PETR PAYS
RHIN VIGNOBLE
GRAND BALLON

TERRITOIRE DE PROJETS

Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

TOME 1 : Diagnostic territorial

Janvier 2022

l'AdT
l'Atelier des Territoires
BUREAU D'ETUDES
B.P. 30104 - 57004 METZ
Tél : 03 87 63 02 00

I. TABLE DES MATIERES

A. Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) 10
1. Un PCAET c'est quoi ? 10
2. Comment met-on en œuvre un PCAET ? 11
3. Quelle est la suite d'un PCAET 11
B. Le contexte réglementaire 11
C. L'articulation avec les autres documents 12
D. Le contexte local 13
1. Le SCoT 13
2. Le Pôle d'Equilibre Territorial et rural du Pays Rhin Vignoble Grand Ballon (PETR) 14
I. État de la situation énergétique 17
A. Consommation énergétique du territoire et potentiel de réduction 18
1. Répartition de la consommation énergétique au sein du PETR 18
2. Les secteurs d'activités 22
3. Les ressources énergétiques 38
4. Synthèse géographique et potentiel de réduction 50
B. Présentation des réseaux de transport et de distribution 52
1. Les produits pétroliers 52
2. Le gaz naturel 53
3. L'électricité 55
4. Le bois- énergie 59
5. Les autres énergies renouvelables 60
C. La dépense énergétique du territoire 61
1. A l'échelle du PETR 61
2. A l'échelle des Communautés de communes 62
D. La vulnérabilité économique 67
1. A l'échelle du PETR 67
2. A l'échelle des Communautés de communes 68
II. Analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables 70
A. La production actuelle 71
1. A l'échelle du Grand Est 71
2. A l'échelle du PETR RVGB 71
3. A l'échelle des CC 74
B. Le potentiel de développement des EnR 75
1. Objectifs nationaux 75
2. Objectifs régionaux 75
3. Potentiels sur le PETR 77
C. Répartition du potentiel de développement par filière 79
1. L'hydroélectricité 79

2. Le bois-énergie 79
3. La récupération de chaleur 80
4. Le biogaz (chaleur) et biométhane 80
5. L'énergie solaire (thermique, photovoltaïque et thermodynamique) 83
6. La géothermie 84
7. L'aérothermie 86
8. L'éolien 86
9. Les agro-carburants 86
D. Etude des potentiels en énergies renouvelables du PNR des Ballons des Vosges 88
III. Émissions territoriales de GES et de leur potentiel de réduction 91
A. Les émissions territoriales de GES 92
1. Les secteurs d'activités 94
2. Les provenances énergétiques ou non des émissions de GES 108
B. Synthèse géographique et potentiel de réduction 117
1. Répartition géographique des émissions de GES 117
2. Potentiel de réduction 118
IV. Émissions de polluants atmosphériques et de leur potentiel de réduction 120
A. Les émissions locales 121
1. Les particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) 121
2. Les particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2.5) 123
3. Les oxydes d'azote (NOx) 124
4. Le dioxyde de soufre (SO_2) 125
5. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) 126
6. L'ammoniac (NH_3) 127
7. Les autres polluants 128
8. L'évolution des émissions de polluants atmosphériques 129
9. Bilan des émissions de polluants atmosphériques par secteur 134
B. L'exposition des populations aux seuils réglementaires 139
C. Le potentiel de réduction 142
V. Estimation de la séquestration nette de CO_2 et de son potentiel de développement 143
A. La séquestration du carbone dans les sols et la biomasse locale 145
1. A l'échelle du PETR 145
2. A l'échelle des communautés de communes 150
B. La séquestration du carbone dans les produits bois 158
C. Le potentiel de séquestration supplémentaire du carbone 159
VI. Analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique 160
A. Le climat du PETR du Pays RVGB et son évolution récente 161
1. Les principales caractéristiques du climat local 161
2. L'évolution des températures 162
3. L'évolution des précipitations 163

4. L'évolution des phénomènes 164
5. L'évolution de l'humidité des sols 165
6. L'évolution de des sécheresses 166
B. Les projections de l'évolution prochaine du climat 167
1. Les scénarios utilisés pour simuler l'évolution du climat 167
2. Les projections climatiques locales 168
3. L'évolution des normales climatiques pour la saison hivernale 168
4. L'évolution des normales climatiques pour la saison estivale 169
C. Vulnérabilité du territoire au changement climatique 173
1. Les effets possibles du changement climatique dans le domaine de l'environnement 175
2. Les effets possibles du réchauffement climatique sur les activités humaines 184
3. Synthèse des vulnérabilités du territoire 187
VII. Annexes 192
A. Fiche Communauté de Communes du Pays Rhin-Brisach 192
B. Fiche Communauté de Communes Région de Guebwiller 196
C. Fiche Communauté de Communes du Centre-Haut-Rhin 200
D. Fiche Communauté de Communes Pays Rouffach, Vignobles et Châteaux 204
E. Fiche PETR du Pays RVGB 208
F. Cartes des concentrations moyennes annuelles des polluants atmosphériques PM2,5, PMP10 et NO2 212
G. Projection des indices climatiques pour la saison hivernale et estivale 214
H. Synthèse des hypothèses sur le développement des EnR et de récupération (SRADDET) 216
VIII. Glossaire 221

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Consommation d'énergie finale du PETR du Pays RVGB en 2019 19
Tableau 2 : Évolution du secteur industriel pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en MWh) 23
Tableau 3 : Évolution du mix énergétique du secteur industriel entre 2005 et 2019 24
Tableau 4 : Comparaison des températures moyennes aux normales climatiques 1981-2010 27
Tableau 5 : Évolution du secteur résidentiel pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en MWh) 28
Tableau 6 : Évolution du mix énergétique du secteur résidentiel entre 2005 et 2019 (en MWh) 28
Tableau 7 : Évolution du transport routier pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en MWh) 30
Tableau 8 : Évolution du mix énergétique des transports routiers entre 2005 et 2019 (en MWh) 32
Tableau 9 : Évolution du secteur tertiaire dans chacune des communautés de communes entre 2005 et 2019 (en MWh) 33
Tableau 10 : Évolution du mix énergétique du tertiaire entre 2005 et 2019 (en MWh) 33
Tableau 11 : Évolution du secteur agricole dans chacune des communautés de communes entre 2005 et 2019 (en MWh) 35
Tableau 12 : Évolution du mix énergétique de l'agriculture entre 2005 et 2019 (en MWh) 35
Tableau 13 : Production de combustible bois-énergie dans le PETR du Pays RVGB 59
Tableau 14 : Production des autres énergies renouvelables par Communes de communes en 2019 60
Tableau 15 : Potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios (de 2019 à 2050) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an) 78
Tableau 16 : Émission de GES du PETR du Pays RVGB en 2019 93
Tableau 17 : Évolution des émissions de GES du transport routier pour chaque communauté de communes entre 1990 et 2019 97
Tableau 18 : Évolution des émissions de GES du transport routier par provenance entre 1990 et 2019 97
Tableau 19 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel (HBE) pour chaque communauté de communes entre 1990 et 2019 99
Tableau 20 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel (HBE) par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2019 99
Tableau 21 : Évolution des émissions de GES du secteur résidentiel pour chaque CC entre 1990 et 2019 101
Tableau 22 : Évolution des émissions de GES du résidentiel par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2019 101
Tableau 23 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole pour chaque communauté entre 2005 et 2014 103
Tableau 24 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole par provenance énergétique ou non entre 2005 et 2014 103
Tableau 25 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 105
Tableau 26 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 105
Tableau 27 : Situation de la qualité de l'air en 2020 par rapport aux seuils réglementaires 139
Tableau 28 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein du PETR (2021) 147
Tableau 29 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCRG (2021) 150
Tableau 30 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCPAROVIC (2021) 152
Tableau 31 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCCHR (2021) 154
Tableau 32: Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCPRB (2021) 156
Tableau 33 : Récolte théorique de bois sur le territoire du PETR et par communautés de communes (ADEME) 158
Tableau 34 : Représentation schématique du relief et de son influence sur le climat local 161
Tableau 35 : Synthèse des enjeux liées à l'eau sur le territoire 176
Tableau 36 : Synthèse des enjeux liées aux risques sur le territoire 181
Tableau 37 : Synthèse des enjeux liées aux paysages et patrimoine sur le territoire 183
Tableau 38 : Recensement des expositions aux aléas climatiques 188
Tableau 39 : Forces et faiblesses du territoire du PETR face au changement climatique 190
Tableau 40 : Potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios (de 2019 à 2050) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an) 211

Tableau 41 : Projection des indices climatiques pour la saison hivernales (90 jours) 214
Tableau 42 : Projections des indices climatiques pour la saison estivale (92 jours)..... 215

TABLE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Evolution de la consommation d'énergie finale de 2005 à 2019 (en MWh) pour le PETR et les CC. 18
Graphique 2 : Consommation d'énergie finale par secteur d'activité en 2019 pour le PETR et par CC..... 20
Graphique 3 : Consommation d'énergie finale par ressource énergétique en 2019 pour le PETR et par CC..... 21
Graphique 4 : Évolution de la consommation d'énergie finale par secteur d'activité de 2005 à 2019 sur le PETR 22
Graphique 5 : Évolution de la consommation d'énergie finale pour le secteur tertiaire par CC de 2005 à 2019 .. 23
Graphique 6 : Mix énergétique pour le secteur de l'industrie en 2019 sur le PETR et par CC 25
Graphique 7 : Evolution de la consommation énergétique pour le secteur résidentiel par CC entre 2005 et 2019 26
Graphique 8 : Mix énergétique pour le secteur résidentiel en 2019 sur le PETR et par CC..... 29
Graphique 9 : Mix énergétique pour le secteur du transport routier en 2019 sur le PETR 32
Graphique 10 : Mix énergétique pour le secteur tertiaire en 2019 sur le PETR et par CC..... 34
Graphique 11 : Mix énergétique pour le secteur agricole en 2019 sur le PETR et par CC 36
Graphique 12 : Mix énergétique pour le secteur agicole en 2019 sur le PETR..... 37
Graphique 13 : Évolution de la consommation d'énergie finale par ressource énergétique d'activité de 2005 à 2019 38
Graphique 14 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel dans le PETR du Pays RVGB en 2019 39
Graphique 15 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel dans les CC en 2019..... 39
Graphique 16 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel selon les CC et par secteurs d'activités pour 2019 40
Graphique 17 : Répartition de l'utilisation du pétrole dans le PETR du Pays RVGB en 2019..... 41
Graphique 18 : Répartition de l'utilisation du pétrole dans le PETR du Pays RVGB en 2019..... 42
Graphique 19 : Répartition de l'utilisation du pétrole par secteurs d'acteurs selon les CC en 2019 43
Graphique 20 : Répartition de l'utilisation de l'électricité dans le PETR du Pays RVGB en 2019..... 44
Graphique 21 : Répartitions de l'utilisation de l'électricité par secteurs selon les CC en 2019..... 45
Graphique 22 : Répartition de l'utilisation du bois-énergie dans le PETR du Pays RVGB en 2019 46
Graphique 23 : Répartition de l'utilisation du bois-énergie par secteurs d'activité et selon les CC en 2019 47
Graphique 24 : Répartition de l'utilisation des autres énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019 48
Graphique 25 : Répartition de l'utilisation des autres énergie renouvelables par secteurs d'activité et selon les CC en 2019 49
Graphique 26 : Evolution de la facture nette global concernant la dépense énergétique sur le territoire du PETR 61
Graphique 27 : Evolution des dépenses et des recettes énergétiques sur le territoire du PETR 61
Graphique 28 : Facture énergétique de la CCPRB en 2019..... 62
Graphique 29 : Facture énergétique de la CCRG en 2019 64
Graphique 30 : Facture énergétique de la CCCHR en 2019 65
Graphique 31 : Facture énergétique de la CCPAROVIC en 2019 66
Graphique 32 : Augmentation potentielle de la dépense énergétique à consommation constante dans le PETR du Pays RVGB* 67
Graphique 33 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019 (en GWh/an)..... 73
Graphique 34 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans les CC en 2019 74
Graphique 35 : Analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios : production supplémentaire à l'horizon 2050 (à partir des données de 2019) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an) 77
Graphique 36 : Exploitation des ENR en 2017 et gisements nets identifiés rn 2030 par filières dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an) 88
Graphique 37 : Evolution des émissions de GES (en tco2e) pour le PETR et les CC entre 1990 et 2019 92
Graphique 38 : Émissions de GES par secteurs d'activités (2019)..... 93
Graphique 39 : Histogramme des émissions de GES par provenance, énergétique ou non (2019)..... 94

Graphique 40 : Évolution des émissions de GES par secteur d'activité entre 1990 et 2019 95
Graphique 41 : Répartition des émissions de GES par secteur d'activité en 2019 96
Graphique 42 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur du transport routier par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR 98
Graphique 45 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur industriel par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR..... 100
Graphique 46 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur résidentiel par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR..... 102
Graphique 47 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur agricole par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR..... 104
Graphique 48 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur tertiaire par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR..... 106
Graphique 47 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur des transports non-routier par ressource énergétique (en MWh) pour le PETR 107
Graphique 48 : Évolution des émissions de GES par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2014 108
Graphique 49 : Évolution des émissions de GES par provenance énergétique ou non entre 2005 et 2019 109
Graphique 50 : Répartition des émissions liées à l'usage de produits pétroliers par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR..... 110
Graphique 51 : Répartition des émissions liées à l'usage de produits pétroliers par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et par CC..... 111
Graphique 52 : Répartition des émissions liées à l'usage de gaz naturel par secteurs d'activités en 2014..... 112
Graphique 53 : Répartition des émissions liées à l'usage de gaz naturel par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et les CC 113
Graphique 54 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2014..... 114
Graphique 55 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et les CC 115
Graphique 56 : Répartition des émissions de l'électricité par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR..... 116
Graphique 57 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR..... 116
Graphique 58 : Répartition des émissions des autres énergies renouvelables par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR..... 117
Graphique 59 : Répartition des émissions de PM10 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)..... 122
Graphique 60 : Répartition des émissions de PM2,5 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)..... 123
Graphique 61 : Répartition des émissions de NOx par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2014)..... 124
Graphique 62 : Répartition des émissions de SO_2 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)..... 125
Graphique 63 : Répartition des émissions de COVNM par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019) 126
Graphique 64 : Répartition des émissions de NH_3 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)..... 127
Graphique 65 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) 129
Graphique 66 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCPRB 130
Graphique 67 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCRG 131
Graphique 68 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCCHR..... 132
Graphique 69 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCPAROVIC..... 133
Graphique 70 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) 134
Graphique 71 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCPRB..... 135

Graphique 72 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCRG 136
Graphique 73 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCCHR 137
Graphique 74 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCPAROVIC 138
Graphique 75 : Caractéristiques de la qualité de l'air dans le Haut-Rhin en 2020 140
Graphique 76 : Estimation moyenne en carbone contenu dans la végétation et dans les sols (jusqu'à 30cm de profondeur) selon les types de milieux (en tonnes par hectare) 145
Graphique 77 : Stocks de référence par occupation du sol du PETR (tous réservoirs inclus) (tC/ha) 148
Graphique 78 : Répartition des stocks de carbone (hors produit bois) par occupation du sol du PETR (2012) ... 149
Graphique 79 : Stocks de carbone dans les sols (gauche) et dans la biomasse (droite) par occupation des sols du PETR (2012) 149
Graphique 80 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCRG 151
Graphique 81 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCPAROVIC 153
Graphique 82 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCCHR 155
Graphique 83 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCPRB 157
Graphique 84 : Évolution des températures (en °C) moyennes sur le site de Bâle-Mulhouse 162
Graphique 85 : Évolution des températures (en °C) maximales sur le site de Bâle-Mulhouse 162
Graphique 86 : Évolution des températures (en °C) minimales sur le site de Bâle-Mulhouse 163
Graphique 87 : Évolution des précipitations (cumul annuel de précipitations par rapport à la référence 1961-1990) sur le site de Bâle-Mulhouse 163
Graphique 88 : Évolution du nombre de journées chaudes sur le site de Bâle-Mulhouse 164
Graphique 89 : Évolution de nombre jours de gel sur le site de Bâle-Mulhouse 164
Graphique 90 : Évolution du nombre de tempêtes sur le site de Bâle-Mulhouse 165
Graphique 91 : Évolution du cycle annuel d'humidité du sol (moyenne et records) en Alsace 165
Graphique 92 : Évolution du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse en Alsace 166
Graphique 93 : Évolution des émissions anthropiques mondiales de GES et réchauffement mondial en surface selon les scénarios 167
Graphique 94 : Répartition des catastrophes par type et par saison sur le territoire du PETR 180
Graphique 95 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) 210
Graphique 96 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) 210
Graphique 97 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019 (en GWh/an) 211

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des SCoT présents sur le territoire du PETR du Pays RVGB 13
Figure 2 : Carte des EPCI du PETR du PETR du Pays RVGB 14
Figure 3 : Carte de localisation du PERT RVGB dans la région Grand Est et limites des territoire de projet 15
Figure 4 : Carte des infrastructures de transports principales dans le Haut-Rhin 16
Figure 5 : Carte du trafic routier en 2019 sur le PETR RVGB 31
Figure 6: répartition spatiale de la consommation d'énergie finale dans le PETR du Pays RVGB 50
Figure 7 : Importation de pétrole brut par origine en 2019 52
Figure 8 : Le réseau de transport et de distribution du pétrole dans le PETR du Pays RVGB 52
Figure 9 : Importation de gaz naturel par origine 53
Figure 10 : Le réseau de distribution et de transport du gaz naturel dans le PETR du Pays RVGB 54
Figure 11 : Organisation des réseaux de transport et de distribution de l'électricité 55
Figure 12 : Production brute d'électricité en France 56
Figure 13 : Le réseau de production, de distribution et de transport de l'électricité dans le PETR du Pays RVGB 57
Figure 14 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCPRB en 2019 62
Figure 15 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCRG en 2019 64
Figure 16 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCCHR en 2019 65
Figure 17 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCPAROVIC en 2019 66
Figure 18 : La production des énergies renouvelables (hors bois énergie) dans le PETR du Pays RVGB 71
Figure 19 : La production des énergies renouvelables (hors bois énergie) dans le PETR du Pays RVGB 72
Figure 20 : Scénario « Région Grand est à énergie positive » 75
Figure 21 : La chaleur fatale industrielle 80
Figure 22 : Gisement total et débouchés thermiques (à gauche) par canton dans le sud de l'Alsace 80
Figure 23 : Répartition de la ressource par EPCI à l'horizon 2030 81
Figure 24 : Carte des installations de méthanisation en fonctionnement, en construction ou en projet pour le Haut-Rhin 82
Figure 25 : Potentiel solaire maximal par commune (sans prise en compte des périmètres de protection du patrimoine) 83
Figure 26 : Potentiel et faisabilité des projets de géothermie au regard des phénomènes naturels 85
Figure 27 : Carte des ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) en Alsace 85
Figure 28 : Cartes des zones favorables au développement de l'éolien en fonction de la vitesse moyenne du vent 86
Figure 29 : Graphiques en radar du potentiel de développement des filières d'ENR 1/2 89
Figure 30 : Graphiques en radar du potentiel de développement des filières d'ENR 2/2 90
Figure 31 : Bilan énergétique moyen pour la période de mars 2000 à mars 2004 (en W/m^2) 91
Figure 32 : Répartition spatiale des émissions de GES dans le PETR du Pays RVGB 118
Figure 33 : Schéma des avancés par rapport aux objectifs d'émissions de polluants du SRADDET Grand Est 121
Figure 34 : Schéma des flux nets de carbone entre la terre et l'atmosphère (en milliard de tonne de CO2/an) . 143
Figure 35 : Estimations du stock selon le type de milieu 144
Figure 36 : Occupation des sols 147
Figure 37 : Température moyenne en hiver : mesurée sur la période de référence et modélisée pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en °C) (discrétisation selon les quartiles) 170
Figure 38 : Température moyenne en été : mesurée sur la période de référence et modélisée pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en °C) (discrétisation selon les quartiles) 171
Figure 39 : Cumul moyen des précipitations en été : mesuré sur la période de référence et modélisé pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en mm) 172
Figure 40 : Carte des impacts déjà visibles et à venir d'ici 2050 173
Figure 41 : Infographie des impacts du changement climatiques selon les domaines 174
Figure 42 : Vulnérabilité des masses d'eau 175
Figure 43 : Carte de la Trame Verte et Bleue sur le territoire du PETR 177
Figure 44 : Cartographie par télédétection des dégâts de scolytes 178
Figure 45 : Synthèse des enjeux liées à la biodiversité sur le territoire 179
Figure 46 : Carte des entités paysagères sur le territoire du PETR 182
Figure 47 : Carte de l'exposition des populations aux risques climatiques en 2016 184
Figure 48 : Synthèse des impacts et graphique en radar des vulnérabilités sur le territoire du PETR 189

INTRODUCTION

A. Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

1. Un PCAET c'est quoi ?

Un PCAET est un document stratégique qui programme les actions du territoire du PETR Rhin Vignoble Grand Ballon dans les domaines de la sobriété énergétique, la lutte contre le changement climatique et l'amélioration de la qualité de l'air.
C'est un projet territorial à la fois stratégique et opérationnel, il prend en compte l'ensemble des enjeux climat-air-énergie autour de plusieurs grands objectifs :

• Réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)
• Adapter le territoire aux effets du changement climatique
• Encourager la sobriété énergétique c'est-à-dire les économies d'énergie dans tous les secteurs
• Améliorer la qualité de l'air
• Développer les énergies renouvelables et de récupération

POURQUOI mon territoire s'engage-t-il dans un PCAET ?

Prendre en compte et agir contre le changement climatique et la pollution de l'air permet de :

Cette démarche de PCAET s'articule autour de 4 composantes :

- **Le diagnostic territorial,**
- **La stratégie,**
- **Le plan d'action,**
- **L'évaluation environnementale.**

Une fois adopté, un PCAET a une périodicité de 6 ans avec un rapport public à 3 ans.

Le PCAET s'applique à l'échelle d'un territoire dans lequel tous les acteurs (entreprises, associations, scolaires, citoyens, etc.) sont mobilisés et impliqués. L'objectif final est, pour tous, de limiter, à moins de 2°C, le réchauffement maximum de notre planète, fixé lors de la COP 21 à Paris.

2. Comment met-on en œuvre un PCAET ?

Le PCAET concerne tous les secteurs d'activités, il a vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.

70% des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) se décideront et seront réalisés par le **niveau local**.
15% des émissions de GES sont directement issus des **décisions prises par les collectivités territoriales** concernant leur patrimoine (bâtiment, éclairage public, flotte de véhicule) et leurs compétences (transport, déchets, distribution de l'énergie et de la chaleur) et **50%** si l'on intègre les **effets indirects de leurs orientations** en matière d'habitat, d'aménagement, d'urbanisme, etc...
Les collectivités ont donc un rôle d'exemplarité et doivent être moteur de changement pour leur territoire et être garante, dans la durée, des engagements pris.[1]

3. Quelle est la suite d'un PCAET

Tout au long de la mise en œuvre du PCAET, un **suivi** est réalisé grâce à des indicateurs définis. Il apporte une vision quantifiée des actions réalisé sur le territoire.
Une **évaluation** est ensuite faite au bout de 3 ans (après adoption). C'est un exercice ponctuel, il permet de mesurer quels objectifs du PCAET ont été atteints et si les moyens mis en œuvre (humains, techniques, financiers, administratifs) sont suffisants pour atteindre les objectifs.

B. Le contexte réglementaire

La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) inscrit des objectifs nationaux à l'horizon 2030:

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

La **Stratégie Nationale Bas Carbone** (SNBC) fournit également des recommandations par secteurs permettant à tous les acteurs d'y voir plus clair sur les efforts collectifs à mener. Les objectifs par rapport à 2015 à l'horizon du quatrième budget carbone (2029-2033) sont :

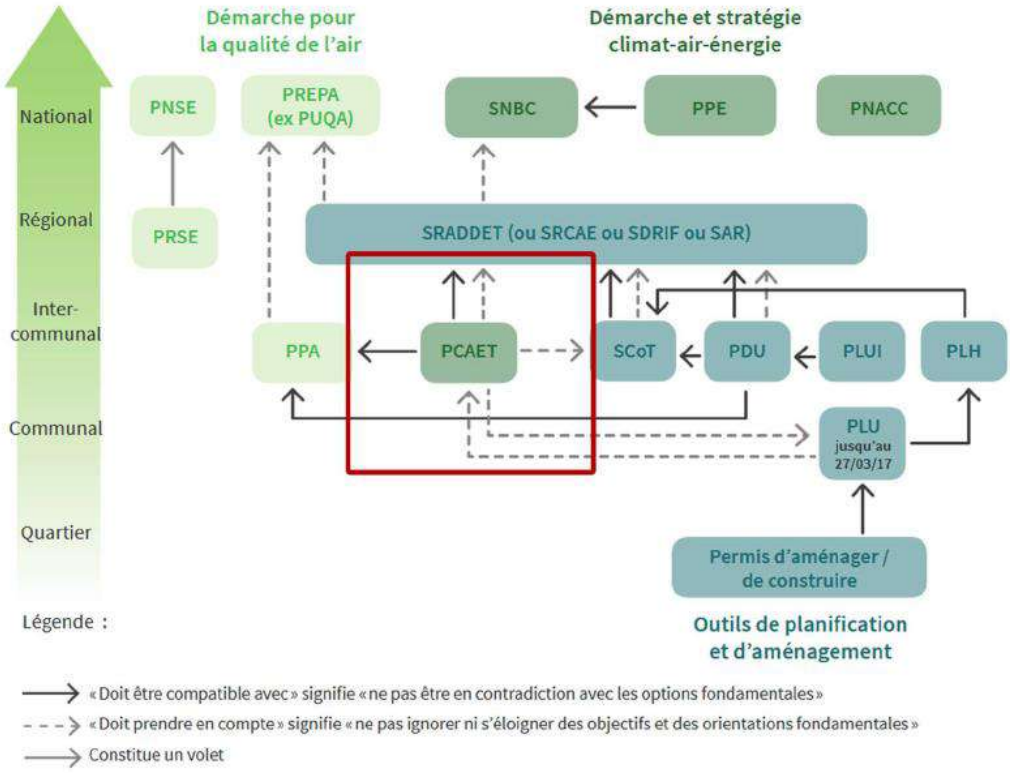
- Transport : -31% des émissions de gaz à effet de serre,
- Bâtiment : -53% des émissions de gaz à effet de serre,
- Agriculture : -20% des émissions de gaz à effet de serre (-46% à horizon 2050),
- Industrie : -35% des émissions de gaz à effet de serre (-81% à horizon 2050),
- Production d'énergie : -36% des émissions de gaz à effet de serre (-61% des émissions par rapport à 1990),
- Déchets : -38% des émissions de gaz à effet de serre (-66% à horizon 2050).

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

En accord avec les lois MAPTAM et NOTRe, l'article 188 de la LTECV a clarifié les compétences des collectivités territoriales en matière d'Énergie-Climat : La Région élabore le Schéma d'Aménagement Régional, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (**SRADDET**), qui remplace le Schéma Régional Climat-Air Énergie (SRCAE).
Le **SRADDET** Gand Est Territoire a été approuvé le 24 janvier 2020. Il intègre et reprend, tout en les affirmant et approfondissant, les stratégies régionales existantes.

[1] *PCAET, comprendre, construire et mettre en œuvre, novembre 2016 ADEME*

C. L'articulation avec les autres documents



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

D. Le contexte local

1. Le SCoT

Le Schéma de Cohérence Territoriale (**SCoT**) est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification stratégique intercommunale. Le SCoT Rhin-Vignoble-Grand Ballon est composé de 3 structures intercommunales :

- **Communauté de Communes Centre Haut-Rhin (9 communes),**
- **Communauté de Communes du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux (11 communes),**
- **Communauté de Communes de la Région de Guebwiller (19 communes).**

Le SCoT Colmar Rhin Vosges comprend 22 communes de la Communautés de Communes Pays Rhin Brisach.

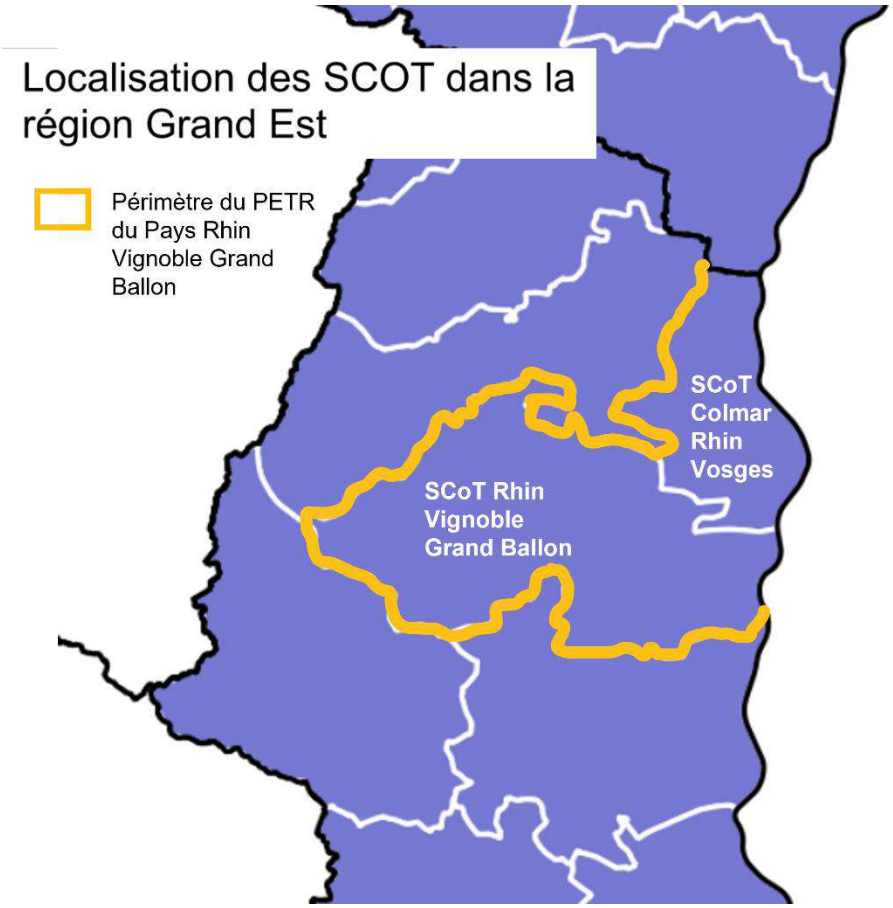


Figure 1 : Carte des SCoT présents sur le territoire du PETR du Pays RVGB

Source : DRAAF Grand Est, Fiches SCoT 2017

Le **SCoT** RVGB qui est actuellement en cours de révision, devra prendre compte le SRADDET et le **PCAET**.

2. Le Pôle d'Equilibre Territorial et rural du Pays Rhin Vignoble Grand Ballon (PETR)

Le PETR du Pays Rhin-Vignoble-Grand Ballon occupe une position centrale dans le Haut-Rhin (région Grand Est), en complémentarité des pôles urbains de Colmar et Mulhouse : il s'étend, d'Ouest en Est, de la crête des Vosges jusqu'au Rhin et du Sud au Nord, de la banlieue de Mulhouse à la périphérie du Bas-Rhin.

Le PETR est composé de 4 structures intercommunales, 68 communes et regroupe environ 100 000 habitants :

- La **Communauté de communes de la Région de Guebwiller** (38 067 habitants)
- La **Communauté de communes du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux** (13 121 habitants),
- La **Communauté de communes Centre Haut-Rhin** (15 767 habitants),
- Et la **Communauté de communes du Pays Rhin-Brisach** (33 336 habitants).

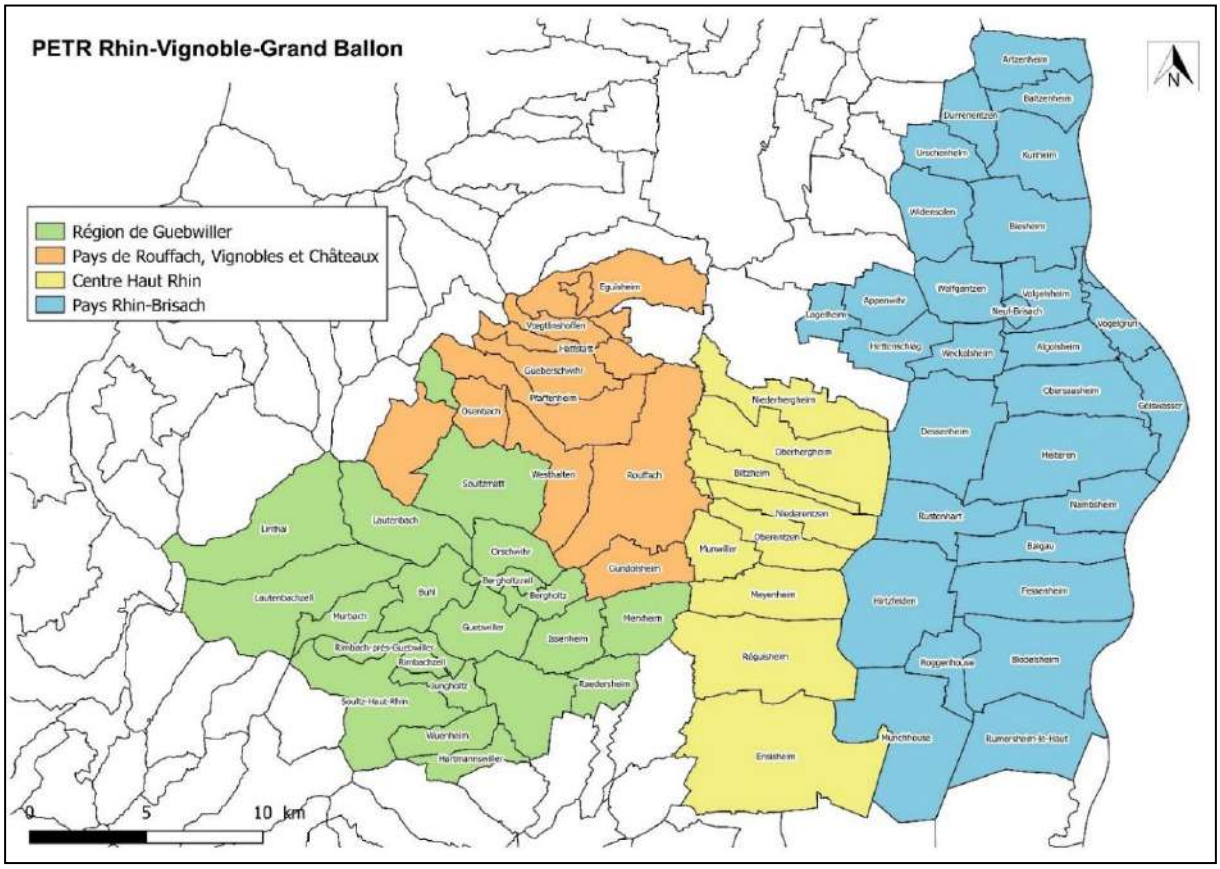


Figure 2 : Carte des EPCI du PETR du PETR du Pays RVGB

En 2017, le Pôle d'Equilibre Territorial et Rural (PETR) du Pays RVGB a initié le lancement officiel de la démarche PCAET réglementaire (délibération du 24 mai 2017). Sur les quatre Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) présents sur le territoire, seuls deux d'entre eux (les communautés de communes de la Région de Guebwiller (CCRG) et du Pays Rhin-Brisach (CCPRB) sont dans l'obligation de mettre en place un PCAET d'après la Loi de Transition Energétique pour la Croissance verte (LTECV). Ainsi la Communauté de Communes Centre Haut-Rhin (CCCHR) et la Communauté de Communes Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux (CCPAROVIC) ont été associées volontairement à la démarche dans un souci de cohérence et par volonté d'engagement dans la transition énergétique. La démarche PCAET commence par l'élaboration d'un diagnostic permettant d'identifier les caractéristiques du territoire. Depuis 2018, le PCAET est donc en phase d'élaboration en concertation avec différents acteurs locaux.

Les cartes présentent en pages suivantes, illustrent la place du territoire du PETR RVGB dans la Région Grand Est et les principales infrastructures de transport localisée sur le territoire.

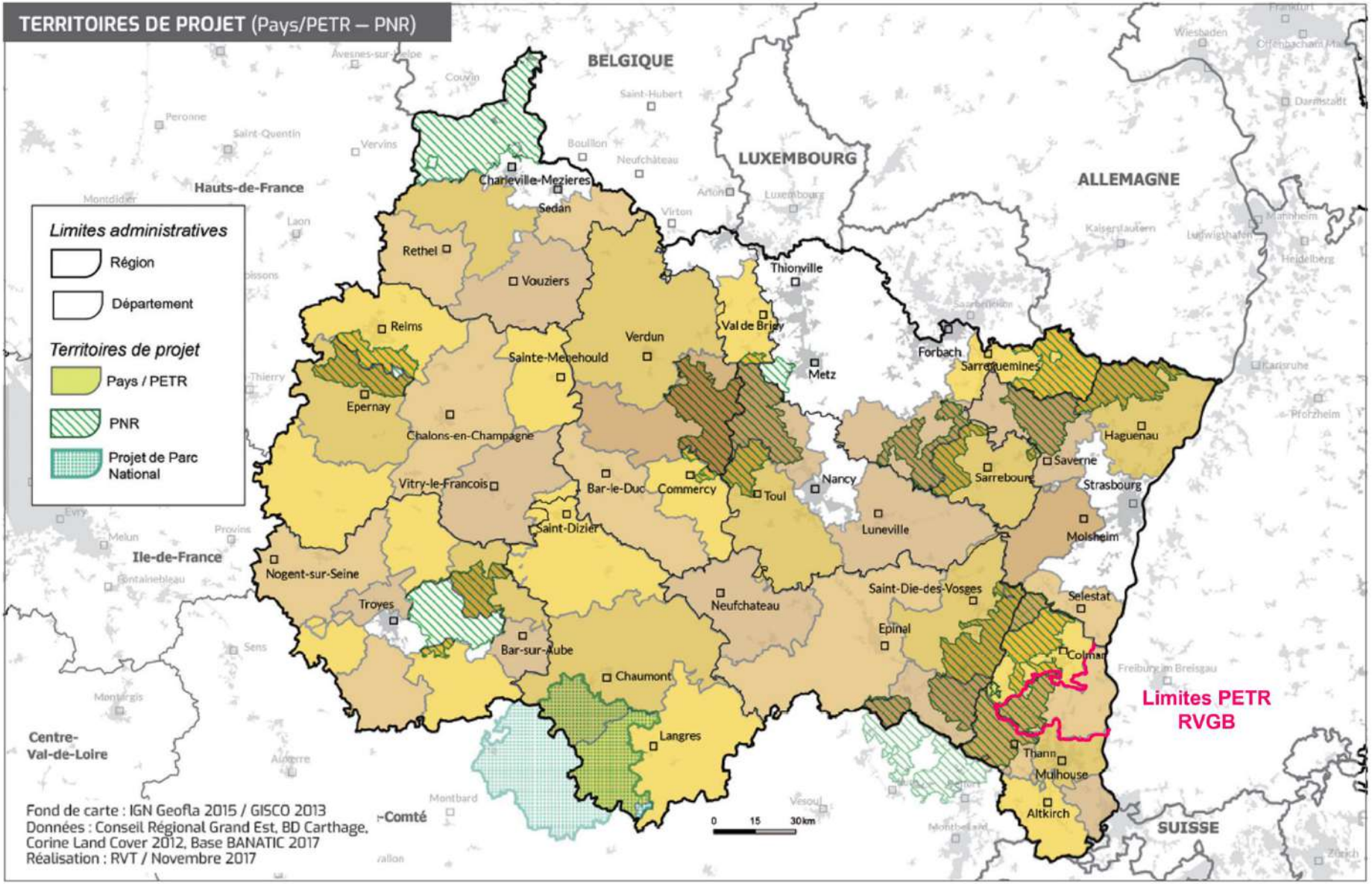


Figure 3 : Carte de localisation du PERT RVGB dans la région Grand Est et limites des territoire de projet

Source : Diagnostic territorial du Grand Est, 2019, SRADDET Grand Est

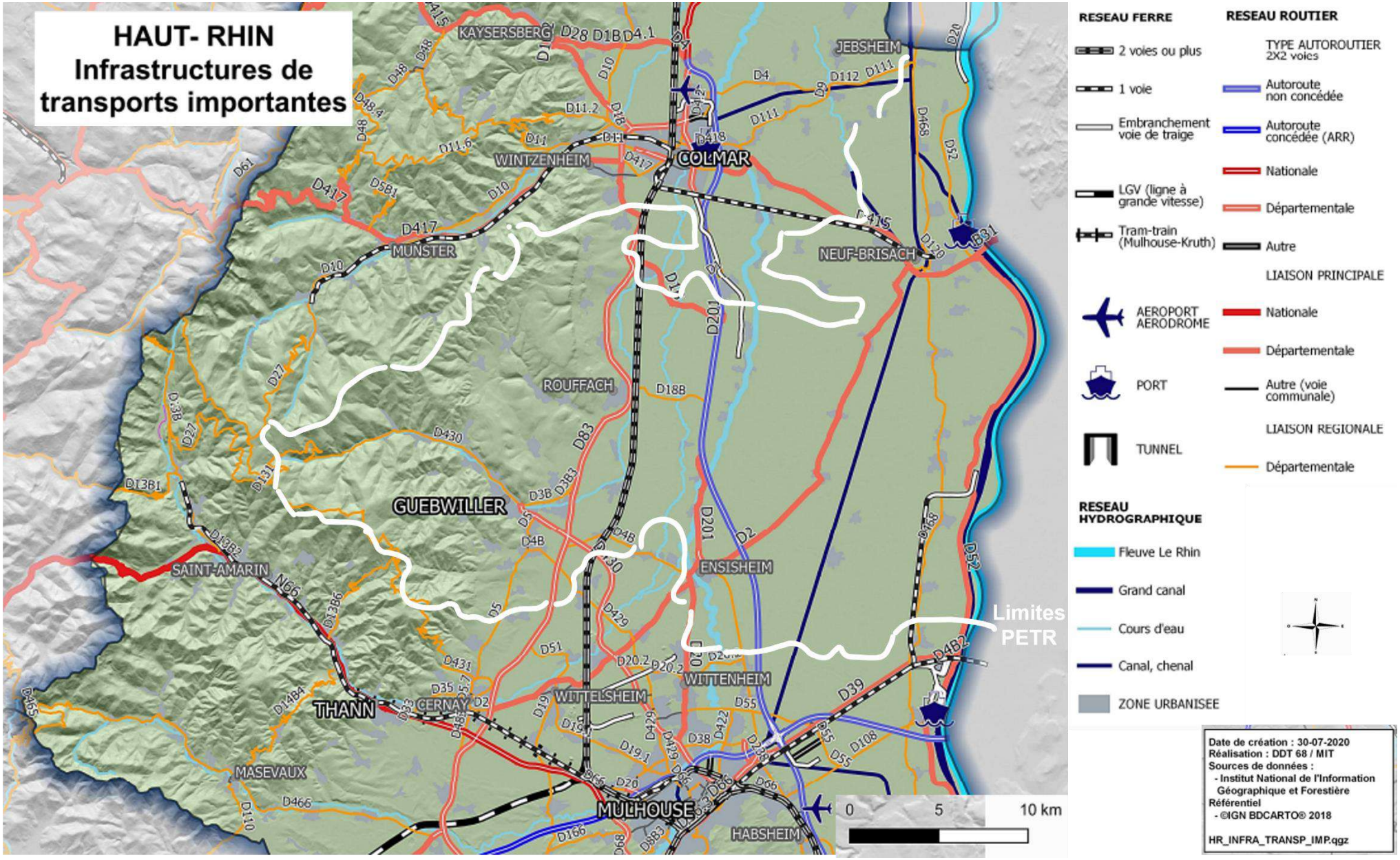


Figure 4 : Carte des infrastructures de transports principales dans le Haut-Rhin

Source : DDT 68, 2020

I. ÉTAT DE LA SITUATION ENERGETIQUE

Définition préalable

L'énergie est une grandeur physique qui mesure le changement d'état d'un système et qui peut être exprimée selon différentes unités : en joule (J), en calorie(cal), en tonne équivalent pétrole (tep), en watt-heure (Wh), etc.
Chaque fois que le monde qui nous entoure change, de l'énergie entre en jeu : variation de la température, croissance des organismes vivants, modification de la forme d'un objet, changement de la composition chimique, mise en mouvement d'un corps, ...

L'objet de ce chapitre est d'évaluer les consommations énergétiques des activités humaines (hors mécanismes physiologiques) du territoire.
Depuis la révolution industrielle, l'humanité a consommé de plus en plus d'énergie pour modifier le monde autour d'elle afin d'améliorer ses conditions de vie. L'exploitation de l'énergie a permis de remplacer une grande part du travail avec une meilleure efficacité que celle que pourrait fournir un humain.
A titre d'exemple un homme peut fournir en une journée environ 0,5 kWh d'énergie mécanique avec ses jambes quand un litre d'essence fournit 10 kWh d'énergie thermique, transformé en 2 à 4 kWh d'énergie mécanique par un moteur. Un litre d'essence, disponible à un prix très faible (moins de 1€50), équivaut donc à l'énergie fournie par 4 et 8 journées de travail pour un homme utilisant ses jambes.

