

Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays Barrois

Rapport de diagnostic

Version du 9 mai 2023



Table des matières

I.	Introduction	6
1.	Le Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays Barrois	7
2.	Le contenu du diagnostic	7
II.	Diagnostic territorial	9
1.	Présentation du territoire	10
A.	Les EPCI, les communes	10
B.	La démographie et l'économie	11
C.	Les réseaux énergétiques.....	13
2.	Les consommations énergétiques	17
A.	Les calculs de consommation énergétique	17
B.	Évolution de la consommation énergétique sur le Pays Barrois	17
C.	Consommation par secteur et par EPCI	20
D.	Consommation par type d'énergie	22
3.	La production d'énergie renouvelable	24
A.	La production des différentes filières d'énergie renouvelable	24
B.	L'éolien : Gisement, production, contraintes, opportunités, projets	28
C.	Le solaire photovoltaïque : Gisement, production, contraintes, opportunités, projets.....	34
D.	Le solaire thermique : Gisement et production.....	40
E.	Le bois-énergie : Gisement et production	41
F.	Le biogaz : Production et gisements	42
G.	Synthèse du potentiel de développement des énergies renouvelables.....	44
4.	Les émissions de Gaz à effet de serre	45
A.	Calcul des émissions de gaz à effet de serre.....	45
B.	Évolution des émissions de gaz à effet de serre	45
C.	Émissions par secteur et par EPCI	48
Les détails des émissions de gaz à effet de serre par secteur sont donnés dans le chapitre 0 «		49
D.	Émissions par catégorie	50
E.	Emissions par type de gaz à effet de serre	52
5.	La séquestration Carbone	54
A.	Définition de la séquestration carbone	54
B.	Estimations de séquestration des forêts, espaces naturels et agricoles	54
C.	Evolution de la séquestration carbone sur le Pays Barrois.....	57
6.	Les polluants atmosphériques et la qualité de l'air	58
A.	Rappel sur les polluants atmosphériques et la qualité de l'air	58

B.	Les particules fines PM10	58
C.	Les particules fines PM2,5	62
D.	Les oxydes d'azote	65
E.	Les composés organiques volatils	68
F.	L'ammoniac	69
G.	Le dioxyde de soufre	71
H.	L'ozone O ₃	73
7.	La vulnérabilité du Pays Barrois au changement climatique	74
A.	Les scénarios de changement climatique	74
B.	La vulnérabilité des milieux naturels	84
C.	La vulnérabilité de la population	97
D.	La vulnérabilité de l'agriculture	102
III.	Diagnostics sectoriels	105
1.	Secteur résidentiel	106
A.	Le parc de logements	106
B.	Modes de chauffage et combustibles	108
C.	La consommation énergétique des logements	109
D.	La précarité énergétique liée au logement	114
E.	Les émissions de gaz à effet de serre	115
F.	Les émissions de polluants atmosphériques	118
G.	La vulnérabilité au changement climatique	119
H.	Les enjeux du secteur résidentiel	120
2.	Secteur tertiaire	121
A.	La consommation énergétique du secteur tertiaire	121
B.	Les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire	126
C.	Les émissions de polluants atmosphériques du secteur tertiaire	128
D.	Les enjeux du secteur tertiaire	128
3.	Industrie manufacturière et construction	129
A.	La consommation énergétique industrielle du Pays Barrois	129
B.	Les émissions de gaz à effet de serre	132
C.	Les émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel	134
D.	Les enjeux de l'industrie	134
4.	Transports	135
A.	Les transports du Pays Barrois	135
B.	La consommation énergétique des transports	142
C.	Les émissions de gaz à effet de serre des transports	144

D.	Les émissions de polluants atmosphériques des transports	146
E.	Les enjeux des Transports.....	147
5.	Agriculture et sylviculture	148
A.	L’agriculture et les forêts du Pays Barrois.....	148
B.	La consommation énergétique des secteurs agricoles et sylvicoles.....	149
C.	Les émissions et captations de gaz à effet de serre de l’agriculture et des forêts	150
D.	La vulnérabilité au changement climatique.....	153
E.	Les émissions de polluants atmosphériques	158
F.	Les enjeux de l’agriculture et des forêts	159

I. Introduction

1. Le Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays Barrois

Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) a été introduit par la loi de transition énergétique pour la croissance verte à l'article L.229-26 du code de l'environnement. Il doit être élaboré par les EPCI à fiscalité propre existants au 1er janvier 2017 de plus de 20 000 habitants. Les autres EPCI peuvent engager une démarche volontaire.

Les EPCI sont les coordinateurs de la transition énergétique et doivent animer et coordonner les actions du PCAET sur leurs territoires.

Sur le Pays Barrois, la communauté d'agglomération Meuse Grand Sud est obligée à l'élaboration d'un PCAET tandis que les communautés de communes de Portes de Meuse et du Pays de Revigny-sur-Ornain sont volontaires. Ces trois EPCI ont transféré la compétence d'élaboration au PETR du Pays Barrois à l'automne 2019. Ce choix est motivé par plusieurs raisons :

- Le Pays Barrois a porté un premier Plan Climat Territorial de 2007 à 2013 qui a orienté l'action du pays depuis cette date ;

- Le Pays Barrois porte ou a porté de nombreuses politiques de développement durable, telles que le service de conseiller en énergie partagé, la labellisation TEPCV, le programme d'approvisionnement territorial en bois, le schéma de mobilité...

- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pays Barrois, approuvé en 2014, entrera en révision en 2021, ce qui permettra aux deux démarches de s'alimenter.

Les trois intercommunalités sont étroitement associées à l'élaboration du PCAET.

Le diagnostic constitue la première des trois étapes de la démarche. Il sera suivi par la définition de la stratégie, constituée d'axes de travail et d'objectifs chiffrés, puis par l'élaboration du programme d'actions qui sera décliné à l'échelle des trois intercommunalités.

2. Le contenu du diagnostic

D'après le décret du 28 juin 2016, le diagnostic comprend :

- 1° Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ;

- 2° Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement,

- 3° Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;

- 4° La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ;

- 5° Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité, de chaleur, de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ;

- 6° Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Les secteurs considérés sont :

- Les transports routiers
- Les autres transports (ferroviaire, fluvial...)
- Le résidentiel
- Le tertiaire

- L'industrie (manufacturière, hors branche énergie) et le BTP
- L'industrie branche énergie (production et distribution d'énergie)
- le traitement des déchets

Les données présentées sont principalement issues de *l'Invent'Air V2020* élaboré par Atmo Grand Est dans le cadre de l'Observatoire Climat Air Énergie de la région Grand Est. L'année de référence du diagnostic est 2018, dernière donnée disponible.

Le diagnostic du PCAET du Pays Barrois présente ces éléments à l'échelle du Pays et de ses trois EPCI au sein du **diagnostic territorial**, puis fait un focus sur les cinq principaux secteurs socio-économiques dans **les diagnostics sectoriels** afin d'en déduire plus facilement les enjeux.

II. Diagnostic territorial

1. Présentation du territoire

A. Les EPCI, les communes

Le territoire du SCOT du Pays Barrois est situé au cœur de la Région Grand Est. Situé au sud-ouest du département de la Meuse, le territoire est structuré autour de Bar-le-Duc, préfecture du département.

Il est composé de 100 communes réparties au sein de trois intercommunalités :

- La Communauté de Communes du Pays de Revigny (COPARY) au nord : 16 communes ;
- La Communauté d'Agglomération de Bar-le-Duc Sud Meuse (Meuse Grand Sud) au centre : 33 communes ;
- La communauté de Communes des Portes de Meuse au sud : 51 communes ;

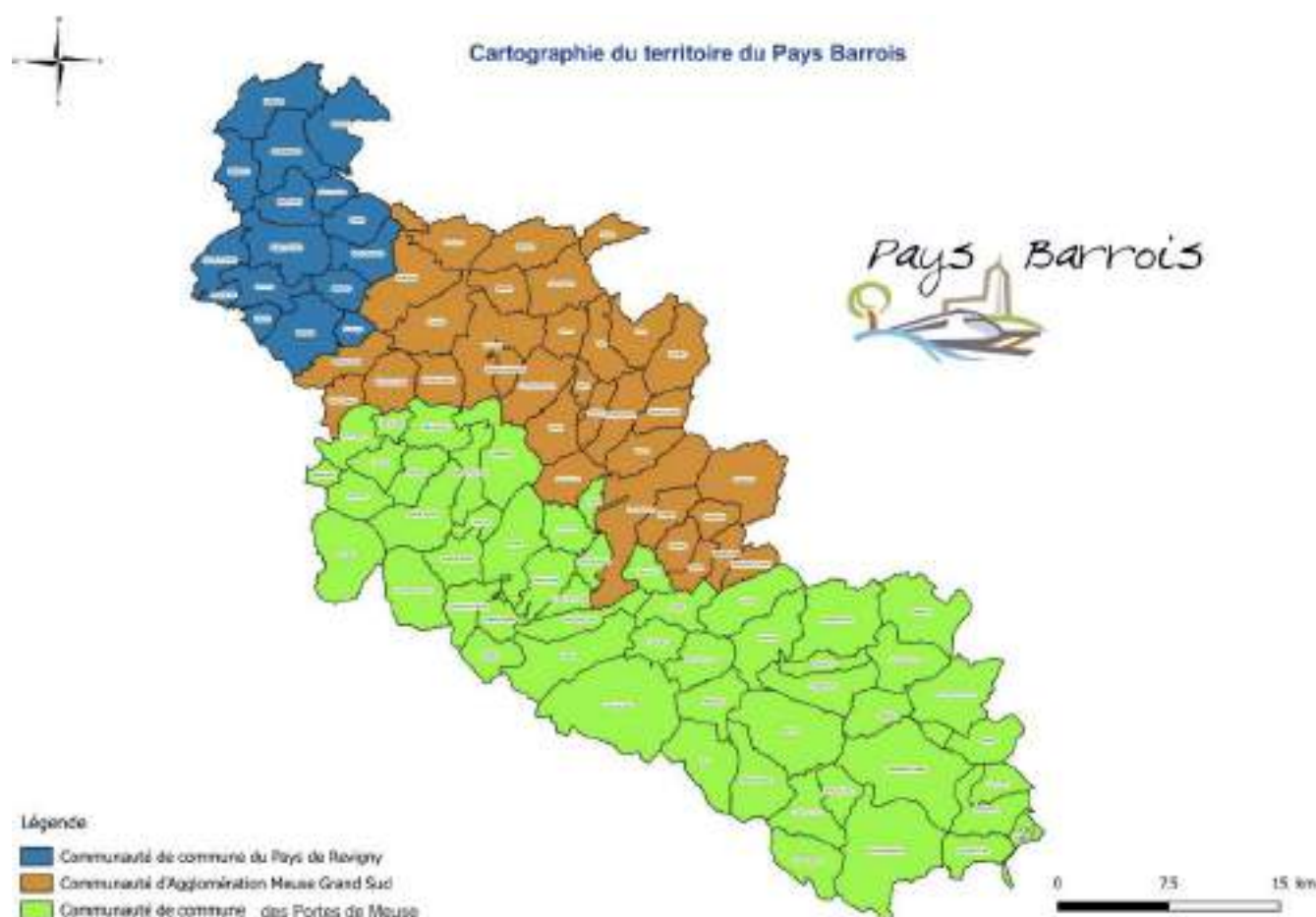
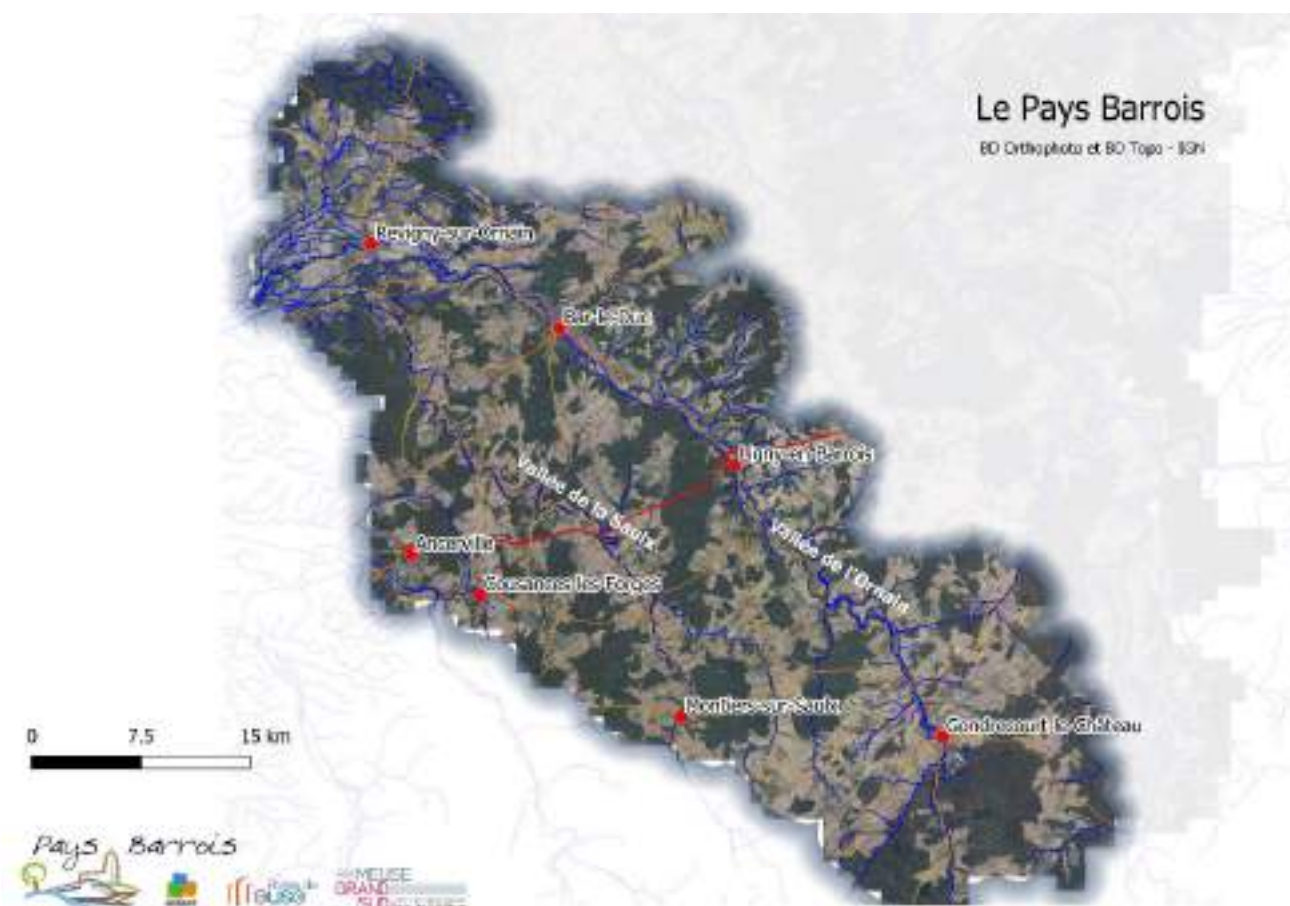


Figure 1 : Les intercommunalités du Pays Barrois

Le Pays Barrois est structuré géographiquement autour de deux vallées dont les cours d'eau s'écoulent du Sud-Est au Nord-Ouest : la vallée de l'Ornain, où l'on retrouve les principales communes du territoire de Gondrecourt-le-Château à Revigny-sur-Ornain en passant par Ligny-en-Barrois et Bar-le-Duc, et la vallée de la Saulx le long de laquelle se trouvent de nombreux bourgs. Les axes Saint-Dizier/Ligny-en-Barrois et Saint-Dizier/Bar-le-Duc, structurés par la RN4 et la RD635, se démarquent également



Carte 1 : Le Pays Barrois

B. La démographie et l'économie

Le Pays Barrois est, à l'instar de ses voisins de Meuse, Marne, Haute-Marne et Vosges, un territoire faiblement peuplé, à l'écart des agglomérations d'envergure régionale que sont Reims et Troyes à l'ouest et Metz et Nancy à l'est. La densité de population est inférieure à 30 habitants au km². Ainsi le Pays Barrois compte 58 847 habitants en 2017, selon le dernier recensement à date. La communauté d'agglomération Meuse Grand Sud, avec près de 35 000 habitants, compte 59% de la population du Pays Barrois, quand les Portes de Meuse et la COPARY représentent respectivement 29 et 12% de la population.

La population décroît depuis les années 1980, de façon plus marquée dans les communes de Meuse Grand Sud que dans les autres intercommunalités. Les communes de plus de 1000 habitants sont les principales concernées par ce déclin de la population, alors que les villages ne déclinent que faiblement, voire progressent. De plus, la population du Pays est sensiblement plus âgée que les moyennes nationale et régionale mais se place au même niveau que le reste de la Meuse. Le développement et l'adaptation des services de santé et à destination des personnes âgées permettent de répondre à l'évolution des besoins, notamment liée au vieillissement de la population.

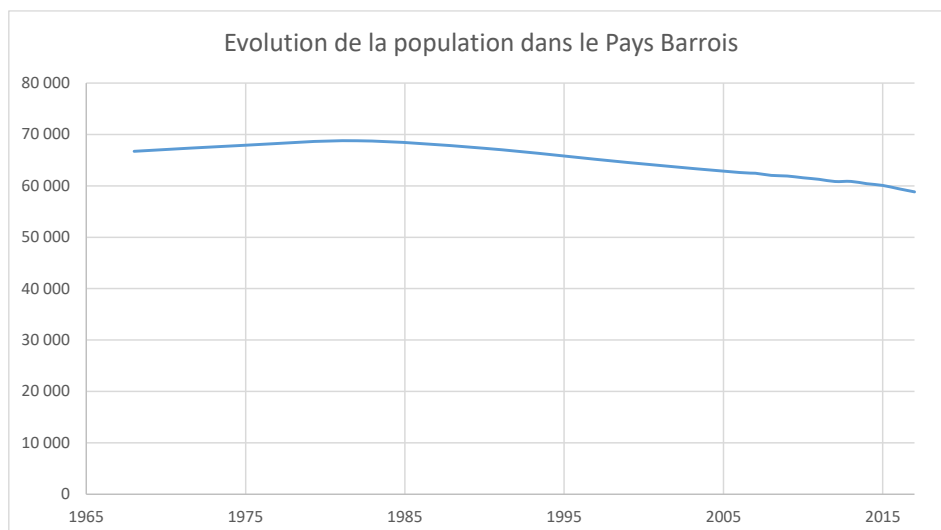


Figure 2 : Évolution de la population du Pays Barrois de 1968 à 2017
INSEE, population municipale

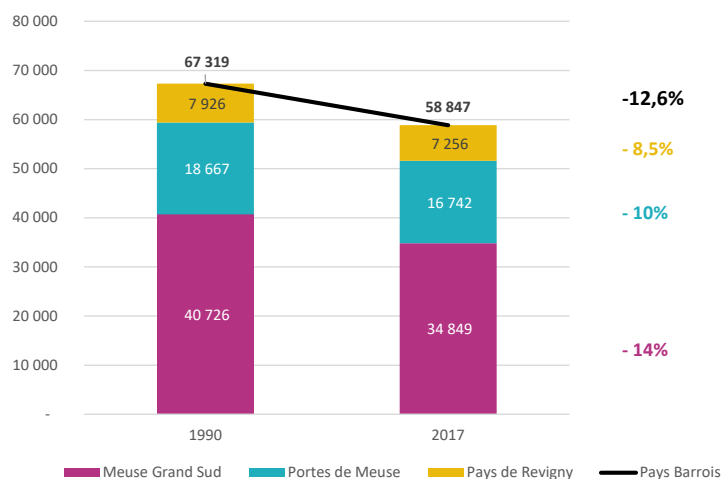


Figure 3 : Évolution de la population du Pays Barrois par EPCI entre 1990 et 2017
INSEE, population municipale

Les commerces de proximité souffrent sur le territoire, à la fois en raison de l'évolution de la population et des modes de vie et de la concurrence des zones commerciale du territoire ou des territoires voisins. Les commerces de proximité des centres villes apparaissent aujourd'hui largement fragilisés (Montiers, Dammarie, Ligny-en-Barrois, ...), et ont largement disparu des communes de moins de 2 000 habitants. Si on retrouve des formes de commerces adaptées aux problématiques de la faible densité, telles que les points multiservices, l'offre commerciale se concentre sur l'agglomération de Bar-le-Duc, ce qui rend les habitants des petites communes dépendants aux déplacements.

Le tissu économique du Pays a connu de profondes mutations lors des dernières décennies. La part de l'industrie, importante dans les vallées de l'Ornain et de la Saulx, a sensiblement reculé, et l'emploi tertiaire représente aujourd'hui presque 70% de l'emploi total. Bar-le-Duc et dans une moindre mesure Ligny-en-Barrois et Revigny-sur-Ornain concentrent la majorité des emplois, ainsi que Saint-Dizier qui capte une part importante des emplois des habitants du Pays Barrois. Le Schéma de Cohérence Territoriale du Pays Barrois identifie la métallurgie, l'énergie, l'agro-alimentaire, le bois-ameublement et la logistique comme des secteurs économiques importants. Le développement du projet CIGEO d'enfouissement de déchets nucléaires à Bure est également cité comme une opportunité de développement.

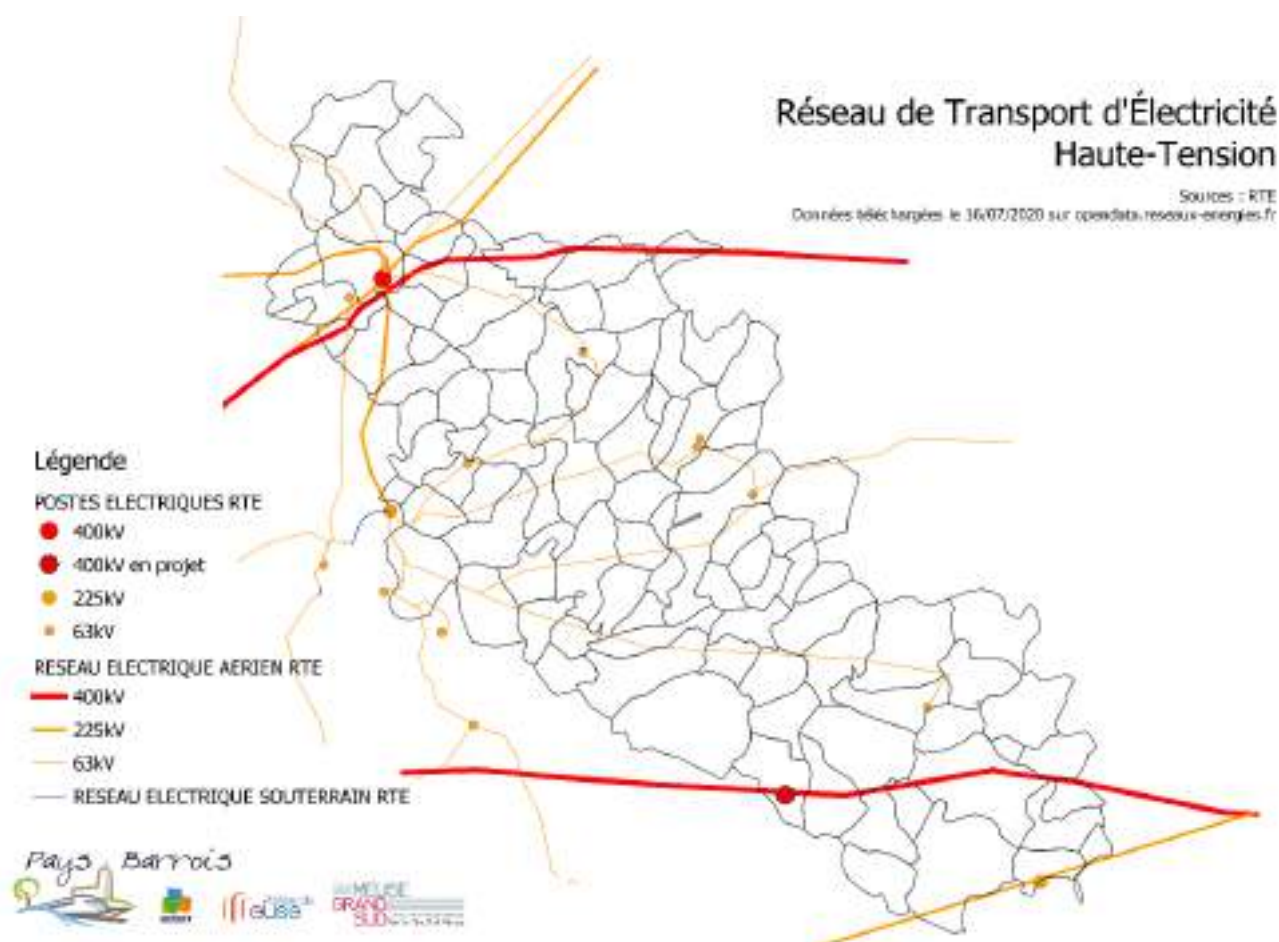
C. Les réseaux énergétiques

Le Pays Barrois est desservi par les réseaux nationaux d'électricité et de gaz, gérés respectivement par RTE et GRTgaz pour le transport longue distance de l'énergie et par Enedis et GRDF pour la distribution vers les points de consommation et de production décentralisée.

Le réseau électrique

Le Pays Barrois est traversé par deux lignes à haute-tension HTA de 400 kV :

- Au nord la ligne Crenay – Revigny – Vigy relie la région de Troyes à la région de Metz, par le transformateur de Revigny. Celui-ci transforme la tension de 400 kV en 225 kV ou 63 kV pour joindre les postes de Saint-Dizier, Bar-le-Duc, Contrisson et au-delà.
- Au sud la ligne Houdreville – Mery-sur-Seine relie la région de Nancy à la Champagne en traversant notamment le territoire de Gondrecourt-le-Château. Il n'existe pour le moment pas de transformateurs sur le territoire, mais la commune de Bure devrait prochainement en accueillir un pour subvenir aux besoins du projet Cigeo.



Carte 2 : le réseau de transport d'électricité du Pays Barrois

D'autres lignes à haute-tension de 63kV joignent les huit transformateurs HT/BT du Pays Barrois, afin d'irriguer le territoire grâce aux lignes basse-tension. Certains transformateurs sont aussi particulièrement sollicités pour l'injection sur le réseau des énergies renouvelables : c'est notamment le cas à Houdelaincourt, Ligny-en-Barrois et Bar-le-Duc qui reçoivent l'électricité produites par les champs éoliens environnants (voir partie 3. La production d'énergie renouvelable).

La très grande majorité des lignes haute-tension sont aériennes ; seules quelques dizaines de mètres de lignes en sortie du transformateur de Ligny-en-Barrois sont souterraines.

La distribution de l'électricité à chaque point de consommation ou de production décentralisée est une compétence de la Fuclem, syndicat d'électrification de la Meuse. La gestion du réseau est confiée par concession à Enedis. Les lignes dites de moyenne-tension lient un transformateur HT/BT (ou poste-source) aux transformateurs de secteur que nous retrouvons dans chaque commune. Chaque point de distribution est ensuite alimenté par une ligne dite de basse-tension.

Là encore, les lignes aériennes constituent la majorité des lignes électriques du Pays Barrois, mais la tendance à l'enterrement des lignes s'accroît. Nous retrouvons ainsi des lignes moyenne-tension souterraines le long de la RN4 entre Ligny et Nant-le-Petit, ou entre Revigny et Nettancourt. L'enfouissement des lignes basse-tension est également devenue la norme lors de travaux de réfection de voirie au sein des agglomérations.



Carte 3 : le réseau de distribution de l'électricité du Pays Barrois

Les réseaux de transport et de distribution de gaz

Sur les 100 communes du Pays Barrois, treize communes sont alimentées par le réseau dit de « gaz de ville » :

- Revigny-sur-Ornain sur le territoire de la COPARY ;
- Fains-Véel, Bar-le-Duc, Behonne, Savonnières-devant-Bar, Longeville-en-Barrois, Tronville, Nançois-sur-Ornain, Velaines et Ligny-en-Barrois sur la communauté d'agglomération Meuse Grand Sud ;
- L'Isle-en-Rigault, Ancerville et Cousances-les-Forges sur la Communauté de Communes de Portes de Meuse.

En mai 2020, 11 732 clients particuliers sont alimentés en gaz naturel, soit 45% des ménages du Pays Barrois. Selon GRDF, 367 logements individuels se situeraient à moins de 35 mètres du réseau de gaz et pourraient donc s'y raccorder, ce qui correspondrait à une augmentation de 3% des raccordements.

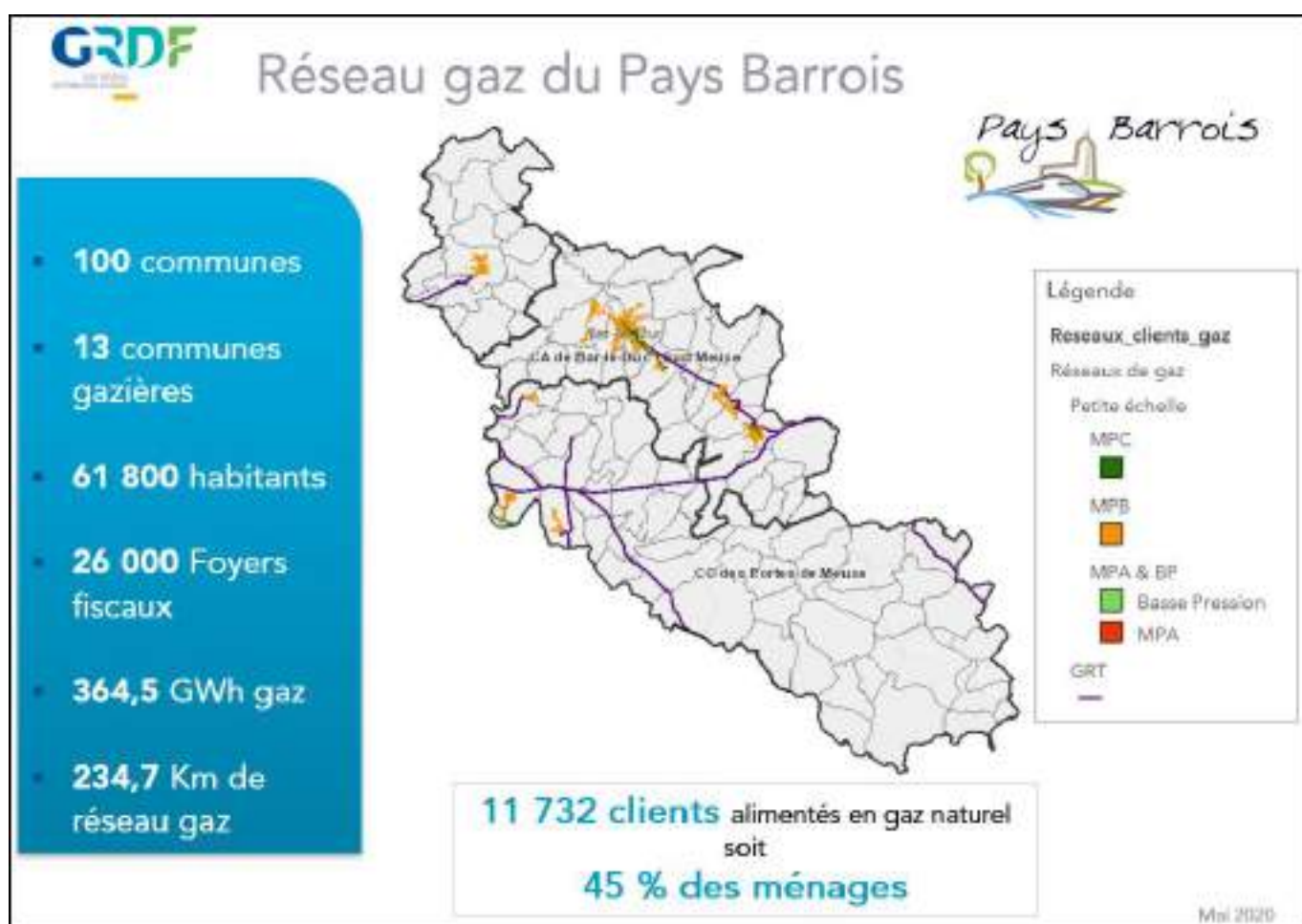


Figure 4 : Réseau de gaz du Pays Barrois – Présentation GRDF, Mai 2020

Les réseaux de chaleur

Deux réseaux de chaleur sont en fonctionnement sur le Pays Barrois, à Bar-le-Duc et à Ligny-en-Barrois.

À Bar-le-Duc, le réseau de chaleur propriété de la Ville se situe sur la Côte Sainte-Catherine. Il permet de desservir en eau chaude et chauffage de nombreux logements, dont les logements sociaux de l'OPH, et des équipements publics tels que le centre hospitalier et la crèche. Long de 4,2 kilomètres, il devrait être agrandi de 500 mètres pour desservir le futur EHPAD et le gymnase adjacent. Par ailleurs la moitié la plus ancienne du réseau devrait être remplacée dans les 10 prochaines années. Enfin, les chaudières gaz seront très prochainement remplacées par deux chaudières biomasse à plaquettes, le contrat de délégation de service public chiffrant à 83% le taux d'énergie renouvelable à atteindre.

Le schéma directeur réalisé en 2021 a notamment abouti à la faisabilité économique d'un raccordement à la future Unité de Valorisation Énergétique de Tronville-en-Barrois, en lieu et place de l'UVE actuelle, en fin de vie. Ce schéma directeur est un premier point d'appui pour projeter la valorisation de la chaleur produite, qui nécessitera un déploiement plus important du réseau de chaleur intégrant la ville basse de Bar-le-Duc et les consommateurs présents sur le trajet entre Tronville-en-Barrois et Bar-le-Duc. Le raccordement avec le réseau de chaleur actuel de la Côte Sainte-Catherine pourra être envisagé dans le but premier de suppléer les chaudières gaz de remplacement.

Créé en 2010, le réseau de chaleur de Ligny-en-Barrois est quant à lui propriété de la Communauté d'Agglomération Meuse Grand Sud. Long de 2,9km, il alimente de nombreux établissements publics (l'école primaire, le collège, le centre nautique, le gymnase et le complexe sportif, la salle des fêtes, le centre technique municipal et la maison de retraite) ainsi que 120 logements sociaux propriétés de l'OPH. La chaufferie bois de 1500 kW doit fournir contractuellement 85% de l'énergie au réseau, mais les chiffres des années 2018 et 2019 sont autour des 64%, pour des raisons conjoncturelles mais aussi pour un problème structurel de faible densité du réseau. Pour répondre à ces problématiques, afin de sécuriser le fonctionnement de cet équipement et la fourniture de chaleur, la Communauté d'Agglomération a mis en place un schéma directeur qui identifie les clients potentiels du réseau et analyse la pertinence économique d'un raccordement au réseau existant. Les possibilités de raccorder ce réseau à l'Unité de Valorisation Énergétique de Tronville-en-Barrois ou de valoriser la chaleur par géothermie sont également étudiées.

En 2018 ces deux réseaux ont délivré 28 000 MWh de chaleur, soit environ 23 500 MWh à Bar-le-Duc et 4 500 MWh à Ligny-en-Barrois.

2. Les consommations énergétiques

A. Les calculs de consommation énergétique

S'il n'est pas fait référence à d'autres sources spécifiques, les données de consommation énergétique présentée dans ce chapitre proviennent de l'Invent'Air V2020 élaboré par Atmo Grand Est dans le cadre de l'Observatoire Climat Air Énergie de la région Grand Est. Les années considérées dans cet inventaire sont 1990, 2005, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 et 2018. Ces données sont des estimations, à l'échelle de l'EPCI, faites à partir de données nationales et de données locales, délivrées par exemple par les distributeurs d'énergie.

Sauf indication contraire, les consommations et productions énergétiques sont exprimées en GWh (ou ses multiples Wh, kWh, MWh) d'énergie finale PCI, comme définies par l'article 3 de l'arrêté du 4 août 2016.

L'énergie finale PCI (Pouvoir calorifique inférieur) est l'énergie dont bénéficie l'utilisateur final. Pour l'électricité, c'est l'énergie comptabilisée sur la facture. Pour les combustibles, elle correspond la chaleur libérée lors de la combustion.

Les consommations d'énergie sont calculées selon la méthode cadastrale : seule l'énergie effectivement consommée sur le Pays Barrois est comptabilisée. Plus précisément, selon les secteurs d'activité documentés :

- Résidentiel et Tertiaire : les consommations énergétiques des bâtiments installés sur le Pays Barrois sont comptabilisées (chauffage, eau chaude sanitaire, électricité spécifique, climatisation, ventilation...). En revanche les consommations énergétiques indirectes des ménages ou des entreprises dues à l'importation de produits ne sont pas comptabilisées.
- Transports : les déplacements sur le territoire du Pays Barrois sont comptabilisés : les déplacements effectués par des habitants du Pays Barrois en dehors du territoire ne sont pas pris en compte. À l'inverse, les transports de transit (par exemple un poids-lourd traversant le territoire sur la RN4) le sont.
- Industries : les consommations énergétiques des bâtiments et process industrielles sur le territoire sont comptabilisées ; les matières premières, l'acheminement ou la distribution ne le sont pas.
- Agriculture : les consommations des engins et bâtiments des exploitations agricoles implantées sur le territoire sont comptabilisées.

B. Évolution de la consommation énergétique sur le Pays Barrois

La consommation énergétique sur le Pays Barrois s'élève, selon les données d'Invent'Air 2020 d'Atmo Grand Est, à 1 928 GWh d'énergie finale en 2018, toute énergie et tout secteur confondu. Cette consommation est en baisse régulière depuis 2005, lorsqu'elle s'élevait à 2 536 GWh, soit une baisse **de 24% en 13 ans**. A titre de comparaison, la consommation énergétique finale française a augmenté de 3% sur la même période, selon les données du Ministère chargé de l'environnement.

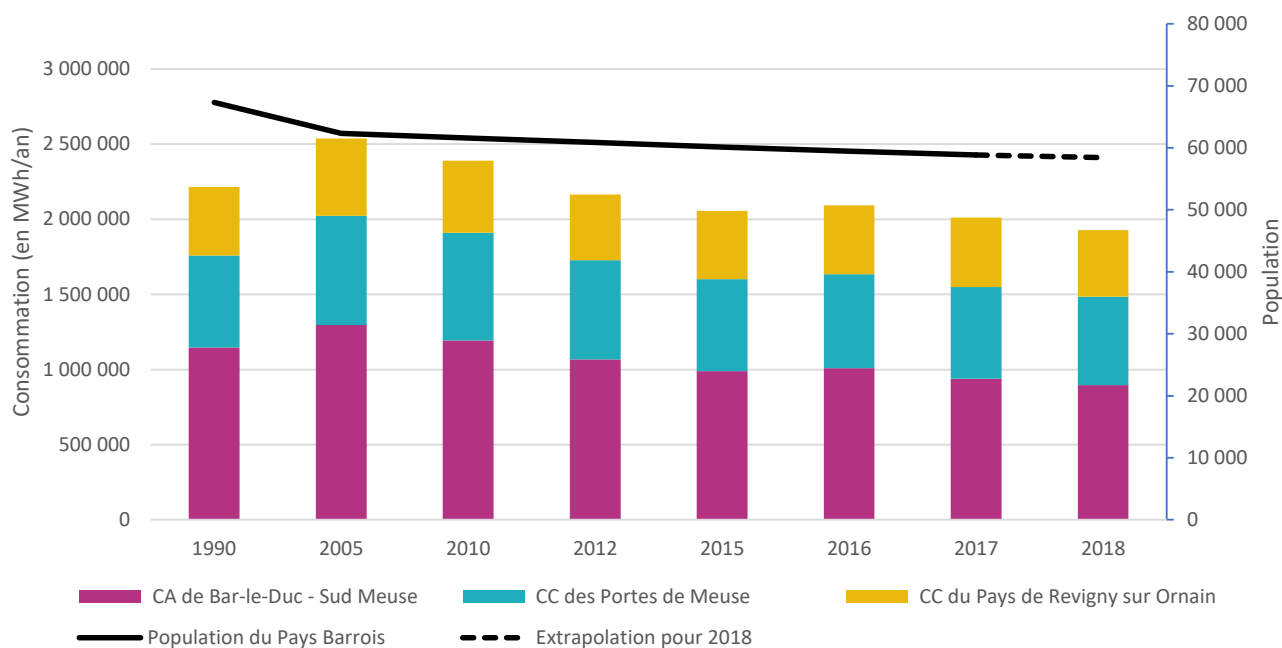


Figure 5 : Évolution de la consommation énergétique finale sur le Pays Barrois, de 1990 à 2018
Invent'air V2020, Atmo Grand Est ; Population municipale INSEE

Cette baisse ne s'explique qu'en partie par la baisse de la population, de l'ordre de 6%. **À population constante, la baisse de consommation énergétique dans le Pays Barrois entre 2005 et 2017 aurait été de 12%, alors qu'elle aurait été de 9% à l'échelle de la France métropolitaine.** Le Pays Barrois a donc bien entamé sa transition énergétique, avec une baisse structurelle de la consommation finale d'énergie sur son territoire.

La baisse progressive de la consommation par habitant depuis 2005 se vérifie à l'échelle des intercommunalités.

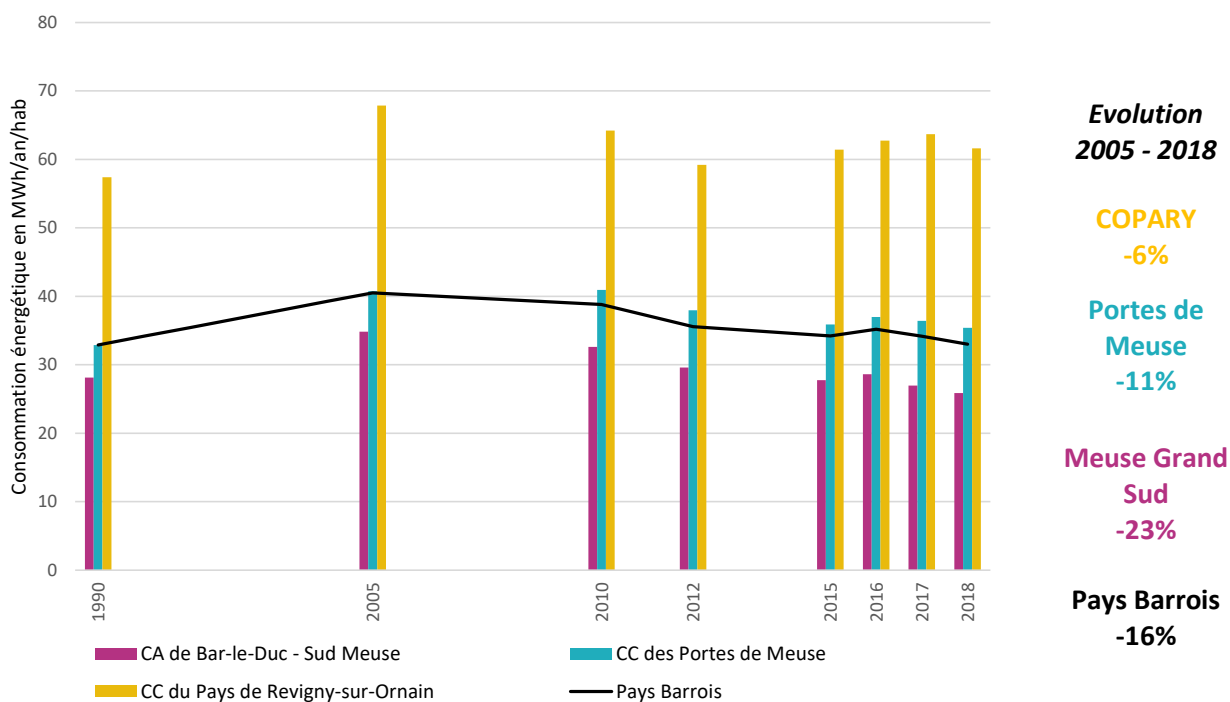


Figure 6 : Evolution de la consommation énergétique par habitant, de 1990 à 2018
Invent'air V2020

L'agglomération Meuse Grand Sud est celle qui réalise la plus grande baisse par habitant, avec -23% entre 2005 et 2018, suivi des Portes de Meuse avec -11%. La COPARY n'observe pas réellement de baisse tendancielle, mais une consommation annuelle en dents de scie. Cela s'explique par la forte part de l'industrie dans la consommation énergétique, dont l'évolution dépend alors de l'activité fluctuante d'un petit nombre de sites industriels.

Evolution par rapport à 1990

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres de baisser de 20% les consommations d'énergie finale en 2020 par rapport à 1990. En 2018, seule l'agglomération Bar-le-Duc Sud Meuse semble tenir cet objectif. Les deux autres intercommunalités et le Pays Barrois dans son entièreté sont en-deçà, compte tenu de la forte hausse de la consommation entre 1990 et 2005. Depuis 2005, la baisse est progressive dans chacune des intercommunalités.

Consommation totale en GWh/an	1990	2005	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2005/2018
Bar-le-Duc - Sud Meuse	1146	1296	895	-22%	-31%
Portes de Meuse	613	726	589	-4%	-19%
Pays de Revigny sur Ornain	455	515	444	-2%	-14%
Pays Barrois	2 214	2 536	1 928	-13%	-24%

Tableau 1 : Evolution de la consommation énergétique de 1990 à 2019 - Invent'air V2020

C. Consommation par secteur et par EPCI

En 2018, les secteurs les plus consommateurs d'énergie sont respectivement les bâtiments résidentiels, le transport routier et l'industrie.

Secteurs	Consommation finale 2018 (en MWh)	Part (en %)
Résidentiel	666 210	34%
Transport routier	590 041	31%
Industrie	405 331	21%
Tertiaire	176 805	9%
Agriculture	74 339	4%
Autres transports	15 222	1%
Total Pays Barrois	1 927 948	

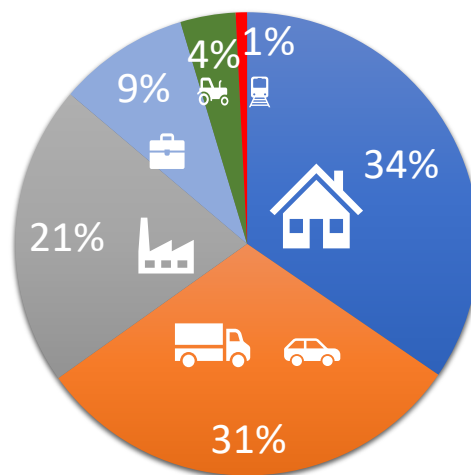


Tableau 2 et Figure 7 : Consommation énergétique finale par secteur en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

La répartition de ces consommations est sensiblement différente selon les EPCI.

Le cas du secteur industriel est particulièrement marquant : s'il pèse 10% de la consommation à Meuse Grand Sud et Portes de Meuse, il capte 58% de l'énergie finale consommée par le Pays de Revigny, du fait de la présence d'importantes usines métallurgiques.

La part de l'Industrie au niveau du Pays Barrois (21%) est équivalente à la part observée en France.

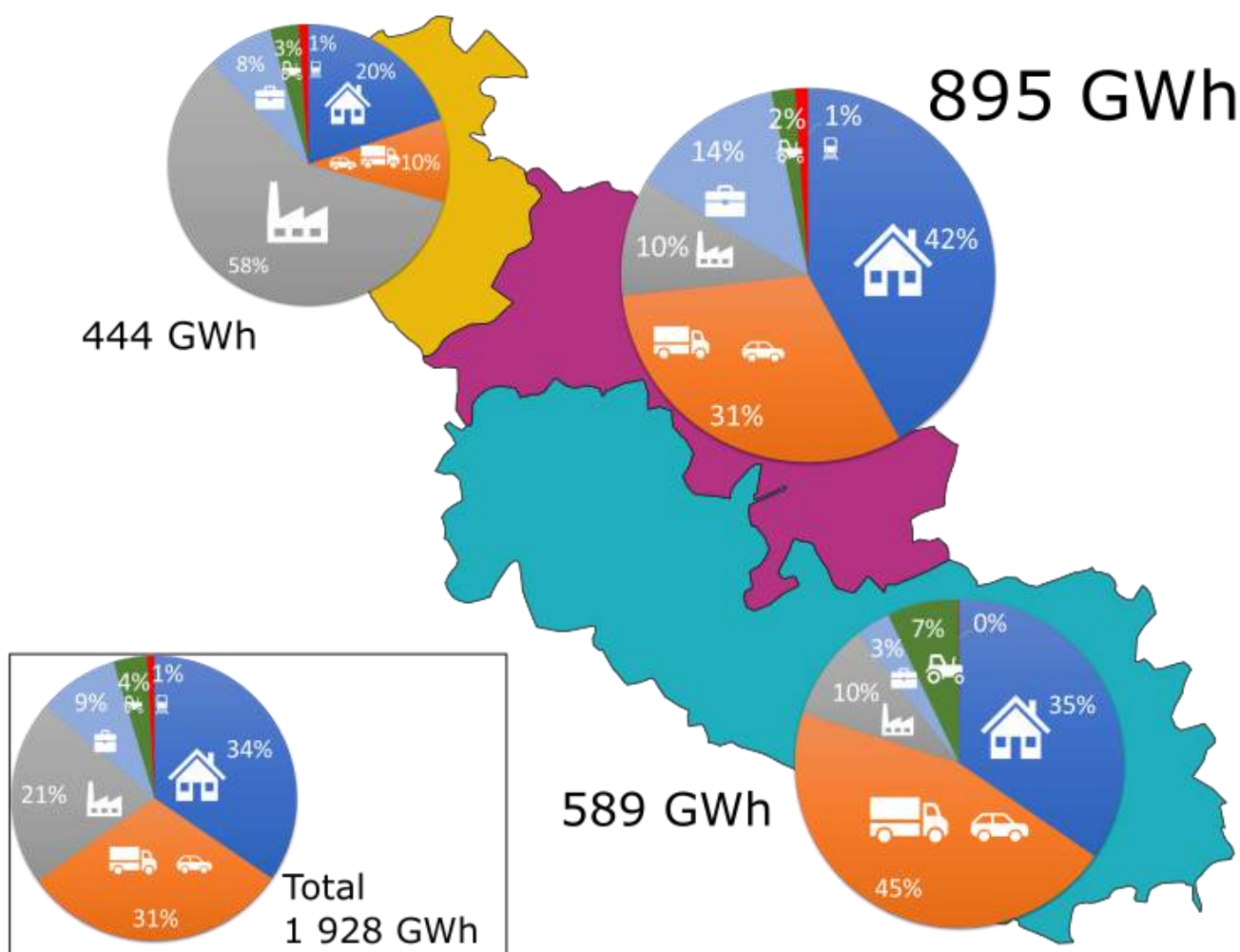


Figure 8 : Répartition de la consommation énergétique finale par secteur dans chaque EPCI

Hors industrie, ce sont les secteurs du bâti résidentiel et des transports routiers qui sont les plus consommateurs, là encore avec des disparités : le transport a un poids plus important dans les grands territoires peu denses comme les Portes de Meuse, alors que les bâtiments résidentiels pèsent 42% de la consommation énergétique sur Meuse Grand Sud, du fait notamment du nombre plus important et de la qualité thermique moindre des logements.

Une analyse plus précise de ces consommations par secteur est faite dans la partie III. Diagnostics sectoriels.

D. Consommation par type d'énergie

En 2018, selon les données d'Invent'air, la source d'énergie la plus utilisée sur le Pays Barrois reste les produits pétroliers avec 751 GWh d'énergie finale par an, soit 39% de la consommation totale. C'est la communauté de communes des Portes de Meuse qui, en cohérence avec sa surreprésentation du secteur des transports routiers, consomme la plus grande part de produits pétroliers (57%).

Source d'énergie	Consommation finale 2018 (en MWh)	Part (en %)
Produits pétroliers	751 204	39%
Électricité	434 762	23%
Gaz naturel	425 491	22%
Bois-énergie	201 346	10%
Autres EnR	87 139	5%
Réseau de chaleur et de froid	28 007	1%
Total Pays Barrois	1 927 948	

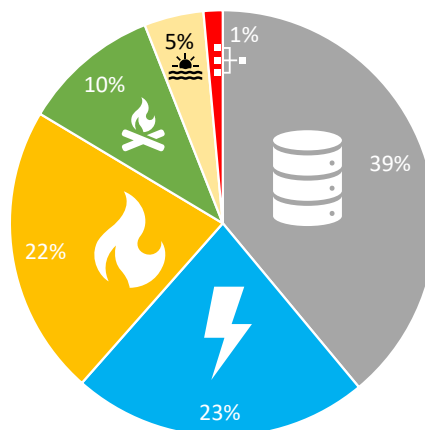


Tableau 3 et Figure 9 : Consommation énergétique finale par source d'énergie en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

A l'échelle du Pays Barrois, l'électricité et le gaz naturel sont consommés à des proportions équivalentes (23 et 22% respectivement), mais ces proportions ne se retrouvent pas au sein de chaque EPCI. Ainsi l'usage du gaz naturel est très faible dans les Portes de Meuse (5%) du fait de l'absence de réseau de gaz dans la majorité des communes. A l'inverse, la consommation de gaz est très importante dans la COPARY, pour un usage principalement industriel.

Le bois-énergie et les autres énergies renouvelables représentent 15% de la consommation énergétique totale, cette part étant plus importante dans les petites communes. Enfin les réseaux de chaleur et de froid, présents uniquement à Bar-le-Duc et Ligny-en-Barrois, représentent seulement 1% de la consommation totale du Pays Barrois (3% à l'échelle de Meuse Grand Sud).

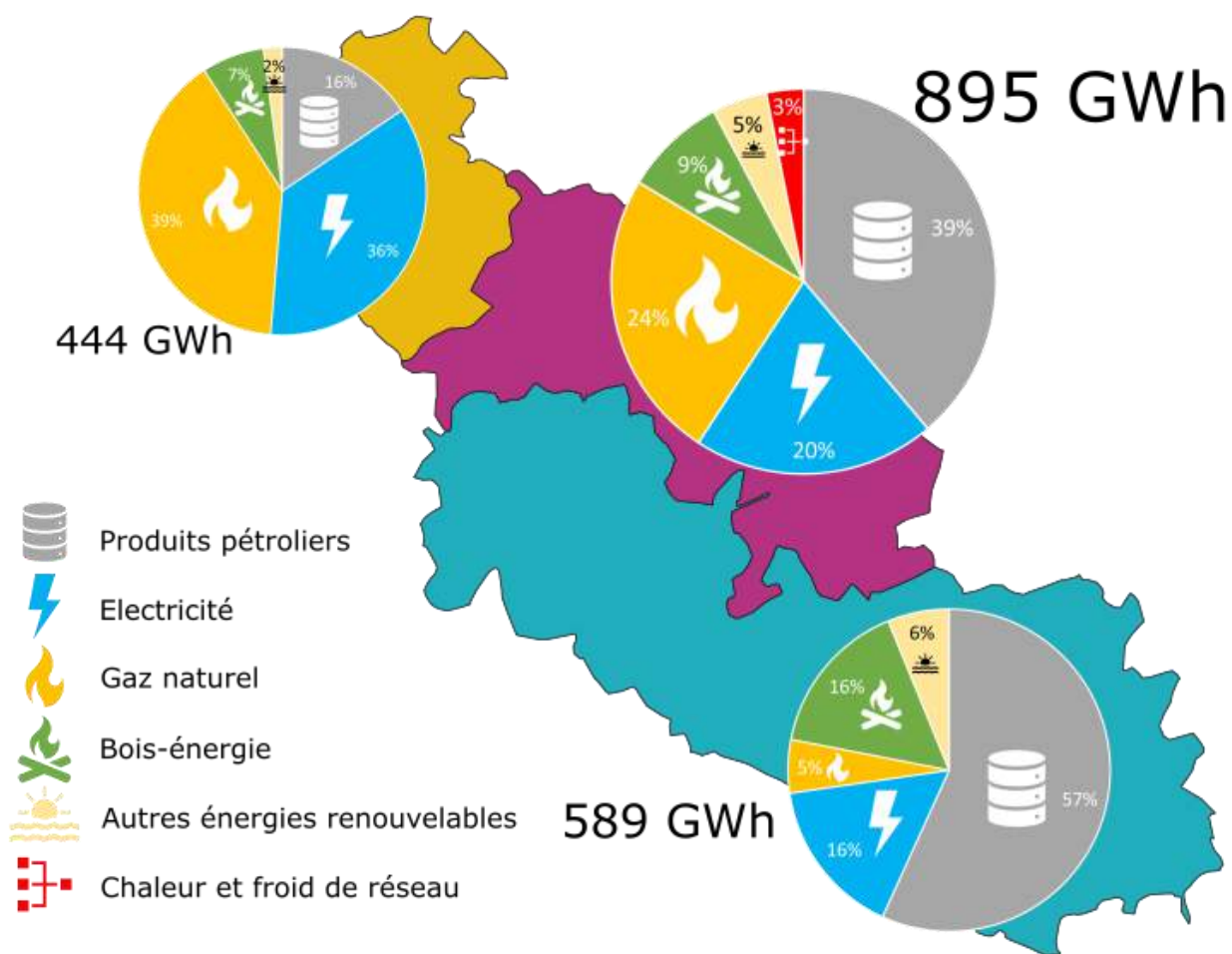


Figure 10 : Consommation énergétique finale par source d'énergie dans chaque EPCI

3. La production d'énergie renouvelable

A. La production des différentes filières d'énergie renouvelable

Selon l'*Invent'air V2020*, la production annuelle d'énergie renouvelable sur le Pays Barrois s'est élevée à 793 MWh en 2018.

Celle-ci se valorise sous trois formes :

- **La chaleur renouvelable**, qui est produite et consommée sur place : le bois-énergie est sans conteste le premier pourvoyeur de chaleur renouvelable, utilisé principalement pour le chauffage des bâtiments résidentiels. Les pompes à chaleur (PAC) aérothermiques représentent 8% de la production de chaleur renouvelable, tandis que les géothermiques en représentent à peine 2%. L'incinération de la part renouvelable des déchets (déchets organiques), la méthanisation et le solaire thermique constituent le reste de la production de chaleur renouvelable.
- **La production de combustibles et carburants**, produits sur le Pays Barrois mais exportés pour un usage extérieur. En l'absence d'usine d'agrocarburants et d'injection de méthane sur le réseau de gaz ou de son utilisation en carburant, le seul combustible produit est le bois-énergie. Son exportation nette (combustible produit – combustible valorisé en chaleur) est de 164 GWh. Le Pays Barrois est donc bénéficiaire net sur le marché du bois-énergie.
- **L'électricité renouvelable**, produite dans le Pays Barrois quasi-exclusivement par l'énergie éolienne. Le photovoltaïque, l'hydraulique et la cogénération du biogaz représentent respectivement 1%, 0,6% et 0,4% de la production électrique renouvelable.

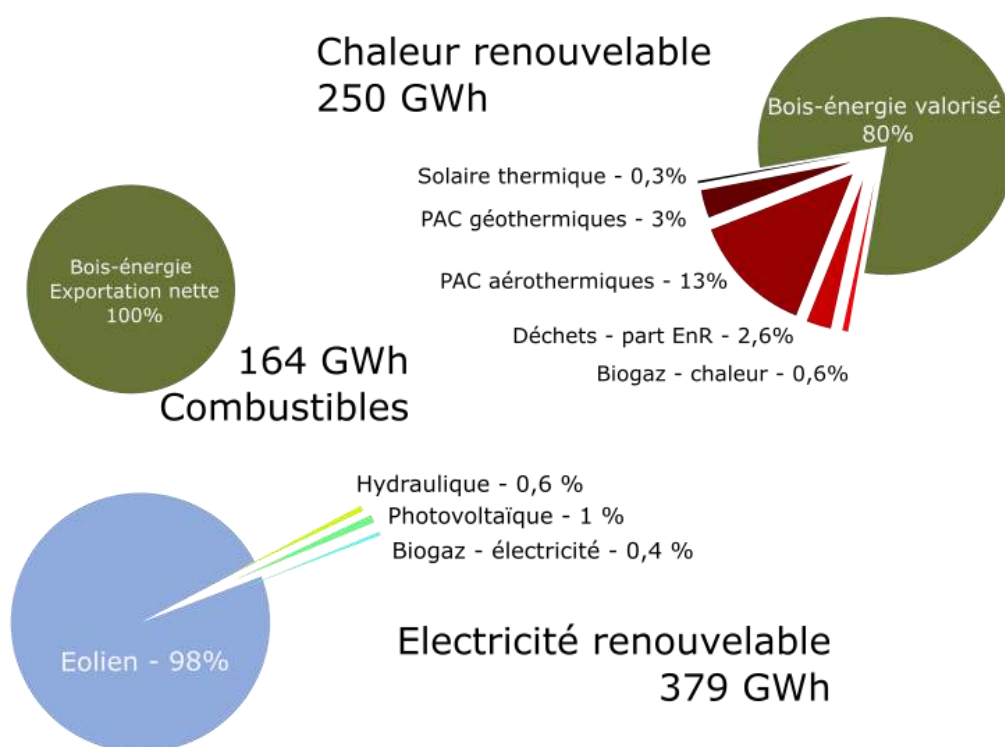


Figure 11 : Production d'énergie renouvelable en 2018, par type de filière

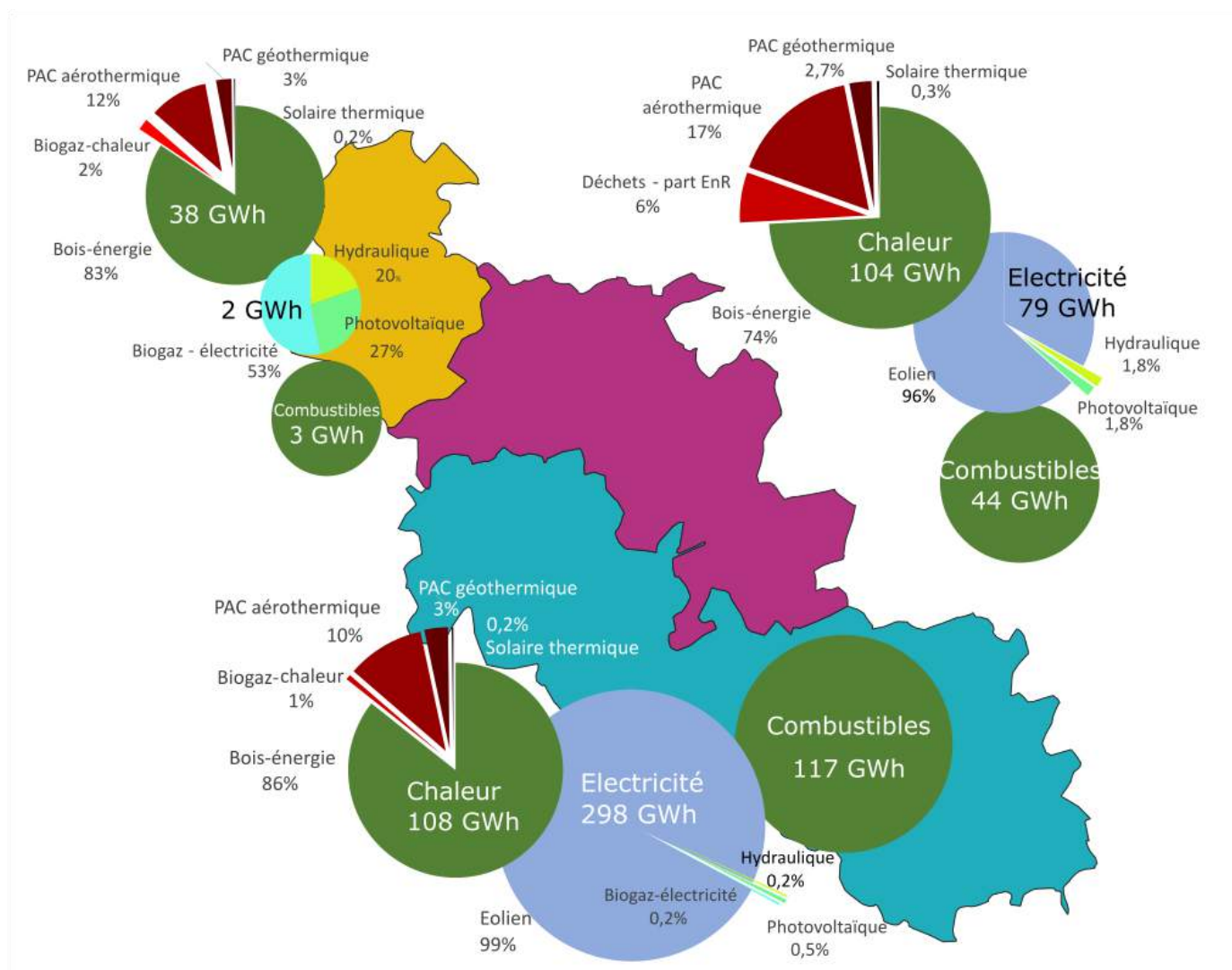


Figure 12 : Production d'énergie renouvelable par EPCI
Invent'air V2020

La répartition de la production par EPCI est très hétérogène. Ainsi la COPARY produit seulement 5% de l'énergie renouvelable du Pays Barrois du fait de l'absence totale d'éoliennes sur son territoire et de sa faible production de bois-énergie. Elle bénéficie néanmoins d'une installation de méthanisation qui constitue la première source d'électricité renouvelable. A l'inverse, la production d'énergie renouvelable est la plus importante dans les Portes de Meuse, pour deux raisons principales : la présence de plusieurs champs éoliens dans le sud-est de son territoire et la part importante de l'exportation de bois-énergie et du chauffage au bois dans les bâtiments résidentiels.

Evolution de la production énergétique renouvelable

La production énergétique renouvelable est en constante augmentation depuis 2005, et ce pour toutes les technologies de valorisation. Sans compter le bois-énergie exporté, de 198 GWh annuels en 2005, la production est passée à 505 GWh en 2012 et 289 GWh en 2018. Cette hausse est principalement soutenue par la production éolienne, absente en 2005 et représentant près de la moitié de la production aujourd'hui. Le bois-énergie a lui aussi progressé, confirmant la préférence des habitants du Pays Barrois pour son usage comme moyen de chauffage de leurs habitations. Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques ont également multiplié la production par 5,5 et 3,5 respectivement.

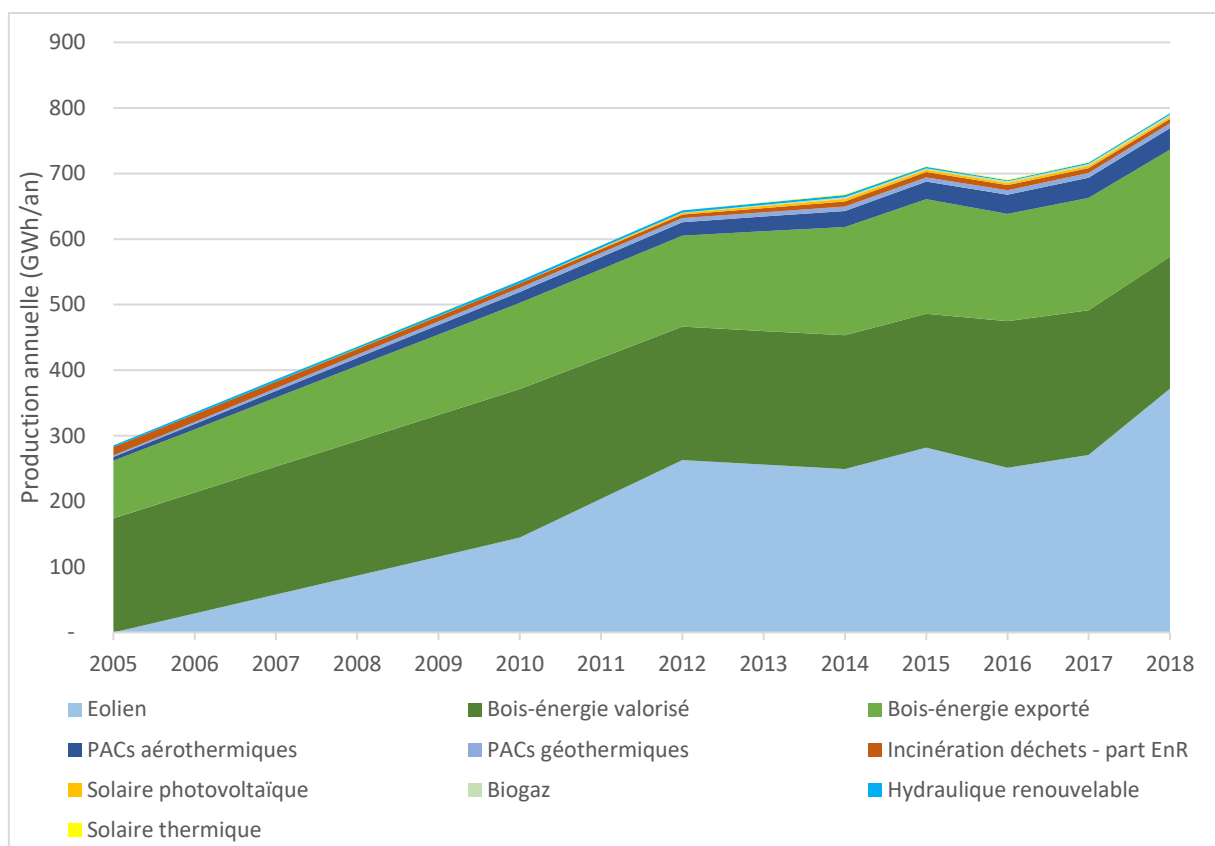


Figure 13 : Évolution de la production énergétique renouvelable
Invent'air V2020

Production en GWh/an	2005	2018	Evolution
Eolien	0	372	+372 GWh
Bois-énergie valorisé	174	201	+27 GWh (+15%)
Bois-énergie exporté	88	164	+78 GWh (+86%)
PACs aérothermiques	6	33	+27 GWh (+450%)
Incinération de déchets - part EnR	13	7	-6 GWh (-46%)
PACs géothermiques	2	7	+5 GWh (+250%)
Biogaz	0	3,1	+3,1 GWh
Solaire photovoltaïque	0	3,3	+3,3 GWh
Hydraulique renouvelable	2,7	2,3	-0,7 GWh (-15%)
Solaire thermique	0,1	0,6	+0,5 GWh (+500%)
Total	286	793	+507 GWh (+178%)
Total hors bois-énergie exporté	198	629	+431 GWh (+218%)

Tableau 4 : Évolution de la production énergétique de 2005 à 2018
Invent'air V2020

Objectifs de production renouvelable

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne fixait à la France un objectif de production d'énergie renouvelable à hauteur de 23% de sa consommation finale en 2020.