La consommation énergétique d'un territoire peut être mesurée en fonction de l'énergie primaire ou en fonction de la consommation d'énergie finale.
L'**énergie primaire** correspond aux sources d'énergie directement disponibles dans la nature avant toute transformation. L'énergie primaire n'est pas toujours directement exploitable pour les activités humaines et donc fait souvent l'objet de transformation et de transport.
Après transformation, stockage et transport, l'énergie mise à la disposition et exploitée par le consommateur est appelée l'**énergie finale**. La production de l'énergie finale entraîne donc des pertes, notamment pour la production d'électricité dont la chaîne de production possède un faible rendement.
Par convention internationale, la consommation d'énergie primaire est déterminée à partir de l'énergie finale en appliquant des coefficients de transformation égaux à 2,58 pour les consommations d'électricité et à 1 pour toutes les autres consommations d'énergie. Il faut donc 2,58 MWh d'énergie primaire pour produire 1 MWh d'électricité consommable.
Dans ce chapitre, sera présentée la **consommation d'énergie finale** du territoire exprimée en mégawatt-heure (MWh, avec 1 MWh valant 1 000 000 Wh) ou en gigawatt-heure (GWh, avec 1 GWh valant 1 000 MWh).

A. Consommation énergétique du territoire et potentiel de réduction

En 2019, la consommation d'énergie finale de la **région Grand Est** était de 363 727 GWh (soit 65,5 MWh/hab). Entre 2012 et 2019, elle a diminué de 7%.

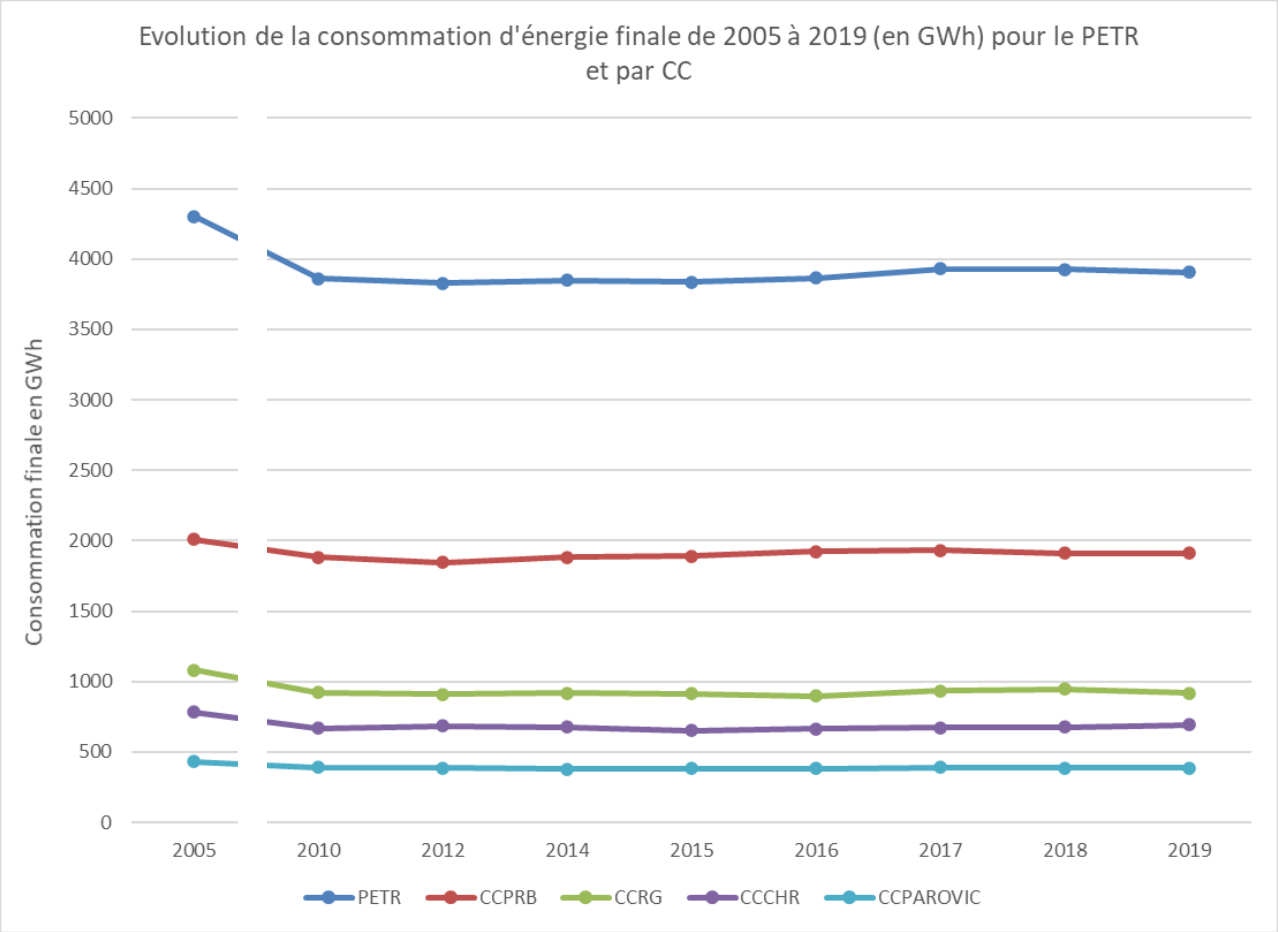
L'objectif de maîtrise de l'énergie, fixé par le SRADDET Grand Est, est la réduction de 12% de la consommation énergétique finale en 2021 par rapport à 2012.

L'objectif suivant du SRADDET est une diminution de l'ordre de 55% à l'horizon 2050.

1. Répartition de la consommation énergétique au sein du PETR

La consommation d'énergie finale dans le PETR du Pays RVGB a représenté, en 2019, l'équivalent de 3 823 GWh (soit 38,2 MWh/hab).
Entre 2005 et 2012, cette consommation a été réduite de près de 10,5%. Entre 2012 et 2019, cette consommation a augmentée de 2,1%.

Les 4 Communautés de communes présentent toute une diminution des consommations d'énergies finales entre 2005 et 2010 ; puis elles tendent à se stabiliser en moyenne jusqu'en 2019.



Graphique 1 : Evolution de la consommation d'énergie finale de 2005 à 2019 (en GWh) pour le PETR et les CC.
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La décroissance attendue de la consommation doit être entreprise de manière soutenue pour respecter l'objectif à terme du SRADDET.

Les secteurs « déchets » et « branche énergie » ne sont pas présentés ci-après car leur consommation énergétique finale est nulle. En effet, le recyclage des déchets contribue à l'évitement de la consommation d'énergie par ce secteur. Pour la branche énergie, les données ne sont pas connues par ATMO Grand Est.

Données 2019 en GWh	Produits pétroliers	Gaz Naturel	Electricité	Bois-Energie	Autres énergies renouvelables	CONSOMMATION TOTALE PAR SECTEUR D'ACTIVITE	
Industrie (hors branche éner	86,53	777,32	569,83	110,84	2,25	1 547	40%
Transport routier	818,25	0,00	0,58	0,00	63,65	882	23%
Résidentiel	138,52	256,31	284,06	241,77	83,73	1 004	26%
Tertiaire	49,71	155,40	136,21	9,97	0,43	352	9%
Agriculture	66,44	2,80	11,21	0,81	5,07	86	2%
Autres transports	23,30	0,00	10,85	0,00	1,81	36	1%
CONSOMMATION TOTALE PAR ENERGIE	1 183	1 192	1 013	363	157	3 908	
	30,3%	30,5%	26%	9%	4%		

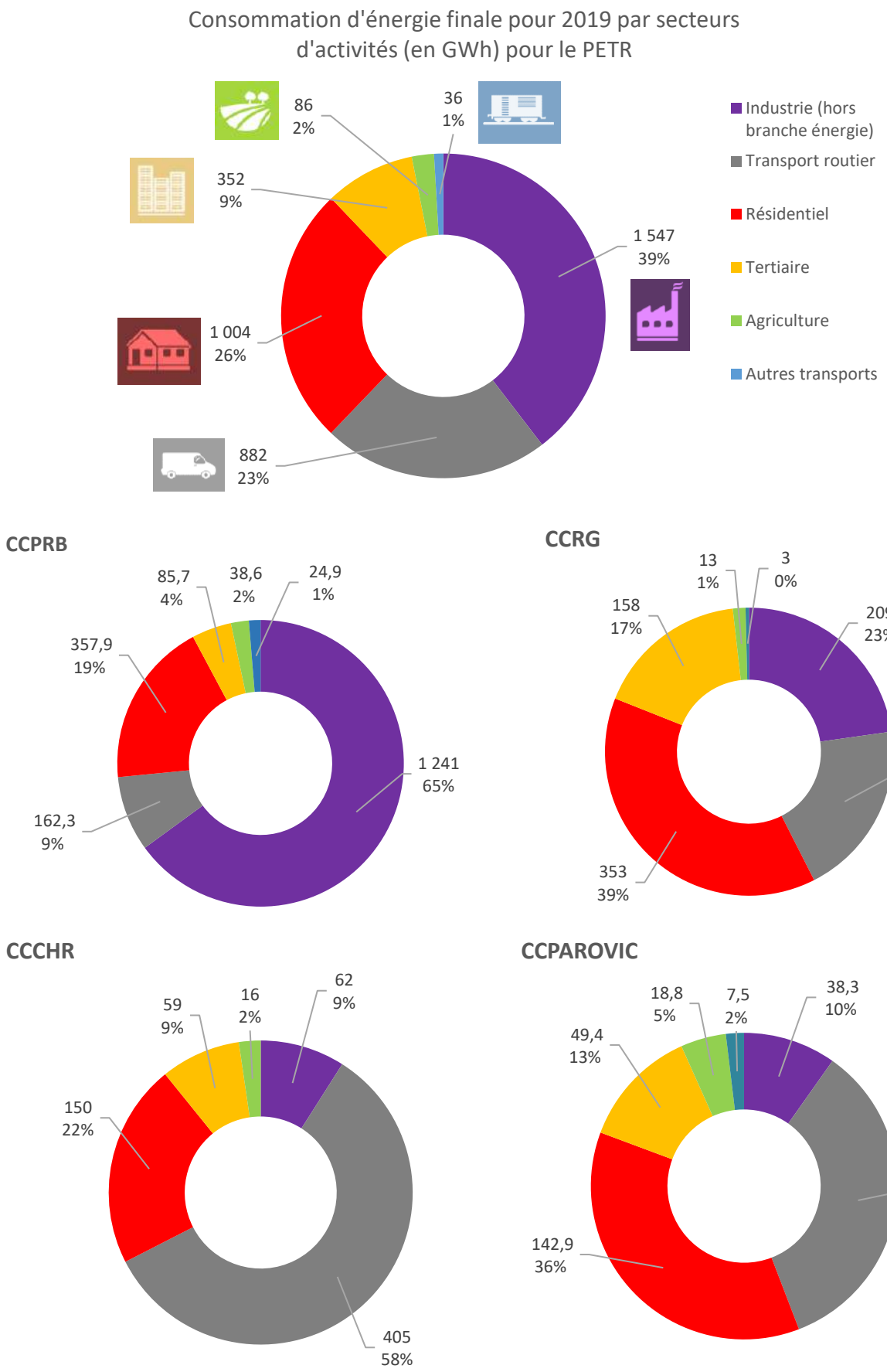
Tableau 1: Consommation d'énergie finale du PETR du Pays RVGB en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La consommation totale du territoire est de 3 908 GWh. Les secteurs de l'industrie est responsable de 40% des consommations énergétiques. Le secteur résidentiel et du transport routier pèsent également dans le bilan énergétique avec respectivement 26% et 23% des consommations énergétiques.

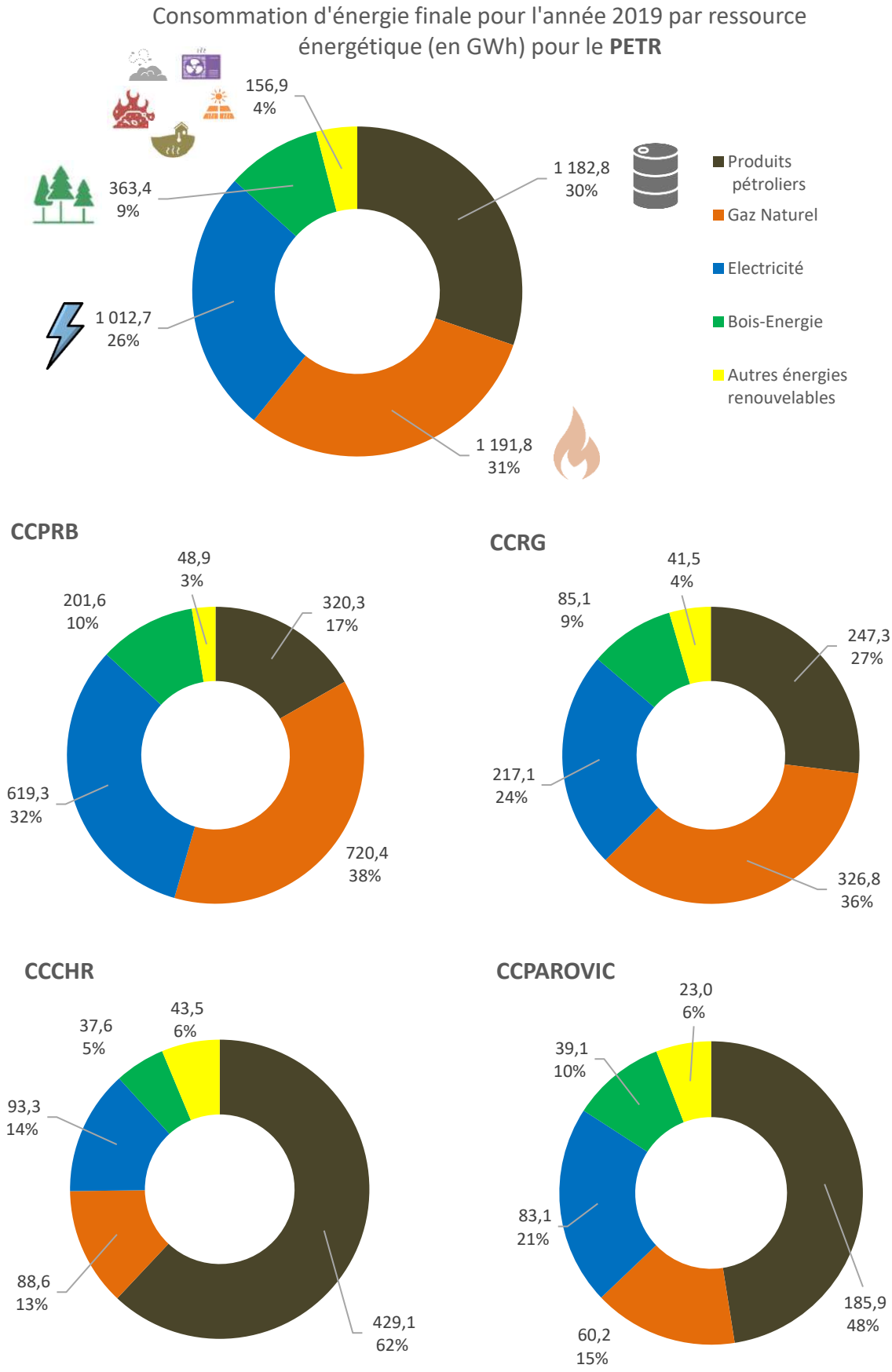
La consommation d'énergie finale dépend des besoins de plusieurs secteurs d'activités (par ordre d'importance) : l'industrie, le résidentiel, le transport routier, le tertiaire, l'agriculture et repose sur l'utilisation de différentes ressources (par niveau de consommation) : les produits pétroliers, le gaz naturel, l'électricité, le bois-énergie et les autres énergies renouvelables.

Les Communautés de communes présentent des répartitions assez différentes. En effet, pour la CCPRB le premier secteur en matière de consommation énergétique finale est l'industrie, pour la CCRG il s'agit du résidentiel suivi de l'industrie, pour la CCCHR c'est le transport routier et pour la CCPAROVIC il s'agit du résidentiel suivi de près par le transport routier.



Graphique 2 : Consommation d'énergie finale par secteur d'activité en 2019 pour le PETR et par CC (en GWh)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est



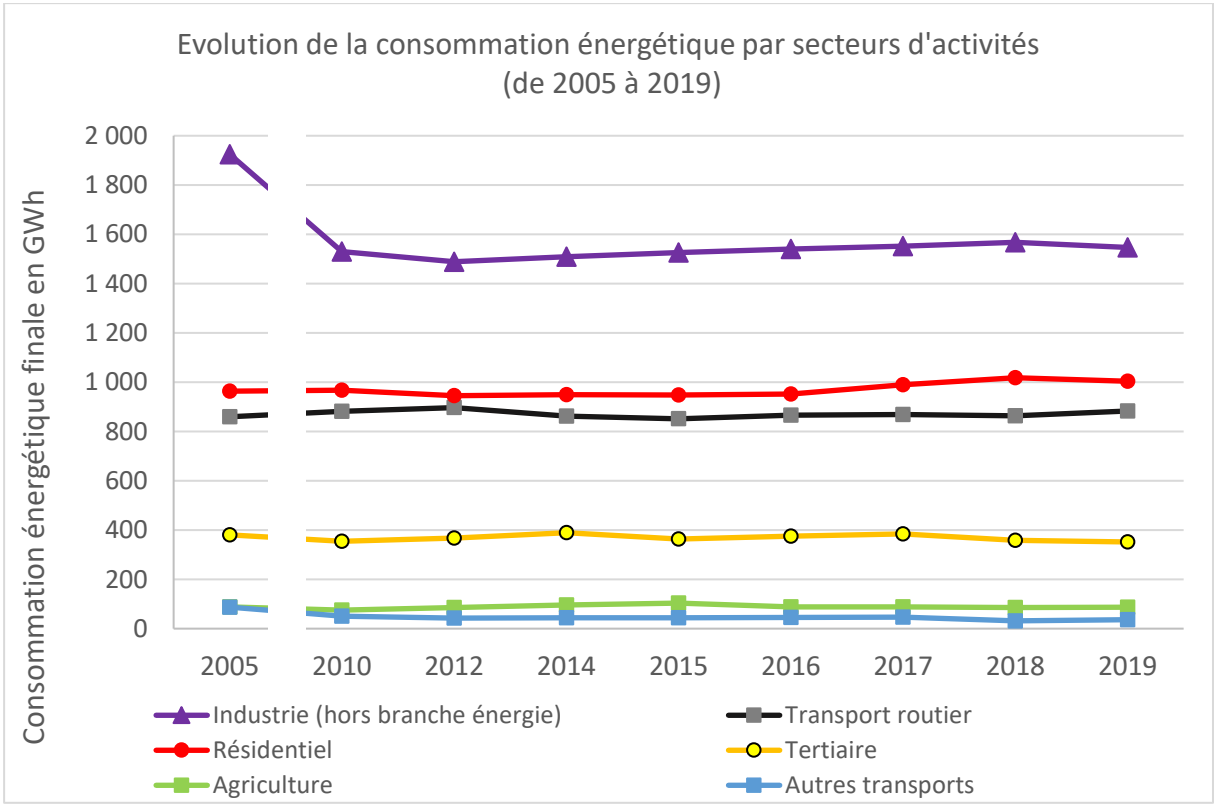
Graphique 3 : Consommation d'énergie finale par ressource énergétique en 2019 pour le PETR et par CC (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La diminution globale de la consommation d'énergie finale dans le PETR du Pays RVGB résulte d'évolutions variées selon les secteurs d'activités et les ressources sollicitées.

Les sections suivantes présentent les spécificités de la consommation et de son évolution au cours de la dernière décennie, par secteurs d'activités, puis, par type de ressources énergétiques.

2. Les secteurs d'activités

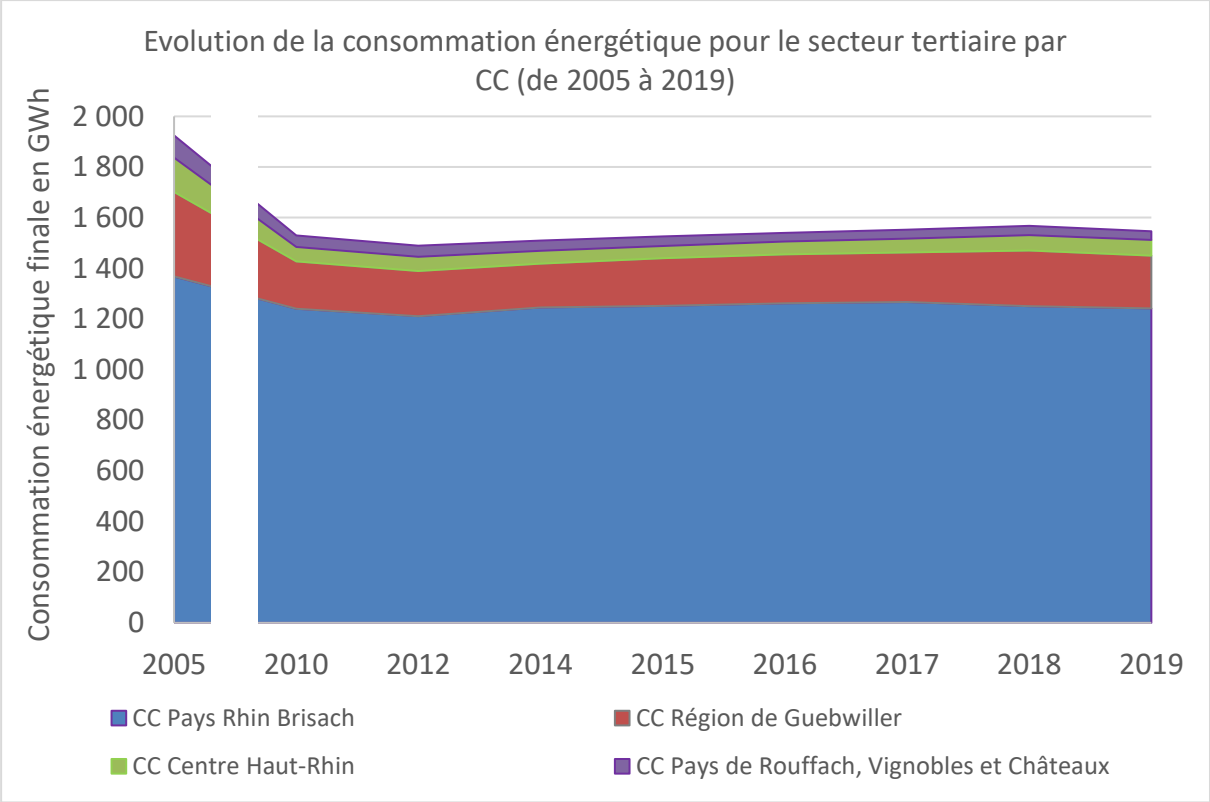
Si depuis 2005, les consommations énergétiques des différents secteurs d'activité suivent des trajectoires variées, la hiérarchie reste globalement inchangée à l'échelle du PETR du Pays RVGB.
Le secteur industriel, dont la consommation énergétique a fortement chuté, demeure néanmoins le premier consommateur d'énergie. Environ 80% de la réduction de la consommation énergétique totale du territoire de 2005 à 2019 vient du secteur industriel.
Le secteur du transport routier et celui du résidentiel présentent des consommations énergétiques proches. Cependant, une légère hausse de la consommation énergétique du secteur résidentiel est observée depuis 2017, tandis que le secteur du transport routier voit sa consommation qui tend à se stabiliser depuis 2005. Le tertiaire constitue le quatrième secteur, avec une consommation à peu près stable depuis 2005.
Les consommations énergétiques de l'agriculture (2%) et des autres transports (1%) apparaissent faibles en comparaison des autres secteurs d'activité.



Graphique 4 : Évolution de la consommation d'énergie finale par secteur d'activité de 2005 à 2019 sur le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

a) Le secteur industriel (HBE)

L'industrie (HBE : hors branche énergie) constitue le premier secteur pour la consommation d'énergie finale dans le territoire.
Au cours des quinze dernières années, la consommation énergétique annuelle de l'industrie a néanmoins connu une forte réduction entre 2005 et 2010 avec une basse de 20,5%, puis la baisse a continué jusqu'en 2012 (-2%) avant de remonter très légèrement entre 2014 et 2018 (+1% par an) pour enfin de nouveau baisser en 2019 (-1,3%). Passant de 1 925 GWh en 2005 à 1 547 GWh en 2019, l'évolution de la consommation énergétique de l'industrie (-378 GWh) explique la majorité de la réduction de la consommation totale du pays (-396 GWh).
Mécaniquement, la part du secteur industriel s'est abaissée, passant de 48% de la consommation totale du PETR en 2005 à 40% en 2019.



Graphique 5 : Évolution de la consommation d'énergie finale pour le secteur tertiaire par CC de 2005 à 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

A l'intérieur du PETR RVGB, la part du secteur industriel dans la consommation énergétique globale n'est pas homogène : elle est très élevée dans la CCPRB (65% en 2019), modérée dans la CCRG (23% en 2019) et relativement faible dans les deux autres communautés de communes (9%).
La réduction de la consommation énergétique du secteur industriel n'a pas connu la même dynamique dans toutes les collectivités. Elle a été très prononcée dans la CCRG (où l'industrie représentait 31% de la consommation totale en 2005 contre 23% en 2019) et plus tempérée dans la CCPRB (en maintenant à peu près sa part relative 68% en 2005 contre 65% en 2019, bien qu'il s'agisse, en valeur absolue, de la baisse la plus forte).

Evolution de la consommation par CC	Dans l'industrie (hors branche énergie)								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	1 367,5	1 240,7	1 210,7	1 245,5	1 251,3	1 262,2	1 266,8	1 250,7	1 241,0
CC Région de Guebwiller	333,8	187,3	178,7	173,2	188,8	193,1	196,2	219,6	209,0
CC Centre Haut-Rhin	135,6	56,1	56,0	50,1	48,1	50,4	54,3	61,0	62,4
CC Pays de Rouffach, Vignobles e	87,9	46,1	43,4	40,1	37,6	34,0	35,0	36,1	34,4
TOTAL	1 924,8	1 530,2	1 488,8	1 508,9	1 525,8	1 539,6	1 552,3	1 567,4	1 546,8

Tableau 2 : Évolution du secteur industriel pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

A partir des fichiers-détail de l'INSEE des recensements de 2006 et de 2018, il est possible de mesurer l'évolution du nombre d'emplois localisés dans le PETR RVGB[2].
Le nombre d'emplois dans le secteur industriel a diminué de 32,7% en 2018 par rapport à son niveau de 2006, en passant d'environ 12 118 à 8 150. Proportionnellement, cette diminution du nombre d'emplois est légèrement inférieure à celle de la consommation énergétique (-20% de 2005 à 2019).
De façon semblable à l'évolution de la consommation énergétique, des différence géographiques sont observées dans la baisse du nombre des emplois industriels. Ainsi, la diminution est plus importante dans la CCRG (-45%), où les emplois industriels étaient au nombre de 3 837 en 2006 contre 2 110 en 2018, que dans la CCPRB (-5%) où le nombre d'emplois industriels est passé de 4 877 en 2006 à 4 637 en 2018.
Au regard de la réduction du nombre d'emplois, il est possible de supposer que la diminution de la consommation énergétique est, au moins en partie, liée à une baisse de l'activité dans le secteur industriel.

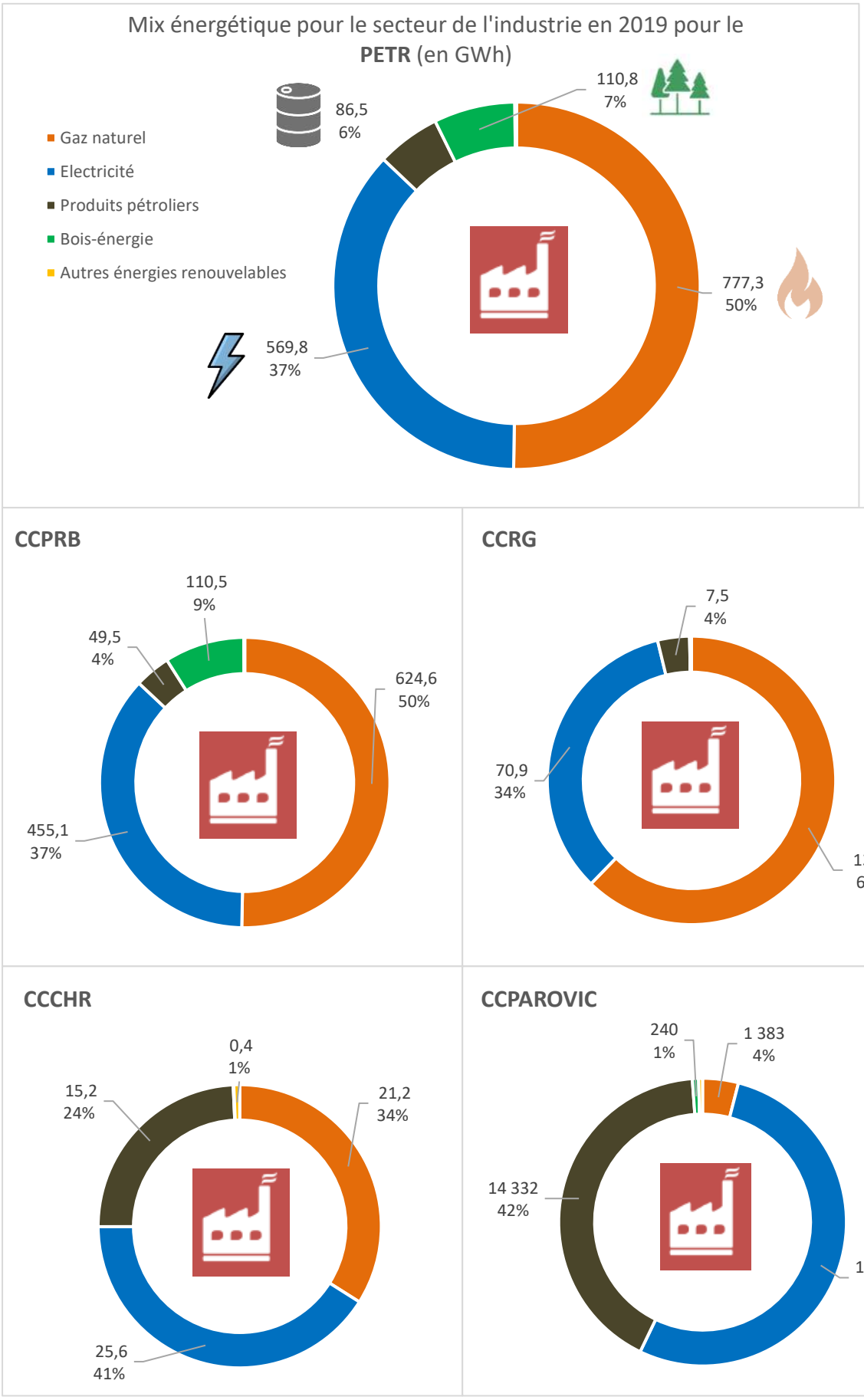
En page suivante, le mix énergétique est présenté pour le secteur industriel à l'échelle du PETR et sur les 4 Communautés de communes.

Le mix énergétique du secteur industriel a conservé sa répartition relative. L'importance proportionnelle des différentes ressources est restée à peu près inchangée de 2005 à 2019.
Le gaz est la première ressource énergétique utilisée par l'industrie (50%), suivi par l'électricité (37%) puis le bois énergie (7%) et par les produits pétroliers (6%).

Evolution du mix énergétique par secteur d'activité	Dans l'industrie (hors branche énergie)								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	1 016,9	705,5	679,9	715,7	738,3	732,3	752,9	785,9	777,3
Electricité	648,2	609,4	602,1	586	580,2	598,4	593,2	572,4	569,8
Produits pétroliers	148,9	104,3	94	94,7	94,6	96	93,3	96	86,5
Bois-énergie	110,9	110,9	110,9	110,8	110,8	110,9	110,9	110,8	110,8
Autres énergies renouvelables	0	0	1,9	1,7	1,9	2	2	2,3	2,3
TOTAL	1 924,8	1 530,2	1 488,8	1 508,9	1 525,8	1 539,6	1 552,3	1 567,4	1 546,8

Tableau 3 : Évolution du mix énergétique du secteur industriel entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

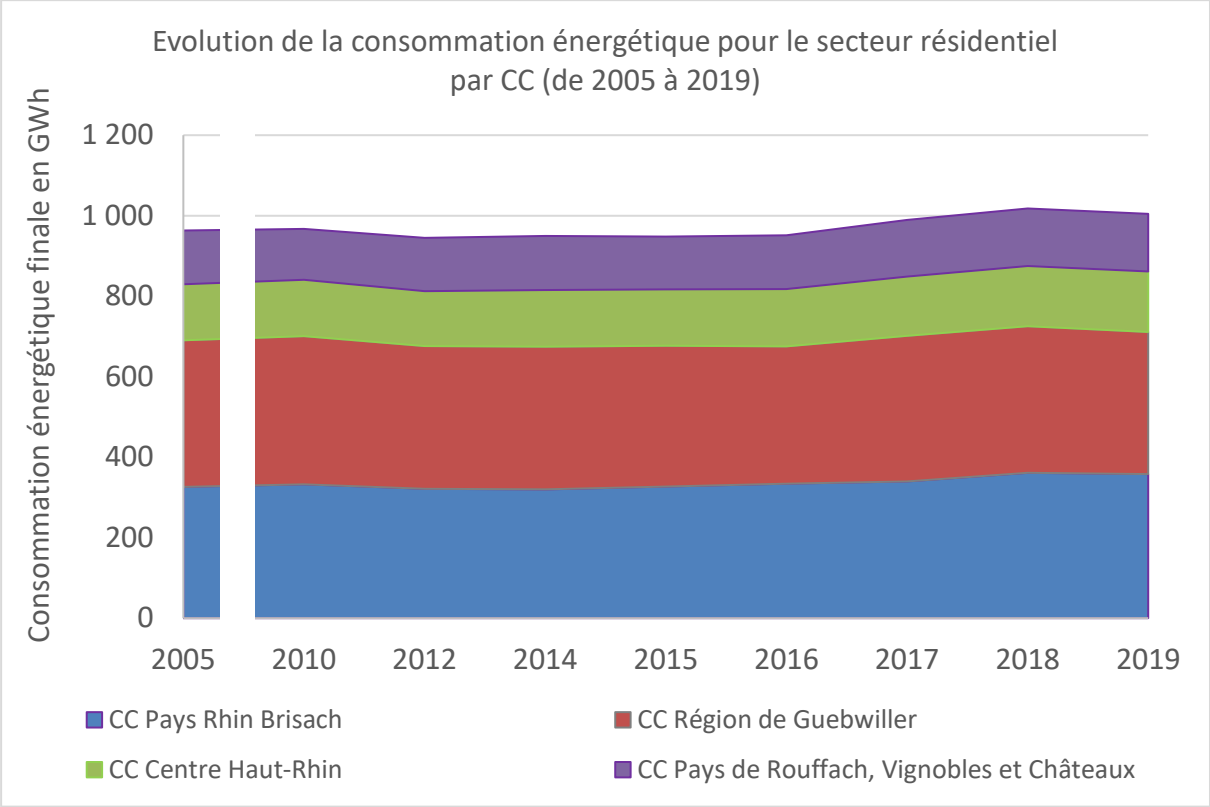
[2] Les activités économiques retenues pour correspondre au secteur industriel (HBE) sont, selon la nomenclature en 38 postes de l'INSEE: « industries extractives », « fabrication de denrées alimentaires (…) », « fabrication de textiles, industries de l'habillement (…) », « travail du bois, industries du papier et imprimerie », « industrie chimique », « industrie pharmaceutique », « fabrication de produits en caoutchouc et en plastique, (…) », « métallurgie (…) », « fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques », « fabrication d'équipements électriques », « fabrication de machines et équipements », « fabrication de matériels de transport », « autres industries manufacturières (…) », « production et distribution d'eau, assainissement, gestion des déchets et dépollution », « construction ».



Graphique 6 : Mix énergétique pour le secteur de l'industrie en 2019 sur le PETR et par CC (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

b) *Le secteur résidentiel*

Le secteur résidentiel est le deuxième secteur de consommation d'énergie finale dans le PETR RVGB. En 2019, la consommation s'élevait à 1 004 GWh, soit environ 26% de la consommation totale du PETR. Après une hausse de la consommation du secteur de 2005 à 2010, une baisse est ensuite constatée, de 2010 à 2012, puis, une augmentation est observée entre 2015 et 2018.
Sur l'ensemble de cette période, le nombre d'habitants du PETR a progressé avec un taux de croissance annuel de 0,55%. Le PETR comptait 89 794 habitants en 1999, puis 98 412 habitants en 2009 et 100 291 habitants en 2018.



Graphique 7 : Evolution de la consommation énergétique pour le secteur résidentiel par CC entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

L'importance relative du secteur résidentiel parmi les autres secteurs de conservation est assez variable selon les communautés de communes. En réalité, la part du secteur résidentiel va principalement dépendre de la prédominance ou non d'un autre secteur (comme l'industrie dans la CCPRB et les transports routiers dans la CCCHR).
En 2019, la part du résidentiel dans la consommation énergétique finale était de :

- 19% pour la CCPRB
- 38% pour la CCRG
- 22% pour la CCCHR
- 37% pour la CCPAROVIC

En moyenne, dans le PETR RVGB, la consommation du secteur résidentiel s'élève à **24,6 MWh par résidence principale.**
Plusieurs paramètres influent sur la consommation énergétique dans le secteur résidentiel notamment le mode de chauffage du logement, le mode de chauffage de l'eau, les appareils de cuisson et les autres équipements électriques.

Dans le secteur résidentiel, le chauffage représente une part importante de la consommation et les conditions météorologiques ont donc une influence déterminante. Les années 2012, 2014, 2018, 2019 et surtout 2020 ont été caractérisées par des mois d'hiver particulièrement doux comme le montre l'écart entre les températures mesurées à la station météorologique de Colmar-Meyenheim et les normales climatiques 1981-2010. Les mois d'hiver de l'année 2010 ont été particulièrement rigoureux[3], en revanche, à l'exception de février 2012, tous les mois d'hiver des années 2012, 2014 ;2019 et 2020 ont une température moyenne supérieure aux normales climatiques.

		janv	fev	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct	nov	déc
2005	Température moyenne (°C)	2,4	0,9	6,7	11,2	15,5	19,9	20,6	18	17	12,4	5	1,2
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+0,7	-1,9	-0,2	+0,8	+0,5	+1,9	+0,4	-1,7	+1,2	+1,1	-0,7	-1,5
2010	Température moyenne (°C)		2,6	7,8	11,6	13,5	18,6	21,8	18,8	14,5	9,8	6,7	-0,7
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010		-0,2	+0,9	+1,2	-1,4	+0,6	+1,6	-0,9	-1,3	-1,5	+1	-3,4
2012	Température moyenne (°C)	3,7	-1,5	9,2	10,7	16,4	18,8	19,6	21,3	16	10,8	7,1	4,2
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+2	-4,3	+2,3	+0,3	+1,5	+0,8	-0,6	+1,6	+0,2	-0,5	+1,4	+1,5
2014	Température moyenne (°C)	5,1	6,3	8,5	12,4	14,5	19,5	20,1	18,3	17	14,4	8,1	4,4
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+3,4	+3,5	+1,6	+2	-0,4	1,5	-0,1	-1,4	+1,2	+3,1	+2,4	+1,7
2016	Température moyenne (°C)	4,4	5,8	6,3	10,1	14,9	18,8	20,9	20,5	18,7	10,3	5,8	1,1
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+2,7	+3	-0,6	-0,3	0	+0,8	+0,7	+0,8	+2,9	-1	0	-1,6
2018	Température moyenne (°C)	6,6	0,7	5,6	14,4	17,3	19,9	21,9	22,3	17,8	11,9	6,3	5,1
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+4,9	-2,1	-1,3	+4	+2,4	+1,9	+1,7	+2,6	+2	+0,6	+0,6	+2,4
2019	Température moyenne (°C)	2	5,8	9,1	10,7	13	20,8	22,3	20,9	16,7	13,7	6,6	4,7
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+0,3	+3	+2,2	+0,3	-1,9	+2,8	+2,1	+1,2	+0,9	+2,4	+0,9	+2
2020	Température moyenne (°C)	4,5	8,1	7,8	13,7	15	18,5	21,2	22	17,7	11,8	7,3	5
	Ecart par rapport aux normales climatiques 1981-2010	+2,8	+5,3	+0,9	+3,3	+0,1	+0,5	+1	+2,3	+1,9	+0,5	+1,6	+2,3

Tableau 4 : Comparaison des températures moyennes aux normales climatiques 1981-2010

Source : Association infoclimat (www.infoclimat.fr), données Météo France, station météo Colmar-Meyenheim

[3] La température moyenne de janvier 2010 est manquante dans le tableau, mais ce mois a été marqué par un épisode de froid.

On constate sur le PETR, une augmentation entre 2014 et 2018 de la consommation énergétique (avec +0,5% en moyenne par an) pour le secteur résidentiel puis une légère baisse en 2018 et 2019.
Ces variations sont différentes selon les Communautés de communes. En effet, la CCPRB (+1,2% en moyenne), la CCCHR (+1% en moyenne) et la CCPAROVIC (+0,9%) ont vu leur consommation augmentée en moyenne entre 2005 et 2019. La CCRG, quant à elle a vu sa consommation énergétique baissée (-0,4%) pour le secteur résidentiel.

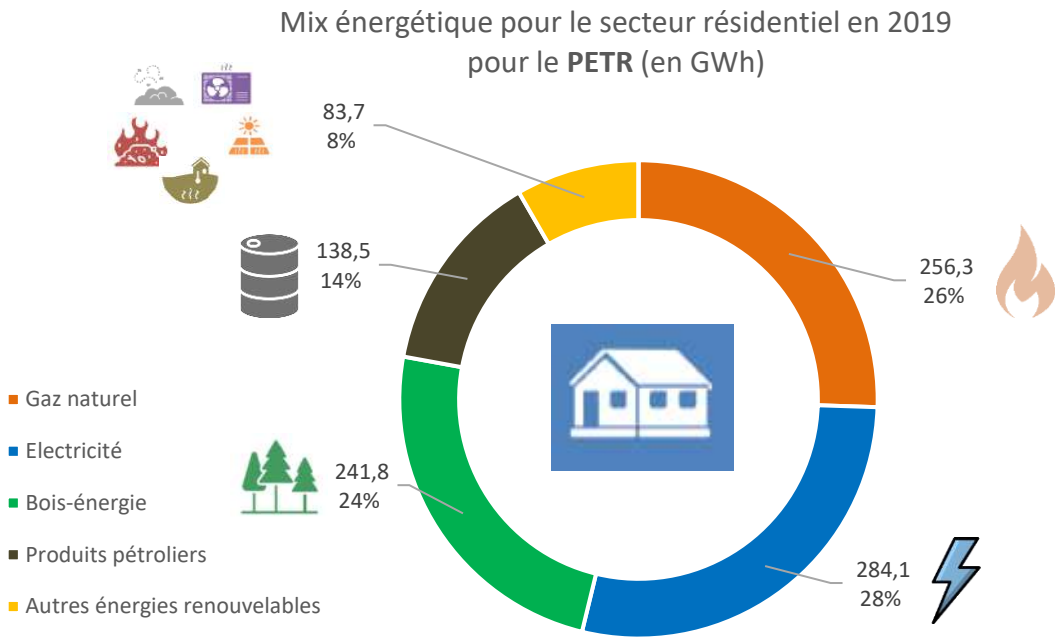
Evolution de la consommation par CC	Dans le résidentiel								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	326,3	332,3	321,2	320,1	326,7	334,5	339,5	361	357,9
CC Région de Guebwiller	364,2	368,3	355,3	354,5	350,2	340,6	362,4	364,5	353,3
CC Centre Haut-Rhin	139	139,9	135,9	140,8	139,7	142,4	146,9	149,2	150,2
CC Pays de Rouffach, Vignobles e	134	126,9	132,7	134,5	131,7	133,8	140,9	143,2	142,9
TOTAL	963,4	967,4	945,1	949,9	948,3	951,3	989,7	1 018	1 004,4

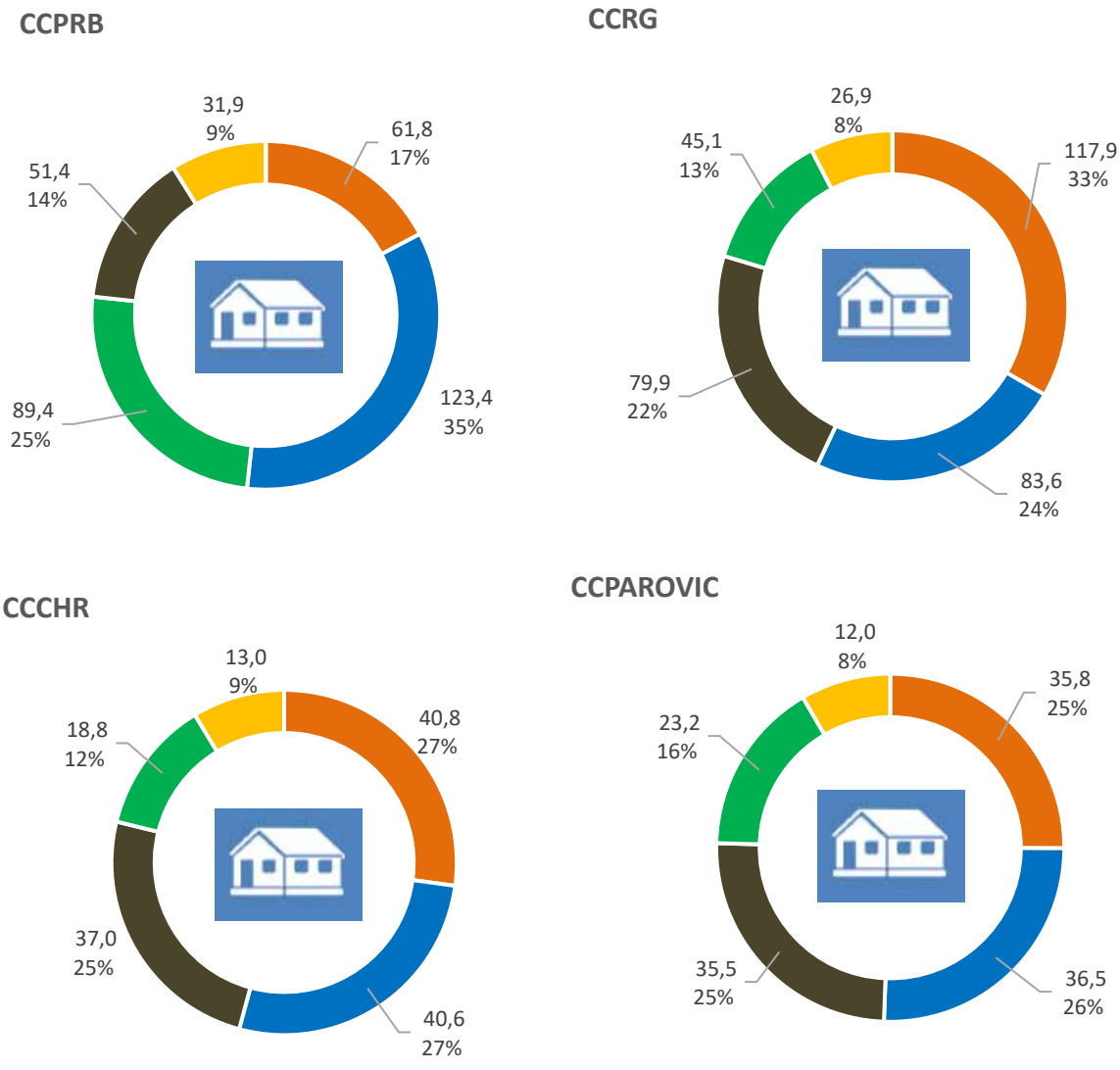
Tableau 5 : Évolution du secteur résidentiel pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le mix énergétique du résidentiel est plus diversifié que celui des autres secteurs d'activité. En 2019, la consommation reposait principalement sur quatre ressources : l'électricité (28%), le gaz naturel (26%), le bois-énergie (24%), les produits pétroliers (14%) et les autres énergies renouvelables (8%). Il est à noter qu'il n'y a plus de réseau de chaleur en activité depuis 2010.
La principale évolution du mix énergétique est la réduction de l'usage des produits pétroliers qui représentaient en 2005 la première ressource (240 GWh, soit 25% de la consommation) ; cette réduction a été compensée par une progression de l'utilisation du bois-énergie et des autres énergie renouvelables.

Evolution du mix énergétique par secteur d'activité	Dans le résidentiel								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	229,5	234,5	243,6	240,6	244,4	236,9	252,1	260	256,3
Electricité	303,2	302,2	263,1	246,9	258,4	267,1	264,1	289,4	284,1
Bois-énergie	176	217,5	228	239,7	232,8	235,6	241,3	240,9	241,8
Produits pétroliers	239,8	178,6	166,9	162,4	153,6	153	165,5	150,2	138,5
Autres énergies renouvelables	11,9	32,3	43,6	60,3	59,1	58,7	66,7	77,5	83,7
Chaleurs et froid issus de réseau	3	2,4	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	963,4	967,4	945,1	949,9	948,3	951,3	989,7	1 018,0	1 004,4

Tableau 6 : Évolution du mix énergétique du secteur résidentiel entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est





Graphique 8 : Mix énergétique pour le secteur résidentiel en 2019 sur le PETR et par CC (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

c) Le secteur du transport routier

Les transports routiers sont le troisième secteur de consommation d'énergie finale dans le territoire et ils représentent environ 23% de la consommation énergétique totale.
De 2005 à 2019, une légère hausse de la consommation énergétique des transports routiers est observée. Cette consommation est passée de 859 GWh à 883 GWh, soit une croissance annuelle de 0,5%. Comme la consommation énergétique totale du PETR du Pays RVGB a globalement diminué, la part relative des transports routiers a progressé, passant de 20% de la consommation en 2005 à 23% en 2019.

Dans les données de l'observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, la consommation énergétique est calculée en fonction de l'ensemble du trafic routier du territoire. Les transports routiers considérés pour la consommation énergétique ne coïncident pas avec les déplacements routiers réalisés par les habitants du PETR du Pays RVGB. Ainsi, les communautés de communes abritant les principales infrastructures routières sont celles où les consommations énergétiques pour le transport routier sont les plus importantes.
Les principales infrastructures routières du PETR du Pays RVGB (voir carte en page suivante), avec les résultats des comptages qui offrent une estimation du trafic d'une précision d'environ 10%, sont :

- l'A35 (environs 45 000 véhicules/jour sur le tronçon situé dans le Pays) ;
- la RD 83 (environs 20 000 à 25 000 véhicules/jour sur le tronçon situé dans le Pays) ;
- la RD 430 (environs 22 000 véhicules/jour sur le tronçon situé dans le Pays) ;
- et la RD 415 (entre 10 000 et 12 000 véhicules/jour sur le tronçon situé dans le Pays).

Les infrastructures routières situées à l'est du territoire sont beaucoup moins fréquentées ; cependant la RD 52, qui dessert les zones d'activités du bord du Rhin, supporte un trafic relativement élevé de poids lourds.
Plusieurs facteurs influent sur la consommation énergétique attribuée à une infrastructure routière : le nombre de véhicules, la constitution du parc de véhicules (et notamment la répartition poids lourds/véhicules légers), la vitesse de circulation.

En 2019, la CCCHR, traversée par l'A35, concentrait près de la moitié de la consommation énergétique des transports routiers (405 GWh sur 883 GWh, soit 46%) ; alors qu'il s'agit d'une des communautés de communes les moins peuplées du PETR.
Cette communauté de communes a connu un accroissement de la consommation d'énergie pour les transports routiers d'environ 0,7% par an. Cet accroissement résulte d'une augmentation du trafic autoroutier, sur le reste du territoire la croissance du trafic (sur les routes départementales notamment) est compensée par l'évolution du parc automobile (de 2005 à 2019) et la meilleure efficacité énergétique des véhicules en moyenne.

Evolution de la consommation par CC	Dans le transport routier								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	163,4	162,7	166,0	158,5	160,7	162,0	160,2	160,2	162,3
CC Région de Guebwiller	177,0	182,1	177,1	171,0	176,0	179,4	179,6	178,1	181,2
CC Centre Haut-Rhin	382,9	398,3	416,0	402,0	384,0	392,9	394,6	394,0	404,6
CC Pays de Rouffach, Vignobles e	136,0	138,1	137,5	130,5	130,6	132,5	133,9	131,2	134,5
TOTAL	859,3	881,1	896,7	862,0	851,4	866,8	868,4	863,5	882,7

Tableau 7 : Évolution du transport routier pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

En 2019, la part du secteur du transport routier dans la consommation énergétique finale était de :

- 8% pour la CCPRB
- 20% pour la CCRG
- 58% pour la CCCHR
- 35% pour la CCPAROVIC

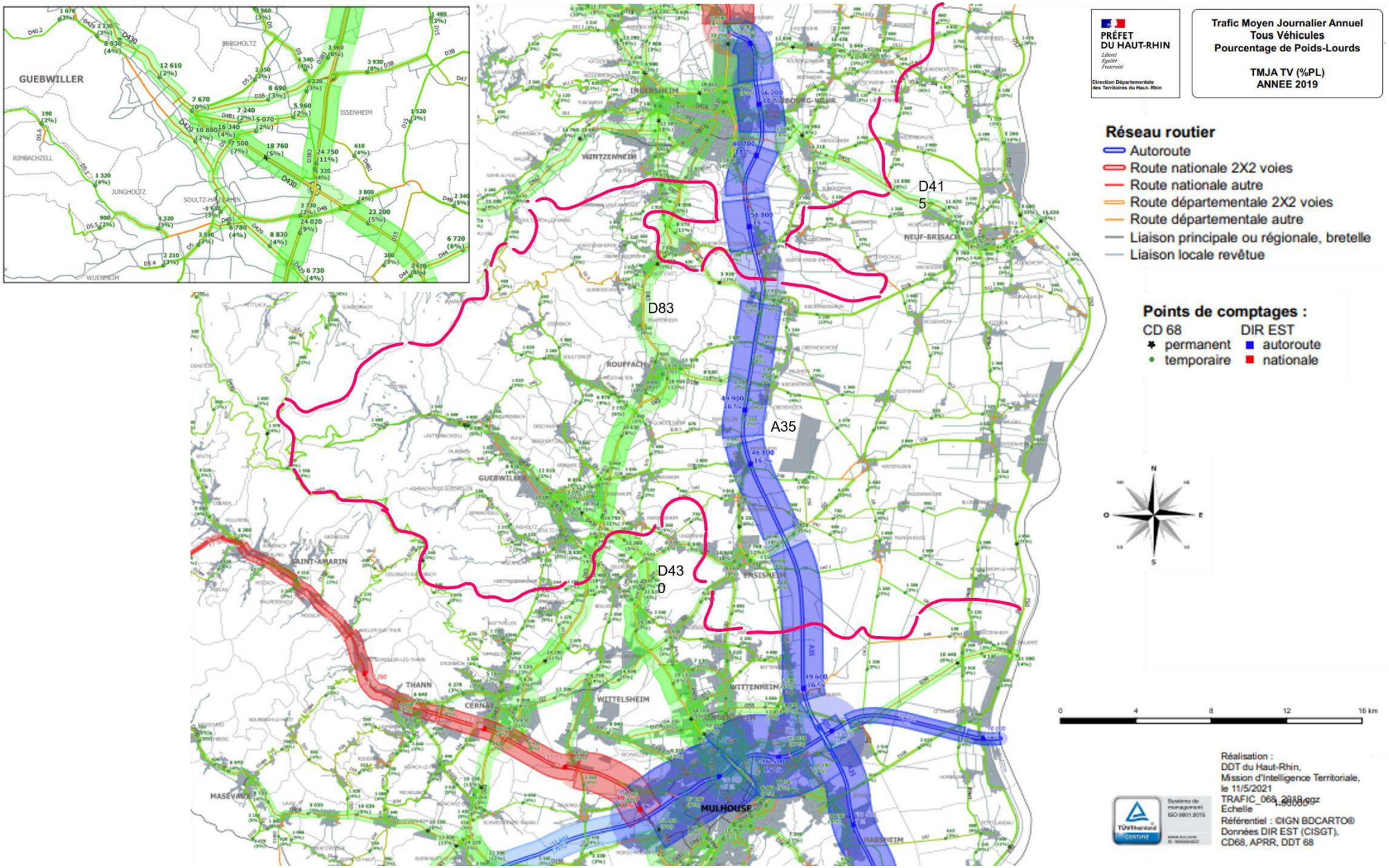


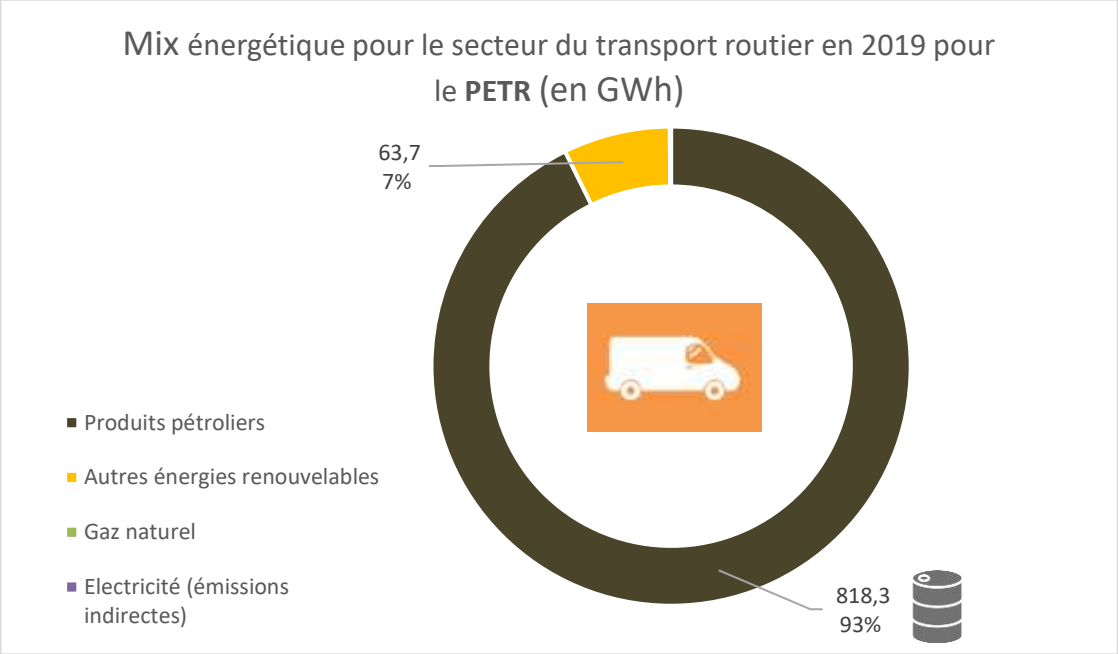
Figure 5 : Carte du trafic routier en 2019 sur le PETR RVGB

Source : DDT 68, Mission d'Intelligence Territorial,2021

Evolution du mix énergétique par secteur d'activité	Dans le transport routier								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produits pétroliers	847,5	831,8	846	808	797,5	809,8	807,6	800,6	818,3
Autres énergies renouvelables	11,7	49,3	50,6	53,8	53,6	56,6	60,3	62,3	63,7
Gaz naturel	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Electricité (émissions indirectes)	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6
TOTAL	859,3	881,1	896,7	862,0	851,4	866,8	868,4	863,5	882,7

Tableau 8 : Évolution du mix énergétique des transports routiers entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le mix énergétique du transport routier repose presque exclusivement sur les produits pétroliers (93%). Toutefois, de 2005 à 2019, une progression de l'utilisation des énergies renouvelables, sous la forme de biocarburants : bioéthanol incorporé à l'essence et biodiesel incorporé au gazole, est constatée.
Le gaz naturel occupe une place marginale dans la consommation et l'électricité est presque absente.



Graphique 9 : Mix énergétique pour le secteur du transport routier en 2019 sur le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La même répartition est observée à l'échelle des 4 Communautés de communes, la consommation pour le secteur transport routier composée à 93% de produits pétroliers et à 7% d'autres énergies renouvelables.

d) *Le secteur tertiaire*

Le tertiaire est le quatrième secteur pour la consommation d'énergie finale, avec cependant une importance inférieure à celles de l'industrie, du transport routier et du résidentiel.
La consommation du tertiaire représente 352 GWh, soit environ 9% de la consommation totale du PETR. Entre 2005 à 2019, tend à se stabiliser avant une augmentation notable en 2016 et 2017, pour ensuite diminuer en 2018 et 2019. La part globale du secteur dans le PETR a été maintenue à environ 9%.
La majorité de la consommation pour le secteur tertiaire est réalisée dans la CCRG (45%).
Entre 2005 et 2019, la CCPRB et la CCPAROVIC ont vu la consommation de ce secteur augmenté en moyenne alors que pour la CCRG et la CCCHR la tendance était à la baisse.

Evolution de la consommation par CC	Dans le tertiaire								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	70,3	73,4	73,9	76,1	68,9	88,6	88,4	80,1	85,7
CC Région de Guebwiller	191,3	169,1	182,0	200,3	179,2	167,0	180,4	169,5	157,7
CC Centre Haut-Rhin	70,4	59,4	62,0	65,8	60,5	63,6	60,7	57,9	58,9
CC Pays de Rouffach, Vignobles e	48,2	53,1	49,7	47,0	54,7	55,4	54,3	50,4	49,4
TOTAL	380,2	355,0	367,6	389,2	363,3	374,7	383,8	357,9	351,7

Tableau 9 : Évolution du secteur tertiaire dans chacune des communautés de communes entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

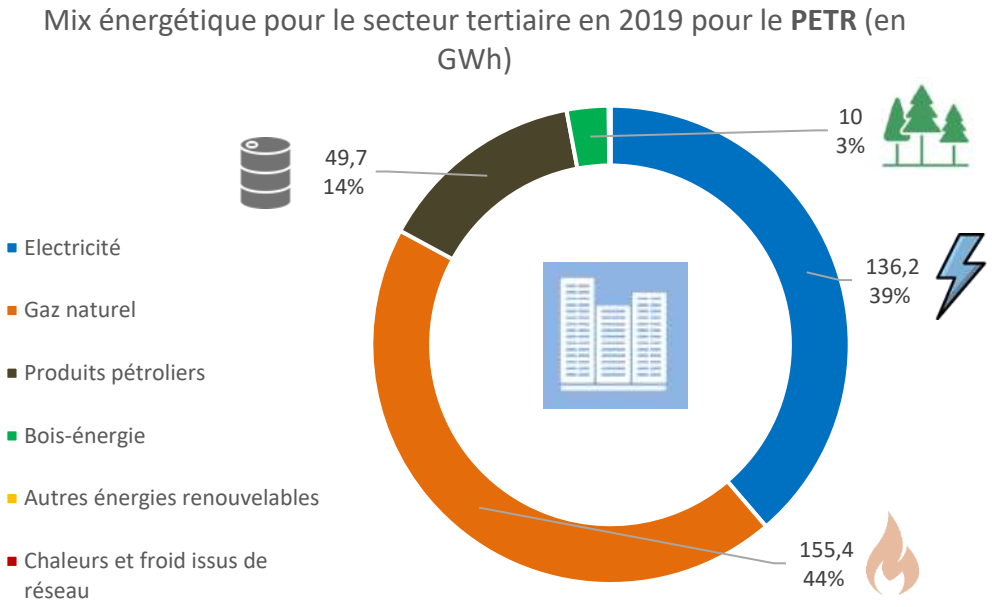
Selon les fichiers-détail de l'INSEE, le nombre d'emplois attribuables au secteur tertiaire[4] est resté à peu près constant. En effet, il est passé de 19 877 en 2014 à 20 818 en 2018.
Ces emplois sont principalement localisés dans la CCRG (7 883 en 2014 et 8 254 en 2018).

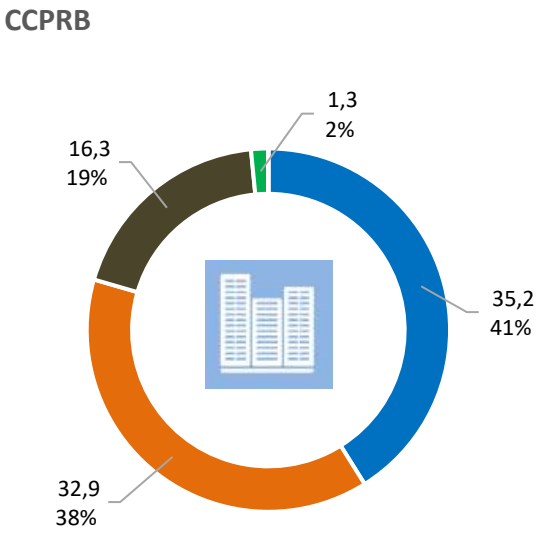
Les activités tertiaires reposent en priorité sur l'utilisation du gaz naturel (pour 44%), de l'électricité (39%) dont l'importance s'est accrue depuis 2005 (+8%). Les produits pétroliers occupent également un rôle important dans le mix énergétique (14%) et ont vu leur part dans le mix énergétique diminuée depuis 2005 (passant de 18% en 2005 à 14% en 2019).

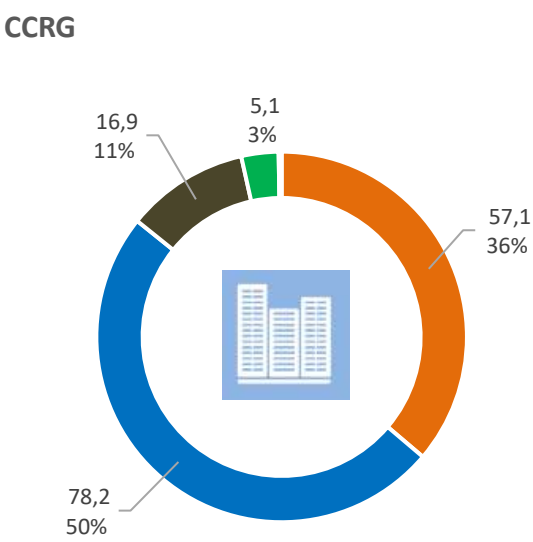
Evolution du mix énergétique par secteur d'activité	Dans le tertiaire								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Electricité	115,8	129,6	137,7	143	145,9	151,6	151,1	142,8	136,2
Gaz naturel	192,3	165,7	177,2	188,9	162,5	164,4	168	152,7	155,4
Produits pétroliers	67,4	51,6	45,9	49,6	47,2	48,2	54,3	52	49,7
Bois-énergie	2,3	6,5	6,5	7,2	7,3	10,1	10,0	9,9	10
Autres énergies renouvelables	0	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Chaleurs et froid issus de réseau	2,5	1,2	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	380,2	355,0	367,6	389,2	363,3	374,7	383,8	357,9	351,7

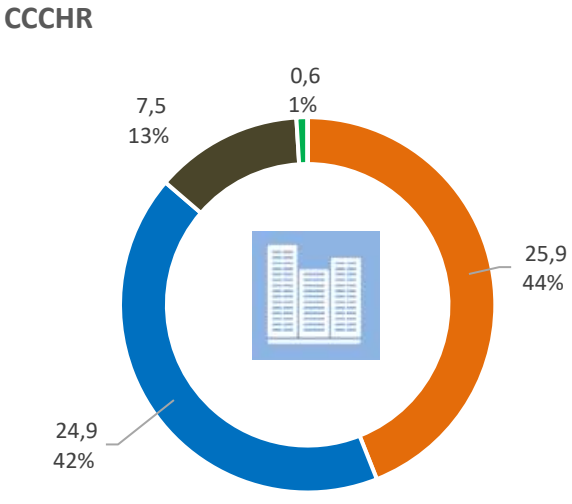
Tableau 10 : Évolution du mix énergétique du tertiaire entre 2005 et 2019 (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

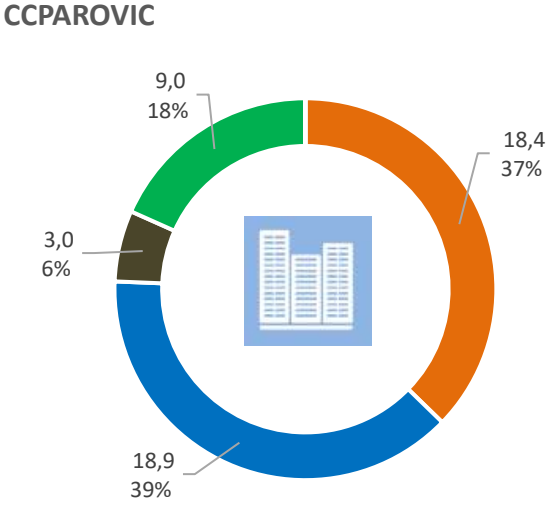
[4] Les activités économiques retenues pour correspondre au secteur tertiaire sont, selon la nomenclature en 38 postes de l'INSEE: « Transport et entreposage », « Hébergement et restauration », « Édition, audiovisuel et diffusion », « Télécommunications », « Activités informatiques (…) », « Activités financières et d'assurance », « Activités immobilières », « Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques », « Recherche-développement scientifique », « Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques », « Activités de services administratifs et de soutien », « Administration publique », « Enseignement », « Activités pour la santé humaine », « hébergement médico-social (…) », « Arts, spectacles et activités récréatives », « Autres activités de service », « Activités des ménages en tant qu'employeur (…) », « Activités extra-territoriales ».











Graphique 10 : Mix énergétique pour le secteur tertiaire en 2019 sur le PETR et par CC (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

e) Le secteur agricole

La consommation énergétique finale du secteur agricole s'élevait à 86,2 GWh en 2019 et représentait alors 2% de la consommation totale du PETR. La consommation a été relativement stable de 2005 à 2019 pour l'ensemble des 4 Communautés de communes (avec une augmentation notable en 2015 suivie d'une baisse).

Evolution de la consommation par CC	Dans l'agriculture								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	43,9	37,1	42,8	47,7	49,7	43,3	42,0	38,6	38,6
CC Région de Guebwiller	12,5	10,9	12,1	13,4	14,8	12,4	12,9	13,0	13,0
CC Centre Haut-Rhin	15,1	12,6	14,2	16,0	18,1	15,0	15,7	15,9	16,0
CC Pays de Rouffach, Vignobles e	17,3	14,6	16,7	18,5	20,9	17,5	18,2	18,6	18,7
TOTAL	88,7	75,2	85,8	95,6	103,4	88,3	88,8	86,1	86,2

Tableau 11 : Évolution du secteur agricole dans chacune des communautés de communes entre 2005 et 2019 (en GWh)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

En page suivante, le mix énergétique est présenté pour le secteur agricole à l'échelle du PETR et sur les 4 Communautés de communes.

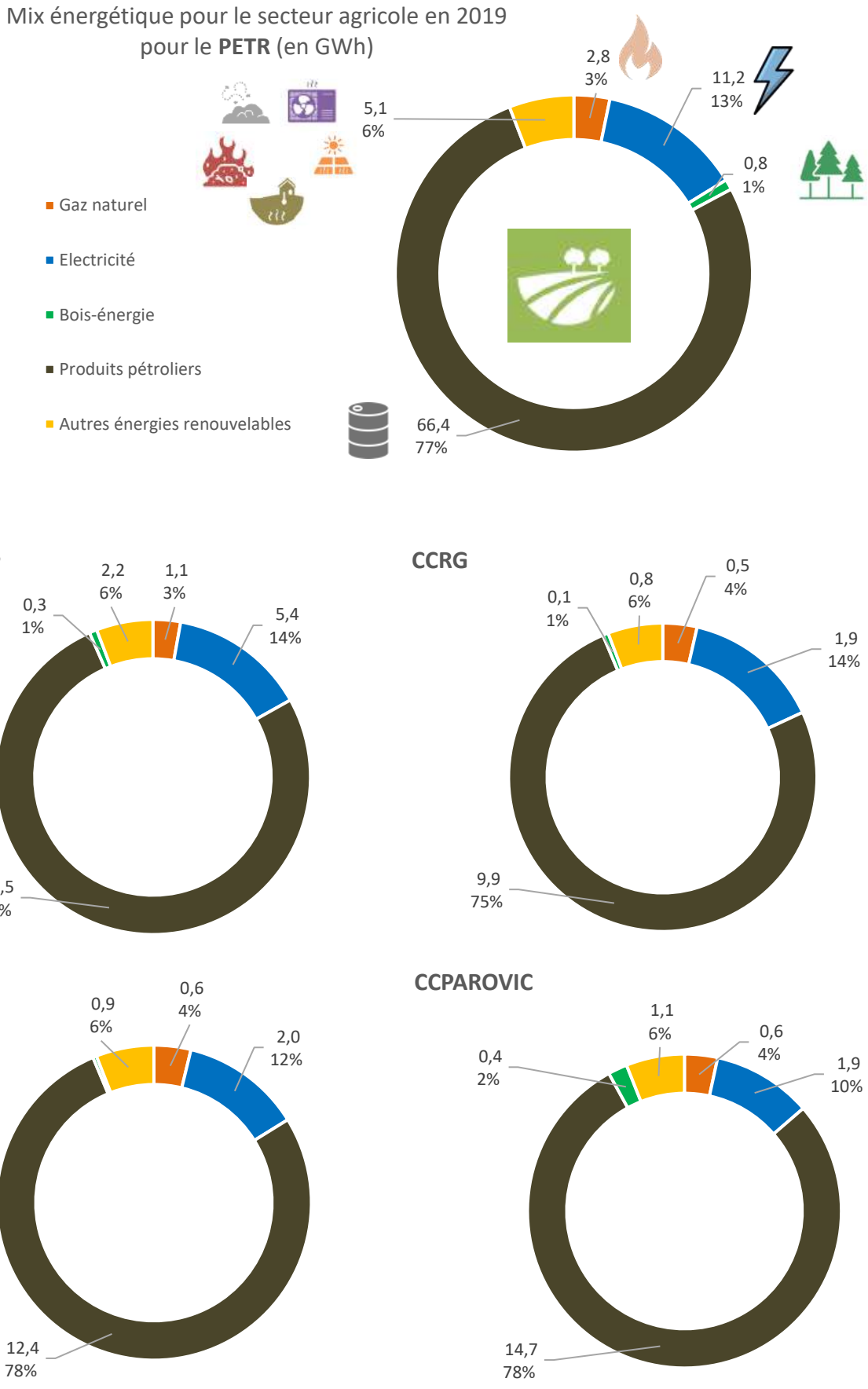
Le secteur agricole utilise principalement des produits pétroliers (77% du mix énergétique en 2019), mais recourt également à l'électricité (13%), au gaz naturel (3%) et aux énergies renouvelables (6%).
Depuis 2005, les principales évolutions concernent l'augmentation de la part des énergies renouvelables et la diminution de la part en gaz naturel qui passe de 12% en 2005 à 3% en 2019.

Evolution du mix énergétique par secteur d'activité	Dans l'agriculture								
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	10,8	9,3	10,4	11,6	8,2	8,9	7	2,7	2,8
Electricité	10,1	13,5	13,7	13,5	15,2	14,0	12,6	11,2	11,2
Bois-énergie	0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Produits pétroliers	67,8	51,8	57,5	65,7	74,5	60,4	63,7	66,5	66,4
Autres énergies renouvelables	0	0	3,4	4,3	5	4,2	4,7	5,1	5,1
TOTAL	88,7	75,1	85,8	95,9	103,6	88,3	88,8	86,2	86,3

Tableau 12 : Évolution du mix énergétique de l'agriculture entre 2005 et 2019 (en GWh)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

A l'échelle des communautés de communes, les mêmes tendances sont observées.



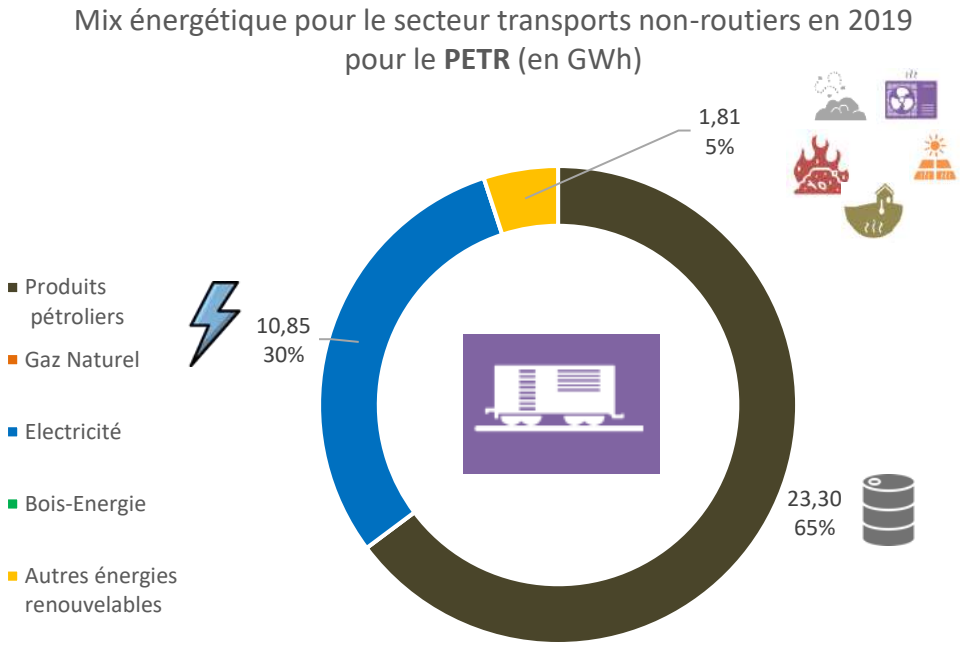
Graphique 11 : Mix énergétique pour le secteur agricole en 2019 sur le PETR et par CC (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

f) Le secteur des transports non routiers

Sur le territoire de la région Grand Est, le secteur « transports non routiers » ou appelé « Autres transports » est constitué des activités suivantes :

- Transport ferroviaire : incluant les TGV, les trains grandes lignes, les TER, les trains de marchandises, ainsi que l'usure des caténaires, roues, freins et rails
- Navigation fluviale : bateaux de passagers, de plaisance et de marchandises
- Tramways : comprenant le matériel roulant ainsi que l'usure des caténaires, roues, freins et rails
- Trafic aérien : mouvements des aéronefs transitant par les aéroports et aérodromes.

En 2019, la consommation énergétique finale des transports non routiers (ferroviaires et fluviaux) était de environ 36 GWh, soit 1% de la consommation totale du PETR. Cette consommation a régressé depuis 2005 (avec cependant une légère hausse entre 2018 et 2019). Il s'agit surtout d'une consommation de produits pétroliers (65%) et d'électricité (30%).

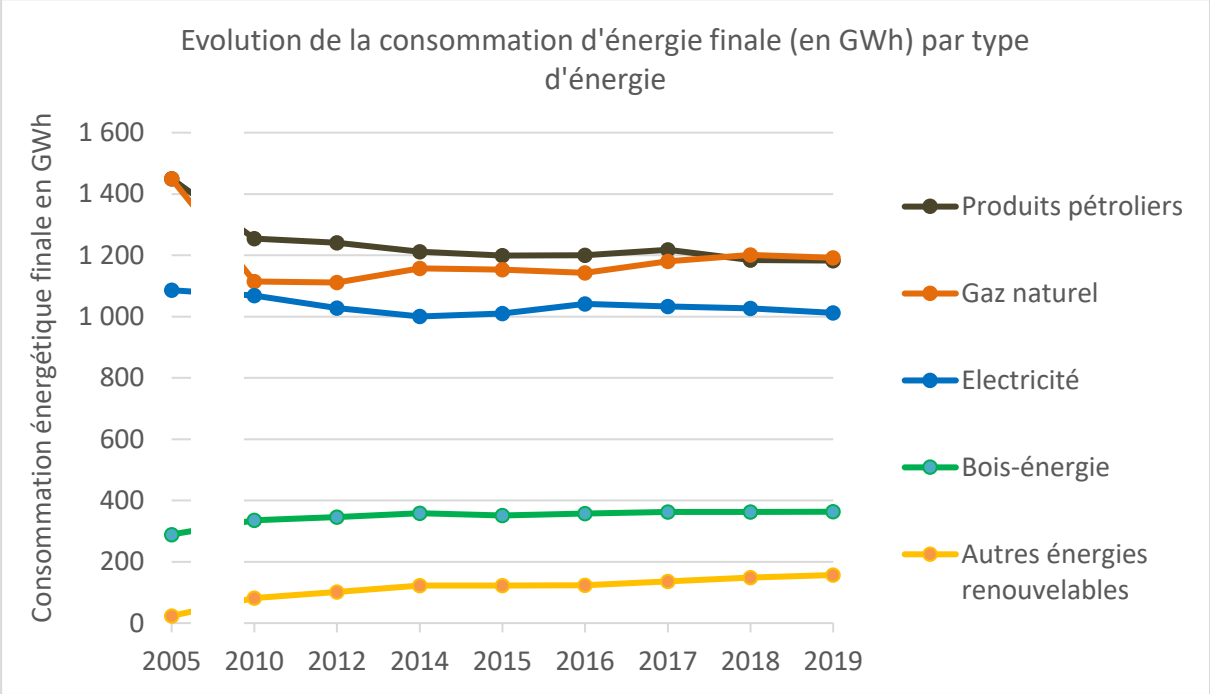


Graphique 12 : Mix énergétique pour le secteur agricole en 2019 sur le PETR (en GWh)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

A l'échelle des Communautés de Communes, les données ne sont pas disponibles pour toutes les années et les territoires sur la plateforme d'ATMO Grand Est.

3. Les ressources énergétiques

La diminution globale de la consommation n'affecte pas toutes les ressources énergétiques de la même manière. De 2005 à 2019, cette diminution concerne uniquement les énergies fossiles (produits pétroliers et gaz naturel). Néanmoins, le pétrole (30% de la consommation finale du PETR en 2019) et le gaz naturel (30%) restent, les principales ressources utilisées.
La consommation liée à l'électricité (26%), a connu des variations mais a légèrement diminuée.
Le bois énergie et les énergies ont vu leur part dans la consommation énergétique augmentée passant respectivement de 6% en 2005 à 9% en 2019 et de moins de 1% en 2005 à 4% en 2019.



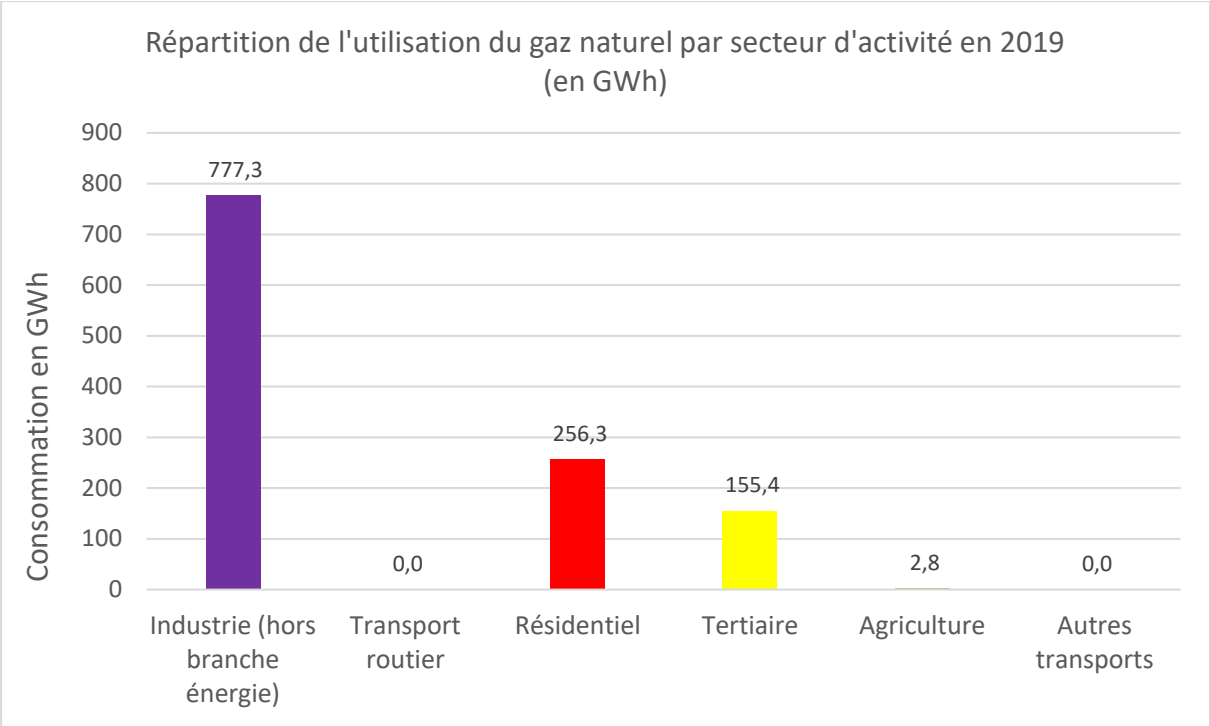
Graphique 13 : Évolution de la consommation d'énergie finale par ressource énergétique d'activité de 2005 à 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Les principaux usages des différentes ressources énergétiques sont présentés dans cette partie. L'origine et les réseaux de distribution de ces énergies sont décrits dans le chapitre suivant.

a) Le gaz naturel

Le gaz naturel constitue la première ressource énergétique utilisée dans le PETR RVGB. En 2014, ont été consommés 1 192 GWh de gaz naturel, soit 30,5% de la consommation totale.
L'industrie (HBE) est responsable de près des trois quarts de la consommation de gaz naturel (65%). Les autres utilisations du gaz viennent des secteurs résidentiel (22%) et tertiaire (13%).

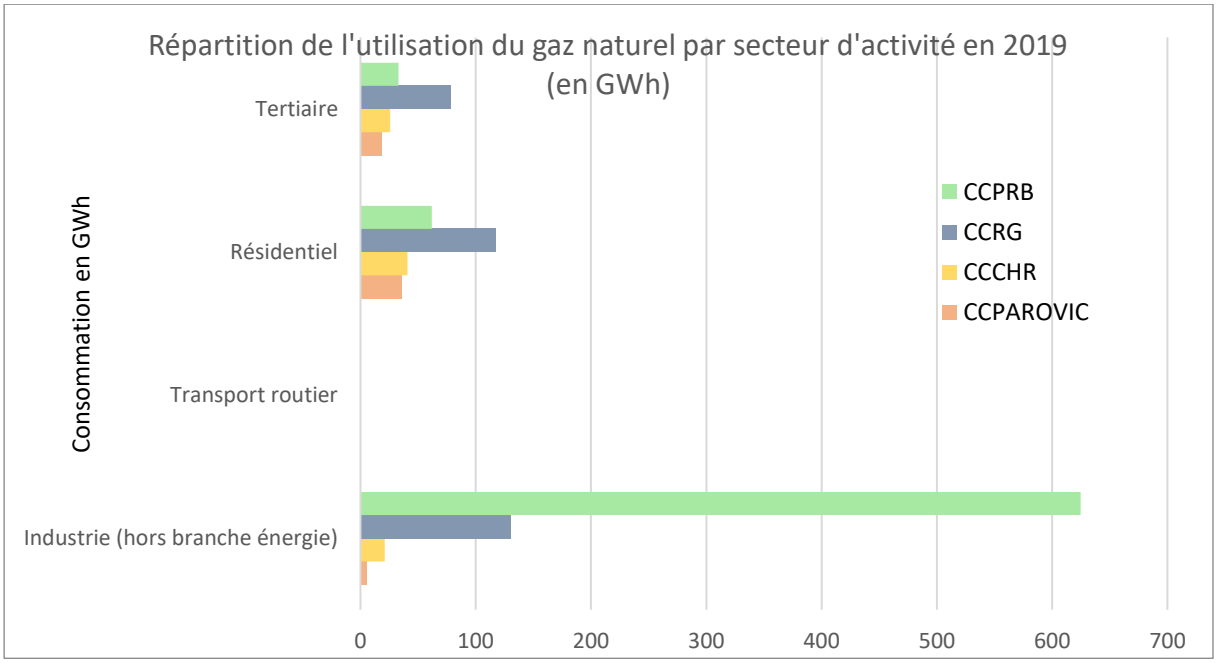
De 2005 à 2019, passant de 1 449 GWh à 1 192 GWh, la consommation de gaz naturel globale a été réduite de 18,5%. Cependant le secteur résidentiel a quant à lui vu sa consommation en gaz naturel augmentée (à hauteur de 12%). Cette augmentation a été compensée par la réduction du principal secteur de consommation : l'industrie (avec une baisse de 24%). Le tertiaire (avec une baisse de 19%) a également participé à cette réduction.