Son calcul à l'échelle du Pays Barrois demande de ne pas prendre en compte la production du bois-énergie exporté en dehors du Pays, afin d'éviter les double-compte au niveau national (l'énergie renouvelable est comptabilisée à l'endroit où elle est effectivement valorisée).

Il s'avère que les objectifs nationaux sont très largement atteints à l'échelle du Pays Barrois. Outre le carburant, le mix énergétique de l'électricité et de la chaleur est déjà largement renouvelable, avec 87% de l'électricité et 30% de la chaleur. **Toute énergie confondue, la part de production renouvelable sur la consommation énergétique finale est de 33% en 2018, soit 10 points au-delà de l'objectif national pour 2020.** Cette dynamique doit être poursuivie, et engagée dans le secteur des carburants, afin de contribuer aux objectifs du SRADDET d'une Région à énergie positive à 2050.

Ce chiffre cache des disparités entre les EPCI :

- Bar-le-Duc Sud Meuse, avec une part de 20% en 2018, se situe dans la lignée nationale. La part importante d'électricité renouvelable, mais également de chaleur, cache la carence en production de carburants renouvelables.
- La Codecom des Portes de Meuse est très largement excédentaire en électricité grâce à ses champs éoliens. La part de chaleur renouvelable, quasi-exclusivement de bois-énergie, atteint 57% des besoins en chaleur.
- Le Pays de Revigny est en revanche en-deçà des objectifs nationaux sur les trois vecteurs. Cela s'explique par l'absence de champs éoliens sur son territoire et par une forte consommation énergétique du secteur industriel.

Énergie exprimée en GWh/an Année 2018		Bar-le-Duc Sud Meuse	Portes de Meuse	COPARY	Pays Barrois	Objectif SRADDET 2021	Objectif SRADDET 2050
Electricité	Consommation finale	182	94	159	435		
	Production renouvelable	79	298	2	379		
	%	43%	318%	1%	87%	41%	100%
Chaleur	Consommation finale	415	189	230	834		
	Production renouvelable	104	108	38	250		
	%	25%	57%	16%	30%	20%	100%
Carburants	Consommation finale	298	306	55	659		
	Production renouvelable	0	0	0	0		
	%	0%	0%	0%	0%	10%	95%
Toute énergie confondue	Consommation finale	895	589	444	1 928		
	Production renouvelable	183	406	39	629		
	%	20%	69%	9%	33%	25%	100%

Tableau 5 : Part de production renouvelable sur la consommation finale - Invent'air V2020

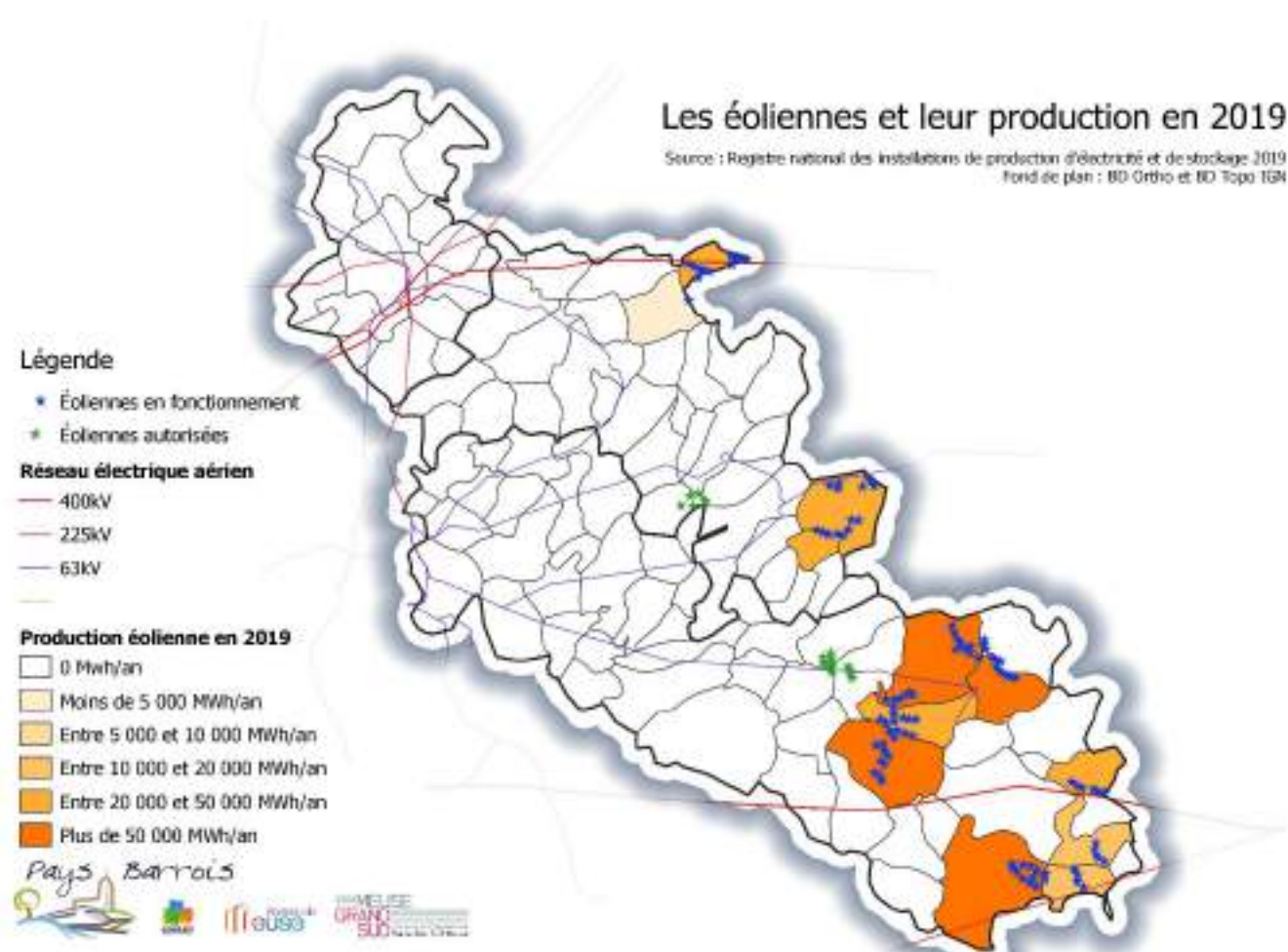
B. L'éolien : Gisement, production, contraintes, opportunités, projets

Les parcs et la production éolienne

Le Pays Barrois compte, au 31 décembre 2019, 6 parcs éoliens sur Meuse Grand Sud et 15 parcs sur la Codecom des Portes de Meuse, respectivement sur 4 et 8 communes. **La puissance raccordée au réseau s'élève à environ 217 MW.** La Communauté de Communes du Pays de Revigny ne compte aucune éolienne à l'heure actuelle.

	Nombre de parcs	Nombre d'éoliennes	Puissance installée	Production en 2019
Meuse Grand Sud	6	27	57,9 MW	122 450 MWh
Portes de Meuse	15	76	159,6 MW	356 995 MWh

Tableau 6 : Parcs éoliens du Pays Barrois au 31 décembre 2019
Registre national des installations de production d'électricité et de stockage



Carte 4 : Implantation des éoliennes et production en 2018 par commune

Le déploiement des éoliennes a été progressif de 2006 à 2012, du raccordement des deux premiers parcs à Rumont (26 MW), à ceux de Delouze-Rosières (24MW). Le développement a ensuite repris en 2017 et 2018 (Dainville-Bertheléville, Bonnet, Houdelaincourt, Demange-Baudignécourt, Chanteraine) et d'autres parcs sont en construction et devraient être raccordés en 2020, à Nant-le-Grand notamment. La puissance autorisée non encore construite au 31 décembre 2019 s'élève à environ 55 MW.

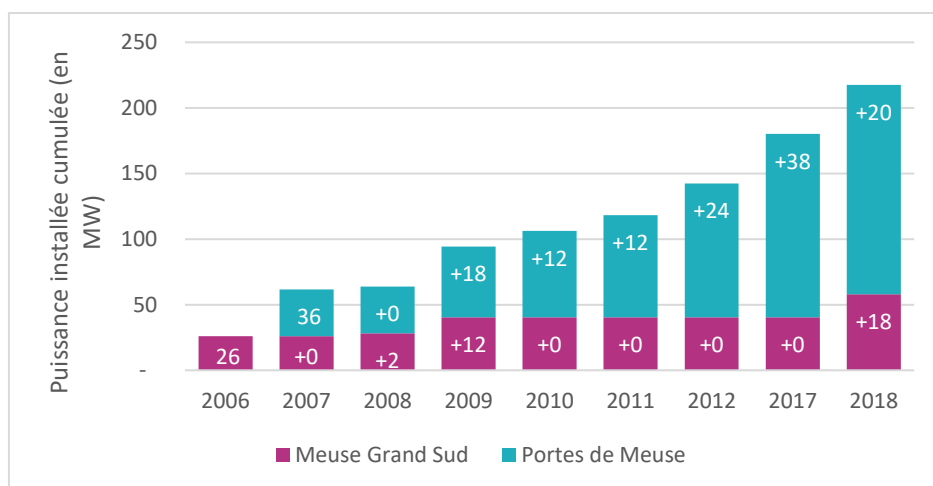
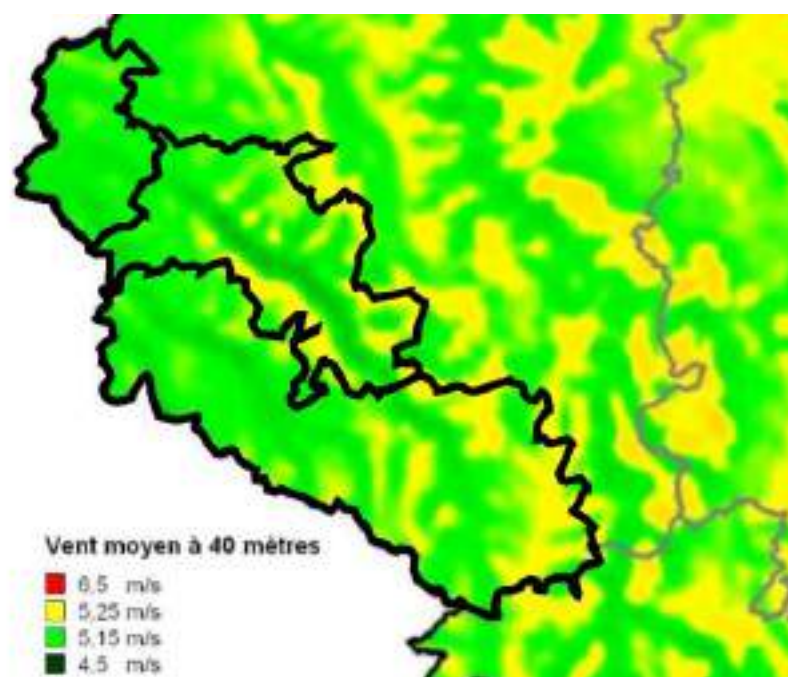


Figure 14 : Puissance éolienne installée chaque année, de 2006 à 2018

Les installations en projet, mais n'ayant pas encore fait l'objet d'une autorisation, sont encore nombreuses. Dans les travaux préparatifs du Schéma Régional De Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR), il est estimé que **les projets en prospection représentent une puissance entre 240 et 700 MW supplémentaires**, étant entendu que toutes les prospections n'aboutiront pas nécessairement. Ces parcs supplémentaires pourraient doubler, voire quadrupler la puissance installée actuelle.

Le gisement éolien dans le Pays Barrois

Les régimes des vents ont été étudiés à l'échelle de la Région Lorraine lors de l'élaboration du Schéma Régional Éolien en 2012. Si celui-ci n'est plus en application, l'extrait de carte ci-dessous est néanmoins valide. Elle résulte d'une analyse des vents sur la période 1999-2004 faite par Météo-France. Si le Pays Barrois ne présente pas un potentiel éolien aussi important que d'autres territoires en France, l'ensemble de son territoire présente des régimes de vent supérieurs à 4,5m/s à 40 mètres d'altitude, vitesse minimale pour la viabilité des éoliennes. Le Pays est plus globalement sur une vitesse moyenne de 5,15 m/s, hormis le fond de vallée de l'Ornain.



Carte 5 : Vent moyen à 40 mètres

Extrait de carte issu du SRE Lorraine, données Météo-France

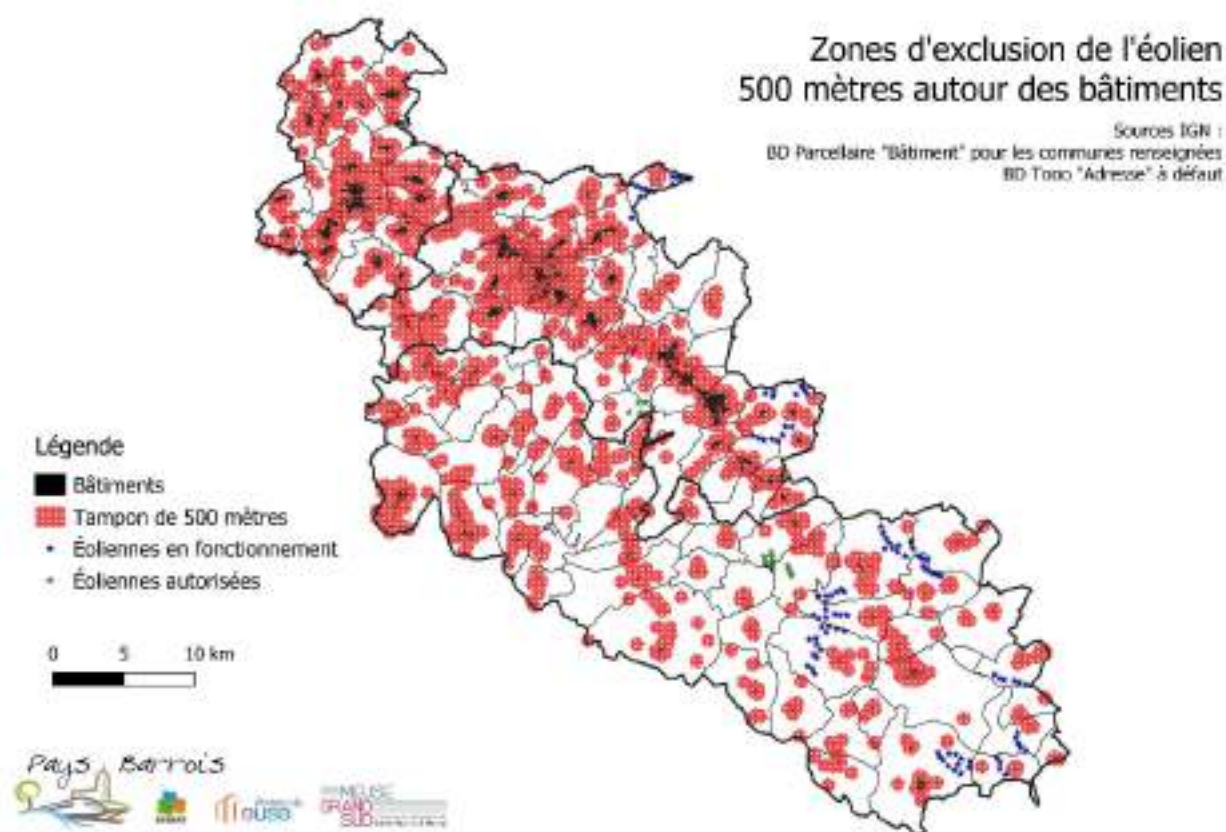
Les contraintes

L'installation de champs éoliens fait face à des contraintes diverses, qu'elles soient réglementaires, urbanistiques, paysagères ou environnementales. Celles-ci ont été étudiées dans le cadre du Schéma Régional Éolien de Lorraine en 2012.

Les enjeux règlementaires potentiellement présents sur le Pays Barrois sont :

- la servitude autour des radars de l'armée de l'air, de l'aviation civile ou de Météo-France : l'ouest du Pays Barrois se situe dans la zone d' « Altitude minimale de sécurité radar » dite servitude T7 dans un rayon de 24km autour de la base aérienne de Saint-Dizier Robinson. Cette AMSR demande une altitude maximale pour le haut des pâles des éoliennes, permettant une marge de franchissement d'obstacle aux aéronefs évoluant en guidage radar. Les installations d'éoliennes sont soumises à un avis de l'Armée.
- l'éventuelle servitude autour des récepteurs hertziens : le niveau de contraintes est différent selon les différents faisceaux pouvant exister sur le site. Cette problématique est à étudier au cas par cas en phase projet.
- la servitude autour des aérodromes et les couloirs de vols aériens : l'aérodrome des Hauts-de-Chée fait l'objet d'un plan de servitudes aéronautiques approuvé par arrêté préfectoral le 15 janvier 2019. Il concerne les communes de Les Hauts-de-Chée, Raival, Rembercourt-Sommaise et Seigneulles frontalières du Pays Barrois, mais les communes voisines du Pays Barrois (Vavincourt, Rumont, Chardogne) ne sont pas impactées.

Les enjeux urbanistiques sont principalement les zones d'exclusion des éoliennes industrielles dans un périmètre de 500 mètres autour des zones d'habitation. À titre indicatif, la carte ci-dessous présente les zones d'exclusion de 500 mètres autour des bâtiments. Cela ne dispense pas d'une analyse plus précise au cas par cas, notamment pour caractériser l'usage de certains bâtiments.



Carte 6 : Périmètre de 500 mètres autour des bâtiments – carte indicative des zones d'exclusion de l'éolien

Les périmètres de protection rapprochée des captages excluent également l'installation d'éoliennes, en raison des risques de pollutions accidentelles, notamment pendant la phase travaux, et des nuisances potentielles des travaux et des fondations sur la nappe phréatique.

Les enjeux de patrimoine et de paysages sont également à prendre en compte. L'ensemble des sites inscrits et classés constitue un enjeu fort à prendre en compte. Il en est de même pour les paysages emblématiques : le Schéma Régional Éolien y identifie la Vallée de la Saulx. Le Schéma de Cohérence Territoriale 2014-2020 du Pays Barrois identifie également la Vallée de l'Ornain comme site paysager remarquable.

De plus la Direction Départementale des Territoires de la Meuse a mené en 2020 une « étude de la capacité des paysages de la Meuse à accueillir le développement de l'éolien ». Si celle-ci n'est pas contraignante, elle donne néanmoins une appréciation de la compatibilité, des points de vigilance et des préconisations à l'installation d'éoliennes dans chaque ensemble paysager. Le Pays Barrois est concerné par les ensembles paysagers suivants :

- Le Plateau Barrois Ouest pour lequel l'ouverture visuelle et les faibles amplitudes topographiques sont favorables à l'implantation d'éoliennes ;
- Les Côtes de Bar, où les plateaux agricoles sont propices à l'implantations d'éoliennes ;
- Le Plateau Barrois Est, moins favorables à l'installation d'éoliennes, surtout dans le « Pays aux Bois ».

Enfin, **les enjeux environnementaux** constituent une contrainte forte, bien qu'indispensable, au déploiement des éoliennes. Les enjeux réglementaires, qui interdisent de fait l'implantation d'éoliennes, sont :

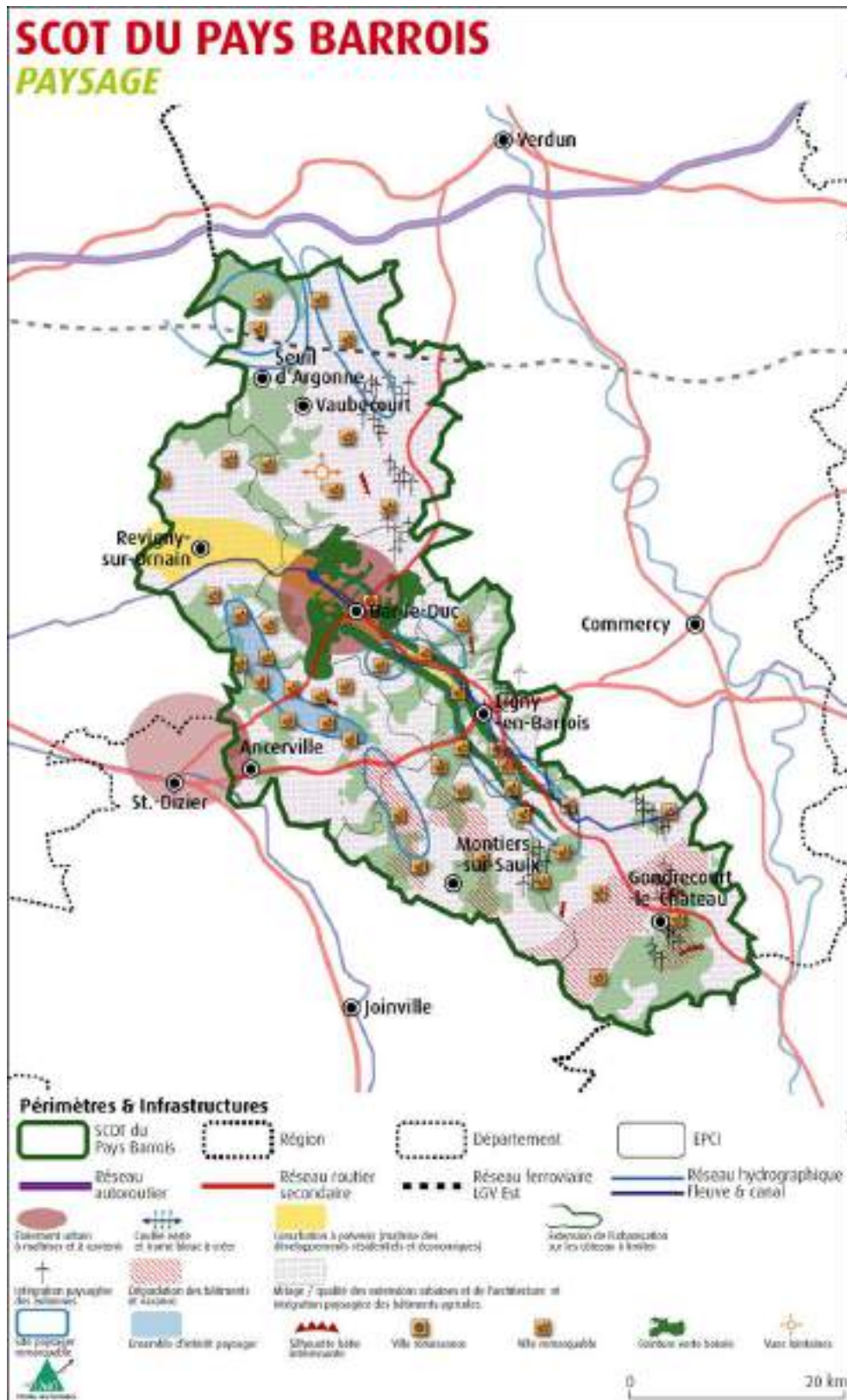
- les réserves naturelles nationales et régionales (Art. L. 332-1 et suivants du code de l'environnement) : inexistantes sur le Pays Barrois ;
- les milieux protégés par un arrêté préfectoral de protection des biotopes et les aires de protection des habitats naturels : inexistantes sur le Pays Barrois ;
- les forêts de protection (Art. L. 411-1 du code forestier) : inexistantes sur le Pays Barrois ;
- les réserves biologiques (domaniales et forestières) : inexistantes sur le Pays Barrois.

Le Schéma Régional Éolien identifie d'autres enjeux forts en Lorraine, notamment pour la protection de l'avifaune, des chiroptères et de la biodiversité en général :

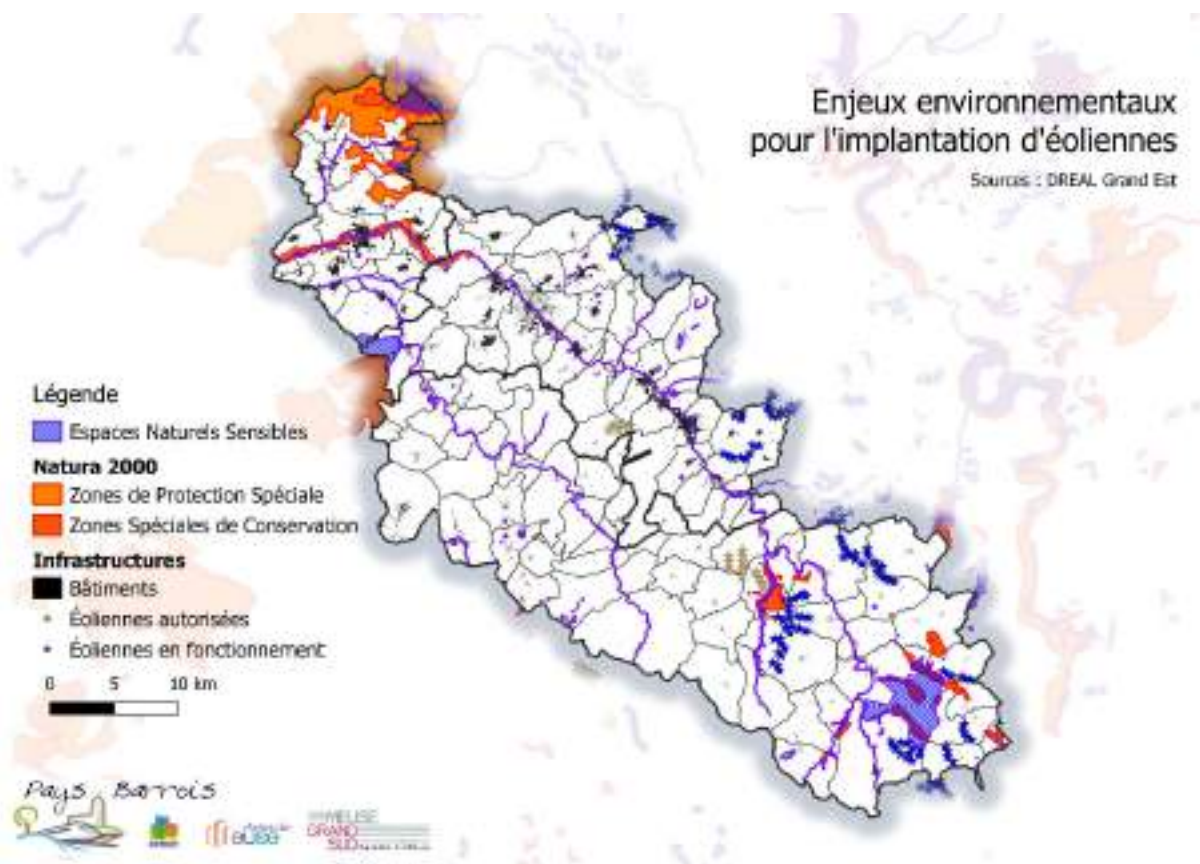
- Les Zones de Protection Spéciale qui découlent de la directive « Oiseaux » : une zone est présente sur le Pays Barrois : « Les Forêts et Étangs d'Argonne et la Vallée de l'Ornain »
- Les Zones Spéciales de Conservation qui découlent de la directive « Habitats » pour lesquels un enjeu vis-à-vis de la préservation de certains oiseaux ou des chauves-souris peuvent être présents. Il en existe quatre sur la Pays Barrois :
 - o Les Forêts de Gondrecourt-le-Château,
 - o Le Bois de Demange, Saint-Joire,
 - o Les Carrières du Perthois : gîtes à chauves-souris,
 - o Les Forêts des Argonnelles ;
- Les gîtes à chiroptères inscrits au réseau Natura 2000 : les carrières du Perthois sont particulièrement ciblées ;
- Les Espaces Naturels Sensibles : en Meuse, ceux-ci datent de 1994 et sont actuellement en cours de mise à jour.

L'ensemble des enjeux environnementaux sur le Pays Barrois est présenté sur la Carte 8. Nous observons que les éoliennes en fonctionnement ou autorisées sont bien toutes en dehors de ces espaces à enjeux. **Cette carte explique aussi l'absence de champs éoliens sur le Pays de Revigny** : une part importante de la communauté de communes est concernée par la servitude de la zone de Saint-Dizier mais aussi par la zone de protection spéciale « Forêts et Étangs d'Argonne et Vallée de l'Ornain » classée pour son intérêt ornithologique. Cette ZPS

est l'habitat de nombreuses espèces patrimoniales, mais constitue aussi une halte pour de nombreux oiseaux migrateurs, tels que la Cigogne noire, l'Oie cendrée et la Grue cendrée. Pour ces raisons, l'installation d'éoliennes dans cette zone Natura 2000 et dans son périmètre proche est très contraint.



Carte 7 : Les sites paysagers remarquables du Schéma de Cohérence Territoriale du Pays Barrois



Carte 8 : Enjeux environnementaux pour l'implantations d'éoliennes



Carte 9 : Synthèse des enjeux urbains, paysagers et environnementaux

C. Le solaire photovoltaïque : Gisement, production, contraintes, opportunités, projets

Les installations et la production photovoltaïque

La production solaire photovoltaïque s'élève en 2018 à 3,3 GWh selon Invent'Air. Elle se répartit de la sorte :

	Production totale (GWh/an)	Dont installations de plus de 36kWc	Part du PV dans la production d'électricité renouvelable	Part du PV dans la consommation électrique totale
Bar-le-Duc - Sud Meuse	1,43	0,94 (66%)	1,8%	0,8%
Portes de Meuse	1,41	1,20 (85%)	0,5%	1,5%
Pays de Revigny sur Ornain	0,42	0,30 (71%)	27,3%	0,3%
Pays Barrois	3,26	2,45 (75%)	0,9%	0,8%

Tableau 7 : Production photovoltaïque en 2018
Invent'Air V2020 et Registre national des installations de production d'électricité et de stockage

Les installations de moins de 36kWc sont pour la plupart des installations décentralisées sur toiture, bénéficiant d'une obligation d'achat. Certaines, dans des proportions encore faibles, peuvent être en autoconsommation, sans injection de la production sur le réseau. Ces installations vont de moins de 3kWc (20 m²) à 36kWc (environ 240 m²). Selon Enedis, 354 installations de moins de 36kWc étaient raccordées au réseau en 2018, pour 14 installations de plus de 36kWc. Ces dernières sont pour leur totalité, jusqu'à présent, des installations à des fins de hangars agricoles ou d'entrepôts.

En 2018, le photovoltaïque représente moins de 1% de la production électrique renouvelable du Pays Barrois et moins de 1% de la consommation électrique totale. L'installation de panneaux photovoltaïque a fortement évolué entre 2010 et 2013, ayant pour résultat une production de 0,35 GWh en 2010 et de 3,83 GWh en 2014, **soit une production multipliée par 11 en 5 ans**. Le coup d'arrêt de cette augmentation s'explique par une baisse progressive mais importante du tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque depuis 2011. Ainsi la production électrique des panneaux photovoltaïques stagne depuis 2014 ce qui révèle un développement atone. Cette situation pourrait néanmoins changer grâce à la compétitivité accrue de la filière photovoltaïque sur les autres technologies, tant pour l'autoconsommation que pour la production à grande échelle.

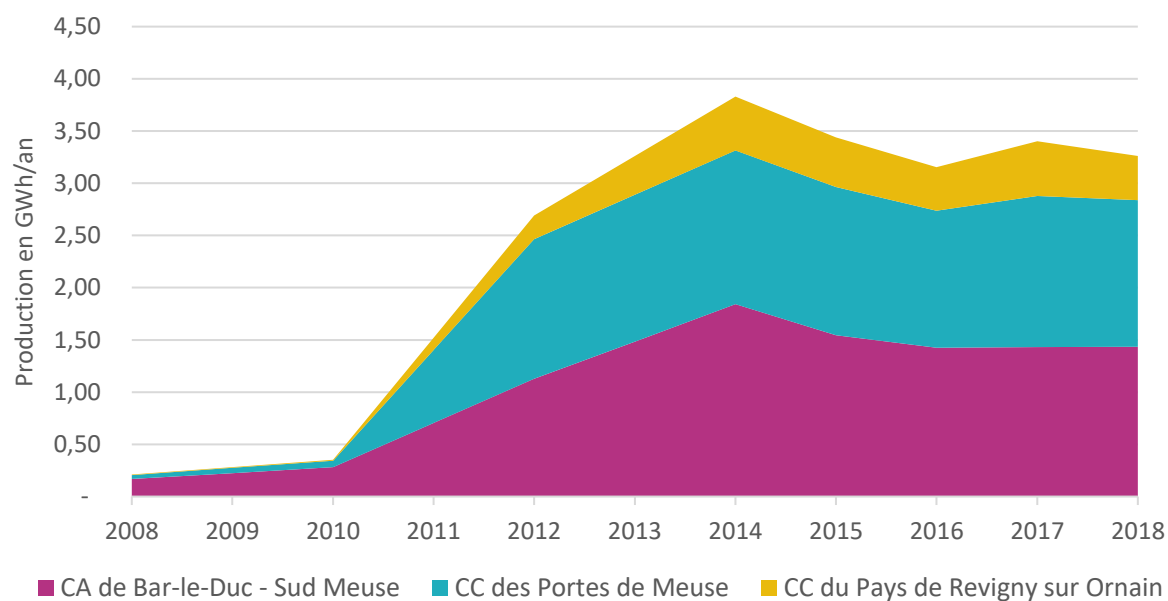


Figure 15 : Évolution de la production photovoltaïque de 2008 à 2018
Invent'air V2020

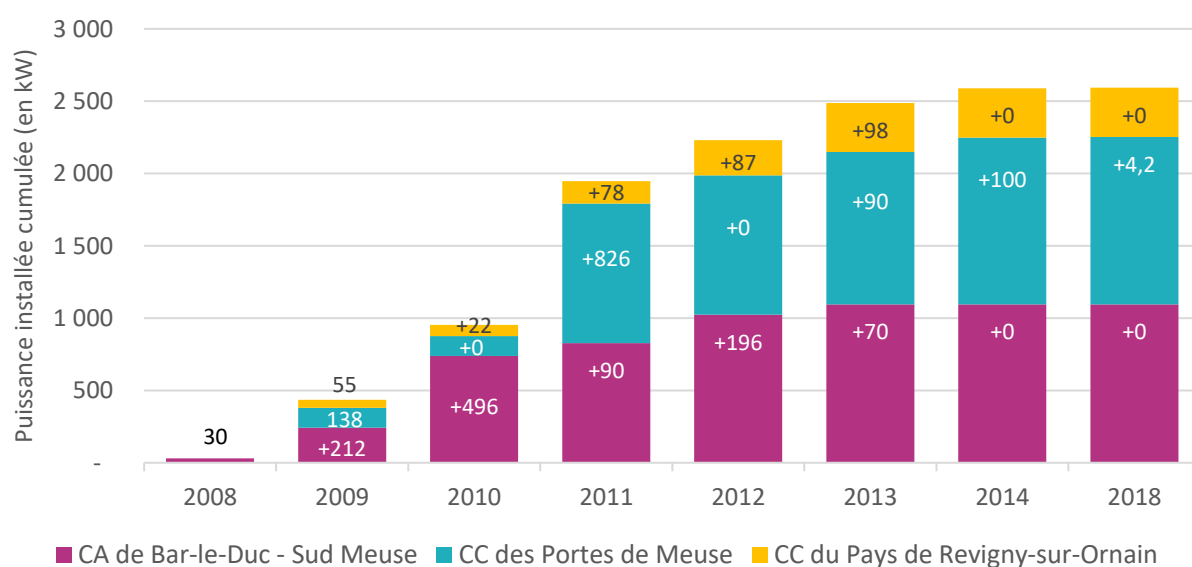


Figure 16 : Puissance photovoltaïque cumulée installée entre 2008 et 2018
Registre national des installations de production d'électricité et de stockage



Carte 10 : Les installations photovoltaïques de plus de 36kW en 2018
Registre national des installations de production d'électricité et de stockage

Le gisement solaire

Avec une irradiation globale horizontale de 128 W/m² en moyenne annuelle, le Pays Barrois est peu ensoleillé, à l'image de Paris, Metz ou Nancy. À titre de comparaison, cette valeur est de 176 W/m² à Marseille, 152 W/m² à La Rochelle et 120 W/m² à Lille.

Les disparités mensuelles sont très importantes, avec un facteur de 1 à 8 entre 30W/m² de moyenne en décembre et 230W/m² en juillet. Aux journées plus courtes et au soleil plus bas s'ajoute un temps plus couvert en automne et en hiver. En comparaison, ce facteur va de 1 à 4 à Marseille et de 1 à 5 à La Rochelle.

Ces difficultés peuvent être corrigées en adoptant un angle optimal pour l'installation de panneaux. Sur le Pays Barrois, l'angle optimal si le panneau est dirigé plein sud semble être de 36°. L'irradiation annuelle moyenne passe alors de 128W/m² à 150W/m² et la différence entre décembre et juillet passe d'un facteur 8 à un facteur 4.

Ces moyennes ont été observées de 2005 à 2016 en conditions optimales. Elles varient nécessairement selon l'emplacement, l'ombrage, la direction et l'angle exacts de l'installation. L'énergie solaire demeure néanmoins une filière à fort potentiel sur le Pays Barrois.

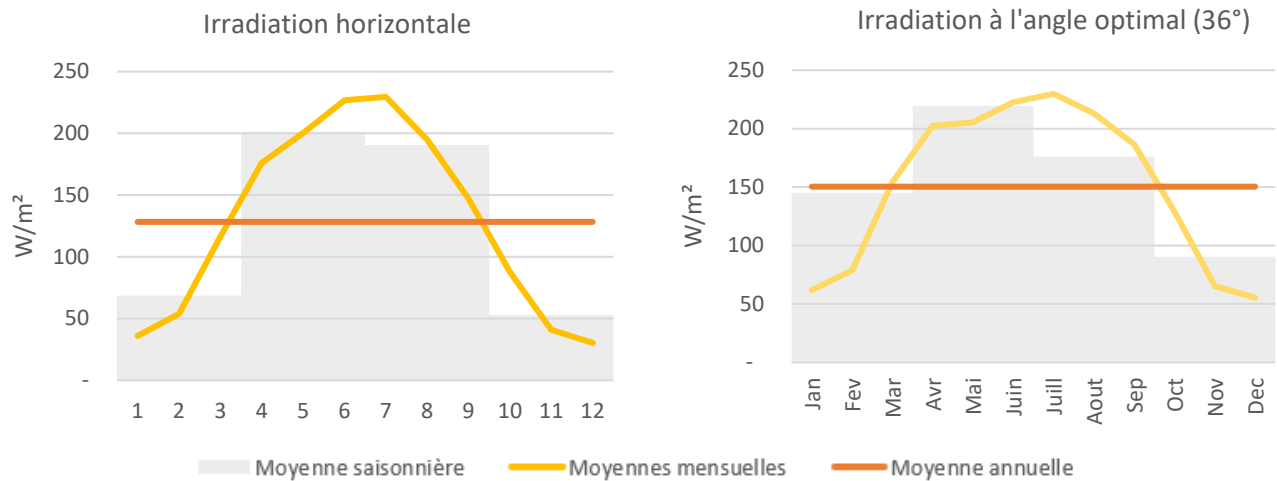


Figure 17 : Irradiation globale par mois (en W/m²)
 PV GIS, développé par le centre de recherche de la commission européenne



Carte 11 : Irradiation globale horizontale

Installations sur bâtiments : opportunités et contraintes

Les petites installations photovoltaïques sont pour la plupart installées sur les toitures de bâtiments : maisons individuelles, immeubles, bâtiments publics, commerciaux ou industriels... Notons à titre d'exemples les panneaux photovoltaïques installées par des collectivités locales, sur la chaufferie du village de Bure, ou sur des logements communaux à Delouze-Rosières. En 2018, la surface de panneaux photovoltaïques en fonctionnement peut être estimée en prenant en compte la production photovoltaïque précédemment présentée et une productivité moyenne de 150 kWh/an par mètre carré de panneaux. Au total, elle s'élèverait donc à environ 21 700 m².

	Installations de moins de 36 kW	Installations de plus de 36kWc	Surface totale installée
Bar-le-Duc - Sud Meuse	3 200 m ²	6 300 m ²	9 500 m ²
Portes de Meuse	1 400 m ²	8 000 m ²	9 400 m ²
Pays de Revigny sur Ornain	800 m ²	2 000 m ²	2 800 m ²
Pays Barrois	5 400 m ²	16 300 m ²	21 700 m ²

Tableau 8 : Estimation de la surface de panneaux photovoltaïques en fonctionnement en 2018

Le PETR du Pays Barrois bénéficie d'un cadastre solaire développé par l'entreprise *InSunWeTrust*. Celui-ci permet entre autres de connaître la surface totale de toitures disponible sur le territoire, en prenant en compte l'orientation et la pente des toitures, ainsi que les ombrages. Cela permet ensuite de calculer la puissance et la production maximales mobilisables. Ces chiffres sont théoriques et doivent être interprétés avec précaution, compte tenu des spécificités de chaque toiture et de chaque emplacement. Ils donnent néanmoins une bonne indication du potentiel de développement de cette technologie.

	Surface disponible (m ²)	Surface installée (m ²)	Part de la surface installée (en %)	Production potentielle (MWh/an)
Bar-le-Duc Sud Meuse	1 932 000	9 500 m ²	0,5 %	283 100
Portes de Meuse	1 629 000	9 400 m ²	0,6 %	243 500
Pays de Revigny	627 000	2 800 m ²	0,4 %	94 700
Pays Barrois	4 189 000	21 700 m ²	0,5 %	621 400

Tableau 9 : Estimation de la surface de toiture disponible pour l'installation de panneaux solaires

Le cadastre solaire estime donc **la surface de toitures disponibles sur le Pays Barrois à plus de 4 millions de mètres carrés**. L'agglomération de Bar-le-Duc Sud Meuse dispose à elle seule de la moitié de ces toitures. Seule 0,5% de cette surface serait à ce jour équipée de panneaux photovoltaïques. Le potentiel de développement en toiture est donc grand. À titre d'exemple, **si l'on souhaitait multiplier par 10 la puissance photovoltaïque installée, seule 5% de la surface disponible serait nécessaire**.

Rappelons que ces chiffres restent théoriques et chaque projet peut faire face à certaines contraintes :

- Contraintes techniques sur la toiture : ombrage imprévu, fragilités de la charpente...
- Contraintes patrimoniales ou paysagères : bâtiment ancien, périmètre de monument historique...
- Contraintes financières : projet pas assez rentable compte tenu des difficultés techniques ou de la surface disponible.

Installations au sol : opportunités et contraintes

Au mois d'août 2020, aucune installation au sol de type « champ photovoltaïque » n'est en fonctionnement ou en cours de construction sur le Pays Barrois. Néanmoins plusieurs sont en réflexion dans des communes des trois intercommunalités.

Ces champs photovoltaïques, bien qu'ils permettent la production à grande échelle d'électricité décarbonée, doivent être déployés avec précaution, afin de préserver les espaces naturels, forestiers et agricoles et pour limiter l'imperméabilisation des sols. Le Schéma de Cohérence Territoriale du Pays Barrois précise en ces termes :

« Les unités de production photovoltaïque sont interdites sur des terrains à vocation agricole ou sylvicole, dans les réservoirs de biodiversité d'intérêt national ou régional ; autant que possible, elles seront à éviter en co-visibilité avec les paysages remarquables du SCoT. Elles seront prioritairement implantées sur des friches industrielles, commerciales ou militaires, des sites dégradés ou encore des espaces enclavés inutilisables pour d'autres usages. »

En 2017, l'Observatoire des Friches dans la Meuse, mené par l'Établissement Public Foncier de Lorraine, le Département de la Meuse et la Région Grand Est, révèle qu'il existe 47 friches industrielles sur le Pays Barrois, représentant 52,5 hectares de surface.

	Nombre de friches	Surface de friches (en ha)	Principales communes concernées
Bar-le-Duc Sud Meuse	11	7,7	Bar-le-Duc, Longeville-en-Barrois, Ligny-en-Barrois...
Portes de Meuse	33	43,8	Cousance, Ancerville, Savonnières-en-Perthois, Chassey-Beaupré, Tréveray, Dammarie-sur-Saulx...
Pays de Revigny	3	1	Revigny-sur-Ornain, Noyers-Auzécourt
Pays Barrois	47	52,5	/

Tableau 10 : Friches du Pays Barrois recensés par l'Observatoire des Friches de Lorraine

Ces friches peuvent être de différentes natures, bâties ou non, publiques ou privées, industrielles, militaires, ferroviaires... Toutes ne sont pas appropriées pour accueillir des champs photovoltaïques. D'autres à l'inverse, telles que les anciennes carrières, disposent d'un potentiel intéressant.



Carte 12 : Les friches recensées sur le Pays Barrois

D. Le solaire thermique : Gisement et production

L'énergie solaire thermique est obtenue par la transformation du rayonnement solaire en chaleur. Elle est le plus souvent utilisée pour l'eau chaude sanitaire mais peut également servir au chauffage des bâtiments ou à des procédés industriels.

La production solaire thermique, avec **environ 650 MWh/an soit moins de 0,5% de la chaleur renouvelable valorisée**, est très anecdotique sur le Pays Barrois. Elle est néanmoins en forte progression, avec une production multipliée par 10 entre 2005 et 2018 selon les estimations d'*Invent'air*.

Comme indiqué dans le chapitre C « solaire photovoltaïque », l'irradiation solaire moyenne sur le Pays Barrois est de 128 W/m², ce qui permet une production thermique d'environ 350 kW/m² par an. En reprenant ces chiffres et les surfaces de toitures disponibles présentées auparavant, le potentiel brut de production totale du solaire thermique en toiture serait **d'environ 1500 GWh/an, soit 2000 fois la production en 2018**. Plus encore que pour le potentiel photovoltaïque, **ce chiffre est à prendre avec beaucoup de précaution**, car la chaleur ne peut être transportée sur de grandes distances : ainsi le potentiel de production de chaleur thermique sur un logement doit rencontrer le besoin en eau chaude sanitaire ou en chauffage de ce logement ; il montre néanmoins une marge de progression de cette technologie très importante.

	Surface disponible en toiture (m ²)	Potentiel de production (en GWh/an)	Production en 2018 (en GWh)	Production 2018/ Potentiel
Bar-le-Duc Sud Meuse	1 932 000	680	0,3	0,05%
Portes de Meuse	1 629 000	570	0,2	0,04%
Pays de Revigny	627 000	220	0,1	0,04%
Pays Barrois	4 189 000	1 470	0,6	0,04%

Tableau 11 : Estimation de la surface de toiture disponible pour l'installation de panneaux solaires

E. Le bois-énergie : Gisement et production

La production de bois-énergie sur un territoire peut être comptabilisée de deux façons :

- L'énergie produite (et donc consommée) par la combustion de bois sur le territoire ;
- L'énergie potentielle délivrée par le bois prélevé sur le territoire ;

Le prélèvement de bois-énergie sur le Pays Barrois étant supérieur à sa consommation, nous pouvons estimer que la grande majorité du bois valorisé provient du territoire. En effet, le marché du bois-bûches est majoritairement local. C'est en revanche moins le cas des nouveaux modes de valorisation du bois-énergie en pellets ou granulés, pour lesquels la chaîne de transformation est plus longue.

La valorisation du bois-énergie

En 2018, la valorisation du bois-énergie a représenté un peu plus de 200 000 MWh, soit 10% de l'énergie consommée par le Pays Barrois cette année. Le secteur résidentiel représente 93% de cette valorisation, suivi par l'industrie et le tertiaire.

La communauté de communes des Portes de Meuse est la première productrice d'énergie bois, pour des raisons de disponibilités du bois et de praticité d'usage dans les communes rurales.

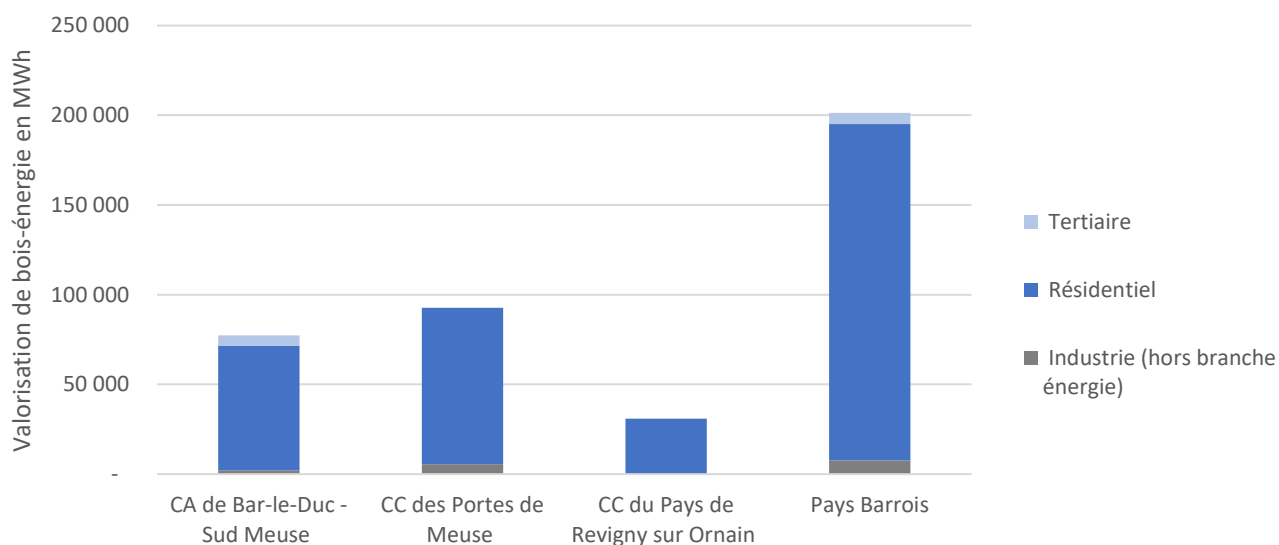


Figure 18 : Valorisation du bois-énergie dans le Pays Barrois en 2018
Invent'air V2020

Le bois-énergie, source de chaleur traditionnelle dans les communes rurales, était en perte de vitesse jusqu'aux années 2000 pour atteindre un pic bas, selon les inventaires d'Atmo Grand Est, en 2005. De 2005 à 2018, grâce aux effets cumulés des incitations financières, des améliorations des systèmes de chauffage et du coût des autres énergies de chauffage, l'usage du bois-énergie a progressé de 30% sur le Pays Barrois, pour atteindre un niveau supérieur à 1990 dans chacune des intercommunalités.

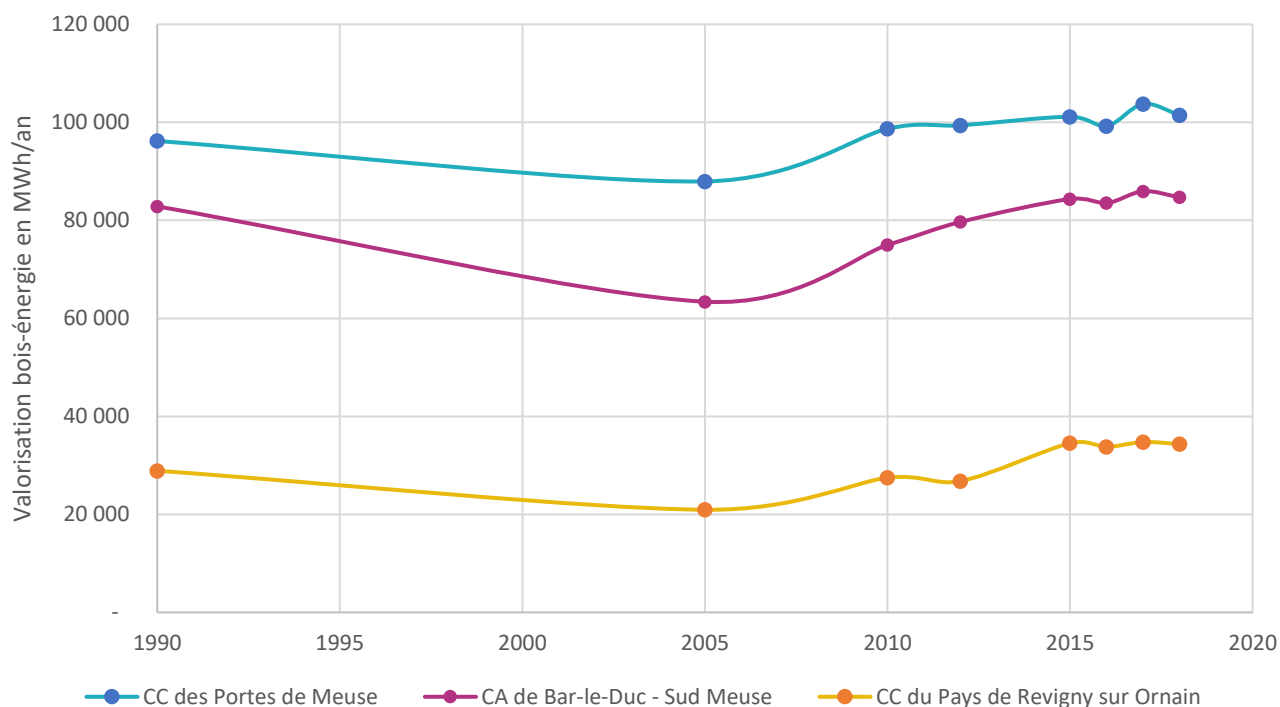


Figure 19 : Évolution de l'usage du bois-énergie dans le Pays Barrois, de 1990 à 2018, à climat corrigé
Invent'air V2020

F. Le biogaz : Production et gisements

Le biogaz est obtenu par méthanisation de produits fermentescibles. Ce procédé de digestion anaérobie permet de produire du méthane à partir d'effluents d'élevage, de boues de station d'épuration et de déchets agricoles, verts et alimentaires. Les secteurs agricoles et agro-alimentaires, ainsi que les secteurs de traitement des déchets et des eaux usées sont donc particulièrement favorables au développement de cette technique.

Le biogaz produit en 2018 dans le Pays Barrois est obtenu par méthanisation sur deux sites ; un dans la communauté de communes des Portes de Meuse (Villers-le-Sec) et l'autre dans le Pays de Revigny (Noyers-Auzécourt). Ce biogaz est valorisé par cogénération sous forme de chaleur et d'électricité.

D'après les données d'Enedis, 1550 MWh d'électricité d'origine biogaz ont été injectés dans le réseau électrique en 2018. L'*Invent'Air V2020* d'Atmo Grand Est considère que la cogénération produit autant de chaleur que d'électricité. Ainsi sur le Pays Barrois en 2018, la méthanisation a permis la production de 1550 MWh de chaleur et 1550 MWh d'électricité. Cela représente moins de 1% de l'énergie renouvelable valorisée sur le Pays Barrois.

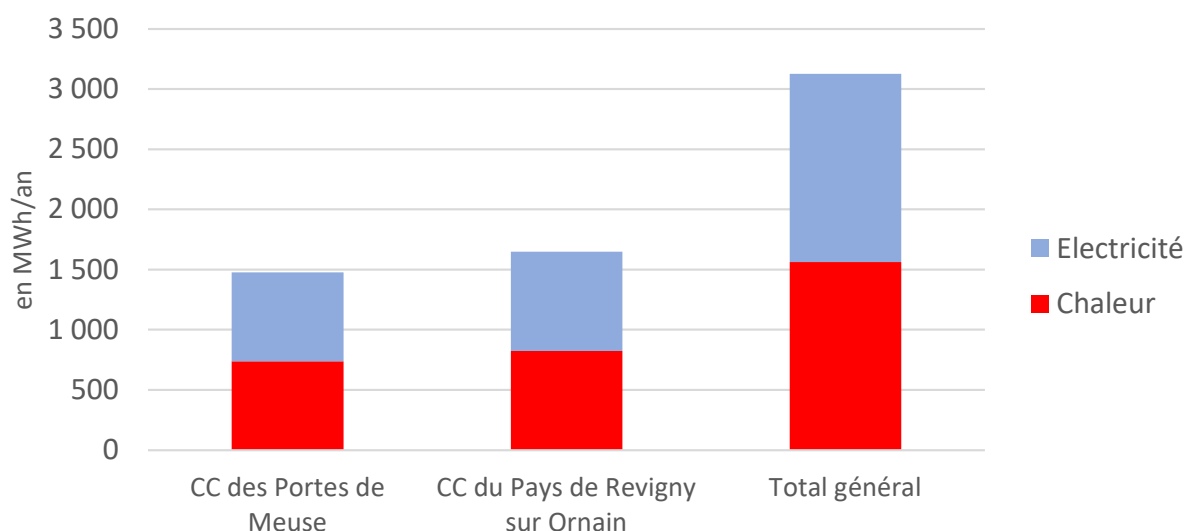


Figure 20 : Production et valorisation de biogaz en 2018
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est selon données ENEDIS

Depuis 2019, une nouvelle unité de méthanisation a vu le jour à Contrisson pour une production qui devrait avoisiner les 16 000 MWh/an en injection directe sur le réseau. Au moins quatre autres unités de méthanisation seraient en réflexion actuellement, pour un productible totale d'environ 23 000 MWh en injection.

Selon l'étude « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? » de l'ADEME avec GRDF et GRTgaz, le potentiel de production de méthanisation est d'environ **260 GWh PCS**. Cela représenterait 170 fois la production actuelle de biogaz et 70% de la consommation actuelle de gaz naturel du Pays Barrois.

Ce potentiel provient à 95% d'intrants agricoles : résidus de cultures, cultures intermédiaires, déjections d'élevage et herbe. Seul 3% du potentiel serait occupé par les biodéchets (déchets ménagers organiques) et 2% par les résidus de l'industrie agro-alimentaire. Ce gisement territorial important doit bien sûr être confirmé à chaque nouveau projet afin de justifier de la disponibilité des intrants, dans le but de ne pas concurrencer d'autres usages agricoles.

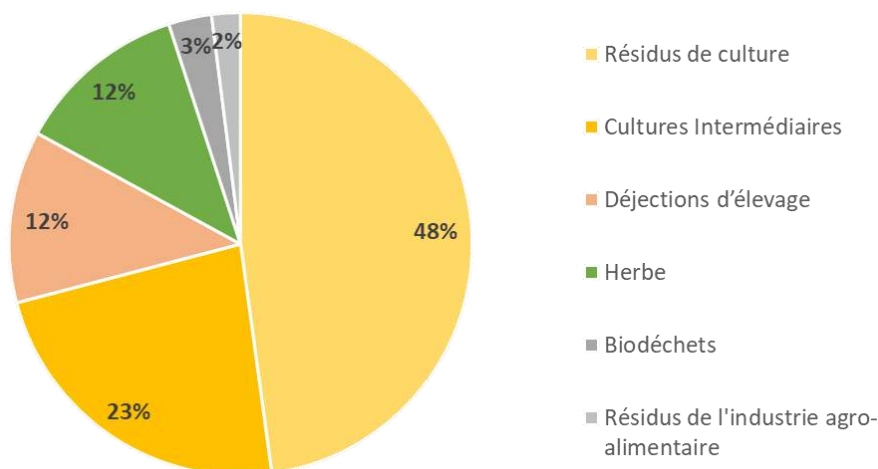


Figure 21 : Gisement méthanisable sur le Pays Barrois, par intrants – ADEME, traité par GRDF

G. Synthèse du potentiel de développement des énergies renouvelables

Ces études de potentiel permettent de dresser le tableau de synthèse suivant.

	Constat	Potentiel de développement
L'éolien	L'éolien est exclusivement implanté sur l'est du Pays Barrois, sur la CC des Portes de Meuse et la CA Meuse Grand Sud, compte tenu d'enjeux urbanistiques, patrimoniaux, environnementaux et réglementaire sur l'ouest. Le développement est très soutenu sur le Pays Barrois, sa production de 372 GWh en 2018 équivalant quasiment à la consommation d'électricité totale.	Très important En tenant compte des contraintes, il reste un potentiel de développement intéressant au sud et à l'est, avec de nombreuses installations encore en projet. Dans un second temps, le « repowering » des éoliennes d'âge de plus de 15 ans pourrait encore augmenter la capacité.
Le solaire photovoltaïque	Avec une production 3,3 GWh en 2018, la production photovoltaïque est encore faible, mais en progression. Il n'existe pour le moment pas d'installations au sol, mais des installations sur grandes toitures, hangars ou ombrières apparaissent.	Important Les installations sur toiture présentent un potentiel théorique important de 621 GWh/an. Les friches recensées représentent une surface de 52 hectares, mais méritent une étude au cas par cas pour identifier le potentiel et l'opportunité d'y installer du solaire au sol.
Le solaire thermique	Avec une valorisation estimée à 650 MWh en 2018, le solaire thermique est peu utilisé.	Important Le potentiel d'installation en toiture peut être estimé à 1 4470 GWh/an, chiffre à prendre avec précaution puisque cette production doit rencontrer un besoin de valorisation à l'échelle du bâtiment.
Le bois-énergie	Avec une valorisation de 200 GWh/an, le bois-énergie est fortement utilisé dans le secteur résidentiel, principalement dans les communes rurales.	Modéré Le développement du bois-énergie doit rester modéré afin de ne pas épuiser la ressource forestière locale. Les améliorations doivent particulièrement se faire sur les installations individuelles de chauffage (chaudières, poêles)
Le biogaz	Les unités de méthanisation se développent sur le Pays Barrois, pouvant mener la production de biogaz de 3GWh en 2018 à 26 GWh dans les prochaines années.	Très Important Le potentiel de production en méthanisation est estimé à environ 260 GWh sur le Pays Barrois, représentant 70% de la consommation actuelle de gaz naturel.
L'aérothermie et géothermie	La production par pompe à chaleur représente en 2018 40 GWh/an, en nette progression depuis 2005.	Très important Le potentiel aérothermique et géothermique peu profond est très important, pouvant équiper une très grande majorité des bâtiments du Pays Barrois.

4. Les émissions de Gaz à effet de serre

A. Calcul des émissions de gaz à effet de serre

S'il n'est pas fait référence à d'autres sources spécifiques, les données d'émissions de gaz à effet de serre présentées dans ce chapitre proviennent de l'*Invent'Air V2020* élaboré par Atmo Grand Est dans le cadre de l'Observatoire Climat Air Énergie de la région Grand Est. Les années considérées dans cet inventaire sont 1990, 2005, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 et 2018. Ces données sont des estimations, à l'échelle de l'EPCI, faites à partir de données nationales et de données locales, délivrées par exemple par les distributeurs d'énergie.

L'inventaire prend en compte d'une part toutes les émissions directes de gaz à effet de serre sur le Pays Barrois et indirectes liées à l'énergie (y compris l'électricité) de sources anthropiques situées sur le territoire. Ainsi la consommation d'un kilowattheure électrique sur le Pays Barrois induit une émission de GES selon les facteurs d'émissions nationaux, représentatifs du mix électrique français. Ces valeurs tiennent compte du mix de production utilisé durant la période de consommation (ex : les pics de consommation, nécessitant la mise en service de centrales d'appoint plus émissives, sont généralement associés aux périodes froides, ce qui conduit à un facteur d'émission lié au chauffage plus élevé que la moyenne).

Les émissions de GES de la biomasse sont en revanche comptabilisées à part et n'entrent pas dans le bilan final. En effet, ces émissions sont considérées comme naturelles et neutres car la quantité de CO₂ émise lors de la combustion est égale à la quantité de CO₂ captée par la plante lors de sa croissance.

Les gaz à effet de serre inventoriés sont les sept gaz à effet de serre pris en compte dans le cadre du protocole de Kyoto : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃). Ces quatre derniers seront présentés comme les « gaz fluorés » dans le rapport.

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun de ces gaz sur le changement climatique, les émissions sont exprimées en pouvoir de réchauffement global (PRG). Le PRG total est calculé au moyen des Pouvoirs de Réchauffement Globaux respectifs de chacune des substances après 100 ans de présence dans l'atmosphère. Ces PRG sont exprimés en équivalent CO₂ (eqCO₂), le dioxyde de carbone étant le gaz de référence. Les PRG considérés sont les suivants :

- Pour le dioxyde de carbone, 1 tonne émise = 1 eqCO₂ ;
- Pour le méthane CH₄, 1t = 28 eqCO₂ (1 tonne de méthane a un pouvoir de réchauffement 28 fois plus important qu'une tonne de dioxyde de carbone) ;
- Pour le protoxyde d'azote N₂O, 1t = 265 eqCO₂ ;
- Les gaz fluorés ont un PRG allant de 138 à 23500 equivalent-CO₂.

B. Évolution des émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le Pays Barrois s'élèvent en 2018 à 487 450 tonnes équivalent-CO₂ (eqCO₂). Il s'agit de la plus basse valeur depuis 1990 d'après les estimations de l'*Invent'Air V2020*. Ainsi le pic des émissions de GES se situe autour de l'année 2005, date après laquelle les émissions diminuent d'environ 2% chaque année, soit une baisse de près de 27% en 13 ans.

Sur ces 15 dernières années, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué plus vite que la population, ce qui tend à montrer un résultat des actions d'atténuation du changement climatique.

En cohérence avec les populations respectives, l'agglomération de Bar-le-Duc Sud Meuse est l'EPCI le plus émetteur avec environ 43% des émissions, suivi des Portes de Meuse (36%) et le Pays de Revigny (21%).

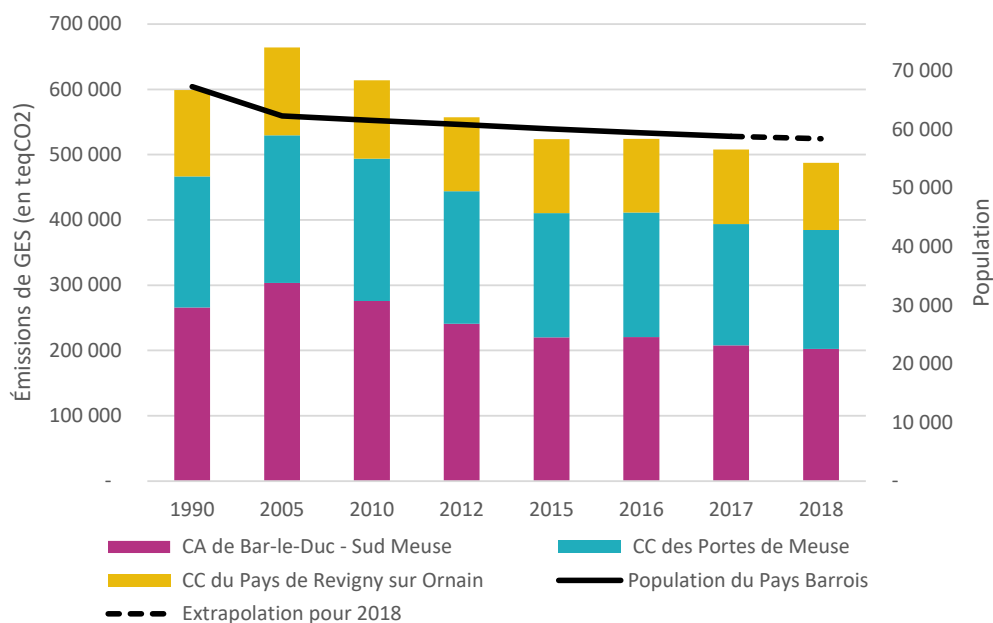


Figure 22 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre de 1990 à 2018
Invent'Air V2020 - Atmo Grand Est

Les émissions de gaz à effet de serre se chiffrent à **8,3 teqCO₂/hab en 2018**. Cette valeur est la plus basse depuis 1990, et les émissions par habitant sont en diminution quasi-constante depuis 2005. Néanmoins, elle reste 20% plus élevée que la moyenne nationale s'élevant à 6,9 teqCO₂/hab en 2017.