Graphique 14 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel dans le PETR du Pays RVGB en 2019

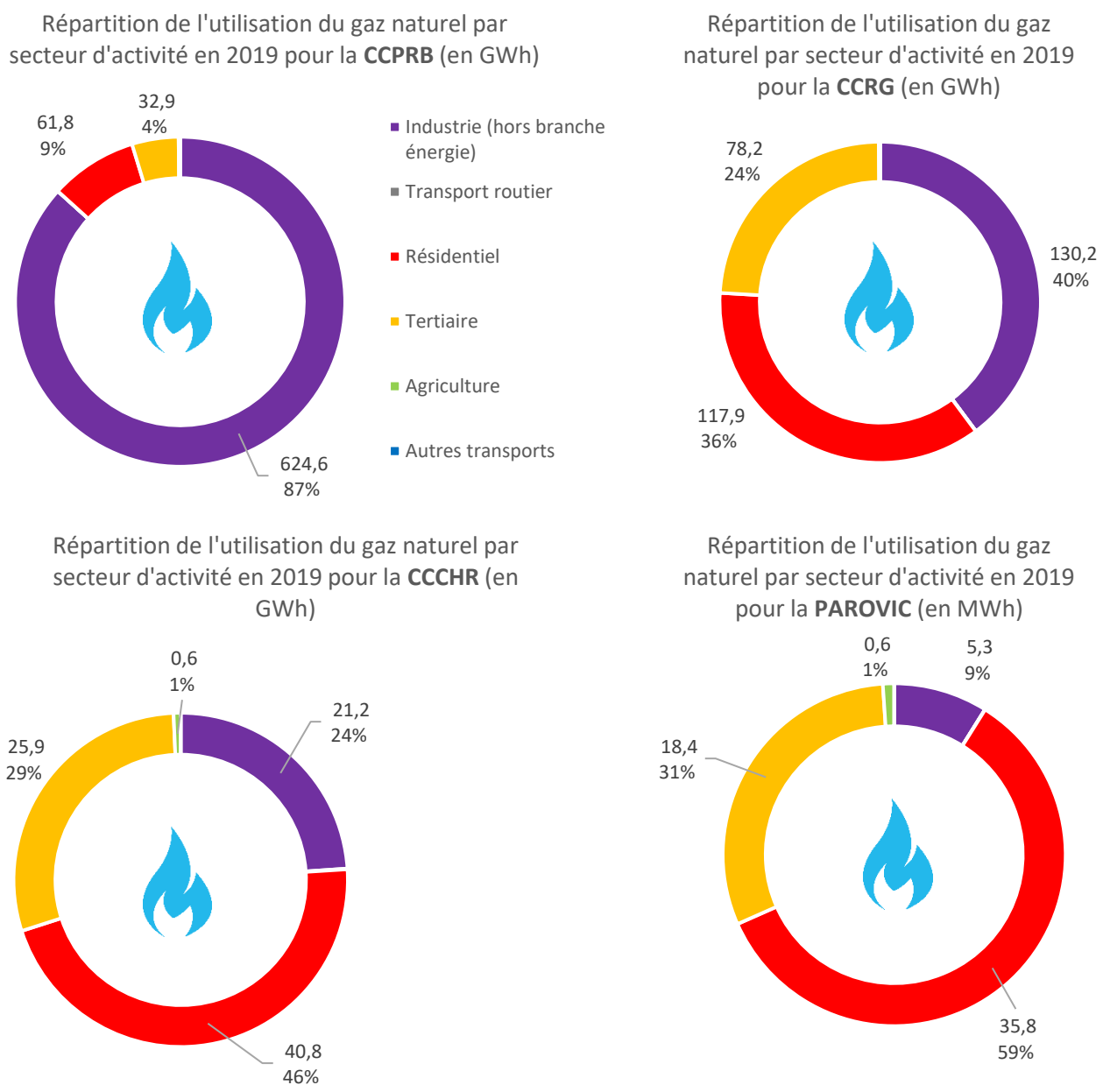
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

L'utilisation du gaz naturel varie beaucoup d'une Communauté de Communes à l'autres.
En effet, la majorité du gaz naturel consommé sur le PETR est utilisée par l'industrie de la CCPRB.



Graphique 15 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel dans les CC en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est



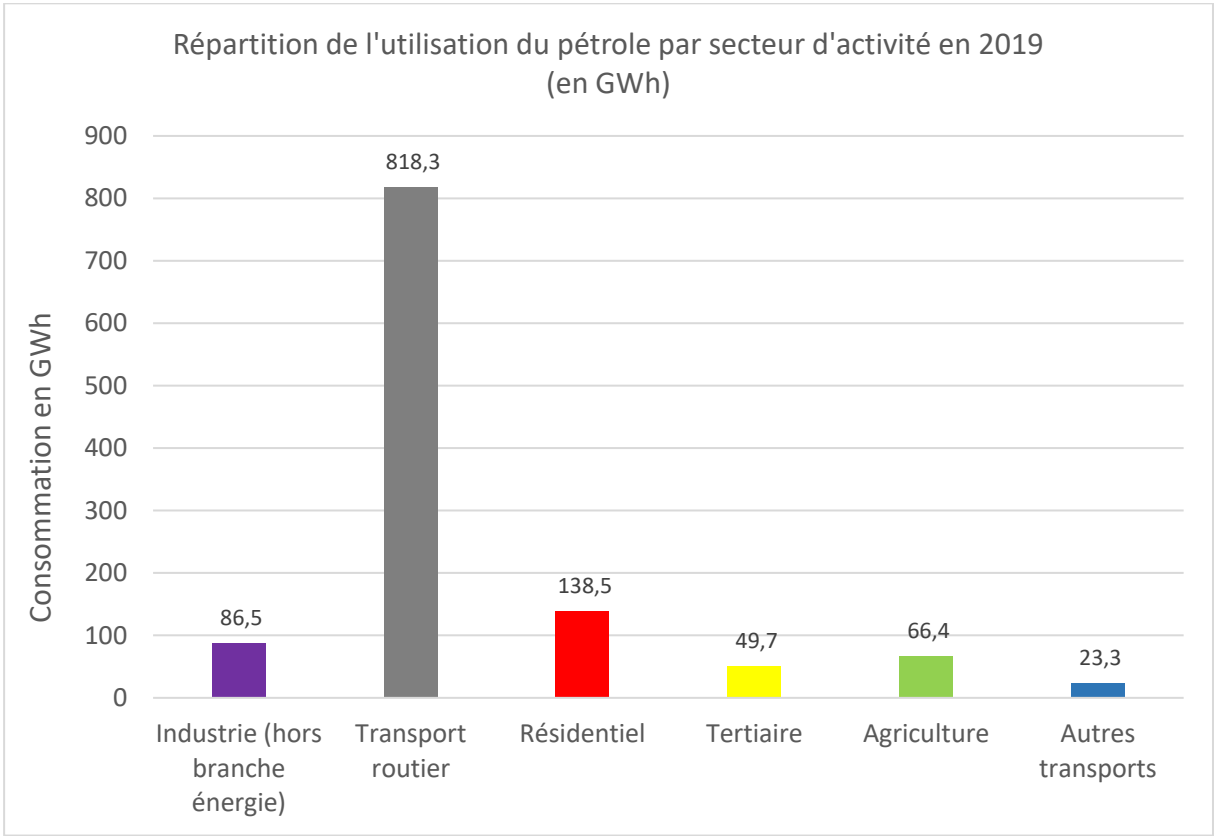
Graphique 16 : Répartition de l'utilisation du gaz naturel selon les CC et par secteurs d'activités pour 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

b) Les produits pétroliers

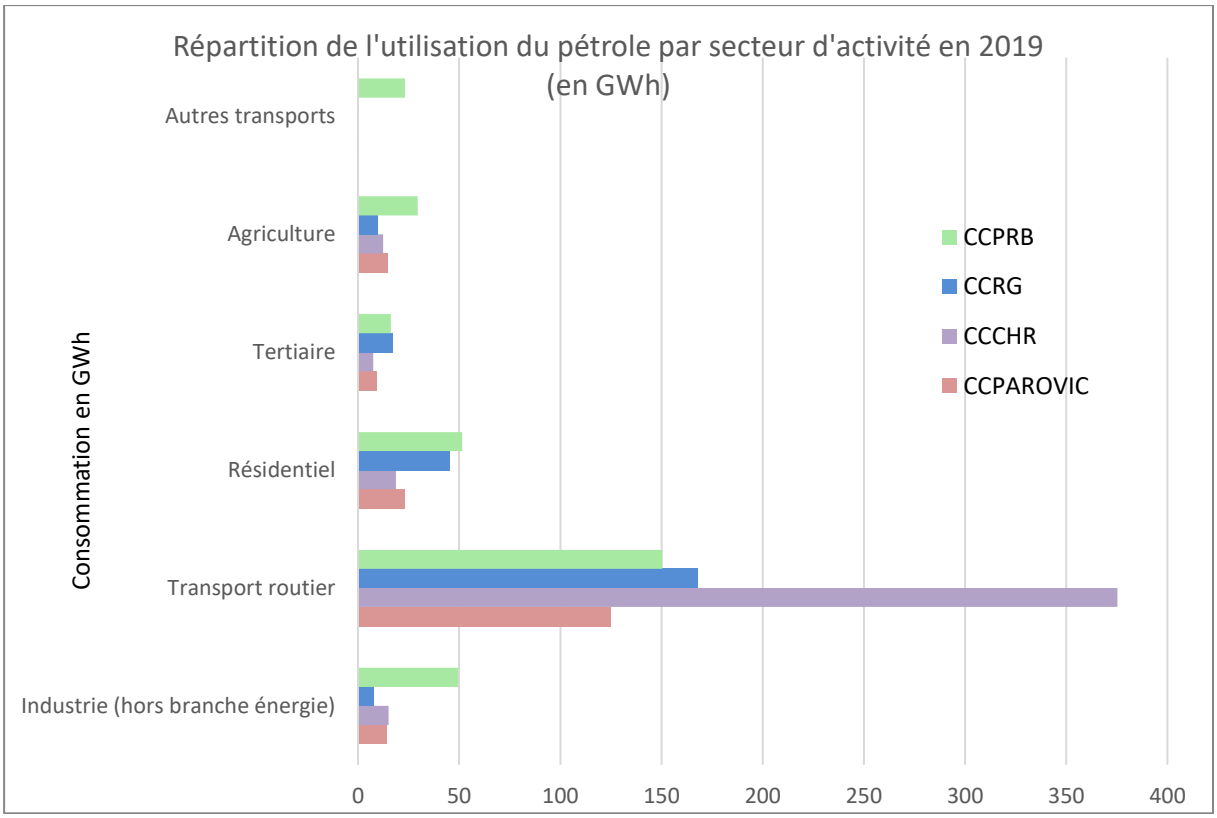
Les produits pétroliers représentent la seconde ressource énergétique consommée dans le PETR RVGB. En 2019, la consommation s'élevait à 1 183 GWh, soit 30,3% de la consommation totale.

En grande majorité (69% de la consommation), le pétrole est utilisé dans le secteur des transports routiers. D'une forte densité énergétique et facilement transportable, le pétrole est particulièrement bien adapté à ce secteur d'activité.
Les autres secteurs d'utilisation du pétrole sont le résidentiel (principalement pour le chauffage mais également pour les appareils de jardinage par exemple), l'industrie et l'agriculture (véhicules agricoles notamment).

De 2005 à 2019, la consommation de pétrole est passée de 1 450 GWh à 1 183 GWh, soit une baisse de 18,5%. La réduction de l'utilisation du pétrole dans le secteur résidentiel (chauffage au fioul) explique pour plus d'un tiers de cette baisse (38%). L'industrie (23%), les transports non routiers (10%), et le secteur tertiaire (6,6%) ont également joué un rôle important.
En fait, l'utilisation du pétrole s'est davantage concentrée vers les transports routiers : 59% des produits pétroliers étaient utilisés pour les transports routiers en 2005 contre 75% en 2019.



Graphique 17 : Répartition de l'utilisation du pétrole dans le PETR du Pays RVGB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

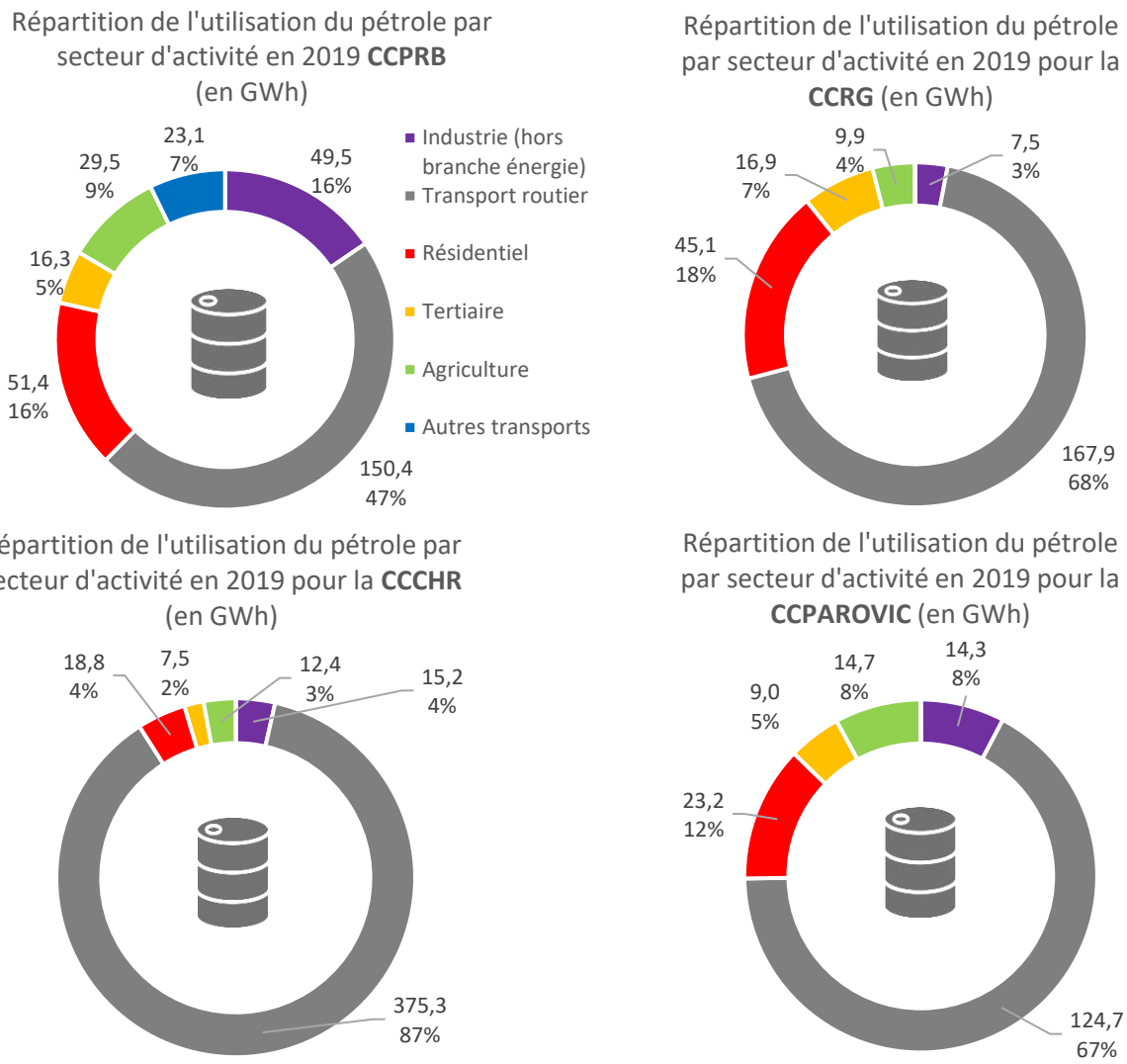


Graphique 18 : Répartition de l'utilisation du pétrole dans le PETR du Pays RVGB en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Pour l'ensemble des Communautés de communes, l'utilisation du pétrole se fait majoritairement pour le transport routier.
Cependant la CCCHR est la plus grande consommatrice de pétrole au niveau du PETR RVGB, pour l'usage des transports routiers, en raison de l'autoroute et de sa forte circulation.

Pour le secteur résidentiel, la CCPRB est la première consommatrice de pétrole, suivi de près par la CCRG.
On remarque également que pour l'industrie, la CCPRB possède la consommation la plus importante de pétrole loin devant les autres Communautés de communes du PETR. Cela s'explique en majorité par la forte présence d'industrie sur ce territoire en particulier et la proximité avec le Rhin.



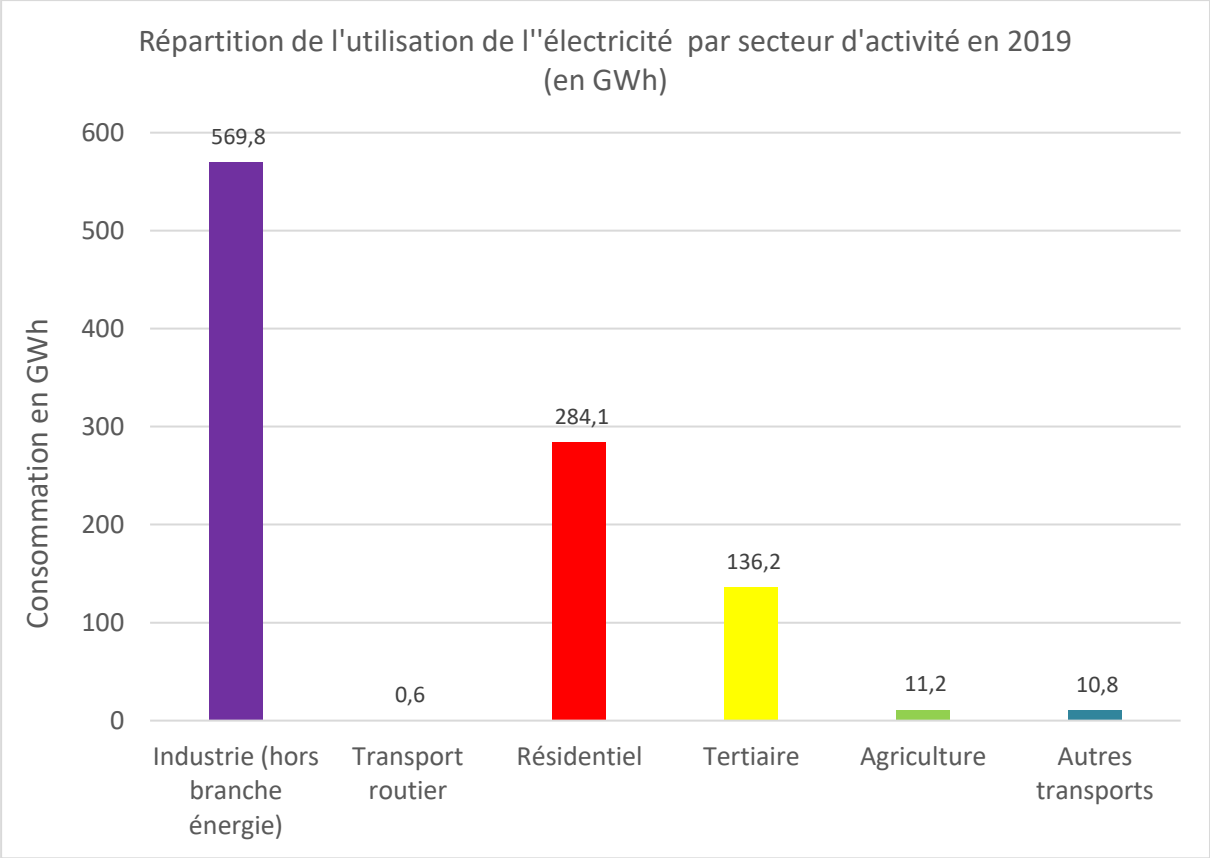
Graphique 19 : Répartition de l'utilisation du pétrole par secteurs d'acteurs selon les CC en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

c) *L'électricité*

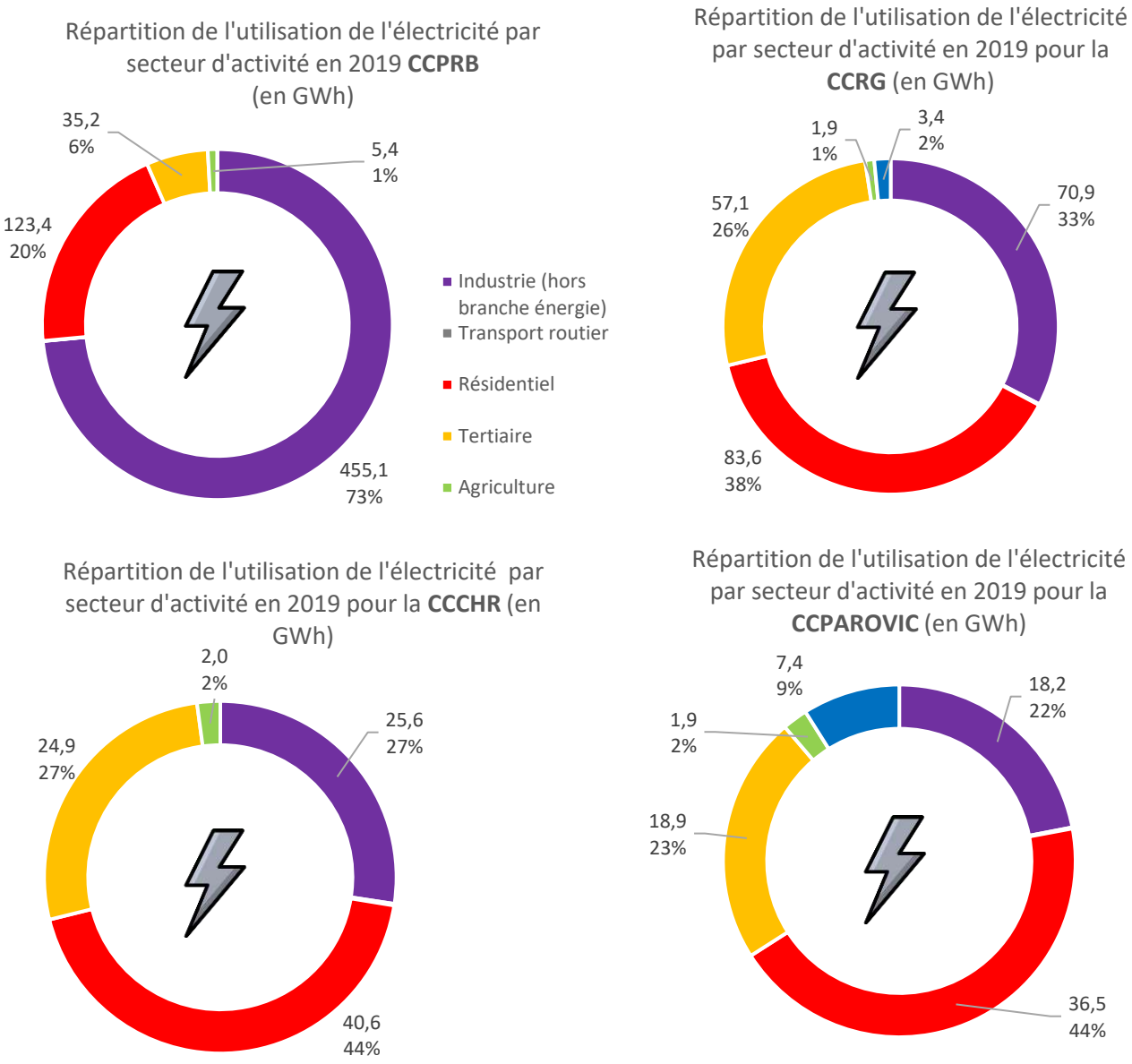
L'électricité est la troisième ressource d'énergie finale[5] du PETR, avec une consommation s'élevant à 1 013 GWh, en 2019, soit 26% de la consommation totale.
L'électricité est utilisée dans l'industrie (56% de la consommation en 2019), dans le résidentiel (28%), dans le secteur tertiaire (13%), dans l'agriculture (1%) et dans les transports non routiers (1%).

Comme les produits pétroliers et le gaz naturel, la consommation d'électricité a décru de 2005 à 2019, passant de 1 086 GWh à 1 013 GWh, soit une diminution de 6,7%.
Sur cette période, la consommation d'électricité dans l'industrie a diminué en quantité encore plus importante (environ de 12%). Dans le secteur résidentiel, la consommation d'électricité a également diminué (de 6,3%) alors que la consommation du secteur tertiaire, s'est accrue (environ de 17%).



Graphique 20 : Répartition de l'utilisation de l'électricité dans le PETR du Pays RVGB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

[5] Pour la consommation d'énergie primaire, c'est-à-dire en tenant compte des phases de transformation, de stockage et de transport (par l'application d'un coefficient 2,58 à la consommation d'énergie finale d'électricité), l'électricité constitue la première ressource utilisée dans le PETR du Pays RVGB.



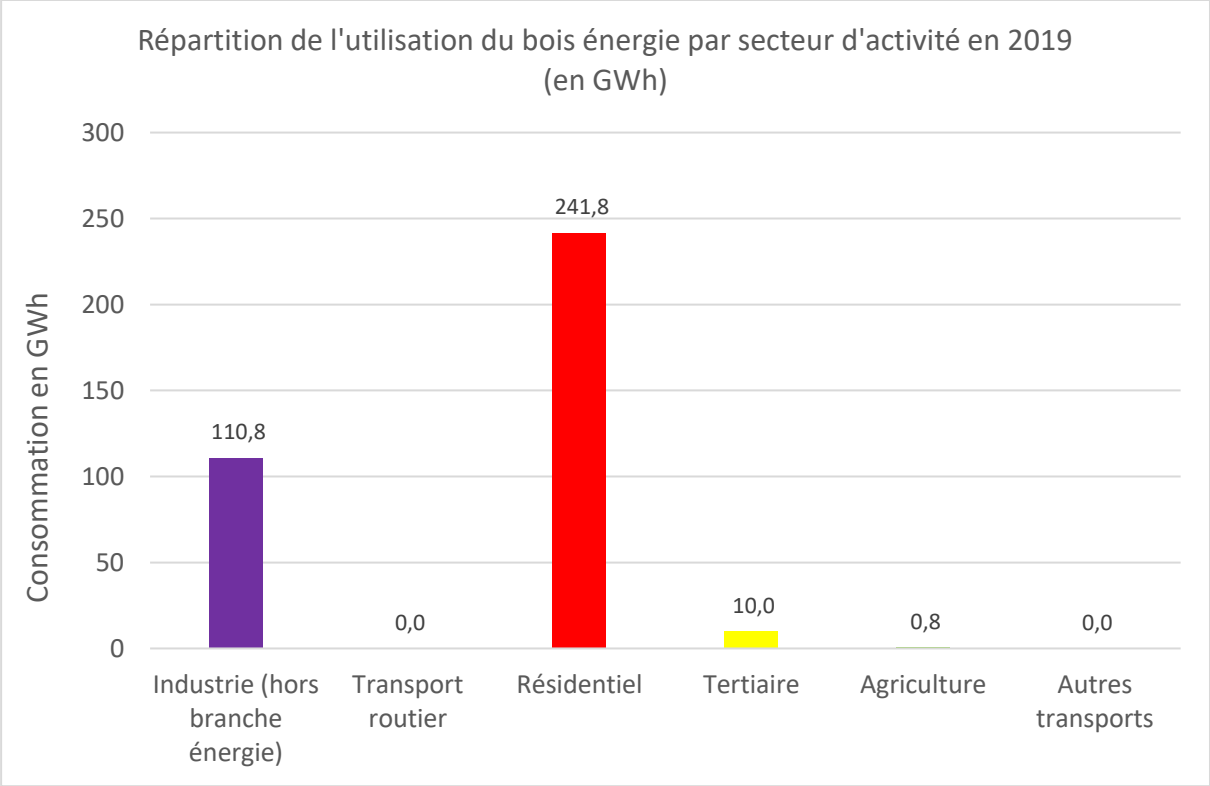
Graphique 21 : Répartitions de l'utilisation de l'électricité par secteurs selon les CC en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

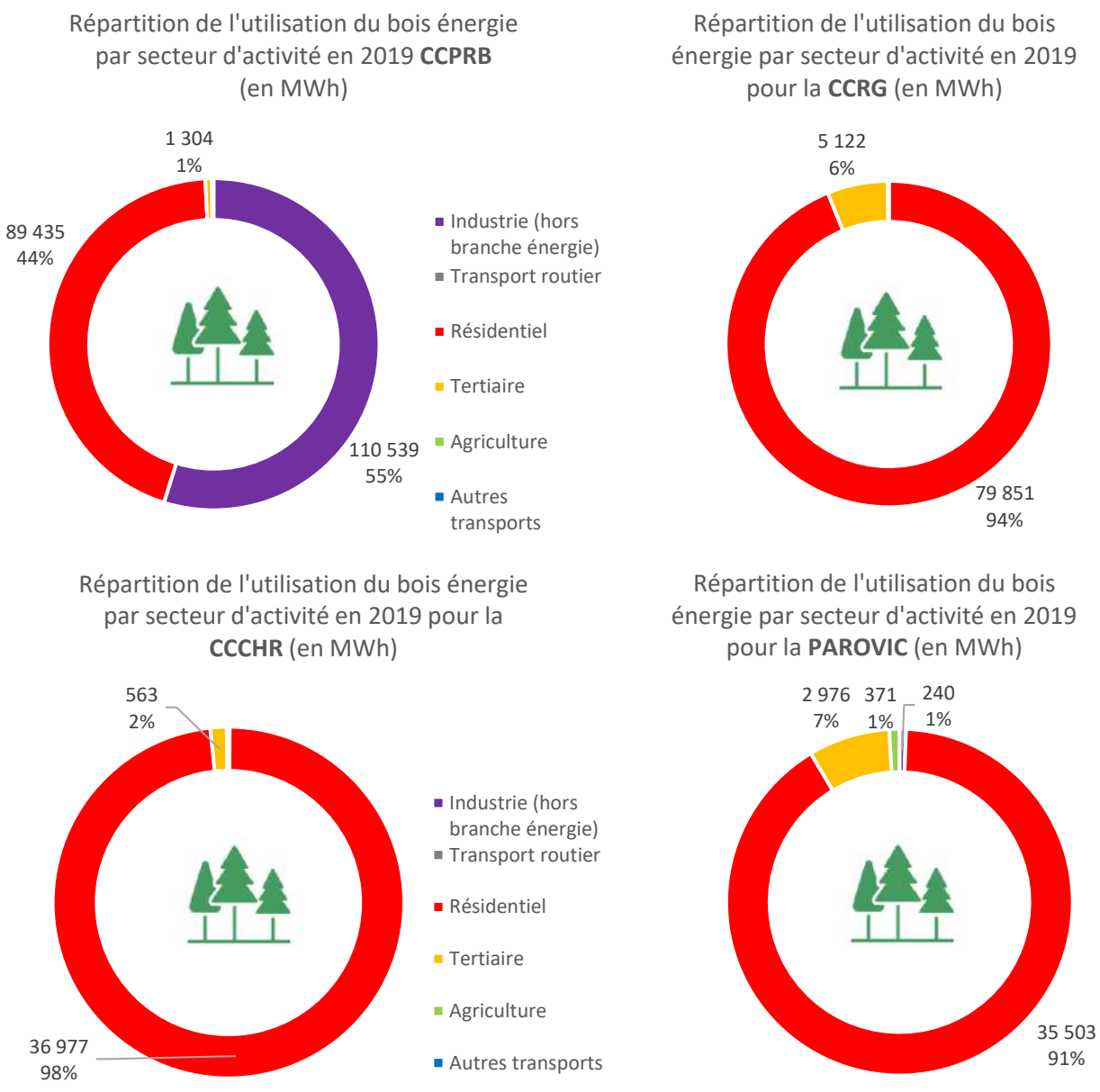
d) Le bois- énergie

Comparativement aux ressources énergétiques précédentes, le bois-énergie occupe une place subsidiaire. Sa consommation s'élevait à 363 GWh en 2019, soit 9% de la consommation totale du PETR.
Près de deux tiers de la consommation (66,5%) sont le fait du secteur résidentiel ; le quart restant est utilisé dans l'industrie (30,5%) et une partie mineure dans le tertiaire (2,7%).

De 2005 à 2019, la consommation de bois-énergie s'est accrue dans le PETR RVGB (de 25%) ; cette croissance vient surtout du secteur résidentiel et dans une moindre mesure du tertiaire. L'utilisation de bois-énergie dans l'industrie est à peu près stable.



Graphique 22 : Répartition de l'utilisation du bois-énergie dans le PETR du Pays RVGB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

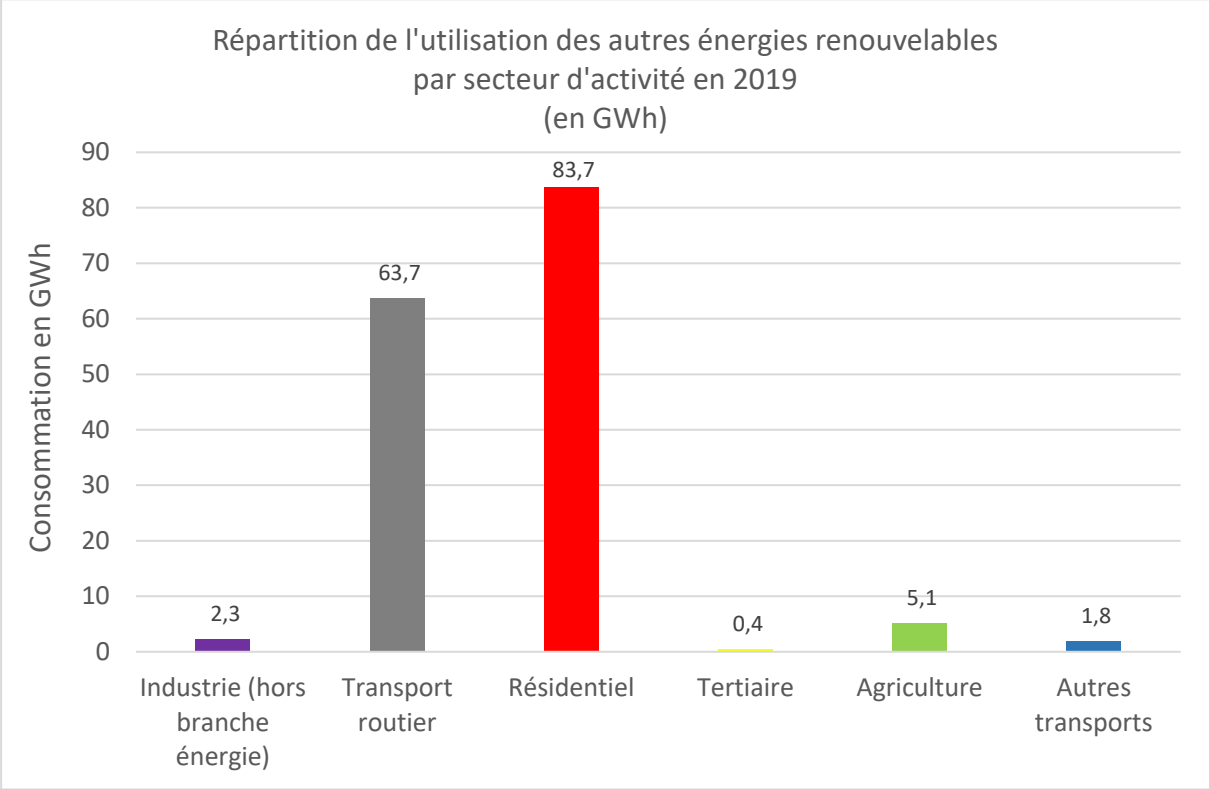


Graphique 23 : Répartition de l'utilisation du bois-énergie par secteurs d'activité et selon les CC en 2019

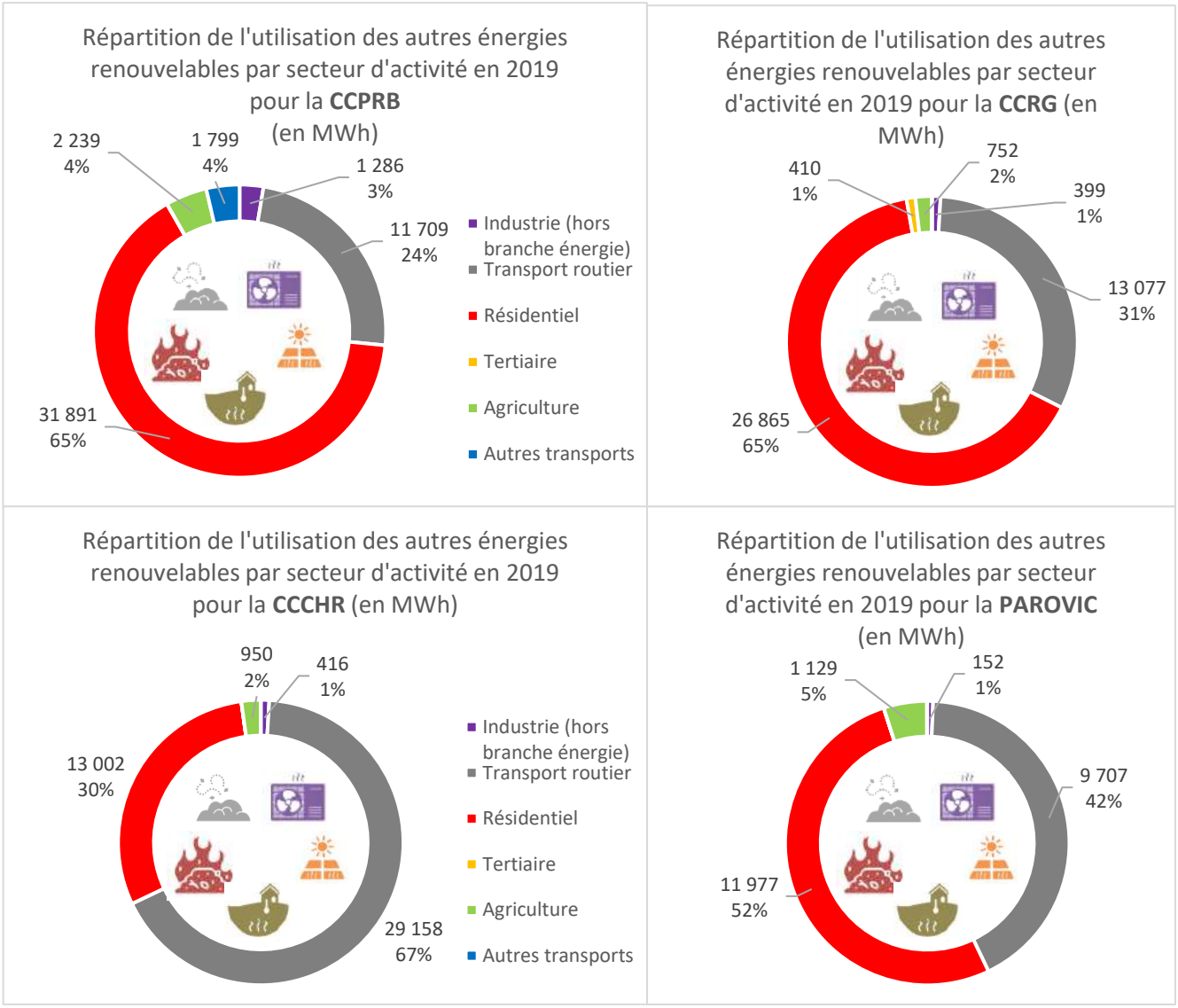
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

e) Les autres énergies renouvelables

L'utilisation des autres énergies renouvelables est marginale à l'échelle du Pays (157 GWh, soit 4% de la consommation totale).
Le secteur résidentiel est le premier secteur en termes d'utilisation des autres énergies renouvelables, suivi des transports routiers. Pour ce dernier, il s'agit surtout de biocarburants incorporés aux produits pétroliers pour le transport routier (89%), dans l'agriculture (6%) et dans les autres transports (4%).



Graphique 24 : Répartition de l'utilisation des autres énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est



Graphique 25 : Répartition de l'utilisation des autres énergie renouvelables par secteurs d'activité et selon les CC en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

4. Synthèse géographique et potentiel de réduction

a) Répartition géographique de la consommation

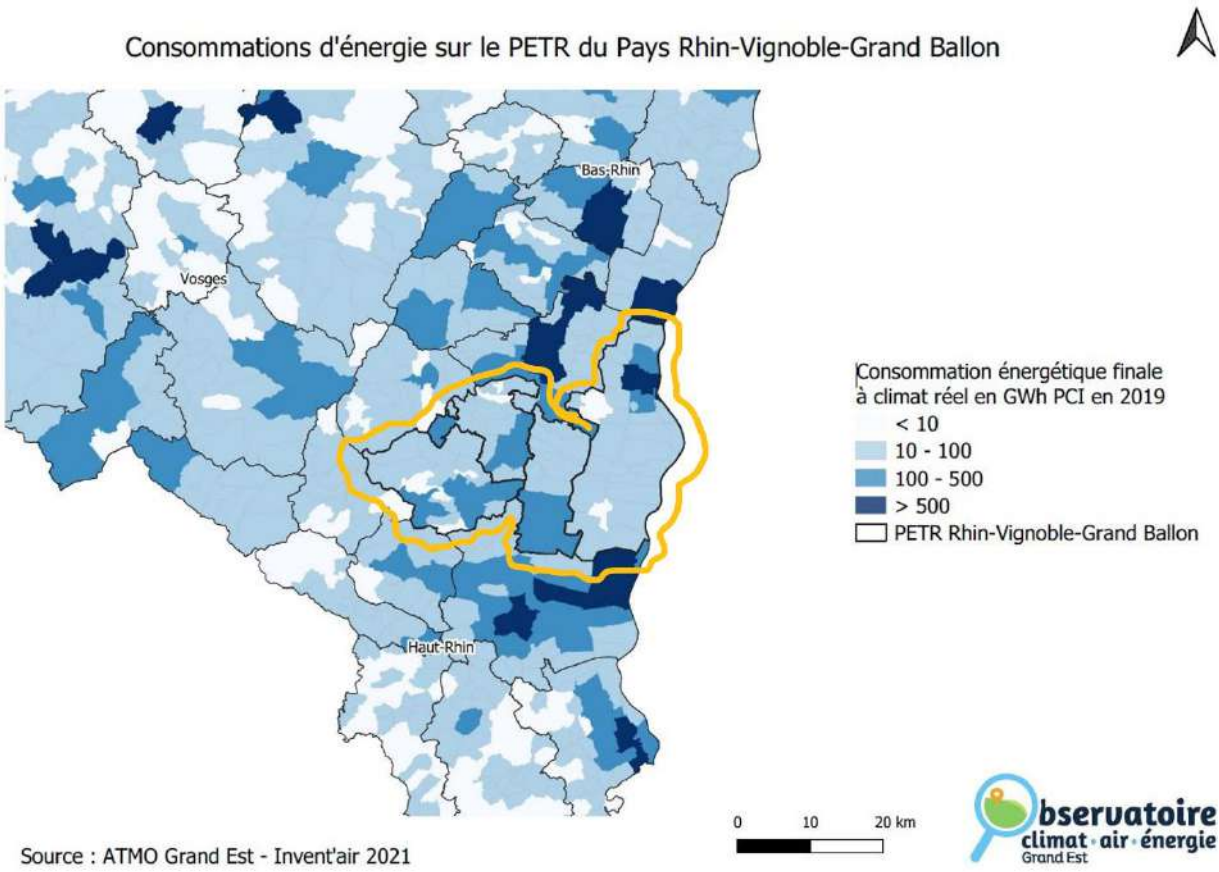


Figure 6: répartition spatiale de la consommation d'énergie finale dans le PETR du Pays RVGB
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

En premier lieu, les deux communes où la consommation énergétique est la plus élevée se caractérisent par une forte présence des activités industrielles, il s'agit de Biesheim et Kunheim. Une grande partie de la consommation énergétique se concentre donc dans ce secteur de forte densité industrielle qui inclut également Volgelsheim, Wolfgantzen et Algolsheim.
La seconde catégorie de communes au regard de la consommation énergétique regroupe les communes les plus peuplées du Pays : Ensisheim, Guebwiller, Soultz-Haut-Rhin et Rouffach. Outre l'importance de leur population, ces communes abritent des zones d'activités industrielles et sont souvent traversées par des infrastructures routières importantes, l'A35 et la RD 83.
Parmi les autres communes, l'importance de la consommation énergétique va dépendre de plusieurs critères : l'existence locale d'un pôle industriel, la présence d'une infrastructure routière de premier ordre (A 35, RD 83, RD 430, RD 415) et de façon moins notable, le nombre d'habitants. Les principaux secteurs géographiques qui se distinguent sont les communes en bordure de Guebwiller, de Colmar et de Rouffach, une partie de la CCCHR traversée par l'A 35, et les communes du second secteur industriel du bord du Rhin au sud de la CC Pays Rhin Brisach.

b) Potentiel de réduction

Le potentiel de réduction doit être cherché, en priorité, dans les secteurs d'activités où la consommation énergétique est la plus élevée. C'est pourquoi il est expliqué pour les secteurs représentant 99% des consommations (hors « autres transports »).

Le secteur industriel, qui représentait 40% de la consommation du PETR du Pays RVGB en 2019, constitue le principal gisement pour réaliser des économies. Si le champ des compétences publiques ne permet d'intervenir

sur l'ensemble des problématiques industrielles, plusieurs pistes de réduction de la consommation peuvent être retenues :

- développer des synergies industrielles et des échanges de flux entre les établissements (réseau de chaleur ou de froid par exemple) ;
- inciter l'installation de dispositifs exploitant les énergies renouvelables pour la production de chaleur ou d'électricité à finalité industrielle. Le bâti et les emprises industrielles couvrent souvent de grandes superficies qui pourraient être utilisées pour des dispositifs de production énergétique ;
- développer l'éco-conception des produits, la réparation et le réemploi.

Le secteur résidentiel est le deuxième secteur de consommation énergétique du Pays (26% en 2019).
Dans ce secteur, le potentiel de réduction se trouve principalement dans la rénovation thermique des bâtiments pour limiter les déperditions énergétiques et l'évolution des dispositifs de chauffage.
Concernant la rénovation thermique, les approches globales sont à privilégier par rapport aux opérations partielles (changement de quelques fenêtres, isolation incomplète, …). Le potentiel principal se situe dans les logements les plus anciens du territoire (notamment les constructions datant d'avant les premières réglementations thermiques (1980).
Concernant l'évolution des dispositifs de chauffage, il s'agit de cibler en premier lieu les équipements qui utilisent des produits pétroliers qui restent courants dans les plus grands logements (plus de 80m^2). Par ailleurs, des chaufferies peuvent être mises en place pour les immeubles collectifs. Les énergies de substitution peuvent être le bois-énergie, le solaire thermique, la géothermie…

Le secteur des transports routiers est le troisième secteur de consommation énergétique du Pays (23% en 2019).
Les données détaillées du recensement de l'INSEE (2018) témoignent d'un usage individuel massif de l'automobile pour les déplacements domicile-travail (+ de 80% de la population). L'usage de la voiture est très élevé pour les personnes travaillant dans leur commune de résidence (48%) (bien qu'il s'agisse de déplacements sur de courtes distances). Il concerne presque tous les actifs (93%) ayant un emploi à l'extérieur de leur commune de résidence à l'exception de quelques voyageurs en transport en commun (habitant le plus souvent dans des communes disposant d'une gare ou d'une halte ferroviaire).
Malgré l'absence de données sur les autres motifs de déplacements (les achats, les loisirs, …), il est tangible que, pour ces déplacements aussi, la voiture est, de loin, le principal mode utilisé.
Dans le secteur des transports routiers, le premier potentiel de réduction de la consommation énergétique porte sur la limitation des recours à l'automobile et le développement de véritables solutions alternatives : covoiturage, autostop organisé, transport à la demande, facilitation des mobilités actives, …
Par ailleurs, il est également possible de réduire la dépendance du secteur aux produits pétroliers en favorisant la diversification énergétique avec l'aménagement de bornes de recharge pour voitures électriques et de stations de gaz naturel liquéfié et/ou compressé.