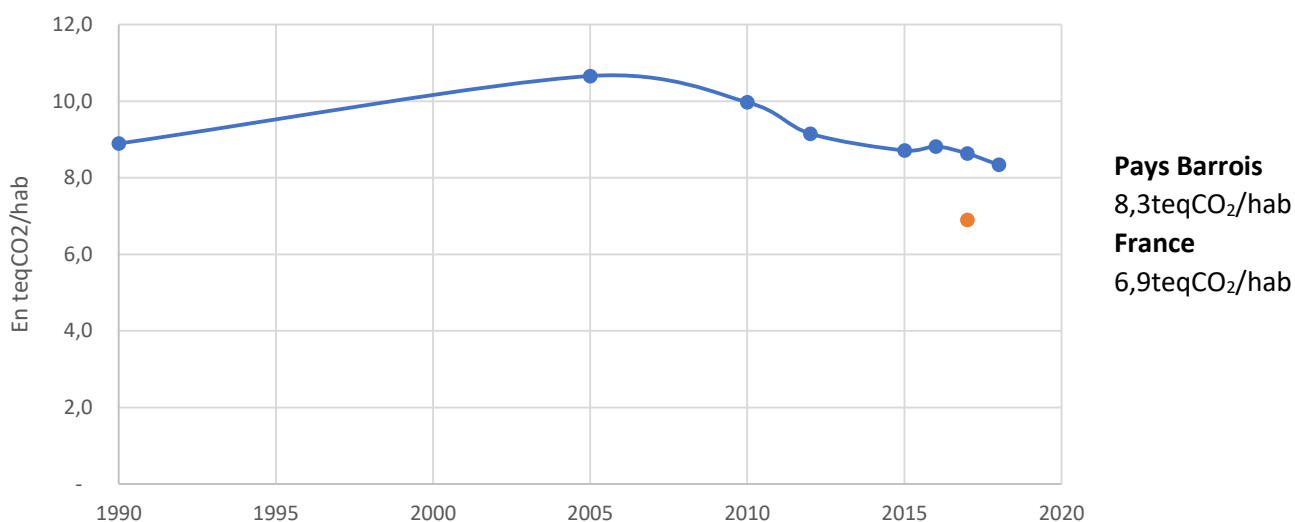


Figure 23 : Évolution des émissions de GES par habitant, de 1990 à 2018
Invent'Air V2020 - Atmo Grand Est – INSEE

Evolution par rapport à 1990 et atteinte des objectifs

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres objectifs de baisser de 20% les émissions de gaz à effet de serre en 2020 par rapport à 1990. En 2018, le Pays Barrois s'approche très nettement de cet objectif, avec une baisse de 19% des émissions de GES par rapport à 1990. Dans le détail, Bar-le-Duc Sud Meuse et le Pays de Revigny ont passé la barre des 20%, tandis que la communauté de communes des Portes de Meuse affiche une baisse de 9%.

Émissions de GES en teqCO ₂	1990	2005	2018	Evolution 1990/2018	Objectif réglementaire en 2020	Objectif SRADDET 2030
Bar-le-Duc - Sud Meuse	265 648	303 253	202 942	- 24%	-20%	-54%
Portes de Meuse	200 900	226 519	181 869	- 9%		
Pays de Revigny sur Ornain	132 251	134 538	103 006	- 22%		
Pays Barrois	598 800	664 310	487 450	- 19%		

Tableau 12 : Evolution de la consommation énergétique de 1990 à 2018 - Invent'air V2020

L'objectif de baisse des émissions affiché par le SRADDET de la Région Grand Est à horizon 2030 est plus ambitieux, s'élevant à -54% par rapport à 1990.

La dynamique de baisse des émissions de GES du Pays Barrois est de 15 800 teqCO₂/an sur la période 2010-2018. **Si cette même tendance se poursuivait**, les émissions du Pays Barrois s'élèveraient à environ 300 000 teqCO₂ en 2030, soit **une baisse des émissions de -50% par rapport à 1990**.

Afin d'atteindre les objectifs du SRADDET de -54% à horizon 2030, les émissions de GES doivent atteindre 275 000 teqCO₂, soit **une dynamique de baisse de 17 700 teqCO₂ par an sur la période 2018-2030**.

Un effort supplémentaire dans la dynamique de baisse de GES est donc nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par le SRADDET.

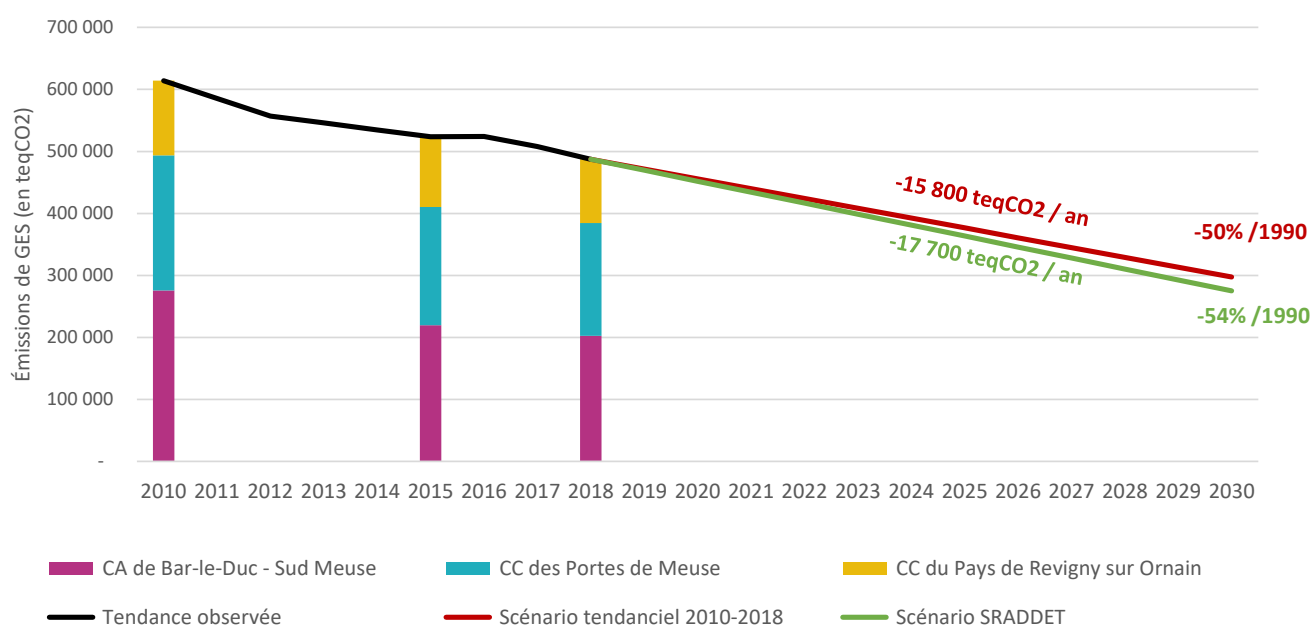


Figure 24 : Scénarii d'évolution des émissions de gaz à effet de serre à horizon 2030

C. Émissions par secteur et par EPCI

En 2018 sur le Pays Barrois, les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique se chiffrent à 487 450 t_{eq}CO₂. Les secteurs les plus émetteurs sont respectivement l'agriculture, les transports routiers et les bâtiments résidentiels.

Secteurs	Émissions de GES en t _{eq} CO ₂	Part (en %)
Agriculture	157 939	33%
Transport routier	151 100	31%
Résidentiel	79 166	16%
Industrie	52 114	11%
Tertiaire	30 326	6%
Déchets	14 204	3%
Énergie	1 408	0,3%
Autres transports	1 193	0,2%
Total Pays Barrois	487 450	

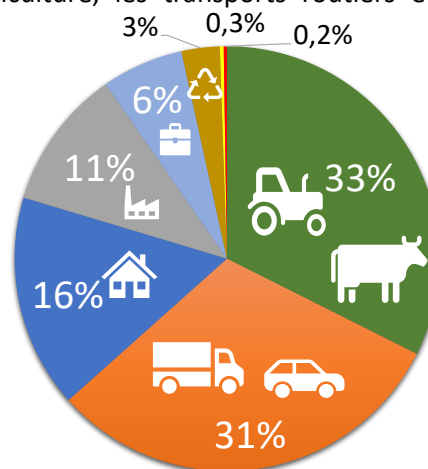


Tableau 13 et Figure 25 : Émissions de GES (en t_{eq}CO₂) par secteur en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

Les EPCI les plus émetteurs sont respectivement l'agglomération Meuse Grand Sud, les Portes de Meuse puis le Pays de Revigny. Ces trois EPCI se caractérisent par des profils d'émissions de gaz à effet de serre diversifiés.

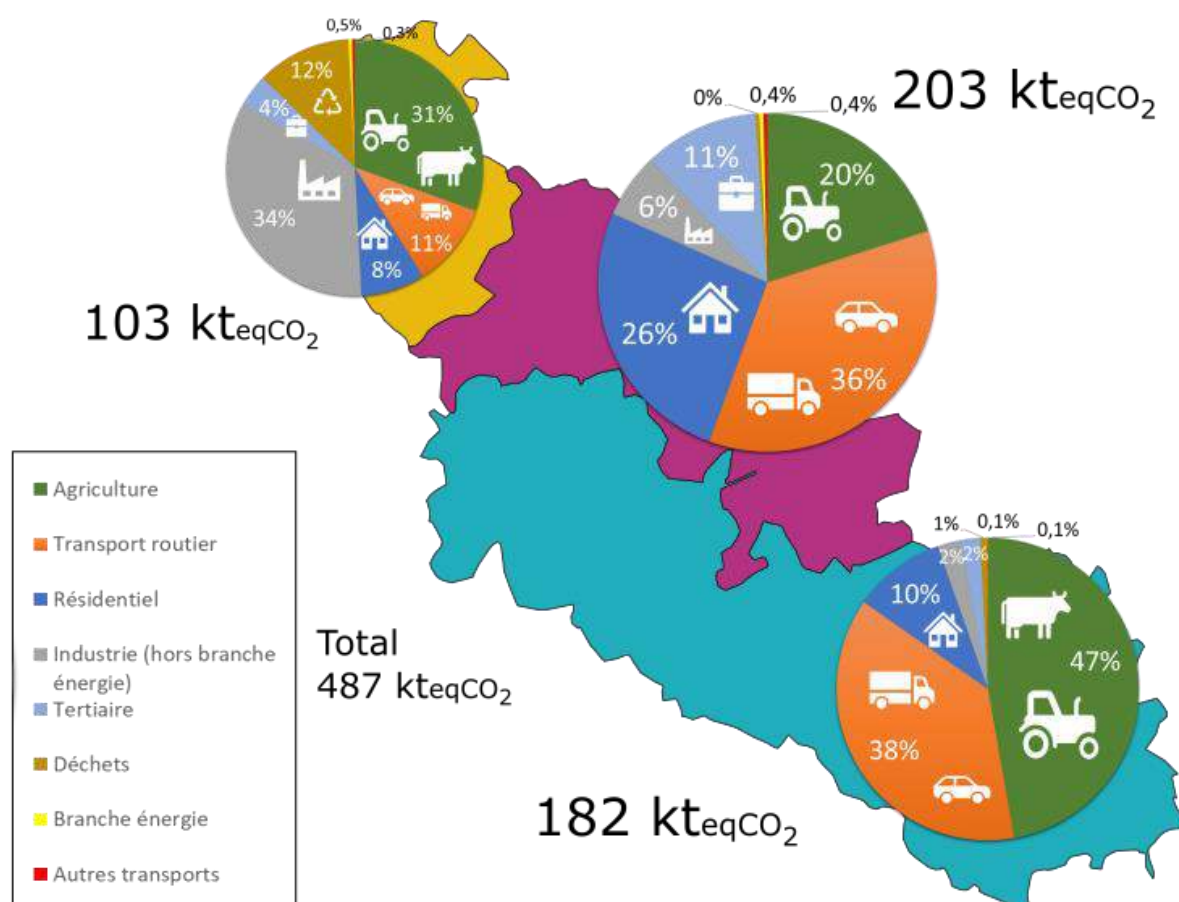


Figure 26 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur dans chaque EPCI

Le secteur agricole reste un important émetteur de gaz à effet de serre (GES) dans les trois EPCI, mais c'est dans les Portes de Meuse qu'il est prépondérant. Ces émissions dans l'agriculture sont en grande majorité dues aux usages non-énergétiques (élevage, épandage...) qui émettent du méthane et du protoxyde d'azote.

Les émissions des autres secteurs sont davantage liées à la consommation énergétique, mais nous retrouvons tout de même des différences avec les profils de consommation présentés en *Figure 8 : Répartition de la consommation énergétique finale par secteur dans chaque EPCI*. Ainsi, le secteur des transports est comparativement plus émetteur que le secteur résidentiel, du fait de l'usage quasi-exclusif de combustibles fossiles dans les transports alors que les bâtiments ont davantage recours à l'électricité et la biomasse, dont les émissions de GES ne sont pas comptabilisées ici.

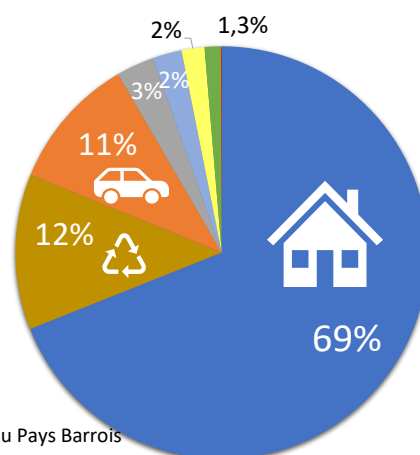
Les détails des émissions de gaz à effet de serre par secteur sont donnés dans le chapitre 0 «

Diagnostique sectoriel ».

Ces gaz à effet de serre proviennent de la combustion de l'énergie fossile, de la production et l'usage de produits chimiques et de la fermentation entérique des animaux d'élevage.

Les émissions de dioxyde de carbone d'origine biomasse sont également estimées mais n'entrent pas dans la comptabilisation finale des PCAET. Elles s'élèvent à 93 400 t_{eq}CO₂ et proviennent majoritairement du secteur résidentiel (chauffage au bois), du secteur des déchets (incinération et stockage) et des transports (agrocarburants, biométhane).

Secteurs	Émissions de GES en teqCO ₂	Part (en %)
Résidentiel	65 788	69%
Déchets	11 649	12%
Transport routier	9 973	11%
Industrie	2 829	3%
Tertiaire	2 178	2%
Énergie	1 718	2%
Agriculture	1 213	1,3%



Autres transports	56	0,1%
Total Pays Barrois	95 403	

Tableau 14 et Figure 27 : Émissions de dioxyde de carbone d'origine biomasse (en teqCO₂) par secteur en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

D. Émissions par catégorie

En 2018 sur le Pays Barrois, les émissions de gaz à effet de serre proviennent à 60% de la combustion des énergies fossiles, particulièrement les produits pétroliers et le gaz naturel. S'ensuivent les sources d'émissions non-énergétiques principalement dues à l'agriculture. Selon Atmo Grand Est, les trois principales sources d'émissions non liées à l'énergie sur le Pays Barrois sont, par ordre d'importance, la fertilisation des cultures, la fermentation entérique des vaches laitières puis la fermentation entérique des autres animaux.

Les autres usages énergétiques (électricité, réseaux de chaleur et froid, bois-énergie) pèsent faiblement dans l'inventaire des émissions de GES.

Catégorie	Émissions de GES en teqCO2	Part (en %)
Produits pétroliers	204 282	42 %
Émissions non-énergétiques	167 108	34 %
Gaz Naturel	86 882	18 %
Electricité	16 833	3 %
Chaleur et froid issus de réseau	8 098	2 %
Bois-énergie (EnR)	4 092	0,8 %
Autres énergies renouvelables (EnR)	154	0,03 %
Total Pays Barrois	487 450	

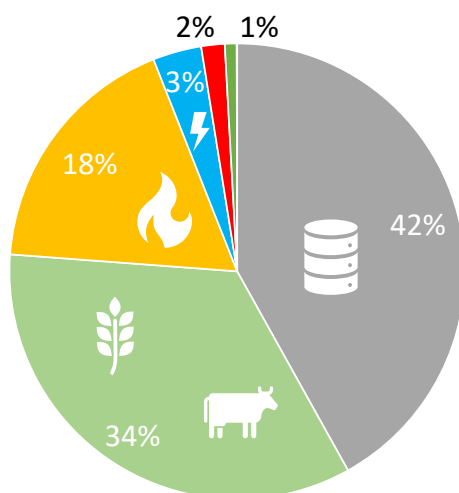


Tableau 15 et Figure 28 : Émissions de GES (en teqCO2) par secteur en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

Cette même répartition s'observe dans chaque intercommunalité, avec chacune leurs particularités :

La Communauté de Communes des **Portes de Meuse** émet la moitié de ses GES par la combustion de produits pétroliers, à cause de la prépondérance du secteur des transports et du faible approvisionnement en gaz naturel. Les émissions non-énergétiques sont également à l'origine de 43% des émissions, quasi-exclusivement du fait du secteur agricole.

La prépondérance des émissions non-énergétiques dans la Communauté de Communes du **Pays de Revigny** s'explique également par les pratiques agricoles, mais aussi pour 30% d'entre elles par les émissions de méthane provenant de l'enfouissement des déchets. Le gaz naturel a également une place importante par son usage dans l'industrie.

Enfin dans l'agglomération **Meuse Grand Sud**, la combustion des produits pétroliers dans les transports et du gaz naturel dans les habitations sont deux grandes sources d'émissions de gaz à effet de serre.

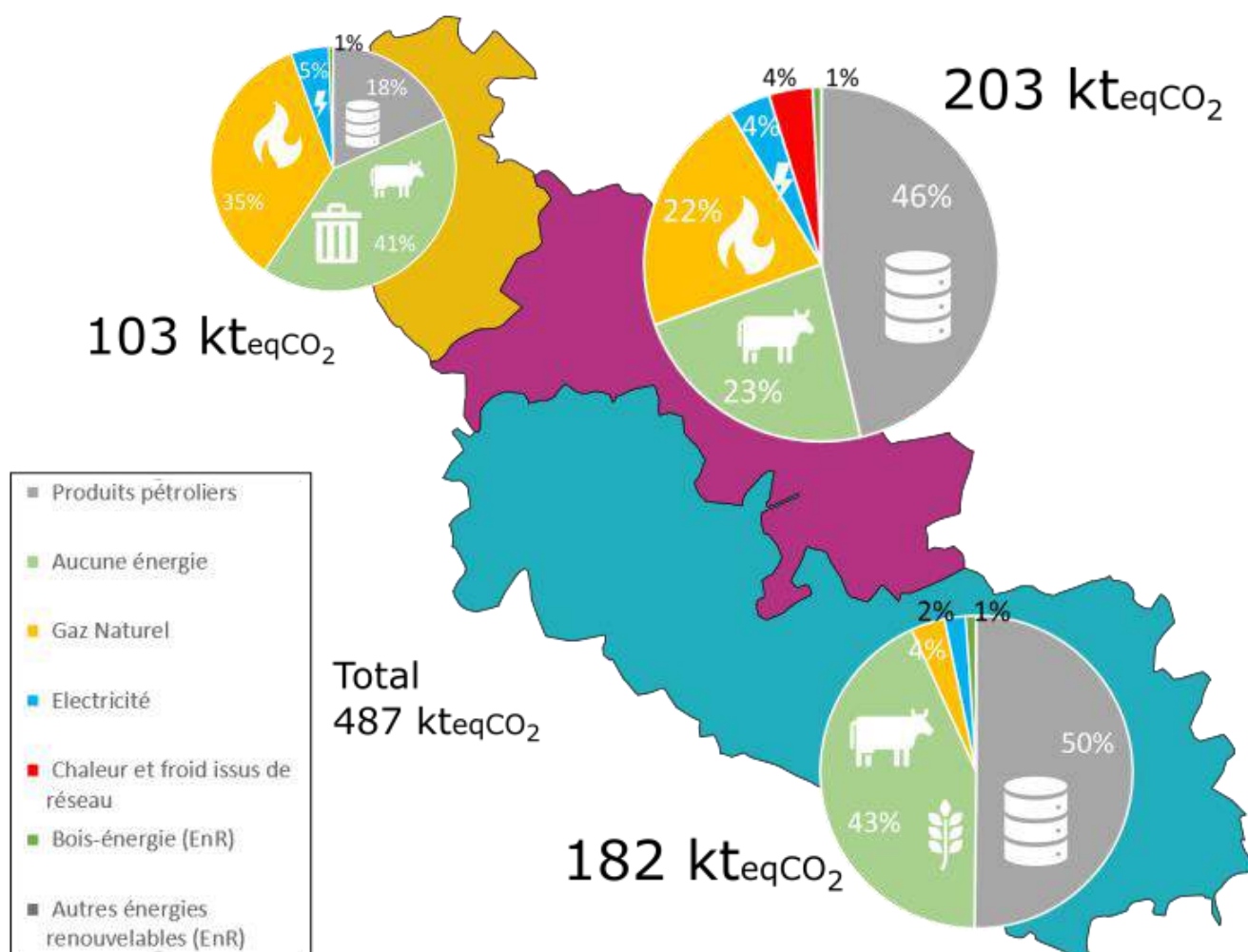


Figure 29 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par catégorie dans chaque EPCI
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

E. Emissions par type de gaz à effet de serre

Comme indiqué précédemment, il existe plusieurs gaz contribuant à l'augmentation de l'effet de serre, chacun avec un pouvoir de réchauffement global (PRG) différent. Ce PRG est exprimé en tonne-équivalent CO₂.

Sur le Pays Barrois, le dioxyde de carbone CO₂ est bien le principal gaz contributeur de l'effet de serre, à hauteur de 59%. Le méthane CH₄ et le protoxyde d'azote N₂O sont contributeurs respectivement à 16 et 17%. Les émissions de gaz fluorés le sont à hauteur de 3% et les consommations électriques, dont les émissions indirectes liées à la production d'électricité sont comptées, sont à l'origine de 5% du pouvoir de réchauffement global du Pays Barrois.

Gaz	Émissions en tonnes	PRG	Émissions en teqCO ₂
CO ₂	287 987	1	287 987
CH ₄	2 780	28	77 853
N ₂ O	316	265	83 795
Gaz fluorés	Non détaillé	Variable	12 883
GES indirects (électricité...)	24 931	1	24 931
Somme totale			487 450

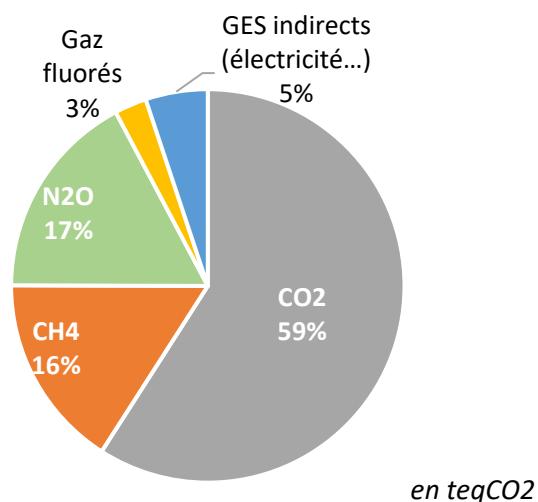


Figure 30 : Contribution de chaque gaz à effet de serre au Pouvoir de Réchauffement Global – Pays Barrois en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

Le transport routier, les bâtiments résidentiels et tertiaires et l'industrie émettent principalement du dioxyde de carbone, par la combustion de produits fossiles tels que le pétrole et le gaz naturel. Ces secteurs émettent également des gaz fluorés, principalement à cause des fuites des gaz frigorigènes utilisés dans les climatiseurs.

Le pouvoir de réchauffement de l'agriculture dépend plutôt des émissions de méthane dues principalement à l'élevage et de protoxyde d'azote dues à l'épandage des déjections d'élevage et à l'utilisation d'engrais azotés. Le secteur des déchets émet également du méthane, du fait de l'enfouissement de déchets fermentescibles. Ces émissions, importantes en termes d'équivalent-CO₂, sont relativement faibles en volume des gaz concernés. Une baisse des émissions de ces gaz aurait donc un effet important sur le pouvoir de réchauffement global du Pays Barrois.

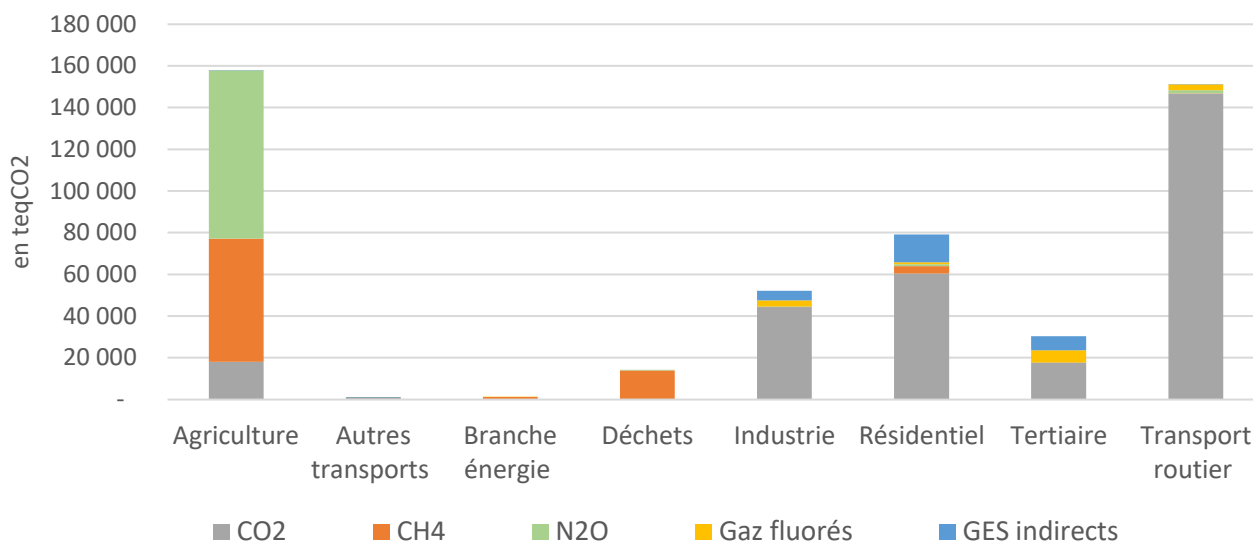


Figure 31 : Émissions des différents gaz à effet de serre par secteur – Pays Barrois en 2018
Invent'air V2020 – Atmo Grand Est

5. La séquestration Carbone

A. Définition de la séquestration carbone

La captation carbone, ou séquestration carbone, est un flux « négatif » qui permet de réduire la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Le flux de carbone peut provenir de deux principales sources :

- L'accroissement des forêts : les forêts captent le dioxyde de carbone de l'air et le stockent dans leur biomasse. L'accroissement est la différence entre la croissance des arbres et leur disparition ou exploitation ;
- Le changement d'affectation des sols : l'artificialisation des surfaces naturelles ou agricoles entraîne un flux positif car le carbone stocké dans le sol ou la biomasse est émis dans l'atmosphère. Il en est de même pour une mise en culture d'une prairie. En revanche, une reforestation de surface agricoles présente un flux négatif.

La séquestration de CO₂ est donc un flux opposé à celui des émissions. Pour simplifier, nous pouvons considérer la séquestration carbone comme des « émissions négatives ».

B. Estimations de séquestration des forêts, espaces naturels et agricoles

Dans le Pays Barrois en 2018, la captation carbone représente 269 kt_{eq}CO₂. La communauté de communes des Portes de Meuse compte pour plus de la moitié de cette séquestration.

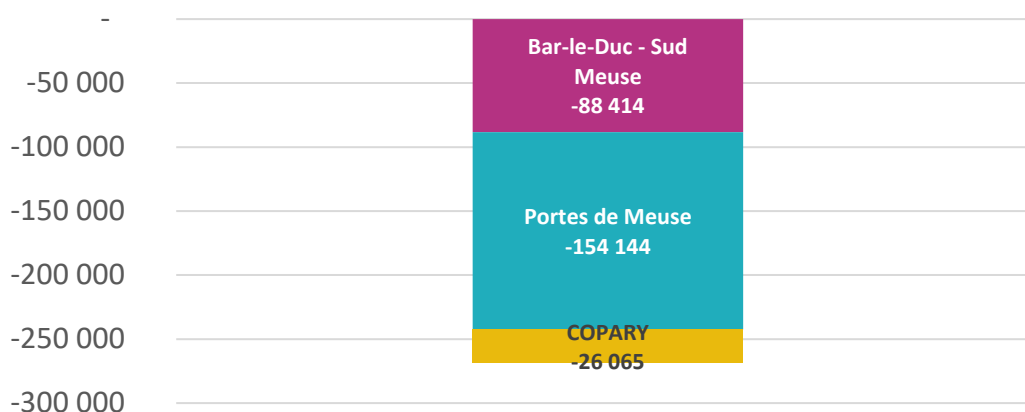


Figure 32 : Captation Carbone des surfaces forestières et agricoles, par EPCI en 2018
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

À l'échelle du Pays Barrois, tout secteur émetteur confondu, nous observons que les captations Carbone représentent plus de la moitié des émissions. Dans les Portes de Meuse, 85% des émissions sont « compensées » par les captations carbone. Cette séquestration provient quasi-exclusivement de l'accroissement des forêts. Elle est donc conditionnée à la bonne santé des forêts barroises, alors que celles-ci sont de plus en plus vulnérables (voir chapitre 7B « La vulnérabilité des milieux naturels »).

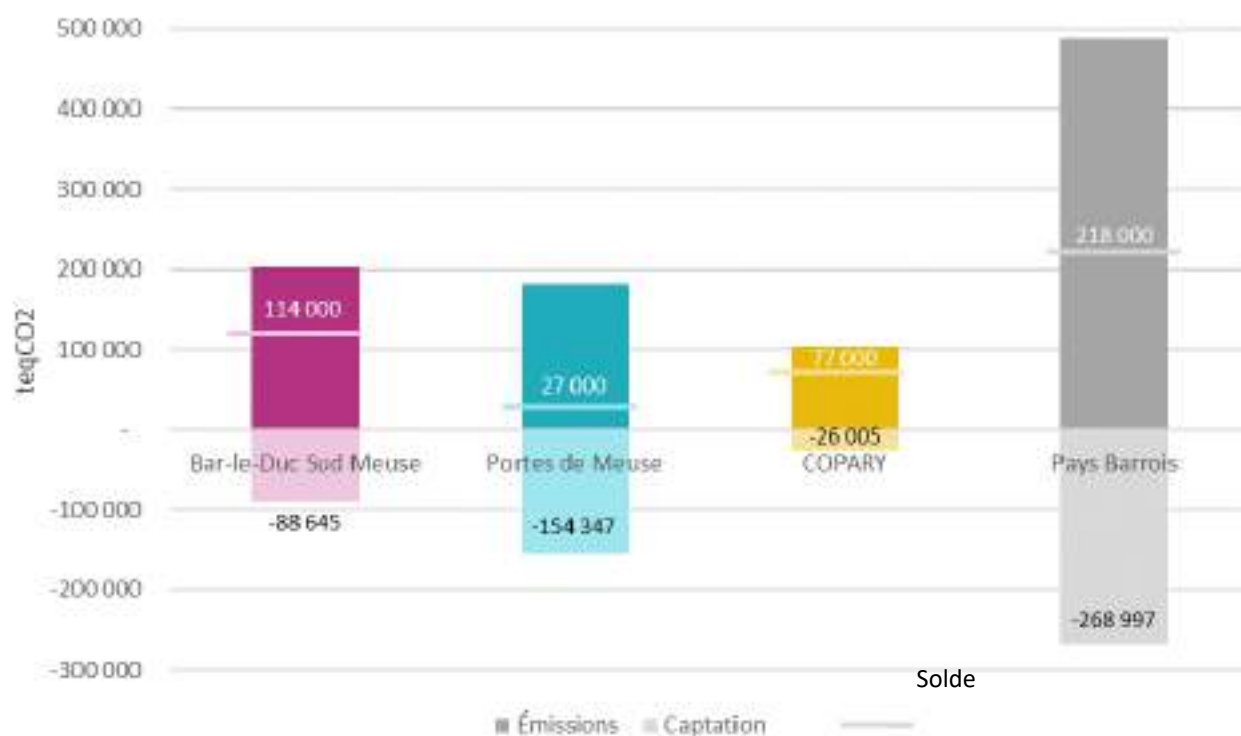


Figure 33 : Solde entre émissions et captations de CO₂ dans le Pays Barrois
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

Le changement d'affectation des sols quant à lui présente un solde légèrement émetteur, selon l'outil ALDO :

- La mise en culture de prairies ou zones naturelles émet chaque année 2600 teqCO₂,
- L'artificialisation de terres en surfaces imperméabilisées émet chaque année 1600 teqCO₂,
- L'artificialisation de terres en surfaces enherbées ou arbustives (jardin) capte 512 teqCO₂,

En solde, le changement d'affectation des sols émettrait chaque année environ 3700 teqCO₂, soit moins de 1% des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines.

Ces bons résultats s'expliquent par une dynamique assez faible d'artificialisation des terres sur le Pays Barrois au cours des dernières années. La préservation des terres naturelles, agricoles et forestières (NAF) est primordiale car leur biomasse (végétaux), leur litière (bois et feuilles mortes) et leur sol (terre superficielle sur 30 cm) stockeraient en totalité **53 Millions de tonnes équivalent-CO₂**, soit l'équivalent de plus d'un siècle d'émissions de CO₂ du Pays Barrois. Les forêts feuillues constituent le stock le plus important, suivies par les surfaces en culture et les prairies.

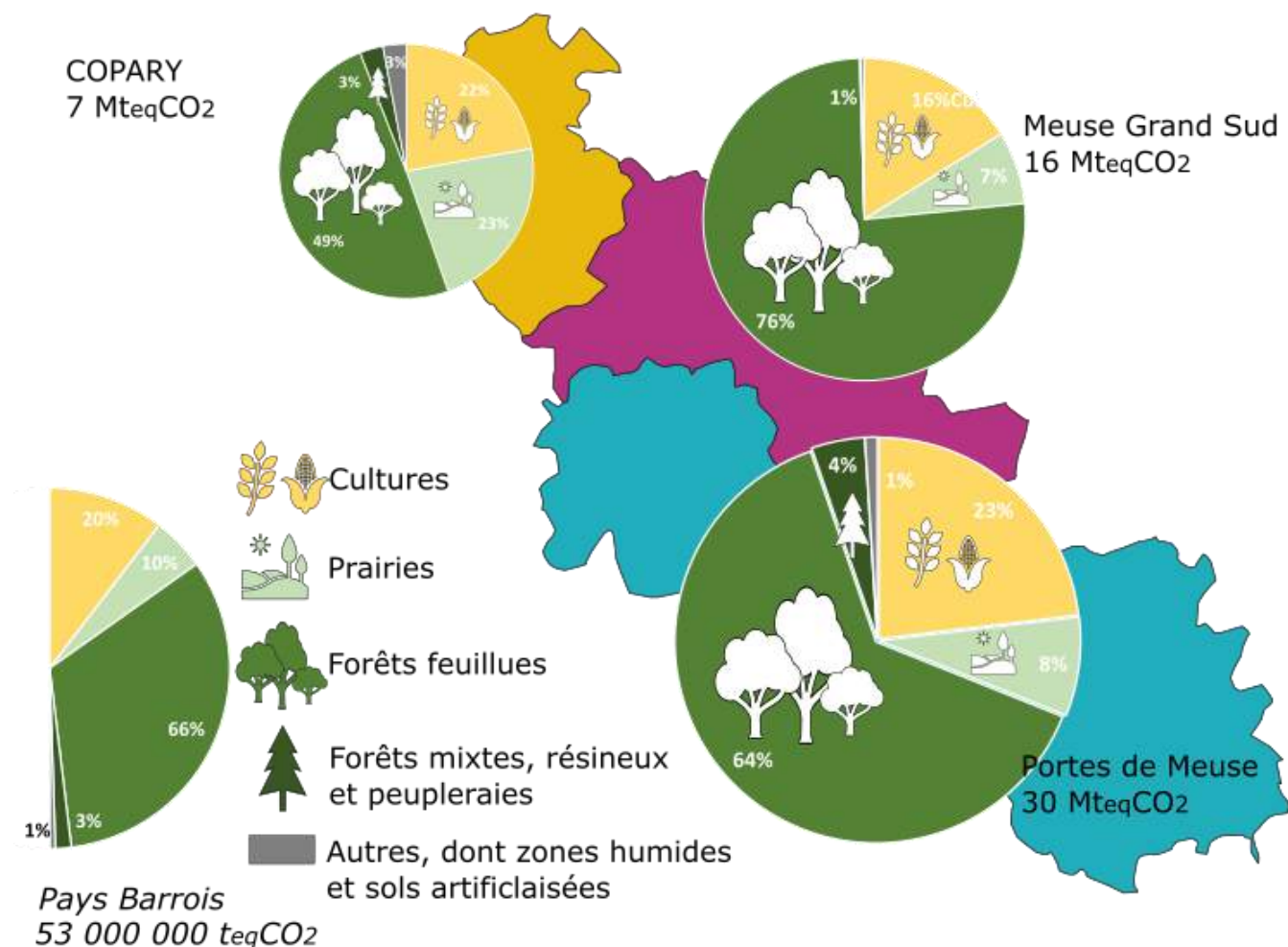


Figure 34 : Stocks de Carbone de la biomasse, la litière et le sol dans le Pays Barrois, par modes d'occupation des sols en 2012 – ADEME, outil ALDO

Les forêts constituent les zones qui stockent le plus de carbone pour une surface donnée. Ainsi les forêts feuillues comptent pour 41% des surfaces NAF mais pour 66% des stocks de carbone. Une fois encore, leur préservation face à l'artificialisation et au changement climatique est donc primordiale.

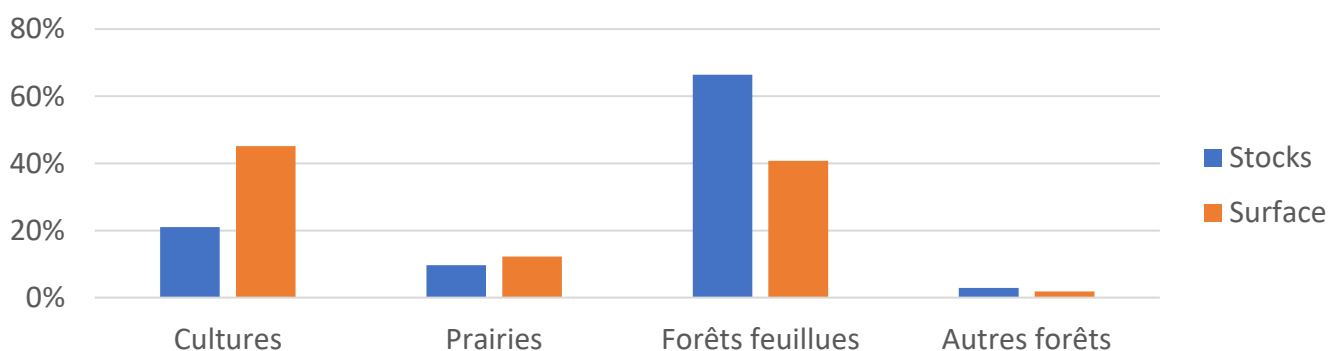


Figure 35 : Répartition des stocks de carbone et surfaces des zones naturelles, agricoles et forestières en 2012
ADEME, outil ALDO

C. Evolution de la séquestration carbone sur le Pays Barrois

Comme dit précédemment, la séquestration carbone en 2018 s'élevait à -269 kteqCO₂. Cette valeur est la plus faible en valeur absolue estimée depuis 2005, après un « pic » de séquestration estimée autour de 2010.

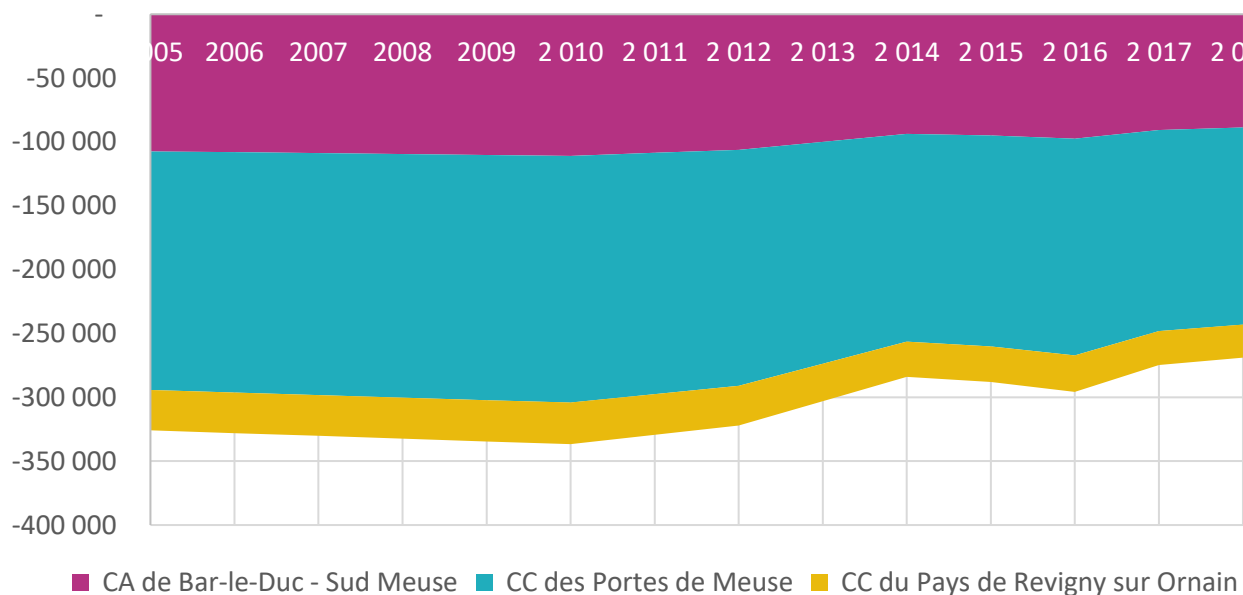


Figure 36 : Évolution de la séquestration carbone de 2005 à 2018 dans le Pays Barrois – Atmo Grand Est

Cette baisse de la captation carbone peut être due à un accroissement des forêts plus faible sur cette dernière décennie.

Néanmoins, la baisse de la séquestration annuelle de carbone est de l'ordre de 17% en 2018 par rapport à 2005, alors que les émissions de gaz à effet de serre ont-elles baissé de 27% dans la même période.

Ainsi, le solde entre émissions et captations reste positif, de l'ordre de 218 kteqCO₂ en 2018, mais est en baisse depuis 2005, où il était de 339 kteqCO₂. **Le Pays Barrois se dirigerait donc vers un territoire neutre en carbone.**

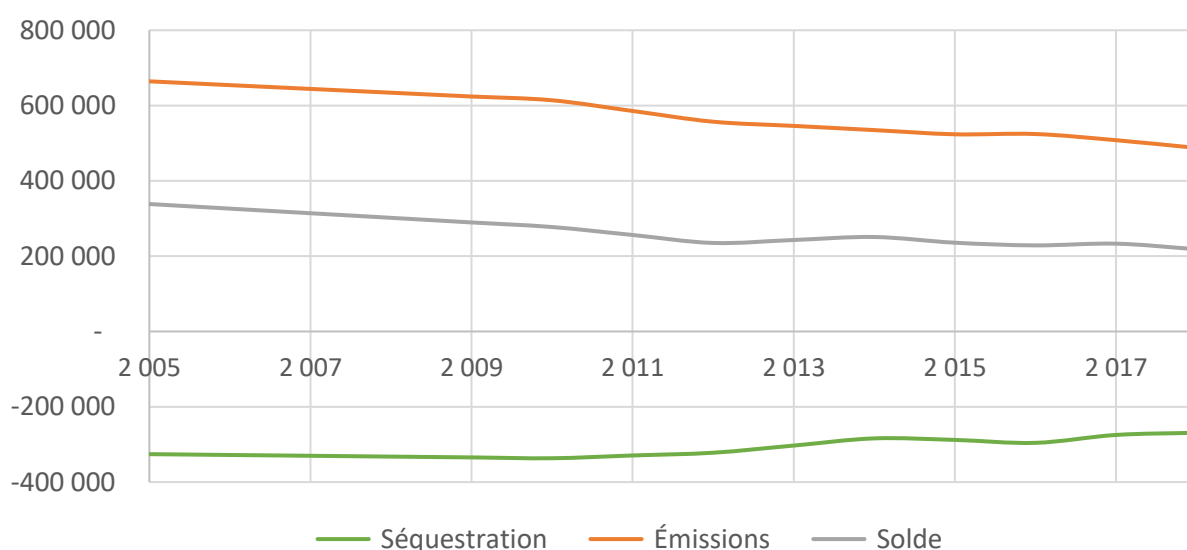


Figure 37 : Séquestration, émissions et solde entre 2005 et 2018 – Invent'Air V2020 – Atmo Grand Est

6. Les polluants atmosphériques et la qualité de l'air

A. Rappel sur les polluants atmosphériques et la qualité de l'air

Étudier les polluants atmosphériques sur un territoire peut et doit se faire selon deux prismes :

- Les émissions de polluants, exprimées en kg/an ou en t/an, représentent ce qui est émis par un bâtiment, une usine ou une automobile sur le territoire, sans que l'on puisse dire si ces polluants vont rester sur place, se déplacer sur un autre territoire ou se diluer dans l'atmosphère. Les émissions de polluants sont estimées par Atmo Grand Est dans *l'Invent'Air V2020*.
- Les concentrations en polluants, exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, représentent la quantité de polluants mesurée à un endroit donné à un temps donné, sans que l'on puisse nécessairement déterminer leur provenance. Elles peuvent aussi être issues de modélisation pour couvrir l'entièreté d'un territoire. Les concentrations moyennes en polluants, qui déterminent la qualité de l'air, sont mesurées par Atmo Grand Est sur un point fixe de Bar-le-Duc, et modélisées par Atmo Grand Est pour les particules PM10 et les oxydes d'azote NOx.

Les émissions et les concentrations d'un polluant donné sont nécessairement liées, mais ce lien dépend de nombreux facteurs tels que le polluant considéré, le mode d'émission, les conditions atmosphériques ou la topographie.

Les polluants considérés ici sont :

- Les particules fines, PM10 et PM2,5
- Les oxydes d'azotes NOx
- Les composés organiques volatils
- L'ammoniac NH_3
- Le dioxyde de soufre SO_2
- L'ozone O_3 , polluant secondaire par réaction chimique des oxydes d'azote

B. Les particules fines PM10

Les particules en suspension sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières. Les PM10 correspondent aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres. Les émissions de PM10 proviennent de nombreuses sources, en particulier de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme le fioul, de certains procédés industriels et industries particulières (exploitation de carrières, travail du bois, chantiers et BTP, manutention de céréales, chimie, fonderies, cimenteries...), de l'agriculture (élevage et culture), du transport routier... L'exposition à des particules fines PM10 peut entraîner des complications respiratoires.

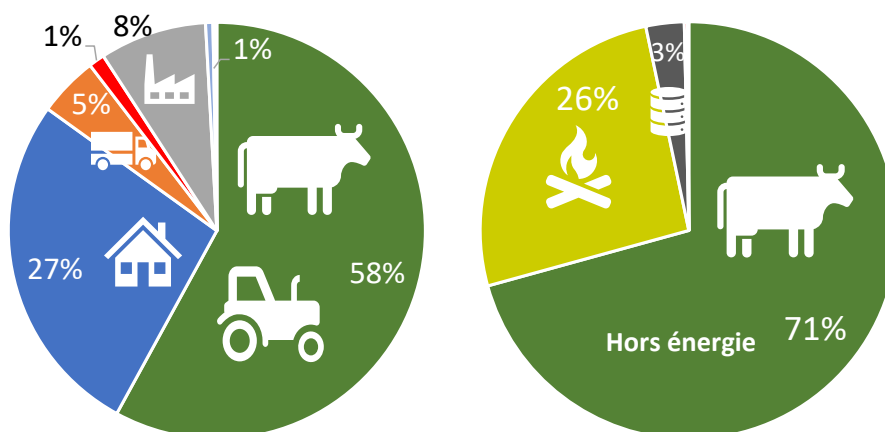


Figure 38 : Répartition des émissions de particules PM10 par secteur et par source d'émissions
Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Sur le Pays Barrois, le secteur de l'agriculture est le principal émetteur de particules PM10 (58%), particulièrement pour les émissions non-énergétiques, telles que celles provenant des pratiques culturales (épandages, moissons...) et de l'élevage. Le secteur résidentiel représente le deuxième secteur émetteur (27%), particulièrement du fait de la combustion du bois-énergie. Enfin arrivent les secteurs de l'industrie (8%) et des transports routiers (5%) et non routiers (1%), pour la combustion de produits pétroliers mais aussi pour des émissions non-énergétiques, comme des process industriels ou l'usure des pneus et des chaussées.

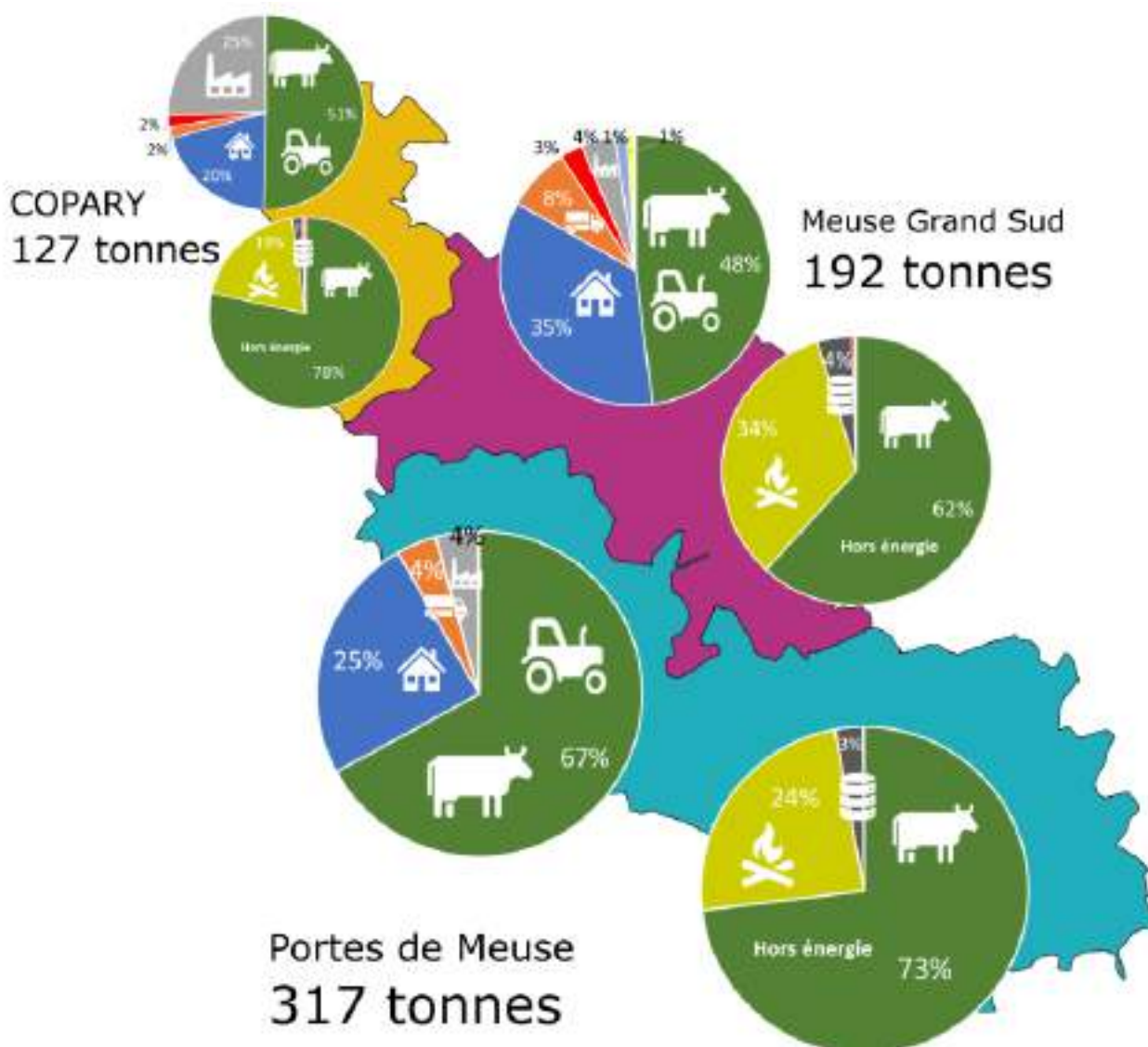


Figure 39 : Emissions de particules PM10 par EPCI – Répartition par secteur et par catégorie

À l'échelle de chaque EPCI, c'est bien le secteur agricole et plus largement toutes les émissions d'origine non-énergétiques qui constituent la majeure partie des émissions de PM10. La communauté de communes des Portes de Meuse, qui compte le plus d'exploitations agricoles, est en toute logique à l'origine de la moitié des émissions du Pays Barrois.

Le secteur résidentiel, notamment le chauffage à bois, est un enjeu dans chacun des EPCI tandis que les émissions non-énergétiques de l'industrie constituent la deuxième source d'émissions de la COPARY.

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Les émissions de particules PM10 ont baissé de l'ordre de 39% entre 1990 et 2018, chaque EPCI prenant sa part dans cette baisse. Si les émissions de l'agriculture sont restées globalement stables, les émissions de l'industrie ont baissé de 72% et celles du résidentiel et du transport routier de 59%.

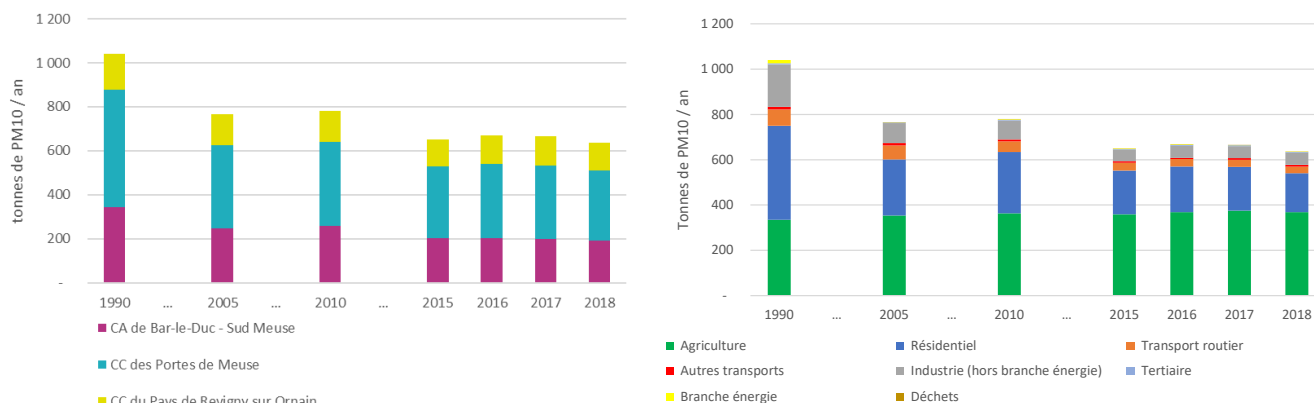


Figure 40 : Évolution des émissions de particules PM10 de 1990 à 2018

Ces trajectoires en baisse, principalement dues à l'adoption de techniques moins émettrices (foyers à bois fermés, nouveaux process industriels...) sont positives, même si les documents-cadres nationaux et régionaux de qualité de l'air ne donnent plus d'objectifs chiffrés pour ce polluant.

	Emissions de PM10 (en tonnes/an)			Evolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADDET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	345	249	192	-22,6%	/	/
Portes de Meuse	532	378	317	-16,2%		
COPARY	163	139	127	-8,8%		
Pays Barrois	1 040	766	636	-16,9%		

Tableau 16 : Évolution des émissions de particules PM10 de 2005 à 2018

Concentrations en PM10

Une seule station de mesure installée par *Atmo Grand Est* mesure la concentration en particules PM10 sur le Pays Barrois : celle dite de Bar-le-Duc centre, installée rue Jeanne d'Arc. La concentration moyenne annuelle est en baisse. Elle se situe entre 18 µg/m³ en 2013 à 12 µg/m³ en 2020, soit bien en-deçà des valeur-limite et objectifs de qualité fixés par l'Organisation Mondiale de la Santé.

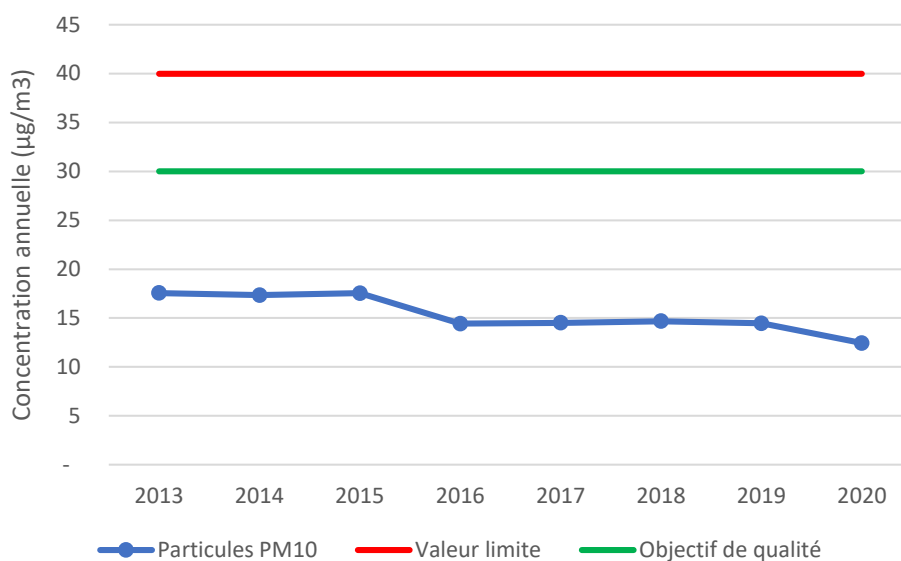


Figure 41 : Concentration moyenne annuelle en PM10 à Bar-le-Duc centre

Source : Atmo Grand Est

Les moyennes journalières présentées dans la Figure 42 de janvier 2019 à septembre 2020 se situent le plus souvent entre 5 et 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Seules 14% des journées déplorent une concentration moyenne en PM10 supérieures à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Durant cette période à Bar-le-Duc centre, **une seule journée a dépassé le seuil de mauvaise qualité de l'air due à une concentration en PM10 supérieures à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

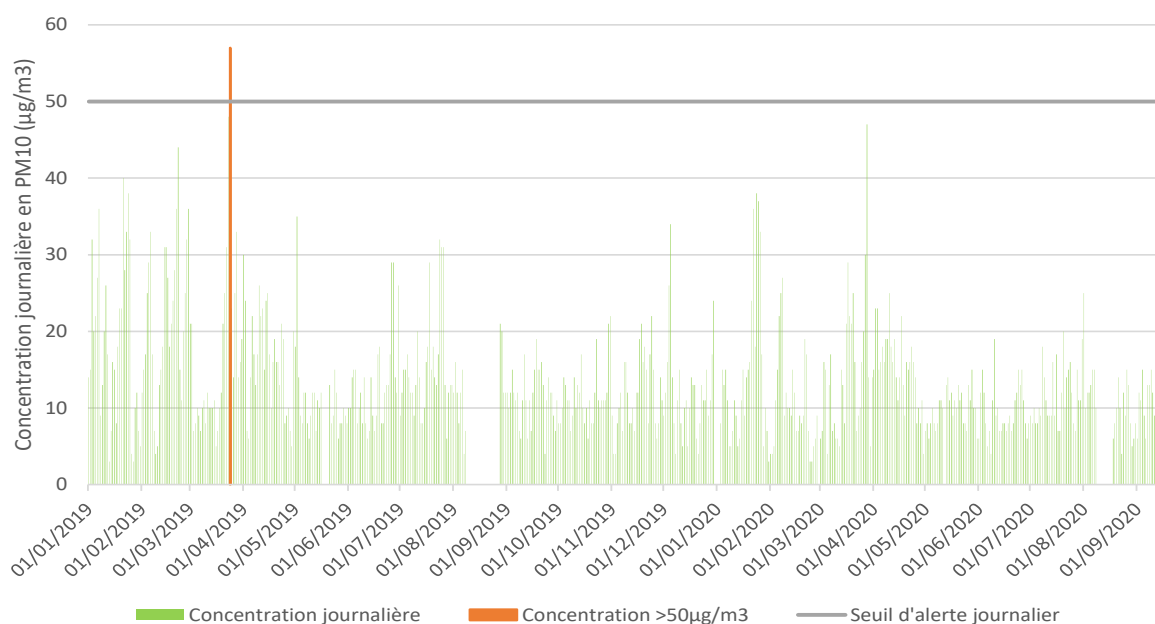


Figure 42 : Concentration moyenne journalière en PM10 à Bar-le-Duc centre, de janvier 2019 à septembre 2020

Source : Atmo Grand Est

Notons néanmoins que ces données localisées ne sont pas nécessairement représentatives du territoire du Pays Barrois, d'autant que le centre de Bar-le-Duc n'est pas ou peu exposé aux principales sources d'émissions principales de PM10 que sont les activités agricoles et la combustion du bois-énergie.

Une modélisation d'Atmo Grand Est pour l'année 2019 semble toutefois confirmer ces chiffres, avec une concentration moyenne annuelle sur le Pays Barrois comprise entre 8 et 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

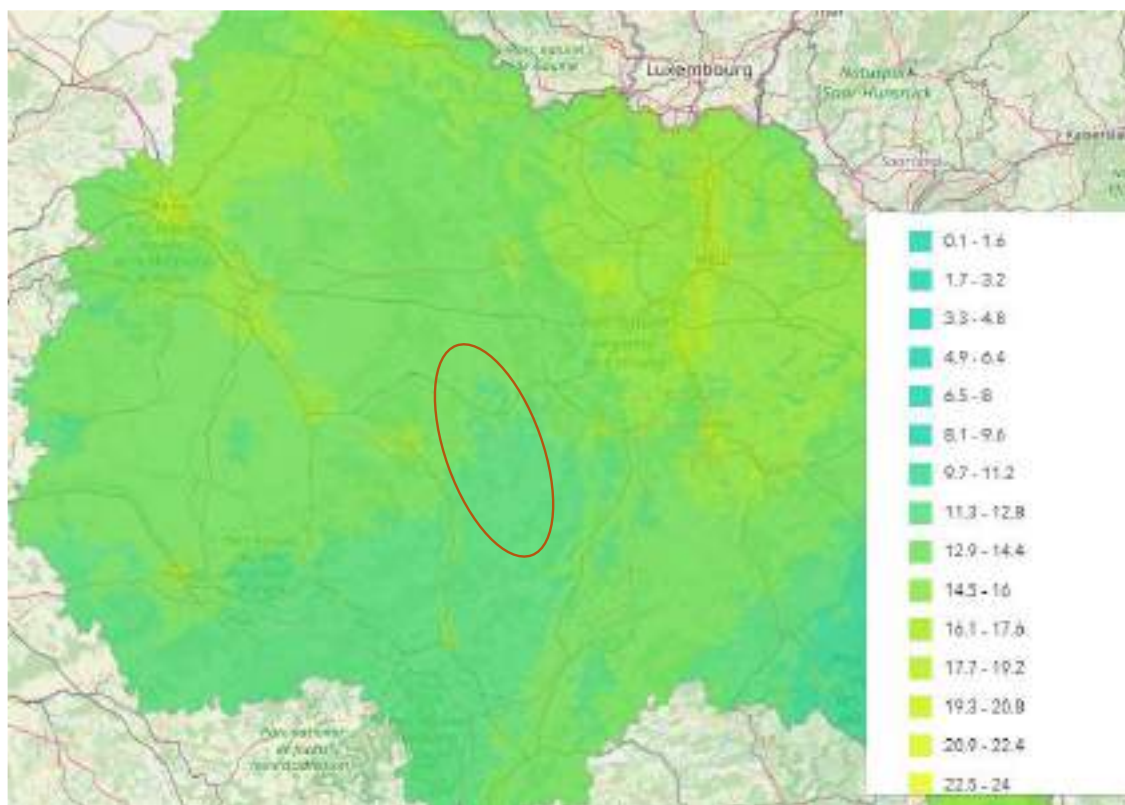


Figure 43 : Modélisation de la concentration moyenne en PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2019

Source : Atmo Grand Est

C. Les particules fines PM2,5

Les PM2,5 correspondent aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres. Une grande partie d'entre elles résulte du brûlage du bois et des activités polluantes (travail du bois, moteurs diesel, suies, carrières, chantiers...). L'exposition à des particules fines PM2,5 peut entraîner des complications cardio-vasculaires et des cancers.

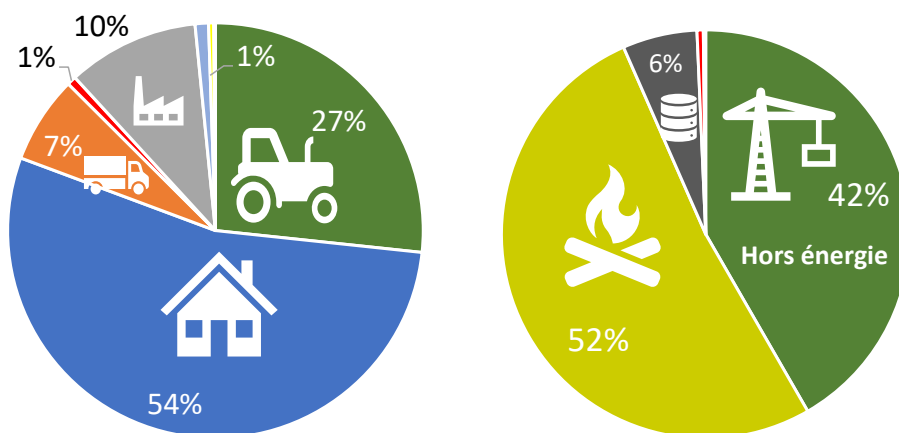


Figure 44 : Répartition des émissions de particules PM2,5 par secteur et par source d'émissions

Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Sur le Pays Barrois les PM2,5 sont principalement émises par la combustion du bois dans les logements, puis par les pratiques culturales hors énergie telles que les épandages.

Les process industriels et la combustion des produits pétroliers, diesel notamment, représentent une faible part des émissions de PM2,5 dans le Pays Barrois.

À l'échelle de chaque EPCI la répartition reste la même, avec une très forte représentation du secteur résidentiel puis de l'agriculture, hormis sur la COPARY où les process industriels sont les principaux émetteurs de PM2,5.

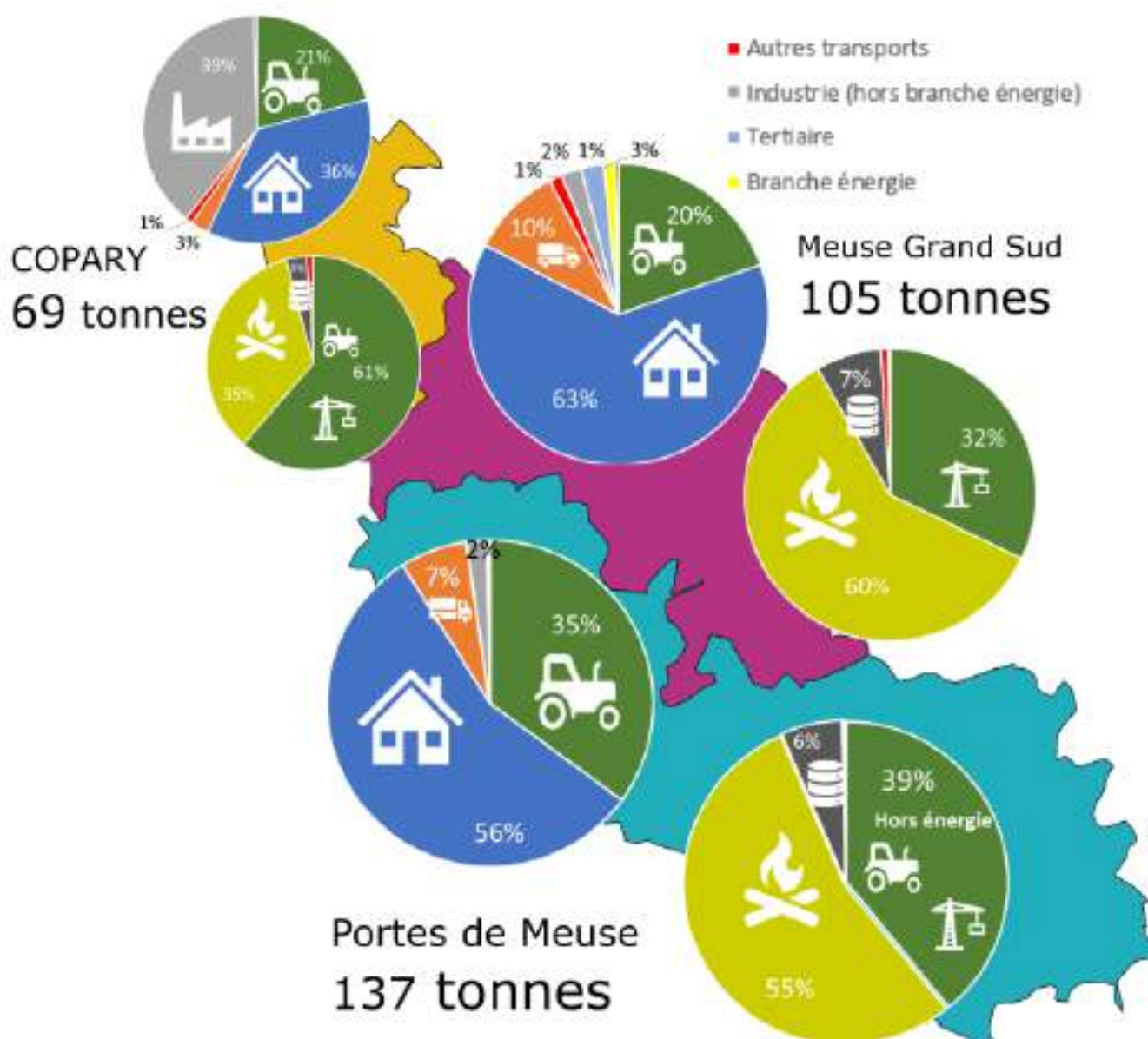


Figure 45 : Emissions de particules PM2,5 par EPCI – Répartition par secteur et par catégorie

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Les émissions de particules PM_{2,5} ont baissé de l'ordre de 53% entre 1990 et 2018, chaque EPCI prenant sa part dans cette baisse. Les émissions du secteur résidentiel ont particulièrement chuté (-59%), notamment grâce aux foyers, poêle et chaudières à bois de plus en plus performants, de même que celles des transports routiers (-68%) grâce aux normes automobiles. Les émissions de l'agriculture (-14%) et de l'industrie (-55%) baissent également.

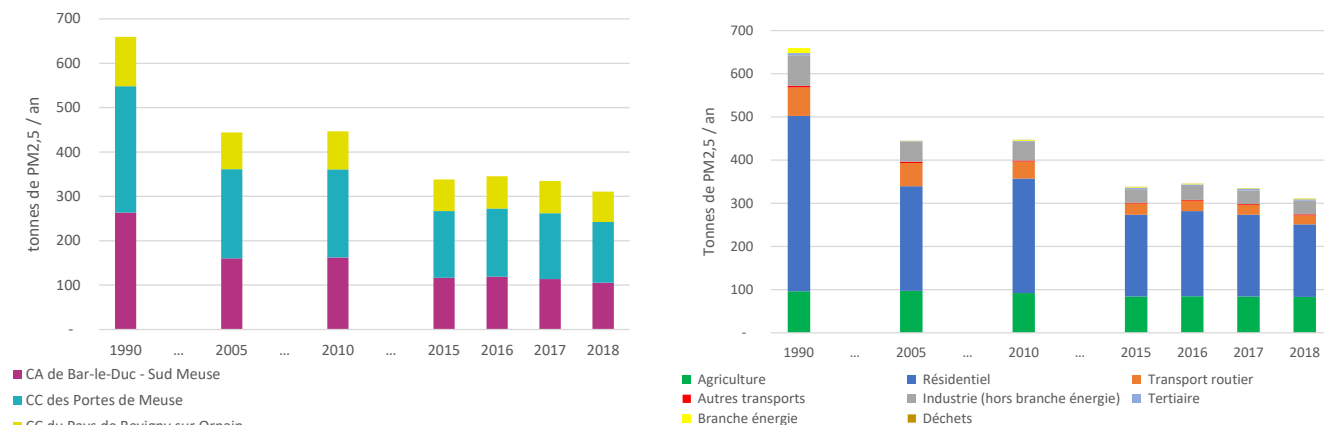


Figure 46 : Évolution des émissions de particules PM_{2,5} de 1990 à 2018

Ces baisses sont sur la trajectoire des objectifs de réduction des émissions de PM_{2,5} fixées par le SRADDET Grand Est et la réglementation nationale à horizon 2030. Un effort supplémentaire doit néanmoins être fourni pour les atteindre de manière certaine.

	Emissions de PM _{2,5} (en tonnes/an)			Evolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADDET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	264	161	105	-34%	-56%	-57%
Portes de Meuse	285	201	137	-32%		
COPARY	111	83	69	-17%		
Pays Barrois	660	444	311	-30%		

Tableau 17 : Évolution des émissions de particules PM_{2,5} de 2005 à 2018

Concentrations en PM_{2,5}

Aucune station de mesure ni modélisation ne peut donner d'éléments chiffrés sur la concentration de particules PM_{2,5} dans l'air sur le Pays Barrois.

La station de mesures la plus proche se situe à Saint-Dizier, dans un contexte pouvant s'apparenter à celle de Bar-le-Duc. Les moyennes annuelles présentées ci-dessous font état d'une baisse des concentrations depuis 2013, bien en-deçà de la valeur-limite fixée par la Commission Européenne.

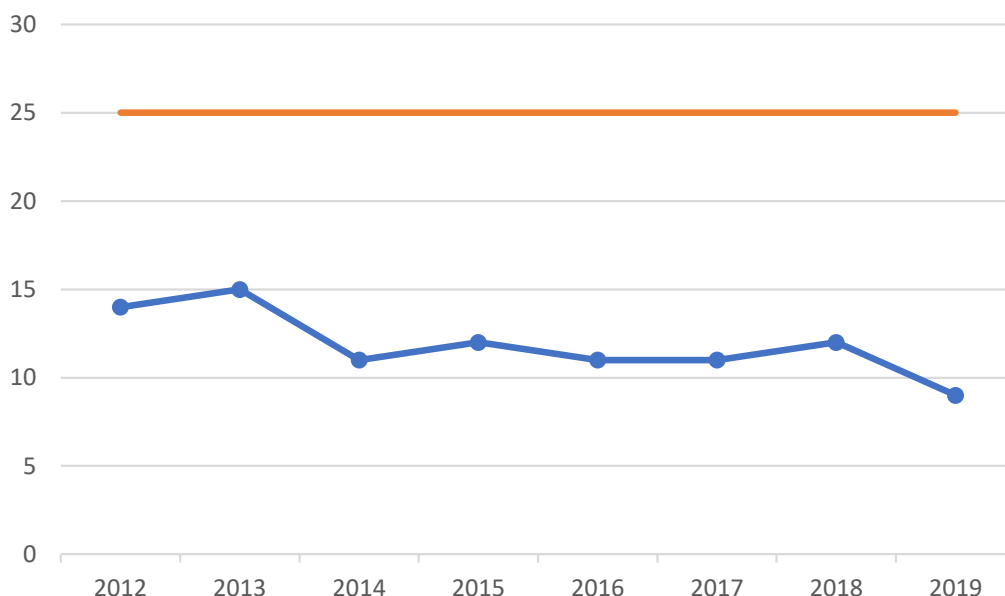


Figure 47 : Concentration moyenne annuelle en PM2,5 à Saint-Dizier
Atmo Grand Est

D. Les oxydes d'azote

Les rejets d'oxydes d'azote (NO et NO₂) proviennent essentiellement de la combustion de combustibles fossiles (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. Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, en particulier les transports routiers. Enfin quelques procédés industriels émettent des NO_x en particulier la production d'acide nitrique et la production d'engrais azotés. Les oxydes d'azote favorisent des problèmes respiratoires, une hyperréactivité des bronches chez les asthmatiques, et une augmentation de la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants.

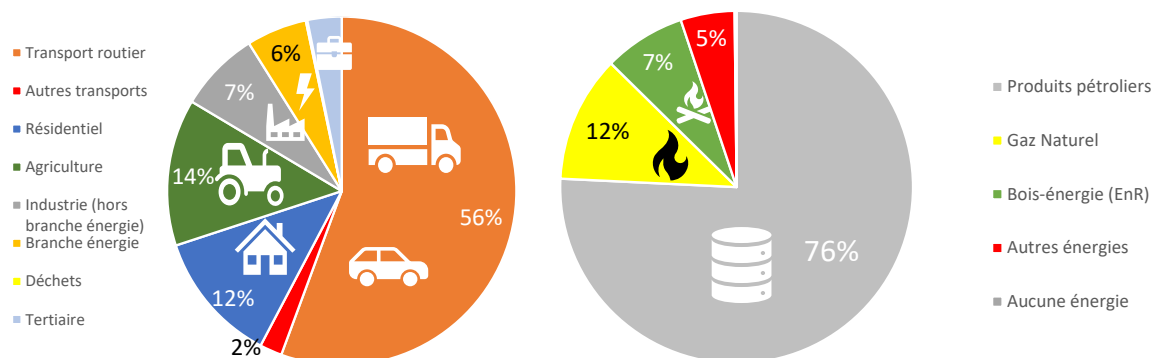


Figure 48 : Répartition des émissions d'oxydes d'azote NO_x sur le Pays Barrois par secteur et par source d'émissions
Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Sur le Pays Barrois oxydes d'azote sont principalement émis par la combustion des carburants automobiles et d'autres combustibles fossiles tels que le fioul et le gaz naturel dans les logements et industries. Le secteur automobile routier est donc prédominant dans chaque EPCI. Il est surclassé par l'industrie à la COPARY, tandis qu'il est succédé par les logements et le secteur de l'énergie dans la communauté d'agglomération Meuse Grand Sud.

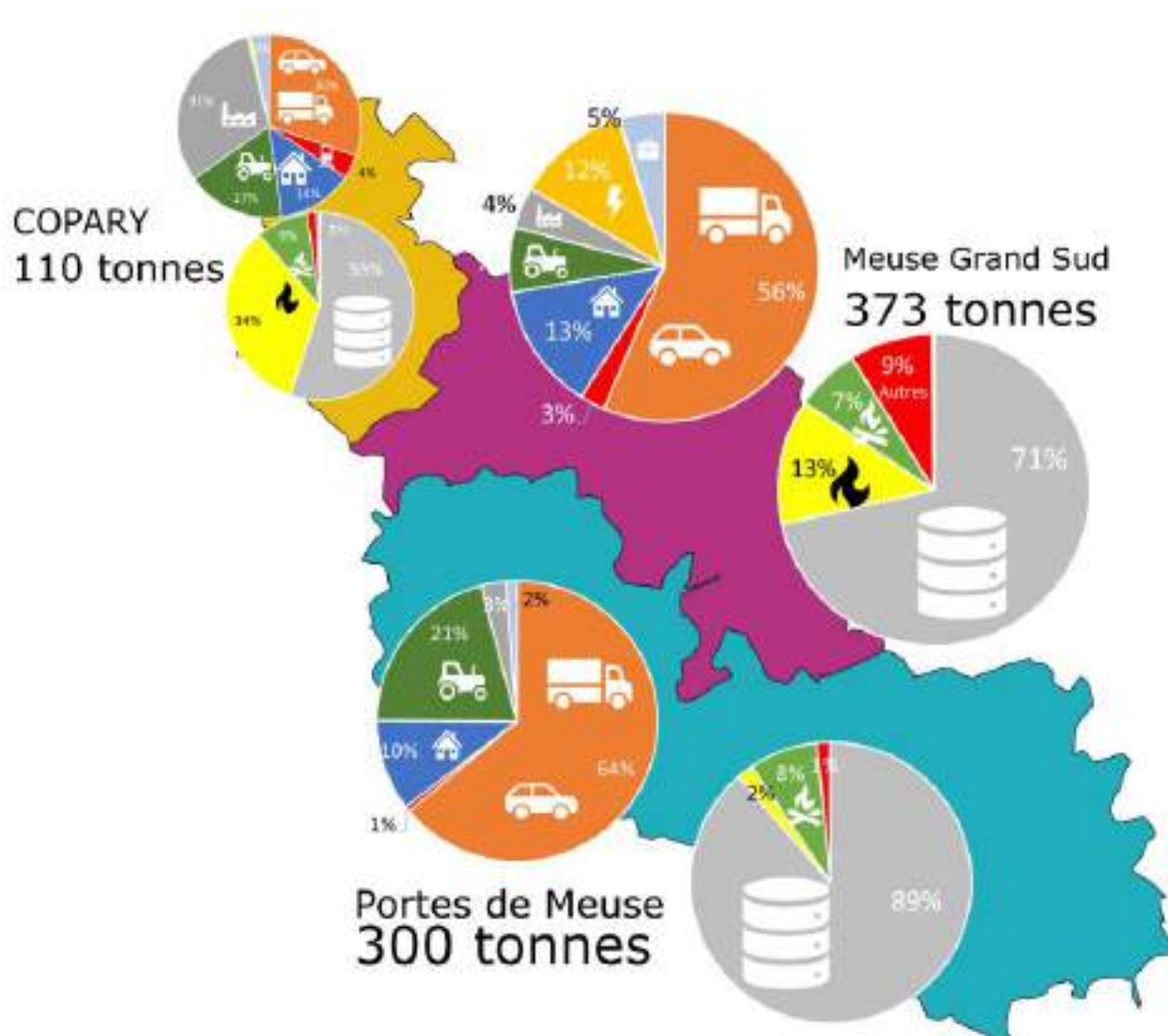


Figure 49 : Emissions d'oxydes d'azote NOx par EPCI – Répartition par secteur et par catégorie

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Les émissions d'oxydes d'azote baissent continuellement depuis 1990, et ce dans chaque EPCI. Les émissions des transports routiers (-72%), des industries (-72%) et de l'agriculture (-68%) ont particulièrement baissé grâce aux améliorations techniques. Les émissions des bâtiments tertiaires et résidentiels baissent aussi dans une moindre mesure, respectivement -44% et -9%.

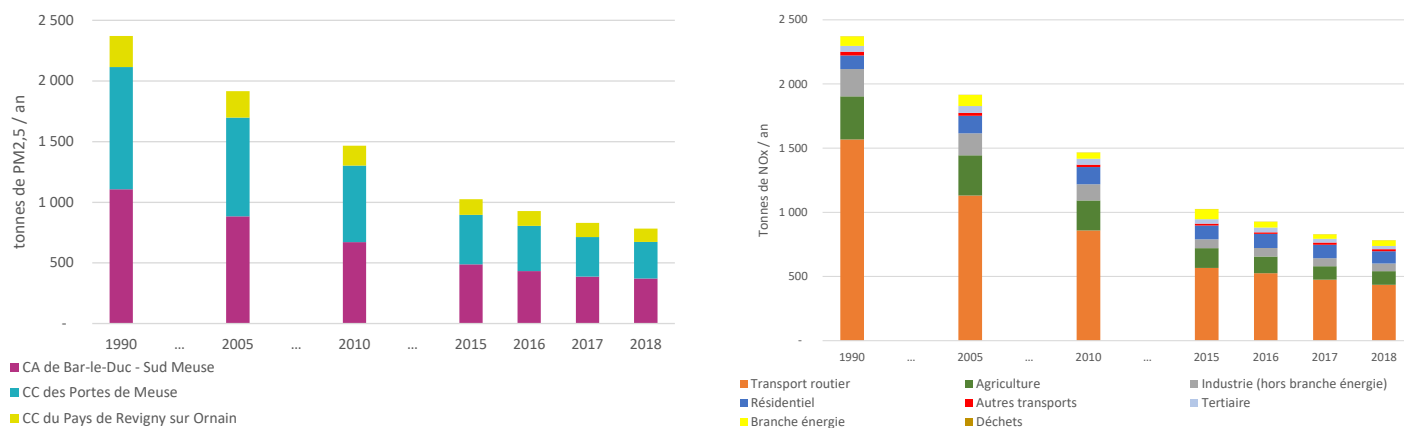


Figure 50 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote NOx de 1990 à 2018

Ces baisses sont sur la trajectoire des objectifs de réduction des émissions de NOx fixées par le SRADET Grand Est et la réglementation nationale à horizon 2030.

	Emissions de NOx (en tonnes/an)			Evolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	1 108	885	373	-58%	-72%	-69%
Portes de Meuse	1 006	813	300	-63%		
COPARY	257	217	110	-49%		
Pays Barrois	2 372	1 916	783	-67%		

Tableau 18 : Évolution des émissions d'oxydes d'azote NOx de 2005 à 2018

Concentrations en NOx

Deux stations de mesure du Pays Barrois fournissent des données de concentration en NOx, à Bar-le-Duc et Houdelaincourt. La concentration moyenne annuelle à Bar-le-Duc a tendance à diminuer, en passant de 35 µg/m³ en 2015 à 23 µg/m³ en 2020. Elle est ainsi passée sous le seuil critique fixé à 30 µg/m³.

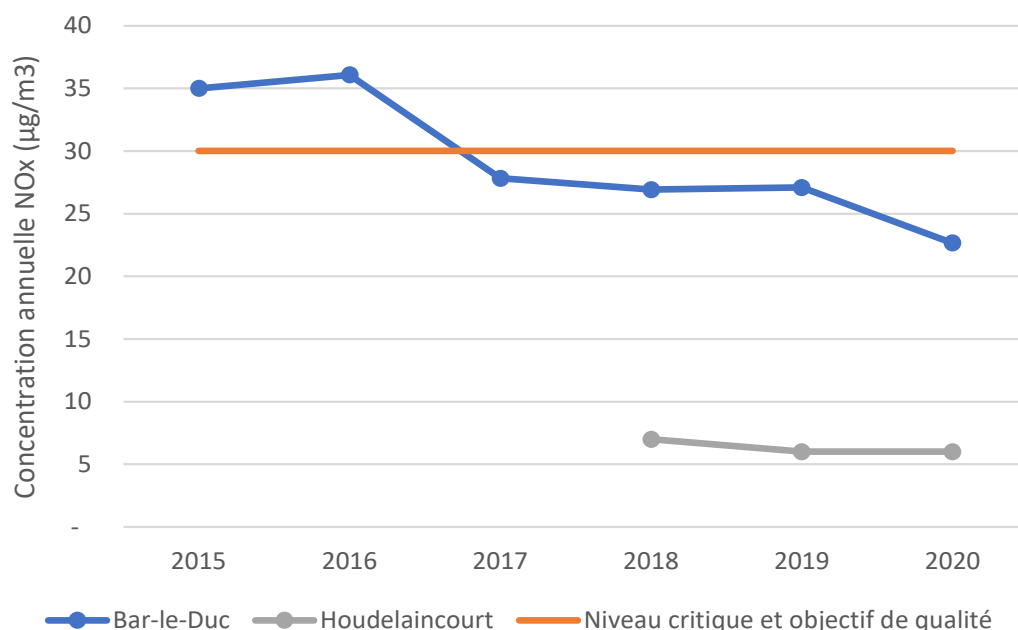


Figure 51 : Concentration moyenne annuelle en NOx à Bar-le-Duc et Houdelaincourt
Atmo Grand Est

À Houdelaincourt en zone rurale, les concentrations en NOx sont bien plus faibles, avec une moyenne autour de 6 µg/m³. C'est également la concentration que nous observons sur le Pays Barrois dans la modélisation faite à l'échelle du Grand Est sur l'année 2019.

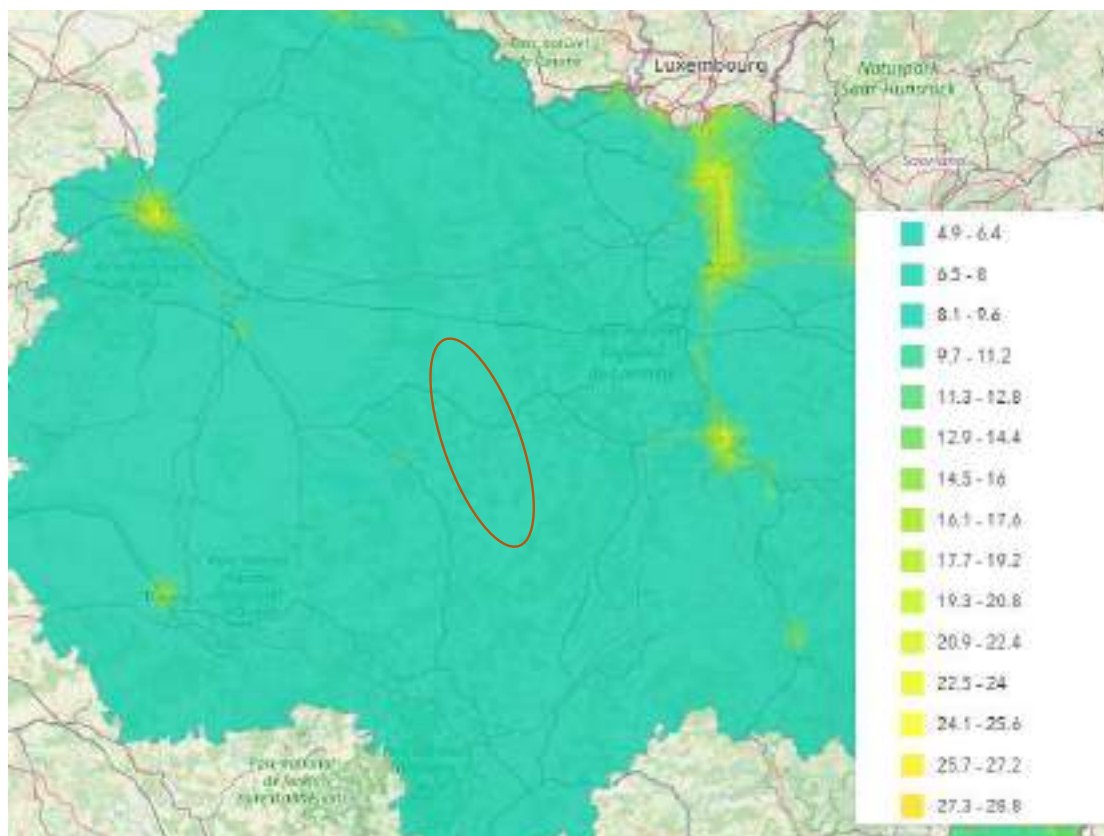


Figure 52 : Modélisation de la concentration moyenne en NO₂ en µg/m³ en 2019

Source : Atmo Grand Est

E. Les composés organiques volatils

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont des polluants très variés dont les sources d'émissions sont multiples. Ainsi l'utilisation industrielle et domestique de solvants et le transport routier (combustion de carburants et évaporation de lave-glace et dégivrants) sont des sources d'émissions importantes. Enfin, la consommation de combustibles (produits pétroliers ou bois-énergie) émet des COVNM mais plus faiblement que les activités citées précédemment.

Une exposition à ces composés peut entraîner des irritations des voies respiratoires, cutanées et oculaires. Certains COVNM sont cancérigènes (benzène, toluène...) ou peuvent entraîner des réactions allergiques.

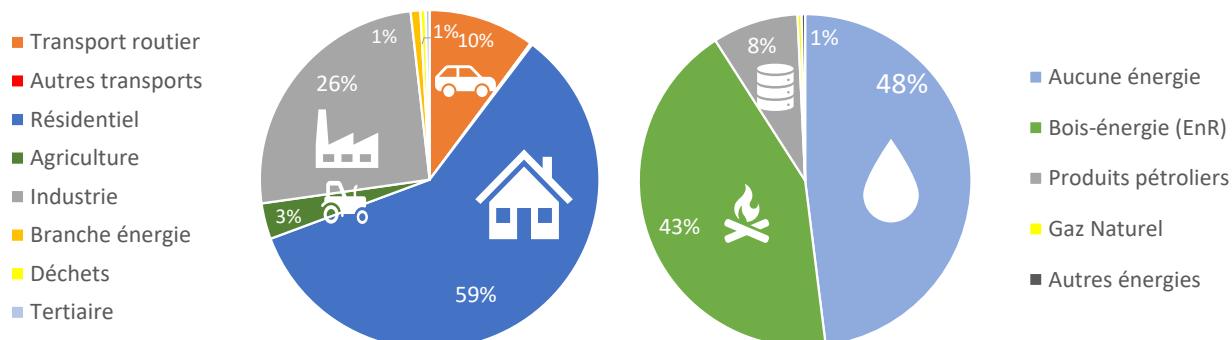


Figure 53 : Répartition des émissions de COVNM sur le Pays Barrois par secteur et par source d'émissions

Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Dans le Pays Barrois, les usages non-énergétiques et le bois-énergie représentent à eux seuls plus de 90% des émissions de COVNM, et ce sur chaque EPCI. Les usages non-énergétiques proviennent principalement de l'industrie, des ménages et dans une moindre mesure des transports routiers.

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Les émissions de composés organiques volatils ont drastiquement baissé entre 1990 et 2015 et semblent maintenant avoir atteint un palier. Les transports routiers sont les principaux contributeurs de cette baisse.

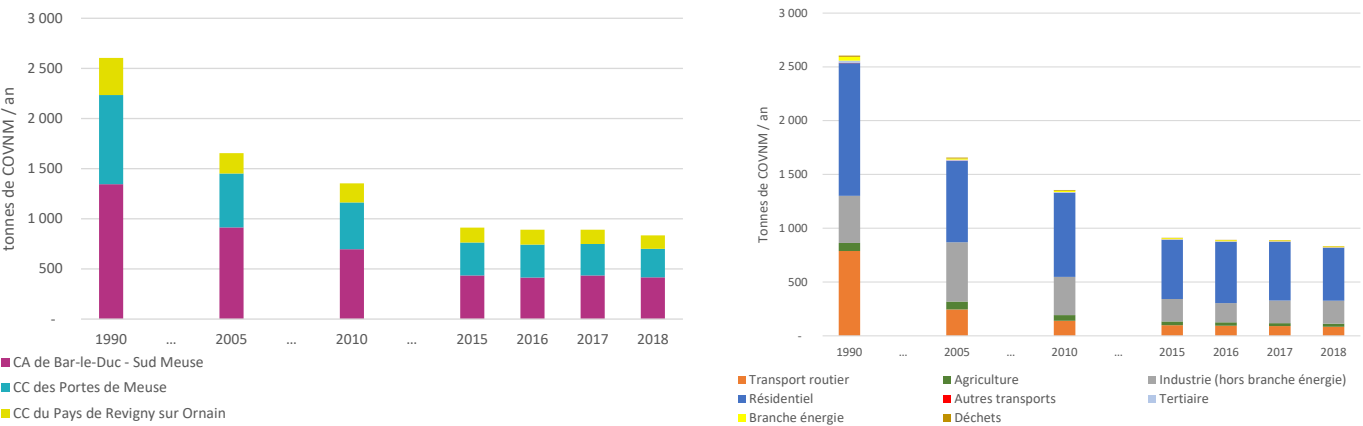


Figure 54 : Évolution des émissions de COVNM de 1990 à 2018

Les objectifs de réductions des émissions de COVNM à horizon 2030 du SRADDET Grand Est et de la réglementation nationale sont déjà presque atteints à l'échelle du Pays Barrois. La COPARY est dans une dynamique moins rapide du fait du poids de l'industrie.

	Emissions de COVNM (en tonnes/an)			Evolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADDET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	1 347	914	417	- 54%	-56%	-52%
Portes de Meuse	889	539	285	- 47%		
COPARY	369	203	134	-34%		
Pays Barrois	2 604	1 656	836	-50%		

Tableau 19 : Évolution des émissions de COVNM de 2005 à 2018

Il n’y a pas de mesures ni de modélisation de la concentration dans l’air des COVNM sur le Pays Barrois ou les territoires voisins.

F. L’ammoniac

L'ammoniac est principalement émis par les sources agricoles : utilisation d'engrais azotés et élevage. Le secteur du traitement des déchets (station d'épuration) ainsi que certains procédés industriels (fabrication d'engrais azotés par exemple) émettent également de l'ammoniac. Ce gaz joue un rôle important dans la qualité de l'air atmosphérique, car il est à l'origine de la formation de particules fines (sels d'ammonium) qui pénètrent les voies respiratoires. Il contribue également à l'acidification des pluies, qui a un impact direct sur la végétation.

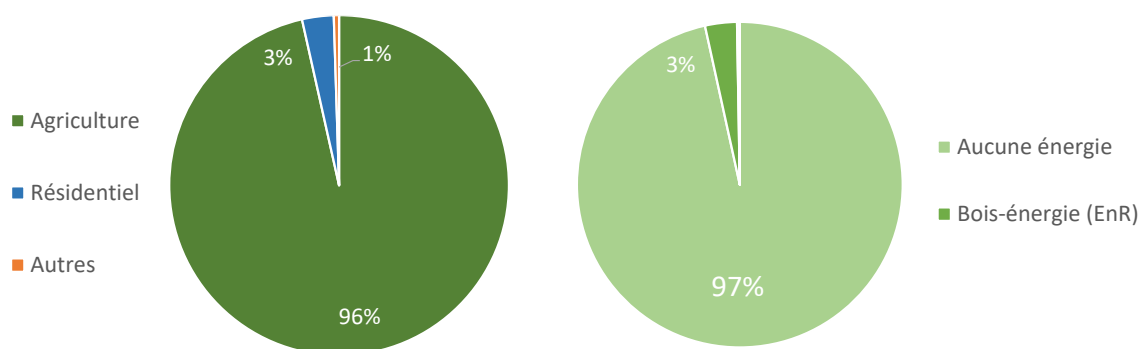


Figure 55 : Répartition des émissions d'ammoniac sur le Pays Barrois par secteur et par source d'émissions
Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Dans le Pays Barrois, les usages non-énergétiques représentent 97% des émissions d'ammoniac. L'agriculture, via l'épandage et l'élevage, en est la principale source, et ce dans chaque intercommunalité. Le bois-énergie utilisé dans le secteur résidentiel agit à la marge sur ces émissions.

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Les émissions d'ammoniac ont très peu évolué au cours des dernières décennies. Elles restent stables autour de 1500 tonnes par an. Aucun secteur économique n'a concrètement baissé ses émissions.

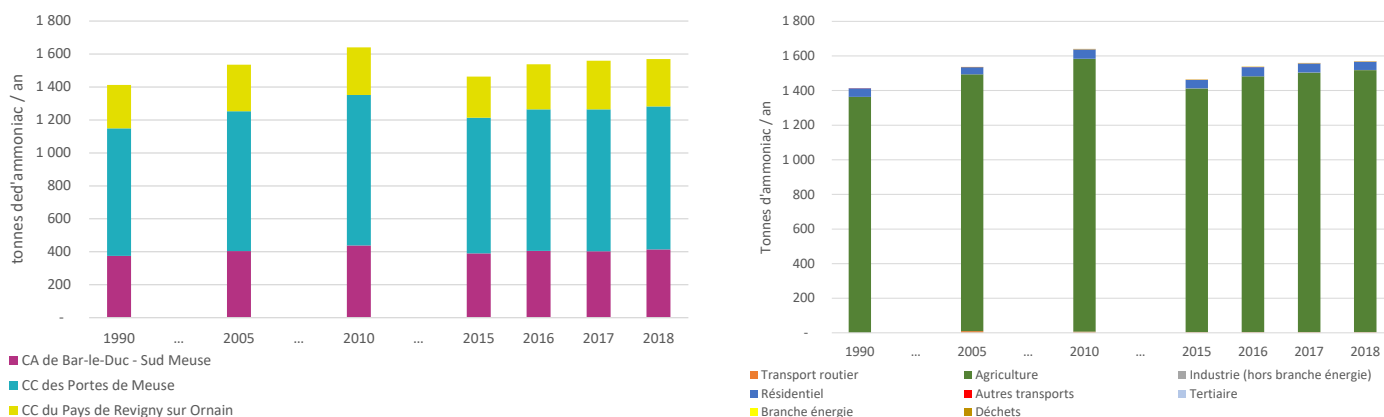


Figure 56 : Évolution des émissions d'ammoniac NH₃ de 1990 à 2018

Le Pays Barrois n'est pas en voie d'atteindre les objectifs de réductions des émissions d'ammoniac à horizon 2030 fixés par l'État et la Région.

	Emissions de NH ₃ (en tonnes/an)			Évolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADDET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	375	404	414	+3%	-14%	-13%
Portes de Meuse	773	849	867	+2%		
COPARY	264	283	288	+2%		
Pays Barrois	1 413	1 536	1 569	+2%		

Tableau 20 : Évolution des émissions de NH₃ de 2005 à 2018

La concentration en ammoniac ne peut pas être mesurée dans l'atmosphère.

G. Le dioxyde de soufre

Les rejets de SO₂ sont dus majoritairement à la combustion des combustibles fossiles soufrés tels que le charbon et les fiouls et dans une moindre mesure à la combustion du bois-énergie. Tous les secteurs utilisateurs de ces combustibles sont concernés (industrie, résidentiel / tertiaire, transports, production d'énergie...).

Le dioxyde de soufre porte principalement atteinte au système respiratoire et, à grande concentration, sa solubilité dans l'eau lui permet d'être transporté par le sang et d'atteindre les organes et tissus cellulaires.

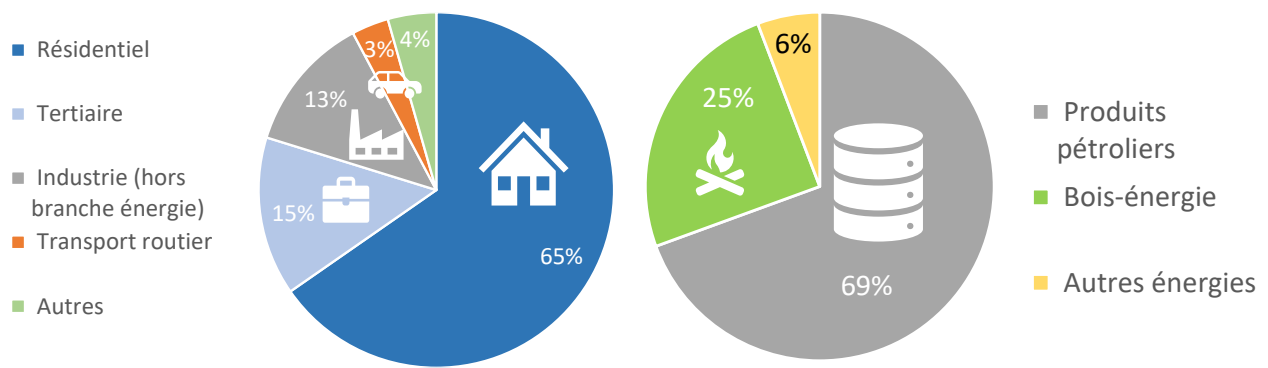


Figure 57 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre sur le Pays Barrois par secteur et par source d'émissions
Atmo Grand Est - Invent'air V2020

Dans le Pays Barrois, ce sont les secteurs résidentiels et tertiaires qui sont majoritairement émetteurs de dioxyde de soufre pour le chauffage des bâtiments, malgré des baisses importantes respectivement de -74 et -92% entre 1990 et 2018. Les émissions de l'industrie et du secteur de production de l'énergie ont également drastiquement baissé depuis 1990, respectivement de -79 et -99,7%.

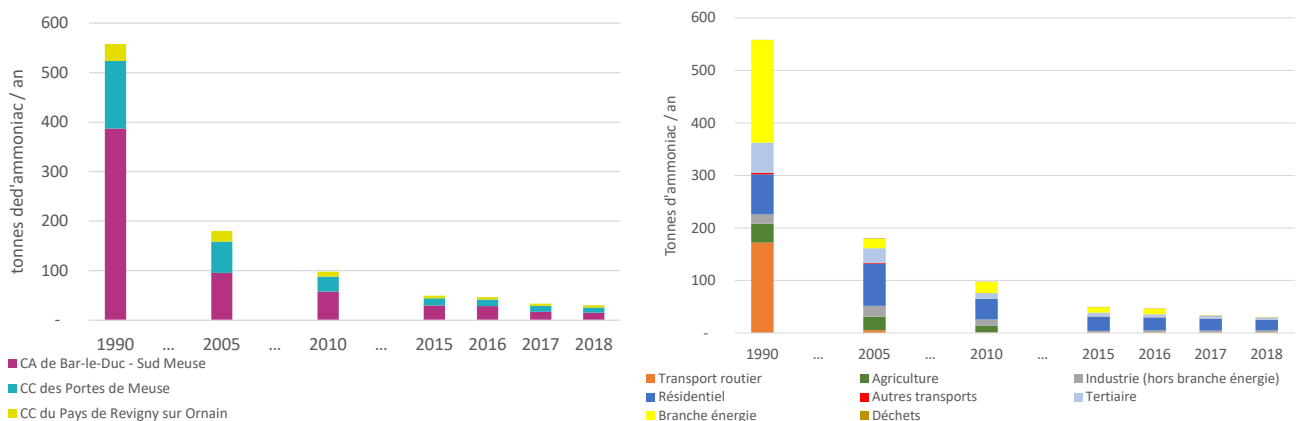


Figure 58 : Évolution des émissions de dioxyde de soufre SO₂ de 1990 à 2018

Evolution par rapport à 1990 et 2005

Le Pays Barrois a globalement atteint les objectifs de réduction d'émissions de polluants fixés par le SRADDET Grand Est à horizon 2030.

	Emissions de NH ₃ (en tonnes/an)			Évolution 2005/2018	Objectifs 2005/2030	
	1990	2005	2018		SRADDET Grand Est	Réglementation nationale
Meuse Grand Sud	387	96	15	-83,8%	-84%	-77%
Portes de Meuse	137	63	10	-83,6%		
COPARY	34	22	4	-80,6%		
Pays Barrois	558	180	30	-83,4%		

Tableau 21 : Évolution des émissions de SO₂ de 2005 à 2018

Concentrations en SO₂

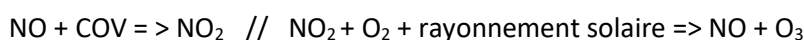
Seule la station d'Houdelaincourt mesure la concentration en SO₂ dans l'atmosphère. De janvier 2019 à septembre 2020, la concentration moyenne journalière oscille entre 0 et 3 µg/m³ quand la valeur-limite fixée par la réglementation française est de 125 µg/m³. Il en est de même pour la concentration moyenne annuelle de 2012 à 2019 qui oscille entre 2 et 3 µg/m³ quand l'objectif de qualité est fixé à 50 µg/m³. Il n'y a donc pas de pollution de fond due au dioxyde de soufre en zone rurale au Pays Barrois.

H. L'ozone O₃

L'ozone est un polluant atmosphérique dont les effets sont délétères sur la santé humaine (asthmes, maladies respiratoires, cancer du poumon...) et sur la végétation (baisse de la croissance et de la productivité des cultures). Il est dit polluant secondaire car il se forme dans les basses couches de l'atmosphère par transformation chimique du dioxyde d'azote NO₂ et du dioxygène O₂, sous l'effet du rayonnement solaire et de la chaleur.



La production d'ozone a donc principalement lieu dans les lieux d'émissions du dioxyde d'azote, soit dans les aires urbaines. Néanmoins, l'ozone et le monoxyde d'azote NO se déplaçant facilement avec les masses d'air, ils peuvent rejoindre les zones rurales et reformer du dioxyde d'azote au contact des composés organiques volatils émis par la végétation et la combustion du bois-énergie. Ce dioxyde d'azote alimentera à nouveau la formation d'ozone sous l'effet du rayonnement solaire.



Ainsi, il est fréquent d'observer de longs épisodes de pollutions à l'ozone dans des zones rurales situées entre 20 et 50 km des pôles urbains.

Ce phénomène s'observe dans une moindre mesure sur le Pays Barrois, où la concentration en ozone est généralement plus importante à Houdelaincourt qu'à Bar-le-Duc. Sur l'année 2019, la concentration moyenne à Bar-le-Duc était de 50 µg/m³ alors qu'elle était de 68 µg/m³ à Houdelaincourt.

Dans le graphique ci-dessous, nous observons que la concentration journalière est globalement plus élevée en été qu'en hiver, et que plusieurs pics sont atteints d'avril à septembre. En 2019, deux pics de 150 et 160 µg/m³ ont été enregistré à Houdelaincourt, en moyenne journalière.

Le seuil d'alerte est enclenché quand la concentration en ozone dépasse 240 µg/m³ pendant trois heures d'affilé. Ce fut le cas pour la Meuse du 26 au 30 juin et du 24 au 26 juillet 2019.

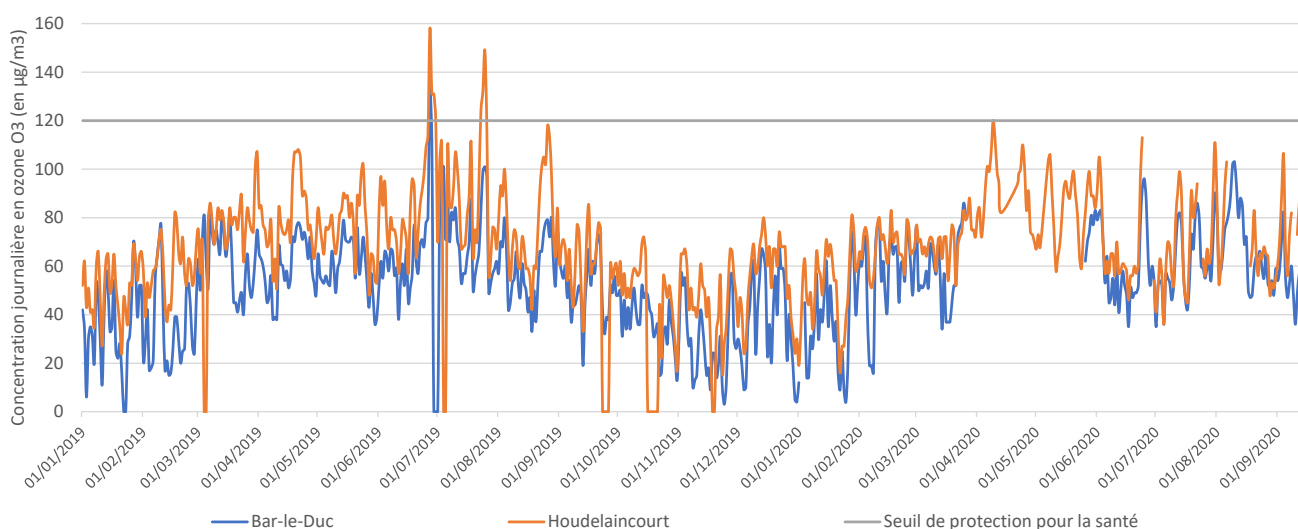


Figure 59 : Concentration journalière en ozone mesurée entre janvier 2019 et septembre 2020
Source : Atmo Grand Est

7. La vulnérabilité du Pays Barrois au changement climatique

A. Les scénarios de changement climatique

i. À l'échelle mondiale

Les différents scénarios de changement climatique

Le cinquième rapport d'évaluation du GIEC, publié en 2014 en préparation de la COP21, établit les différents changements climatiques à l'échelle du globe et les risques en découlant pour les systèmes naturels et humains.

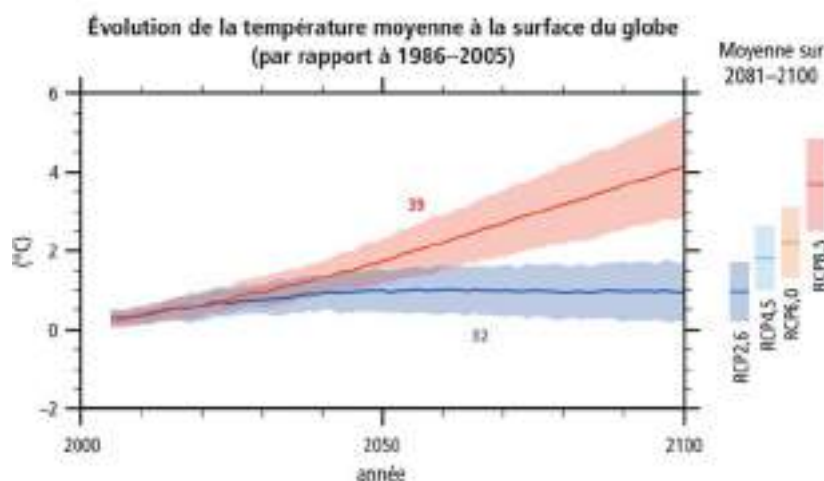


Figure 60 : Evolution de la température moyenne à la surface du globe entre 2006 et 2100, déterminés par des simulations multimodèles, par rapport à la période 1986-2005, GIEC - Changements Climatiques 2014

Selon les différents scénarios du GIEC, le **réchauffement** moyen à la surface du globe vers la fin du XXI^e siècle (2081-2100) par rapport à la période 1850-1900 pourra varier **entre +1,7°C et +4,8°C** :

- o entre 0,3°C et 1,7°C selon le RCP2.6 (scénario intégrant les efforts pour limiter le réchauffement à 2°C au-dessus des niveaux préindustriels)
- o entre 1,1°C et 2,6°C selon le RCP4.5 (scénario optimiste)
- o entre 1,4°C et 3,1°C selon le RCP6.0 (scénario médian)
- o entre 2,6°C et 4,8°C selon le RCP8.5 (scénario pessimiste)

Le GIEC indique que **les extrêmes chauds seront plus nombreux** et **les extrêmes froids moins nombreux** à mesure que la température moyenne à la surface du globe augmentera. **Les vagues de chaleurs seront plus fréquentes** et dureront plus longtemps tandis que des extrêmes froids pourront continuer de se produire occasionnellement en hiver.

Par ailleurs, **les changements de précipitations ne seront pas uniformes**. La moyenne annuelle des précipitations augmentera probablement dans les régions humides des latitudes moyennes, les hautes latitudes et l'océan Pacifique équatorial dans le cas du RCP8.5. Dans de nombreuses régions des latitudes moyennes, comme en Europe, et dans les régions subtropicales arides, les précipitations moyennes diminueront probablement. Les épisodes de précipitations extrêmes deviendront très probablement plus intenses et fréquents sur une grande partie des continents des latitudes moyennes et dans les régions tropicales humides (Figure 61).

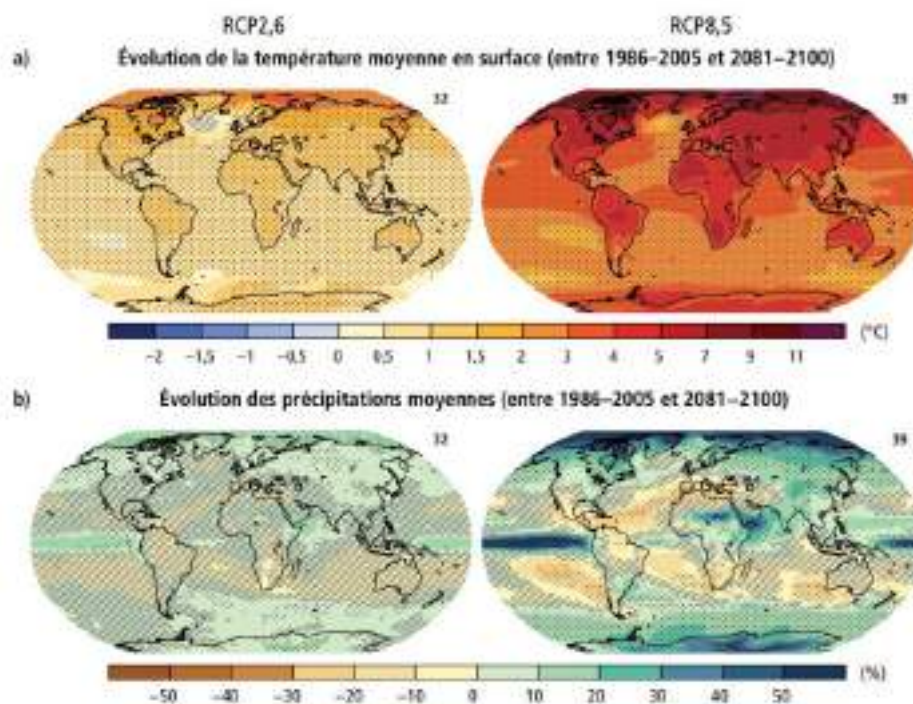


Figure 61 : Evolution de la température moyenne en surface (a) et évolution des précipitations moyennes (b) fondées sur des projections multimodèles moyennes pour la période 2081-2100 par rapport à la période 1986-2005, selon les scénarios RCP2,6 (à gauche) et RCP8,5 (à droite),
GIEC - Changements Climatiques 2014

Les autres changements climatiques à l'échelle du globe incluent :

- o le réchauffement des océans ;
- o l'augmentation de l'acidification des océans ;
- o la diminution de la banquise, du pergélisol de surface et des glaciers ;
- o l'élévation du niveau de la mer variant entre 0,26 et 0,82m d'ici la fin du siècle suivant les différents scénarios.

Les conséquences de ces changements

Selon les experts du GIEC, les changements climatiques vont amplifier les risques existants et en engendrer de nouveaux pour les systèmes naturels et humains. Les bouleversements provoqués par ces changements climatiques à l'échelle mondiale incluent :

- o La disparition de nombreuses espèces animales et végétales ;
- o La destruction de certains écosystèmes, notamment dans les pôles, les systèmes côtiers et les basses terres littorales menacées par l'élévation du niveau de la mer ;
- o La remise en cause de la sécurité alimentaire, du fait d'une baisse importante de la biodiversité marine, de l'incapacité de cultiver certaines céréales et de l'appauvrissement des ressources en eau ;
- o Des problèmes de santé humaine aggravés ;
- o Une amplification des risques naturels mettant en danger certaines infrastructures, activités humaines et services essentiels dans les zones urbaines et rurales ;
- o Une accélération des pertes économiques et une augmentation de la pauvreté ;
- o Une augmentation des déplacements de populations et des risques de conflits violents ;

ii. À l'échelle régionale et locale

Le Pays Barrois bénéficie actuellement d'un climat de type semi-continental, assez proche d'un climat de montagne malgré l'altitude plutôt modeste des plateaux calcaires. Ce climat est caractérisé par une température annuelle moyenne assez basse, inférieure à 10°C et une amplitude thermique importante entre des hivers rigoureux et des étés relativement chauds.

Les prévisions des changements climatiques à l'échelle du Grand Est et plus spécifiquement du Pays Barrois sont centrées sur les paramètres suivants :

L'évolution des températures

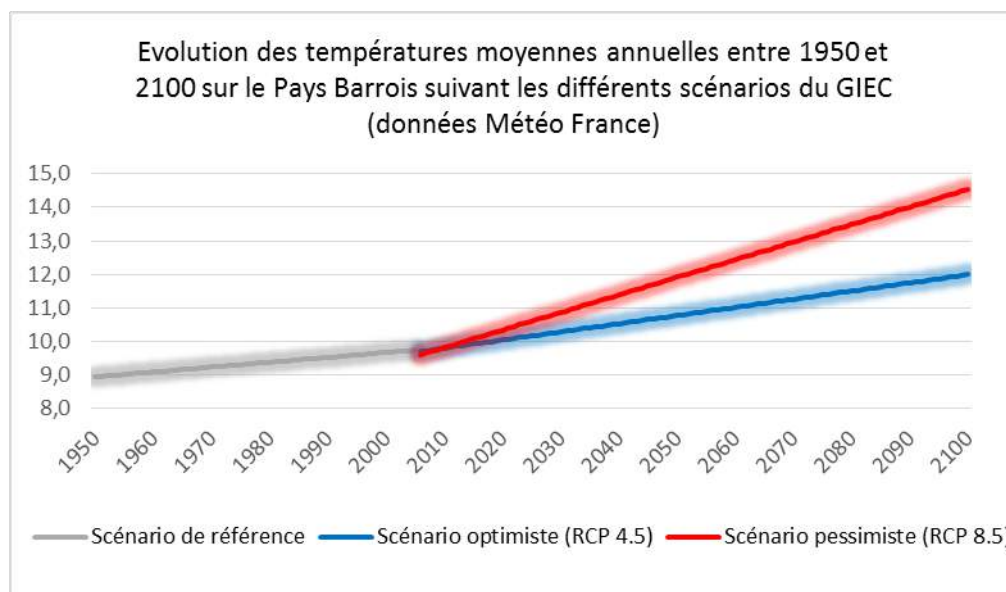


Figure 62 : Evolution des températures moyennes annuelles entre 1950 et 2100 sur le Pays Barrois suivant les différents scénarios du GIEC, données CNRM 2014

Le réchauffement climatique est déjà visible sur le Pays Barrois. On constate une augmentation de 1°C des températures annuelles moyennes entre 1950 et 2020, passant de 9 à 10°C.

Les températures moyennes annuelles vont continuer à croître tout au long du siècle. Selon les différents scénarios du GIEC, l'élévation des températures moyennes annuelles varie **entre +2 et +4,5°C** d'ici la fin du siècle sur le Pays Barrois, soit atteignant 12°C selon le scénario optimiste et 14,5°C selon le scénario pessimiste.

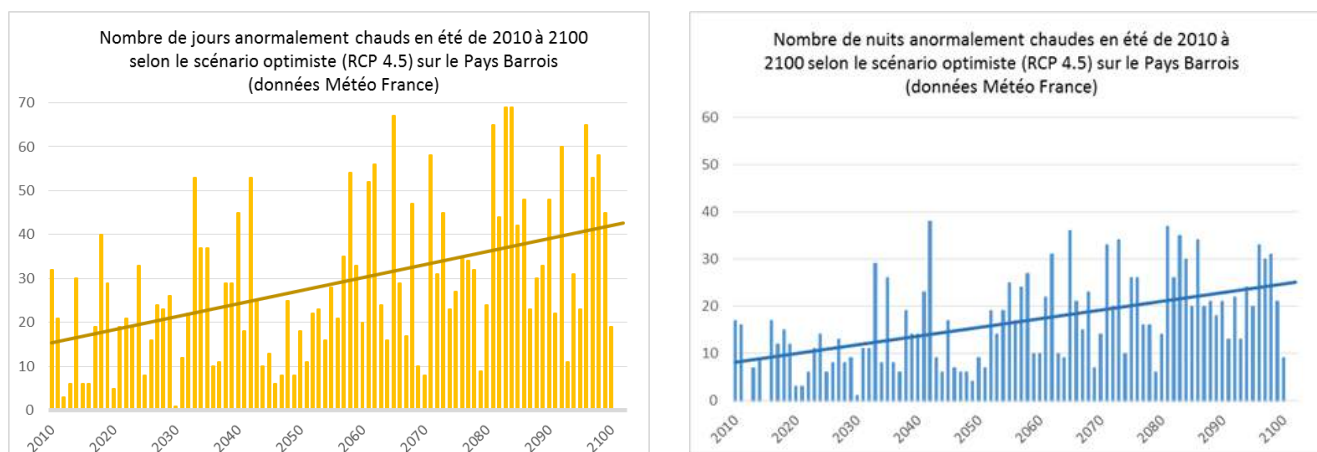


Figure 63 : Evolution de nombre de jours et de nuits anormalement chauds en été entre 2010 et 2100 selon le scénario optimiste (RCP4.5) du GIEC sur le Pays Barrois, données CNRM 2014

L'élévation des températures sera plus importante en période estivale.

Une journée est dite anormalement chaude si la température maximale est supérieure de plus de 5°C par rapport à la normale. Sur la période 2010-2020 le nombre de jours anormalement chauds s'élevait en moyenne à 18 jours chaque été. Selon le scénario optimiste du GIEC, **le nombre de jours anormalement chauds en été va presque tripler d'ici la fin du siècle** sur le territoire du Pays Barrois pour atteindre 40 jours anormalement chauds en moyenne chaque été entre 2090 et 2100.

Le nombre de nuits anormalement chaudes en période estivale sur le Pays Barrois va connaître une augmentation similaire, passant en moyenne de 9 nuits sur la période 2010-2020 à 21 nuits sur la période 2090-2100.

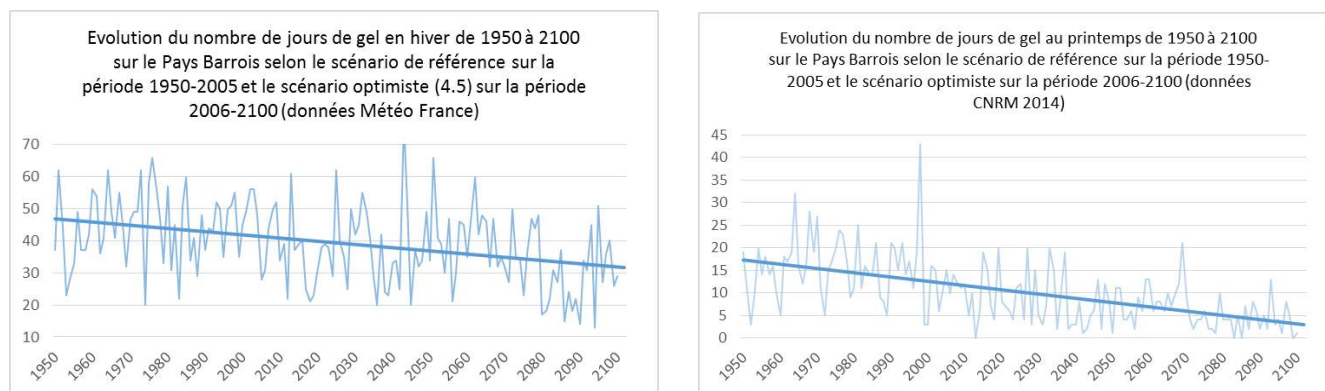


Figure 64 : Evolution du nombre de jours de gel en hiver (à gauche) et au printemps (à droite) sur le Pays Barrois selon le scénario de référence sur la période 1950-2005 et le scénario optimiste (RCP 4.5) sur la période 2006-2100
Données CNRM 2014

L'augmentation des températures sera accompagnée en période hivernale d'une **baisse du nombre de jours de gel**.

Le Pays Barrois connaît un nombre de jours de gel élevé, oscillant entre 60 et 80 jours en moyenne par an. En période hivernale, **14 jours de gel seront perdus en moyenne entre 1950 et 2100**.

Au printemps, 7 jours de gel ont déjà été perdus en moyenne entre 1950 et 2020. Selon les prévisions établies à partir du scénario optimiste du GIEC, le nombre de jours de gel continuera à diminuer tout au long du siècle, passant de 15 jours de gel au printemps en moyenne sur la période de référence à 4 jours en moyenne à l'horizon 2100. Il est difficile de prévoir la répartition temporelle de ces gels printemps ; la baisse du nombre de jours de gel au printemps ne signifie par la disparition des gels tardifs. Au contraire, nous pouvons estimer que les éventuels gels tardifs auront un impact plus important sur des cultures toujours plus précoces.

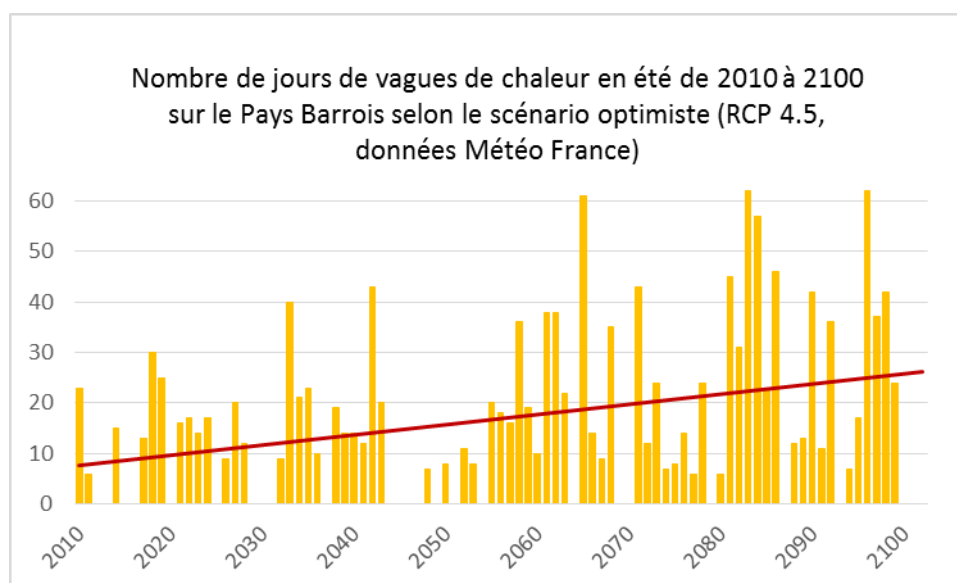


Figure 65 : Evolution du nombre de jours de vagues de chaleur en été de 2010 à 2100 sur le Pays Barrois selon le scénario optimiste (RCP4.5), données CNRM 2014

L'augmentation des températures sera accompagnée d'une **augmentation en fréquence et magnitude des vagues de chaleurs**, et par extension des canicules en période estivale.

Une vague de chaleur est définie comme une période anormalement chaude durant plus de cinq jours consécutifs. Selon le rapport Jouzel « Scénarios régionalisés », le nombre de jours de vagues de chaleur sur la période de référence 1976-2005 est en moyenne de six par an dans le Nord-Est de la France. Ce nombre va augmenter en moyenne de 10 jours à l'horizon 2050 par rapport à la période de référence sur le Pays Barrois. Cette augmentation sera encore plus importante à la fin du siècle, pouvant **atteindre 25 jours de vague de chaleur par an selon le scénario optimiste, et plus de 35 jours selon le scénario pessimiste**.

L'évolution des précipitations et des périodes de sécheresse

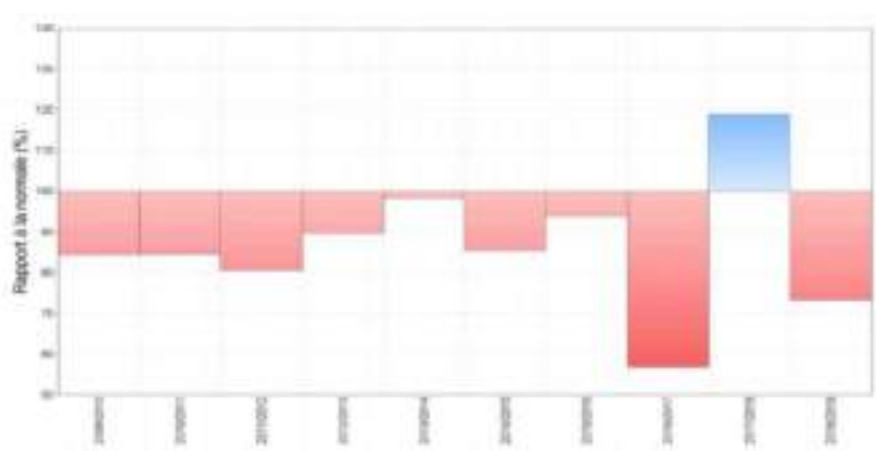


Figure 66 : Précipitations sur les saisons de recharge (septembre à mars) en Meuse de 2009/2010 à 2018/2019
Données Météo France

Le Pays Barrois est déjà impacté par les changements de précipitations. On constate **-15% de pluies « efficaces »** sur les 10 dernières saisons de recharge (seule 2017-2018 a été excédentaire).

Selon les prévisions du rapport Jouzel « Scénarios régionalisés », l'évolution des précipitations devrait être modérée d'ici 2030 mais les écarts devraient se creuser ensuite, à l'horizon 2050 puis encore plus fortement à l'horizon 2080. Les écarts saisonniers seront les plus importants du fait d'une baisse des pluies estivales et d'une hausse des précipitations hivernales. Les précipitations baisseront entre 5 et 15% par année en moyenne. Néanmoins, des épisodes de pluies intenses se produiront de manière plus fréquente.

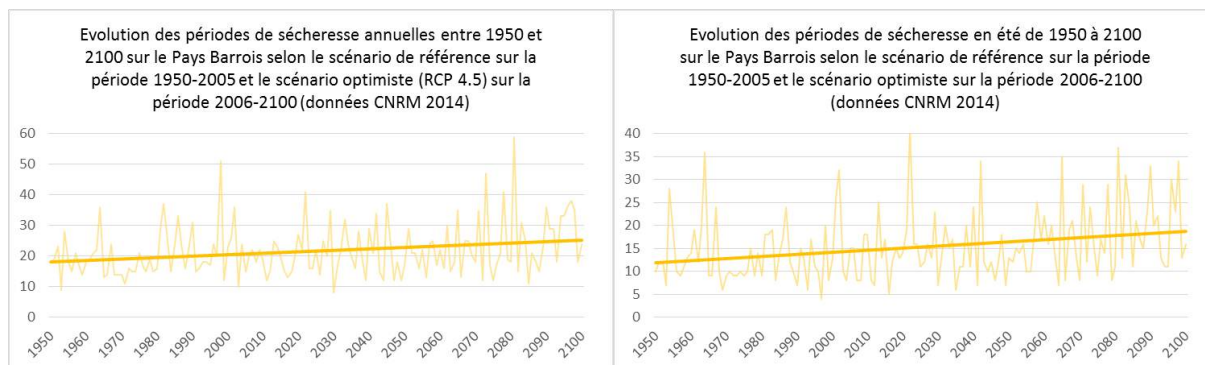


Figure 67 : Evolution des périodes de sécheresse à l'année (à gauche) et en été (à droite) de 1950 à 2100 sur le Pays Barrois selon le scénario de référence sur la période 1950-2005 et le scénario optimiste (RCP 4.5) sur la période 2006-2100 (données CNRM 2014)

La diminution des précipitations s'accompagne d'une augmentation des périodes de sécheresse. Une période de sécheresse est définie comme le maximum de jours consécutifs avec un cumul de précipitations inférieur à 1mm. D'après la figure ci-dessus, les périodes de sécheresse vont être de plus en plus longues, de 19 jours en moyenne en 1950 à 25 jours en 2100. Les extrêmes surtout seront plus importants : certaines années pourront voir des périodes de sécheresse dépassant les 60 jours. Selon les estimations du SRADDET, une part importante du Grand Est vivra en état de sécheresse entre 15 et 30% du temps à l'horizon 2030, à 35% du temps en 2050 et entre 60 et 80% du temps à l'horizon 2080.

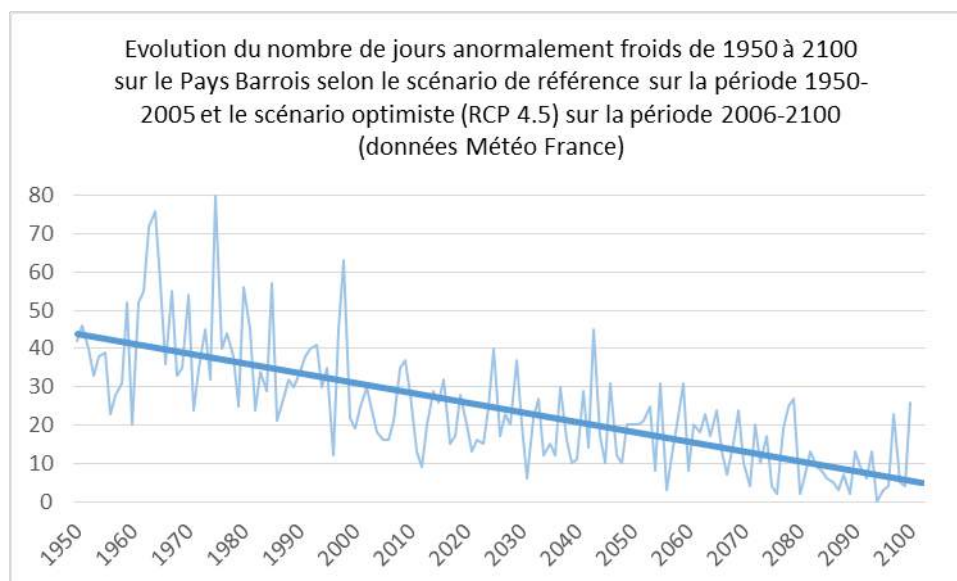


Figure 68 : Evolution du nombre de jours anormalement froids de 1950 à 2100 sur le Pays Barrois selon le scénario de référence sur la période 1950-2005 et le scénario optimiste (RCP4.5) sur la période 2006-2100

Données CNRM 2014

Le Pays Barrois connaît une **baisse des jours de froids et des épisodes d'extrêmes froids** qui viendra s'intensifier au fil du siècle avec le réchauffement climatique.

La période de référence 1950-2005 compte en moyenne 38 jours anormalement froids dans le Pays Barrois, et près de 10 jours très froids en moyenne sur la saison hivernale selon le rapport Jouzel. Quinze jours anormalement froids ont déjà été perdus entre 1950 et 2020. Cette diminution va se poursuivre tout au long du siècle, avec une baisse de huit jours supplémentaires à l'horizon 2050. Entre 2090 et 2100, le Pays Barrois ne comptera plus que 9 jours anormalement froids en moyenne chaque année.

iii. Évolution des phénomènes et risques naturels

Les principaux risques qui touchent le Pays Barrois sont les risques naturels d'inondation, les mouvements de terrain au sud-ouest de Bar-le-Duc, et l'accumulation de ces deux phénomènes. Le changement climatique peut également exacerber d'autres phénomènes naturels comme le retrait-gonflement des argiles, les tempêtes, ou encore les incendies.

Les inondations

Les inondations correspondent au débordement direct ou indirect d'un cours d'eau qui entraîne la submersion d'une zone habituellement hors de l'eau.

Au sein du Pays Barrois, les risques d'inondation sont assez fréquents notamment pour les rivières principales : l'Aire, l'Ornain, et la Saulx. Le territoire comprend soixante-huit communes situées à proximité de ces cours d'eau qui sont concernées par le risque d'inondation.