Le secteur tertiaire constitue le quatrième secteur de consommation énergétique du territoire (9% en 2019). Le potentiel de réduction de la consommation est assez similaire à celui du secteur résidentiel où une partie importante de l'énergie est utilisée pour le chauffage intérieur et le chauffage de l'eau.
Dans ce secteur, le potentiel de réduction se trouve principalement dans la rénovation thermique des bâtiments pour limiter les déperditions énergétiques et l'évolution des dispositifs de chauffage. Les comportements des usagers jouent également un rôle dans les consommations des locaux tertiaires (potentiel de réduction d'environ 7%).

L'agriculture est consommatrice de 2% de l'énergie finale au niveau du territoire. Cependant il existe tout de même des actions permettant de réduire cette consommation : optimisation de l'utilisation du matériel, l'investissement dans des équipements plus économes en énergie (outils / bâtiments), le développement des énergies renouvelables en autoconsommation, la révision des pratiques agricoles (travail du sol / réduction intrants / alimentation animale), le développement des circuits courts…

B. Présentation des réseaux de transport et de distribution

1. Les produits pétroliers

Le **pétrole** est **issu d'organismes vivants** (algues, plancton, végétaux) après un long processus de transformation sous des conditions géologiques bien particulières. La formation du pétrole s'étend sur plusieurs millions d'années et, par conséquent, la quantité de pétrole pouvant être extraite du sol est donc soumise à une limite physique.

En France, la grande **majorité du pétrole brut** (99%) est **importée** depuis différentes régions du globe comme le montre le graphique ci-dessous. Le plus souvent, les importations arrivent en France par voie maritime. Les principales raffineries sont implantées à proximité des ports pétroliers.
La France est exportatrice de produits raffinés, principalement en direction de l'Europe et de l'Afrique.

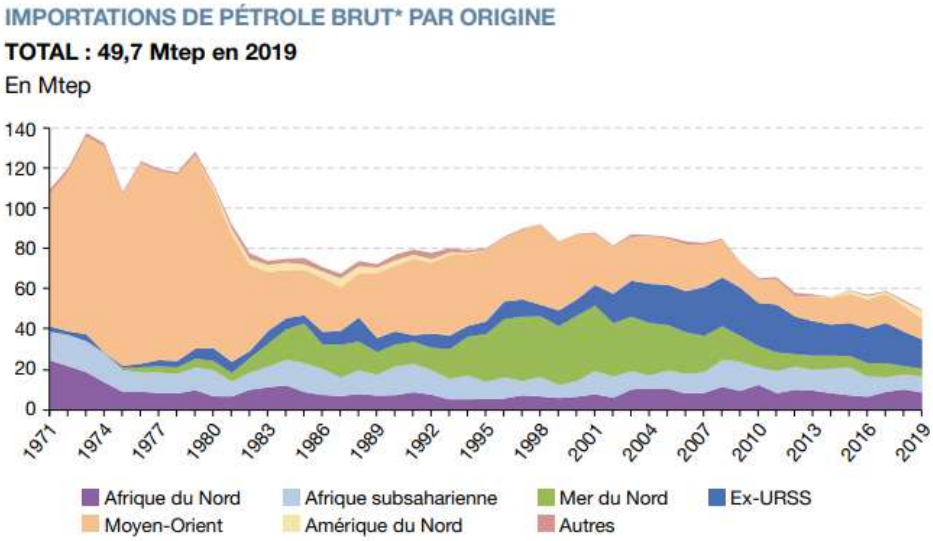


Figure 7 : Importation de pétrole brut par origine en 2019
Source : Bilan énergétique de la France pour 2020, Ministère de la Transition écologique

Alors que la production et le raffinage demeurent des activités centralisées, la distribution des produits pétroliers peut être plus largement décentralisée.

Le PETR du Pays RVGB est traversé par l'oléoduc sud-européen (pipeline sud-européen) mais celui-ci ne dessert aucun établissement sur le territoire. L'approvisionnement en pétrole se fait uniquement par la route. En 2018, treize stations-services sont en activité dans le Pays.

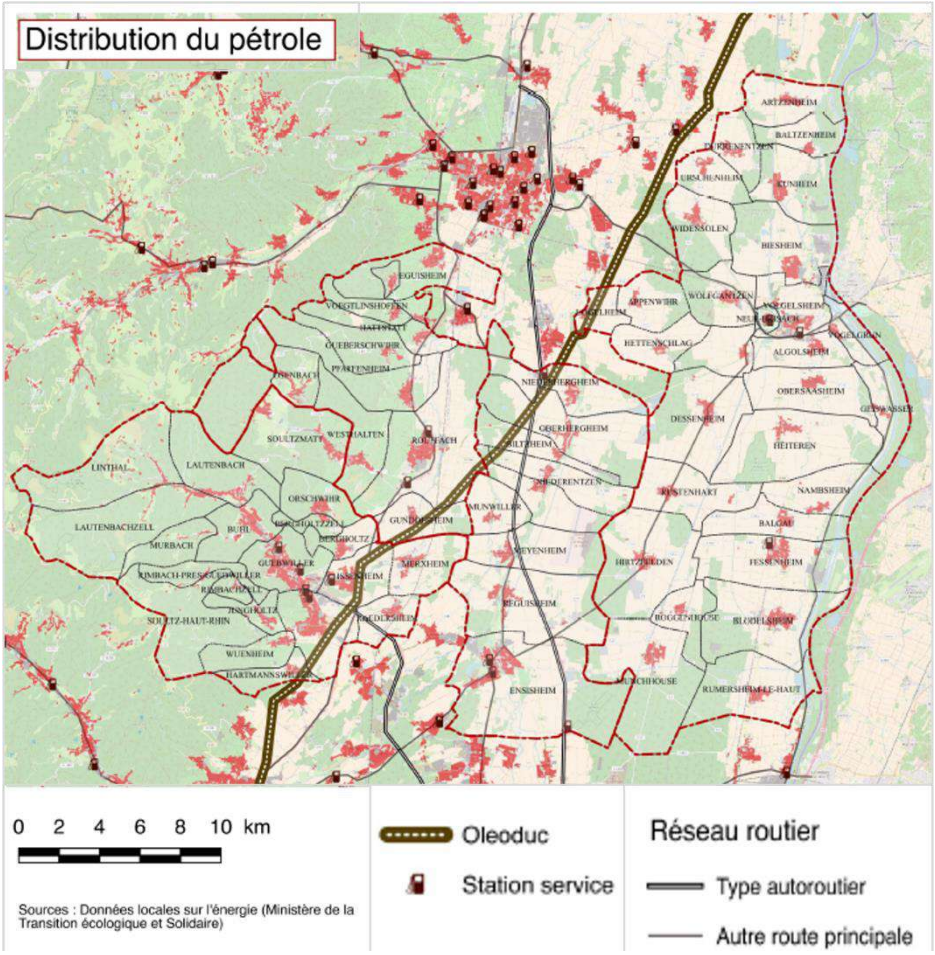


Figure 8 : Le réseau de transport et de distribution du pétrole dans le PETR du Pays RVGB
Sources : Données locales sur l'énergie, DDT 68

2. Le gaz naturel

Le **gaz naturel** est une **énergie fossile** dont le processus de formation est assez similaire à celui du pétrole. Le gaz naturel partage plusieurs déterminants communs avec le pétrole, notamment une **distribution inégale à l'échelle de la planète** et des réserves en quantité limitée.
Comme le pétrole, la production mondiale de gaz naturel passera par un maximum avant d'être contrainte à décroître. Différents pronostics concernant la détermination du calendrier de ce pic gazier qui devrait survenir entre 2030 et 2050 (en retenant les avis les plus pessimistes et les plus optimistes).

a) Le réseau de gaz français

En France, la production nationale est marginale et la **majorité du gaz naturel** utilisé sur le territoire est **importée.** Le transport de gaz naturel (en raison, justement, de son état gazeux) représente un coût très élevé par rapport à l'extraction. Par conséquent, les échanges commerciaux (importation/exportation) se font à une échelle régionale plutôt que mondiale. Les approvisionnements français viennent principalement de la mer du nord (Norvège, Pays-Bas) et d'achats sur les marchés du nord-ouest de l'Europe (autres et indéterminés) ainsi que, dans une moindre mesure, de Russie et d'Algérie.

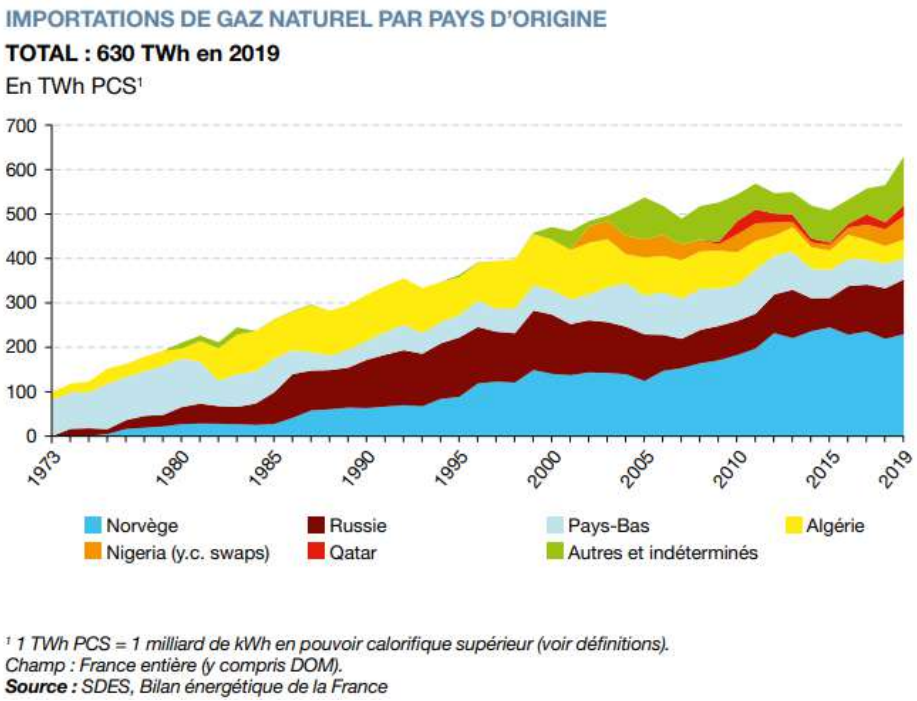


Figure 9 : Importation de gaz naturel par origine
Source : Bilan énergétique de la France pour 2020, Ministère de la Transition écologique

Une partie du gaz naturel est stockée sur le territoire national. Les réserves varient de façon cyclique avec un minimum en mars (fin de la période de soutirage) et un maximum en octobre (fin de la période de remplissage).

b) Le réseau de gaz du PETR

Dans le PETR du Pays RVGB, 51 communes (sur un total de 68) sont raccordées au réseau de gaz naturel. La distribution locale est assurée par deux opérateurs (voir carte en page suivante) :

- Gaz Réseau Distribution France (GRDF), qui intervient à l'est du territoire et dessert 24 communes de la CCPRB (12 sur 29), de la CCPAROVIC (7 sur 11) et de la CCCHR (5 sur 9) ;
- La société d'économie mixte Caléo, qui intervient à l'ouest du territoire et dessert 26 communes : la plupart des communes de la CCRG (15 sur 19) et les communes de Osenbach et de Westhalten (CCPAROVIC) et de Meyenheim, de Oberentzen et de Niederentzen (CCCHR) situées en bordure de celle-ci.

Le réseau de distribution du gaz naturel est dans une dynamique d'expansion avec le raccordement progressif des communes de la plaine rhénane.

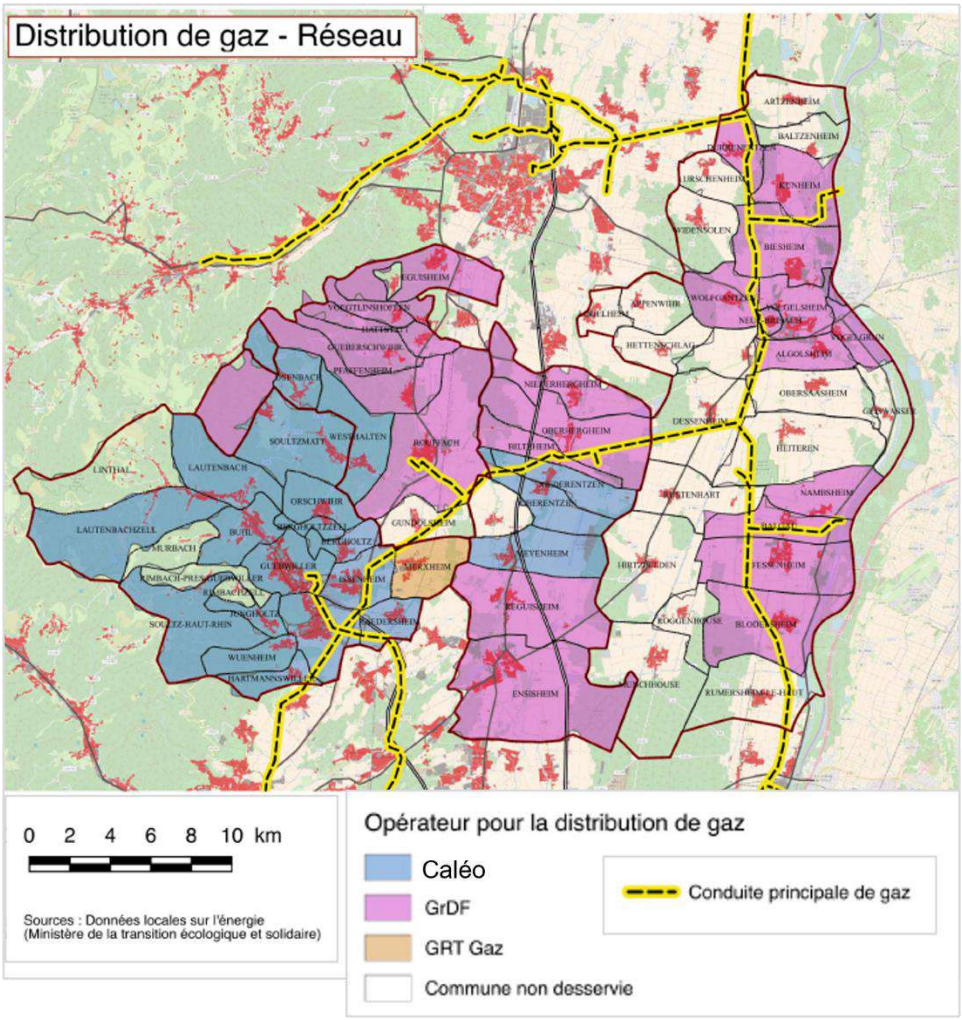


Figure 10 : Le réseau de distribution et de transport du gaz naturel dans le PETR du Pays RVGB

Sources : Données locales sur l'énergie, DDT 68

La conduite principale de gaz présentée ci-dessus possède une capacité maximale d'absorption > 1 000 m^3 (n)/h. Il serait alors possible d'injecter du biogaz dans le réseau sans modification de structure. Divers potentiels sont envisageables pour développer le réseau de gaz en contribuant à la transition énergétique, comme par exemple les équipements gaz naturel performants, le développement de l'injection de biogaz dans le réseau, la fourniture en Gaz Naturel Véhicules (GNV) pour le développement des mobilités durables… Des projets d'installation d'unité de méthanisation sont actuellement à l'étude sur le territoire dont un sur la CCRG et un sur la CCPRB.

3. L'électricité

L'électricité est une énergie formée par le déplacement de particules chargées à travers un matériau conducteur. Si les échanges électriques sont omniprésents dans la nature (mécanisme d'oxydoréduction, influx nerveux, foudre, …), la production d'électricité pour les activités anthropiques relève essentiellement de la conversion industrielle de différentes sources d'énergies primaires.

a) Le réseau électrique français

La **production** (centrale nucléaire, thermique, hydraulique et la production d'ENRs) est une activité concurrentielle. Le **transport** est, elle, une activité régulée à la charge exclusive de RTE, le réseau appartient à l'Etat. Les **postes sources** font l'interface entre le réseau de l'Etat (réseau de transport) et le **réseau appartenant aux communes**.
Historiquement les communes se sont regroupées à l'échelle départementale dans un ou plusieurs Syndicats d'électrification, afin de déléguer leur compétence d'électrification. Pour les communes du département du Haut-Rhin, le Syndicat d'Electricité et de Gaz du Rhin assure (en tant qu'autorité organisatrice et concédant), le contrôle de la concession et réalise, sous la maîtrise d'ouvrage, des travaux sur le réseau électrique. Ce même réseau est sous concession départementale d'ENEDIS. La **distribution publique** est donc assurée par ENEDIS qui en assure l'exploitation et l'entretien.

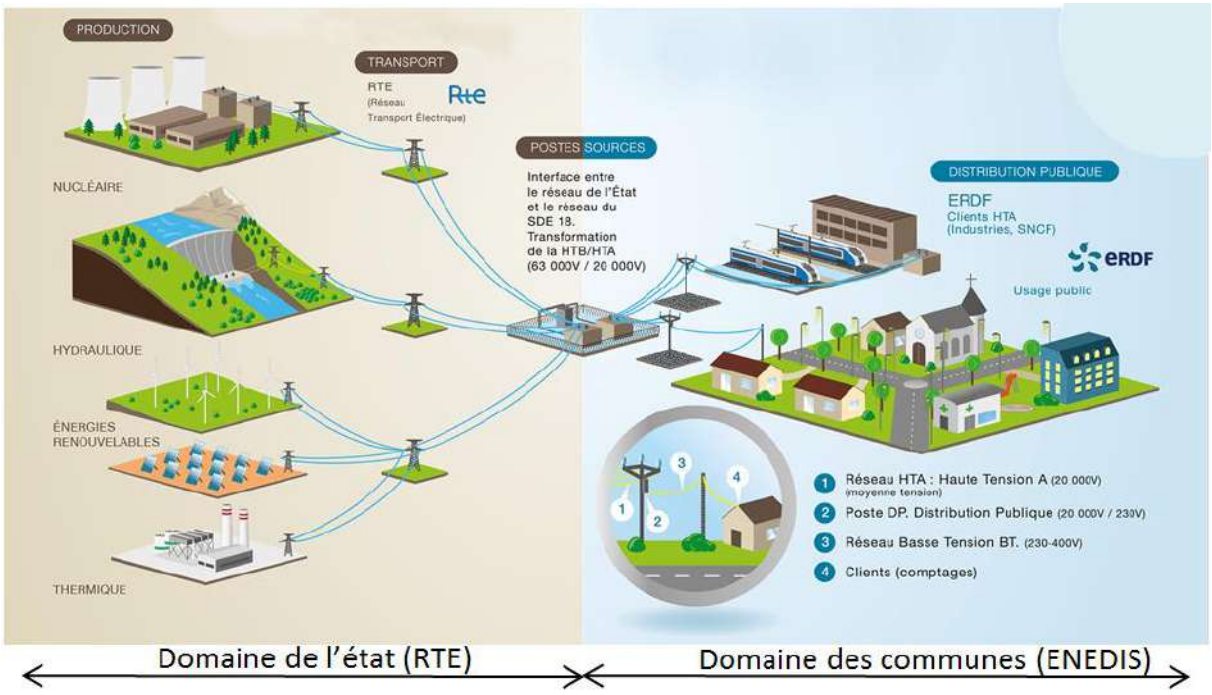


Figure 11 : Organisation des réseaux de transport et de distribution de l'électricité
Source : RTE, ENEDIS

En France, la production d'électricité est produite en grande majorité à partir de la chaleur résultant de la fission des combustibles nucléaires (67% en 2020). Les autres sources primaires sont l'énergie hydraulique (13%), l'énergie éolienne (7,9%), l'énergie thermique à combustible fossile (gaz naturel, charbon) (7,5%), et, dans une moindre mesure, l'énergie solaire (2,5%) et issues de la biomasse (1,9%). Le combustible nucléaire est importé principalement du Niger, du Canada, de l'Australie et du Kazakhstan.

Les énergies hydrauliques, éoliennes, solaires et issues de la biomasse constituent des ressources renouvelables.

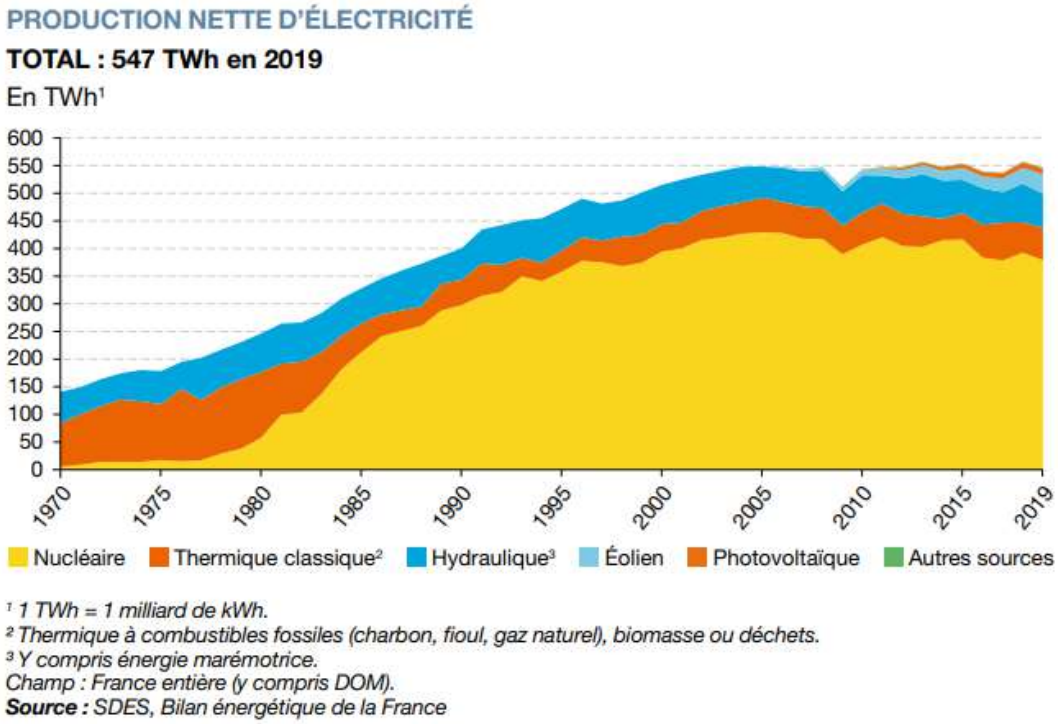


Figure 12 : Production brute d'électricité en France

Source : Bilan énergétique de la France pour 2020, Ministère de la Transition écologique

On constate une part de plus en plus grande des EnR, dans la production d'électricité. Ceci constitue un enjeu fort pour le réseau électrique, en raison de l'intermittence de la production de certaines énergies renouvelables. L'enjeu essentiel du réseau historiquement centralisé est d'accueillir ces énergies décentralisées tout en maintenant l'équilibre du réseau (production/consommation)

.

b) Le réseau électrique du PETR

En 2019, le PETR RVGB contribuait de façon importante à la production d'électricité, notamment avec les installations du bord du Rhin :

- la centrale nucléaire de Fessenheim (1 800 MW installés) avec une production de 12 300 GWh en 2019 ;
- les centrales d'hydroélectricité de Fessenheim (175 MW installés) et de Vogelgrun (125 MW installés) avec une production de 1 789 GWh en 2019.

En 2019, la production d'électricité du territoire (14 585 GWh en 2019, incluant 11,2 GWh issus du photovoltaïque) dépasse nettement la consommation électrique interne (1 013 GWh). La production locale a toutefois diminué fortement depuis avec la **fermeture de la centrale nucléaire de Fessenheim**, qui a eu lieu en 2020.

Le réseau de transport de l'électricité se compose d'un réseau très haute-tension (400 kV et 225kV) permettant la connexion des centrales à l'échelle nationale et internationale, et d'un réseau haute-tension qui assure une desserte locale.
Les lignes 400 kV et 225 kV s'organisent, selon les points cardinaux, en direction de l'ouest (passant en périphérie de Colmar puis franchissant les Vosges au niveau du col du Calvaire), de l'est (vers l'Allemagne, traversant la frontière à Vogelgrun) et selon un axe nord-sud (suivant approximativement le Rhin à quelques kilomètres de distance). Le poste de transformation électrique de Guebwiller est directement relié à ce réseau très haute-tension.
Sur le territoire du PETR, les lignes 63 kV partent du poste de transformation de Guebwiller s'orientent vers Ensisheim et le nord de l'agglomération mulhousienne (Staffelfelden, Battenheim).

Le raccordement des dispositifs de production d'électricité à partir de sources renouvelables peut être effectué à partir des postes de transformation du réseau haute tension (63 kV). Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies renouvelables (**S3REnR**), est actuellement en cours de révision et recense cinq postes dans

le PETR du Pays RVGB disposant de capacités réservées à cet effet : Ensisheim, Guebwiller, Voie Romaine, Algolsheim et Vogelgrun ; auxquels peut être ajouté le poste de Sainte-Croix-en-Plaine (1MW de capacité réservée résiduelle) situé à proximité.
Les postes 225 kV des centrales d'hydroélectricité de Fessenheim et de Vogelgrun et le poste 400 kV de la centrale nucléaire de Fessenheim ne sont pas équipés de transformation pour la moyenne tension et ne font pas l'objet de réservation.

Le futur schéma sera basé sur les objectifs fixés par le SRADDET, celui encore en vigueur actuellement est basé sur ceux du SRCAE et a été élaboré par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés.

Le S3REnR permet d'identifier et d'optimiser les investissements à réaliser sur le réseau électrique afin d'accueillir les énergies renouvelables.
Ces objectifs sont :

- Accueillir plus d'EnR en limitant les nouveaux ouvrages
- Définir les aménagements à réaliser sur le réseau pour garantir une capacité d'accueil des EnR
- Déterminer les modalités de financement de ces aménagements entre les producteurs et les gestionnaires de réseau

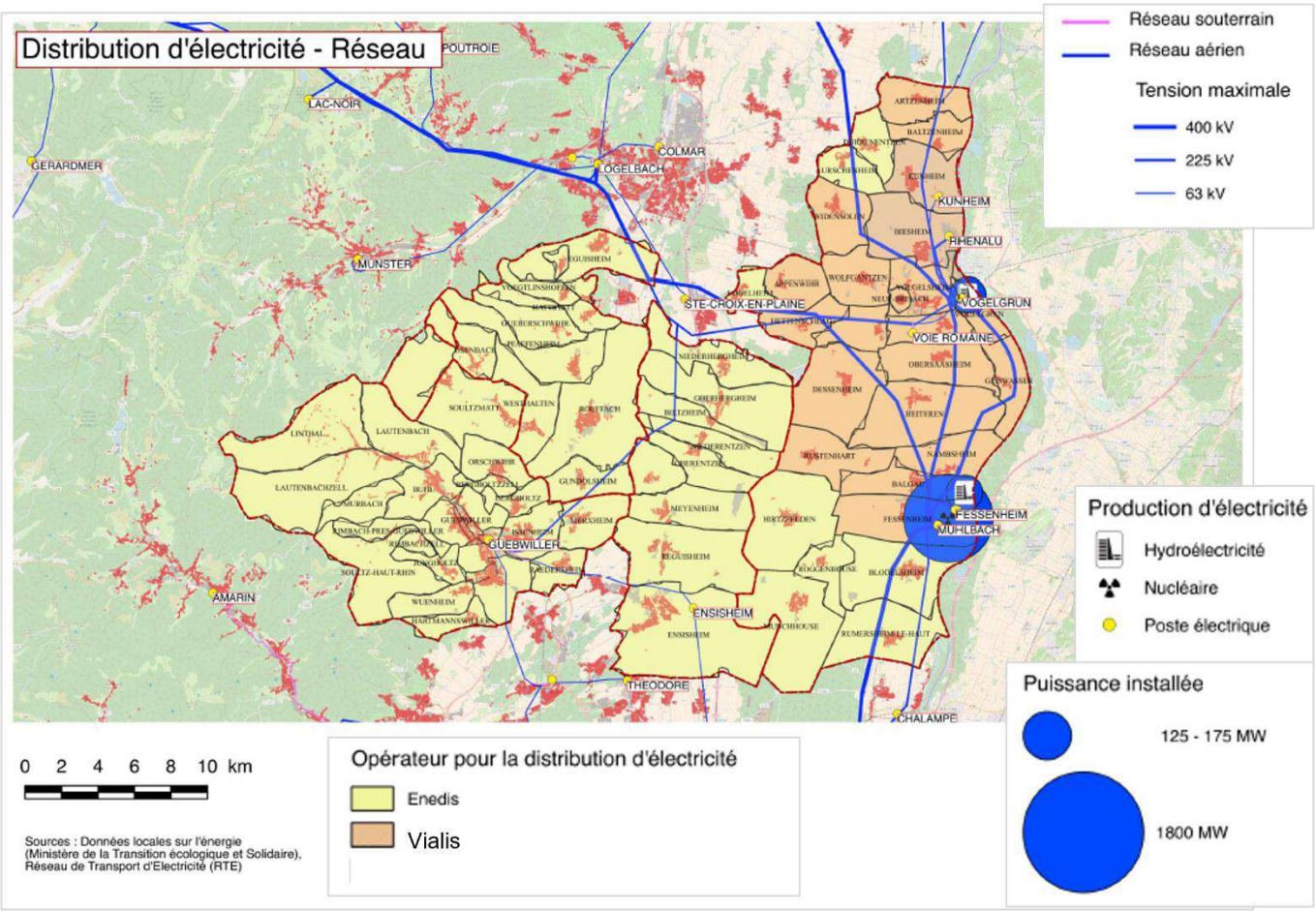


Figure 13 : Le réseau de production, de distribution et de transport de l'électricité dans le PETR du Pays RVGB
Sources : Données locales sur l'énergie, Réseau de Transport d'Électricité (RTE- France)

L'accueil de nouveaux habitants dans le PETR RVGB et l'électrification croissante du parc automobile pour les véhicules électriques (douze nouvelles bornes de recharge pour véhicules électriques en 2018) représentent l'enjeu majeur pour le développement du réseau électrique.
Cependant, les véhicules électriques, même s'ils devaient connaitre un développement important dans les années à venir, n'impliqueraient pas de revoir la puissance des infrastructures électriques à la hausse ; à condition que les recharges soient soumises à des dispositifs de pilotage, ou « smart grid », pour permettre une intégration neutre

pour le système électrique. En effet, un des autres enjeux majeurs de développement du réseau électrique concerne la mise en place de « smart grids » (réseaux intelligents) qui permettent d'ajuster les flux d'énergie en fonction des données des producteurs, distributeurs, fournisseurs et consommateurs.

4. Le bois- énergie

Le bois-énergie désigne les différents produits issus de la biomasse pouvant être utilisés comme combustibles et ainsi générer de l'énergie sous forme de chaleur. Le **bois-énergie** est assimilé à une énergie renouvelable s'il est produit à partir d'une **gestion durable des forêts**.
Les réseaux d'approvisionnements en bois-énergie s'établissent essentiellement à une échelle locale. En Alsace, la forêt s'étend sur près de 319 000 hectares, recouvrant ainsi une part importante (38%) de la surface régionale. Il s'agit d'une forêt productive avec un volume à l'hectare de 257 m^3 (contre 163m^3/ha au niveau national) avec une production brute annuelle de 9 m^3/ha (contre 5,8 m^3/ha/an au niveau national).
Près de trois quarts des forêts sont publiques (23% de forêts domaniales de l'État et 50% de forêts appartenant à une commune forestière) ; les 27% restant appartiennent à des propriétaires privés.
La majorité des forêts sont certifiées par le programme de reconnaissance des certifications forestières (PEFC).

Dans le PETR RVGB, la forêt occupe environ 30 000 hectares, et se situe, en proportion, dans la moyenne alsacienne (38% de la surface).
La production de combustibles bois-énergie est en croissance sur le territoire. La chaleur susceptible d'être générée était équivalente à 253,7 GWh en 2005 et à 466,3 GWh en 2019 (soit une progression de 64%). La production n'est pas homogène sur le territoire ; ce sont naturellement les communautés de communes avec les plus grandes superficies de forêts qui produisent le plus.
La production de combustibles bois-énergie dépasse la consommation locale (363 GWh en 2019).

Production Filière bois énergie en GWh	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	71,8	84,4	69,7	93,8	110,2	95,2	116,2	127,6	132,0
CC Région de Guebwiller	109,0	128,1	105,9	142,4	167,3	144,5	176,4	193,6	200,3
CC Centre Haut-Rhin	28,2	33,2	27,4	36,9	43,4	37,5	45,7	50,2	51,9
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	44,7	52,6	43,4	58,4	68,6	59,3	72,3	79,4	82,1
Total	**253,7**	**298,3**	**246,5**	**331,5**	**389,5**	**336,5**	**410,7**	**450,8**	**466,3**

Tableau 13 : Production de combustible bois-énergie dans le PETR du Pays RVGB
Sources : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Les principales formes d'utilisation du bois-énergie sont :

- le bois bûche, principalement destiné aux particuliers ;
- les plaquettes forestières, principalement utilisées dans des chaudières collectives ou industrielles et en cogénération (co-production de chaleur et d'électricité) ;
- les granulés bois, constitués à partir de sciures compressées, pour un usage par les particuliers et, de plus en plus, par des équipements collectifs.

Les plaquettes forestières et les granulés sont produits à partir de produits de première transformation du bois (produits connexes de scieries). Ces produits de première transformation peuvent également être valorisés pour d'autres usages : fabrication de papier ou de panneaux par exemple. La dépense énergétique nécessaire pour la production de ces combustibles et le contenu énergétique du matériau final sont variables.

5. Les autres énergies renouvelables

Dans le PETR RVGB, les énergies renouvelables (autres que l'hydroélectricité, le photovoltaïque et le bois-énergie) représentent une production faible. Sur l'ensemble du PETR, l'énergie produite s'élevait, en 2019 :

- pour les pompes à chaleur (PAC) aérothermiques, à 59,1 GWh (59 109 MWh) ;
- pour les PAC géothermiques, à 13,3 GWh (13 334 MWh) ;
- pour le solaire thermique, à 4,6 GWh (4 553 MWh) ;
- pour le biogaz, à 0,37 GWh (370 MWh) ;
- et pour les cultures énergétiques (espèces végétales destinées à produire de la biomasse pour une valorisation énergétique en électricité ou en chaleur), à 0,122 GWh (122 MWh).

Production autres énergies renouvelables en 2019 (GWh)	PAC aérothermiques	PAC géothermiques	Solaire thermique	Biogaz	Cultures énergétiques	Total
CC Pays Rhin Brisach	21,3	6,5	1,5	0,04	0,1	29,5
CC Région de Guebwiller	20,1	3	1,6	0,33	-	25,1
CC Centre Haut-Rhin	9,2	2	0,7	-	-	11,9
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	8,5	1,8	0,8	-	-	11
TOTAL	59,1	13,3	4,6	0,4	0,1	77,5

Tableau 14 : Production des autres énergies renouvelables par Communes de communes en 2019

Sources : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Dans la plupart des cas (hormis cultures énergétiques) il n'existe pas de système de transport de ces énergies puisqu'il s'agit de production de chaleur d'un bâtiment ou, plus exceptionnellement, d'un groupe de bâtiments.

De plus, des réseaux de chaleur internes pour les bâtiments communaux des collectivités existent mais ne sont actuellement pas ouverts aux autres usagers de la commune.

Pour la CCRG, il existe un petit réseau de chaleur à Linthal qui alimente la Mairie, l'école, l'église et le presbytère (chaudière mixte plaquettes bois et fioul).
Il existe également un réseau de chaleur à Soultz qui alimente plusieurs bâtiments communaux (chaudière bois et qui alimente le réseau est communal).
Pour la CCPRB, un réseau est présent à Volgelsheim.

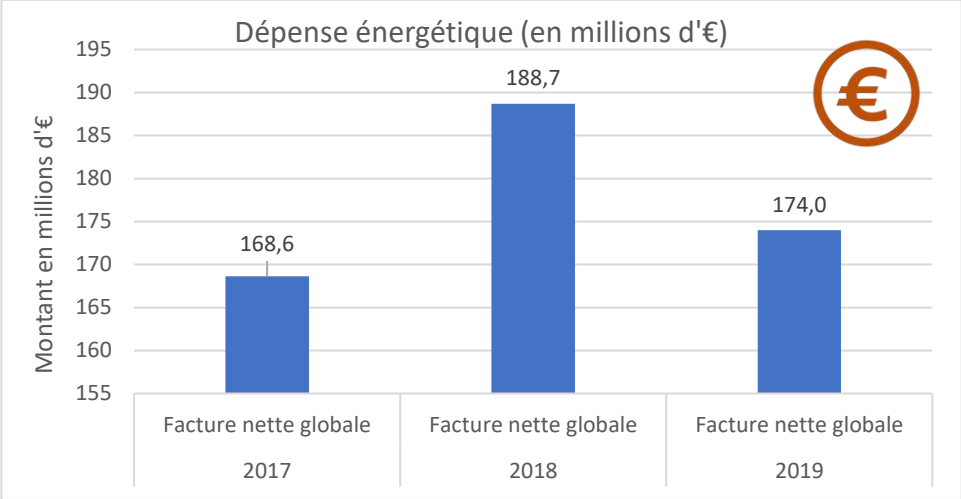
Nous ne possédons actuellement pas de données sur les réseaux de chaleur privés.

C. La dépense énergétique du territoire

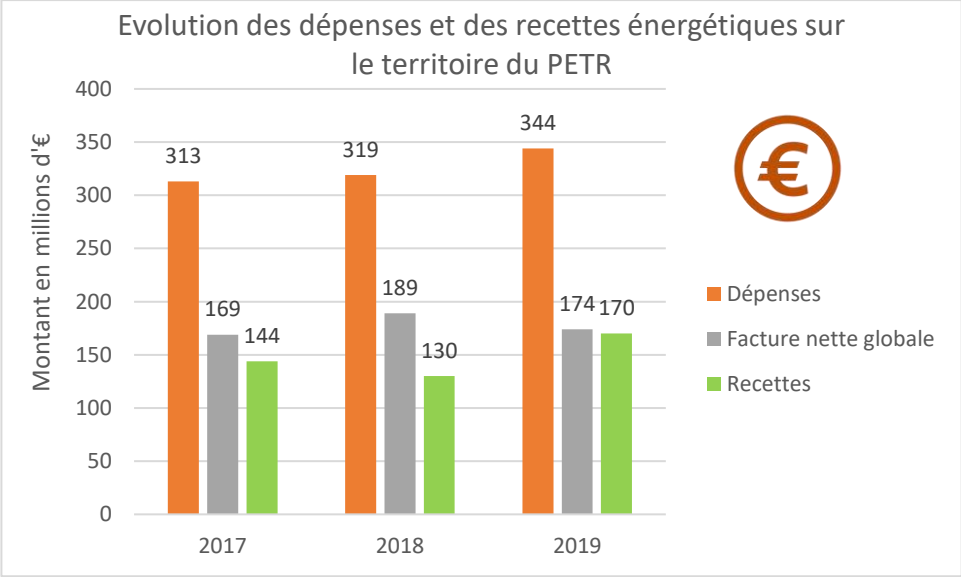
La facture énergétique nette d'un territoire correspond au solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur un même territoire, auquel on soustrait les productions d'énergies renouvelables produites localement sur le territoire.

1. A l'échelle du PETR

La **facture nette** du territoire du PETR s'élève en 2019 à un total de **174 millions d'euros**, soit 1735€ / habitant. Cette valeur par habitant comprend le coût pour les ménages et le coût pour les acteurs économiques. Bien que les ménages ne paient pas directement la dépense énergétique des professionnels, une augmentation des prix de l'énergie peut laisser supposer une répercussion sur les prix des produits (augmentation qui aurait un impact pour les ménages).



Graphique 26 : Evolution de la facture nette global concernant la dépense énergétique sur le territoire du PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est



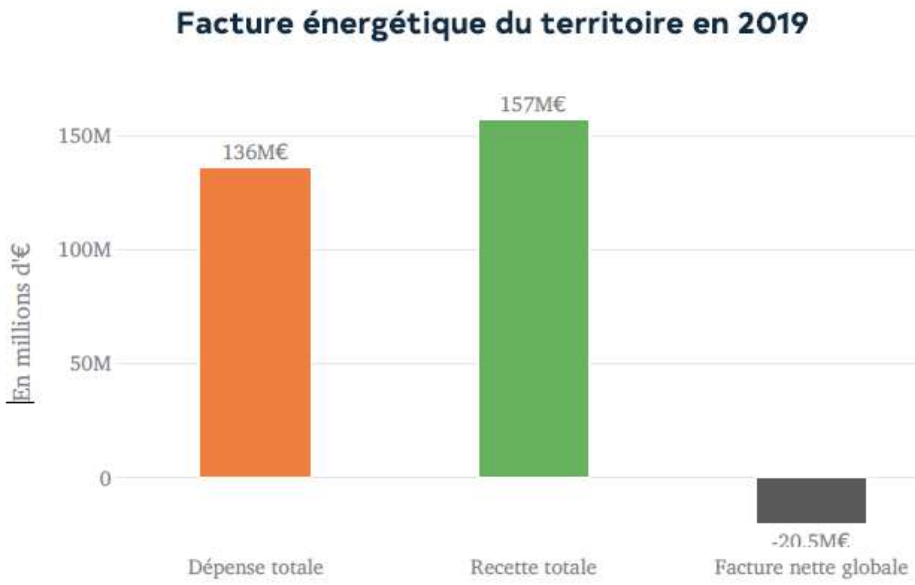
Graphique 27 : Evolution des dépenses et des recettes énergétiques sur le territoire du PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Une part de l'énergie consommée par le territoire est produite localement, celle-ci provenant essentiellement, en 2019, de l'hydraulique renouvelable, de la chaleur issue du bois-énergie, du solaire photovoltaïque et du biogaz. Cette production, est valorisée économiquement et représente environ 170 millions d'euros en 2019.
A côté de la dépense énergétique totale (344 millions d'euros), cette production locale est donc plutôt faible à l'échelle du PETR. Cependant celle-ci est très variable suivant les Communautés de communes (voir ci-après).

2. A l'échelle des Communautés de communes

Les factures énergétiques de chaque Communautés de communes ainsi que la répartition des 5 premières dépenses (selon les secteurs d'activités) et 3 premières recettes énergétiques (selon le type de production d'énergie) sont présentés dans les pages suivantes.
La CCRG, la CCCHR et la CCPAROVIC présentent une facture énergétique nette déficitaire (respectivement 75,5 millions d'€, 80,6 millions d'€ et 38,4 millions d'€), c'est-à-dire que les dépenses énergétiques de leur territoire sont plus élevées que les recettes générées par la production d'énergie.

a) CCPRB



Graphique 28 : Facture énergétique de la CCPRB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

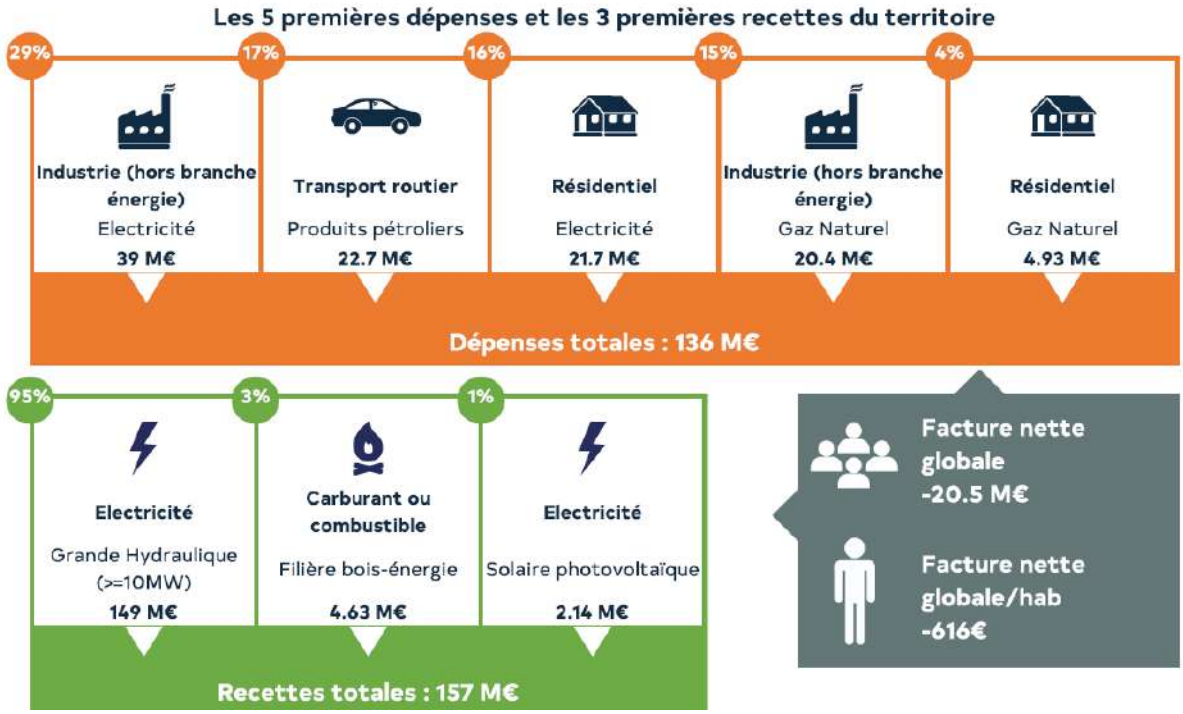
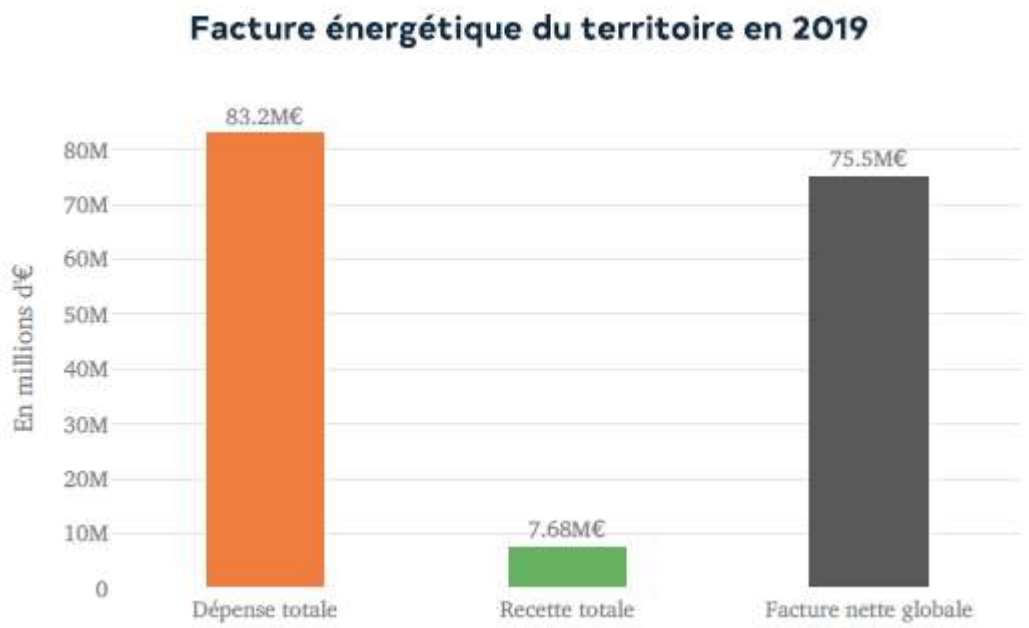


Figure 14 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCPRB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

Pour la Communauté de communes du Pays Rhin Brisach, en 2019, les recettes énergétiques s'élèvent à 157 millions d'€ et sont supérieures à la dépense totale liée à l'énergie, qui est de 136 millions d'€.
En effet, la production hydraulique génère, à elle seule, une recette de 149 millions d'€.

b) CCRG



Graphique 29 : Facture énergétique de la CCRG en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

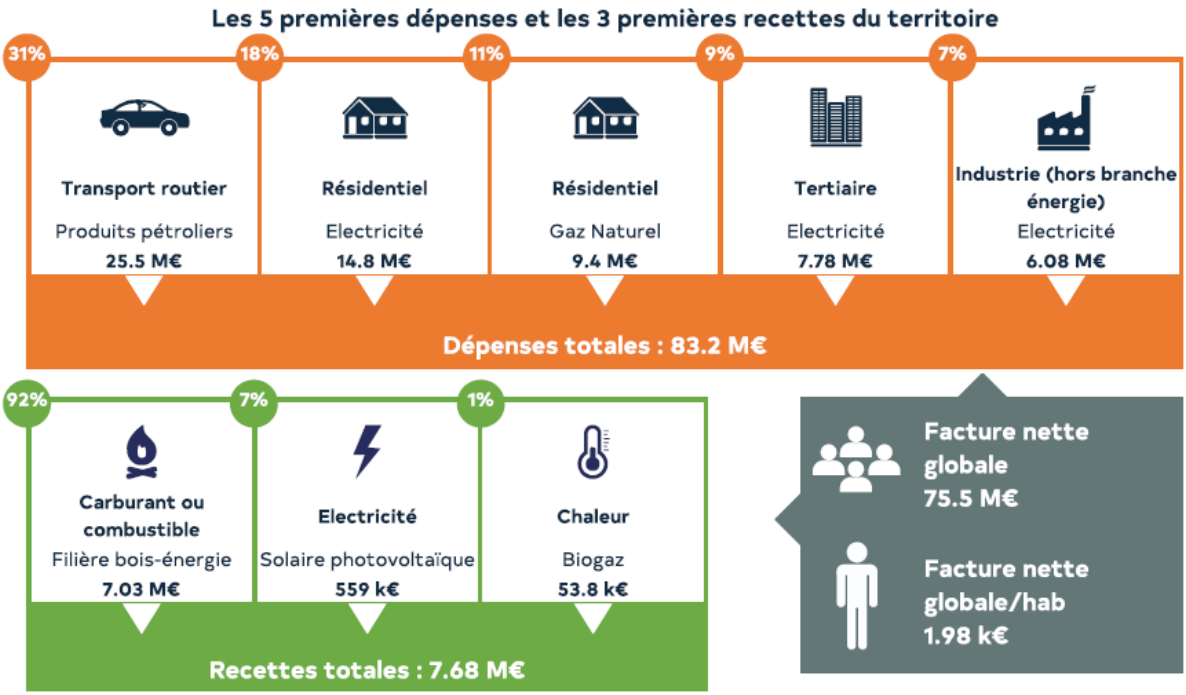
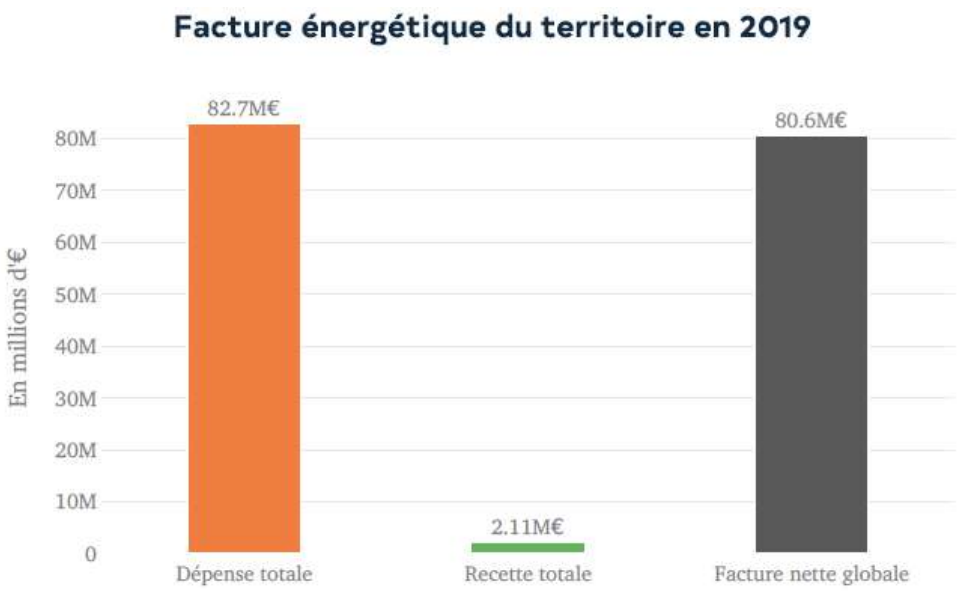


Figure 15 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCRG en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

Pour la Communauté de communes de la Région de Guebwiller, en 2019, la dépense totale liée à l'énergie s'élève à 83,2 millions d'€ et est supérieure aux recettes énergétiques, qui sont de 7,68 millions d'€.
La facture énergétique nette à l'échelle du territoire est déficitaire, et s'élève à 75,5 millions d'€.

c) CCCHR



Graphique 30 : Facture énergétique de la CCCHR en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

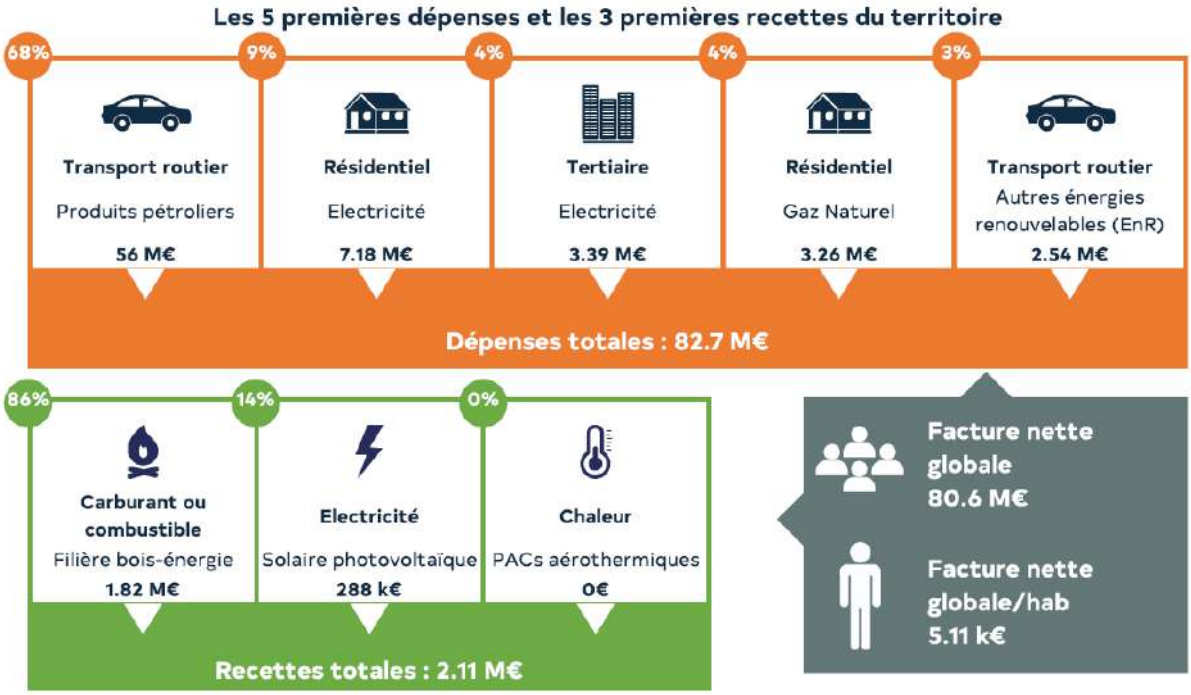
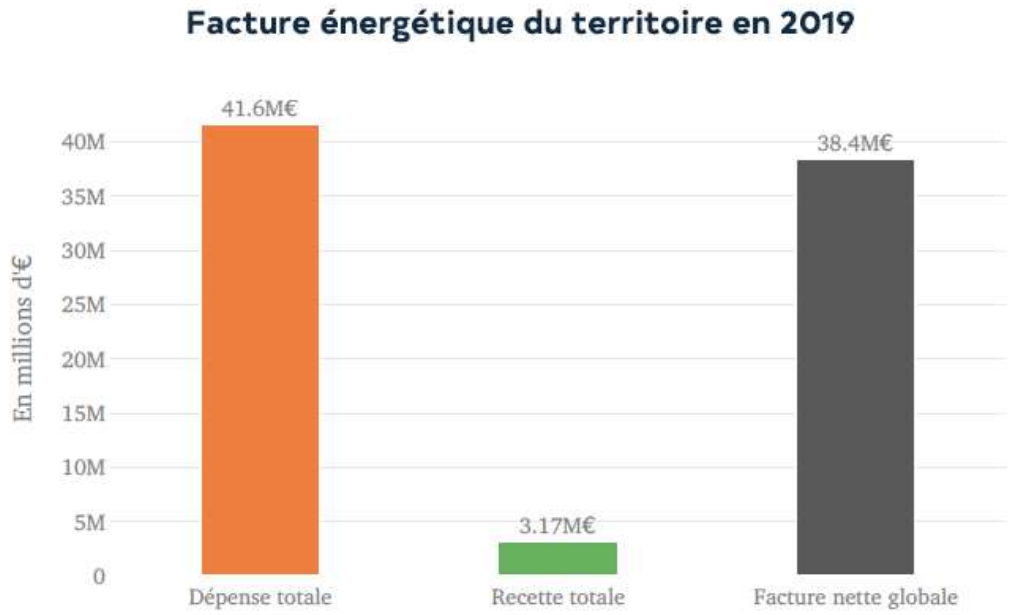


Figure 16 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCCHR en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

Pour la Communauté de communes Centre Haut-Rhin, en 2019, la dépense totale liée à l'énergie s'élève à 82,7 millions d'€ et est supérieure aux recettes énergétiques, qui sont de 2,11 millions d'€.
La facture énergétique nette à l'échelle du territoire est déficitaire, et s'élève à 80,6 millions d'€.

d) CCPAROVIC



Graphique 31 : Facture énergétique de la CCPAROVIC en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

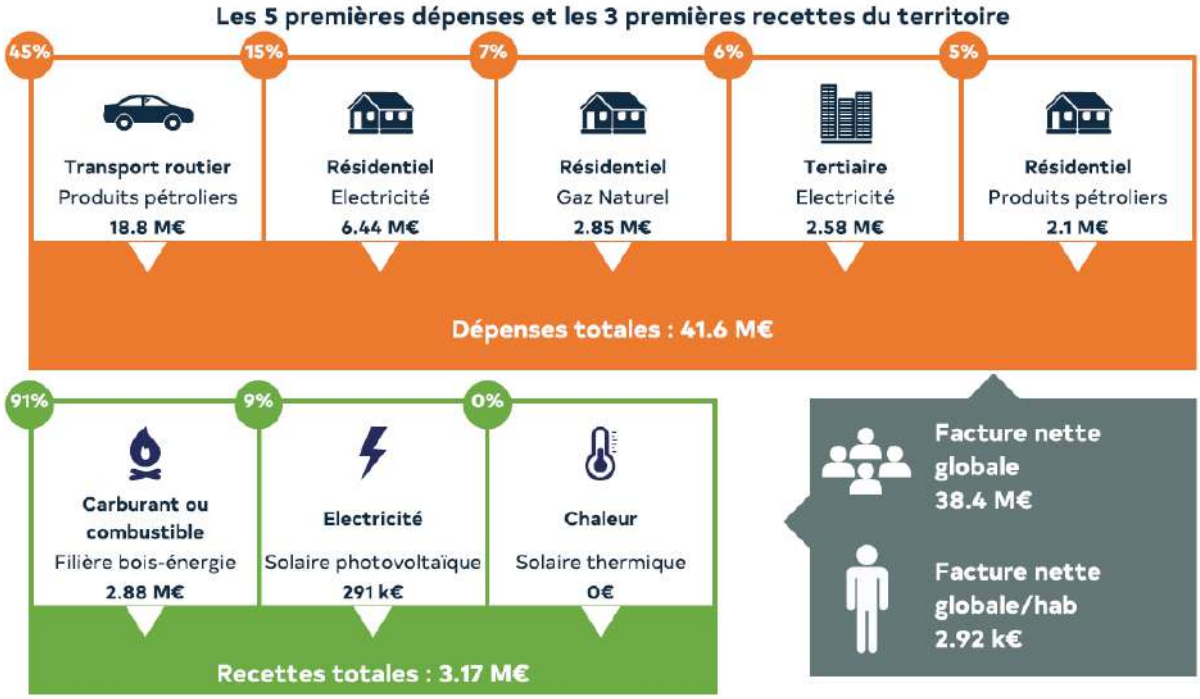


Figure 17 : répartition des 5 premières dépenses et des 3 premières recettes de la CCPAROVIC en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est Invent'AIR V2021

Pour la Communauté de communes du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux, en 2019, la dépense totale liée à l'énergie s'élève à 41,6 millions d'€ et est supérieure aux recettes énergétiques, qui sont de 3,17 millions d'€. La facture énergétique nette à l'échelle du territoire est déficitaire, et s'élève à 38,4 millions d'€.

D. La vulnérabilité économique

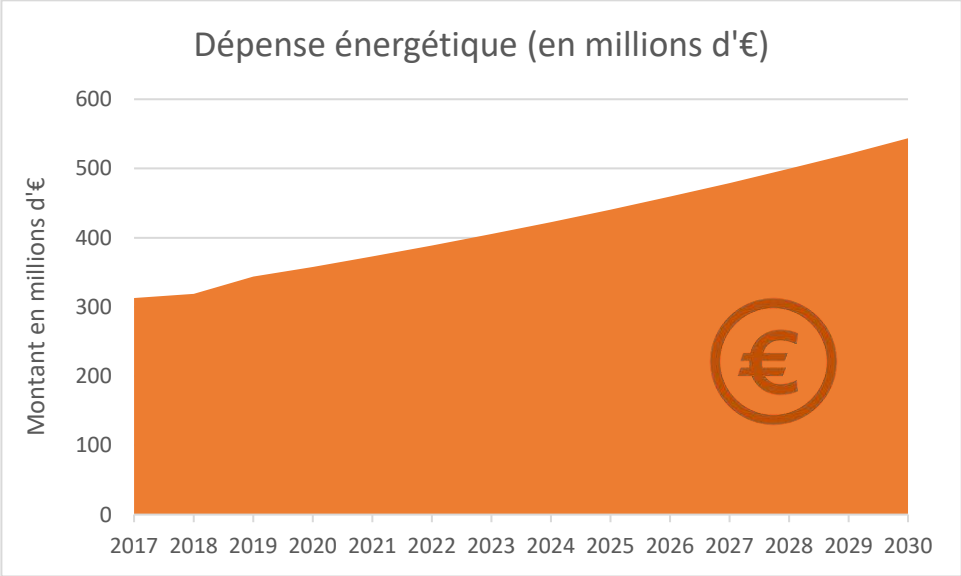
1. A l'échelle du PETR

En 2019, la dépense énergétique du territoire due aux consommations d'électricité, de gaz et de produits pétroliers s'élève à 344 M€. Les coûts de ces énergies sont en augmentation chaque année, ceci s'explique par l'augmentation des coûts des matières premières ainsi que par la hausse de la fiscalité carbone qui pèse sur les énergies fossiles.
Sur la période de 2000-2017, le prix du kWh électrique a progressé de 22%, (inflation déduite cela représente une moyenne de 1,3% par an, données INSEE).

On considère les hypothèses suivantes pour l'évolution des prix des énergies :

- l'augmentation du coût des énergies fossiles est basée sur le scénario de référence de l'IEA : New Policies (scénario exploratoire qui prend en compte la mise en œuvre de toutes les nouvelles politiques énergétiques qui ont été annoncées, en supposant qu'elles sont effectivement appliquées) :
    - Fuel + 5,3% annuel
    - Gaz naturel +2,6% annuel
    - Bois énergie + 2,5 % annuel
- l'augmentation du coût de l'électricité est basée sur + 4 ,6% annuel constaté actuellement pour les ménages et conformément au rapport du Sénat sur l'évolution du coût de l'électricité et les besoins en financement annoncés par EDF,

Selon ces hypothèses, la dépense énergétique du territoire pourrait s'élever à **543 M€ en 2030.**
Il est complexe de prévoir l'augmentation des prix de l'énergie mais la tendance globale à la hausse représente une fragilité économique pour le territoire (pour les ménages, la collectivité et les acteurs économiques). Une baisse de la consommation d'énergie et une plus grande de production locale d'énergie (retombées locales de la dépense énergétique) pourraient réduire cette vulnérabilité économique.



Graphique 32 : Augmentation potentielle de la dépense énergétique à consommation constante dans le PETR du Pays RVGB*

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

**Hypothèses augmentations annuelles des prix : + 5,3% pour le fuel, + 2,6% pour le gaz naturel, + 4,6% pour l'électricité et + 2,5% pour les autres énergies (scénario de référence de l'IEA : New Policies)*

Les données contenues dans les portraits ci-après sont fournies par l'observatoire régional de la précarité énergétique, sur la base de l'étude de l'Insee de janvier 2019 sur la vulnérabilité énergétique des ménages du Grand Est par rapport à leur logement. Les indicateurs retenus permettent de dresser un portrait type du ménage vulnérable du territoire concerné, avec pour objectif d'améliorer la prise en compte de cette problématique dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques locales de l'habitat.

La notion de vulnérabilité énergétique utilisée dans les portraits précarité énergétique ne correspond pas stricto sensu à la précarité énergétique telle qu'elle est définie dans 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 les portraits précarité énergétique, un ménage est considéré en situation de vulnérabilité énergétique si son taux d'effort énergétique est supérieur à un seuil correspondant au double du taux d'effort médian national : 8,2 % pour les dépenses énergétiques liées au logement.

D'après l'Observatoire de la précarité énergétique, en Grand Est, 24,3% de ménages sont exposés au risque de précarité énergétique liée au logement (soit 559 100 ménages). Voici ci-dessous le détail pour les Communautés de communes du PETR RVGB.

2. A l'échelle des Communautés de communes

a) CCPRB

PORTRAIT DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES PAYS RHIN - BRISACH

19,2% de ménages exposés au risque de précarité énergétique liée au logement, soit **2 500 ménages**

Profil des ménages concernés

- 52% des ménages sont composés d'une personne, soit 1 300 ménages
- 54% ont plus de 60 ans, soit 1 300 ménages
- 31% sont des femmes seules, soit 800 ménages
- La majorité vit dans une maison : 70%, soit 1 700 ménages
- La plupart sont propriétaires : 67%, soit 1 700 ménages
- Une forte proportion utilise du fioul (mazout) : 36%, soit 900 ménages
- 23% des ménages ont un revenu inférieur au seuil de pauvreté, soit 600 ménages

Sources : Insee, Filosofi 2015, Fideli 2015, recensement de la population 2013 ; SDES, enquête Phébus 2013, Pégase 2015.

Source : Observatoire Précarité Energétique du Grand Est, AtMO Grand Est

Sur ce territoire, 19,2% des ménages sont exposés au risque de précarité énergétique liée au logement.

b) CCRG

PORTRAIT DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE LA RÉGION DE GUEBWILLER

21,6% de ménages exposés au risque de précarité énergétique liée au logement, soit **3 500 ménages**

Profil des ménages concernés

- 59% des ménages sont composés d'une personne, soit 2 100 ménages
- 47% ont plus de 60 ans, soit 1 600 ménages
- 37% sont des femmes seules, soit 1 300 ménages
- La majorité vit dans un appartement : 50%, soit 1 700 ménages
- La plupart sont propriétaires : 53%, soit 1 900 ménages
- Une forte proportion utilise du gaz de ville : 36%, soit 1 300 ménages
- 31% des ménages ont un revenu inférieur au seuil de pauvreté, soit 1 100 ménages

Sources : Insee, Filosofi 2015, Fideli 2015, recensement de la population 2013 ; SDES, enquête Phébus 2013, Pégase 2015.

Source : Observatoire Précarité Energétique du Grand Est, AtMO Grand Est

c) CCCHR et CCPAROVIC

PORTRAIT DES COMMUNAUTÉS DE COMMUNES DU CENTRE DU HAUT-RHIN ET DU PAYS DE ROUFFACH, VIGNOBLES ET CHÂTEAUX REGROUPÉES

18,6% de ménages exposés au risque de précarité énergétique liée au logement, soit **2 100 ménages**

Profil des ménages concernés

- 57% des ménages sont composés d'une personne, soit 1 200 ménages
- 54% ont plus de 60 ans, soit 1 100 ménages
- 36% sont des femmes seules, soit 700 ménages
- La majorité vit dans une maison : 71%, soit 1 500 ménages
- La plupart sont propriétaires : 68%, soit 1 400 ménages
- Une forte proportion utilise du fioul (mazout) : 35%, soit 700 ménages
- 24% des ménages ont un revenu inférieur au seuil de pauvreté, soit 500 ménages

Sources : Insee, Filosofi 2015, Fideli 2015, recensement de la population 2013 ; SDES, enquête Phébus 2013, Pégase 2015.

Source : Observatoire Précarité Energétique du Grand Est, AtMO Grand Est

II. ANALYSE DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables viennent de l'exploitation de processus naturels : les rayonnements solaires, le vent, les chutes d'eau, les marées, la chaleur de la terre, la croissance des végétaux…, qui se distinguent par leur continuité dans le temps.
Les énergies renouvelables sont considérées comme des énergies "flux" par opposition aux énergies "stock" constituées de gisements limités (pétrole, charbon, gaz, uranium).

Ce chapitre s'appuie principalement sur les résultats à l'échelle du PETR du Pays RVGB de l'« Étude du potentiel de développement des énergies renouvelables en Alsace », établie en mars 2016, dans le cadre du programme énergivie.info en partenariat avec la Région et l'ADEME.
Cette étude visait à analyser la possibilité d'une production d'énergies renouvelables (EnR) égalant ou dépassant la consommation énergétique alsacienne entre 2020 et 2050.
Des données sont également extraites de :

- L'étude sur le potentiel en énergies renouvelables du Parc naturel régionale (PNR) des Ballons des Vosges, établie en janvier 2020 ;
- Du Panorama des ENR et de récupération en région Grand Est de septembre 2021 ;
- Du Diagnostic thématique Climat Air Energie du SRADDET du 22 novembre 2019.

Le potentiel pour la production d'énergie est réparti entre les différentes ressources renouvelables : l'éolien, le solaire thermique, le solaire photovoltaïque, l'hydraulique, la biomasse, la géothermie, la valorisation des déchets, la culture de biocarburants.
Parmi les filières renouvelables se distinguent :

- d'une part, celles qui produisent de la chaleur dont l'utilisation est locale et dépend des besoins des bâtiments et des équipements avoisinants ;
- d'autre part, celles qui génèrent de l'électricité qui n'est pas directement rattachée à des besoins locaux et qui peut être utilisée pour différentes fonctions (production de chaleur, transport, …).

Cette analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables est effectuée pour chaque filière de façon indépendante. Il n'est pas possible d'additionner entre elles les productions de chacune des filières : cela correspondrait au suréquipement des maisons et des immeubles par plusieurs systèmes de chauffages et de production d'eau chaude.

A. La production actuelle

1. A l'échelle du Grand Est

En 2020, les énergies renouvelables (EnR) ont couvert 28,4 % de la consommation d'énergie de la région Grand Est soit environ 44 000 GWh produits au cours de l'année, ce qui représente 12,5 % de la production française d'énergies renouvelables.
Avec plus de 6 860 MW, la région Grand Est accueille, au 31 décembre 2020, le troisième parc d'installations de production d'électricité renouvelable le plus important de France, qui permet de couvrir 40,4 % de la consommation électrique régionale.

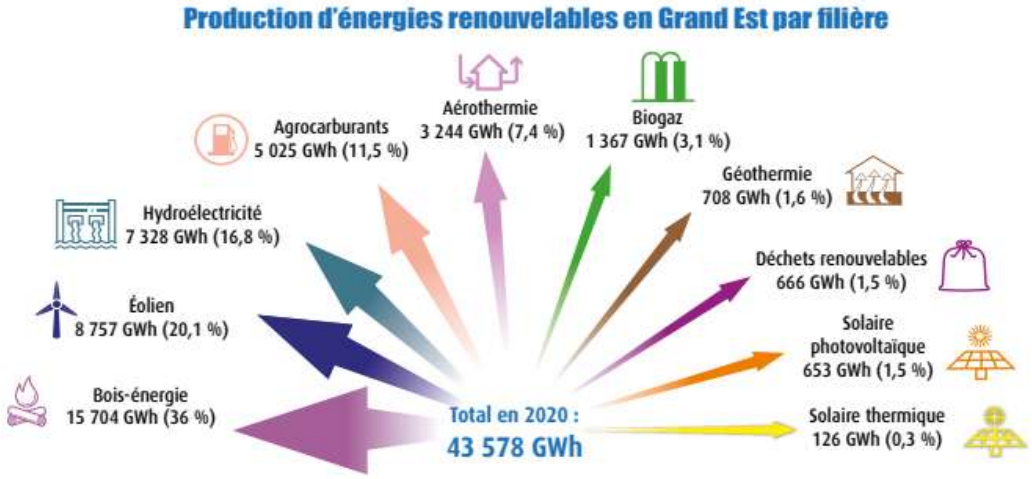


Figure 18 : La production des énergies renouvelables (hors bois énergie) dans le PETR du Pays RVGB
Sources : Panorama des énergies renouvelables et de récupération en Région Grand Est, sept 2021

L'objectif fixé par le SRADDET Grand Est, est la couverture de la consommation par les énergies renouvelables à hauteur de 25% en 2021 et de 41% en 2030. L'objectif suivant du SRADDET est la couverture de la consommation par les énergies renouvelables à hauteur de 100% à l'horizon 2050.

2. A l'échelle du PETR RVGB

Dans le PETR du Pays RVGB, plusieurs ressources renouvelables sont actuellement exploitées pour produire de l'énergie. L'hydroélectricité (1 807,3 GWh en 2019) et le bois énergie (466,3 GWh) dominent nettement.

Les autres filières renouvelables sont l'aérothermie (59,1 GWh en 2019), la géothermie (13,3 GWh) et le solaire thermique (4,6 GWh) pour la production de chaleur et le solaire photovoltaïque pour la production d'électricité (11,2 GWh).
Il existe également deux installations de méthanisation à partir de boues urbaines (STEP de Guebwiller à Issenheim) et industrielles (Wrigley France à Biesheim).
Aucune éolienne, n'est présente sur le territoire du PETR RVGB.

En 2019, la part EnR dans la consommation finale d'énergie était de 57%. Cela s'explique principalement par la grande production de l'hydroélectricité.

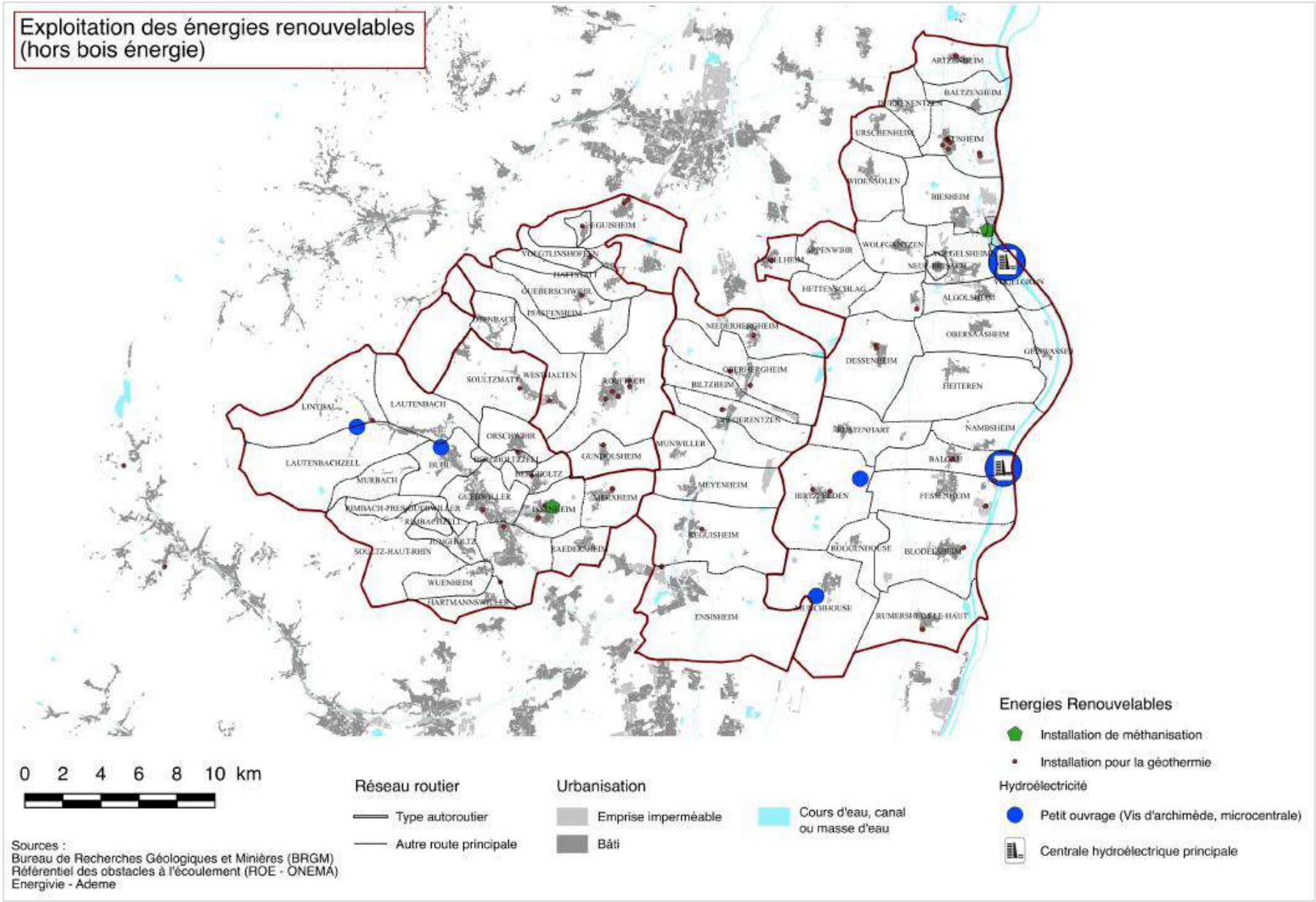
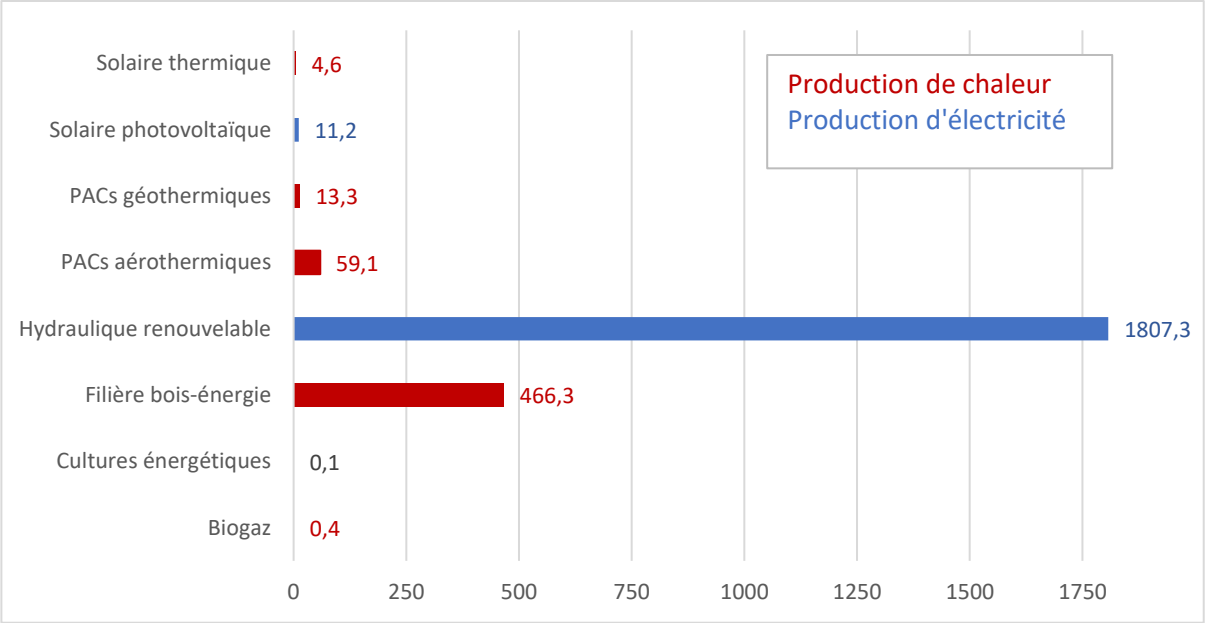


Figure 19 : La production des énergies renouvelables (hors bois énergie) dans le PETR du Pays RVGB

Sources : BRGM, ROE, Rapport Biogaz – Programme Energivie.info, ADEME, Région Grand Est



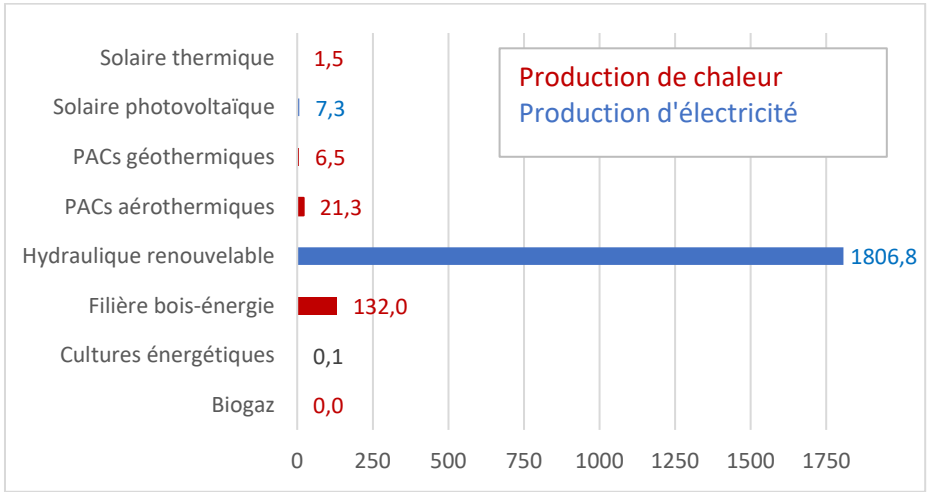
Graphique 33 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019 (en GWh/an)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

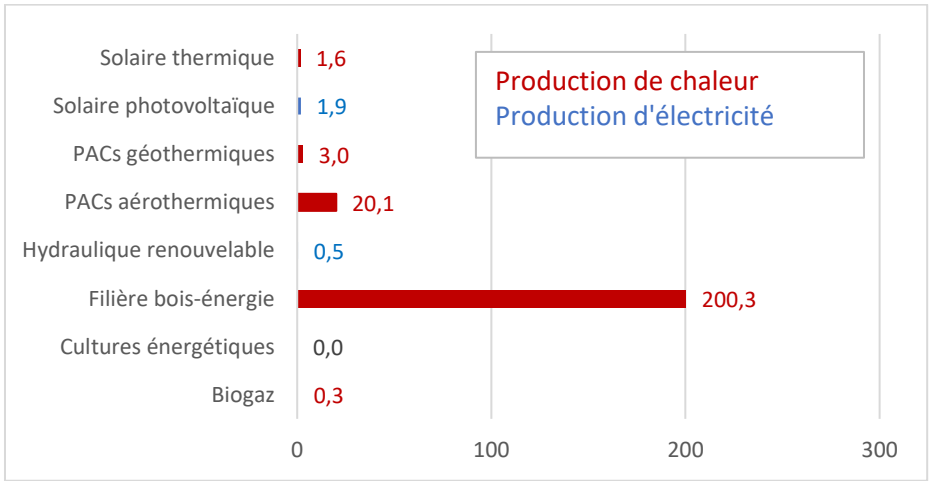
Selon les Communautés de communes, les productions d'énergies renouvelables sont très différentes. En effet, la production sur la CCPRB est principalement réalisée à partir de l'hydraulique renouvelable (91%) et de la filière bois (6,7%). Sur la CCRG, la CCCHR et la CCPAROVIC, la production est assurée en majorité par la filière bois énergie (respectivement à 88%, à 80% et 87%). Pour ces trois territoires, la seconde filière productrice est l'aérothermie (environ 10% de la production de chaque CC).

3. A l'échelle des CC

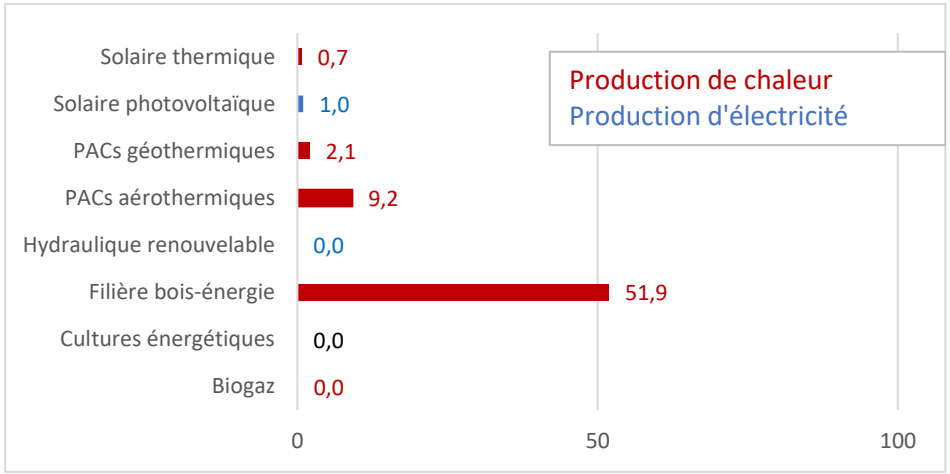
a) CCPRB



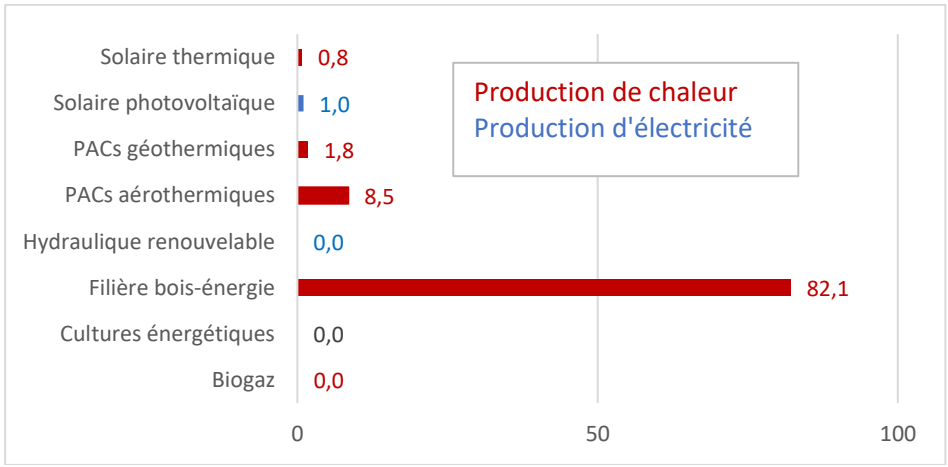
b) CCRG



c) CCCHR



d) CCPAROVIC



Graphique 34 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans les CC en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

B. Le potentiel de développement des EnR

1. Objectifs nationaux

Au niveau national, la Loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en 2015 prévoit que 33% de la consommation finale d'énergie en 2030 soit d'origine renouvelable. Cela se traduit par une déclinaison de cet objectif par type d'énergie :

- **40%** d'EnR pour la production d'**électricité** ;
- **38%** d'EnR pour la consommation finale de **chaleur** ;
- **15%** d'EnR pour la consommation finale de **carburant** ;
- **10%** d'EnR pour la consommation de **gaz**.

2. Objectifs régionaux

Au niveau régional, le SRADDET fixe comme objectif de couvrir 41% de la consommation finale d'énergie par les EnR et de récupération à l'horizon 2030 et un objectif à 100% en 2050.