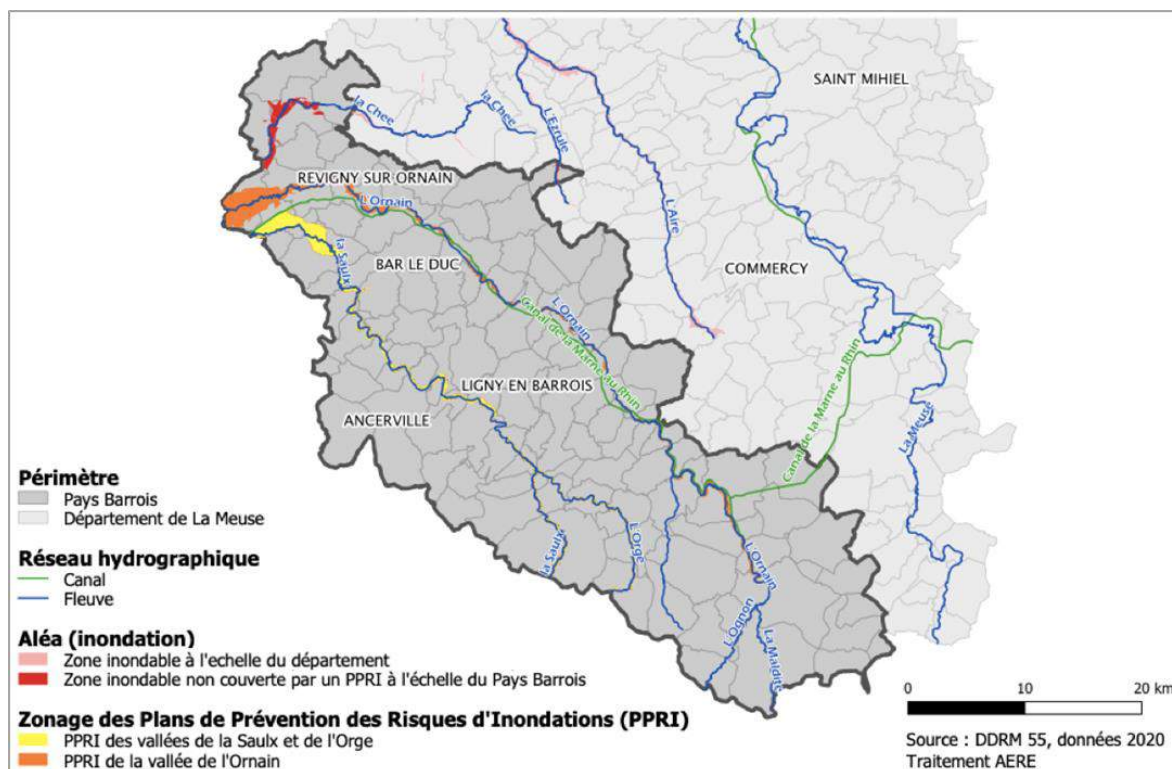


Figure 69 : Risques d'inondations sur le territoire du Pays Barrois
Sources : DDRM55 – traitement par AERE pour le Conseil Départemental de la Meuse

La plupart des études établissent un lien entre l'augmentation et l'intensification des inondations et le changement climatique. Néanmoins, l'évolution du risque d'inondation est difficile à appréhender, au regard des prévisions météorologiques. Avec l'allongement des périodes sèches, **le risque pèse davantage sur l'assurance de disposer de suffisamment d'eau pour soutenir les débits d'étiage**, plutôt que sur leur remplissage maximal et en conséquence leur capacité à écrêter les crues.

Dans ce contexte d'incertitude, il est nécessaire d'intégrer la question du changement climatique en menant et/ou en poursuivant une politique de prévention des risques inondation afin d'anticiper les évolutions possibles des risques. La construction en zone inondable ainsi que l'imperméabilisation des sols contribuent à aggraver la vulnérabilité des zones inondables.

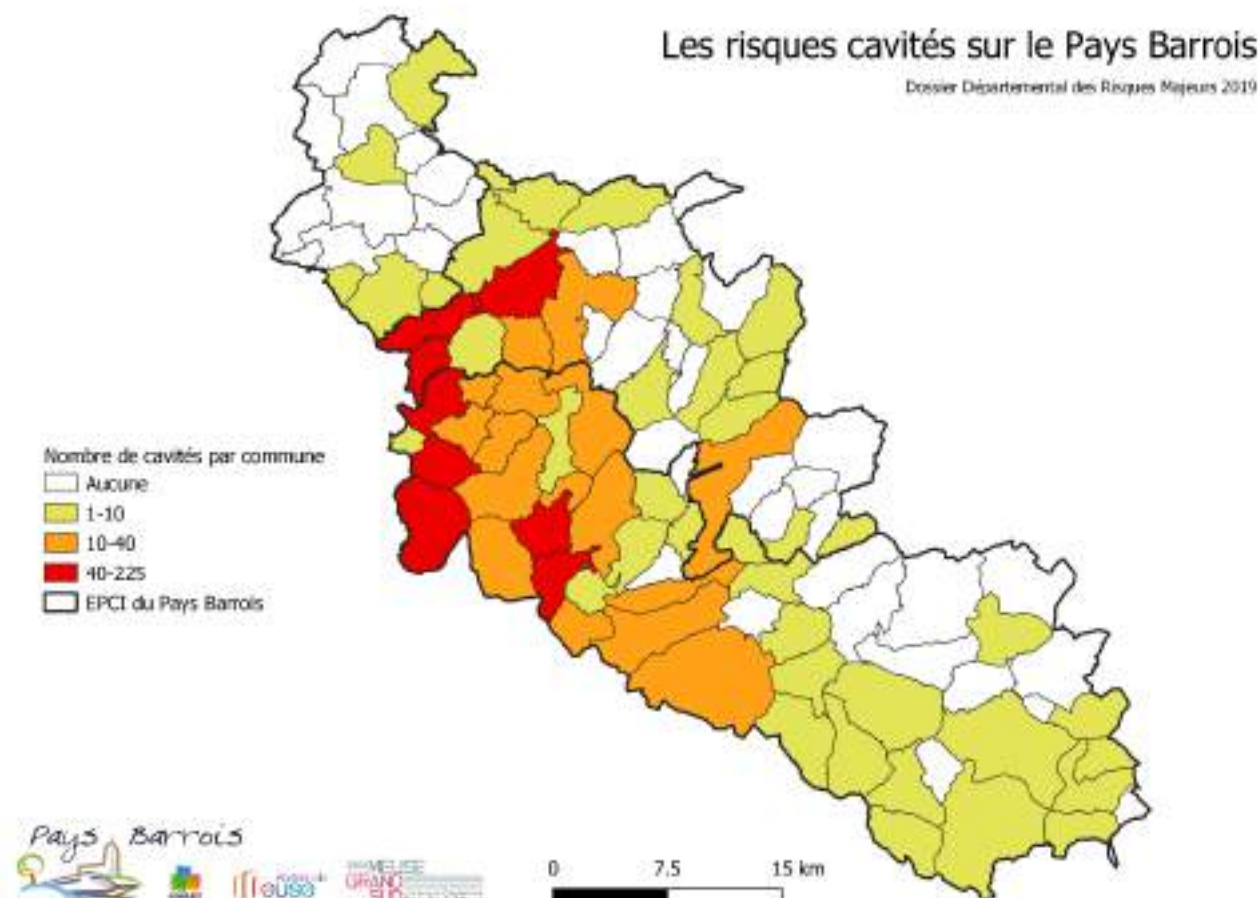
Afin d'améliorer la prévention des inondations et de contrôler l'extension de l'urbanisation dans les zones à risque, des Plans de Préventions des Risques d'Inondation (PPRI) ont été élaborés pour la vallée de l'Ornain et pour les vallées de la Saulx et de l'Orge.

Les mouvements de terrain

Un mouvement de terrain correspond à un déplacement du sol, pouvant être plus ou moins brutal, et pouvant être à l'origine de dommages sur les biens ou les personnes.

Le Pays Barrois, et plus particulièrement le Perthois, est fortement concerné par le risque d'effondrements de cavités souterraines naturelles (cavités karstiques) et artificielles, principalement les anciennes carrières souterraines des pierres de Savonnières. La commune de Savonnières-en-Perthois dispose d'un Plan de Prévention des Risques d'effondrements de ses cavités. À Bar-le-Duc, des inquiétudes apparaissent sur les cavités de la Ville-Haute.

La modification du régime des précipitations et l'évolution des températures pourraient avoir un impact sur la stabilité des cavités souterraines, du fait d'une **plus grande variabilité du niveau des nappes d'eaux souterraines**, de nature à **fragiliser les piliers de soutènement des cavités**.



Carte 13 : Recensement des cavités souterraines dans les communes du Pays Barrois

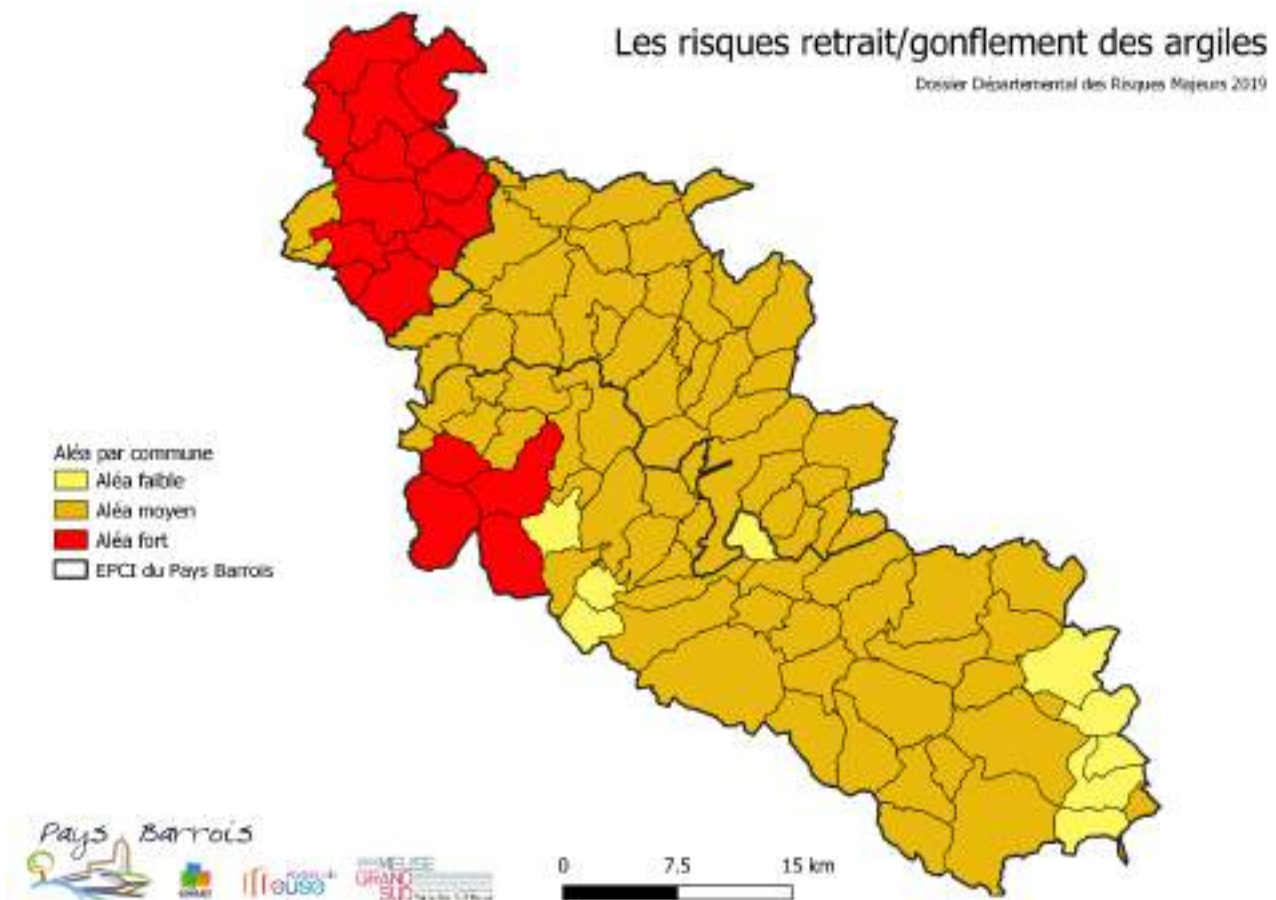
Des mouvements de terrain de type coulées de boue par ruissellement sont également à craindre en cas de précipitations intenses, particulièrement après une période de forte sécheresse. Ils touchent les zones agricoles arables où la pente et la surface sont des facteurs déterminant dans la virulence et l'étendue de ces coulées de boue.

Le retrait-gonflement des argiles

Le phénomène du retrait-gonflement des argiles résulte de la variation de la consistance des sols en fonction de leur teneur en eau.

En milieu tempéré, les sols sont souvent gorgés d'eau, les mouvements les plus importants sont souvent observés en période sèche avec la rétraction des argiles (tassement et fissures liés à l'assèchement). Dans le Pays Barrois, 74 des 100 communes sont concernées par un aléa moyen et treize communes de la COPARY et quatre communes du Perthois sont en aléa fort.

Ces secteurs pourraient être davantage affectés dans le futur étant donné que ce **phénomène risque d'être aggravé par l'allongement des périodes de sécheresse**.



Carte 14 : Recensement des cavités souterraines dans les communes du Pays Barrois

Les tempêtes

Les tempêtes résultent de la confrontation de deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, taux d'humidité relative). Ce phénomène génère alors des vents pouvant être très violents et destructeurs. Aux vents peuvent s'ajouter des pluies importantes pouvant être à l'origine d'inondations ou de coulées de boue.

Le Pays Barrois n'est pas spécialement concerné par les tempêtes. Le territoire se situe à l'écart de leurs trajectoires ordinaires qui touchent plus particulièrement la façade atlantique du territoire français. Toutefois l'ensemble du territoire national peut être exposé, comme cela a été le cas en décembre 1999, et connaître des dégâts importants notamment sur les forêts. **Même si ce risque reste modéré, le régime des tempêtes pourrait s'intensifier et mettre en péril la résilience des forêts**, déjà affaiblies par les épisodes de sécheresse et leur dégradation sanitaire.

Les incendies

Le Grand Est présente une vulnérabilité assez faible aux incendies et ce risque n'est pas abordé dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs édité en 2019. Néanmoins, la fragilité des forêts suite à des épisodes de sécheresses intenses et les **évolutions dans la répartition géographique des essences**, notamment celles qui présenteraient un potentiel de combustion élevé, constitue des facteurs aggravants et doivent donc être surveillés. Le risque de feux de forêt d'ores et déjà constaté au début du printemps et en été dans les Ardennes pourrait s'étendre à l'ensemble des massifs forestiers de la région.

B. La vulnérabilité des milieux naturels

i. L'eau

L'eau est élément vital et irremplaçable pour tous les êtres vivants et pour les activités économiques (agriculture, industrie, production énergétique, tourisme...). Or, le changement climatique se traduit par une modification du cycle de l'eau, aussi bien spatialement que temporellement.

Sur le Pays Barrois s'appliquent deux Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux. La SDAGE Seine-Normandie couvre la majeure partie du territoire et sept communes à la pointe sud-est du Pays Barrois relève du SDAGE Rhin-Meuse.

Etat initial de la qualité des eaux sur le Pays Barrois

o La qualité des eaux superficielles

L'état des eaux superficielles repose sur deux volets : d'une part l'état écologique, qui évalue la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques, et d'autre part l'état chimique déterminé au regard du respect des valeurs-seuils d'une cinquantaine de substances chimiques.

Selon l'état des lieux 2019 du Bassin Seine Normandie, l'état écologique des bassins versants de l'Ornain, la Saulx et leurs affluents varie de « mauvais » (niveau 1 sur 5) à « bon » (niveau 4 sur 5). Le bassin versant de l'Ognon de sa source à sa confluence avec l'Ornain est en mauvais état, tandis que le bassin versant de l'Orge est en état médiocre. L'évolution dans le temps est globalement positive, principalement grâce aux efforts entrepris sur les rejets des stations d'épuration, mais des efforts restent à faire pour diminuer les impacts de l'utilisation des pesticides.

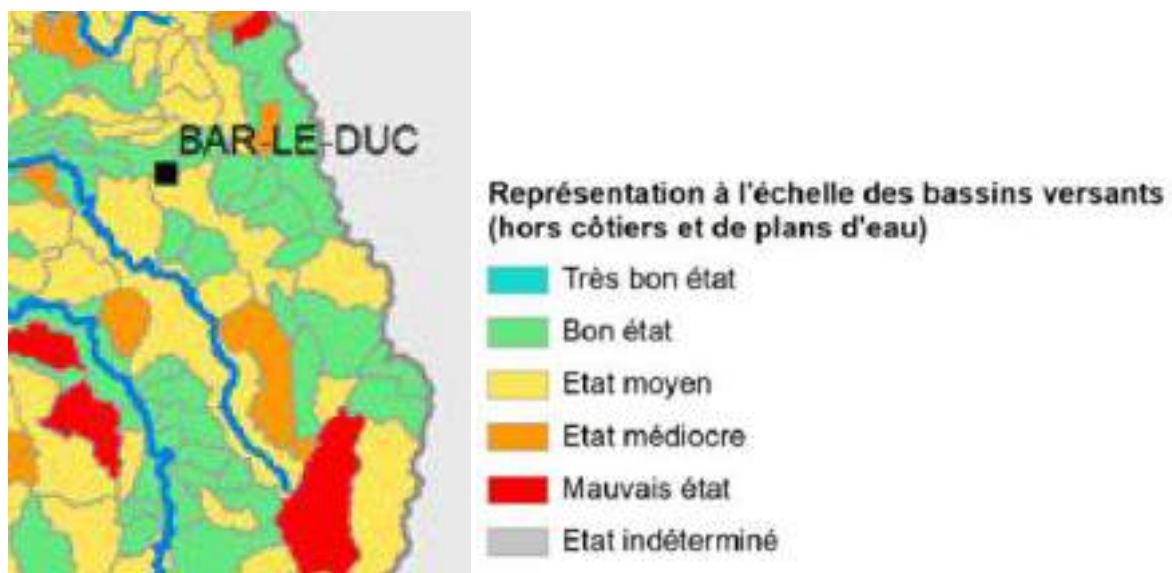


Figure 70 : Extrait de la carte « État écologique des cours d'eau du bassin selon les règles d'évaluation de 2019 » de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie

L'état chimique de l'eau varie fortement selon les paramètres que l'on prend en compte : ceux liés à la politique de l'eau et ceux dits ubiquistes que l'on retrouve dans tous les compartiments environnementaux (eau, air et sol). Parmi les substances ubiquistes, on trouve les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), polluants classés parmi les Composés Organiques Volatils dont le bilan des émissions dans le Pays Barrois est fait dans le chapitre 6

« Les polluants atmosphériques et la qualité de l'air ». Les HAP sont issus de la combustion des carburants domestiques, du charbon du bois, des aciéries ou des incinérateurs. Ils sont émis dans l'air avant de se retrouver dans les eaux. Si la politique de l'eau a donc peu de portée sur leur production, **le PCAET a en revanche un rôle à jouer.**

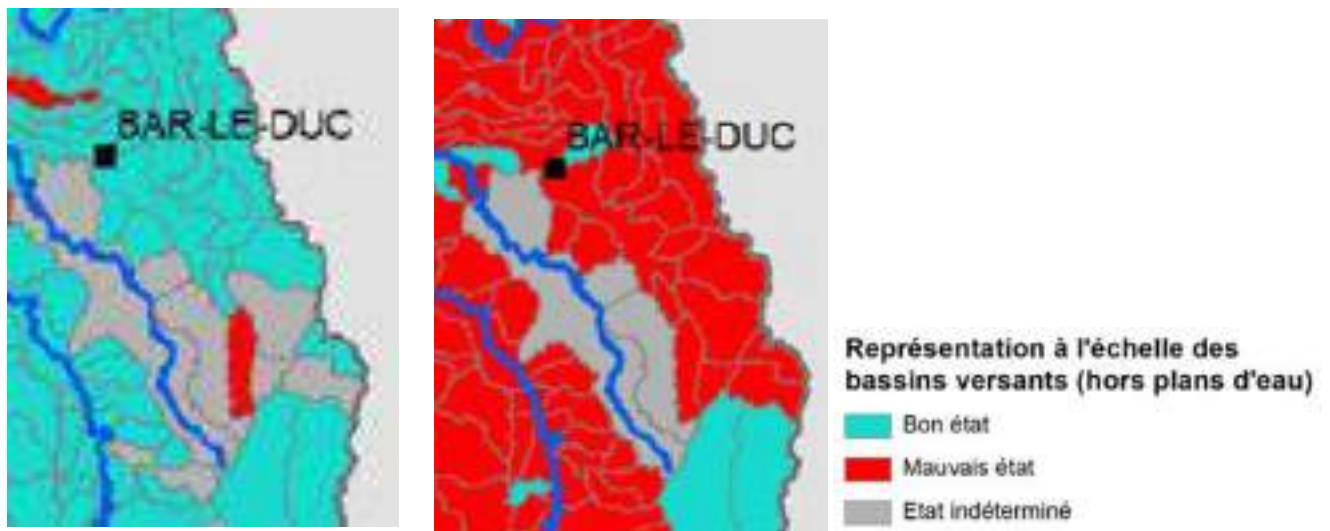


Figure 71 : Extraits des cartes « État chimique des cours d'eau du bassin » de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, à gauche « sans ubiquiste » et à droite « avec ubiquiste »

Nous observons que l'état chimique sans ubiquiste des cours d'eau est plutôt bon dans les bassins versants de l'Ornain et de la Saulx, en dehors de l'Orméanon (affluent de l'Ornain) et du ruisseau de Nausonce (affluent de la Chée). En revanche, **l'état chimique avec ubiquiste, en prenant donc en compte la pollution aux HAP présents dans l'air, est majoritairement mauvais.**

Au Sud-Est du territoire, les sources et les cours d'eau appartenant au Bassin Rhin-Meuse bénéficient d'un « bon état » pour la majorité des paramètres.

0 La qualité des eaux souterraines

Les eaux souterraines affleurantes au Pays Barrois se répartissent sur X masses d'eau :

- Les masses d'eaux HG302 et HG305 dans les calcaires entre l'Ornain et l'Aire ;
- Les masses d'eaux HG303 et HG306 dans les calcaires entre Seine et Ornain.
- La masse d'eau B1G025 dans les argiles à l'est de l'Ornain (bassin Rhin Meuse)

Les masses d'eau souterraines entre Ornain et Aire ont une qualité chimique médiocre, tandis que celles entre Seine et Ornain et à l'est de l'Ornain sont de bonne qualité.

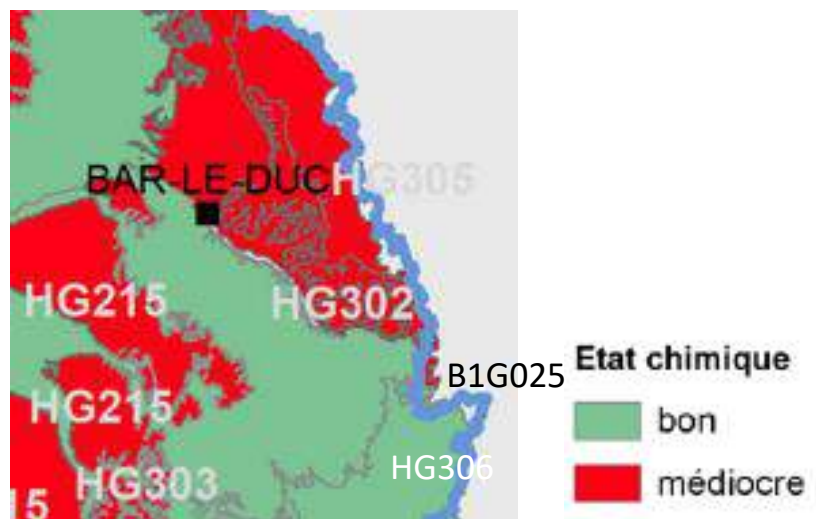


Figure 72 : Extrait de la carte de l'état chimique des masses d'eau souterraines affleurantes au Pays Barrois
Agence de l'eau Seine-Normandie – la masse d'eau B1G025 n'apparaît pas originellement sur la carte car elle appartient au bassin Rhin-Meuse

L'état quantitatif est en revanche bon pour ces quatre masses d'eau. Au sein de celles-ci, il n'est pas repéré de déséquilibres quantitatifs en défaveur du Pays Barrois. La bonne disponibilité quantitative des masses d'eau souterraines est primordiale, car elles sont les premières pourvoyeuses des réseaux d'eau potable et sont également utilisées pour des usages agricoles et industrielles.

Impacts du changement climatique sur les ressources en eau

D'après les simulations réalisées par l'agence de l'eau Seine-Normandie, le changement climatique devrait avoir les impacts suivants sur le bassin Seine Normandie à l'horizon 2100 :

- Réduction des précipitations d'environ 12%
- Augmentation de l'évapotranspiration d'environ 23%
- Augmentation d'environ 2°C de l'eau de surface
- Réduction des débits de 10 à 30%
- Réduction de la recharge des nappes d'environ 30%
- Augmentation des sécheresses extrêmes et des fortes pluies (en intensité et en fréquence)

Si le bassin Seine Normandie est un territoire historiquement peu touché par les sécheresses, les projections futures soulignent que les épisodes de sécheresse risquent de s'accroître sur le bassin Seine-Normandie à l'horizon 2030 - 2060.

La sécheresse peut être définie comme un déficit hydrique sur une période relativement longue par rapport à une référence. On distingue cependant plusieurs types de sécheresse (Météo France, 2014) :

- La sécheresse météorologique correspond à un déficit prolongé de précipitations ;
- La sécheresse hydrologique se manifeste lorsque les lacs, rivières ou nappes souterraines montrent des niveaux anormalement bas ;
- La sécheresse agricole se caractérise par un déficit en eau des sols superficiels (entre 1 et 2 m de profondeur), suffisant pour altérer le bon développement de la végétation.

Les simulations, réalisées à partir du scénario pessimiste (RCP 8.5) et de 14 modélisations climatiques régionalisées, indiquent notamment :

- **Des sécheresses agricoles** (humidité du sol inférieure à la décennale sèche) plus sévères et plus longues que dans le passé ;
- **Des sécheresses hydrologiques** (caractérisées par un débit inférieur au VCN3 – minimum du débit consécutif sur 3 jours) **jusqu'à dix fois plus longues** ;
- Un nombre important de mois passés en sécheresse **chaque année**, plutôt qu'une alternance d'années de sécheresses extrêmes entrecoupées d'années sans sécheresse.

Bien que ces simulations ne constituent en aucun cas des prévisions, elles montrent cependant que des situations de sécheresses bien plus extrêmes que lors des 100 dernières années sont probables d'ici 2030- 2060.

La combinaison des sécheresses agricoles et hydrologiques peut générer des tensions très importantes de la ressource en eau. En effet, bien que les prélèvements agricoles destinés à l'irrigation soient encore relativement faibles (ils concernent 3% des agriculteurs en 2000 et 6% en 2010), ils sont en augmentation tendancielle, et cette pression pourrait encore augmenter avec l'accroissement des sécheresses agricoles.

Impacts sur les écosystèmes	
Raréfaction de la ressource	Impacts sur les plantes et animaux dépendant de la ressource en eau et sur les espèces issues des milieux humides
Augmentation de la température des cours d'eau	Impacts sur les milieux aquatiques : Risques accrus de développement de bactéries et d'algues
Impacts sur la population	
Raréfaction de la ressource	Diminution des volumes d'eau disponibles à la consommation humaine, principalement dans les nappes captives dont le renouvellement est très limité
Impacts sur les secteurs d'activités	
Sécheresses agricoles	Contraintes sur les cultures et la capacité d'irrigation ; baisse de rendements
Raréfaction de la ressource	
	Contraintes sur les industries fortement consommatrices d'eau

Tableau 22 : Impacts de l'évolution de la ressource en eau sur les écosystèmes, la population et les activités

ii. Les forêts

Impacts globaux du changement climatique sur les forêts

Plusieurs constats, aussi bien positifs que négatifs ont été faits sur les forêts en réponse à ce changement climatique. Dans un premier temps, **l'augmentation de la concentration en CO2 peut stimuler la croissance de certaines espèces**. D'autres effets positifs sur cette croissance sont à prévoir, notamment l'allongement de la saison de végétation.

Néanmoins, le changement climatique agit également de manière négative sur la croissance des arbres. En effet, le débourrement plus précoce des bourgeons peut exposer davantage les arbres au risque de gel tardif. De plus, **l'augmentation des températures et des périodes de sécheresse induit un stress hydrique**, qui sera de plus en plus fréquent et entraînera la **diminution de la productivité de certaines essences forestières** par l'altération de leurs processus physiologiques.

L'ensemble des phénomènes liés au changement de climat peut amener des modifications dans la compétition entre les différentes essences d'arbre et donc un changement dans la distribution, la structure et la composition des forêts. Des espèces, telles que le hêtre, l'épicéa et le sapin pectiné, seront susceptibles de régresser face à

l'augmentation des températures pour se limiter à quelques zones, tandis que d'autres pourront coloniser de nouveaux territoires devenus favorables avec le réchauffement, notamment les espèces méridionales qui vont probablement s'étendre sur le territoire français. Cependant, **les espèces ne pouvant ni migrer, ni s'acclimater seront vouées à disparaître et pourraient être remplacées par l'implantation d'espèces adaptées au climat plus chaud et plus sec.**

Parallèlement, il est possible que **le réchauffement climatique aggrave certains risques sanitaires en favorisant ou en éliminant certains pathogènes ou insectes ravageurs.** Les attaques d'insectes devraient croître à cause de l'augmentation des températures qui favorisera leur développement et leur reproduction. Les arbres stressés par le changement climatique seront d'autant plus vulnérables et faciles à attaquer.

Etat initial des forêts du Pays Barrois

D'après le SCoT du Pays Barrois adopté en 2014, les massifs forestiers du Pays Barrois, localisés à l'ouest et au sud-ouest, sont très diversifiés. Ils sont composés majoritairement de feuillus comme le hêtre et le chêne, avec des essences « précieuses » comme l'érable, le merisier, l'alisier et quelques résineux. Selon la topographie et la nature du sol, quatre régions forestières se dessinent :

- o L'Argonne périphérique et le Perthois : les forêts se développent sur des sols argilo limoneux et se composent de chênes et de hêtres (45% respectivement)
- o Le Barrois : cette région forestière recouvre l'essentiel du territoire du Pays barrois. Les massifs forestiers sont essentiellement composés de hêtres (55%) qui se développent sur des sols calcaires argileux. Au sein du Barrois, sur les limons profonds (placages valanginiens, les boisements sont composés de hêtres (55%) et de chênes (45%),
- o Les côtes et collines de Meuse (ou plateaux calcaires au Sud du Pays Barrois (Gondrecourt)

Les forêts Meusiennes ont été touchées par la tempête de 1999. Le volume des dégâts après la tempête a été estimé à 1 500 000 m³ dont 800 000 m³ de résineux. Les espaces forestiers du territoire du SCoT du Pays Barrois ont été fortement affectés. Depuis 2019, ce sont les peuplements d'épicéas qui subissent les pertes les plus importantes à cause de la prolifération des scolytes.

Vulnérabilité du Hêtre et de l'Epicéa



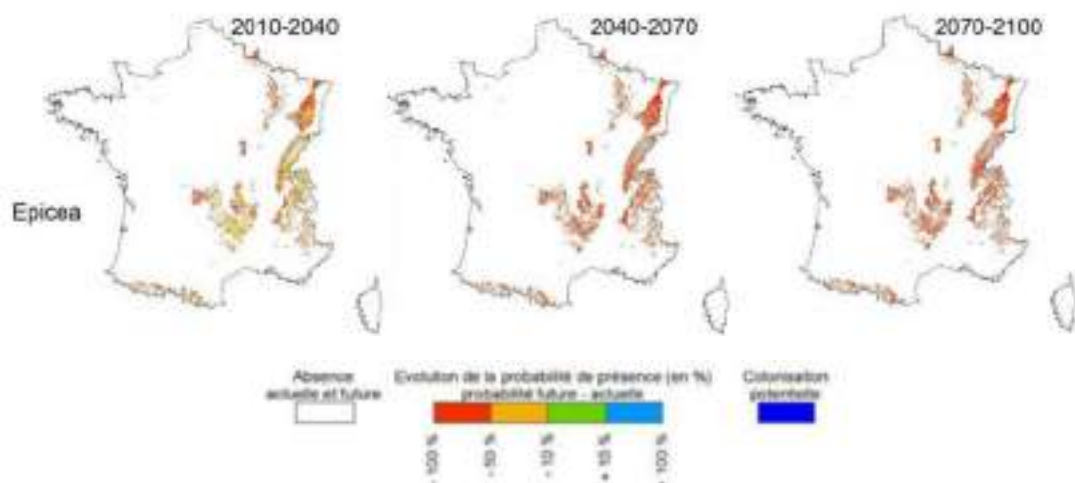


Figure 73 : Evolution prévisible de la distribution potentielle du hêtre et de l'épicéa entre 1961-1990 et les périodes 2010-2040, 2040-2070, et 2070-2100 (scénario GCM HadCM3 scénario A2, Piedallu et al. 2009)

A l'échelle nationale, les surfaces favorables au hêtre et à l'épicéa sont les plus lourdement affectées par le changement climatique et ce dès le début du siècle du fait de la diminution des précipitations estivales et de l'augmentation des températures. D'après les prévisions, **les surfaces propices à la présence du hêtre et de l'épicéa vont être divisées par deux entre les périodes 1961-1990 et 2011-2040, et diminueront de 80 à 93% pour le hêtre, et de 92 à 99% pour l'épicéa à l'horizon 2100.**

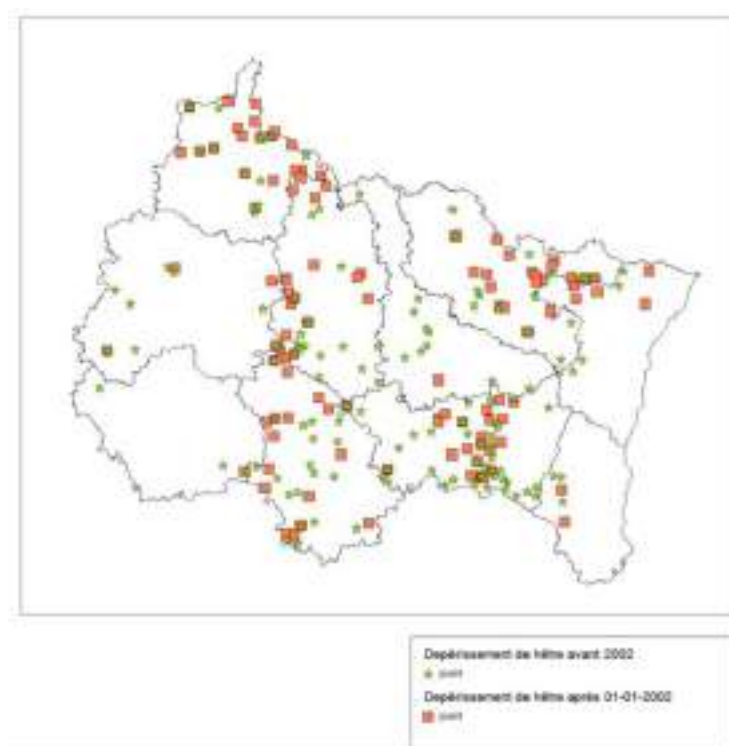


Figure 74 : Signalements des dépérissements de hêtres depuis 1989 dans le Grand Est, DSF Grand Est 2016

Le Département de Santé des Forêts reporte que les **épisodes de sécheresse et de canicule sont à l'origine des importantes phases de dépérissement de la hêtraie française depuis 1947**. Plus récemment, la succession d'étés chauds et secs depuis 2015, l'exceptionnel déficit hydrique en 2018 suivi des épisodes caniculaires et de sécheresse à la fois précoces et intenses en 2019 ont abouti aux dépérissements de grande ampleur de hêtres adultes constatés dès le printemps 2019.

Les symptômes sont nombreux et observables très tôt en saison : absence totale ou partielle de débourrement (développement des bourgeons au début du printemps), microphyllie (feuilles de petite taille), décoloration du feuillage, mortalités de branches, suintements corticaux, etc.

Si des facteurs prédisposants sont pressentis (tels que les sols calcaires à faible réserve en eau sur lesquels se développent les hêtraies du Pays Barrois), les périodes de stress hydriques, couplées à des températures caniculaires sont, avec des effets cumulés, les principaux facteurs de cette situation.

Cette situation, prévue de s'empirer au fil du siècle, est d'autant plus inquiétante du fait que ces dépérissements s'accompagnent d'une croissance de nouveaux **parasites de faiblesse**. C'est notamment le cas du **scolyte du hêtre** essentiellement rencontré au sein des peuplements fragilisés par les conditions abiotiques extrêmes (stress hydrique et canicule). **L'épicéa est également touché par une épidémie de scolytes** qui s'est particulièrement aggravée en 2019 du fait de la douceur exceptionnelle de l'hiver et des épisodes de sécheresse et de chaleur qui ont sévi tout au long de l'année. Ces conditions climatiques ont permis à la fois un affaiblissement des arbres et une accélération du cycle de développement des insectes.

Vulnérabilité du Chêne

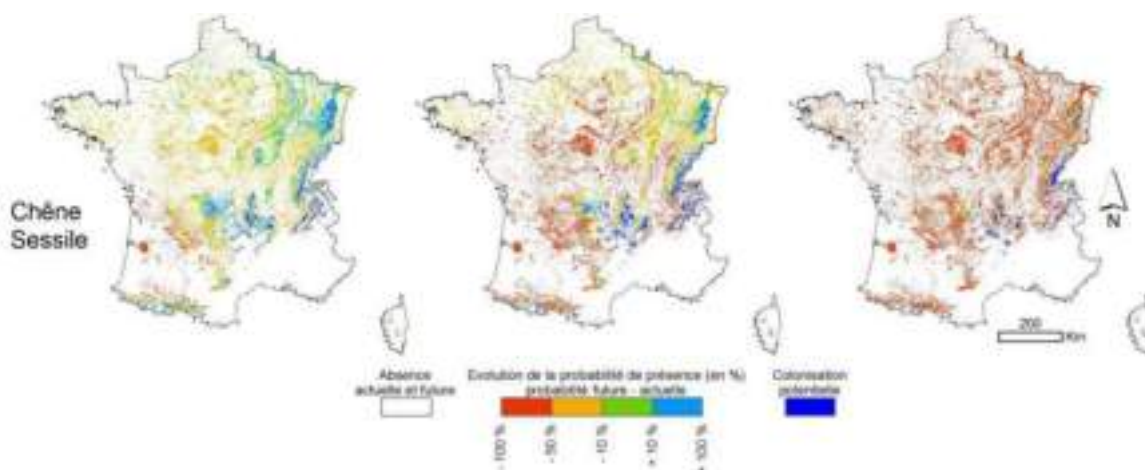


Figure 75 : Evolution prévisible de la distribution potentielle du chêne sessile entre 1961-1990 et les périodes 2010-2040, 2040-2070, et 2070-2100 (scénario GCM HadCM3 scénario A2, Piedallu et al. 2009)



Figure 76 : Signalements des dépérissements de chêne depuis 1989 dans le Grand Est, DSF Grand Est 2016

Le chêne pédonculé est très largement, et depuis très longtemps, présent dans des milieux qui ne correspondent pas à son optimum écologique. Les chênaies sont fréquemment sujettes à des **dépérissements causés par de nombreux facteurs dont le stress hydrique et les chenilles défoliatrices**. Le chêne pédonculé doit être réservé aux sols les mieux alimentés en eau, tout au long de l'année. Les plateaux calcaires du Pays Barrois remettent en question la biodisponibilité de l'eau lors des futurs stress hydriques. Si le chêne sessile a quant à lui une amplitude écologique plus large que le chêne pédonculé et est généralement moins sujet aux dépérissements, il peut néanmoins être affecté localement dans les situations les plus défavorables. **La surface favorable au chêne sessile diminuerait plus tardivement que le hêtre ou l'épicéa**, l'impact du changement climatique paraissant limité jusqu'au milieu du 21^e siècle (moins de 10% de pertes). **La perte attendue d'ici la fin du siècle varie entre 43 et 83% selon les différents scénarios**. Les zones de plaines seraient les premières affectées, et seules les zones de montagnes seraient épargnées à l'échéance de la fin du siècle.

Suite aux canicules de 2019, des phénomènes de chutes de feuilles vertes ou de décurtations (chute des rameaux vivants) ont pu être observés localement sur chênes. Les chênaies n'expriment pour l'instant que peu de réactions suite aux aléas climatiques des dernières années. Cependant, **les symptômes de dépérissements déclenchés par le climat peuvent survenir plusieurs années après l'événement** proprement dit.

Plus préoccupante est la situation de **développement de la chenille processionnaire du chêne** qui prospère avec des températures élevées. Les nombreux signalements permettent d'affirmer que la processionnaire du chêne est en **forte extension**, sans pour autant constater de fortes défoliations. Si l'arbre ne meurt pas - sauf dans le cas d'infestation extrême -, il est affaibli. La défoliation diminue la capacité de photosynthèse, ce qui entraîne le ralentissement de la croissance. Par conséquent, le chêne devient plus **sensible aux maladies et aux autres ravageurs**. Par ailleurs, le bombyx disparate a été observé à plusieurs endroits confirmant l'augmentation des populations dans le Grand Est.

État de santé de l'essence	Principaux problèmes sanitaires Et niveau de l'enjeu
Hêtre	Dépérissement (sécheresses / canicules)
Chêne rouvre	Processionnaire, bombyx
Chêne pédonculé	Processionnaire, bombyx, dépérissement
Charme	Dépérissement (sécheresses / canicules)
Sapin pectiné	Dépérissement (sécheresses / scolytes)
Épicéa commun	Typographie, sécheresses
Frênes	Chalarose
Pin sylvestre	Dépérissement (Sphaeropsis, cambio-phages)
Douglas	Manque d'aiguilles, Contarinia spp

État de santé de l'essence	Niveau de l'enjeu de chaque problème
Médiocre	Fort
Moyen	Moyen
Bon	Faible

Figure 77 : Tableau de synthèse résumant les événements et les phénomènes les plus fréquemment signalés dans le Grand Est selon les différentes essences, DSF bilan sylvosanitaire 2019

Solutions envisagées

Suite aux problèmes de la chenille processionnaire du chêne, des scolytes (épicéas et hêtres), de la chalarose (frênes), et du dessèchement des sols qui dévitalise les hêtres et les sapins, un projet a débuté au sein de **la forêt communale de Velaines** afin de planter de **nouvelles essences plus résistantes**. Une parcelle d'épicéas touchée par les scolytes a été coupée à blanc sur laquelle l'acclimatation de trois espèces sera testée : le Calocèdre (cèdre blanc de Californie), le sapin de Bornmüller (Turquie) et le chêne pubescent.

iii. La biodiversité

Etat initial de la biodiversité du Pays Barrois

Le Pays Barrois dispose d'un riche patrimoine naturel et mérite une attention particulière. La biodiversité riche, diversifiée et préservée constitue un atout environnemental indéniable, une image territoriale positive favorable à la dynamique du territoire.

D'après le SCoT du Pays Barrois adopté en 2014, les espaces naturels rencontrés au sein du Pays Barrois se répartissent selon plusieurs typologies de milieux caractérisés par un cortège floristique et faunistique spécifique :

- o **Les landes, pelouses sèches et falaises calcaires**, présents à l'est du Pays Barrois, abritent une richesse biologique végétale. Ces milieux, qui sont le résultat d'une gestion agropastorale, sont **actuellement menacés** du fait de l'abandon de ces pratiques, qui s'est accompagné d'une fermeture progressive des milieux. Parallèlement, l'urbanisation, les plantations de résineux, la modification des pratiques agricoles tendent à réduire leurs surfaces.
- o **Les vergers** et jardins constituent un élément remarquable du paysage et de l'identité régionale. Ces espaces entretenus constituent une zone de transition entre le bâti et les espaces naturels pouvant abriter une diversité biologique animale intéressante à l'échelle du territoire. Ces milieux sont menacés par le manque d'entretien ou par l'urbanisation.
- o **Les milieux associés aux carrières** regroupent de nombreuses espèces végétales sur les sols des carrières à ciel ouvert, et des chiroptères dans les carrières souterraines. La pression humaine sur ces milieux pour l'exploitation, la fréquentation et la dégradation naturelle avec les effondrements constituent l'essentiel des menaces qui pèsent sur la préservation de ces espèces.
- o **Les milieux aquatiques** (mares, étangs, cours d'eau, milieux humides, forêts alluviales et prairies humides) sont remarquables par la diversité biologique des espèces faunistiques. Ces milieux sont menacés par les sécheresses, les travaux hydrauliques, les rejets agricoles et industriels...

Le Pays Barrois présente plusieurs zones concernées par des **inventaires biologiques** et **mesures de protection du patrimoine naturel** :

- o **Une trentaine de Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**
- o **2 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope** sur le ruisseau de Montplonne et le ruisseau de la Biesme
- o **Des Espaces Naturels Sensibles (ENS)** identifiés par le département afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels
- o **5 sites Natura 2000** sur 36 communes correspondant à des milieux forestiers et humides, des pelouses et des gîtes à chauve-souris (le bois de Demange - Saint Joire, la forêt de Gondrecourt-le-Château, les forêts des Argonnelles, les carrières du Perthois, les forêts et étangs d'Argonne et vallée de l'Ornain)
- o **Plusieurs Sites Inscrits** (la Vallée de la Saulx) **et Classés** (arbres, parcs urbains, sites naturels)
- o **La Trame Verte et Bleue** constituée de plusieurs corridors écologiques : les corridors aquatiques (particulièrement les vallées de l'Ornain et de la Saulx), les corridors terrestres et les corridors aériens (notamment les vallées de l'Ornain et de la Saulx qui représentent des axes migratoires majeurs pour l'avifaune, ainsi qu'à une zone de stationnement, d'alimentation et de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux remarquables comme la Grue cendrée et la Cigogne noire)

Les milieux naturels sont soumis, depuis de nombreuses années, à des pressions anthropiques qui tendent à s'intensifier : urbanisation, pollutions, prélèvements en eau trop importants, irrigation et création de retenues d'eau. Selon une étude sur l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, **50% des habitats naturels, 38% des espèces animales et 54% des espèces végétales d'intérêt communautaire sont en état de conservation classé « défavorable-mauvais »** dans les régions continentales.

Avec le changement climatique, ce sont de nouvelles pressions que devront subir les écosystèmes, qui conduiront à une fragilisation et à un risque de disparition de certains milieux et notamment ceux qui sont déjà considérés comme fragiles. Les évolutions de la biodiversité sont particulièrement difficiles à prévoir, et au-delà de la perte de patrimoine écologique, elles pourraient avoir des conséquences importantes sur les services rendus par les écosystèmes et la biodiversité. Les principales conséquences du dérèglement climatique sont les suivantes :

O Modification de la phénologie des espèces

La modification des stades phénologiques sur les espèces végétales et animales constitue un des principaux impacts du changement climatique. Pour les espèces animales, cette modification se traduit par une évolution des périodes de migration, de nidification et de reproduction. Pour les espèces végétales, une avancée des floraisons, du débourrement et de la dormance ainsi que le prolongement des cycles végétatifs sont à l'œuvre. La hausse de l'ensoleillement et des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère aura en effet pour conséquence un allongement de la période de photosynthèse.

La modification des stades phénologiques introduit un **risque d'asynchronie entre les espèces interdépendantes** (entre plantes en floraison et insectes pollinisateurs, entre proie et prédateur). Dans le cas des abeilles, la colonie adapte son développement sur celui du végétal. En déplaçant l'équilibre entre l'abeille et son environnement végétal, le changement climatique compromet le bon développement de la colonie. D'autre part, chez les animaux, une reproduction trop tardive par rapport au pic d'abondance de nourriture, pourrait compromettre la croissance et la survie des jeunes.

O Modification des aires de répartition des espèces

Le changement climatique entraîne également une **modification des aires de répartition des espèces en particulier vers le nord** qui offre désormais un climat plus favorable.

Entre 1990 et 2008, les températures moyennes ont augmenté d'environ 1°C en Europe, ce qui revient à un décalage des températures vers le nord de 249 kilomètres. Les aires de répartition des papillons et des oiseaux se sont déplacées vers le nord et ceux-ci auraient dû se déplacer pour retrouver des conditions climatiques qui leur sont favorables. Mais ces animaux accumulent des retards de quelques dizaines voire centaines de kilomètres sur les températures.

Ainsi, les **modifications brutales des conditions climatiques associées à la réactivité trop faible des espèces pourraient causer la disparition** de celles qui n'auront pas réussi à se déplacer suffisamment vite pour rester dans leur « zone de confort » climatique. De plus, étant donné que toutes les espèces ne se déplacent pas à la même vitesse, **les équilibres créés entre les différentes espèces cohabitant dans un même milieu vont se trouver bouleversés.**

O Prolifération des espèces invasives

Le réchauffement climatique est en même temps plus favorable à la prolifération d'espèces envahissantes tant animales (insectes ravageurs, frelon asiatique) que végétales (ambrosie, berce du Caucase, jussie rampante, renouée du Japon...). Ces espèces dites "exotiques" ou exogènes sont souvent, en l'absence de leurs ennemis naturels, plus compétitives que les espèces indigènes. Ainsi, elles se développent mieux ou plus vite, au détriment

des espèces autochtones. Cette prolifération **questionne la capacité d'acclimatation des espèces les plus vulnérables** et menace tout particulièrement les espèces qui ne font aujourd'hui l'objet d'aucune protection. La prolifération de ces espèces peut constituer un véritable problème du fait des **nuisances causées sur l'équilibre des écosystèmes**, sur la biodiversité (eutrophisation des milieux, disparitions d'espèces, etc), sur le milieu physique et sur la santé.



Figure 78 : Aire de répartition du frelon asiatique en France de 2004 à 2016

Par exemple, **le frelon asiatique** est une espèce envahissante qui pose particulièrement problème pour la biodiversité. Le frelon asiatique a été introduit accidentellement dans le Sud-Ouest de la France en 2004. Il s'est parfaitement installé et acclimaté aux conditions climatiques de cette région comparable à celles de l'Asie continentale. Son front d'invasion progresse chaque année d'environ 60km et, en 2017, **plus des trois quarts de la France étaient envahis**. Le frelon va continuer son invasion vers le nord jusqu'à ce que le climat empêche son développement. Du fait de l'élévation des températures, **le changement climatique risque d'accroître encore son expansion** en élargissant les zones climatiques qui lui sont favorables. Le frelon asiatique est un véritable problème car il s'agit d'un des frelons parmi les mieux **adaptés pour attraper les abeilles domestiques** en vol, ce qui ralentit considérablement le développement des colonies. De plus, parce qu'il attaque en masse les individus s'approchant trop près de leur nid, le frelon asiatique représente un **risque pour la santé publique**.

o Le réchauffement des zones humides

La modification du régime de pluie et l'élévation des températures aura un impact fort sur les zones humides. L'augmentation des périodes de sécheresse en nombre et en intensité peut conduire à un **déficit d'alimentation des zones humides**, alors qu'il s'agit des milieux naturels les plus riches de la région et déjà soumis à de fortes pressions, qui participent à l'épuration des eaux et à la protection contre les crues et l'érosion. Les tourbières sont tout particulièrement menacées de dégradation.

Cette question concerne notamment le site des Etangs d'Argonne dont une partie est présente au sein du Pays Barrois.

La protection des zones humides est également une **obligation légale** (loi sur l'eau 1992) affirmée par le SDAGE du Bassin Seine-Normandie et le SDAGE Rhin-Meuse. Sur le Pays Barrois ces zones humides correspondent à des zones forestières humides ou marécageuses et à des prairies humides (pâturées ou fauchées) situées au sein des lits majeurs d'écoulement des cours d'eau. Néanmoins, **la connaissance des zones humides est encore partielle et hétérogène**. D'autres sites n'ayant pas été inventoriés peuvent être présents au sein du Pays Barrois et sont

également protégés au titre de la loi sur l'eau de 1992. Il paraît donc nécessaire de mieux les répertorier afin de les protéger des risques à venir.

o Le rôle central des corridors

Face à ces différentes menaces, **les ruptures des corridors écologiques via l'urbanisation constituent le principal facteur d'aggravation** en ayant directement pour conséquence la diminution de la capacité de résilience des espèces.

Au sein du Pays Barrois, **la trame verte et la trame bleue du Schéma de Cohérence Territoriale ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité** en participant à la préservation, la gestion et à la remise en état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, notamment agricole, en milieu rural. Les continuités écologiques qui constituent la trame verte et bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Les **principales fractures du continuum écologique** correspondent aux infrastructures lourdes : **les voiries les plus fréquentées**, notamment les routes nationales RN135 et RN4 et les voies ferrées. Par ailleurs, **les milieux urbanisés** (comme la vallée de l'Ornain aux environs de Bar-le-Duc) et **certains espaces agricoles** (terres labourées...) constituent aussi des milieux répulsifs notamment pour les sous-trames des milieux boisés et humides.

Impact sur les sites Natura 2000

o Le Bois de Demange, Saint-Joire

Le site, d'une surface de 463 ha, est constitué d'un complexe de forêts de ravins, de hêtraies et de prairies pâturées bordant la Vallée de l'Ormançon, et de milieux plus secs, vestiges de pelouses à orchidées avec des formations à genévriers.

Lors de la dernière évaluation du site en 2006, la gestion de celui-ci était considérée comme globalement satisfaisante pour le maintien de la qualité biologique du site. La principale pression observée concernait le pâturage qui pouvait causer des dégradations, notamment au niveau des berges et de la ripisylve de l'Ormançon.

Néanmoins, **le site étant couvert à 82% de hêtraies, il présente une forte vulnérabilité au changement climatique**. Les hêtraies souffrent déjà d'importants **dépérissements du fait du stress hydrique et des températures caniculaires** se succédant sur les dernières années. Fragilisés, les hêtraies sont plus à risque de subir les **dégâts provoqués par le scolyte du hêtre**. Selon les estimations, **la surface propice au hêtre diminuera de 80 à 93% à l'horizon 2100**, ce qui remet en question la pérennité du site à long terme.

o La Forêt de Gondrecourt-le-Château

Le site, d'une superficie de 1 063 ha abrite des milieux forestiers variés avec une formation à genévrier de 2,6 ha et une pelouse sèche. La forêt de Gondrecourt-le-Château se compose de pelouses à orchidées et de boisements forestiers dominant sur les versants et les fonds de vallons.

Une gestion adéquate est nécessaire pour préserver les milieux sensibles. Dans les secteurs forestiers, il s'agit de favoriser la régénération naturelle (conservation des essences à haute valeur patrimoniale, maintien de certains vieux arbres). Concernant les pelouses calcaires, la fermeture des milieux constitue la principale menace. Elle peut être maîtrisée grâce à l'exploitation des ligneux et à l'exportation des rémanents et de la biomasse.

Le site est composé à **84,3% de chênaies pédonculées** qui nécessitent un sol bien alimenté en eau tout au long de l'année. Le changement climatique, du fait de **l'augmentation attendue des périodes de stress hydrique, menace**

donc la pérennité du site. Par ailleurs, les chênaies sont attaquées par la **chenille processionnaire du chêne**, dont la forte expansion est favorisée par l'élévation des températures.

o Les Forêts des Argonnelles

Le site, d'une superficie de 1030 ha, abrite quatre habitats d'intérêt communautaire et notamment des secteurs alluviaux à Orme lisse.

La dernière évaluation du site de 2004 souligne que les zones les plus sensibles sont bien répertoriées et peu vulnérables si une sylviculture adaptée est mise en œuvre. Tous les habitats forestiers sont gérés de façon adaptée pour préserver la biodiversité : régénération naturelle, coupe progressives, diversification des essences. Les activités de labours ont pu perturber certains sorts (à Laheycourt notamment) et freiner le développement des semis naturels de Frêne et d'Erable sycomore. Concernant les étangs et milieux aquatiques, les problèmes environnementaux sont liés à la gestion piscicole et au maintien des plans d'eau et de leur équilibre biologique (faune-flore, intrants artificiels, artificialisation des plans d'eau). Certaines activités humaines (drainages et autres travaux hydrauliques) ont dégradé la valeur biologique de certains tronçons de ruisseau.

Les habitats forestiers du site sont composés principalement de **hêtraies (41%) et de chênaies pédonculées (41%)**. Ces deux essences sont particulièrement **vulnérables au changement climatique du fait des périodes de stress hydrique et des espèces invasives (scolyte pour le hêtre et chenilles processionnaires pour le chêne)**. Les symptômes de dépérissement des chênaies liés au changement climatique surviennent néanmoins plus tardivement que le hêtre.

o Les Carrières du Perthois : Gîtes à Chauve-souris

Le site est composé d'anciennes carrières d'exploitation qui servent de refuges pour les chiroptères. 14 espèces de chauve-souris parmi les 22 représentées en Lorraine y sont recensées en période d'hibernation.

Le changement climatique pourrait représenter une menace importante pour ces populations de chauve-souris. Une étude souligne que **les chauves-souris seraient particulièrement vulnérables au stress hydrique** du fait de la grande surface de leurs ailes qui évapore une quantité importante d'eau. De plus l'augmentation des températures réduit la période d'hibernation, **diminuant leurs réserves d'énergie**, ce qui augmenterait le risque de famine si la disponibilité de nourriture n'augmente pas simultanément. Certaines espèces seraient néanmoins plus prônes à s'adapter à ces changements que d'autres, d'où la difficulté d'estimer précisément leur vulnérabilité.

o Les Forêts et Etangs d'Argonne et Vallée de l'Ornain

Le site représente une superficie totale de 15 308 ha répartie sur la Meuse et la Marne. La partie meusienne comprend 8 600 hectares situés au nord-ouest du Pays Barrois comprenant la Vallée de l'Ornain entre Val-d'Ornain et Rancourt-sur-Ornain et les forêts d'Argonne de Villers-aux-Vents à Sommeilles.

Le site présente un très fort intérêt ornithologique. La vallée de l'Ornain se distingue des autres secteurs par la présence de la Grande aigrette, du Chevalier cul-blanc, du Chevalier guignette, du Cincle, de l'Hirondelle de rivage, du Petit gravelot et de la Rousserolle verderolle. L'intérêt biologique de la vallée de l'Ornain apparaît remarquablement élevé du fait notamment de la surface importante d'habitats alluviaux. L'hivernage récent de Grues cendrées et d'Oies cendrées mérite d'être souligné.

Les menaces pèsent principalement sur : le maintien de la quiétude des massifs forestiers (vis-à-vis de la Cigogne noire, notamment) ; la préservation des étangs et d'une pisciculture extensive ; le maintien des surfaces en herbe et des éléments fixes du paysages (haies, arbustes...) et le maintien de la dynamique du cours d'eau de l'Ornain et de ses habitats rivulaires (boisements, prairies, ripisylves...).

On constate une **augmentation du nombre de grues cendrées et de grandes aigrettes** recensées dans le Grand Est. Jusque dans les années 1980, les grandes aigrettes hivernaient soit dans le bassin méditerranéen oriental soit en Afrique du nord. Les températures hivernales représentaient un facteur limitant majeur à leur **expansion spatiale vers le Nord** (les périodes de froid intense avec prise en glace des plans d'eau ou de couverture neigeuse au sol sont des facteurs de mortalité importants). Désormais, elles hivernent régulièrement en Europe de l'Ouest. Dans le cas des grues cendrées, leur **migration est de plus en plus précoce**, une conséquence directe du changement climatique. Elles remontent d'ores et déjà trois semaines plus tôt par rapport aux années 1980-1990, et cette tendance est prévue de s'accroître au fil du siècle. La gestion du site est d'autant plus importante pour continuer d'accueillir ces populations croissantes d'oiseaux.

Si les grues cendrées et la grande aigrette profitent plutôt du réchauffement, d'autres oiseaux pourraient s'y perdre. L'adéquation de la ressource alimentaire à l'éclosion des jeunes n'est pas toujours en adéquation avec les proies qu'ils consomment.

C. La vulnérabilité de la population

i. Caractéristiques démographiques du Pays Barrois

La population du Pays Barrois est particulièrement vulnérable aux différents impacts du changement climatique, notamment du fait du vieillissement de la population.

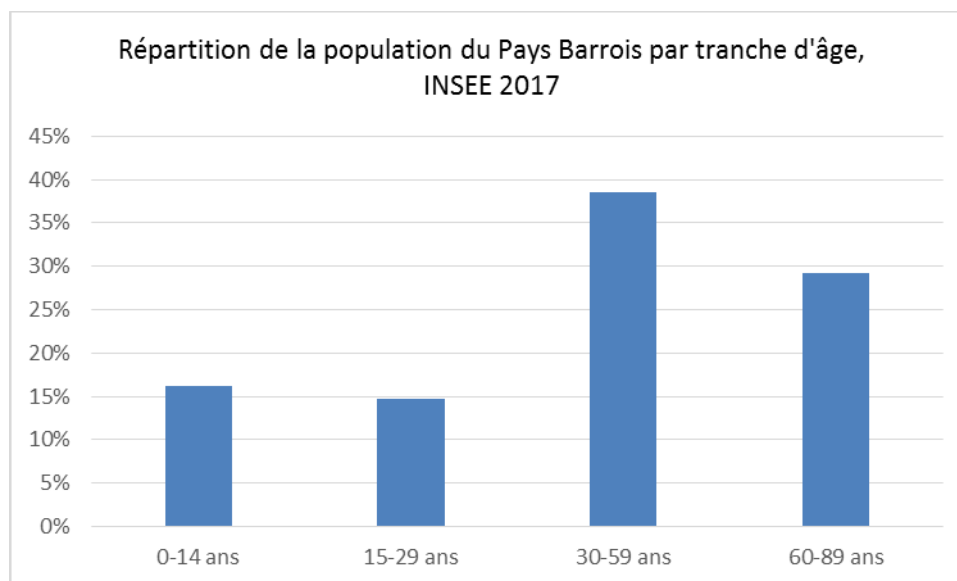


Figure 79 : Répartition de la population du Pays Barrois par tranche d'âge - INSEE 2017

La population du Pays est sensiblement plus âgée que les moyennes nationale et régionale. 29% de la population du Pays Barrois avait plus de 60 ans en 2017. Cette part de la population a augmenté de 4 points entre 2009 et 2017. Ce phénomène de vieillissement de la population est largement alimenté par la tendance au départ des jeunes du territoire, ce qui se traduit par un déclin important de sa population.



Figure 80 : Evolution de la population dans le Pays Barrois entre 1965 et 2015 - Source : INSEE 2017

Après une stagnation sur la période 1965-1982, la population du Pays se caractérise par un déclin continu qui se traduit par une perte de 6 000 habitants en trente ans.

Cette tendance démographique risque de se poursuivre lors des prochaines années d'après les projections de l'INSEE et souligne un besoin d'évolution des services (besoins de santé, services de proximité, logement, mobilité...).

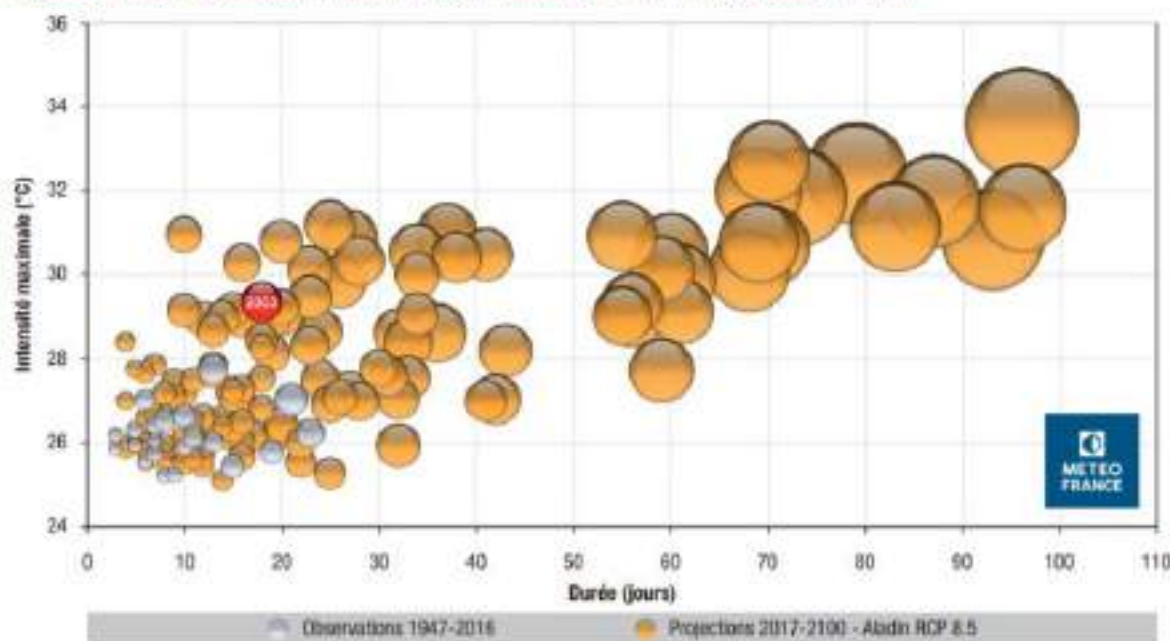
Concernant les services liés à la santé, on constate :

- o Une densité médicale faible sur le territoire (hormis à Bar-le-Duc), et un vieillissement des médecins qui pose la question cruciale de leur remplacement par de jeunes médecins. On note également une très faible présence de médecins spécialistes.
- o La présence d'un hôpital et d'une clinique à Bar-le-Duc, et la structuration récente d'un pôle de santé développant une offre en direction des personnes âgées.
- o Des services aux personnes âgées denses et reconnus : une offre de maisons de retraites suffisante mais à moderniser, et des services à domicile performant.

En cas de phénomène naturel, le territoire devra être en mesure de fournir des soins à sa population et de prendre en compte les difficultés rencontrées par les personnes âgées fragiles, pendant les épisodes de canicule notamment.

ii. Vulnérabilité aux fortes chaleurs

Vagues de chaleur observées en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100



Source : Météo-France.

Figure 81 : Vagues de chaleur observées en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100
Météo France

L'augmentation des températures, bénéfique pour la population jusqu'à un seuil de +2°C en moyenne annuelle en hiver du fait d'une **diminution de la morbidité et de la mortalité hivernale**, a néanmoins des **effets néfastes en été** avec un accroissement de la mortalité en raison du stress thermique, notamment en milieux urbains.

Un réchauffement de plus de 3°C pourrait rendre prépondérante la mortalité en période estivale. Les fortes chaleurs sont à l'origine d'impacts sanitaires majeurs, comme il a pu être constaté durant la canicule de 2003, causant plus de 15 000 décès sur le territoire national.

La vulnérabilité des personnes est néanmoins variable selon des critères tels que l'âge, les conditions de santé, le niveau socioéconomique, l'isolement social et la localisation. Les personnes âgées, principalement celles vivant seules ou connaissant des problèmes de santé sont particulièrement vulnérables. 82% des décès attribués à la canicule de 2003 en France ont touché les personnes âgées de plus de 75 ans. Plus précisément, une surmortalité significative a été observée à partir de 45 ans, croissante avec l'âge : +20% chez les 45-54 ans ; +40% chez les 55-74 ans, +70% chez les 75-94 ans et +120% chez les plus de 95 ans (INSERM, Surmortalité liée à la canicule d'août 2003, 2004).

iii. Vulnérabilité aux maladies

Les maladies à vecteur



Figure 82 : Risques Pondérés des Impacts du Changement Climatique sur les Risques de Maladies Infectieuses en Europe - (Chidiac, 2019)

L'évolution des températures risque également de favoriser le développement des maladies à vecteur. La modification de la densité et de la répartition des vecteurs, l'allongement de la longévité des vecteurs et de leur capacité vectorielle seront autant de conséquences du réchauffement climatique.

Dans le Pays Barrois et à l'échelle régionale, on observe déjà le développement de la **maladie de Lyme** transmise par la tique et de la **méningo-encéphalite à tiques (MET)** transmise la plupart du temps par de petits rongeurs. Le développement de ces maladies est lié à la modification des régimes de précipitations saisonnières, l'augmentation des températures moyennes et les chaleurs extrêmes. Les forestiers et les chasseurs sont les principaux groupes à risque. Les adultes de 50-65 ans sont principalement concernés, car ils fréquentent davantage les milieux forestiers.

Les maladies allergiques

En France, **les pollens sont responsables de réactions allergiques chez près de 20% de la population**. Les allergies respiratoires sont au premier rang des maladies chroniques de l'enfant et près de 2000 décès sont enregistrés chaque année à cause de l'asthme. Selon les calendriers polliniques ante-régionaux du Grand Est 2016, les trois anciennes régions se caractérisent par des risques allergiques très élevés pour ce qui concerne les pollens d'aulne (février), de bouleau (avril), de graminées (en juin) et de charme (avril).

La proportion de la population sensible aux allergies est amenée à augmenter avec l'allongement et l'augmentation de l'intensité de la saison pollinique provoqués par des hivers plus doux et la hausse de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère qui permet aux plantes de produire davantage de pollens. La pollution favorise également la réponse allergique car les particules de pollution se fixent sur le pollen augmentant sa solubilité.



Figure 83 : Progression de l'ambroisie dans le Grand Est
Agence Régionale de Santé Grand Est, 2019

Les pollens d'ambroisie font l'objet d'une surveillance particulière, du fait de leur rapide progression et des fortes allergies causées. Parmi les symptômes, on compte le plus souvent une rhinite allergique associant écoulement nasal, conjonctivite, symptômes respiratoires de gravité variable (trachéite, toux, asthme parfois sévère), et également de l'urticaire ou de l'eczéma. 6 à 12% de la population exposée est sensible à l'ambroisie. Dans 50% des cas, l'allergie à l'ambroisie peut entraîner l'apparition de l'asthme ou provoquer son aggravation. Selon l'ARS Grand Est, **les concentrations du pollen d'ambroisie dans l'air pourraient quadrupler en Europe à l'horizon 2050**. Selon l'Inserm, le changement climatique serait à l'origine des deux tiers de cette progression. Un seul signalement d'ambroisie a été répertorié dans le Pays Barrois entre 2012 et 2016. Néanmoins, des signalements à proximité ont été effectués en 2018 en Meuse, Marne et Haute-Marne. Le risque d'allergie pourrait donc s'accroître si cette plante invasive s'implantait durablement sur ces territoires.

L'expansion de la chenille processionnaire du chêne pose également d'importants problèmes sanitaires qui pourront être exacerbés dans le futur. Les printemps chauds, secs et venteux permettent aux poils urticants des chenilles de se disperser au vent au lieu de s'accrocher aux feuilles des arbres dans des conditions plus humides. Chez l'homme, le contact génère des troubles parfois graves (choc anaphylactique, œdèmes, irritations, démangeaisons) dans les cas les plus fréquents, voire des réactions plus importantes chez les personnes sensibles nécessitant un recours médical.

Les autres maladies

Les scientifiques prévoient un **accroissement des maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires**, en raison de niveaux plus élevés d'ozone troposphérique. L'augmentation des températures des cours d'eau, la diminution des débits et du niveau des nappes auront des conséquences sur la qualité de l'eau et pourraient avoir des répercussions sanitaires à considérer. Enfin, le changement climatique pourra être à l'origine de **l'apparition de nouveaux organismes nuisibles et de nouvelles maladies** qui pourront affecter à la fois les êtres humains mais aussi les plantes, le bétail et les poissons, d'où des risques nouveaux pour la santé publique, pour la salubrité des aliments et pour les rendements agricoles et sylvicoles.

D. La vulnérabilité de l'agriculture

Etat initial du secteur agricole dans le Pays Barrois

Le Pays Barrois recensait, en 2010, 561 exploitations agricoles dont plus de la moitié (305) au sein de la communauté de communes des Portes de Meuse. Le recensement agricole complet ayant lieu tous les dix ans, les chiffres de l'année 2020 ne sont pas encore connus, mais la tendance baissière du nombre d'exploitations semble se poursuivre au niveau local comme national.

Cette baisse est compensée par une hausse de la taille des exploitations. Nous observons néanmoins, entre 2014 et 2018, une diminution, certes faible, de la surface agricole utile. Ce sont les surfaces de prairies qui assument cette perte de surface, quand en revanche les surfaces de terres arables augmentent.



Figure 84 : Évolution des surfaces agricoles utiles de 2014 à 2018 - Chambre d'Agriculture de la Meuse

L'agriculture du Pays Barrois est également fragilisée par l'âge moyen des exploitants. En 2014, 26% des exploitants avaient plus de 55 ans. En Meuse Grand Sud, ce taux atteignait même à 43%.

Impacts des changements de températures

L'agriculture compte parmi les principaux secteurs d'activité qui seront touchés par le changement climatique. Composante importante du développement économique dans le Grand Est, l'agriculture devra faire face à des impacts très variables selon le type de culture (distinction notamment entre les cultures hivernales et printanières).



Figure 85 : Répartition des cultures et élevages en Grand Est, source AGRESTE

Trois grandes conséquences se dégagent : la modification du cycle des plantes, l'altération de la productivité des cultures et la variation de la qualité des rendements.

- **La modification du cycle des plantes** implique une modification des pratiques associées. A titre d'exemple, les dates de débourrement et de floraison ont lieu jusqu'à 15 jours plus tôt et celles de véraisons jusqu'à 23 jours plus tôt dans l'est de la région.
- **La productivité des cultures** est appelée à devenir plus variable avec les années car davantage exposée aux risques de sécheresse ou de maladies. Dans une certaine mesure, l'élévation des températures, la hausse de la teneur en CO₂ dans l'atmosphère et la diminution de la menace du gel pourront entraîner une augmentation du rendement. Cette augmentation s'observera jusqu'à atteindre un certain seuil variable selon le type de culture. Au-delà d'une certaine hausse des températures, les risques de stress thermique et plus spécifiquement d'échaudage au printemps et en été sont réels.
- **La qualité des rendements** sera impactée négativement en raison du stress thermique et du manque d'eau, du fait des moindres précipitations et de l'augmentation de l'évapotranspiration. Dans une certaine mesure, l'élévation des températures et la hausse de l'ensoleillement pourraient permettre par exemple une hausse de la teneur en sucre naturel dans les cultures.

Impacts liés à la baisse du nombre de jour de gel

La baisse du nombre de jours de gel en de l'automne au printemps aura des répercussions sur de multiples processus de production végétale : la qualité de la préfloraison chez le tournesol, le développement végétatif automnal chez le colza, arrêt de la pousse de l'herbe à l'automne, etc.

Cette baisse de fréquence des épisodes froids a des incidences sur les cycles de reproduction et de croissance de certains parasites, bien que ces effets soient plus difficiles à quantifier que les effets directs du froid sur la croissance et le développement des cultures.

Impacts sur les cultures :

- Colza : opportunités accrues liées à la diminution du risque de gel en automne et en hiver (diminution des accidents physiologiques sur les cultures d'hiver)
- Tournesol : culture devenant possible dans le nord de la zone du fait de l'augmentation de la disponibilité thermique qui autorise progressivement la culture d'espèces à besoins thermiques élevés (tournesol, maïs...).
- Maïs : selon les modèles climatiques, on peut s'attendre à une réduction de la durée des phases végétatives et de reproduction lors de la croissance du maïs de l'ordre de 5 à 20 jours de moins en 2020. La maturité serait atteinte 11 à 30 jours plus tôt en 2050. Cependant, une baisse de rendement est également prédite de 3 à 14% selon les modèles en 2020.
- Blé : l'analyse de l'évolution annuelle de la date de semis du blé montre une modification de l'allure de la courbe. Dans les années 80 la date fut avancée d'une dizaine de jours, avant un recul des dates de semis depuis le début des années 90. Le changement climatique semble bien être un des facteurs à l'origine des modifications de dates de semis et surtout de récoltes. On peut s'attendre à une réduction de la durée des phases végétatives et de reproduction lors de la croissance du blé de l'ordre de 5 à 20 jours de moins en 2020. La maturité serait atteinte 1 à 2 semaines plus tôt en 2050. Cependant, une baisse de rendement est également envisagée jusqu'à 7% selon les modèles en 2020.

Après une augmentation très forte du rendement jusqu'au milieu des années 1990, on constate une interruption assez brutale de la dynamique, voire un début de chute de rendement. Sur les 15 q/ha de pertes de rendement sur les 15 dernières années, le climat serait responsable pour 40 à 60 % (soit 6 à 9 q), toutes régions confondues. Les pertes dues au climat correspondraient à des phénomènes rares (sécheresse au printemps, excès d'eau, rayonnement limitant, ...). L'avancement des dates de semis, le choix de variétés précoces (dans les limites permises par l'agronomie) et la recherche de variétés tolérantes aux températures élevées sont les voies majeures d'adaptation devront être testées.

III. Diagnostics sectoriels

1. Secteur résidentiel

A. Le parc de logements

Selon le recensement 2017 de l'INSEE, le Pays Barrois compte environ 31600 logements en 2017. Parmi ceux-ci, 55% ont été construits avant 1970, les premières réglementations thermiques datant de 1975.

C'est la communauté de communes des Portes de Meuse qui détient le parc de logements le plus ancien, avec 36% de logements construits avant 1919, et 60% avant 1970.

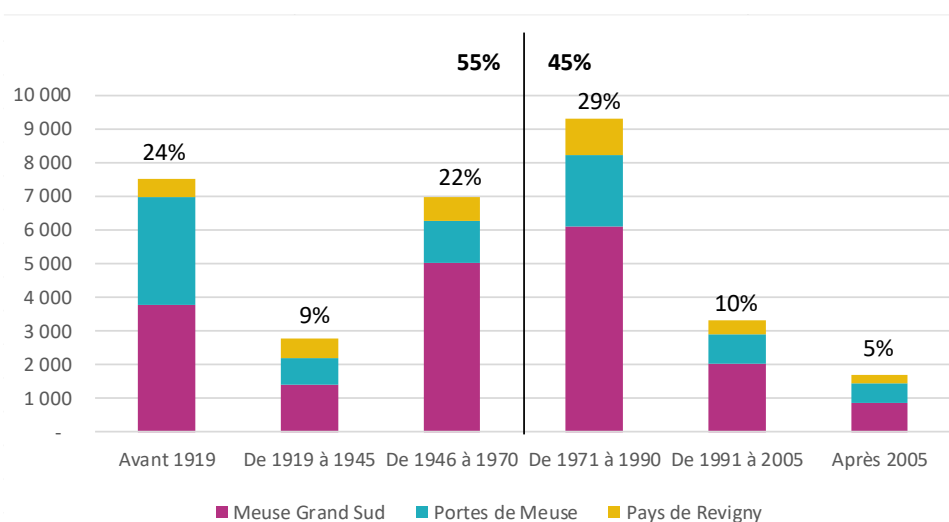


Figure 86 : Nombre de logements par période de construction – INSEE, Logements 2017

Sur ces 31 600 logements, environ 27 100 sont des résidences principales, réparties en 75% de maisons individuelles et 25% d'appartements. Les résidences principales font l'objet d'analyses plus détaillées de l'INSEE dans sa base de données RP2017.

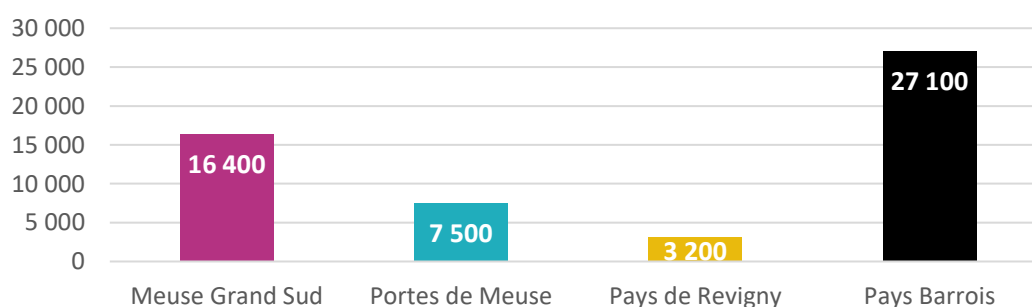


Figure 87 : Nombre de résidences principales dans chaque EPCI - INSEE, RP2017

L'agglomération Meuse Grand Sud représente 60% des résidences principales du Pays Barrois, les Portes de Meuse 28% et le Pays de Revigny 12%. Les logements sociaux comptent pour 15% de ces logements, 8 sur 10 se situant sur l'agglomération Meuse Grand Sud.



Figure 88 : Répartition des types de logements et nombre de pièces dans chaque EPCI - INSEE, RP2017

Le Pays Barrois se caractérise par la présence de nombreuses grandes résidences principales : 75% d'entre elles comportent quatre pièces ou plus et sont principalement des maisons. Dans les Portes de Meuse et la COPARY, environ une résidence principale sur trois compte au moins six pièces. En Meuse Grand Sud, ce sont les logements de quatre pièces qui sont les plus nombreux et les appartements sont plus fréquents.

Matériaux de construction

Selon l'étude *Etat des lieux de l'efficacité énergétique du bâti résidentiel lorrain* menée par la DREAL Lorraine en 2014, 57% des logements du Pays Barrois sont construits en pierre et meulière, contre 22% en béton et agglomérés, 21% en briques et 1% en bois. C'est dans les Portes de Meuse, là où les maisons sont les plus anciennes, que nous retrouvons le plus de bâtiments en pierre et meulière. À l'inverse, le Pays de Revigny qui compte la moitié de ses logements construits après 1970 présente 54% de ses logements en béton, agglomérés ou briques.

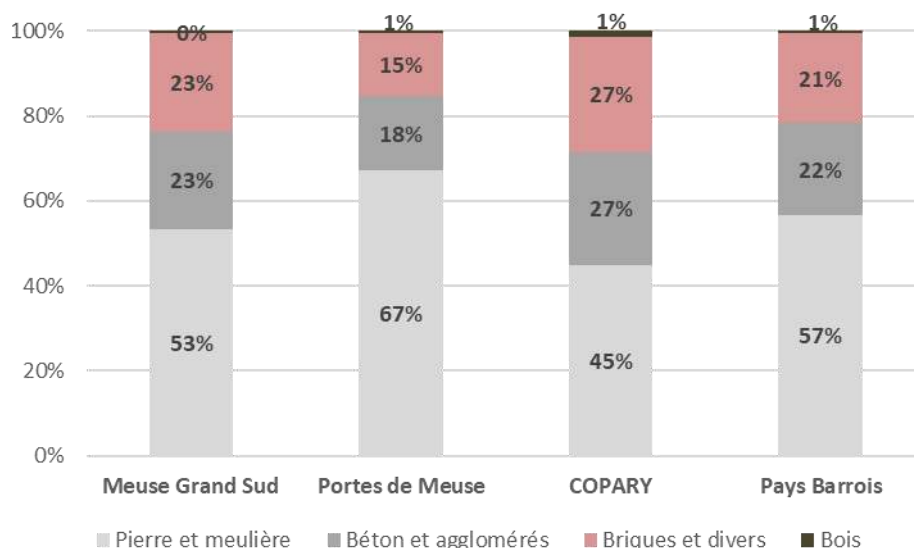


Figure 89 : Matériaux de construction des logements – DREAL Lorraine 2014

B. Modes de chauffage et combustibles

Selon le recensement INSEE 2017, plus de la moitié des résidences principales dispose d'un système de chauffage central, quel que soit l'EPCI. Le chauffage électrique concerne 15% des logements et le chauffage collectif 9%, principalement dans l'agglomération Meuse Grand Sud.

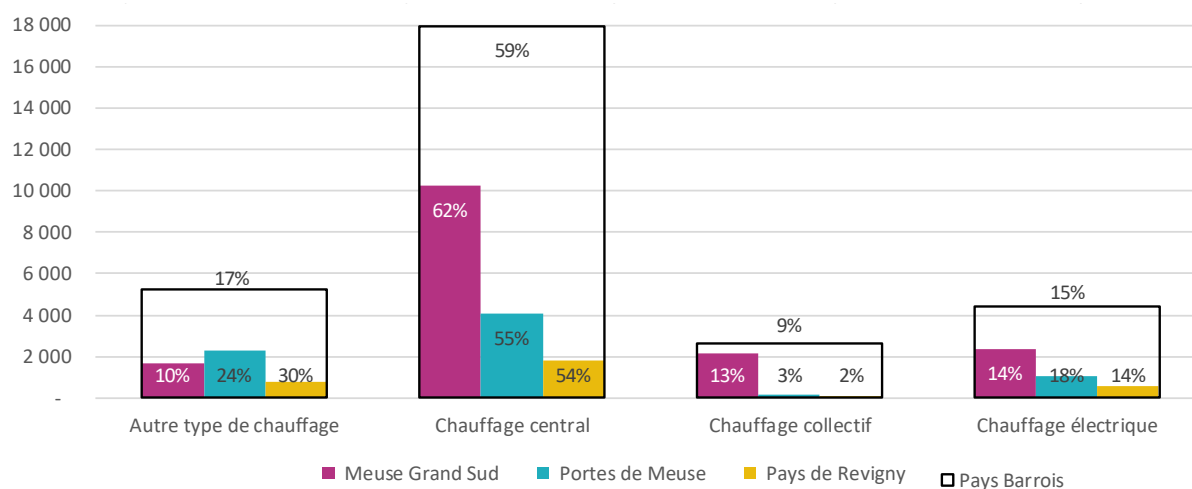


Figure 90 : Type de chauffage des résidences principales du Pays Barrois - INSEE, RP2017

D'« autres types de chauffage » se trouvent dans 17% des logements du Pays Barrois ; si le recensement ne précise pas de quels types de chauffage il s'agit, nous pouvons supposer que ce sont principalement des poêles ou foyers à bois.

En effet, selon le même recensement, près d'un quart des résidences principales du Pays Barrois sont chauffées grâce au bois-énergie ou autres combustibles. Cette proportion monte à 42% dans les Portes de Meuse et 31% dans le Pays de Revigny.

Le gaz réseau est présent dans 35% des résidences principales, 46% à l'échelle de l'agglomération Meuse Grand Sud. À l'inverse, seules trois communes des Portes de Meuse sont desservies par le réseau de gaz naturel, ce qui

explique le faible taux de raccordement dans cette communauté de communes. Les autres combustibles utilisés sont le fioul ou le gaz en bouteilles ou citernes.

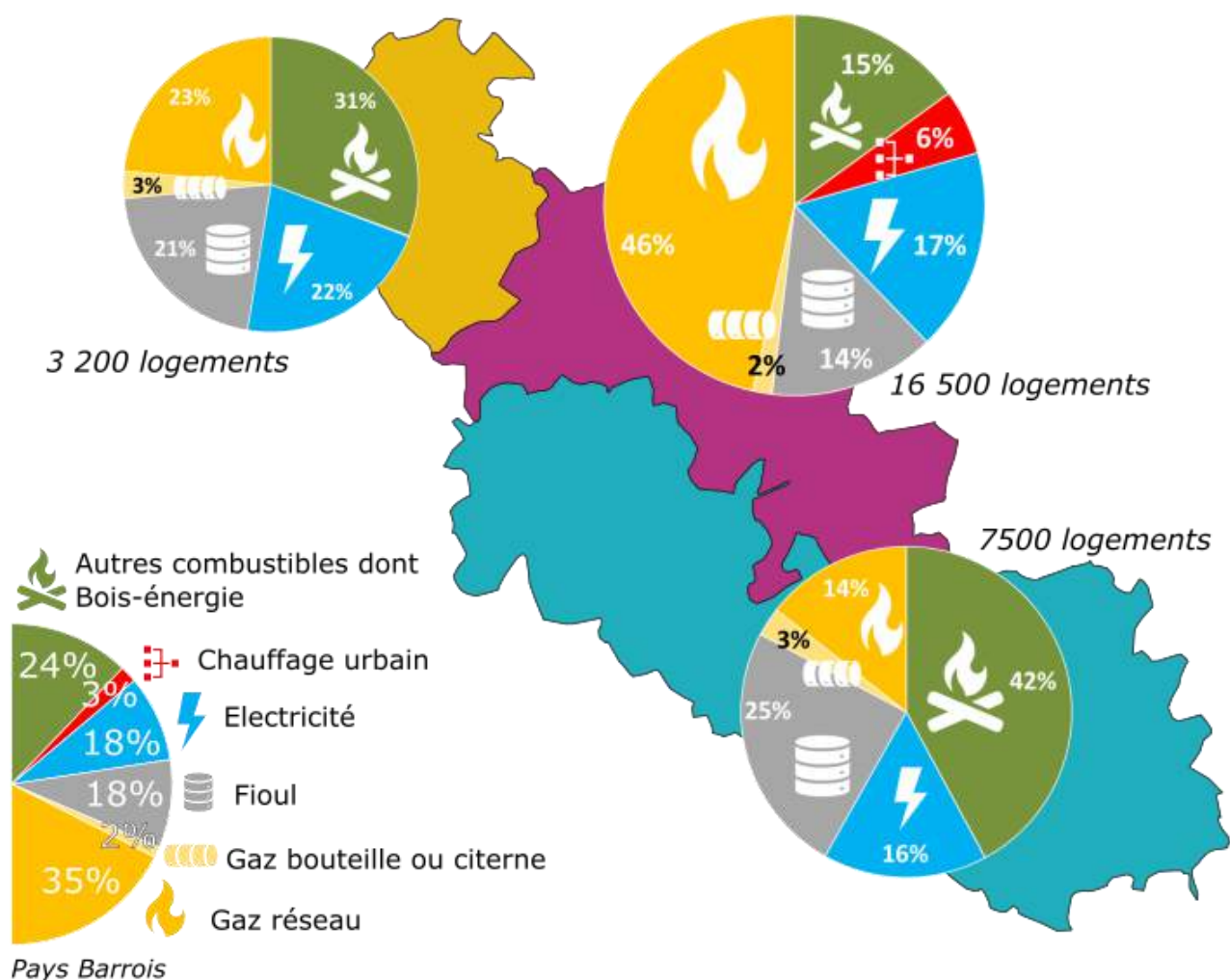


Figure 91 : Combustibles de chauffage utilisés dans les résidences principales dans chaque EPCI - INSEE, RP2017

C. La consommation énergétique des logements

Les logements du Pays Barrois ont consommé en 2018, selon l'Invent'Air d'Atmo Grand Est, 666 GWh d'énergie finale, représentant 35% de la consommation totale du Pays.

Si la part relative des logements dans la consommation énergétique totale est très différente selon les EPCI, de 20% à la COPARY à 42% en Meuse Grand Sud, elle est majoritairement due aux disparités dans les autres secteurs, la consommation énergétique par logement étant équivalente dans chaque EPCI (voir plus loin).

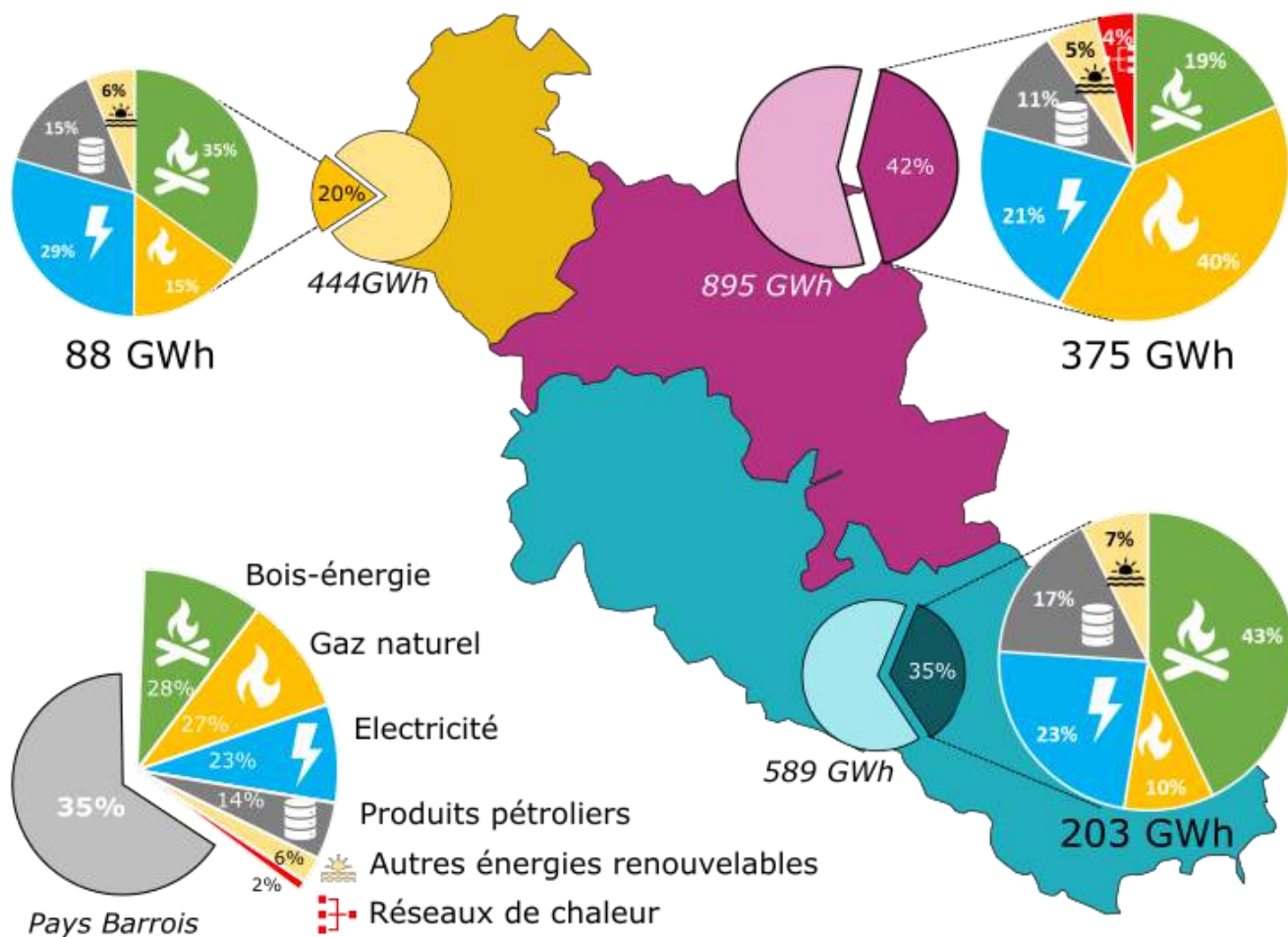


Figure 92 : Part des logements dans la consommation énergétique totale et type d'énergie consommée en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Le bois-énergie est l'énergie la plus consommée dans le Pays Barrois en 2018, à hauteur de 187 GWh, soit 28% de l'énergie consommée dans les logements. Son usage est différencié selon le lieu d'implantation des logements : il représente seulement 19% de l'énergie consommée à Meuse Grand Sud, contre 43% dans les Portes de Meuse.

Deuxième source d'énergie des logements, le gaz naturel présente une consommation à peine plus faible de 181 GWh pour 27%. Là aussi son usage est très différent selon la localité. Rappelons que seules 13 communes sont raccordées au réseau de gaz naturel.

La consommation électrique en 2018 est de 152 GWh, soit 23% de la consommation totale des logements, part relativement équivalente dans chaque EPCI. L'électricité est la seule source d'énergie ayant un usage autre que la production de chaleur. Selon des données partielles d'ENEDIS, nous estimons qu'environ la moitié de l'électricité consommée par les logements du Pays Barrois est destinée au chauffage « tout électrique » des logements, à la production d'eau chaude sanitaire ou à la cuisson.

Finalement, la production de chaleur pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la cuisson représente environ 90% de l'énergie finale consommée par les logements du Pays Barrois.

La consommation énergétique moyenne d'un logement sur le Pays Barrois est d'environ 24 700 kWh en 2018 d'après l'*Invent'Air V2020* d'Atmo Grand Est. Les différences entre EPCI s'expliquent principalement par les tailles variables des logements qui sont en moyenne plus petits dans l'agglomération Meuse Grand Sud que sur les deux communautés de communes.

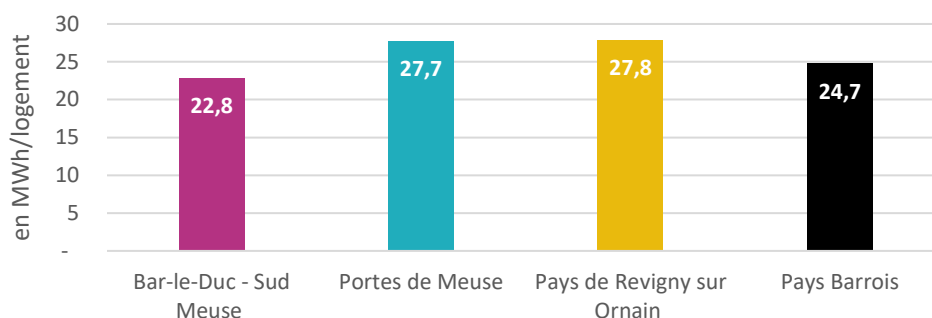


Figure 93 : Consommation énergétique par logement en 2018 – *Invent'Air V2020, Atmo Grand Est*

Afin de connaître les performances énergétiques des logements, l'ADEME met en ligne la base de données des Diagnostics de Performance Énergétiques (DPE) effectués en France à l'occasion d'une mise en vente ou en location. Une analyse statistique a donc été faite sur environ 5000 DPE effectués sur le Pays Barrois d'avril 2013 à mars 2020. 3822 diagnostics ont permis de délivrer une étiquette de performance énergétique sur la base des consommations d'énergie primaire.

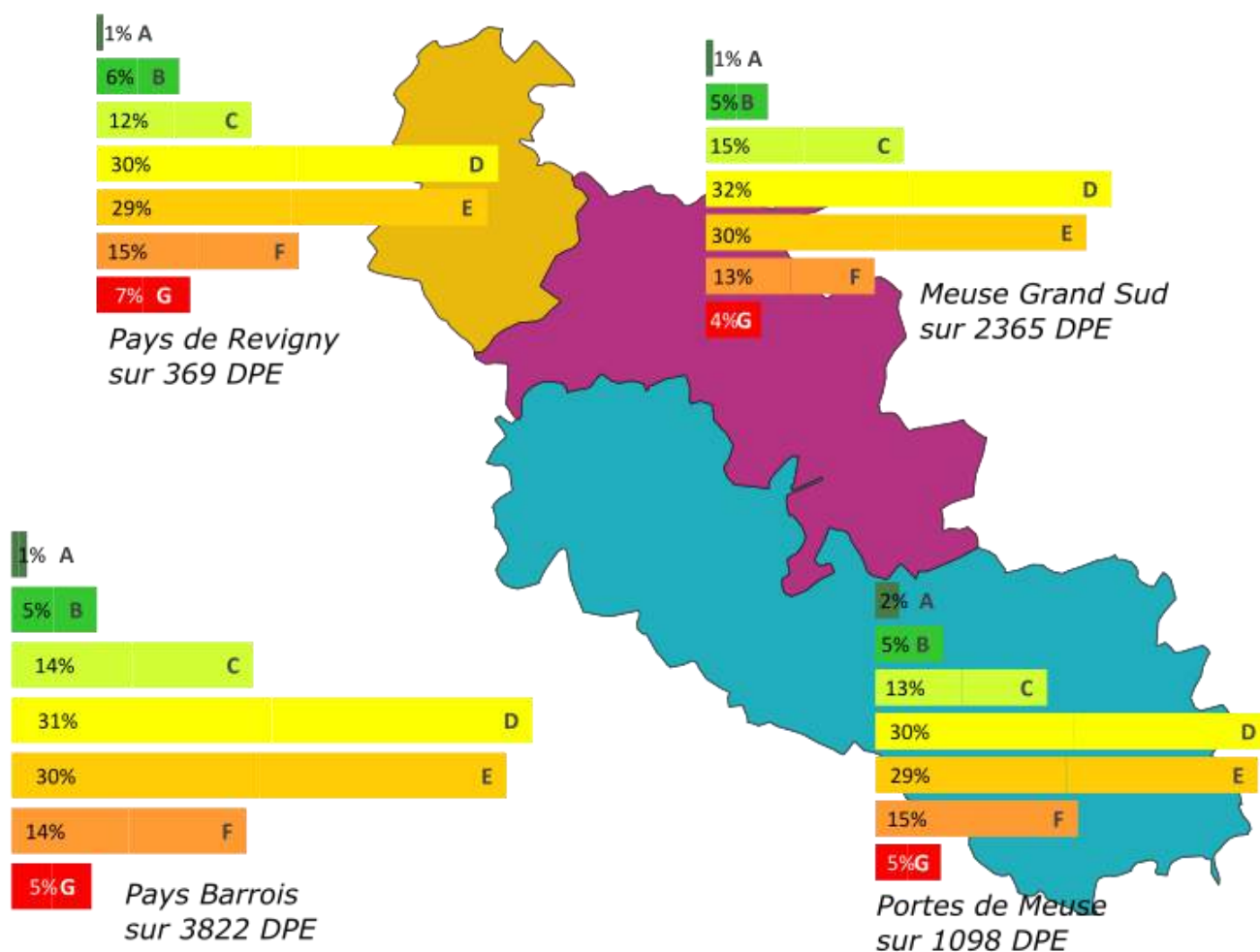


Figure 94 : Répartition des classes énergétiques des DPE effectués de 2013 à 2020, par EPCI

La majorité (plus de 60%) des logements audités sont en classes de performance D et E et 19% en classes F et G. La performance du bâti du Pays Barrois semble donc médiocre. La répartition des étiquettes est sensiblement identique selon les EPCI, ce qui validerait l'hypothèse que la variation de consommation entre les trois parcs dépend principalement de la taille de leurs logements.

L'échantillon de DPE n'étant pas entièrement représentatif du parc de logements du Pays Barrois (très peu de logements construits avant 1945 disposent d'un DPE), une correction peut être apportée pour estimer le nombre de logements par classe de performance dans chaque EPCI. Les résultats de cette estimation figurent ci-dessous.

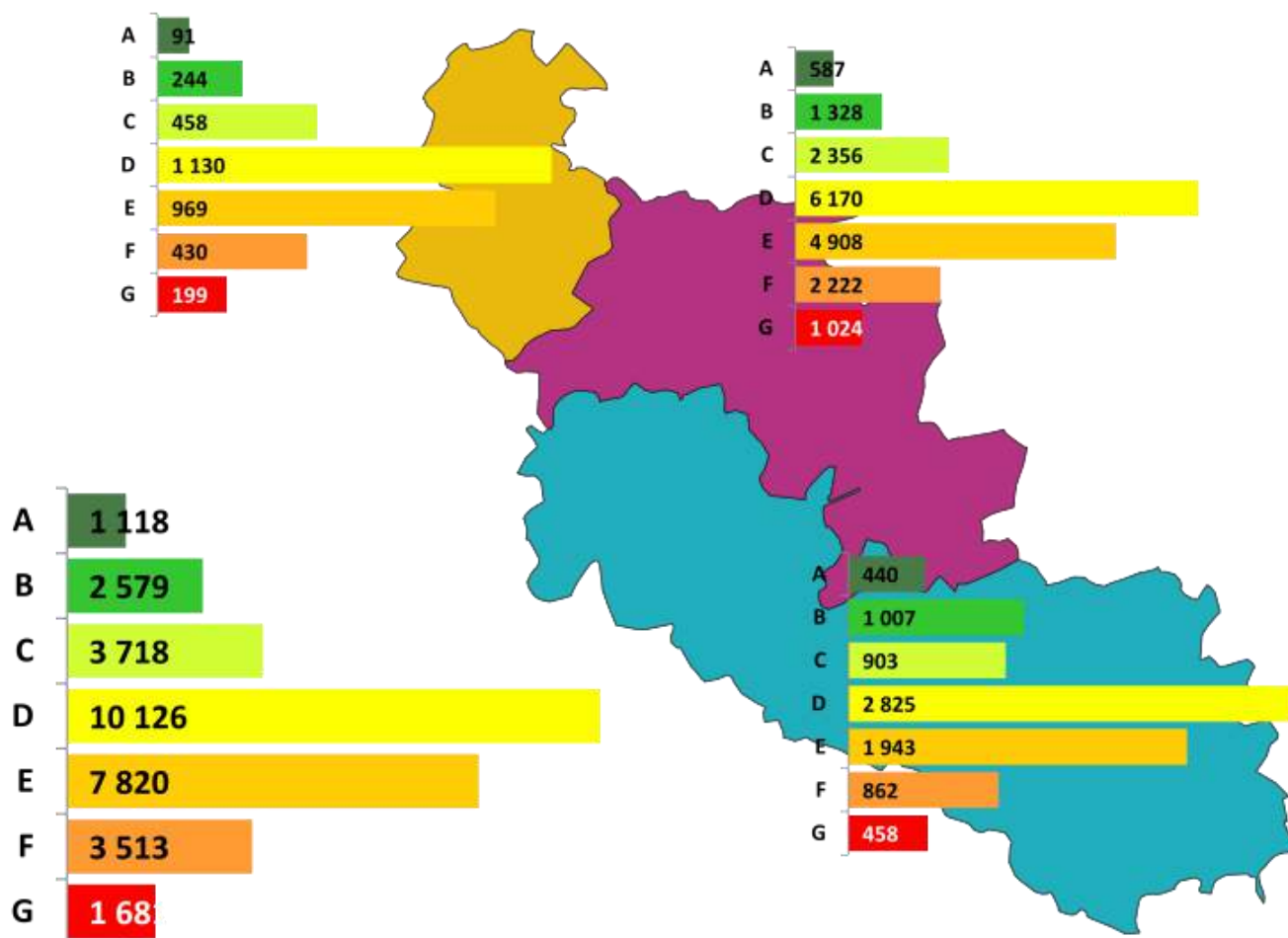


Figure 95 : Estimation du nombre de logements selon les classes énergétiques, par EPCI
Sources : Base de données DPE de l'ADEME, BD Logements 2017 INSEE – calculs Pays Barrois

D'après nos calculs, trois logements du territoire sur quatre sont en classe énergétique D, E, F ou G, représentant plus de 23 000 logements.

Évolution et objectifs de consommation énergétique

Grâce à l'*Invent'Air V2020* d'Atmo Grand Est, il est possible de suivre l'évolution de la consommation énergétique des logements de 1990 à 2018, selon deux comptabilisations :

- La consommation énergétique finale à climat réel ;
- La consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques : cette méthode permet d'atténuer les effets des variations climatiques d'une année à l'autre, particulièrement prégnants compte tenu du poids du chauffage dans les consommations énergétiques des logements, afin de mieux déceler les tendances structurelles.

Pour les deux paramètres étudiés, nous observons deux phases dans l'évolution de la consommation énergétique des logements du Pays Barrois : de 1990 à 2005, la consommation augmente largement (+25% en quinze ans) avant de stagner puis diminuer pour retrouver environ son niveau de 1990 en 2018.

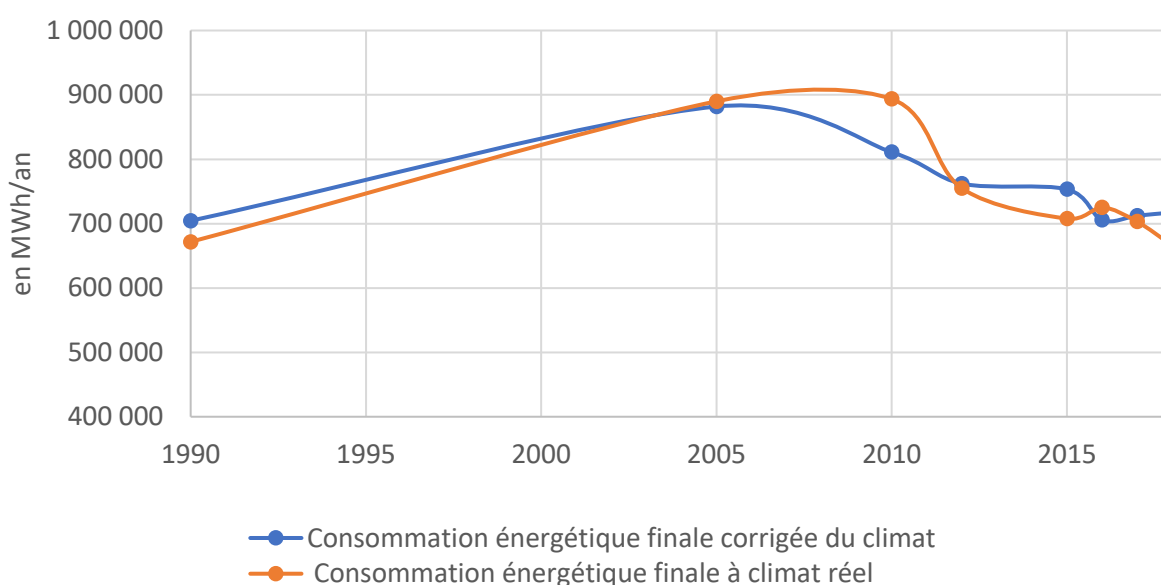


Figure 96 : Évolution de la consommation énergétique dans les logements de 1990 à 2018
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres de baisser de 20% les consommations d'énergie finale tout secteur confondu en 2020 par rapport à 1990. De son côté, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité du Territoire (SRADDET) Grand Est a fixé un objectif de baisse des consommations résidentielles de 47% en 2030 par rapport à 2012.

Consommation des logements en MWh/an	1990	2012	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2012/2018
À climat réel	671 700	890 000	893 600	-1%	-12%
Corrigé du climat	704 500	762 100	717 300	+2%	-6%

Tableau 23 : Evolution de la consommation énergétique du secteur résidentiel de 1990 à 2018 - *Invent'air V2020*

Les deux paramètres varient notablement mais permettent de dégager les mêmes tendances :

- Le secteur résidentiel du Pays Barrois n'a pas contribué à l'atteinte des objectifs européens de baisse des consommations énergétiques en 2020 ;
- L'évolution depuis 2012 montre une tendance baissière qui s'inscrit dans les objectifs du SRADDET à horizon 2050 ; l'effort reste néanmoins conséquent pour atteindre l'objectif -47% en 2030.

Hormis les objectifs chiffrés sur la consommation, le SRADDET demande à la stratégie territoriale des PCAET de prendre en compte ces objectifs régionaux et de contribuer à les atteindre, notamment en rénovant 40% du parc résidentiel en niveau BBC d'ici 2030 et 100% d'ici 2050, conformément à la loi de Transition Écologique pour la Croissance Verte.

Sur le Pays Barrois, la communauté d'agglomération Meuse Grand Sud et la communauté de communes des Portes de Meuse mènent des Opérations Programmées de l'Amélioration de l'Habitat pour entre autres répondre à ces objectifs.

Ainsi l'OPAH 2020-2022 de Meuse Grand Sud vise à « accompagner les propriétaires occupants dans la transition énergétique de l'habitat » en aidant à la rénovation de 110 logements en trois ans, avec un gain énergétique d'au moins 35%. Ce programme s'inscrit dans la poursuite des aides déjà fournies par l'ANAH, qui a accompagné 300 rénovations de logements de 2016 à 2019.

De son côté, les Portes de Meuse portent deux OPAH, sur l'ancienne CODECOM de Saulx et Perthois et sur les anciennes CODECOM de Haute-Saulx et Val d'Ornois ; l'intégralité du territoire des Portes de Meuses est donc couverte. Sur la Saulx-et-Perthois, l'OPAH de 2015 prévoyait un rythme de rénovation de 18 logements par an, soit 54 en trois ans. Sur Haute-Saulx et Val d'Ornois, il est prévu d'accompagner la rénovation énergétique de 25 logements par an, soit 75 en trois ans.

Ces programmes d'actions portées en collaboration avec l'ANAH visent uniquement les propriétaires occupants modestes et très modestes. D'autres travaux de rénovation sont effectués par ailleurs, sans visibilité pour le moment sur leur accomplissement. Le PETR du Pays Barrois offre dès le printemps 2021 le service « FAIRE » de conseil aux particuliers pour la rénovation énergétique, qui permettra d'amplifier les initiatives de rénovation et d'avoir une meilleure visibilité sur ceux-ci.

D. La précarité énergétique liée au logement

Selon la loi du 12 juillet 2010, « est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ».

Dans sa méthodologie de recensement, pour des besoins statistiques, l'Observatoire régional de la précarité énergétique (ORPE) du Grand Est, fondé en 2019, considère qu'un ménage est en situation de précarité si son taux d'effort énergétique est supérieur au double du taux d'effort médian national. Celui-ci est de 8,2% : un ménage français moyen dépense 8,2% de ses ressources financières pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire de son logement.

Dans ses fiches territorialisées, l'ORPE estime **que 7400 ménages du Pays Barrois sont en situation de précarité énergétique, soit 28% d'entre eux**. Ce taux est supérieur à celui de la région Grand Est, 24,3%, elle-même la région la plus touchée de France. Dans le détail, nous observons que ce sont souvent des personnes vivant seules, principalement des femmes, propriétaires de leur maison. La moitié de ces ménages ont plus de 60 ans et un tiers vit sous le seuil de pauvreté. Enfin, 34% de ces ménages se chauffent au fioul, alors que le taux d'équipement sur

le Pays Barrois n'est que de 18%. Les ménages en situation de précarité énergétique sont donc davantage exposés à la volatilité des prix du pétrole.

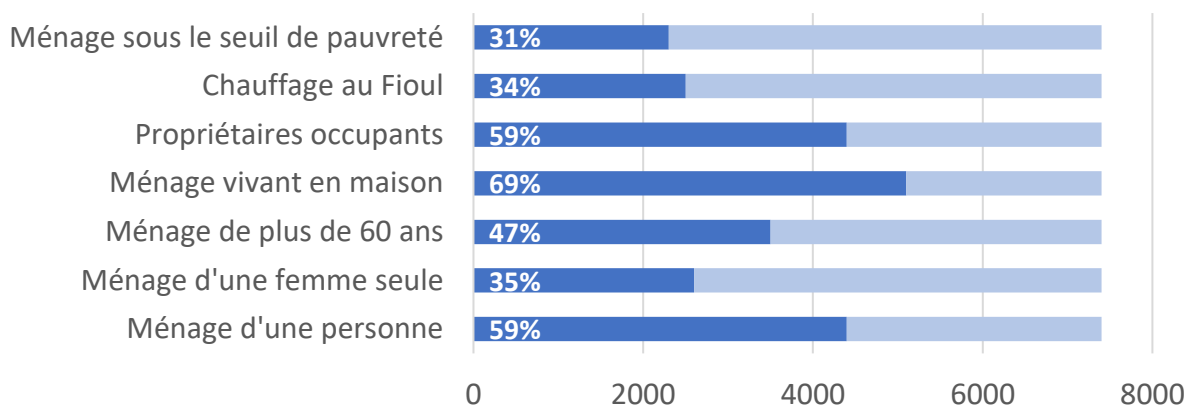


Figure 97 : portrait des ménages en précarité énergétique sur le Pays Barrois
Observatoire régional de la précarité énergétique du Grand Est

E. Les émissions de gaz à effet de serre

Les logements du Pays Barrois ont émis 79000 teqCO₂ de gaz à effet de serre en 2018, selon l'Invent'AirV2020 d'Atmo Grand Est.

Comme pour les consommations énergétiques, la part relative des logements dans les émissions totales est très différente selon les EPCI, de 8% à la COPARY à 26% en Meuse Grand Sud, cela étant majoritairement dû aux disparités dans les autres secteurs socio-économiques.

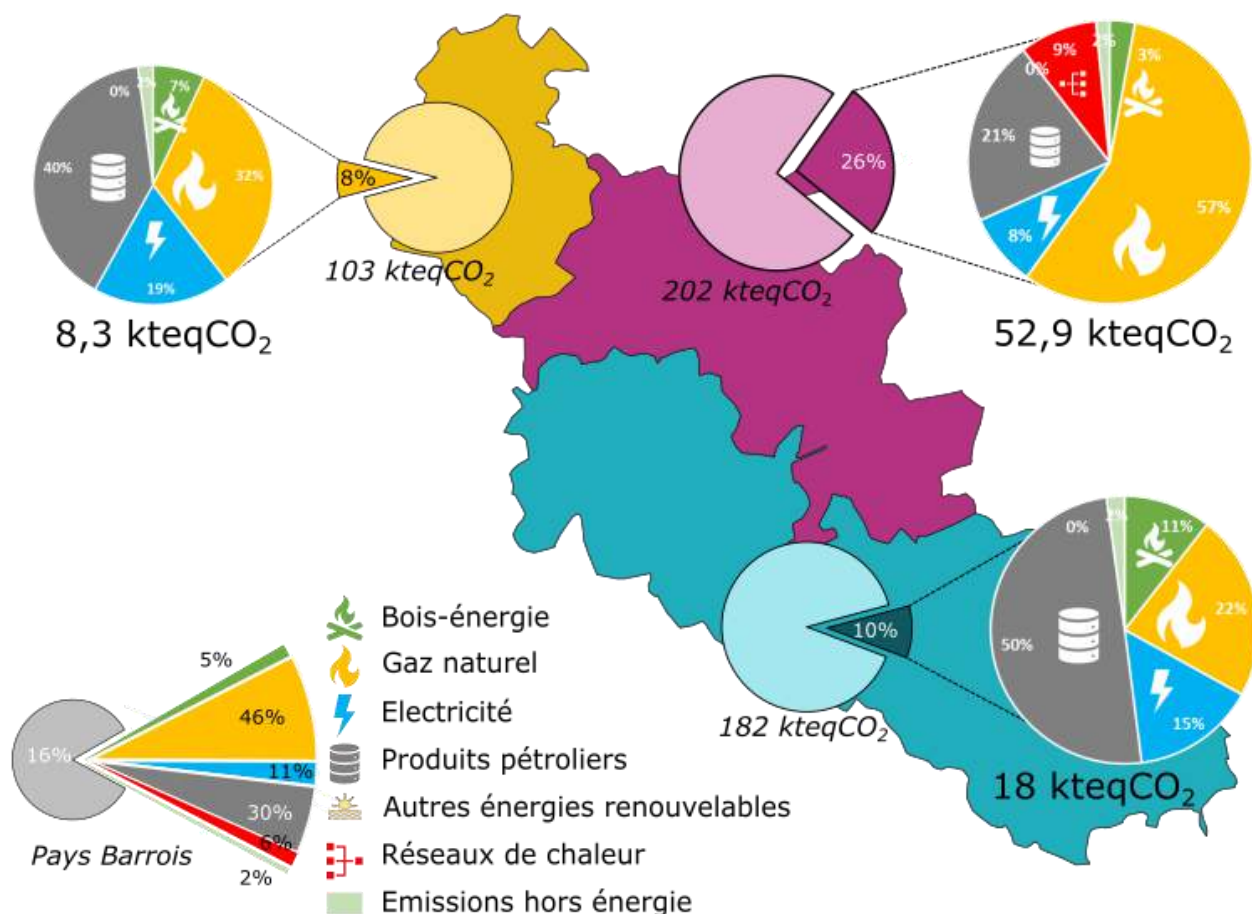


Figure 98 : Part des logements dans les émissions totales de gaz à effet de serre et origines de celles-ci, en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

La combustion de gaz naturel constitue la plus grande source d'émissions de GES du Pays Barrois, à hauteur de 46%, avec de grandes disparités selon la présence ou non du réseau de gaz naturel dans les communes. La combustion de produits pétroliers est à l'origine de 30% des émissions de GES alors qu'elle n'est utilisée que dans 14% des logements, ce qui illustre bien le caractère polluant de cette source d'énergie. À l'inverse, les émissions de dioxyde de carbone CO₂ du bois-énergie n'étant pas comptabilisées puisqu'il s'agit d'une source renouvelable, cette énergie pèse peu dans le bilan de gaz à effet de serre : seules sont prises en compte les émissions de méthane CH₄ et de protoxyde d'azote N₂O qui apparaissent en cas de mauvaise combustion dans des cheminées ouvertes par exemple. De même, la consommation d'électricité pèse peu dans le Bilan Carbone compte tenu du mode de production du mix électrique en France.

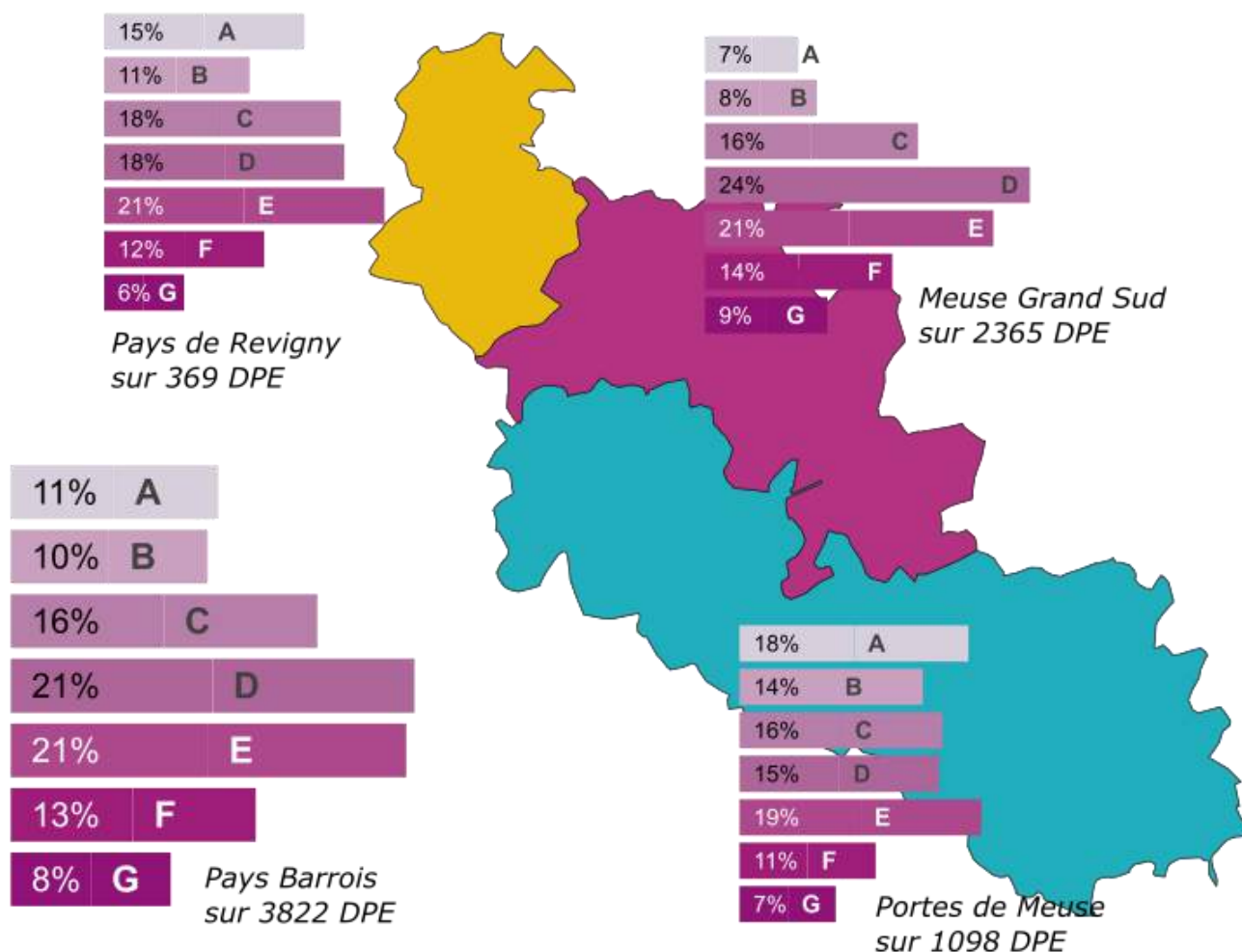
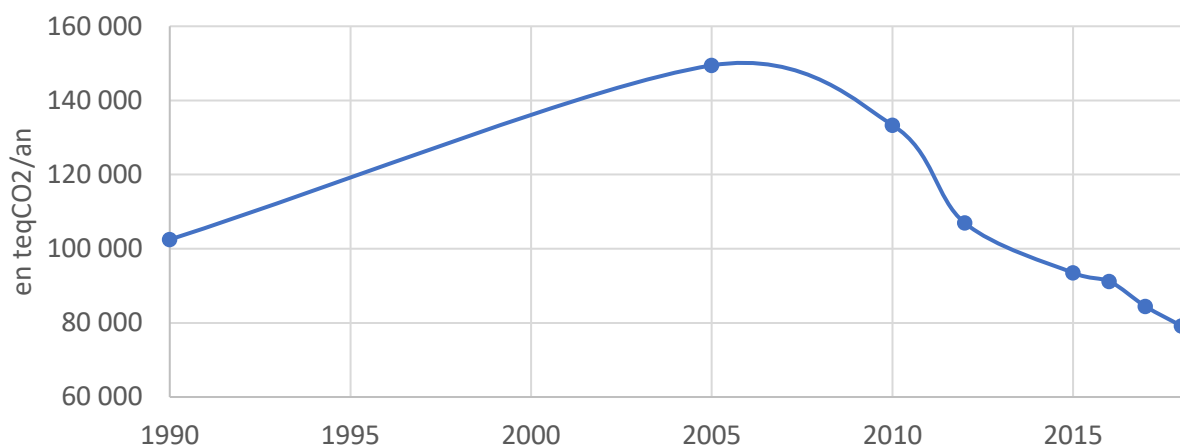


Figure 99 : Répartition des classes GES des DPE effectués de 2013 à 2020, par EPCI
Recensement des DPE, ADEME

En regardant les classes GES issus des audits de DPE, les bâtiments résidentiels semblent un peu plus vertueux sur cette thématique en comparaison avec leur classe énergétique. Ces résultats sont obtenus grâce à l'usage du bois-énergie, très présent notamment dans les Portes de Meuse et le Pays de Revigny, qui permet de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre.

Évolution et objectifs d'émissions de gaz à effet de serre

À l'image de la consommation énergétique, les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel ont évolué en deux phases : une augmentation importante dans les années 1990 et début 2000, avant une baisse importante depuis 2005. Cette baisse est plus importante que celle de la consommation énergétique. Ainsi les émissions de gaz à effet de serre des logements en 2018 sont 23% plus faibles qu'en 1990, et 26% plus faibles qu'en 2012. L'objectif du SRADDET Grand Est est de -54% en 2030 par rapport à 2012.



Émissions des gaz à effet de serre en tCO2/an	1990	2012	2018	Evolution 1990-2018	Evolution 2012-2018
Secteur résidentiel Pays Barrois	102 467	106 956	79 166	-23%	-26%

Figure 100 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel – Invent’Air 2020, Atmo Grand Est

Cette baisse importante depuis 2005 et plus encore depuis 2010 a deux raisons principales :

- La baisse des consommations énergétiques des logements depuis 2005 (voir le chapitre « consommation énergétique des logements »)
- Le changement du mix énergétique des logements, notamment pour le chauffage : les principaux combustibles fossiles et polluants (charbon, pétrole, gaz naturel) sont passés de 48% à 40% du mix de 1990 à 2018, en faveur des énergies renouvelables et de l’électricité.

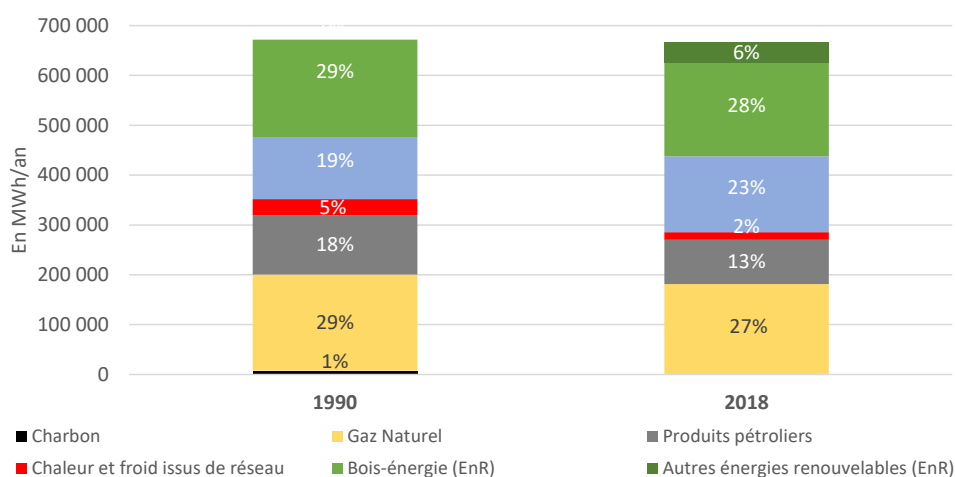


Figure 101 : Évolution du mix énergétique des logements du Pays Barrois – Invent’Air V2020, Atmo Grand Est

F. Les émissions de polluants atmosphériques

Le secteur résidentiel occupe une part très importante des émissions de polluants atmosphériques, notamment des particules fines PM10 et PM2,5, des Composés Organiques Volatils COV et du dioxyde de soufre SO₂.

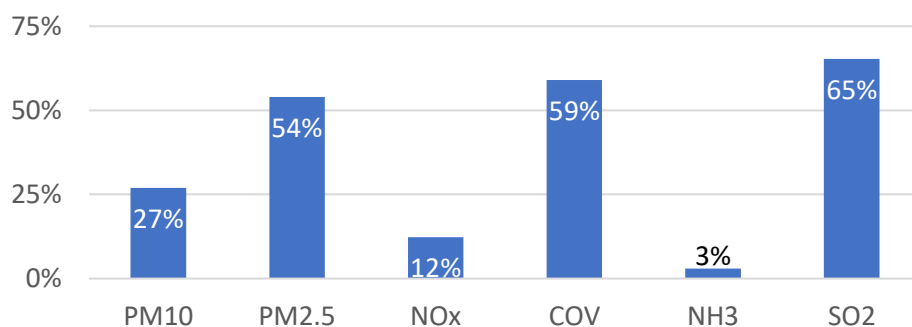


Figure 102 : Part du secteur résidentiel dans les émissions de polluants du Pays Barrois – Invent’Air V2020

La combustion du bois-énergie est responsable de 100% des émissions d’ammoniac des logements, de plus de 90% des émissions de particules, de 70% des émissions de COV, 50% des émissions d’oxydes d’azote NOx et 34% des émissions de SO₂. Si le bois est une opportunité pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, il est important que la combustion se fasse de manière à limiter au maximum le rejet de polluants.

Les produits pétroliers sont à l’origine de 60% des émissions de SO₂ et de 25% des émissions de NOx, tout comme **le gaz naturel**.

G. La vulnérabilité au changement climatique

La vulnérabilité du secteur résidentiel face au changement climatique peut être vue de deux ordres :

- La vulnérabilité des occupants des logements face à la hausse des températures estivales
- La vulnérabilité des bâtiments face à l’évolution des risques naturels : retrait/gonflement des argiles, inondations, incendies, tempêtes...

La vulnérabilité des occupants face aux vagues de chaleur

Le réchauffement climatique est déjà visible sur le Pays Barrois. On constate une augmentation de 1°C des températures annuelles moyennes entre 1950 et 2020, passant de 9 à 10°C. Celles-ci vont continuer à croître tout au long du siècle selon les différents scénarios du GIEC : l’élévation des températures moyennes annuelles varie **entre +2 et +4,5°C** d’ici la fin du siècle sur le Pays Barrois, soit atteignant 12°C selon le scénario optimiste et 14,5°C selon le scénario pessimiste.

L’élévation des températures sera plus importante en période estivale.

Une journée est dite anormalement chaude si la température maximale est supérieure de plus de 5°C par rapport à la normale. Sur la période 2010-2020 le nombre de jours anormalement chauds s’élevait en moyenne à 18 jours chaque été. Selon le scénario optimiste du GIEC, **le nombre de jours anormalement chauds en été va presque tripler d’ici la fin du siècle** sur le territoire du Pays Barrois pour atteindre 40 jours anormalement chauds en moyenne chaque été entre 2090 et 2100.

Le nombre de nuits anormalement chaudes en période estivale sur le Pays Barrois va connaître une augmentation similaire, passant en moyenne de 9 nuits sur la période 2010-2020 à 21 nuits sur la période 2090-2100.

Les habitations doivent s’adapter à ces vagues de chaleur estivales.

Sur le Pays Barrois, plus d’un logement sur deux est construit en pierre et meulière, pour la plupart avant 1945. Ce type de constructions anciennes présente souvent une inertie thermique qui permet de conserver la fraîcheur en

été. En revanche, les habitations construites de 1960 à 2000, principalement en béton ou agglomérés, sont plus exposés à l'inconfort estival. Une attention particulière devra être portée sur ce sujet lors des réhabilitations des logements, mais aussi dans l'aménagement des espaces extérieurs.

La vulnérabilité des bâtiments face aux risques naturels

Comme vu dans le chapitre « Évolution des phénomènes et risques naturels », le Pays Barrois est particulièrement vulnérable au risque de retrait et de gonflement des argiles. Ce phénomène résulte de la variation de la consistance des sols en fonction de leur teneur en eau. Les mouvements les plus importants sont souvent observés en période sèche avec la rétraction des argiles (tassement et fissures liés à l'assèchement), qui peuvent déstabiliser gravement les bâtiments.

Dans le Pays Barrois, 74 des 100 communes sont concernées par un aléa moyen et treize communes de la COPARY et quatre communes du Perthois sont en aléa fort. Ces secteurs pourraient être davantage affectés dans le futur étant donné que ce **phénomène risque d'être aggravé par les périodes de sécheresse plus fréquentes et plus longues**.

De même, la plupart des études établissent un lien entre l'augmentation et l'intensification des inondations et le changement climatique. Au sein du Pays Barrois, les risques d'inondation sont assez fréquents notamment pour les rivières principales : l'Aire, l'Ornain, et la Saulx. Le territoire comprend soixante-huit communes situées à proximité de ces cours d'eau.

Afin d'améliorer la prévention des inondations et de contrôler l'extension de l'urbanisation dans les zones à risque, des Plans de Préventions des Risques d'Inondation (PPRI) ont été élaborés pour la vallée de l'Ornain et pour les vallées de la Saulx et de l'Orge. Si les constructions sont maintenant interdites dans les zones inondables, plusieurs centres villageois sont actuellement concernés.

H. Les enjeux du secteur résidentiel

- ⇒ Une consommation énergétique des logements importante, surtout pour la production de chaleur
- ⇒ Une évolution des consommations intéressante et une marge de manœuvre encore importante grâce aux dispositifs d'aide et de conseil ;
- ⇒ Les logements principaux émetteurs de polluants, du fait majoritairement de la combustion du fioul et du bois ;
- ⇒ Un changement climatique à anticiper, notamment pour le confort d'été et le risque de retrait et gonflement des argiles.

2. Secteur tertiaire

A. La consommation énergétique du secteur tertiaire

Le secteur tertiaire du Pays Barrois a consommé en 2018, selon l'Invent'Air d'Atmo Grand Est, 177 GWh d'énergie finale, représentant 9% de la consommation totale du Pays.

L'agglomération Meuse Grand Sud représente 69% de cette consommation énergétique, contre 12% pour les Portes de Meuse et 19% pour le Pays de Revigny. Cette répartition est similaire à celle des emplois salariés dans le secteur tertiaire.



Figure 103 : Répartition de la consommation énergétique (à gauche) et des emplois (à droite) du secteur tertiaire
Sources : Invent'Air V2020 ; Postes salariés des établissements actifs en décembre 2017, INSEE

La part relative du secteur tertiaire dans la consommation énergétique totale est très différente selon les EPCI, de 3% dans les Portes de Meuse à 14% dans l'agglomération Meuse Grand Sud.

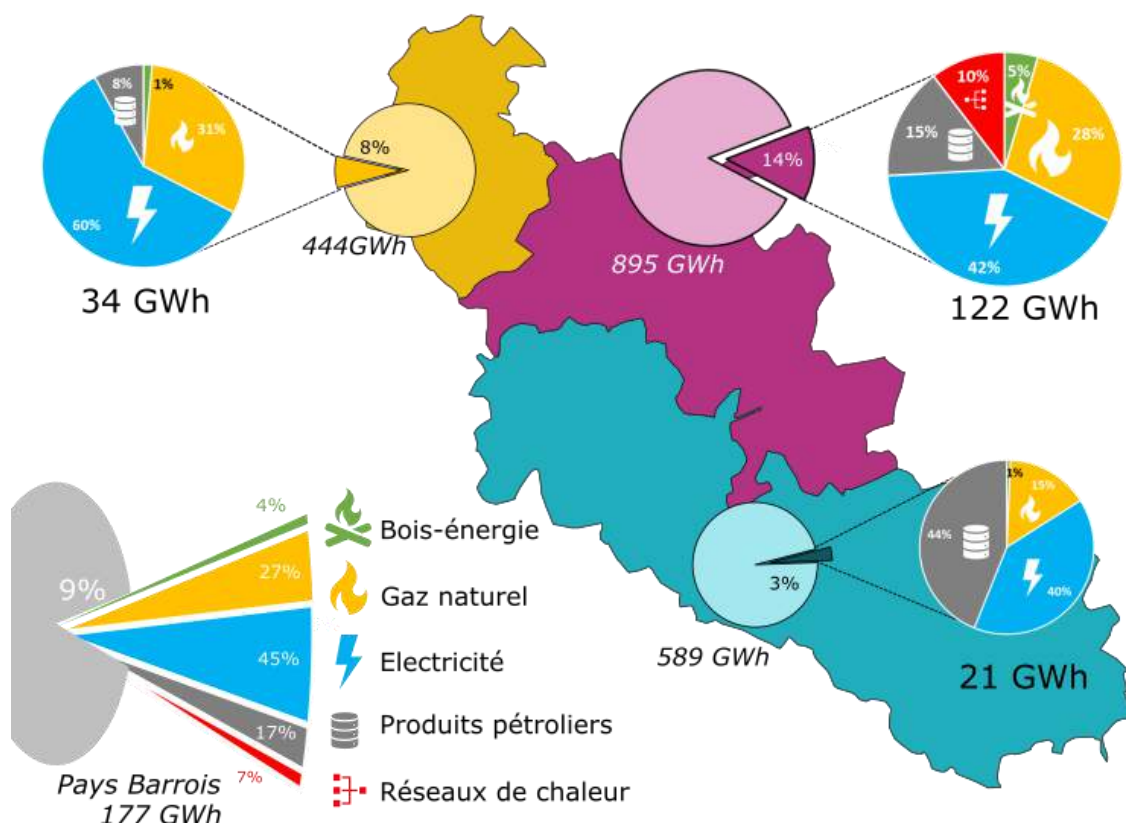


Figure 104 : Part du secteur tertiaire dans la consommation énergétique totale et type d'énergie consommée en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

L'électricité est l'énergie la plus consommée par le secteur tertiaire en 2018, à hauteur de 80 GWh, soit 45%. Son usage est en grande partie dû à des besoins spécifiques : éclairage, informatique, production de froid dans les commerces... Le chauffage et la climatisation représentent sûrement une part non négligeable.