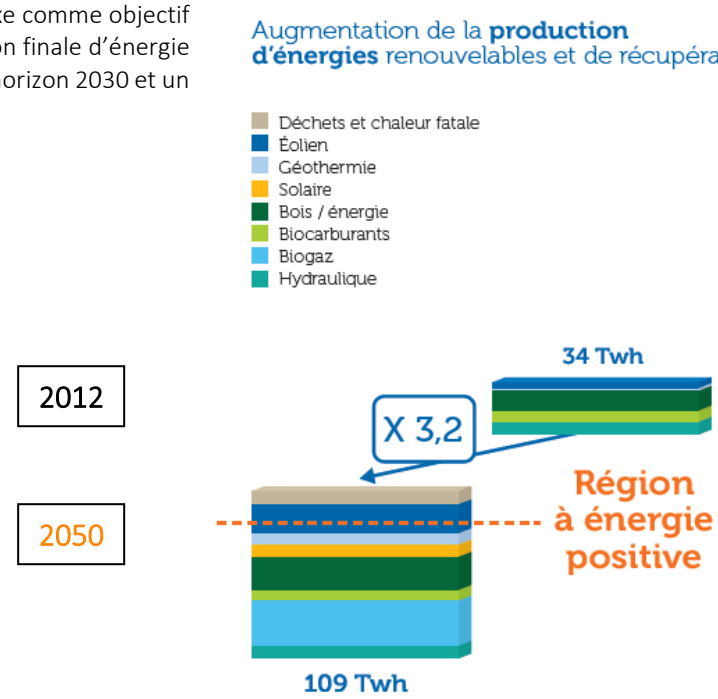


Figure 20 : Scénario « Région Grand est à énergie positive »
Sources : SRADDET Grand Est, Région Grand Est

Dans le SRADDET, trois scénarii qui se basent sur les trajectoires de développement des énergies renouvelables sont exposées dans le diagnostic thématique climat air énergie [6] :

- un scénario tendanciel, avec la poursuite de la progression des énergies renouvelables au rythme de leur développement actuel (dynamique observée entre 2010 et 2014/2016), tout en prenant en compte des facteurs inhérents d'améliorations des technologies (cf. gain de puissance des moteurs d'éolienne à 3,3 MW) et les évolutions inhérentes à la réglementation (cf. la qualité des constructions des logements neufs à 50 kWEP/m²). Pour le secteur industriel, le scénario prend en considération l'effet de crise économique ayant fortement influencé la baisse de consommation du secteur sur la dernière décennie.
  C'est un scénario proche des dynamiques affichées dans les anciens SRCAE pour le court terme (vision 2020)

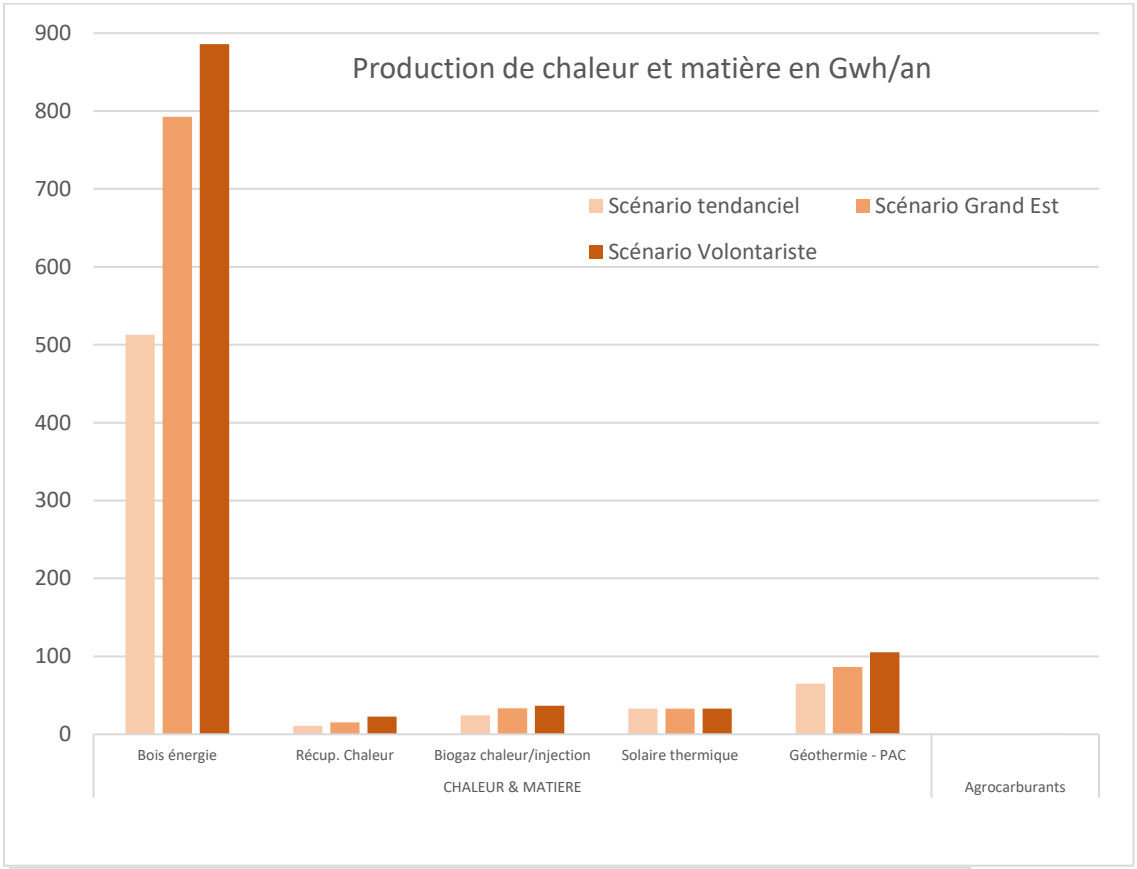
- un scénario alternatif, dit « scénario Grand Est » : Il est à la fois ambitieux et réaliste car il prend en compte les spécificités régionales en termes de potentiels et de contraintes de chaque secteur d'activité et de chaque filière de production d'énergie renouvelable. Ces travaux ont intégré des données issues d'études existantes (menées au plan national et régional) ainsi que d'éléments de prospective fournis par les grands acteurs de l'énergie dans le cadre des réunions de concertation, groupes de travail ainsi que des contributions écrites.
  Qualitatif et volontariste sur le mix énergétique, qui vise à diversifier les sources d'énergie en développant chaque filière de production d'énergie renouvelable en fonction des potentiels et réalités locales. En effet, le niveau d'exploitation du gisement estimé n'atteint jamais 100%, afin de tenir compte de la disponibilité et des différents usages des ressources locales, des contraintes réglementaires, des impacts sur les paysages et les milieux naturels, des limites d'acceptations sociales des projets etc.

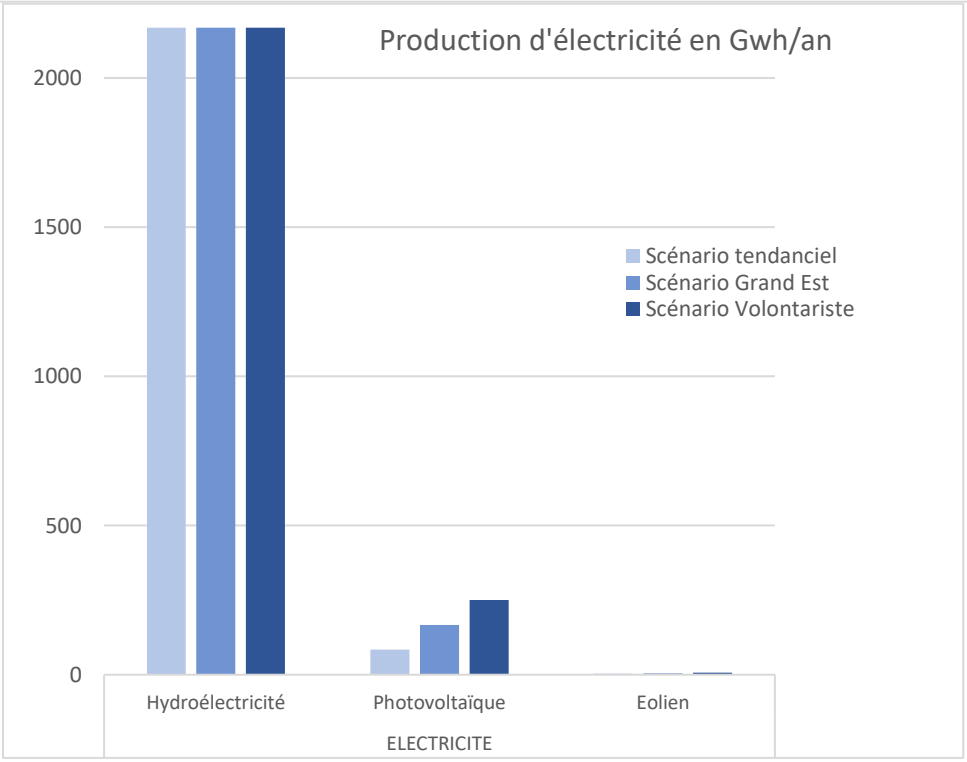
- un scénario volontariste qui vise un objectif plausible de développement des filières sur le territoire compte tenu des potentiels et des dynamiques qui peuvent être engagées. Il va au-delà de la loi de transition énergétique et favorise le développement des énergies renouvelables de manière optimale dans chaque filière. Fidèle aux prospectives favorables des énergéticiens (gaz et électricité) dans leur filière propre, il se rapproche d'une traduction Négawatt pour la maitrise de la demande d'énergie.

[6] Parmi les nombreuses études de la bibliographie pour l'élaboration des scénarii du SRADDET, il est possible de citer, notamment :
- Les résultats de la prospective DREAL Grand Est et anciens Schémas régionaux climat air énergie (SRCAE) et Schémas régionaux de l'éolien (SRE)
- Les études prospectives ADEME (« Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 », « un mix électrique 100% renouvelable - analyses et opportunités » et « Actualisation du scénario Energie Climat2035-2050 »)
- La démarche ClimAgri (sans avoir pu reprendre directement les hypothèses et résultats ayant été établi sur un périmètre différent)
- Les objectifs affichés dans le travail de prospective des différents énergéticiens des filières gaz et électricité (particulièrement en lien avec les travaux de GRTgaz, GRDF, ENEDIS, RTE, FEE, SER etc.) ayant exposé leurs travaux le 14 novembre 2017 et apportés des contributions de prospectives en mars 2018.

3. Potentiels sur le PETR

Ces trois scénarii basés sur les trajectoires de développement des énergies renouvelables du SRADDET ont été utilisés pour estimer le potentiel de développement des énergies renouvelables sur le PETR RVGB à l'horizon 2050.





Graphique 35 : Analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios : production supplémentaire à l'horizon 2050 (à partir des données de 2019) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an)

Source : Programme Energievie.info, ADEME, Région Grand Est, ATMO Grand Est

Alors que certains potentiels de développement sont constants ou presque, pour tous les scénarios envisagés (comme l'hydroélectricité, le solaire thermique et les agrocarburants), d'autres connaissent des variations importantes selon les scénarios comme la géothermie, le photovoltaïque, le biogaz, le bois-énergie, l'éolien et la récupération de chaleur.

Les énergies renouvelables qui présentent les plus fortes différences de potentiels bruts entre les différents scénarios sont :

- le photovoltaïque, dont le potentiel de production supplémentaire s'élève à 84 GWh pour le scénario tendanciel, à 166 ,9 GWh pour le scénario Grand Est et à 250,9 GWh pour le scénario volontariste.
- la récupération de chaleur, dont la production actuelle est nulle et devrait à 10,7 GWh pour le scénario tendanciel, à 15,2 GWh pour le scénario Grand Est et à 22,8 GWh pour le scénario volontariste.
- et la géothermie (peu profonde), dont le potentiel de production supplémentaire s'élève à 65,2 GWh pour le scénario tendanciel, à 86,5 GWh pour le scénario Grand Est et à 105,1 GWh pour le scénario volontariste.

	Type EnR	Production en 2012	Production actuelle (2019)	Scénario tendanciel	Scénario Grand Est	Scénario Volontariste
CHALEUR & MATIERE	Bois énergie	246,5	466,3	512,9	792,7	886
	Récup. Chaleur	0	0	10,7	15,2	22,8
	Biogaz chaleur/injection	0,37	0,4	24,3	33,2	36,5
	Solaire thermique	3,8	4,6	33,1	33,1	33,1
	Géothermie - PAC	10,2	13,3	65,2	86,5	105,1
Agrocarburants		0	0,1	0,1	0,1	0,2
ELECTRICITE	Hydroélectricité	1943,9	1807,3	2168,8	2168,8	2168,8
	Photovoltaïque	8,6	11,2	84	166,9	250,9
	Eolien	0	0	3,5	5,2	6,9
TOTAL		2213,4	2303,2	2903,6	3306,7	3515,1

Tableau 15 : Potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios (de 2019 à 2050) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an)

Source : Programme Energievie.info, ADEME, Région Grand Est et ATMO Grand Est

C. Répartition du potentiel de développement par filière

1. L'hydroélectricité

L'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables en Alsace prévoit une augmentation des rendements des équipements en fonctionnement de l'ordre de 10%.
Le potentiel supplémentaire de production d'hydroélectricité pris en compte vient de l'**optimisation** et du **suréquipement des installations existantes**, notamment celles situées sur le Rhin.

Aujourd'hui le gisement hydraulique restant dans la région concerne surtout le **développement de la petite et de la micro-hydraulique** et plus particulièrement sur de la valorisation des seuils existants (par exemple dans les anciens moulins qui permet en même temps une valorisation du patrimoine). Sur cette filière, l'absence d'obligation d'autorisation préfectorale (ouvrages d'une puissance inférieure à 150kW) pourra faciliter l'implantation de nouvelles installations. La filière est cependant fragilisée par sa forte sensibilité à l'aléa climatique qui a un impact direct sur sa production et qui peut difficilement être anticipé. Par ailleurs, la filière pourrait aussi être freinée par le renforcement des contraintes environnementales notamment en matière de continuités écologiques.

2. Le bois-énergie

La place du bois-énergie dans le mix ENR est liée à l'importance du gisement dont dispose le territoire.
La surface boisée représente 33% du Grand Est et 40% du Haut-Rhin.

La gestion forestière et la récolte des bois sont relativement optimisées en Alsace, et il existe donc que quelques marges de manœuvre en termes de mobilisation supplémentaire, contrairement à d'autres régions françaises qui ont un potentiel de mobilisation très important.
En Alsace, le taux de prélèvement en forêt (rapport des prélèvements sur la production nette) est ainsi de 71%, ce qui est supérieur à la moyenne nationale (50%).

Cependant selon le schéma régional Biomasse, la tendance à la hausse reste prévisible, avec les objectifs nationaux et régionaux d'augmentation du recours aux énergies renouvelables, le développement des énergies alternatives en substitution aux énergies fossiles, l'entrée en production des peuplements renouvelés post-tempête de 1999 et les objectifs de mobilisation complémentaire, générant des volumes de bois énergie supplémentaires.
Il est à noter également que la production de bois-énergie reste largement dépendante des fluctuations climatiques.

En Grand Est, le manque de lisibilité des soutiens à la filière bois énergie et les conséquences du développement du chauffage au bois sur la qualité de l'air ont pu désavantager la filière. Le développement futur du bois-énergie pourra néanmoins compter sur la **solide organisation de la filière régionale** et sur l'éligibilité des projets au Fonds chaleur de l'ADEME.

3. La récupération de chaleur

La chaleur fatale est la chaleur résiduelle issue d'un procédé industriel et non utilisée par celui-ci. La récupération et la valorisation de cette chaleur pour le chauffage du parc bâti (résidentiel individuel et collectif, tertiaire) et pour les chauffe-eaux constitue un potentiel important.

En Alsace, la chaleur fatale provient notamment des industries du secteur de la chimie (34%) et de secteurs en secret-statistique (26%) d'après l'étude de l'ADEME sur la chaleur fatale industrielle (2015).

Dans le PETR du Pays RVGB, la récupération d'énergie serait principalement possible à **proximité des zones industrielles** (CCPRB et CCRG principalement)

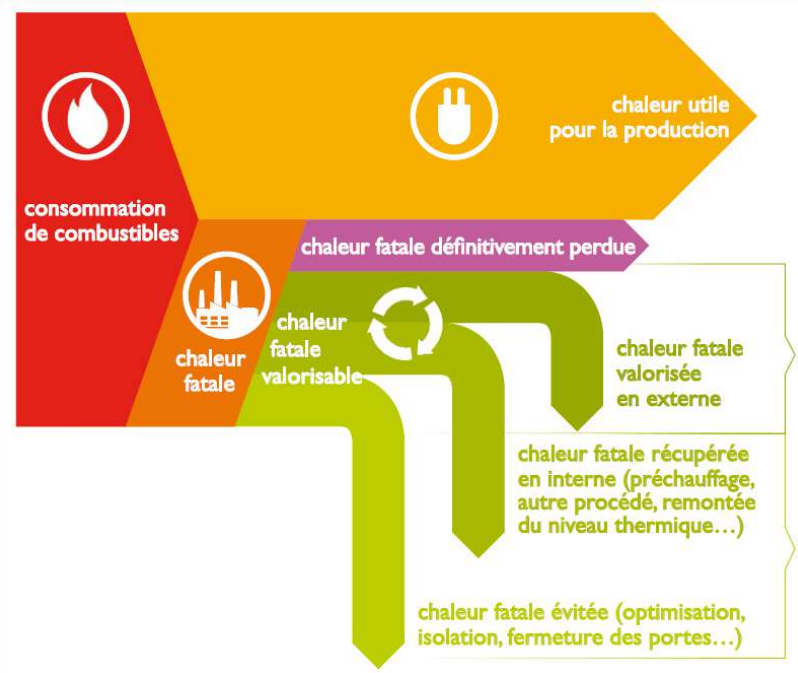


Figure 21 : La chaleur fatale industrielle
Sources : ADEME

4. Le biogaz (chaleur) et biométhane

Dans le cadre du programme energivie.info, l'ADEME et la région Alsace ont mené en 2013 une étude sur l' « État des lieux des gisements et de la gestion de la matière organique en Alsace, (et les) perspectives de développement des installations de production de biogaz ».

Cet état des lieux comprend une estimation des volumes de matière méthanisable par canton, en considérant les gisements organiques (actuels et additionnels) hors filière bois-énergie permettant de produire du biogaz composé à environ 60% de méthane.

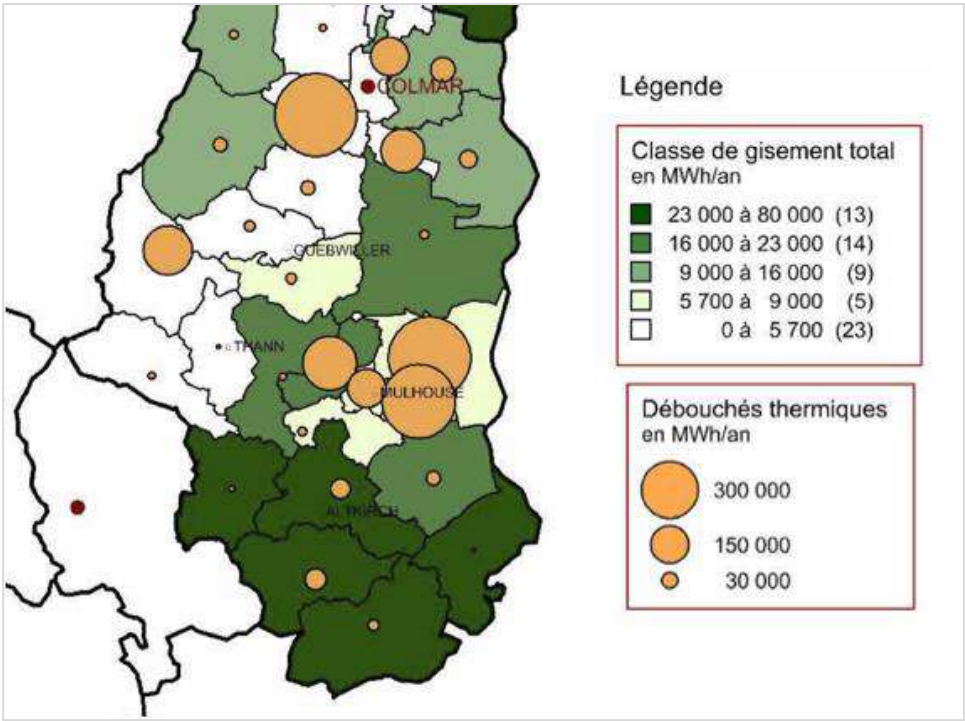


Figure 22 : Gisement total et débouchés thermiques (à gauche) par canton dans le sud de l'Alsace
Sources : État des lieux des gisements et de la gestion de la matière organique en Alsace (2013), Programme Energivie.info

Dans le PETR du Pays RVGB, l'agriculture est peu orientée vers l'élevage et dispose d'un pouvoir méthanogène plutôt faible. Localement, le principal **potentiel** se trouve dans la **plaine céréalière avec les résidus de culture et de culture intermédiaire à vocation énergétique** (CIVE).

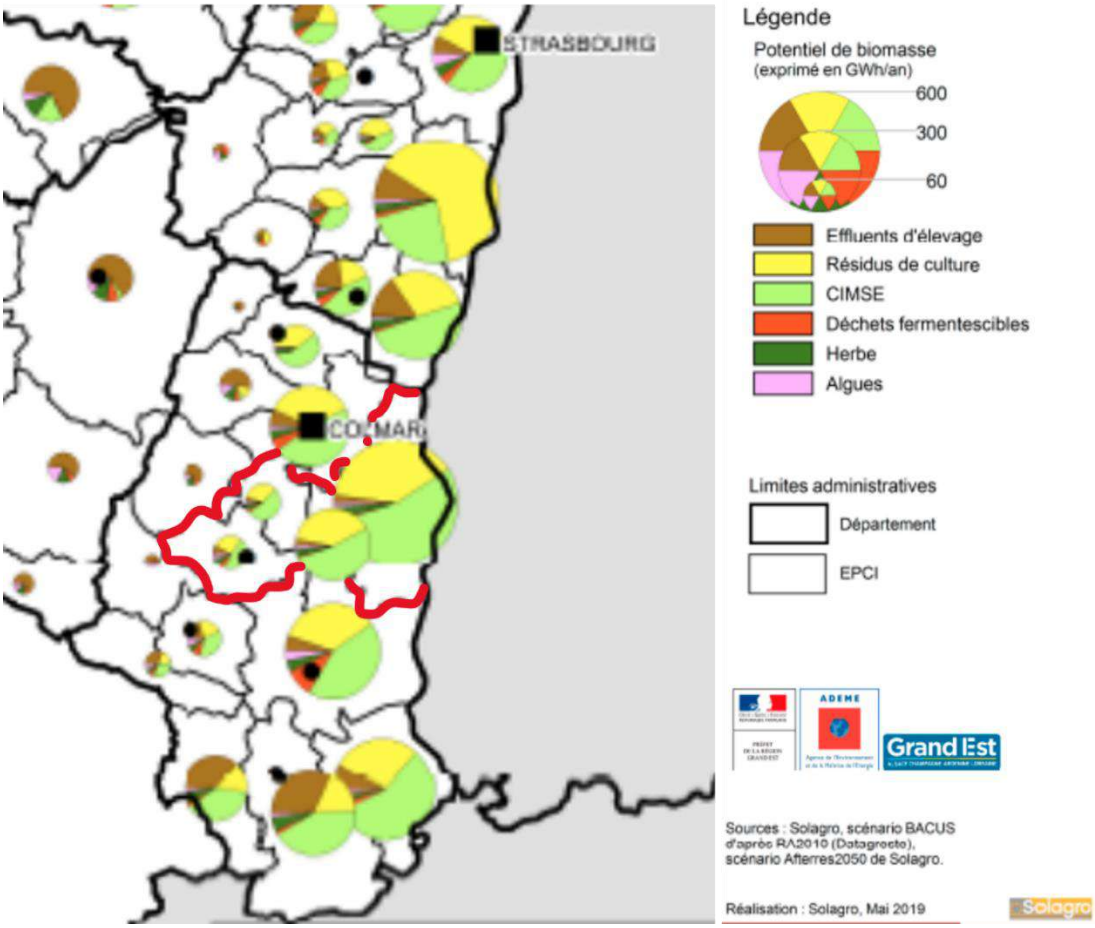


Figure 23 : Répartition de la ressource par EPCI à l'horizon 2030

Sources : Etat des lieux des gisements et la gestion de la matière organique en Grand-Est, Perspectives en 2030, mai 2019

Le biométhane correspond à la version épurée du biogaz injectable dans les réseaux de gaz. Il est possible de l'injecter dans le réseau de distribution de gaz mais les projets d'injection doivent être soumis à une étude de la part du gestionnaire du réseau de gaz qui vérifiera la faisabilité technique du dossier. Le biométhane peut également être utilisé dans le secteur du transport routier en tant que gaz carburant. Les équipements de valorisation énergétique du biométhane ainsi que les réseaux de chaleur et de gaz représentent aussi une possible utilisation du biométhane.

Pour l'instant, il existe deux installations de méthanisation uniquement à partir de boues urbaines et non à partir de produits agricoles. Il s'agit de celle de la station d'épuration des eaux usées de Guebwiller située à Issenheim et celle de l'industrie Wrigley France à Biesheim. D'après un appel à projet concernant les installations de méthanisation en Alsace datant de 2016 lancé par la Région Alsace et l'ADEME, le potentiel de trois installations de méthanisation territoriales et une installation de méthanisation agricole seraient à l'étude sur le territoire (voir carte en page suivante).

Les principales faiblesses de la filière portent sur le besoin d'un foncier important d'une part, mais aussi le manque de connaissance sur les potentiels porteurs de projets à la ferme et le manque de filière de collecte des déchets. Les contraintes réglementaires qui pèsent sur l'injection sur les réseaux électriques et du gaz en fonction de l'origine des déchets utilisés et les contraintes techniques en termes de teneur en matière sèche et de température de réaction par exemple pourraient aussi venir affaiblir la filière. Aujourd'hui, les installations de production de biogaz peuvent bénéficier des aides du Fonds Chaleur de l'ADEME, du complément de rémunération et du tarif d'obligation d'achat.

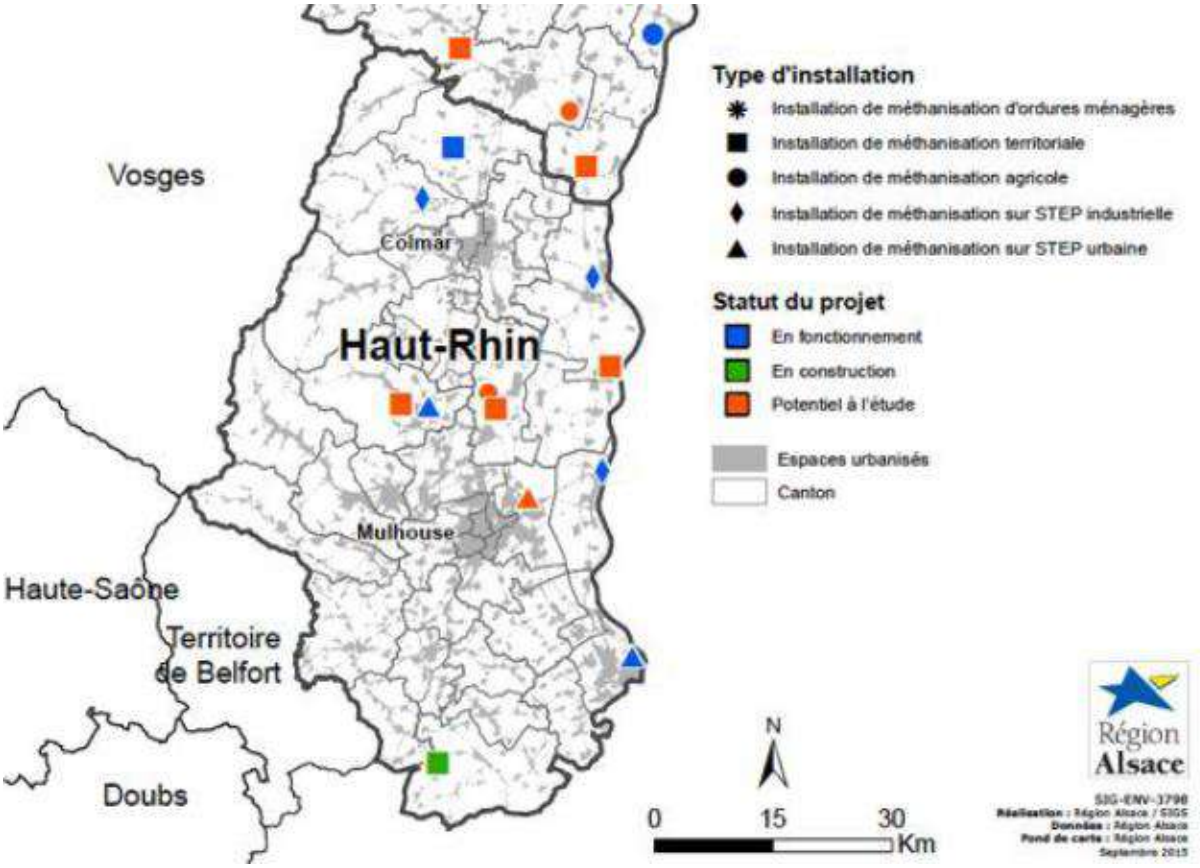


Figure 24 : Carte des installations de méthanisation en fonctionnement, en construction ou en projet pour le Haut-Rhin

Un projet de recherche nommé BESTS (Systèmes bioéconomiques pour des territoires durables) est en cours sur le territoire du PETR du Pays RVGB. Son objectif est de comprendre comment sont gérées les biomasses sur le territoire afin de pouvoir apporter une solution de substitution aux produits pétroliers. De la même façon que pour les projets ABC'Terre-2A et PROTERR, des scénarios alternatifs seront proposés et évalués. Ils pourront potentiellement être à l'origine de projet sur le territoire du PETR du Pays RVGB.

5. L'énergie solaire (thermique, photovoltaïque et thermodynamique)

Le PETR du Pays RVGB avait mis en place un cadastre solaire jusqu'en avril 2020, utilisable par les collectivités, entreprises et particuliers qui permettait de connaître pour chaque bâtiment le potentiel solaire de celui-ci. Le potentiel total des communes dépend fortement de l'importance de leur surface bâtie.

La répartition du potentiel solaire est assez différente selon les communes. Les communes de Biesheim, Ensisheim, Rouffach, Guebwiller et Soultz-Haut-Rhin présentent un potentiel maximal particulièrement important.

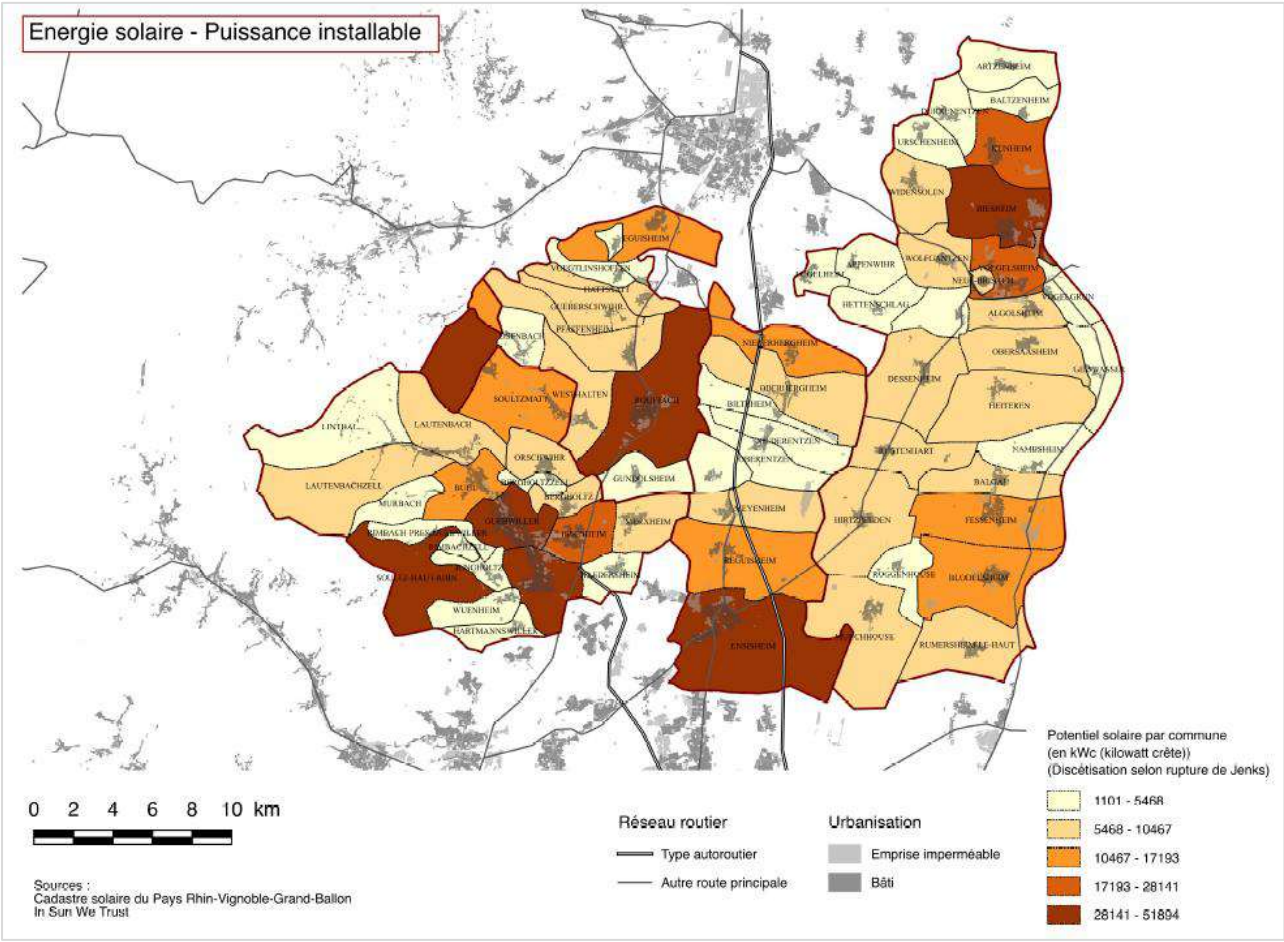


Figure 25 : Potentiel solaire maximal par commune (sans prise en compte des périmètres de protection du patrimoine)
Source : Cadastre solaire du PETR du Pays RVGB – In Sun We Trust

La présence d'enjeux patrimoniaux, comme les bâtiments historiques, les sites classés ou les sites inscrits, peut néanmoins compliquer ou rendre impossible l'installation d'équipements pour exploiter l'énergie solaire (chauffe-eaux solaires, systèmes solaires combinés, moquettes solaires pour piscine, installations solaires pour l'industrie, installations photovoltaïques).

Aujourd'hui la **filière photovoltaïque** est confrontée à une rentabilité qui peut s'avérer faible, à de nombreuses contraintes foncières, techniques (inclinaison des toits, renforcement de réseau en zone rurale amenant des coûts de raccordement important) et réglementaires. Le développement futur de la filière photovoltaïque pourra compter sur un prix d'installation à la baisse et de multiples possibilités d'applications (raccordement à un réseau, autoconsommation, résidentiel individuel, habitat collectif, etc.). Les appels d'offre trimestriels de la CRE pourraient constituer un levier intéressant à exploiter. Enfin, l'essor du marché de l'autoconsommation pourrait aussi aider à la relance de la filière.

Le **solaire thermique** était jusqu'à récemment une filière plutôt délaissée par les pouvoirs publics. Le plan solaire de juin 2018 prévoit plusieurs mesures pour dynamiser cette filière : soutien à l'achat de CESI, imposition d'un taux minimum de chaleur renouvelable dans la nouvelle réglementation thermique des bâtiments neufs,

augmentation du Fond Chaleur (et simplification /uniformisation attribution des aides), évaluation technico-économique de la production de chaleur solaire lors des audits énergétiques dans le tertiaire et l'industrie…

Le solaire thermique souffre aujourd'hui d'une offre économiquement peu attractive et de la concurrence des filières chauffe-eau thermodynamique (CET), plus économique à l'achat et plus simple à installer, et photovoltaïque notamment avec l'option autoconsommation.

Pour le **solaire thermodynamique**, il n'existe actuellement aucun site de production sur le territoire et aucun projet de développement n'a été recensé.

Un appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « transition énergétique du territoire de Fessenheim » a été lancé suite au projet de fermeture de la centrale nucléaire. Ce contexte ouvre des potentiels de développement de l'énergie photovoltaïque. Sur le territoire de la CCPRB des projets d'installation photovoltaïques ont déjà été déposés.

6. La géothermie

En Grand Est, la filière géothermique comprend :

- **La géothermie à très haute énergie (température supérieure à 150°), dite géothermie profonde**
- **La géothermie basse à haute énergie (température inférieure à 150°)**
- **Les pompes à chaleur géothermiques (PAC) (à moins de 100 mètres de profondeur).**

Le PETR du Pays RVGB dispose de **secteurs plutôt favorables** au développement de la géothermie profonde ou encore à l'implantation d'une centrale géothermique avec cogénération (réseau de chaleur et production d'électricité). Les caractéristiques géologiques du fossé rhénan offrent un gisement particulièrement intéressant pour la géothermie très haute énergie comme en témoignent les sites de Soultz-sous-Forêt et de Rittershoffen. La géothermie toute sous-filière confondue présente le principal intérêt d'être une énergie peu limitée et non intermittente.
Des cartographies sont en cours de réalisation par l'animateur géothermie en Grand Est, elles seront disponibles prochainement pour aider à l'émergence de projets.

L'exploitation de la géothermie peu profonde est plus facilement réalisable, elle se fait par l'intermédiaire d'installations de PAC individuelles ou collectives.

Le BRGM a établi un zonage des contraintes concernant les forages en fonction de la présence de phénomènes d'affaissement/surrection, d'effondrement, de mouvements de terrain ou d'autres entraves rédhibitoires. Dans le PETR du Pays RVGB, les zones concernées par ces contraintes sont principalement localisées dans la plaine (voir première carte en page suivante).

Le BRGM en partenariat avec l'ADEME a développé une cartographie présentant les ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) en Alsace. Celle-ci est présente en page suivante.

En ce qui concerne les pompes à chaleur, leur développement sera à inscrire dans une vision globalisée de l'approvisionnement en énergie dans le bâtiment. Le remplacement des chaudières au gaz et au fioul représente une opportunité pour la filière PAC qui bénéficie d'une éligibilité au Fonds chaleur de l'ADEME. La filière reste cependant soumise à la menace d'une concurrence du bois-énergie et pourrait être freinée par les contraintes techniques sur certaines zones (zones inondables et zones sujettes aux mouvements de terrain) et aux contraintes réglementaires sur le captage d'eau potable qui pourraient être renforcées à l'avenir

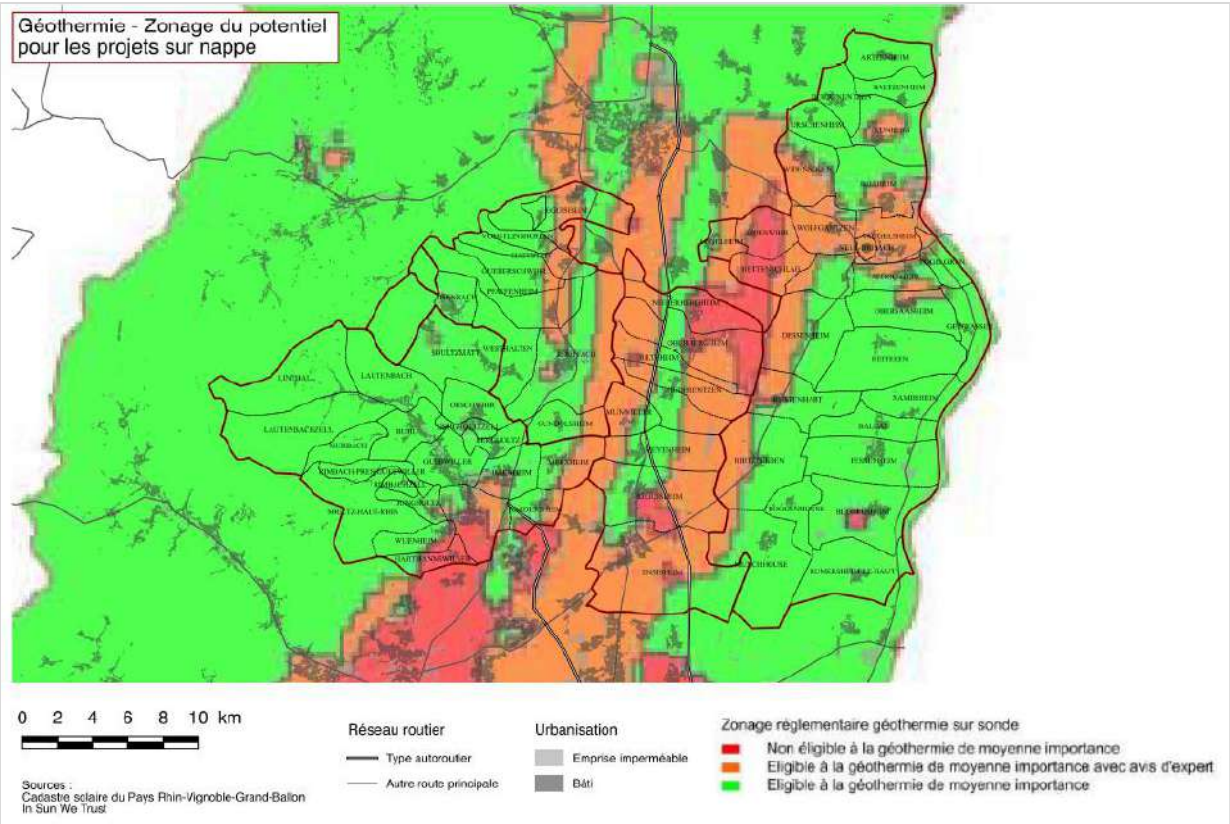


Figure 26 : Potentiel et faisabilité des projets de géothermie au regard des phénomènes naturels

Source : Étude potentiel et développement des énergies renouvelables en Alsace (2016), Programme Energivie.info, BRGM

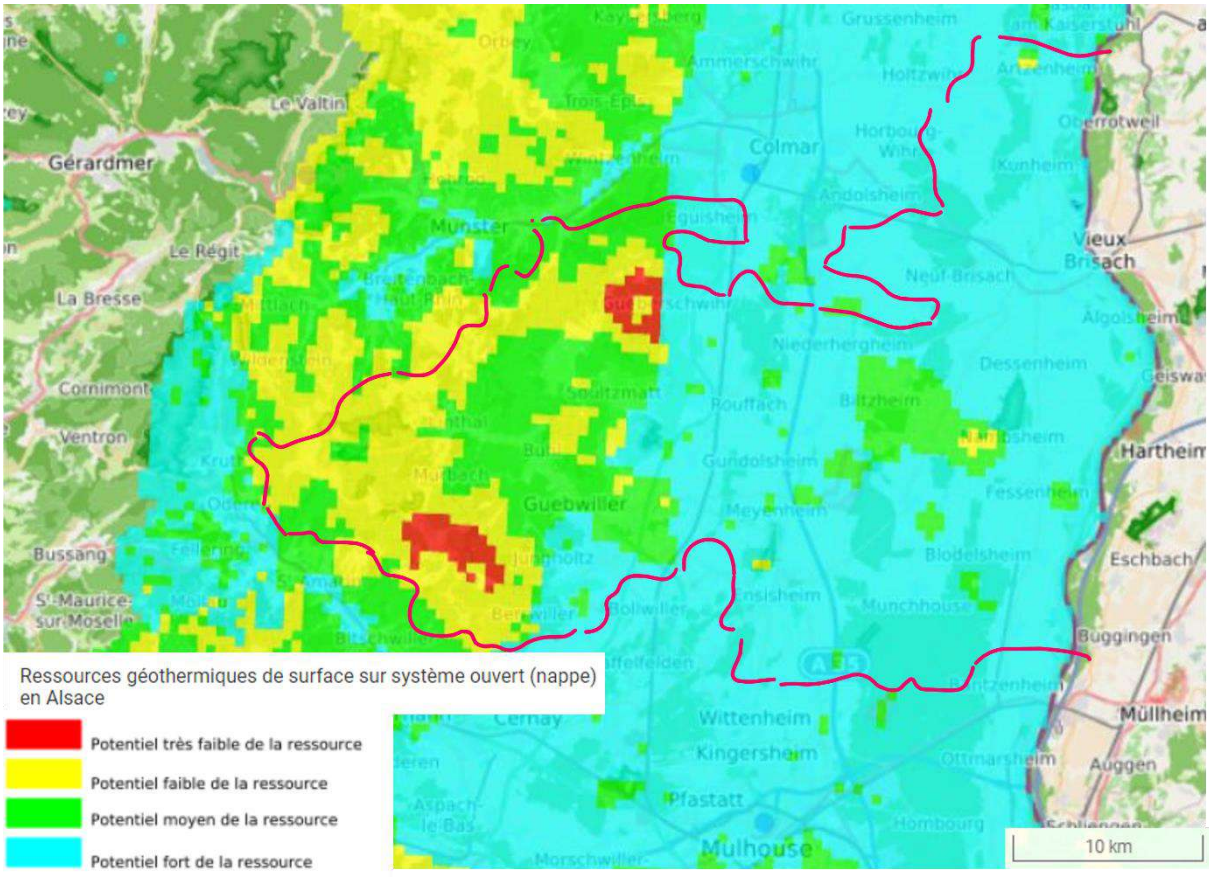


Figure 27 : Carte des ressources géothermiques de surface sur système ouvert (nappe) en Alsace

Source : geothermies.fr, janvier 2022, ADEME, BRGM

7. L'aérothermie

L'aérothermie consiste à récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur afin de la valoriser pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Cette valorisation est rendue possible via l'utilisation de pompes à chaleur. Les pompes à chaleur aérothermiques s'adressent surtout aux particuliers.
Le potentiel pour le développement est réparti sur l'ensemble du territoire du Pays.
Le détail sur le potentiel de développement de l'aérothermie n'est pas détaillé dans les scénarii du SRADDET étudiés.

8. L'éolien

Selon les scénarios, le potentiel d'énergie produite par des éoliennes varie entre 3,5 GWh/an (pour le scénario tendanciel), 5,2 GWh/an pour le scénario Grand Est et 6,9 GWh/an (pour le scénario volontariste). Ces productions correspondent à l'aménagement de au moins une éolienne ou de 2 éoliennes (selon les puissances de celles-ci).
Dans le PETR du Pays RVGB, les **secteurs les plus exposés aux vents** présentent un **caractère paysager remarquable** et ne sont pas propices à l'aménagement d'éoliennes. Selon le Schéma Régional Éolien (de 2012), les zones favorables au développement de l'éolien sont plutôt localisées dans la plaine, où les vents sont plus faibles mais dont l'énergie peut néanmoins être exploitée.