La production de chauffage est néanmoins majoritairement assurée par le gaz naturel dans les communes qui en bénéficient et par les produits pétroliers ailleurs. Le bois-énergie, très présent dans les logements, est beaucoup plus rare dans les bâtiments tertiaires.

Afin de connaître les performances énergétiques des bâtiments, l'ADEME met en ligne la base de données des Diagnostics de Performance Énergétiques (DPE) effectués en France pour les bâtiments publics ou à l'occasion d'une mise en vente ou en location. Une analyse statistique a donc été faite sur les 352 DPE effectués sur des bâtiments autres qu'habitations dans le Pays Barrois d'avril 2013 à mars 2020.

La classe « N » est indiquée lorsqu'il n'a pas été possible d'estimer la performance énergétique du bâtiment, faute de consommation énergétique ou d'éléments probants sur la qualité des installations.

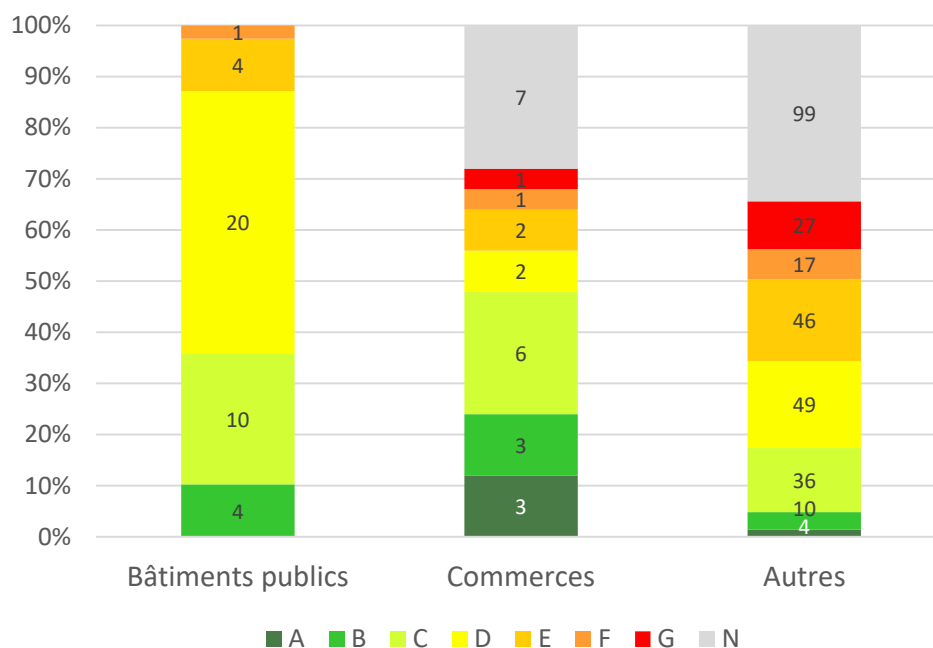


Figure 105 : Répartition des classes énergétiques issus des DPE effectués de 2013 à 2020

Près de 70% des logements audités sont en classes de performance de D à G. La performance du bâti du Pays Barrois semble donc médiocre. Les commerces semblent constituer la catégorie la plus vertueuse, avec 67% des bâtiments classés A, B ou C. L'échantillon assez faible (25 DPE) demande néanmoins à traiter cette information avec prudence.

Évolution et objectifs de consommation énergétique

Grâce à l'*Invent'Air V2020* d'Atmo Grand Est, il est possible de suivre l'évolution de la consommation énergétique des bâtiments tertiaires de 1990 à 2018, selon deux comptabilisations :

- La consommation énergétique finale à climat réel ;
- La consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques : cette méthode permet d'atténuer les effets des variations climatiques d'une année à l'autre, particulièrement prégnants compte tenu du poids du chauffage dans les consommations énergétiques des bâtiments, afin de mieux déceler les tendances structurelles.

Pour les deux paramètres étudiés, nous observons deux phases dans l'évolution de ces consommations énergétiques : de 1990 à 2005, la consommation augmente largement (+20% en quinze ans) avant de diminuer pour arriver en 2018 à un niveau 25% plus bas qu'en 1990.

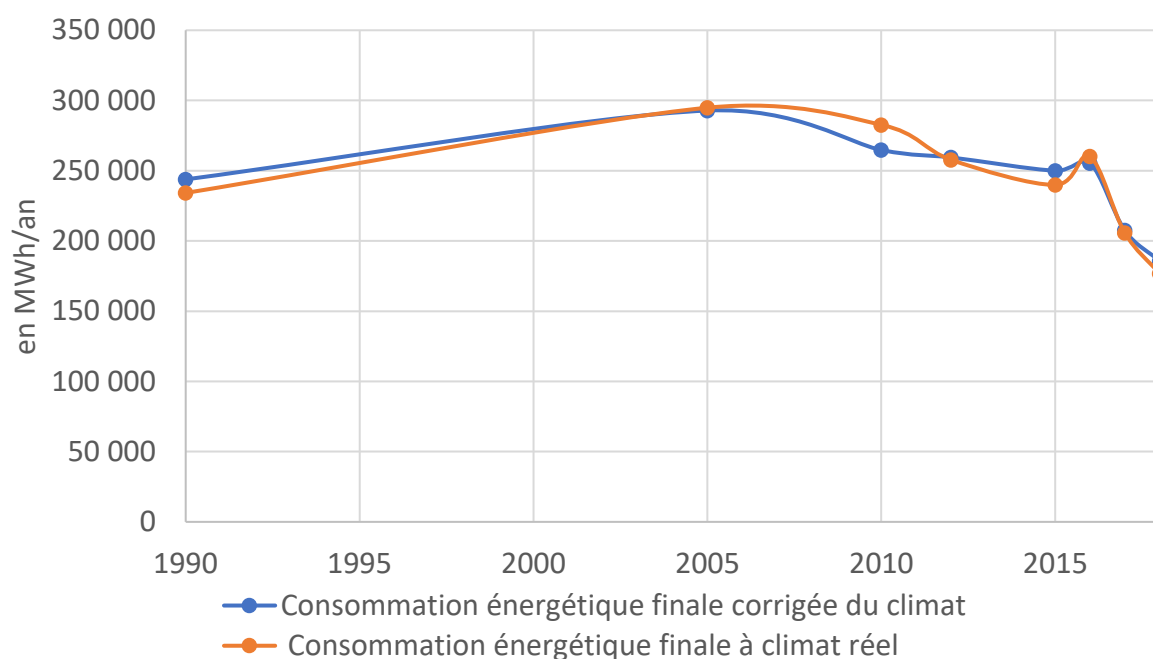


Figure 106 : Évolution de la consommation énergétique des bâtiments tertiaires de 1990 à 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres de baisser de 20% les consommations d'énergie finale tout secteur confondu en 2020 par rapport à 1990. De son côté, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité du Territoire (SRADDET) Grand Est a fixé un objectif de baisse des consommations énergétiques de 55% en 2050 par rapport à 2012.

Consommation du secteur tertiaire en MWh/an	1990	2012	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2012/2018
À climat réel	234 170	257 798	176 805	-24%	-31%
Corrigé du climat	243 827	259 478	185 771	-24%	-28%

Tableau 24 : Evolution de la consommation énergétique du secteur tertiaire de 1990 à 2018 - Invent'air V2020

Les deux paramètres permettent de dégager les mêmes tendances :

- Le secteur tertiaire du Pays Barrois a largement baissé ses consommations énergétiques depuis 1990 ;
- La baisse se poursuit depuis 2012 et montre une tendance baissière qui s'inscrit dans les objectifs du SRADDET à horizon 2050 ;

Hormis les objectifs chiffrés sur la consommation, le SRADDET demande à la stratégie territoriale des PCAET de prendre en compte ces objectifs régionaux et de contribuer à les atteindre, notamment en rénovant de 10 à 40% du parc résidentiel en niveau BBC d'ici 2030 et de 20 à 80% (selon la catégorie) d'ici 2050.

Focus sur les consommations énergétiques de l'éclairage public

L'éclairage public est, derrière les bâtiments et leurs équipements, un des postes de consommation électrique du secteur tertiaire sur lequel les collectivités peuvent jouer un rôle important. En effet, l'éclairage public est géré par les communes en lien avec les syndicats d'électrification locaux quand ils existent, ainsi qu'avec le syndicat d'électrification départementale la Fuclem.

Selon Enedis, l'éclairage public a consommé, en 2018, 4 545 MWh d'électricité soit 2,6% des consommations d'énergie finale du secteur tertiaire. L'agglomération Bar-le-Duc Sud Meuse représente la grande majorité de ces consommations. C'est également elle qui présente la consommation par habitant la plus élevée, à 94 kWh/hab contre 53 et 53 kWh/hab pour les deux autres et une moyenne de 85 kWh/hab estimée par Atmo Grand Est à l'échelle régionale.

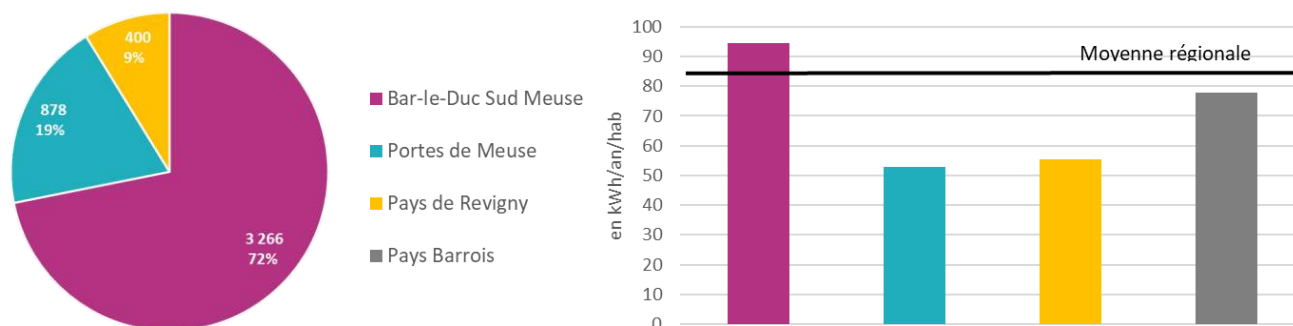


Figure 107 : Consommation de l'éclairage public en 2018 par EPCI (à gauche) et en kWh/an/hab pour chaque EPCI (à droite)
ENEDIS 2018, INSEE 2018

La consommation de l'éclairage public est en forte diminution depuis 2011, première année fournie par Enedis, et ce dans les trois intercommunalités.

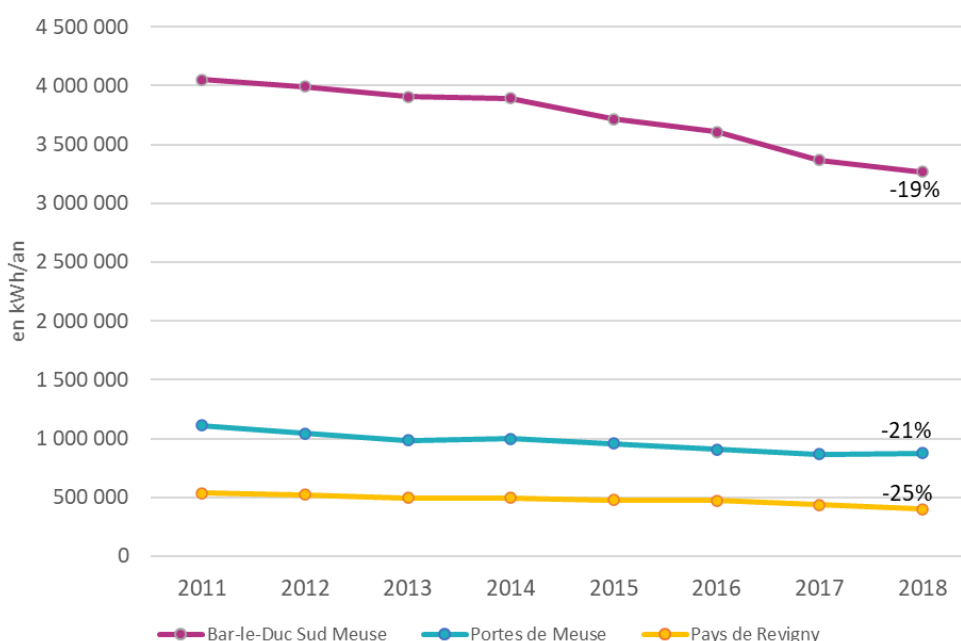


Figure 108 : Évolution des consommations énergétiques de l'éclairage public, de 2011 à 2018
Sources : ENEDIS

Ces améliorations ont plusieurs raisons :

- Le renouvellement progressif des luminaires « fluorés » ou « halogènes » vers des luminaires LED ;
- L'équipement des réseaux d'horloge astronomique ou de capteurs permettant d'adapter au mieux les heures d'allumage ;
- Parfois, l'arrêt ou la baisse de l'éclairage public au milieu de la nuit.

À titre d'exemple, la Ville de Bar-le-Duc programme chaque année le remplacement d'au minimum 80 points lumineux parmi les plus consommateurs. De nombreuses communes profitent également de l'accompagnement du Conseiller en Énergie Partagé du Pays Barrois et des aides financières de la Fuclem notamment pour rénover tout ou partie de leur réseau d'éclairage public.

B. Les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire

Les bâtiments tertiaires du Pays Barrois ont émis 30 000 t_{eq}CO₂ de gaz à effet de serre en 2018, selon l'Invent'AirV2020 d'Atmo Grand Est.

Comme pour les consommations énergétiques, la part relative du secteur tertiaire dans les émissions totales est très différente selon les EPCI, de 2% dans les Portes de Meuse à 11% en Meuse Grand Sud.

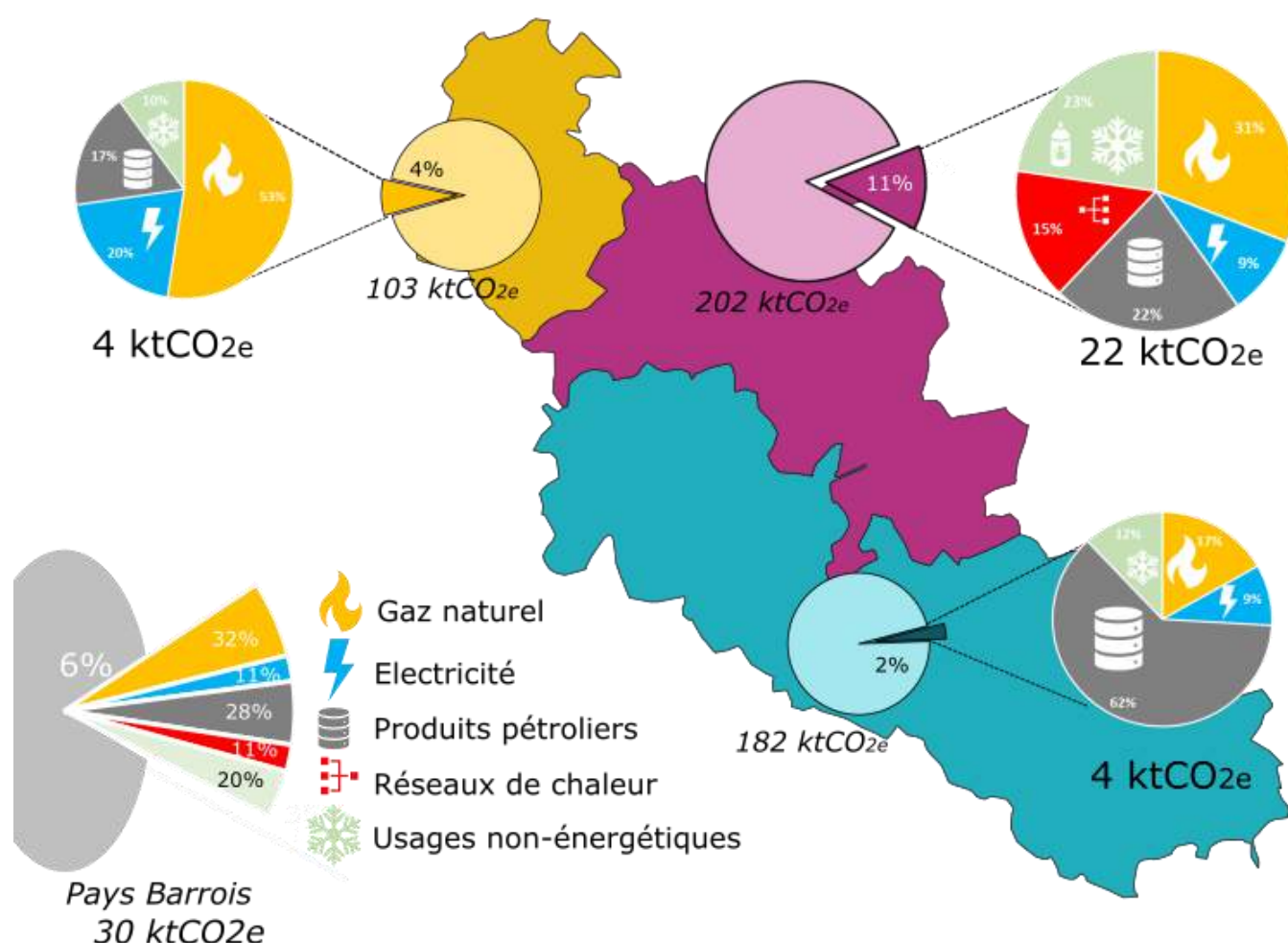


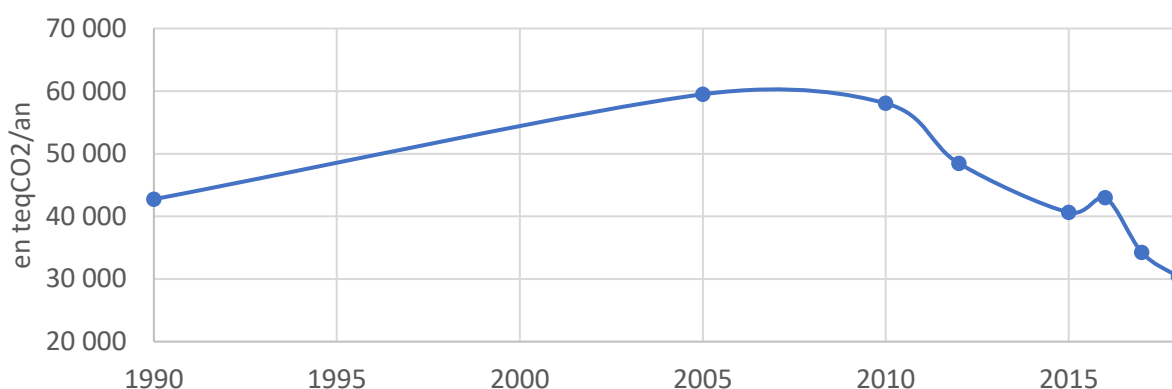
Figure 109 : Part du secteur tertiaire dans les émissions totales de gaz à effet de serre et origines de celles-ci, en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

La combustion de gaz naturel constitue la plus grande source d'émissions de GES du secteur tertiaire du Pays Barrois, à hauteur de 32%, avec de grandes disparités selon la présence ou non du réseau de gaz naturel dans les communes. La combustion de produits pétroliers est à l'origine de 28% des émissions de GES alors qu'elle ne produit que 17% de l'énergie consommée, ce qui illustre bien le caractère polluant de cette source d'énergie. À l'inverse, la consommation d'électricité pèse peu dans les émissions de gaz à effet de serre compte tenu du mode de production du mix électrique en France.

Enfin, les usages non-énergétiques occupent une part importante des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire. Celles-ci sont très majoritairement issues des fuites de gaz fluorés utilisés pour la production de froid dans les congélateurs, réfrigérateurs commerciaux et chambres froides, pour la climatisation des locaux et dans une moindre mesure dans les aérosols et extincteurs.

Évolution et objectifs d'émissions de gaz à effet de serre

À l'image de la consommation énergétique, les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire ont évolué en deux phases : une augmentation importante dans les années 1990 et début 2000, avant une baisse importante depuis 2005. Cette baisse est plus importante que celle de la consommation énergétique. Ainsi les émissions de gaz à effet de serre des logements en 2018 sont 23% plus faibles qu'en 1990, et 26% plus faibles qu'en 2012. L'objectif du SRADDET Grand Est est de -54% en 2030 par rapport à 2012.



Émissions des gaz à effet de serre en teqCO2/an	1990	2012	2018	Evolution 1990-2018	Evolution 2012-2018
Secteur tertiaire Pays Barrois	42 743	48 464	30 326	-29%	-37%

Figure 110 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel – Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Cette baisse importante a deux raisons principales :

- La baisse des consommations énergétiques du tertiaire depuis 2005 (voir le chapitre « consommation énergétique du secteur tertiaire » ;
- Le changement du mix énergétique du secteur tertiaire entre 1990 et 2018, avec la disparition de l'usage du charbon, l'apparition, encore faible, du bois-énergie et la baisse importante des produits pétroliers et du gaz naturel en faveur de l'électricité et des réseaux de chaleur et de froid.

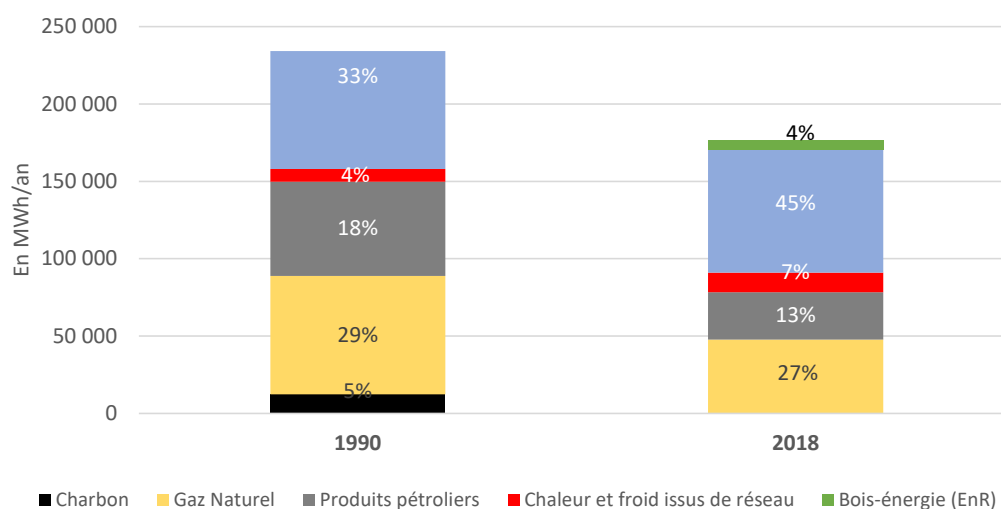


Figure 111 : Évolution du mix énergétique du secteur tertiaire du Pays Barrois – *Invent'Air V2020, Atmo Grand Est*

C. Les émissions de polluants atmosphériques du secteur tertiaire

Le secteur tertiaire est peu responsable de la pollution atmosphérique, représentant moins de 1% des émissions de la plupart des polluants.

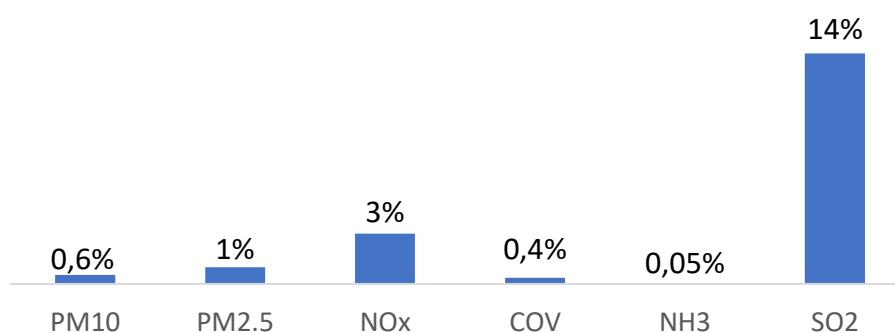


Figure 112 : Part du secteur tertiaire dans les émissions de polluants du Pays Barrois – *Invent'Air V2020*

Le secteur tertiaire est néanmoins responsable de 14% des émissions de dioxyde de soufre du Pays Barrois, principalement dues à la combustion de produits pétroliers.

D. Les enjeux du secteur tertiaire

- ⇒ Une consommation énergétique faible, marquée par les usages spécifiques de l'électricité (bureautique, production de froid...)
- ⇒ Une dynamique de baisse des consommations et des émissions positive.
- ⇒ Des marges de manœuvre pour les collectivités, dans la rénovation de leurs bâtiments et de leur éclairage public.

3. Industrie manufacturière et construction

A. La consommation énergétique industrielle du Pays Barrois

Dans l'inventaire effectué par Atmo Grand Est, conformément aux méthodologies de comptabilisation des PCAET, le secteur industriel comprend l'industrie manufacturière, l'exploitation des carrières et le BTP. S'il n'est pas fait de précision, le terme « secteur industriel » englobera donc ces différents métiers. Les secteurs de la production d'énergie et du traitement des déchets ne sont en revanche pas inclus.

Le secteur industriel du Pays Barrois a consommé en 2018 405 GWh d'énergie finale, représentant 21% de la consommation totale du Pays.

La communauté de communes du Pays de Revigny-sur-Ornain représente 64% de cette consommation énergétique, contre 22% pour l'agglomération Meuse Grand Sud et 14% pour les Portes de Meuse.

Cette répartition est très éloignée de celle de l'emploi salarié des secteurs de l'industrie et de la construction recensé par l'INSEE. Cela s'explique par des activités industrielles hétérogènes sur le territoire, certaines nécessitant un apport d'énergie très important.

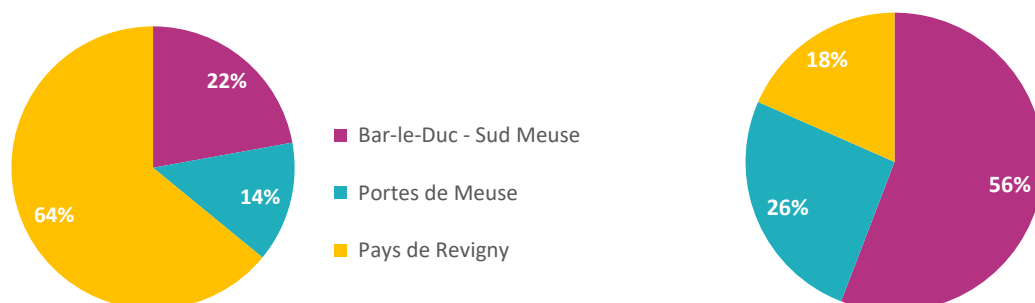


Figure 113 : Répartition de la consommation énergétique (à gauche) et des emplois (à droite) du secteur industriel et de la construction

Sources : Invent'Air V2020 ; Postes salariés des établissements actifs en décembre 2017, INSEE

La part relative du secteur industriel dans la consommation énergétique totale est très différente selon les EPCI, de 9% dans les Portes de Meuse à 58% sur le territoire de la COPARY.

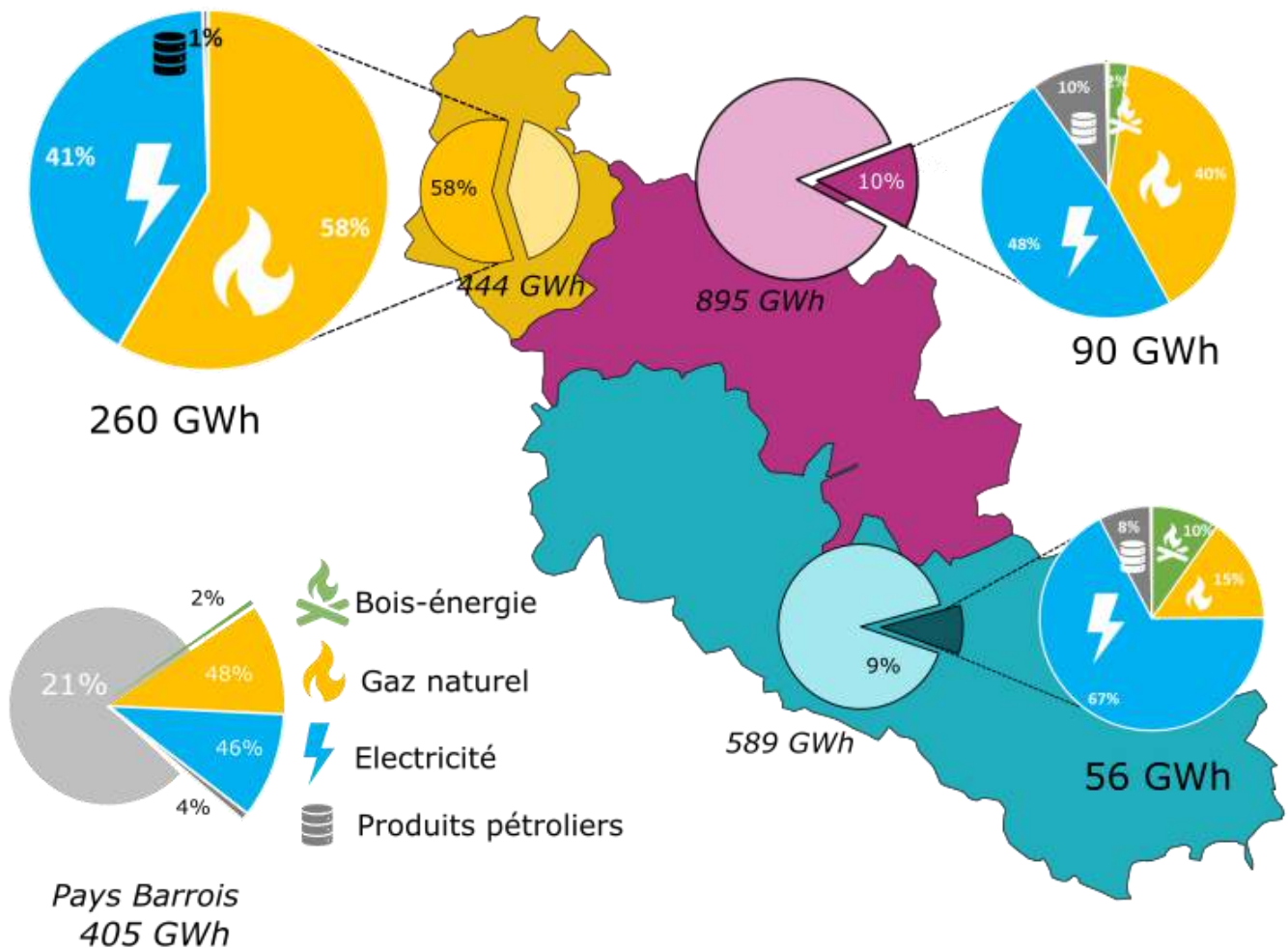


Figure 114 : Part du secteur industriel dans la consommation énergétique totale et type d'énergie consommée en 2018

Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Le gaz naturel et l'électricité sont les énergies les plus consommées par le secteur industriel en 2018, représentant à eux deux 94% du total. Leurs usages sont principalement dédiés aux procédés industriels et à la production de chaleur pour le gaz naturel, et au fonctionnement de la machinerie, des outils informatiques et de l'éclairage pour l'électricité.

Il est à noter que les produits pétroliers représentent une très faible part des consommations industrielles et que le bois-énergie et autres énergies renouvelables (biométhane, déchets...) sont utilisés, faiblement, depuis 2005.

Évolution et objectifs de consommation énergétique

La consommation énergétique du secteur industriel a diminué en continue depuis 1990, passant de 725 MWh/an en 1990 à 405 MWh/an en 2018, soit une baisse de 44% en 28 ans.

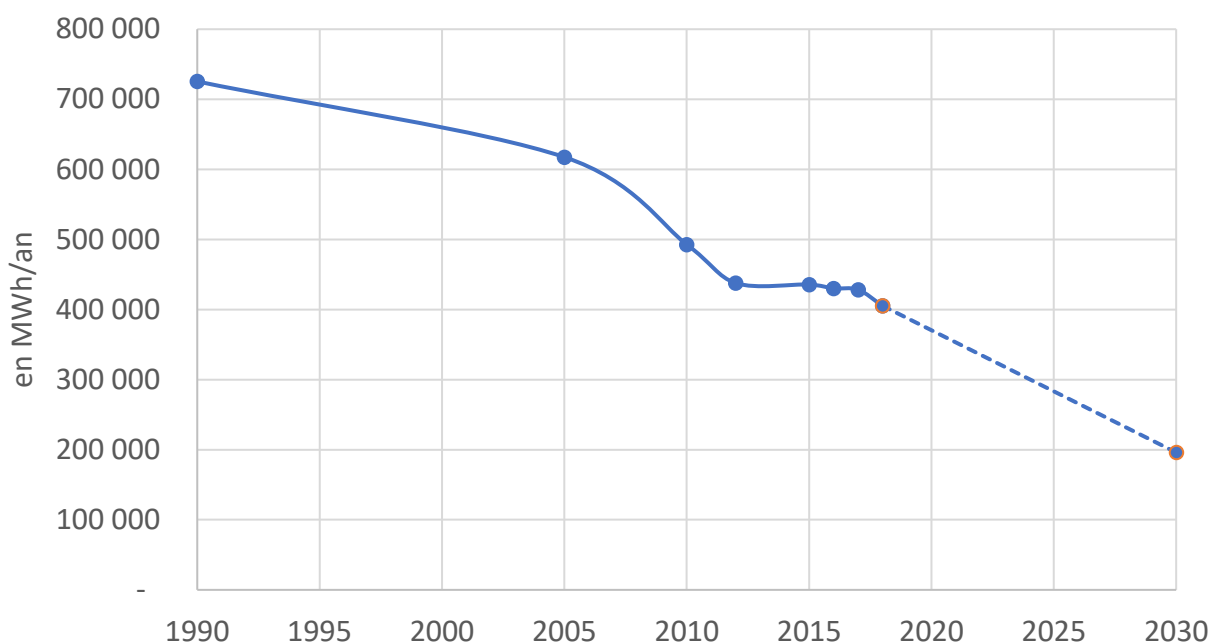


Figure 115 : Évolution de la consommation énergétique du secteur industriel de 1990 à 2018 et objectif du SRADDET pour 2030

Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Celle-ci provient en partie de la déprise industrielle importante sur le territoire mais l'efficacité énergétique des procédés industriels et des machines est aussi un levier primordial.

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres de baisser de 20% les consommations d'énergie finale tout secteur confondu en 2020 par rapport à 1990. De son côté, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité du Territoire (SRADDET) Grand Est a fixé un objectif de baisse des consommations énergétiques de 55% en 2050 par rapport à 2012.

Consommation industrielle en MWh/an	1990	2012	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2012/2018
À climat réel	725 466	437 755	405 331	-44%	-7%

Tableau 25 : Evolution de la consommation énergétique du secteur industriel de 1990 à 2018 - *Invent'air V2020*

Si la tendance s'inscrit très largement dans les objectifs régionaux et européens, l'enjeu est maintenant de poursuivre cette baisse tout en préservant l'activité industrielle locale.

B. Les émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur industriel sont proportionnellement moins faibles que ses consommations énergétiques. Ainsi l'industrie compte pour 11% des émissions de GES du Pays Barrois, avec des disparités importantes selon les territoires : de 2% dans les Portes de Meuse à 34% sur la COPARY.

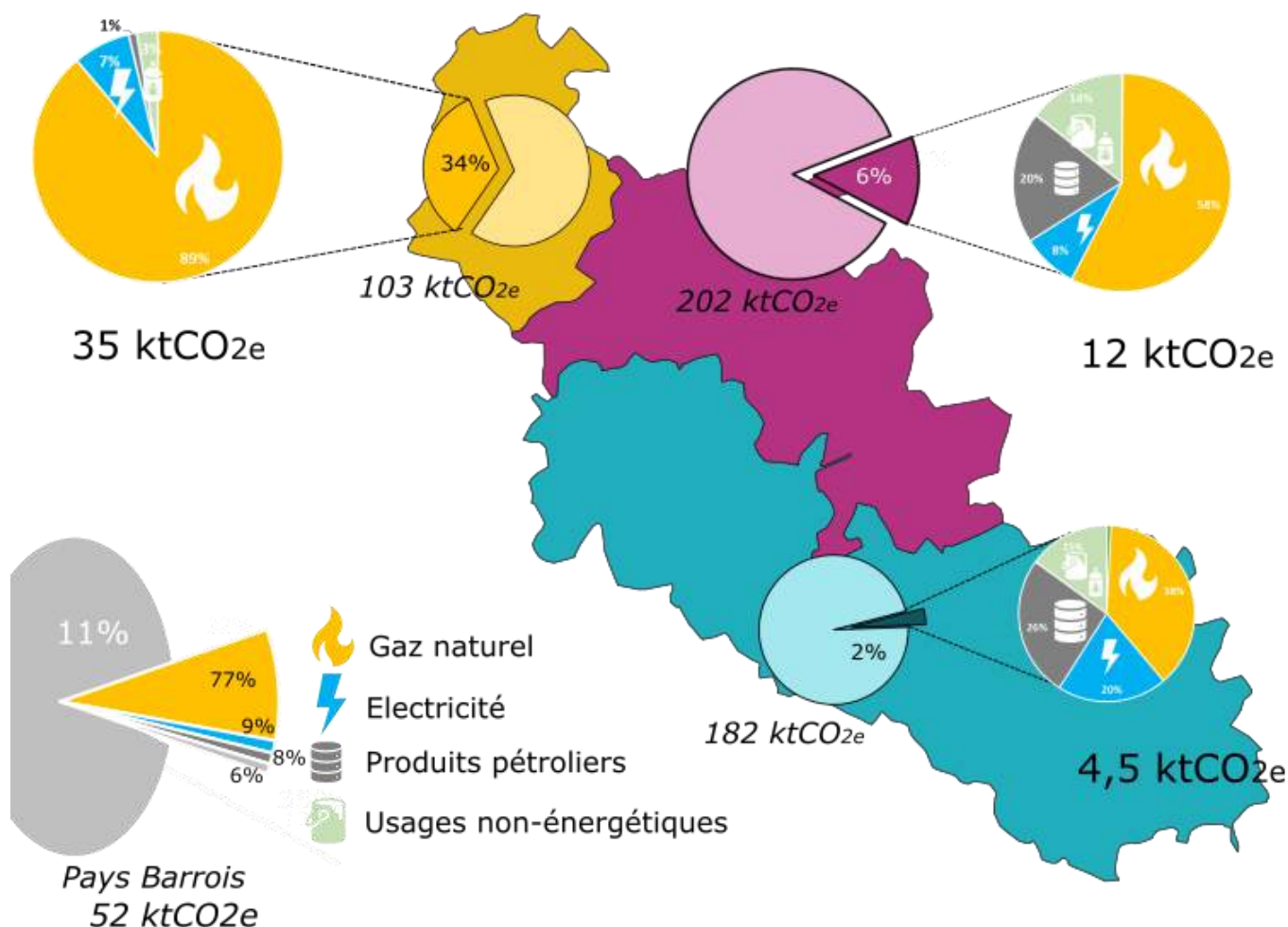


Figure 116 : Part du secteur industriel dans les émissions totales de GES et origines de celles-ci, en 2018

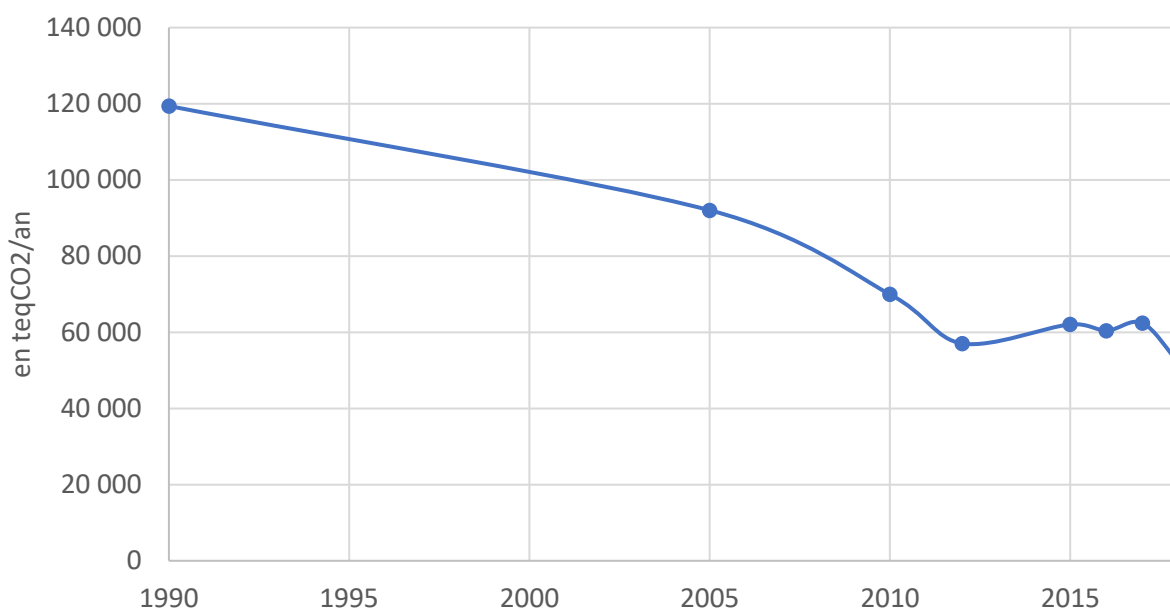
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Le gaz naturel est à l'origine de 77% des émissions de GES de l'industrie, très loin devant l'électricité (9%) et les produits pétroliers (8%).

À seulement 6%, les usages non-énergétiques représentent une faible part des émissions de gaz à effet de serre, principalement des gaz fluorés. Ceux-ci proviennent de procédés industriels très spécifiques, mais aussi du BTP, comme l'enrobage des routes par exemples.

Évolution et objectifs d'émissions de gaz à effet de serre

À l'image de la consommation énergétique, les émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel ont drastiquement diminué depuis 1990 : -56% de 1990 à 2018.



Émissions des gaz à effet de serre en tCO2e/an	1990	2012	2018	Evolution 1990-2018	Evolution 2012-2018
Secteur industriel du Pays Barrois	119 407	57 066	52 114	-56%	-9%

Figure 117 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel – Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Cette baisse importante a pour raisons principales la baisse des consommations énergétiques et un recours plus faible aux produits pétroliers (-67%) et au gaz naturel (-60%). En revanche, les émissions non-énergétiques ont été triplées de 1990 à 2018.

Des efforts importants sont faits de la part de certains industriels du Pays Barrois, la réduction du « coût du CO₂ » étant également devenu un facteur de leur compétitivité.

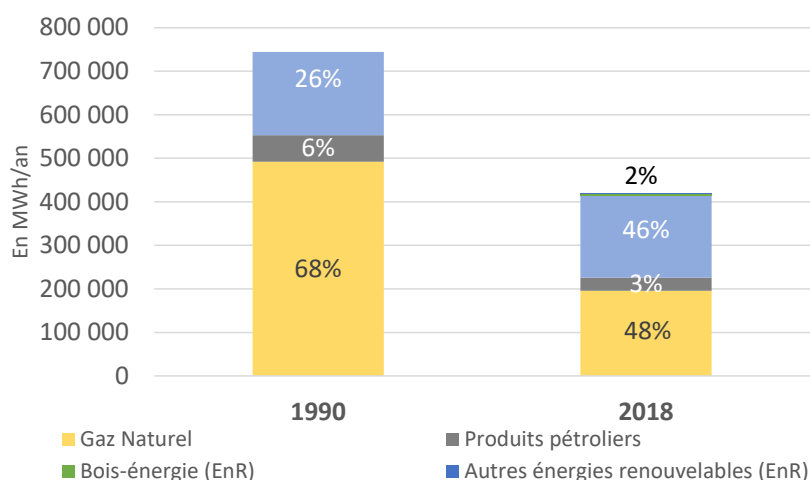


Figure 118 : Évolution du mix énergétique du secteur industriel du Pays Barrois
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

C. Les émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel

L'industrie et la construction sont responsables de 8 à 25% des émissions des principaux polluants atmosphériques.

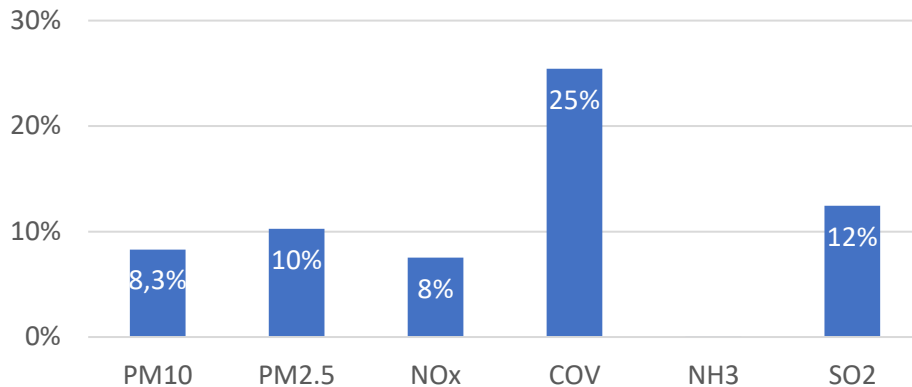


Figure 119 : Part du secteur industriel dans les émissions de polluants du Pays Barrois – Invent’Air V2020

Ces proportions sont assez faibles, notamment grâce aux baisses importantes des émissions de la plupart des polluants depuis 1990. Seules les émissions industrielles de NH₃ ont augmenté, mais restent insignifiantes par rapport aux émissions provenant de l’agriculture.

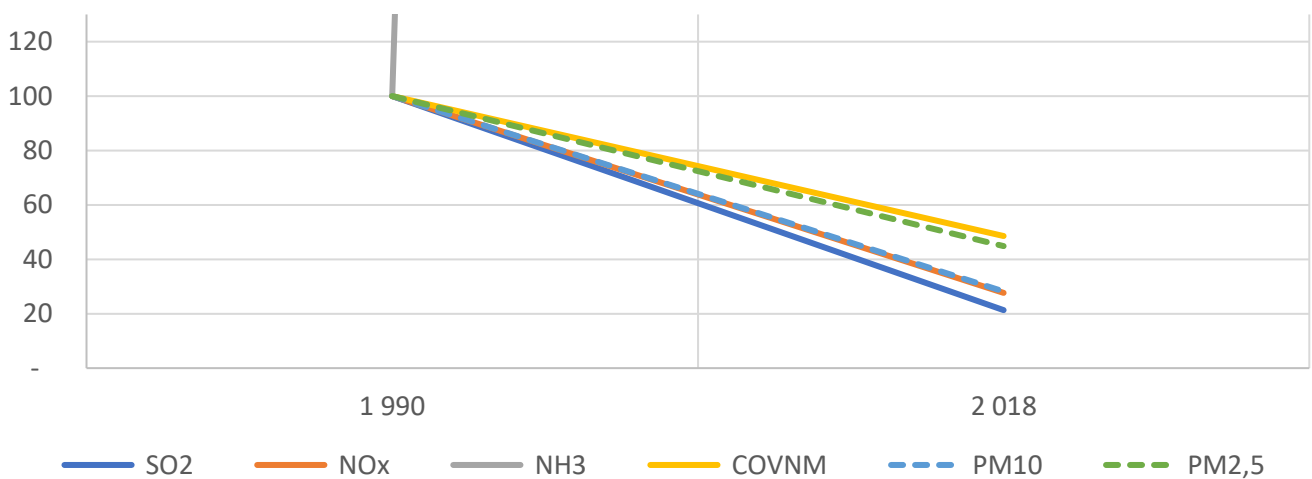


Figure 120 : Évolution des émissions de polluants atmosphériques, de 1990 à 2018 – Invent’Air V2020

Les émissions d’origines non-énergétiques sont importantes parmi les composés organiques volatiles et parmi les particules fines. Celles-ci proviennent de certains procédés industriels mais aussi des chantiers du BTP.

D. Les enjeux de l’industrie

- ⇒ Des consommations et émissions polarisées sur quelques grands sites qui sont autant de leviers d’amélioration facilement identifiables.
- ⇒ Une dynamique de baisse des émissions de GES et de polluants à poursuivre.

4. Transports

A. Les transports du Pays Barrois

Dans ce diagnostic climat, air, énergie, les transports sont différenciés en deux principales catégories :

- Les transports routiers : véhicules particuliers, deux-roues motorisés, transports collectifs de personnes, poids-lourds...
- Les transports non-routiers : transports ferrés de personnes, fret, péniches, transport aérien...

Les déplacements doux (piétons, vélos) n'apparaissent pas dans le diagnostic climat, air, énergie car ils ne sont pas consommateurs d'énergie ni émetteurs de polluants. L'analyse de leur usage sera néanmoins faite car ils constituent une alternative intéressante aux transports motorisés.

Les axes routiers du Pays Barrois

Le réseau routier du Pays Barrois se structurent autour d'axes forts qui sont :

- La route nationale 4 : reliant Paris à Strasbourg, la RN4 est localement un axe structurant entre Saint-Dizier et Ancerville à l'Ouest et Ligny-en-Barrois, puis Toul et Nancy à l'Est. Elle dessert transversalement les axes secondaires structurant des vallées de la Saulx et de l'Ornain.
- La route nationale 135 relie Bar-le-Duc à cette RN4 à Ligny-en-Barrois. Longeant l'Ornain, elle se prolonge au nord par la RD994 vers Revigny-sur-Ornain et au sud par la RD966 vers Gondrecourt-le-Château.
- La route départementale RD635 lie Bar-le-Duc à Saint-Dizier ; au Nord-Est, elle se prolonge par la RD1916 Voie Sacrée vers Verdun ;
- Enfin les routes départementales RD5, RD9 et RD997 longent la Saulx, de Montiers-sur-Saulx à Contrisson.

Au total, le Pays Barrois compte plus de 1000 km de routes départementales et nationales, dont plus de la moitié sur la communauté de communes des Portes de Meuse. Des comptages sont régulièrement effectués par le Conseil Départemental de la Meuse sur les routes dont il assure la gestion. La carte ci-dessous présente les résultats de ces comptages effectués de 2003 à 2020. La période des relevés étant longue et ceux-ci étant effectués à des périodes différentes de l'année, les résultats ne peuvent être que partiels mais permettent tout de même de dégager des tendances lourdes.

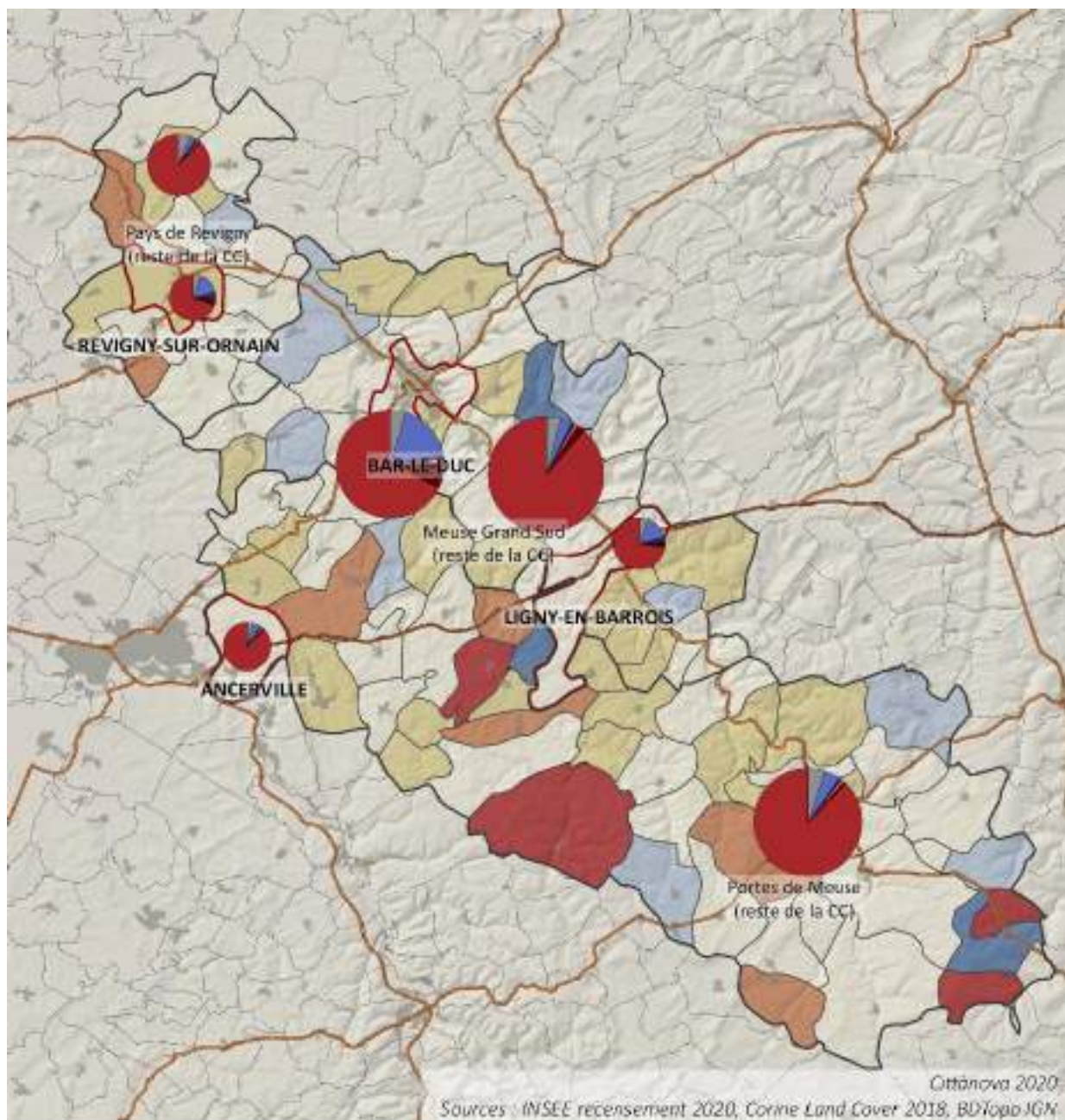


Figure 121 : Part modale des déplacements quotidiens pour le travail en 2017 et évolution de l'utilisation de la voiture entre 2014 et 2017 –INSEE Recensement 2020 – Cittanova pour l'évaluation du SCoT du Pays Barrois

Sur la base des comptages du Conseil Départemental de la Meuse, il est possible d'estimer la circulation automobile, en véhicules.km, dans chaque intercommunalité, mais aussi d'isoler la part importante qui est due à la route nationale 4. Compte tenu des incertitudes sur ces données, les valeurs absolues sont moins intéressantes que les ordres de grandeur qui en découlent.

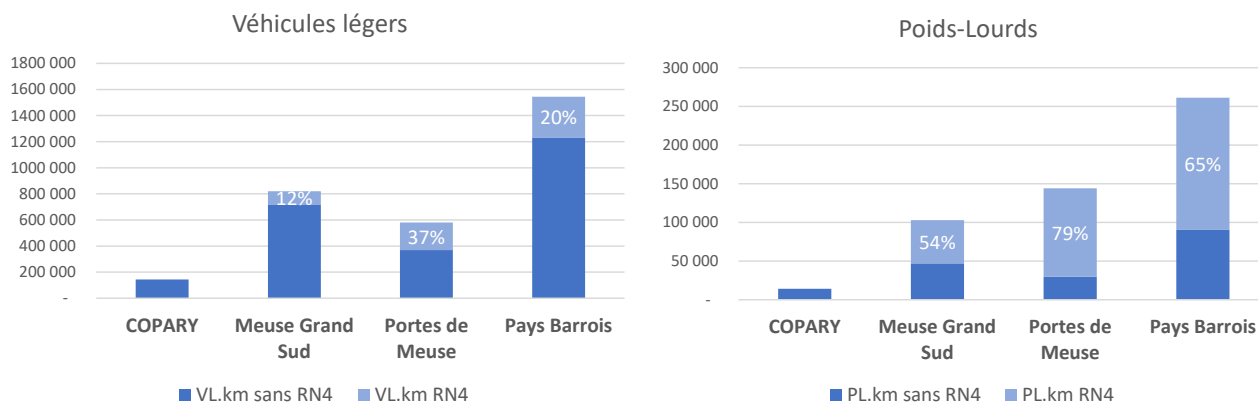


Figure 122 : Trafic automobile journalier en véhicule.km par EPCI, et part de la RN4 – Données Conseil Départemental 55, calculs Pays Barrois

C'est sur l'agglomération Meuse Grand Sud que la circulation est la plus importante avec plus de la moitié des véhicules.km, alors que la communauté de communes des Portes de Meuse, qui compte pourtant le plus long réseau routier, représente environ le tiers de la circulation des véhicules légers.

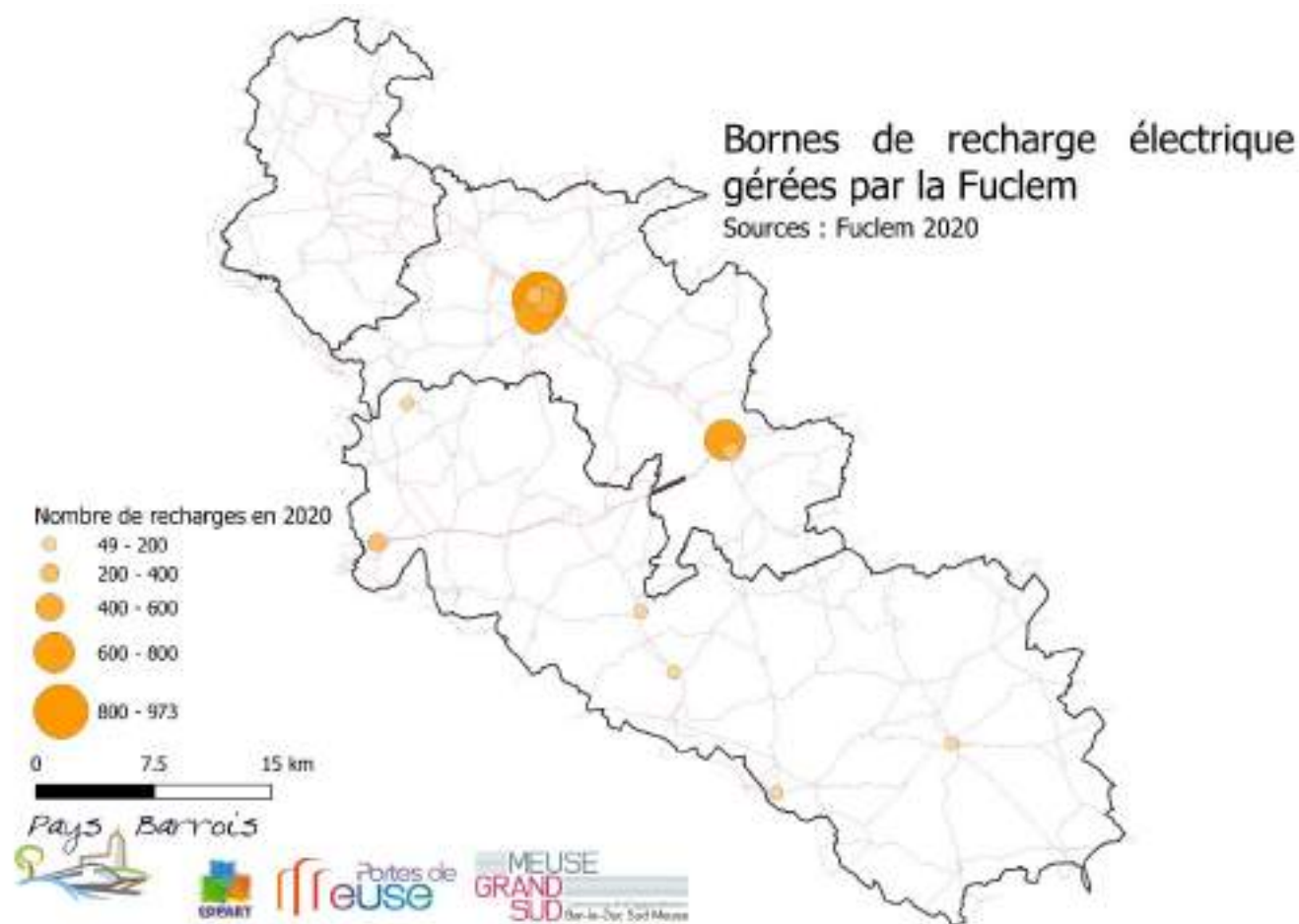
La circulation des poids-lourds se répartit différemment et se polarise sur les principaux axes : la Route Nationale 4 en capte 65%. En moyenne, un véhicule sur trois sur la RN4 est un poids-lourd.

Les carburants alternatifs aux énergies fossiles

L'automobile étant difficilement remplaçable dans la quasi-totalité des communes du Pays Barrois, les carburants alternatifs aux énergies fossiles peuvent faire partie des solutions au tout-pétrole.

Le syndicat d'électrification de la Meuse FUCLEM gère 13 bornes de recharge de véhicules sur la Pays Barrois : cinq à Bar-le-Duc, deux à Ligny-en-Barrois et six sur diverses communes des Portes de Meuse. La COPARY n'est pour le moment pas pourvue en bornes FUCLEM.

Ces bornes totalisent 4548 recharges individuelles en 2020, soit en moyenne une recharge par jour par borne, pour une consommation électrique de 73 MWh/an, soit 0,004% de la consommation énergétique des transports du Pays Barrois. L'usage est très variable d'une borne à l'autre.



Carte 16 : Localisation et usage des bornes de recharge électrique gérées par la Fuclem

De plus, des sites de production et/ou distribution de bio-GNV (biogaz naturel pour véhicules, issu de la méthanisation) ou d'hydrogène sont à l'étude mais aucun projet n'est pour l'instant officiellement lancé.

Les transports en commun

Au-delà du réseau routier, le Pays Barrois compte un axe ferroviaire, desservant les gares de Revigny, Bar-le-Duc et Nançois-Tronville. Les liaisons voyageurs permettent de lier ces gares à Châlons-en-Champagne et Paris à l'ouest et Commercy, Nancy ou Metz à l'est). Les autres communes du territoire ne sont pas desservies, notamment toute l'EPCI Portes de Meuse. La Région Grand Est complète l'offre de TER par le réseau départemental de bus interurbains *FLUO 55*. Sur les 7 lignes de bus régulières du département de la Meuse, 4 sont au départ de la gare multimodale de Bar-le-Duc, vers :

- Verdun (ligne 2, 7 allers-retours quotidiens en semaine),
- Gondrecourt-le-Château (ligne 18, 3 allers-retours en semaine environ 400 passagers hebdomadaires d'après un relevé en septembre 2019)
- Saint-Dizier (Ligne 19, 7 allers-retours quotidiens en semaine)
- Sermaize-les-Bains (Ligne 63, 6 allers-retours quotidiens en semaine avec desserte de la gare de Revigny).

Enfin la Région est également gestionnaire de la navette permettant aux usagers de la gare Meuse TGV de la rejoindre au départ de la gare multimodale de Bar-le-Duc.



Figure 123 : Trafic voyageurs TER dans la région Grand Est en 2018 - ORTL Grand-Est, Région Grand Est, SNCF

Par ailleurs, l'agglomération Meuse Grand Sud est Autorité Organisatrice des Mobilités (ex-AOT) et a mis en place différents services de transports qui ont contribué à faciliter l'accessibilité de l'emploi et des services. Parmi ceux-ci, la ligne de bus 1 permet de relier Bar-le-Duc à Ligny-en-Barrois, notamment pour répondre aux besoins de transports des salariés de la zone de la Ballastière. Ce service a été mis en place en juillet 2014. La fréquentation était en hausse jusqu'en 2018 mais les années 2019 (grèves multiples) et 2020 (crise sanitaire) ont limité le recours aux lignes de bus.

Trois autres lignes, plus anciennes, contribuent également à la desserte du centre de Bar-le-Duc ainsi que celles de quelques pôles générateurs de déplacements, à l'image du Centre Hospitalier et du centre commercial Grande Terre.

Le transport scolaire est également du ressort de l'agglomération sur son territoire, qui a ainsi pris la relève du Conseil Départemental. L'offre de transport scolaire de l'agglomération se compose de 8 lignes dédiées, venant compléter les 4 lignes de bus régulières.



Figure 124 : Plan de réseau des lignes régulières des Transports Urbains du Barrois (TUB)

Les déplacements doux

La marche à pieds ou le vélo représentent moins de 5% des déplacements domicile-travail sur le Pays Barrois, à la différence notable de Bar-le-Duc, où ce taux avoisine les 25%.

Le territoire est partiellement parcouru par un tronçon de voie verte, sur l'itinéraire de l'axe Paris – Strasbourg – Prague. Du point de vue touristique, ce tronçon isolé pêche par l'absence de connexions avec les liaisons voisines, notamment vers Saint-Dizier et Nancy. Pour la mobilité du quotidien, cette voie verte est utilisée par certains travailleurs, notamment pour se rendre sur la zone de la Ballastière à Ligny-en-Barrois, mais cela reste limité par l'absence de connexions avec les points d'attraction, les centres-villes et les cœurs de village. Son positionnement le long de la Vallée de l'Ornain, de Rancourt-sur-Ornain à Demange-aux-Eaux, est une opportunité pour la création d'un réseau cyclable.

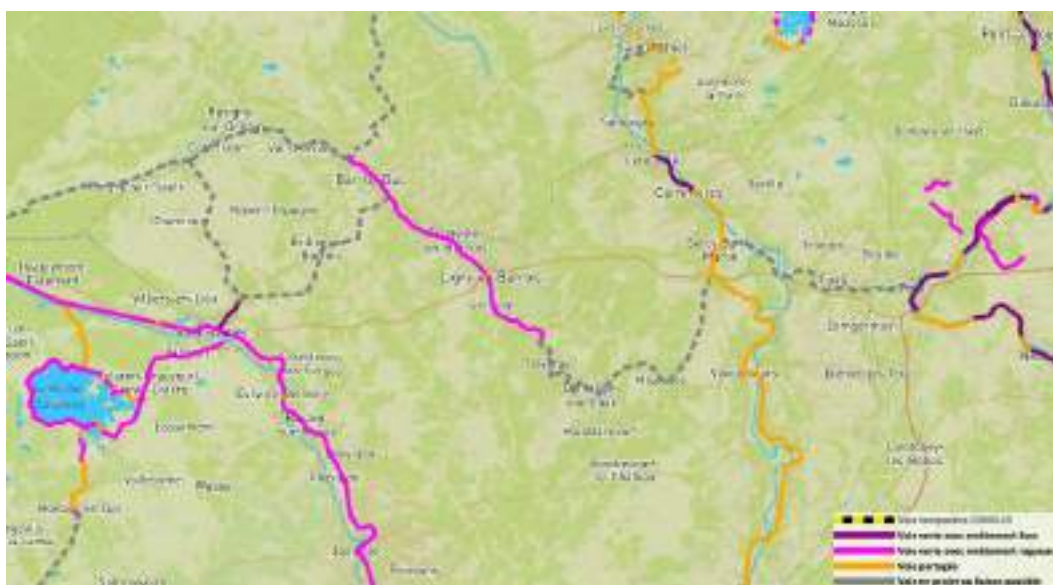


Figure 125 : Carte du schéma national des voies vertes et véloroutes
Association Française pour les Véloroutes et Voies Vertes

Les longues distances et la topographie compliquent l'aménagement cyclable du territoire. La prise en compte du vélo dans les autres modes de transport (train, bus) limite par moment son utilisation.

Le fret ferroviaire et fluvial

La voie ferrée Châlons-en-Champagne – Nancy est particulièrement stratégique pour le fret ferroviaire, avec une moyenne de 49 passages quotidiens de trains de fret en 2017 au point de comptage de Nançois-Tronville. La réouverture du tronçon Nançois – Gondrecourt-le-Château au fret est également prévu dans le cadre du projet Cigéo. Bien que de faible capacité, la ligne pourra éventuellement permettre le passage de quelques trains pour le fret local.

Le Schéma de Cohérence Territoriale du Pays Barrois identifie par ailleurs le canal de la Marne au Rhin et le port d'Houdelaincourt comme une opportunité de valoriser le transport de fret et de matériaux.

Ces deux moyens de transports de marchandises représentent pour le moment une part anecdotique du fret sur le Pays Barrois, dominé par le transport routier. Sur les routes du Pays Barrois, 6% des véhicules sont des poids-lourds. Ce taux monte à 35% sur la RN4, 13% sur la RD75 entre Laimont et Brabant-le-Roi et 12% sur la Voie Sacrée.

B. La consommation énergétique des transports

Dans l'inventaire effectué par Atmo Grand Est, conformément aux méthodologies de comptabilisation des PCAET, les transports sont pris en compte selon la méthode cadastrale :

- La circulation routière et non-routière sur le territoire est prise en compte, quelles que soient les origines et les destinations : le trafic de transit est donc comptabilisé ;
- Les déplacements des habitants ou salariés du Pays Barrois ne sont comptabilisés que sur le territoire : un déplacement quotidien d'un Barisien travaillant à Verdun n'est comptabilisé que jusqu'à la frontière du Pays Barrois.

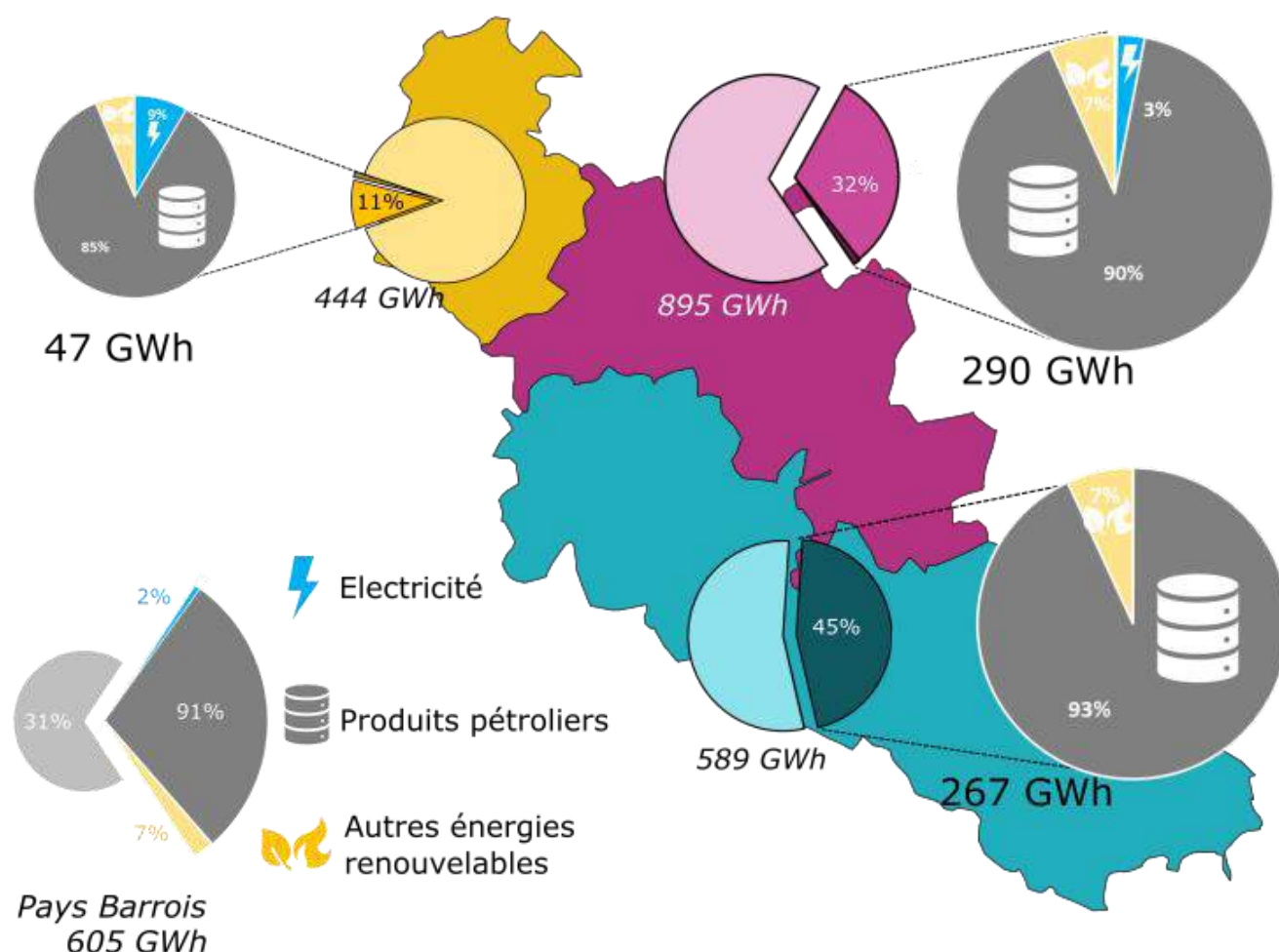


Figure 126 : Part des transports dans la consommation énergétique totale et type d'énergie, en 2018

Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Le secteur des transports consomme 31% de l'énergie du Pays Barrois, dont plus de 30% pour les seuls transports routiers. Ceux-ci consomment quasi-exclusivement des produits pétroliers et des agrocarburants inclus dans les carburants conventionnels. La part d'électricité (2% à l'échelle du Pays Barrois) est principalement issue des transports ferroviaires. Les véhicules routiers électriques représentaient encore en 2018 une part infime de l'énergie consommée (seulement 0,4% dans les Portes de Meuse où il n'y a pas de voies ferrées en fonction), tout comme les véhicules au gaz naturel (seulement 0,1%).

Évolution de la consommation énergétique et objectifs

Contrairement aux autres secteurs, la consommation énergétique des transports routiers ne connaît pas pour le moment de baisse sensible : celle-ci demeure autour de 600 000 MWh/an depuis 2005.

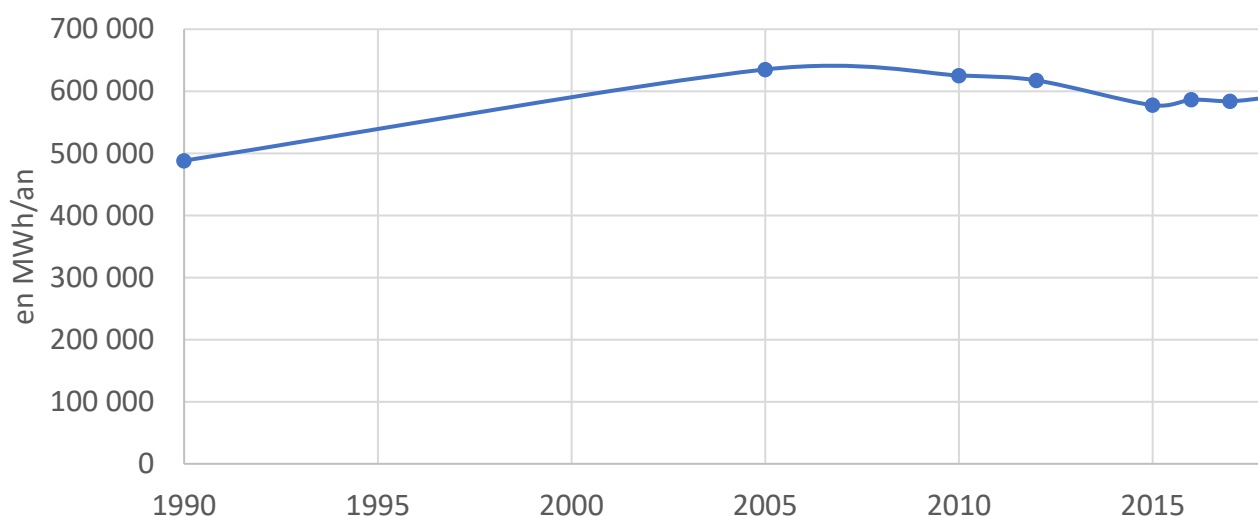


Figure 127 : Évolution de la consommation énergétique des transports routiers de 1990 à 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

L'effet de l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules routiers semble ainsi neutralisé par une augmentation des déplacements.

De leur côté, les consommations des transports non-routiers sont variables depuis 2015.

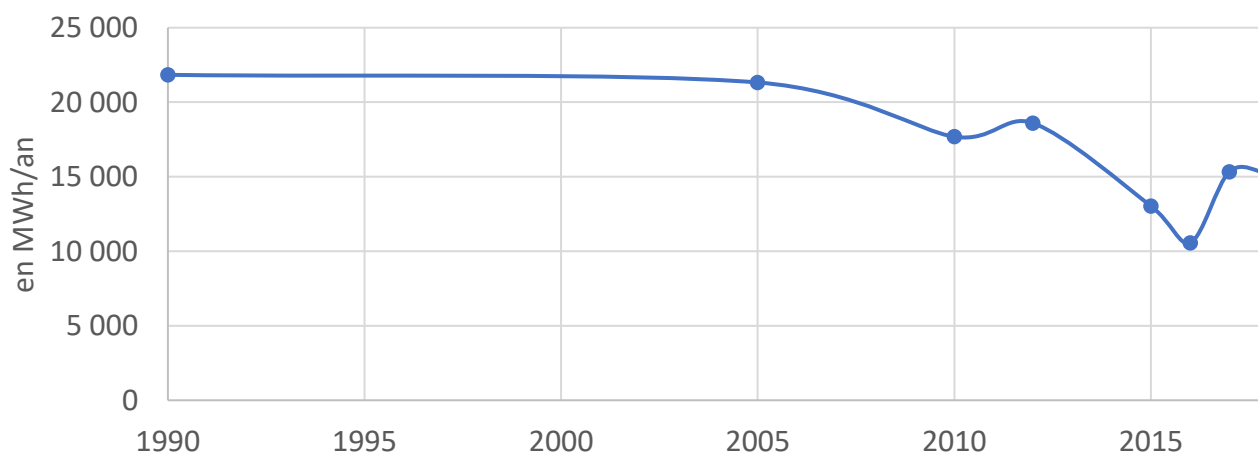


Figure 128 : Évolution de la consommation énergétique des transports non-routiers de 1990 à 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Adopté en 2007, le Paquet énergie-climat 2020 de l'Union Européenne demandait entre autres de baisser de 20% les consommations d'énergie finale tout secteur confondu en 2020 par rapport à 1990. De son côté, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité du Territoire (SRADDET) Grand Est a fixé un objectif de baisse des consommations du secteur des transports de 19% en 2030 par rapport à 2012.

Consommation des transports en GWh/an	1990	2012	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2012/2018
Transports routiers	488	618	590	+21%	-4%
Transports non routiers	22	19	15	-15%	-30%
Total	510	637	605	+19%	-5%

Tableau 26 : Evolution de la consommation énergétique du secteur résidentiel de 1990 à 2018 - Invent'air V2020

Les consommations des transports routiers et non routiers n'évoluent pas de la même façon, mais le total permet de dégager des tendances :

- Le secteur des transports du Pays Barrois n'a pas contribué à l'atteinte des objectifs européens de baisse des consommations énergétiques en 2020, mais a au contraire augmenté de 19% ;
- L'évolution depuis 2012 montre une tendance baissière, pour le moment bien insuffisante pour suivre la trajectoire proposée par le SRADET d'atteindre l'objectif -19% en 2030.

C. Les émissions de gaz à effet de serre des transports

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) des transports représentent 31% des émissions totales du Pays Barrois.

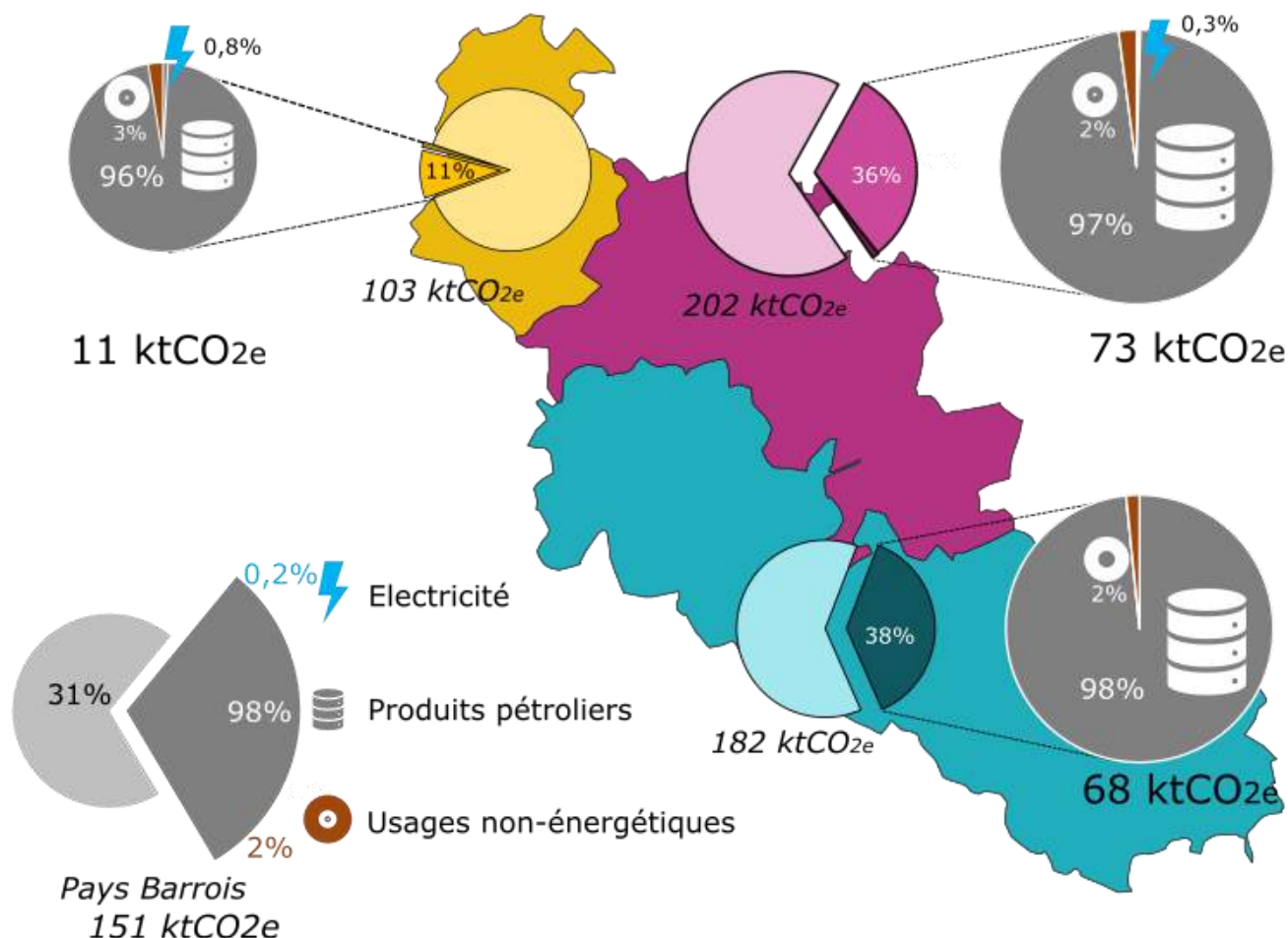


Figure 129 : Part des transports dans les émissions totales de GES et origines de celles-ci, en 2018

Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Les produits pétroliers représentent 98% de ces émissions, part équivalente dans chaque EPCI. Les transports émettent aussi, dans une part assez faible, des gaz à effet de serre d'origine non-énergétiques : cela peut provenir de l'usure des pneumatiques, plaquettes de freins et des routes, ainsi que de l'usage de solvants et fluides frigorigènes, pour les climatisations ou les camions frigorifiques.

Comme indiqué précédemment, ces chiffres prennent en compte toutes les émissions ayant lieu sur le territoire, y compris celles venant de véhicules en transit, par exemple sur la RN4. Pour avoir une idée de la part de ce transit, il est possible d'isoler les gaz à effet de serre émis par les véhicules légers et poids-lourds circulant sur la RN4.

Il apparaît ainsi qu'environ 30% des émissions de Bar-le-Duc Sud Meuse et 60% des émissions des Portes de Meuse ont pour origine la Route Nationale 4. En les excluant, les émissions routières du Pays Barrois passeraient d'environ 150 000 t_{eq}CO₂ à 88 000 t_{eq}CO₂. Ces estimations sont à prendre avec beaucoup de précautions, d'autant qu'une part non-négligeable, mais qu'il n'est pas possible d'estimer ici, de la circulation de la RN4 n'est pas du transit : un grand nombre de déplacements sur la RN4 ont leur origine et/ou leur destination au sein du Pays Barrois.

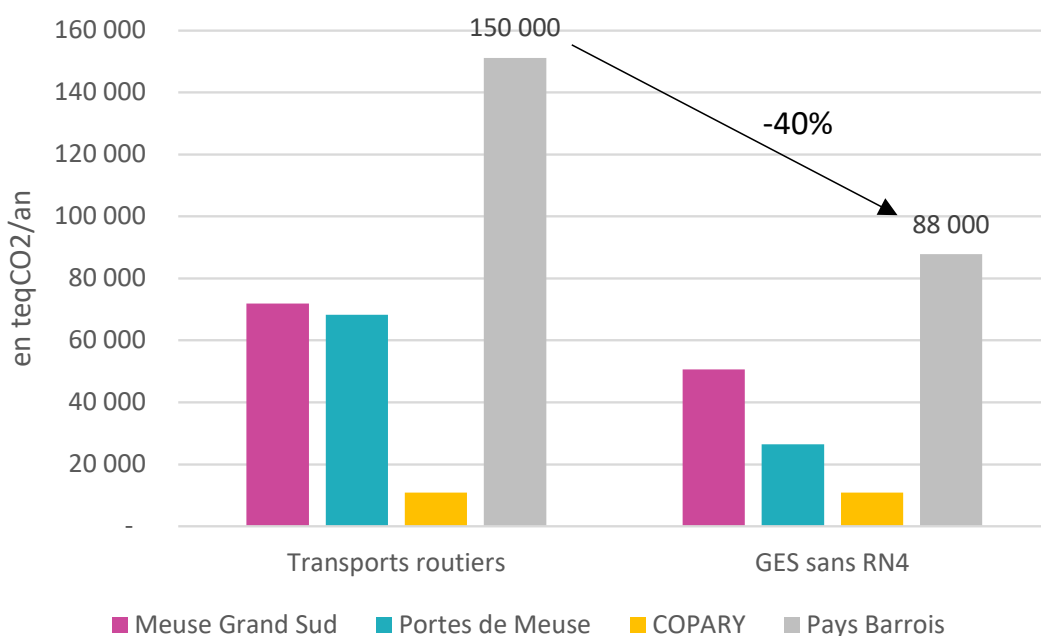


Figure 130 : Émissions de GES des transports routiers, avec et sans la RN4
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est, comptages CD55, calculs Pays Barrois

Évolution des émissions de gaz à effet de serre

Contrairement à l'évolution de la consommation énergétique qui est relativement restée stable, les émissions de gaz à effet de serre des transports ont diminué de 12% depuis 2005.

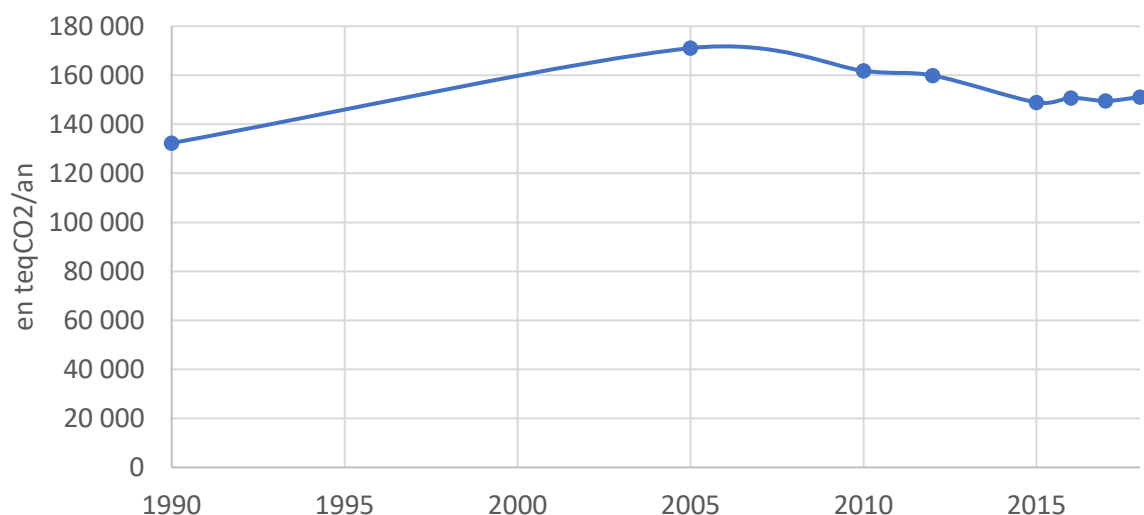


Figure 131 : Évolution des émissions de GES des transports routiers de 1990 à 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Cette baisse s'explique en partie par une évolution du mix énergétique des transports routiers, les biocarburants et dans une moindre mesure l'électricité prenant une place de plus en plus importante.

D. Les émissions de polluants atmosphériques des transports

Les transports routiers et non-routiers sont à l'origine de 0 à 58% des émissions du Pays Barrois selon les polluants considérés. Avec 58% des émissions, les transports sont les principaux émetteurs d'oxydes d'azote NOx.

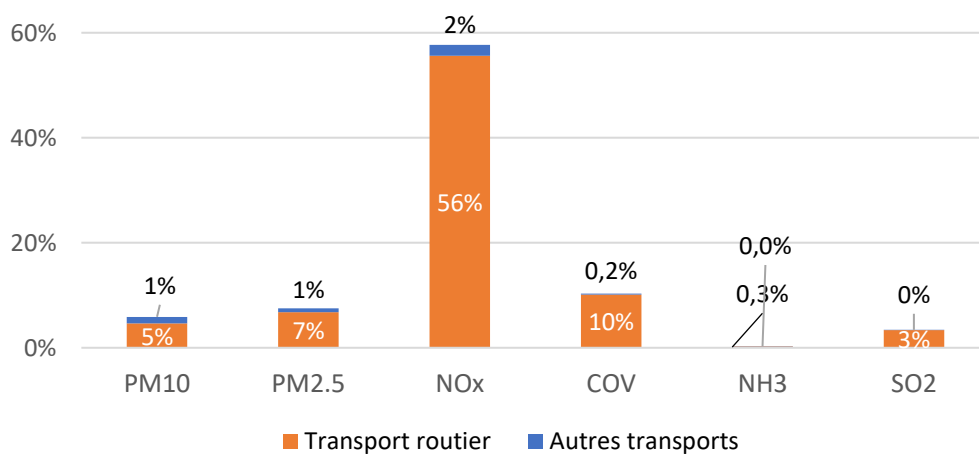


Figure 132 : Part des transports dans les émissions de polluants du Pays Barrois – Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

La faible part des transports dans ces émissions en 2018 s'explique entre autres par une baisse drastique de celles-ci depuis 1990. Ainsi les émissions de composés organiques volatils ont baissé de 89%, celles d'oxydes d'azote de 72% et celles de particules PM10 et PM2,5 de 55 et 67% respectivement. Les améliorations dans les motorisations des véhicules légers et des poids lourds en sont les principales raisons.

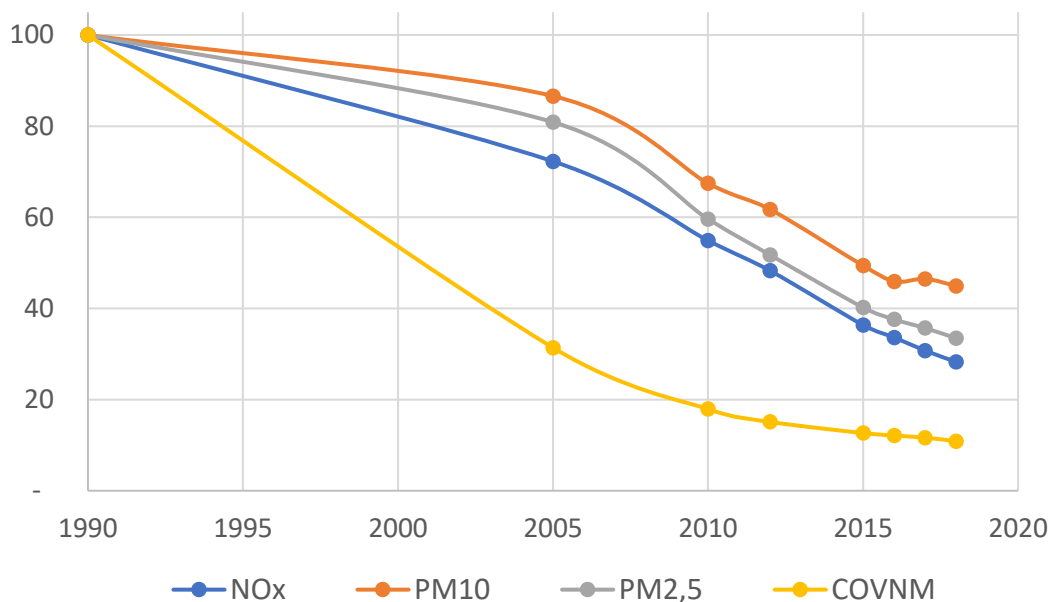


Figure 133 : Évolution des émissions de polluants des transports dans le Pays Barrois, en base 100
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

E. Les enjeux des Transports

- ⇒ Des consommations énergétiques et des émissions de GES stables depuis 15 ans, du fait de la dépendance aux transports routiers (personnes et marchandises)
- ⇒ Une part modale des transports alternatifs à la voiture faible et qui aurait tendance à baisser
- ⇒ Un impact très important du trafic de transit, particulièrement des poids-lourds, sur la RN4
- ⇒ Un déploiement des carburants alternatifs en cours (électrique) et en réflexion (bio-gaz naturel véhicules, hydrogène...)

5. Agriculture et sylviculture

A. L'agriculture et les forêts du Pays Barrois

Le Pays Barrois recensait, en 2010, 561 exploitations agricoles dont plus de la moitié (305) au sein de la communauté de communes des Portes de Meuse. Le recensement agricole complet ayant lieu tous les dix ans, les chiffres de l'année 2020 ne sont pas encore connus, mais la tendance baissière du nombre d'exploitations semble se poursuivre au niveau local comme national.

Cette baisse est compensée par une hausse de la taille des exploitations. Nous observons néanmoins, entre 2014 et 2018, une diminution, certes faible, de la surface agricole utile. Ce sont les surfaces de prairies qui assument cette perte de surface, quand en revanche les surfaces de terres arables augmentent.



Figure 134 : Évolution des surfaces agricoles utiles de 2014 à 2018 - Chambre d'Agriculture de la Meuse

L'agriculture du Pays Barrois est également fragilisée par l'âge moyen des exploitants. En 2014, 26% des exploitants avaient plus de 55 ans. En Meuse Grand Sud, ce taux atteignait même à 43%.

Les massifs forestiers du Pays Barrois, localisés principalement à l'ouest et au sud-ouest, sont très diversifiés. Ils sont composés majoritairement de feuillus comme le hêtre et le chêne, avec des essences « précieuses » comme l'érable, le merisier, l'alisier et quelques résineux. Selon la topographie et la nature du sol, quatre régions forestières se dessinent :

- o L'Argonne périphérique et le Perthois : les forêts se développent sur des sols argilo limoneux et se composent de chênes et de hêtres (45% respectivement)
- o Le Barrois : cette région forestière recouvre l'essentiel du territoire du Pays barrois. Les massifs forestiers sont essentiellement composés de hêtres (55%) qui se développent sur des sols calcaires argileux. Au sein du Barrois, sur les limons profonds (placages valanginiens), les boisements sont composés de hêtres (55%) et de chênes (45%),
- o Les côtes et collines de Meuse (ou plateaux calcaires au Sud du Pays Barrois (Gondrecourt))

Les forêts Meusiennes ont été touchées par la tempête de 1999. Le volume des dégâts après la tempête a été estimé à 1 500 000 m3 dont 800 000 m3 de résineux. Les espaces forestiers du territoire du SCoT du Pays Barrois ont été fortement affectés. Depuis 2019, ce sont les peuplements d'épicéas qui subissent les pertes les plus importantes à cause de la prolifération des scolytes.

B. La consommation énergétique des secteurs agricoles et sylvicoles

Dans l'inventaire effectué par Atmo Grand Est, le secteur agricole consomme 4% de l'énergie totale du Pays Barrois, jusqu'à 7% dans les Portes de Meuse. Les produits pétroliers représentent une très large partie de cette consommation, pour le fonctionnement des machines agricoles. Les « autres énergies renouvelables » sont principalement constituées par des biocarburants, alors que l'électricité est utilisée dans les bâtiments (éclairage, séchage, traite...).

La répartition des consommations est équivalente dans chaque intercommunalité.

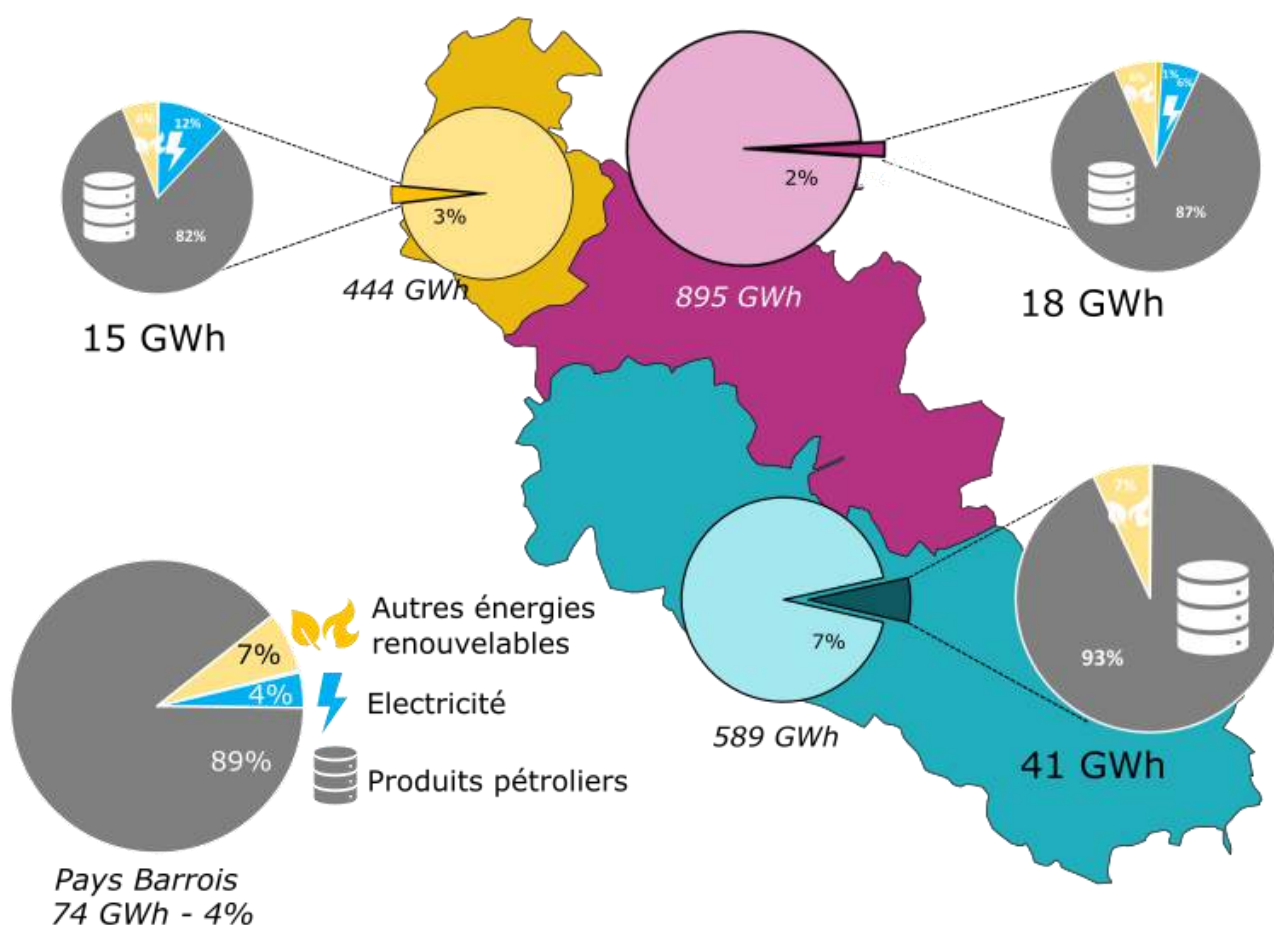


Figure 135 : Part de l'agriculture dans la consommation énergétique totale et type d'énergie, en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Évolution de la consommation énergétique

La consommation énergétique de l'agriculture a peu évolué depuis l'année 1990, située entre 72 et 81 GWh/an. Le SRADDET Grand Est ne fixe pas précisément d'objectifs de baisse des consommations énergétiques dans le secteur agricole.

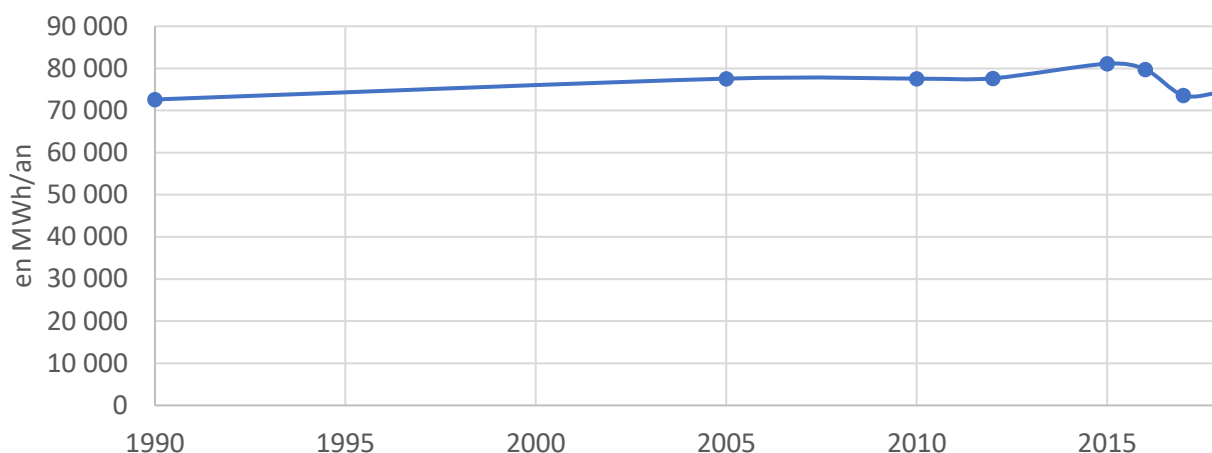


Figure 136 : Évolution de la consommation énergétique de l'agriculture de 1990 à 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

C. Les émissions et captations de gaz à effet de serre de l'agriculture et des forêts

Contrairement aux autres secteurs socio-économiques, les émissions de l'agriculture sont très majoritairement issues des usages non-énergétiques, à hauteur de 88%. Ceux-ci sont principalement constitués par l'utilisation d'engrais azotés et de pesticides ainsi que par la fermentation entérique des élevages de bovins et autres ruminants. Les émissions énergétiques sont dues quasi-exclusivement à la combustion de produits pétroliers.

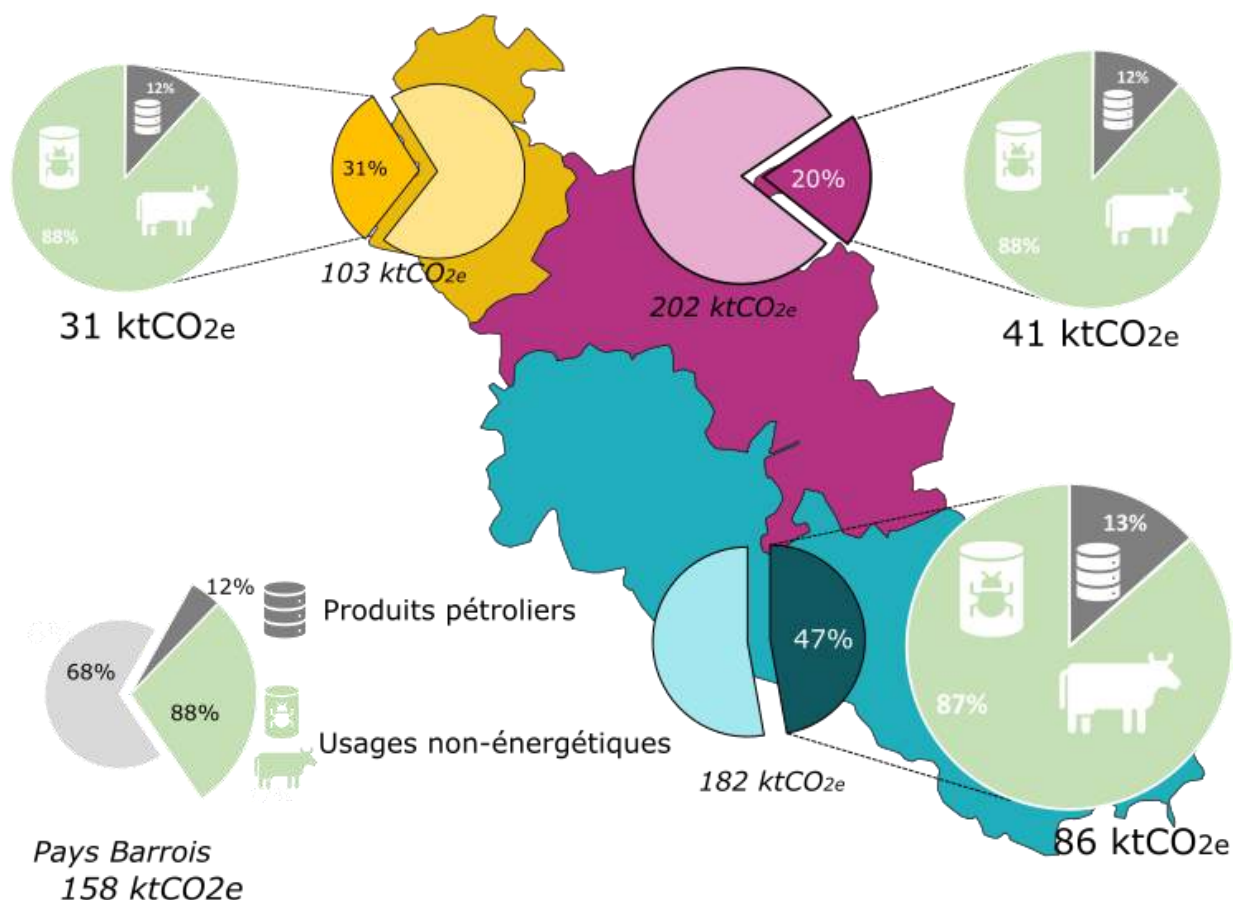


Figure 137 : Part de l'agriculture dans les émissions totales de GES et origines de celles-ci, en 2018
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Les gaz à effet de serre émis sont le dioxyde de carbone CO₂, le méthane CH₄ et le protoxyde d'azote N₂O. Compte tenu de leur potentiel de réchauffement global plus important que le CO₂, le N₂O et le CH₄ représentent respectivement 51 et 37% des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture.

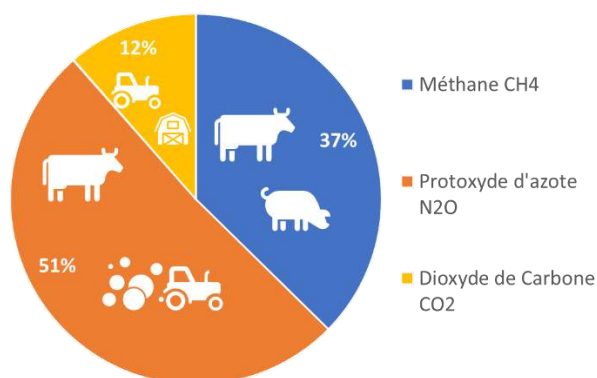


Figure 138 : Part des émissions, en teqCO₂, des trois principaux gaz à effet de serre de l'agriculture
Invent'Air 2020, Atmo Grand Est

Le **protoxyde d'azote** est généré principalement par l'épandage des **déjections d'élevage** et l'utilisation des engrais azotés, soit directement au sol, soit indirectement via la volatilisation de l'ammoniac et le lessivage des nitrates. L'estimation précise de leur émission est difficile compte tenu des nombreux facteurs locaux (météo, sol...).

Le **méthane** est généré principalement par le système digestif des ruminants et le stockage des déjections d'élevage en conditions anaérobie.

Les principales pistes de réduction de ces émissions sont une meilleure utilisation des engrais minéraux, l'introduction de cultures intermédiaires et de légumineuses ou encore une modification de l'alimentation animale. La méthanisation permet aussi de capter le méthane des effluents d'élevage pour le valoriser.

L'évolution des émissions de GES

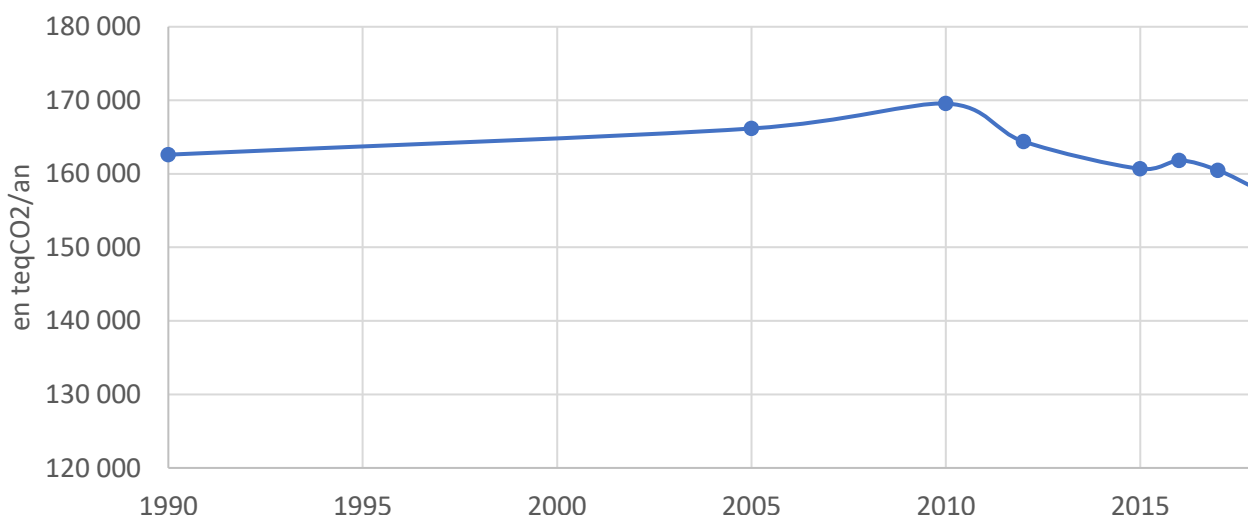


Figure 139 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

En 2018, les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole sont équivalentes à celles de 1990. Après une augmentation jusqu'en 2010, ces émissions ont baissé de 7% en huit ans.

Les captations Carbone des surfaces agricoles et forestières

L'agriculture et les forêts ne sont pas uniquement à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre, mais aussi de captations, grâce aux développements des cultures, des prairies et des forêts.

L'estimation des captations est obtenue grâce à l'Invent'Air V2020 d'Atmo Grand Est. L'outil ALDO développé par l'ADEME permet également de croiser les données.

La captation carbone, ou séquestration carbone, est un flux « négatif » qui permet de réduire la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Le flux de carbone peut provenir de deux principales sources :

- L'accroissement des forêts : les forêts captent le dioxyde de carbone de l'air et le stockent dans leur biomasse. L'accroissement est la différence entre la croissance des arbres et leur exploitation ;
- Le changement d'affectation des sols : l'artificialisation des surfaces naturelles ou agricoles entraîne un flux positif car le carbone stocké dans le sol ou la biomasse est émis dans l'atmosphère. Il en est de même pour une mise en culture d'une prairie. En revanche, une reforestation de surface agricoles présente un flux négatif.

Dans le Pays Barrois en 2018, la captation carbone représente 269 kt_{eq}CO₂. La communauté de communes des Portes de Meuse compte pour plus de la moitié de cette séquestration.



Figure 140 : Captation Carbone des surfaces forestières et agricoles, par EPCI en 2018
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

Cette séquestration provient quasi-exclusivement de l'accroissement des forêts. Notons que les zones agricoles et forestières captent 1,7 fois plus de carbone qu'en émet leur exploitation.

Le changement d'affectation des sols quant à lui est légèrement émetteur : selon l'outil ALDO, la mise en culture de prairies ou zones naturelles émet chaque année 2600 teqCO₂, soit 1,6% des émissions agricoles pour les autres usages.

Les initiatives de plantation ou replantation d'arbres et de haies sont nombreuses dans le Pays Barrois. Elles sont portées par les collectivités, les exploitants agricoles ou les propriétaires fonciers et sont soutenues notamment par les aides de France Relance et du Département de la Meuse. Elles permettront d'améliorer la captation carbone en plus de lutter efficacement contre les impacts du changement climatique.

D. La vulnérabilité au changement climatique

L'agriculture compte parmi les principaux secteurs d'activité qui seront touchés par le changement climatique. Composante importante du développement économique dans le Grand Est, l'agriculture devra faire face à des impacts très variables selon le type de culture.

Les scénarios de changement climatique sont présentés dans le chapitre 7. A.

Impacts des changements de températures et des sécheresses sur l'agriculture

Trois grandes conséquences se dégagent : la modification du cycle des plantes, l'altération de la productivité des cultures et la variation de la qualité des rendements.

- **La modification du cycle des plantes** implique une modification des pratiques associées. A titre d'exemple, les dates de débourrement et de floraison ont lieu jusqu'à 15 jours plus tôt et celles de véraisons jusqu'à 23 jours plus tôt dans l'est de la région Grand Est.
- **La productivité des cultures** est appelée à devenir plus variable avec les années car davantage exposée aux risques de sécheresse ou de maladies. Dans une certaine mesure, l'élévation des températures, la hausse de la teneur en CO₂ dans l'atmosphère et la diminution de la menace du gel pourront entraîner une augmentation du rendement. Cette augmentation s'observera jusqu'à atteindre un certain seuil variable selon le type de culture. Au-delà d'une certaine hausse des températures, les risques de stress thermique et plus spécifiquement d'échaudage au printemps et en été sont réels.
- **La qualité des rendements** sera impactée négativement en raison du stress thermique et du manque d'eau, du fait des moindres précipitations et de l'augmentation de l'évapotranspiration. Dans une certaine mesure, l'élévation des températures et la hausse de l'ensoleillement pourraient permettre par exemple une hausse de la teneur en sucre naturel dans les cultures.

Impacts liés à la baisse du nombre de jour de gel

La baisse du nombre de jours de gel de l'automne au printemps aura des répercussions sur de multiples processus de production végétale : la qualité de la préfloraison chez le tournesol, le développement végétatif automnal chez le colza, arrêt de la pousse de l'herbe à l'automne, etc.

Cette baisse de fréquence des épisodes froids a des incidences sur les cycles de reproduction et de croissance de certains parasites, bien que ces effets soient plus difficiles à quantifier que les effets directs du froid sur la croissance et le développement des cultures.

Impacts sur les cultures

- Colza : opportunités accrues liées à la diminution du risque de gel en automne et en hiver (diminution des accidents physiologiques sur les cultures d'hiver) ;
- Tournesol : culture devenue favorisée du fait de l'augmentation de la disponibilité thermique ;
- Maïs : selon les modèles climatiques, on peut s'attendre à une réduction de la durée des phases végétatives et de reproduction lors de la croissance du maïs de l'ordre de 5 à 20 jours de moins en 2020. La maturité serait atteinte 11 à 30 jours plus tôt en 2050. Cependant, une baisse de rendement est également prédite de 3 à 14% selon les modèles en 2020.
- Blé : l'analyse de l'évolution annuelle de la date de semis du blé montre une modification de l'allure de la courbe. Dans les années 80 la date fut avancée d'une dizaine de jours, avant un recul des dates de semis depuis le début

des années 90. Le changement climatique semble bien être un des facteurs à l'origine des modifications de dates de semis et surtout de récoltes. On peut s'attendre à une réduction de la durée des phases végétatives et de reproduction lors de la croissance du blé de l'ordre de 5 à 20 jours de moins en 2020. La maturité serait atteinte 1 à 2 semaines plus tôt en 2050. Cependant, une baisse de rendement est également envisagée jusqu'à 7% selon les modèles en 2020.

Après une augmentation très forte du rendement jusqu'au milieu des années 1990, on constate une interruption assez brutale de la dynamique, voire un début de chute de rendement. Sur les 15 q/ha de pertes de rendement sur les 15 dernières années, le climat serait responsable pour 40 à 60 % (soit 6 à 9 q). Les pertes dues au climat correspondraient à des phénomènes rares (sécheresse au printemps, excès d'eau, rayonnement limitant, ...). L'avancement des dates de semis, le choix de variétés précoces (dans les limites permises par l'agronomie) et la recherche de variétés tolérantes aux températures élevées sont les voies majeures d'adaptation devront être testées.

Impacts sur les forêts

Plusieurs constats, aussi bien positifs que négatifs ont été faits sur les forêts en réponse à ce changement climatique. Dans un premier temps, **l'augmentation de la concentration en CO₂ peut stimuler la croissance de certaines espèces**. D'autres effets positifs sur cette croissance sont à prévoir, notamment l'allongement de la saison de végétation.

Néanmoins, le changement climatique agit également de manière négative sur la croissance des arbres. En effet, le débourrement plus précoce des bourgeons peut exposer davantage les arbres au risque de gel tardif. De plus, **l'augmentation des températures et des périodes de sécheresse induit un stress hydrique**, qui sera de plus en plus fréquent et entraînera la **diminution de la productivité de certaines essences forestières** par l'altération de leurs processus physiologiques.

L'ensemble des phénomènes liés au changement de climat peut amener des modifications dans la compétition entre les différentes essences d'arbre et donc un changement dans la distribution, la structure et la composition des forêts. Des espèces, telles que le hêtre, l'épicéa et le sapin pectiné, seront susceptibles de régresser face à l'augmentation des températures pour se limiter à quelques zones, tandis que d'autres pourront coloniser de nouveaux territoires devenus favorables avec le réchauffement, notamment les espèces méridionales qui vont probablement s'étendre sur le territoire français. Cependant, **les espèces ne pouvant ni migrer, ni s'acclimater seront vouées à disparaître et pourraient être remplacées par l'implantation d'espèces adaptées au climat plus chaud et plus sec**.

Parallèlement, il est possible que **le réchauffement climatique aggrave certains risques sanitaires en favorisant ou en éliminant certains pathogènes ou insectes ravageurs**. Les attaques d'insectes devraient croître à cause de l'augmentation des températures qui favorisera leur développement et leur reproduction. Les arbres stressés par le changement climatique seront d'autant plus vulnérables et faciles à attaquer.

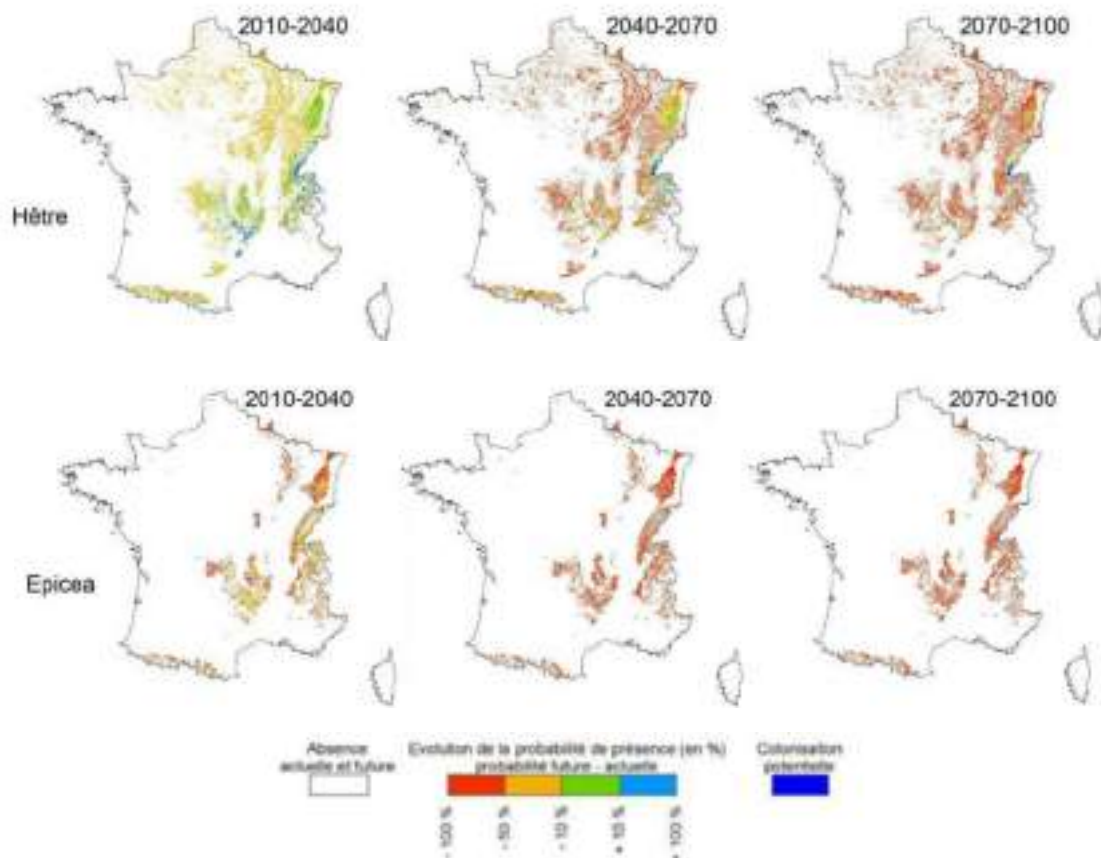


Figure 141 : Evolution prévisible de la distribution potentielle du hêtre et de l'épicéa entre 1961-1990 et les périodes 2010-2040, 2040-2070, et 2070-2100 (scénario GCM HadCM3 scénario A2, Piedallu et al. 2009)

A l'échelle nationale, les surfaces favorables au hêtre et à l'épicéa sont les plus lourdement affectées par le changement climatique et ce dès le début du siècle du fait de la diminution des précipitations estivales et de l'augmentation des températures. D'après les prévisions, **les surfaces propices à la présence du hêtre et de l'épicéa vont être divisées par deux entre les périodes 1961-1990 et 2011-2040, et diminueront de 80 à 93% pour le hêtre, et de 92 à 99% pour l'épicéa à l'horizon 2100.**

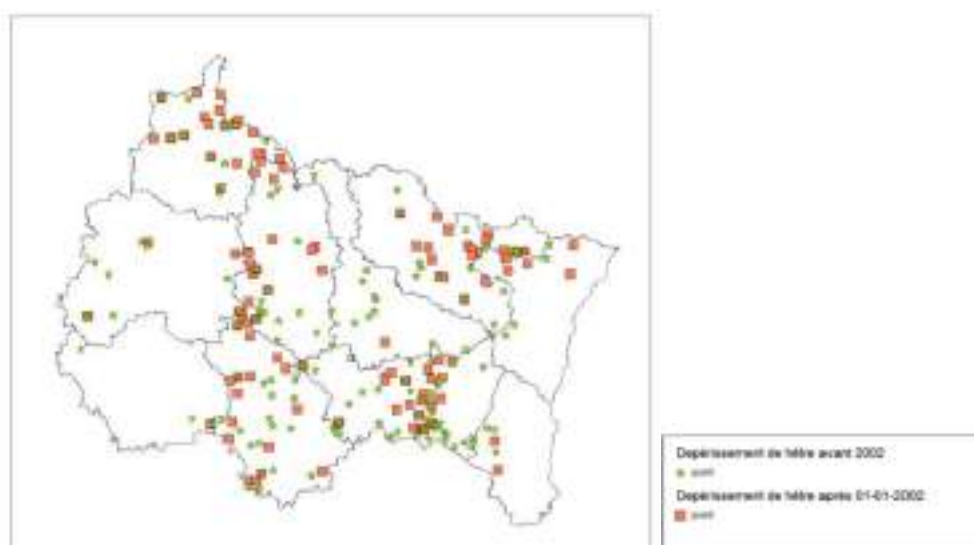


Figure 142 : Signalements des dépérissements de hêtres depuis 1989 dans le Grand Est, DSF Grand Est 2016

Le Département de Santé des Forêts reporte que les **épisodes de sécheresse et de canicule sont à l'origine des importantes phases de dépérissement de la hêtraie française depuis 1947**. Plus récemment, la succession d'étés chauds et secs depuis 2015, l'exceptionnel déficit hydrique en 2018 suivi des épisodes caniculaires et de sécheresse à la fois précoces et intenses en 2019 ont abouti aux dépérissements de grande ampleur de hêtres adultes constatés dès le printemps 2019.

Les symptômes sont nombreux et observables très tôt en saison : absence totale ou partielle de débourrement (développement des bourgeons au début du printemps), microphyllie (feuilles de petite taille), décoloration du feuillage, mortalités de branches, suintements corticaux, etc.

Si des facteurs prédisposants sont pressentis (tels que les sols calcaires à faible réserve en eau sur lesquels se développent les hêtraies du Pays Barrois), les périodes de stress hydriques, couplées à des températures caniculaires sont, avec des effets cumulés, les principaux facteurs de cette situation.

Cette situation, prévue de s'empirer au fil du siècle, est d'autant plus inquiétante du fait que ces dépérissements s'accompagnent d'une croissance de nouveaux **parasites de faiblesse**. C'est notamment le cas du **scolyte du hêtre** essentiellement rencontré au sein des peuplements fragilisés par les conditions abiotiques extrêmes (stress hydrique et canicule). **L'épicéa est également touché par une épidémie de scolytes** qui s'est particulièrement aggravée en 2019 du fait de la douceur exceptionnelle de l'hiver et des épisodes de sécheresse et de chaleur qui ont sévi tout au long de l'année. Ces conditions climatiques ont permis à la fois un affaiblissement des arbres et une accélération du cycle de développement des insectes.

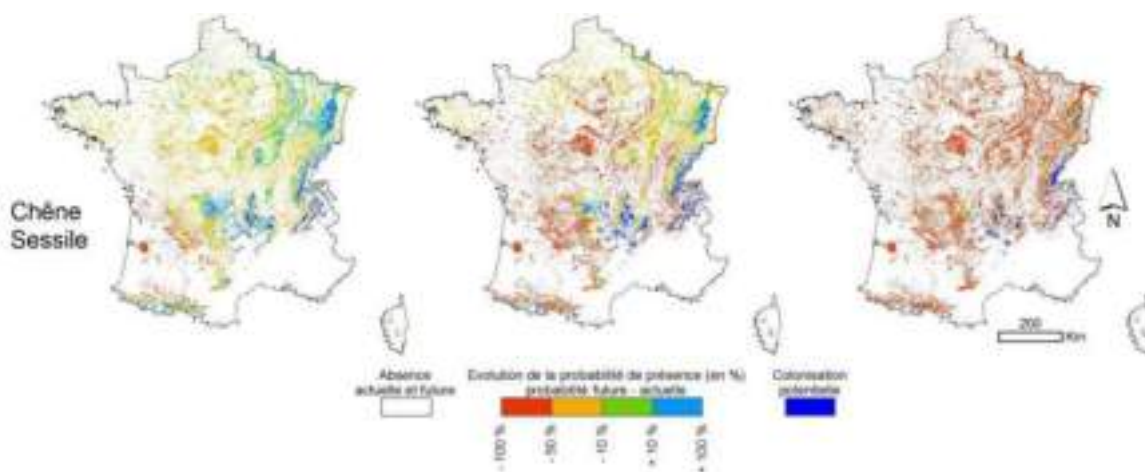


Figure 143 : Evolution prévisible de la distribution potentielle du chêne sessile entre 1961-1990 et les périodes 2010-2040, 2040-2070, et 2070-2100 (scénario GCM HadCM3 scénario A2, Piedallu et al. 2009)



Figure 144 : Signalements des dépérissements de chêne depuis 1989 dans le Grand Est, DSF Grand Est 2016

Le chêne pédonculé est très largement, et depuis très longtemps, présent dans des milieux qui ne correspondent pas à son optimum écologique. Les chênaies sont fréquemment sujettes à des **dépérissements causés par de nombreux facteurs dont le stress hydrique et les chenilles défoliatrices**. Le chêne pédonculé doit être réservé aux sols les mieux alimentés en eau, tout au long de l'année. Les plateaux calcaires du Pays Barrois remettent en question la biodisponibilité de l'eau lors des futurs stress hydriques. Si le chêne sessile a quant à lui une amplitude écologique plus large que le chêne pédonculé et est généralement moins sujet aux dépérissements, il peut néanmoins être affecté localement dans les situations les plus défavorables. **La surface favorable au chêne sessile diminuerait plus tardivement que le hêtre ou l'épicéa**, l'impact du changement climatique paraissant limité jusqu'au milieu du 21^e siècle (moins de 10% de pertes). **La perte attendue d'ici la fin du siècle varie entre 43 et 83% selon les différents scénarios**. Les zones de plaines seraient les premières affectées, et seules les zones de montagnes seraient épargnées à l'échéance de la fin du siècle.

Suite aux canicules de 2019, des phénomènes de chutes de feuilles vertes ou de décurtations (chute des rameaux vivants) ont pu être observés localement sur chênes. Les chênaies n'expriment pour l'instant que peu de réactions suite aux aléas climatiques des dernières années. Cependant, **les symptômes de dépérissements déclenchés par le climat peuvent survenir plusieurs années après l'événement** proprement dit.

Plus préoccupante est la situation de **développement de la chenille processionnaire du chêne** qui prospère avec des températures élevées. Les nombreux signalements permettent d'affirmer que la processionnaire du chêne est en **forte extension**, sans pour autant constater de fortes défoliations. Si l'arbre ne meurt pas - sauf dans le cas d'infestation extrême -, il est affaibli. La défoliation diminue la capacité de photosynthèse, ce qui entraîne le ralentissement de la croissance. Par conséquent, le chêne devient plus **sensible aux maladies et aux autres ravageurs**. Par ailleurs, le bombyx disparate a été observé à plusieurs endroits confirmant l'augmentation des populations dans le Grand Est.

État de santé de l'essence	Principaux problèmes sanitaires Et niveau de l'enjeu
Hêtre	Dépérissement (sécheresses / canicules)
Chêne rouvre	Processionnaire, bombyx
Chêne pédonculé	Processionnaire, bombyx, dépérissement
Charme	Dépérissement (sécheresses / canicules)
Sapin pectiné	Dépérissement (sécheresses + scolytes)
Épicéa commun	Typographie, sécheresses
Frênes	Chalarose
Pin sylvestre	Dépérissement (Sphaeropsis, cambiohages)
Douglas	Manque d'aiguilles, Conatrinia spp

État de santé de l'essence	Niveau de l'enjeu de chaque problème
Médiocre	Fort
Moyen	Moyen
Bon	Faible

Figure 145 : Tableau de synthèse résumant les événements et les phénomènes les plus fréquemment signalés dans le Grand Est selon les différentes essences, *DSF bilan sylvosanitaire 2019*

E. Les émissions de polluants atmosphériques

L'agriculture est le principal secteur émetteur d'ammoniac et de particules.

Elle est à l'origine de 96% de l'ammoniac, émis lors de la fertilisation des cultures ; sa concentration dans l'air est à l'origine de l'acidification des pluies et de la formation de particules secondaires. Les émissions d'ammoniac ont augmenté de 11% entre 1990 et 2018, dans des proportions équivalentes pour le secteur agricole et les autres secteurs.

De même, l'agriculture est la source de 58% des particules de moins de 10 µm de diamètre, et de 27% des particules de moins de 5 µm ; elles sont principalement émises lors du travail des sols et des récoltes ainsi que lors de la gestion des récoltes, pailles et effluents. De 1990 à 2018, les émissions de PM2,5, les plus nocives, ont baissé de 14% dans le secteur agricole, contre 60% dans les autres secteurs. En revanche, celles de PM10 ont augmenté de 10% dans le secteur agricole alors qu'elles ont baissé de 62% dans les autres secteurs.

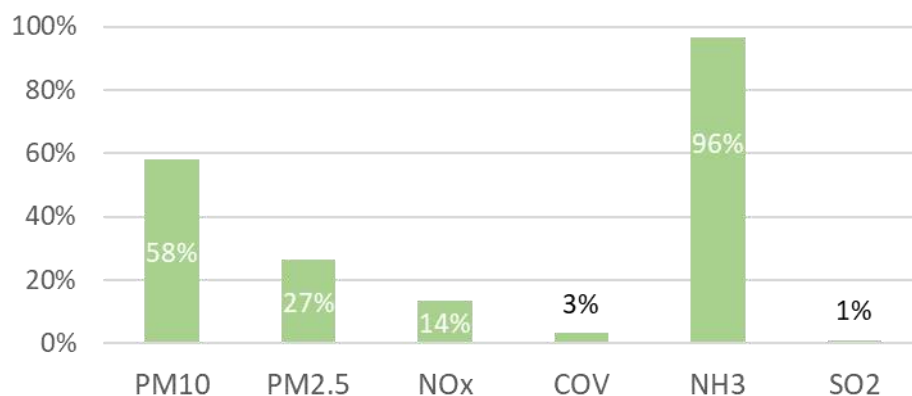


Figure 146 : Part de l'agriculture dans les émissions des principaux polluants – *Invent'Air V2020, Atmo Grand Est*

L'agriculture est également à l'origine de 14% des émissions d'oxydes d'azote NO et NO₂, notamment pour la combustion de carburants. La baisse de 68% des émissions entre 1990 et 2018 est homogène à tous les secteurs.

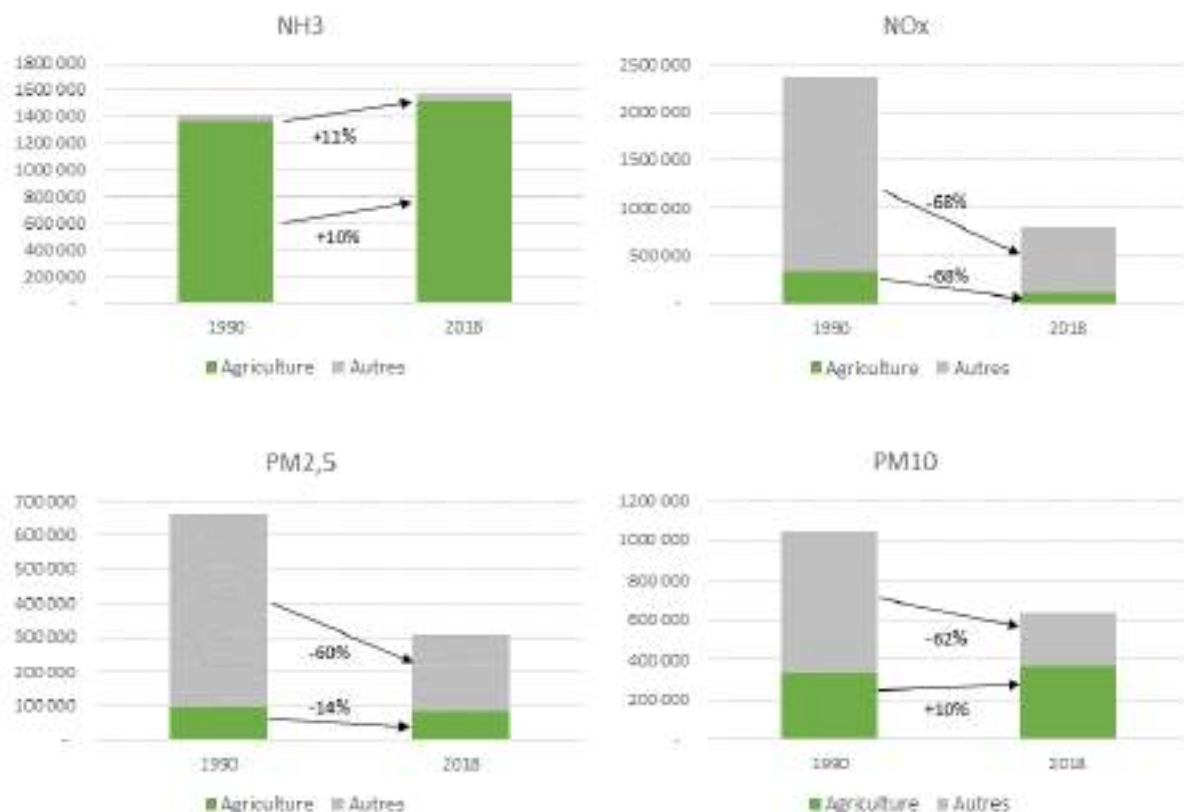


Figure 147 : Évolution des émissions agricoles des principaux polluants, entre 1990 et 2018
Invent'Air V2020, Atmo Grand Est

F. Les enjeux de l'agriculture et des forêts

- ⇒ Des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture peut corrélées à l'énergie, pour lesquelles une diminution demande des changements de pratiques importantes
- ⇒ Des cultures qui peuvent s'adapter aux nouveaux paramètres climatiques, mais vulnérables aux événements extrêmes
- ⇒ Des initiatives de replantation et de changements de pratiques nombreuses et à soutenir
- ⇒ Une captation carbone quasi-exclusivement basée sur les forêts
- ⇒ Des forêts fortement menacées par le changement climatique et l'apparition de parasites et maladies