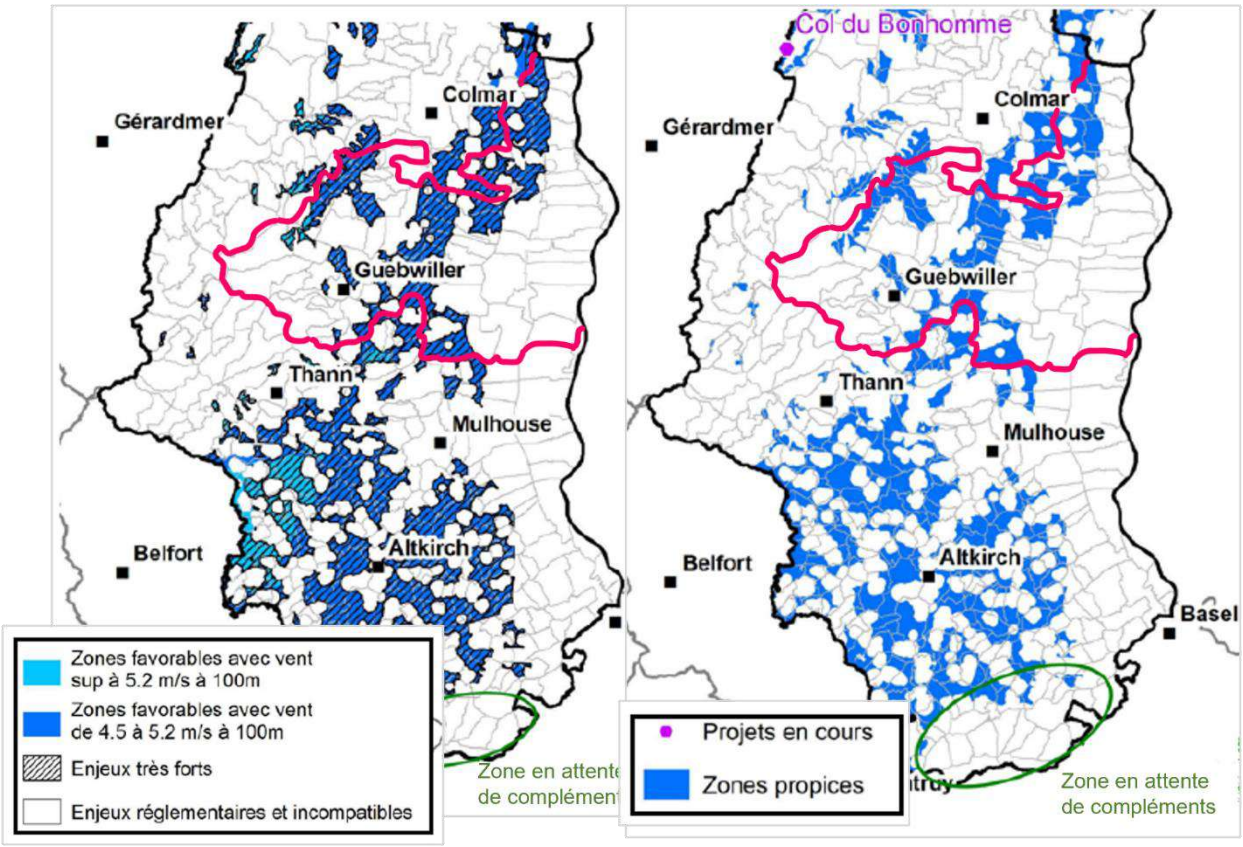


Figure 28 : Cartes des zones favorables au développement de l'éolien en fonction de la vitesse moyenne du vent
Sources : Schéma Régional Éolien (2012)

Un atlas régional de l'éolien, élaboré par la DREAL sera bientôt disponible au grand public, il permettra d'exposer une synthèse des contraintes et des enjeux relatifs aux projets éoliens.

9. Les agro-carburants

Le potentiel est stable pour les scénarios tendanciel et Grand Est et il est estimé à environ 0,2 GWh/an, pour le scénario volontariste.

Dans le scénario maximal, si le territoire souhaite développer la valorisation énergétique issue de biomasse, des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peuvent être envisagées, en plus des résidus de culture (pailles de maïs, colza et tournesol). Le potentiel énergétique des CIVE peut entrer en concurrence avec le potentiel de stockage de carbone des cultures intermédiaires classiques (enfouies sur place) et des cultures intermédiaires pièges à nitrate – CIPAN.

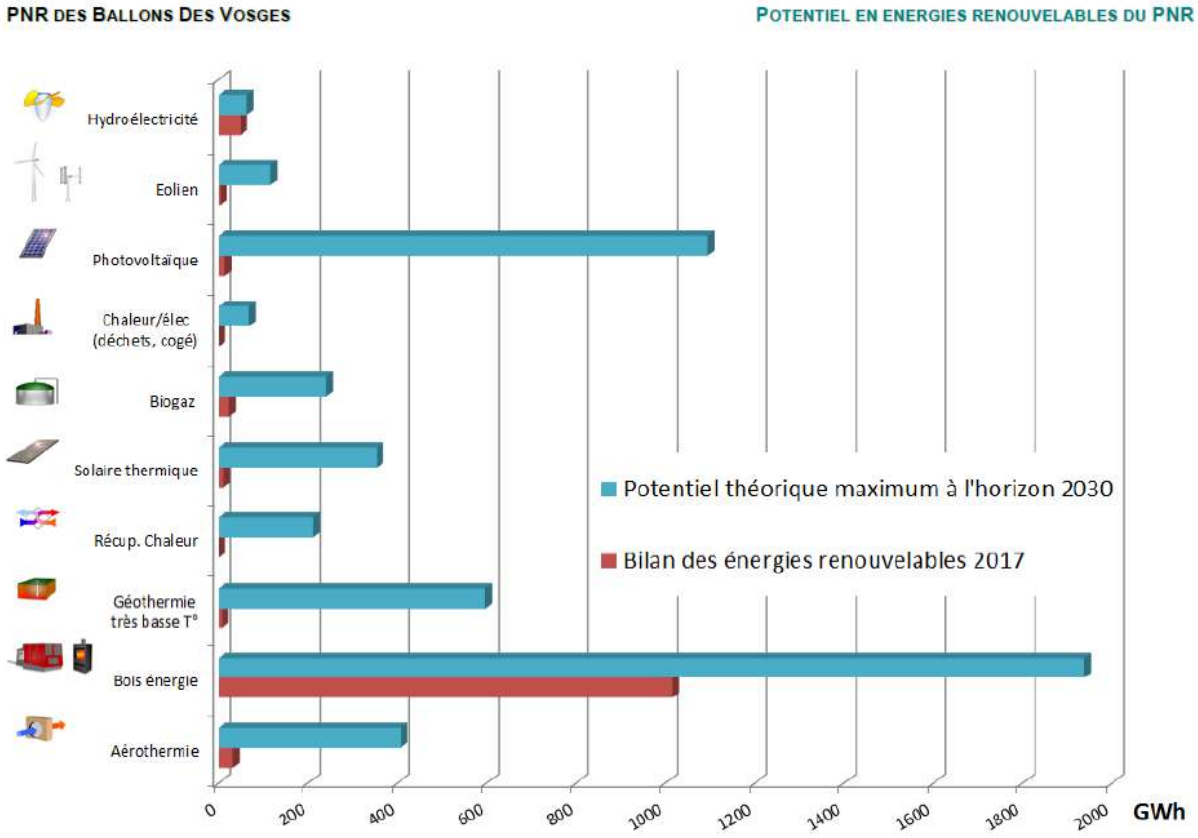
Par ailleurs, les matières premières (résidus de culture) utilisées dans cette estimation sont en concurrence avec celles pour la méthanisation. Il faudra au préalable choisir la trajectoire du territoire en matière de valorisation des déchets de l'agriculture. D'autres matières premières peuvent être utilisées pour les biocarburants : huiles végétales, huiles de fritures et graisses animales (biodiesel), bois et résidus de l'industrie forestière (bioéthanol).

Aujourd'hui la filière des agrocarburants fait face à des critiques (notamment sur la 1 ère et la 2 ème génération). Le développement futur de la filière repose sur l'essor de la 3ème et 4ème générations et sur la gestion des questions liées à la tension sur les ressources et sur le foncier.

D. Etude des potentiels en énergies renouvelables du PNR des Ballons des Vosges

Le Parc Naturel Régional (PNR) des Ballons des Vosges a réalisé en 2019, via le bureau d'étude AXENE, une étude du potentiel des énergies renouvelables sur leur territoire.
Deux Communautés de communes du PETR sont incluses dans le PNR, la CC Région de Guebwiller et la CC Pays de Rouffach Vignoble et Châteaux.
Les données ci-dessous sont extraites de cette étude.

Le graphique ci-dessous met en évidence les gisements nets[7] identifiés à l'horizon 2030 par filière, ainsi que leur exploitation à fin 2017.



Graphique 36 : Exploitation des ENR en 2017 et gisements nets identifiés rn 2030 par filières dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an)

Source : Etude sur du potentiel des énergies renouvelables du PNR des Ballons des Vosges

Filières thermiques :
Le gisement le plus important se situe sur le bois énergie, suivi de la géothermie. Le graphique met également en évidence l'importance du potentiel de l'aérothermie, dû à l'absence de contrainte sur cette filière. Il n'en demeure pas moins qu'il faudrait avantageusement privilégier d'autres filières thermiques qui présentent de bien meilleurs rendements. Outre la filière bois, c'est le cas de la géothermie, du solaire thermique et de la récupération de chaleur. Ces filières sont actuellement sous-exploitées par rapport à leur potentiel.

Filières électriques :
Le photovoltaïque présente un potentiel de développement très important, principalement sur les grandes toitures industrielles ou commerciales ainsi que sur les immeubles.
Les autres filières présentent un potentiel de développement plus limité.

[7] *Les gisements nets représentent toutes les installations qu'il serait possible de réaliser sur les bâtiments existants et toutes les installations que l'on pourrait réaliser chaque année sur les constructions neuves, en ayant exclu toutes celles qui ne peuvent l'être, compte tenu de contraintes réglementaires, techniques et patrimoniales.*

Les graphiques en radar ci-dessous permettent d'apporter un éclairage sur la performance des filières au vu du contexte local et de leur potentiel.
9 critères regroupés en 4 principaux enjeux sont présentés dans ces graphiques. Un exemple est donné ci-dessous.

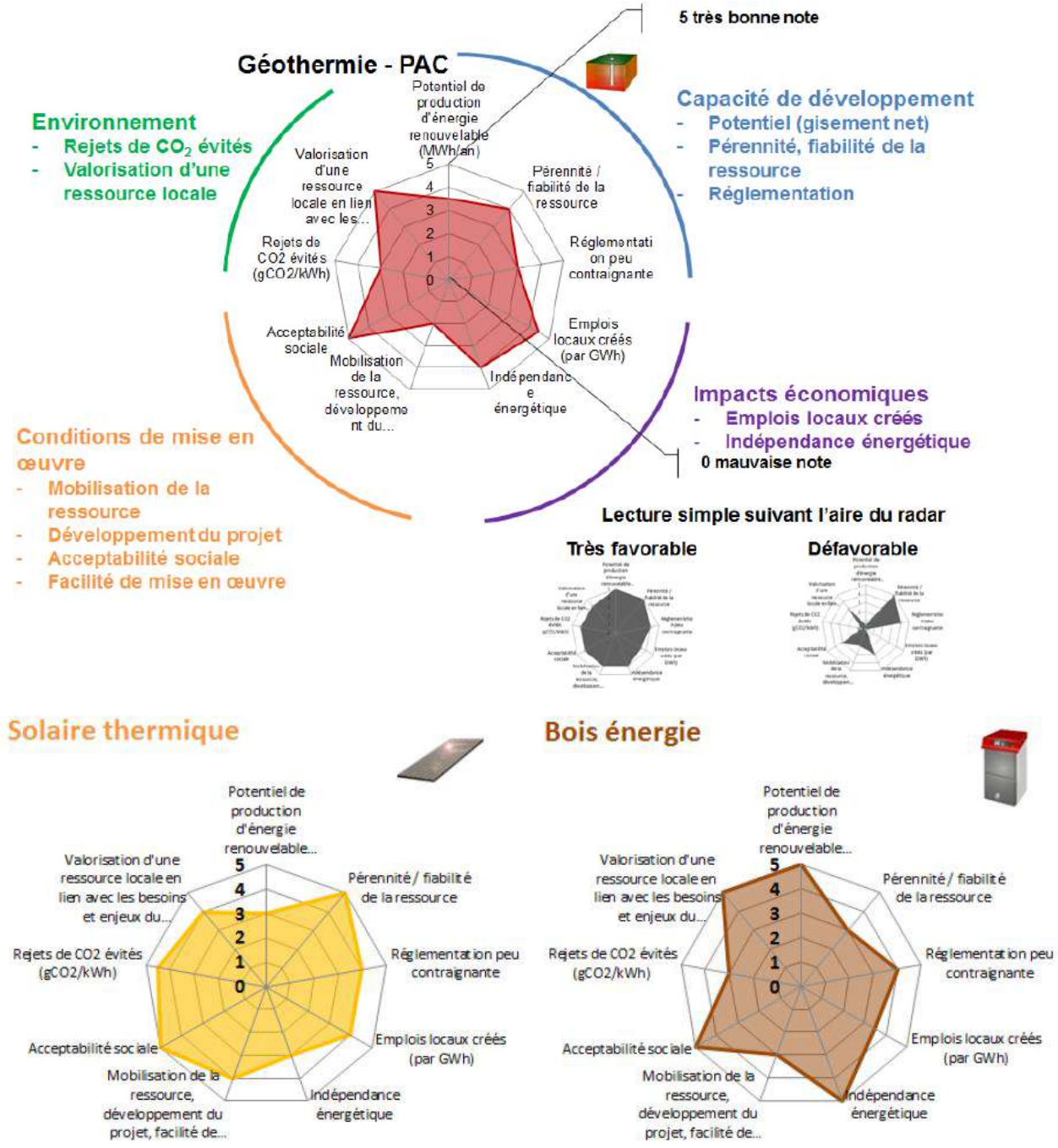
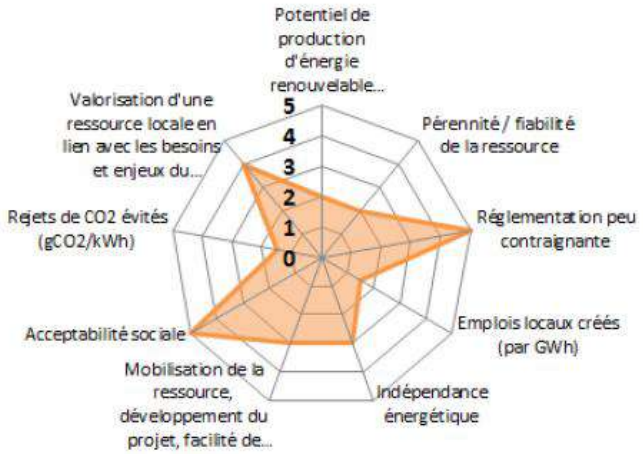


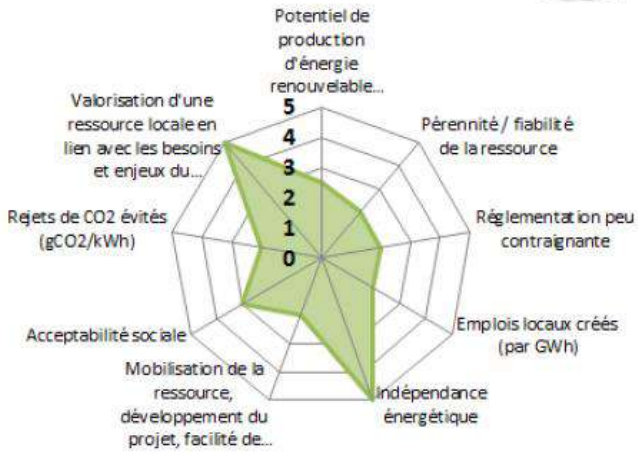
Figure 29 : Graphiques en radar du potentiel de développement des filières d'ENR 1/2
Sources : Etude sur du potentiel des énergies renouvelables du PNR des Ballons des Vosges

L'intérêt d'une filière par rapport à une autre dépend des critères que le maître d'ouvrage juge prépondérants. Si celui-ci met l'accent sur la pérennité de la ressource, une réglementation peu contraignante et la facilité de développement du projet, l'aérothermie sera favorisée. En revanche, si la création d'emplois locaux et l'indépendance énergétique sont prépondérantes, mettre l'accent sur la géothermie et le photovoltaïque sera plus pertinent.

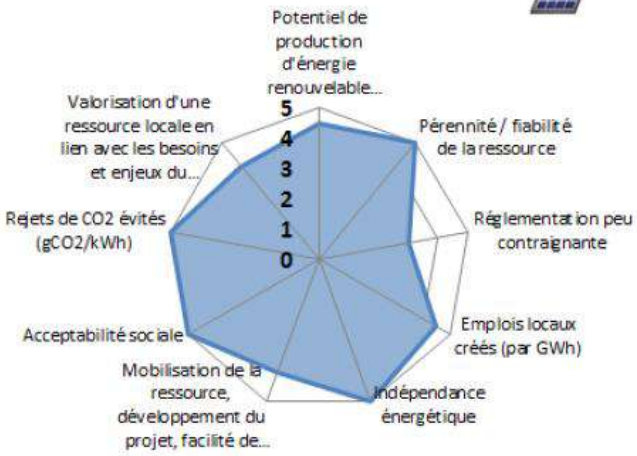
Récupération de chaleur fatale



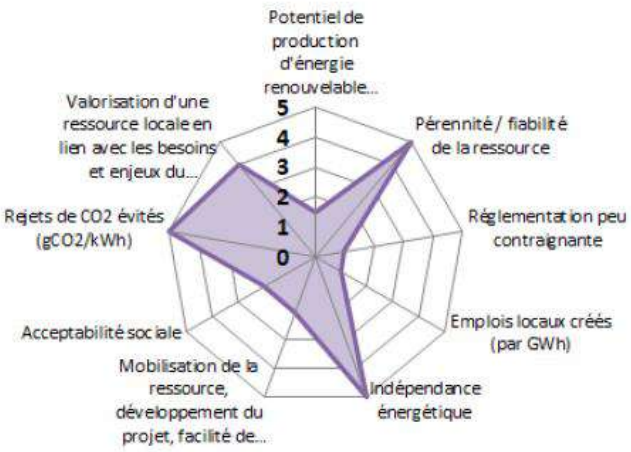
Biogaz



Photovoltaïque



Eolien



Aérothermie - PAC

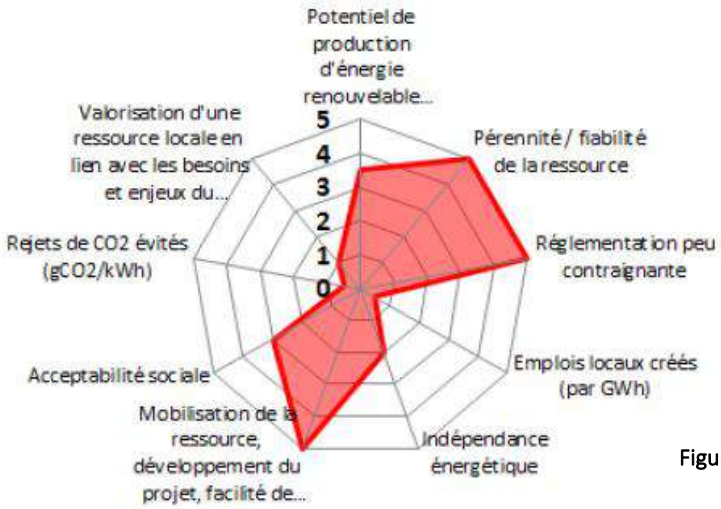


Figure 30 : Graphiques en radar du potentiel de développement des filières d'ENR 2/2

Sources : Etude sur du potentiel des énergies renouvelables du PNR des Ballons des Vosges

III. ÉMISSIONS TERRITORIALES DE GES ET DE LEUR POTENTIEL DE REDUCTION

Définition préalable

Le rayonnement solaire est de très loin la première source d'énergie entrant dans le système terrestre. Une partie de cette énergie est directement absorbée au niveau de la surface, terrestre et aquatique.
Par la chaleur ainsi accumulée, la terre devient à son tour émettrice d'énergie thermique en direction de l'atmosphère sous la forme de rayonnements infrarouges. Les **GES** sont des gaz présents dans l'atmosphère terrestre qui interceptent une partie de ces infrarouges en les redirigeant vers la terre.
Cet effet de serre offre des conditions indispensables au développement de la vie, en retenant le rayonnement solaire, ils permettent le maintien sur la planète terre d'une température moyenne de 15°C, qui chuterait autrement à -18°C.

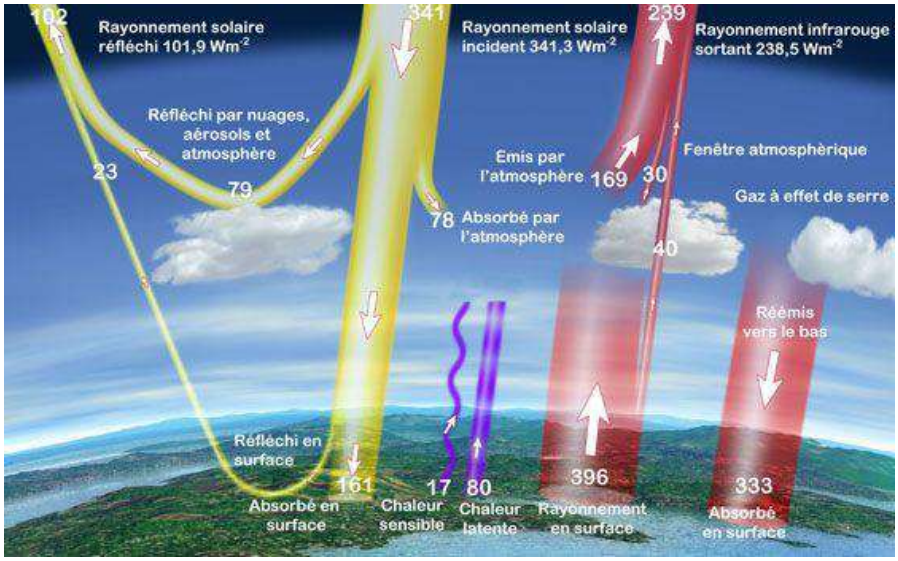


Figure 31 : Bilan énergétique moyen pour la période de mars 2000 à mars 2004 (en W/m²)
Source : Trenberth et al., 2009

Depuis le début de l'ère industrielle, l'utilisation intensive des énergies fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) a entraîné des émissions croissantes de GES.
En conséquence, la rétention supplémentaire du rayonnement solaire entraine une augmentation de plus en plus rapide de la température moyenne, à l'origine des changements climatiques (fonte des glaciers, rehaussement des océans, sécheresse, inondations, phénomènes climatiques extrêmes ...) qui auront des effets irréversibles sur la biodiversité et les sociétés humaines.

Les différents gaz ou familles de gaz naturels ou industriels contribuant à l'effet de serre (dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3) interceptent chacun plus ou moins fortement les infrarouges. Un coefficient du **Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)** a été calculé pour chacune des substances ; il s'exprime en équivalent CO_2 (CO_2e).
Dans ce chapitre, seront présentées les **émissions de GES** du territoire en fonction de leur Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) exprimée en tonnes équivalent CO_2 (t CO_2e) ou en kilotonnes équivalent CO_2 (kt CO_2e, avec 1kt CO_2e valant 1 000 tCO_2e).

A. Les émissions territoriales de GES

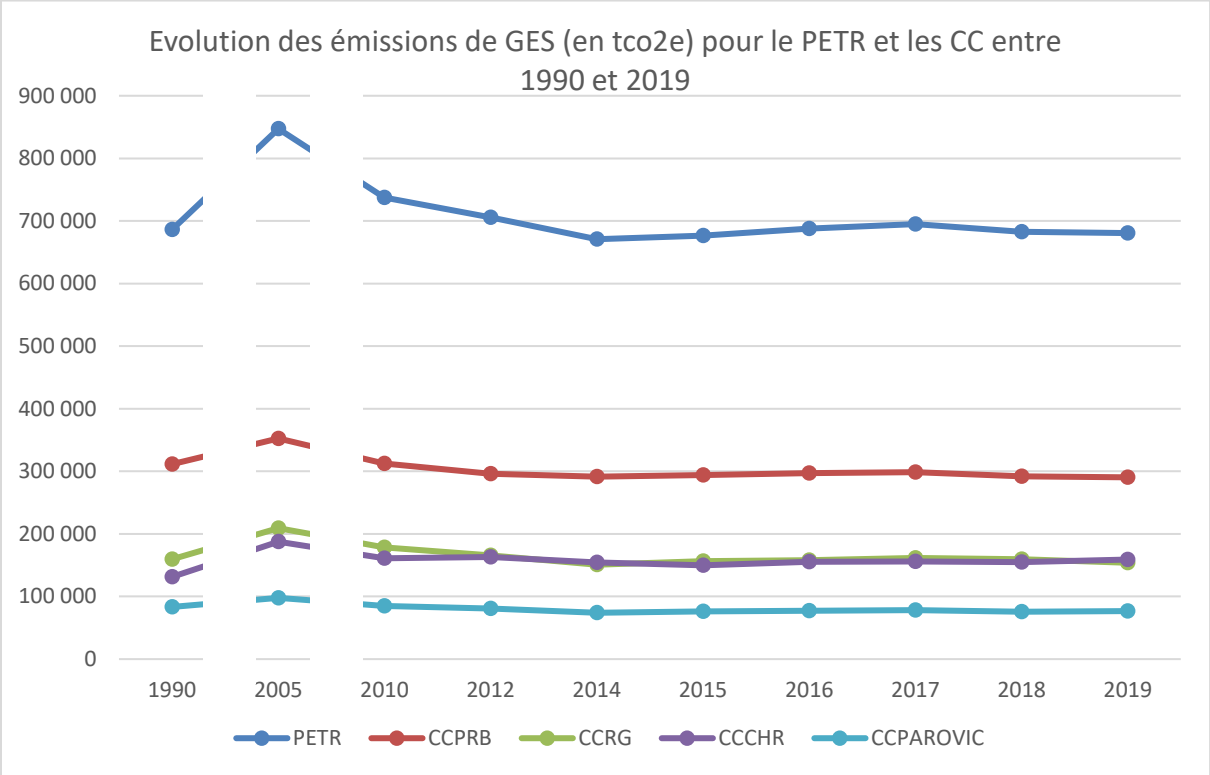
En 2019, les émissions de gaz à effet de serre de la **région Grand Est** étaient de 12 069 084 teqco2 (soit 7,85 tCO2 par habitants). Entre 1990 et 2019, elles ont diminué de 46%.

Le premier palier de réduction fixé par le SRADDET est la réduction de 41% des émissions de GES entre 1990 et 2021. A l'horizon 2030, l'objectif de réduction est de 54%.

L'objectif à terme du SRADDET est la réduction de 77% des émissions entre 1990 et 2050.

Dans le PETR du Pays RVGB

Les émissions de GES du PETR du Pays RVGB représentent, en 2019, 680 kt CO_2e. En comparaison avec l'année 2005 où elles s'élevaient à 847 kt CO_2e, les émissions de GES ont diminué de 19,7%. Cependant si on regarde, les émissions en 1990, elles étaient de 686 kt CO_2e, soit une baisse entre 1990 et 2019 de 0,87%.



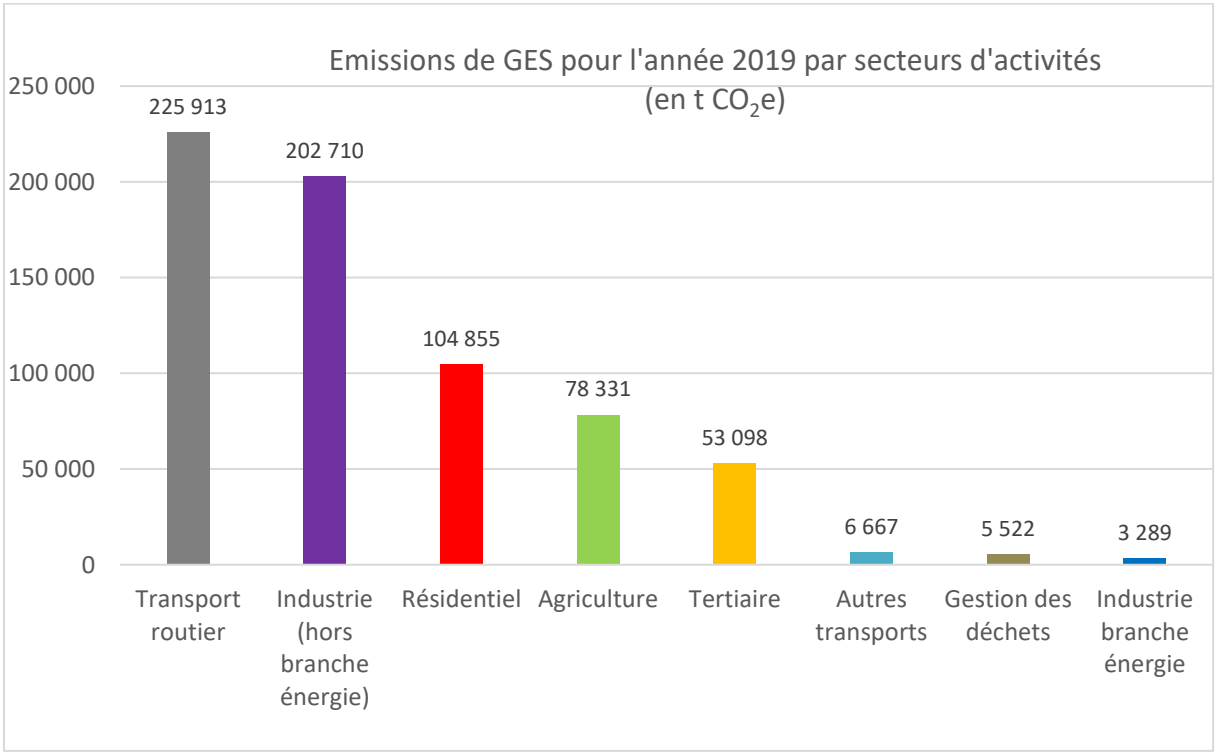
Graphique 37 : Evolution des émissions de GES (en tco2e) pour le PETR et les CC entre 1990 et 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La décroissance attendue des émissions de GES doit se poursuivre de manière beaucoup plus soutenue pour respecter l'objectif à terme du SRADDET : la réduction de 77% des émissions entre 1990 et 2050.

Emissions de GES (en tco2e) en 2019	Produits pétroliers	Gaz Naturel	Aucune énergie	Bois-Energie	Autres énergies renouvelables	Electricité	EMISSION TOTALE PAR SECTEUR D'ACTIVITE	
Transport routier	220 357	37	5 507	0	0	12	225 913	33%
Industrie (hors branche énergie)	24 306	157 491	6 268	758	40	13 847	202 710	30%
Résidentiel	33 970	48 029	2 352	4 494	4	16 006	104 855	15%
Agriculture	19 558	523	57 764	3	140	343	78 331	12%
Tertiaire	12 218	29 404	6 111	38	0	5 327	53 098	8%
Autres transports	6 308	0	97	0	5	257	6 667	1,0%
Gestion des déchets	0	0	5 522	0	0	0	5 522	0,8%
Industrie branche énergie	0	0	3 289	0	0	0	3 289	0,5%
EMISSION TOTALE PAR ENERGIE	316 717	235 484	86 910	5 293	189	35 792	680 385	
	47%	35%	13%	0,8%	0%	5%		

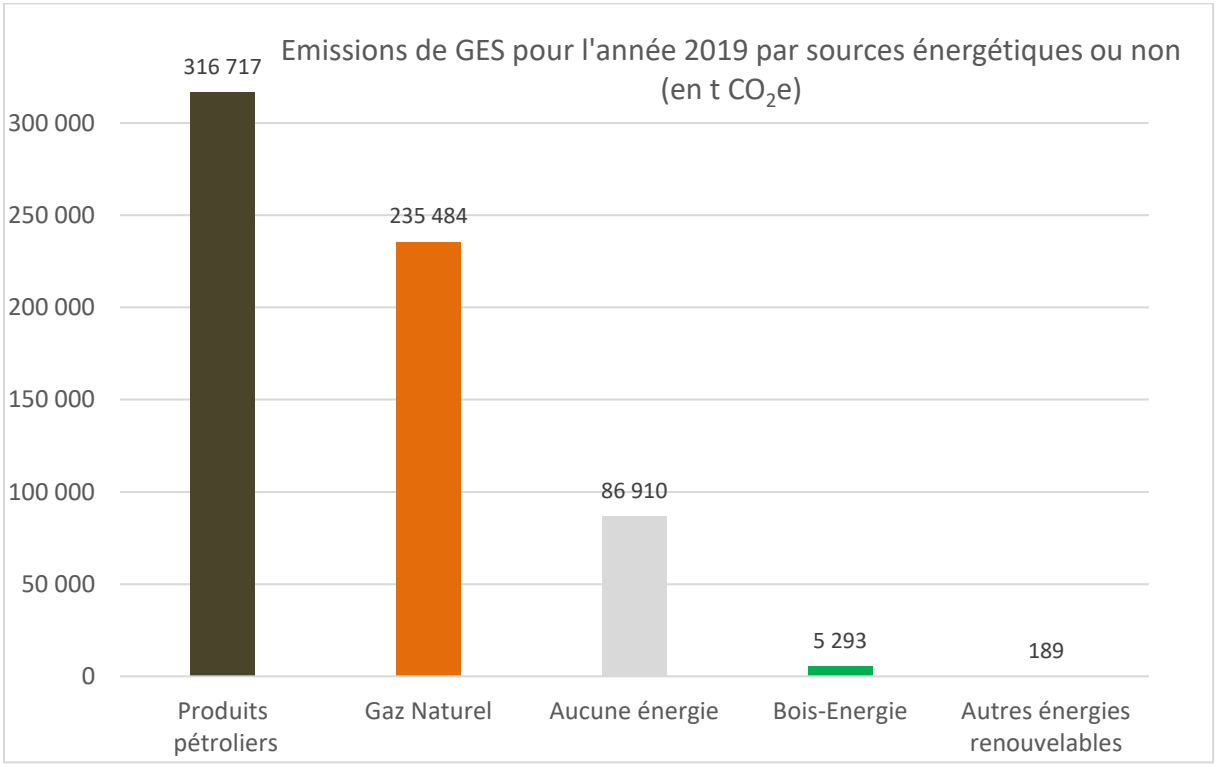
Tableau 16 : Émission de GES du PETR du Pays RVGB en 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Ces émissions proviennent pour près des deux tiers de deux secteurs d'activité : le transport routier et l'industrie (HBE). Les autres émissions sont issues, par ordre d'importance, du résidentiel, de l'agriculture, du tertiaire, des transports non routiers, de la gestion des déchets et de l'industrie de la branche énergie.
La responsabilité relative des secteurs d'activités pour les émissions de GES ne coïncide pas exactement avec leur consommation énergétique respective. En effet, les émissions de GES générées par l'utilisation des différentes énergies ne sont pas équivalentes et certaines émissions de GES n'ont pas une origine énergétique.



Graphique 38 : Émissions de GES par secteurs d'activités (2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Toutefois, comme le montre le diagramme suivant, les énergies fossiles occupent une place prépondérante (82%) dans les émissions de GES du territoire.



Graphique 39 : Histogramme des émissions de GES par provenance, énergétique ou non (2019)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Les sections suivantes présentent le rôle de chaque secteur d'activités dans les émissions de GES, puis, les provenances énergétiques ou non de celles-ci.

1. Les secteurs d'activités

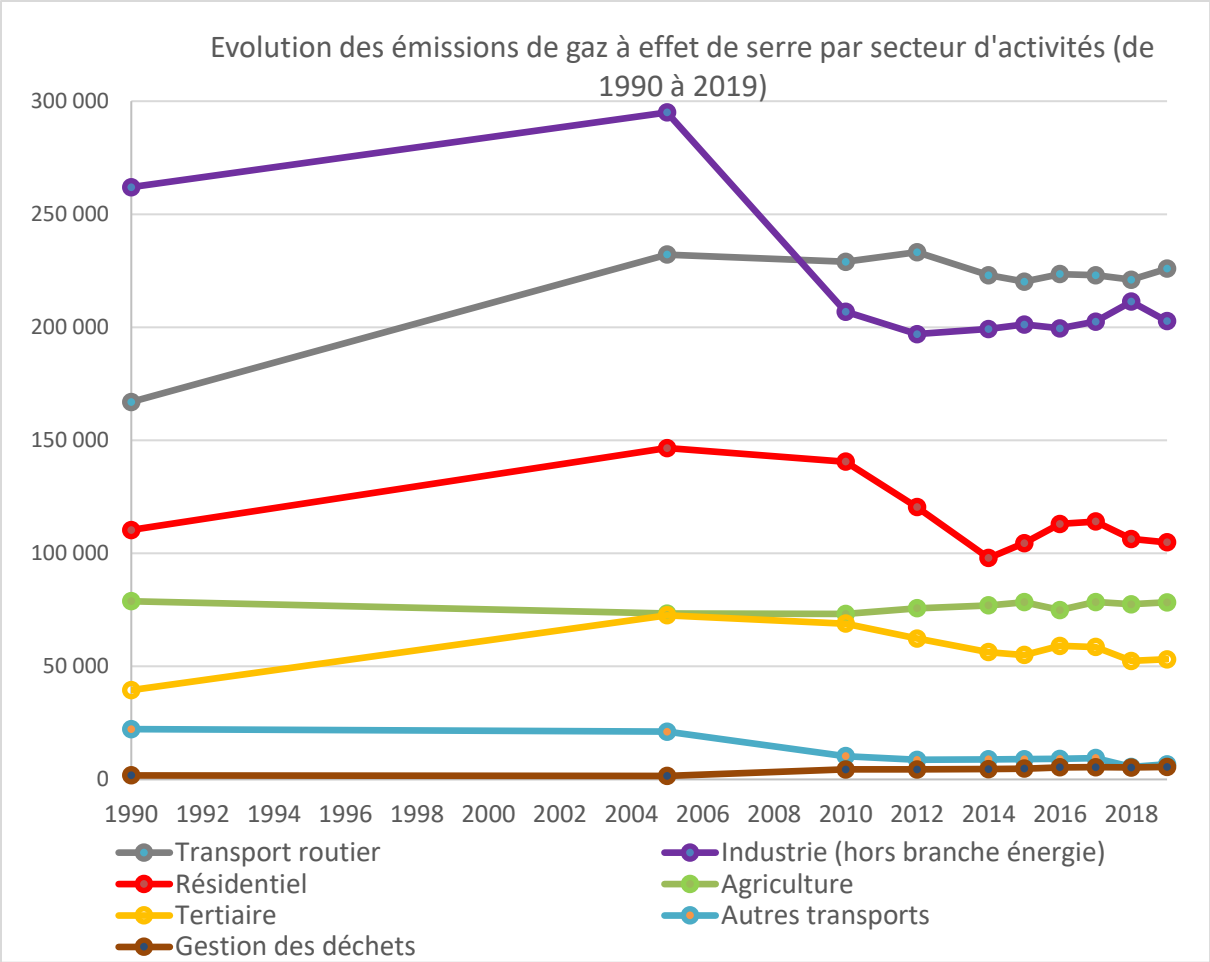
Depuis 1990, les niveaux d'émissions de GES des différents secteurs d'activités ont suivi des évolutions distinctes. Les émissions du secteur industriel, qui étaient les plus élevées en 2005, ont fortement diminué jusqu'en 2012 (- 33%). L'importance relative de cette diminution sur la réduction globale des émissions de GES du Pays est considérable (55%) mais moins prédominante, en proportion, que pour la consommation énergétique (environ 80%).

Les émissions du secteur du transport routier ont fortement augmenté entre 1990 et 2005 puis sont restées à peu près constantes de 2005 à 2019. Il s'agissait du deuxième secteur en 2005. Avec la chute des émissions industrielles, sa responsabilité dans les émissions de GES s'est accrue et il représente, depuis 2010, le principal secteur d'émissions.

Depuis 2010, les émissions issues du secteur résidentiel et de l'agriculture ont connu des trajectoires opposées : en baisse (en moyenne) pour le résidentiel et en hausse (en moyenne) pour l'agriculture.

Les émissions de GES du secteur tertiaire ont observé une hausse importante (+83%) entre 1990 et 2005 puis une baisse d'environ 27% entre 2005 et 2019.

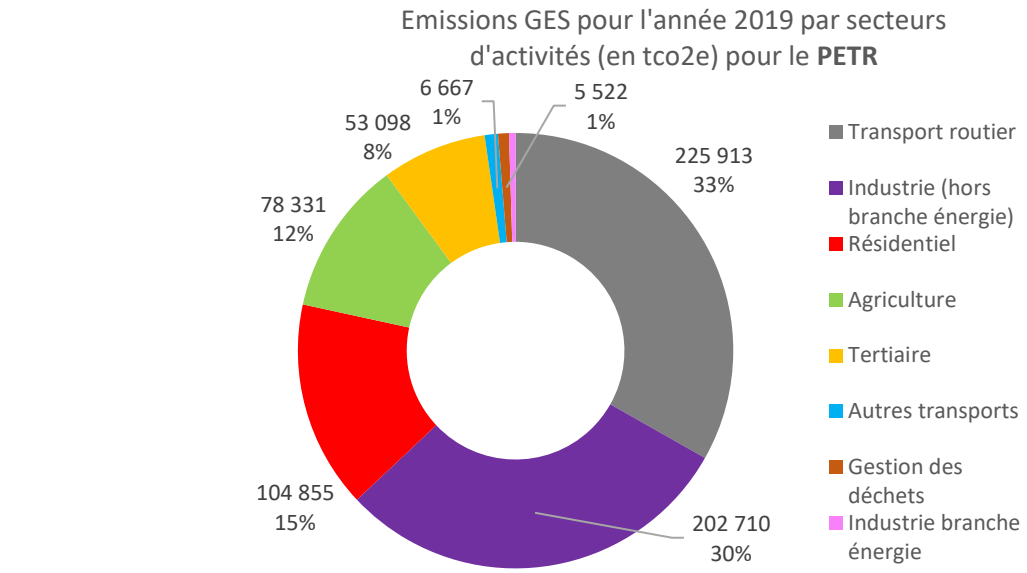
Les émissions de GES des transports non routiers ont fortement décru depuis 2005, et ne représentent plus qu'une part marginale des émissions totale (1% en 2019). Les émissions de GES associées à la gestion des déchets et à l'industrie de la branche énergie sont également très faibles.

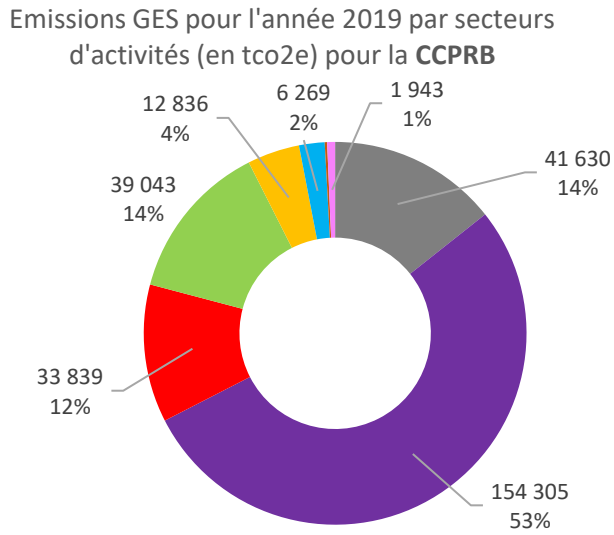


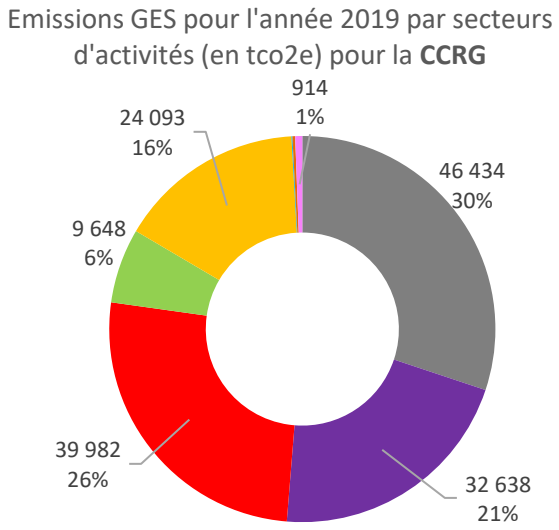
Graphique 40 : Évolution des émissions de GES par secteur d'activité entre 1990 et 2019

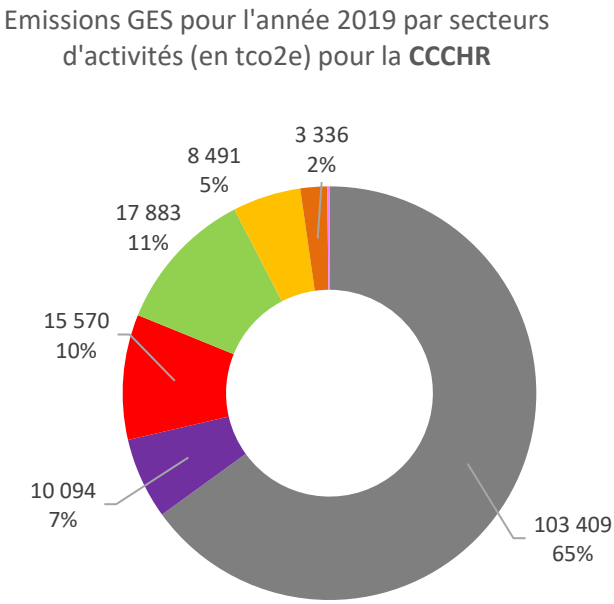
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Es

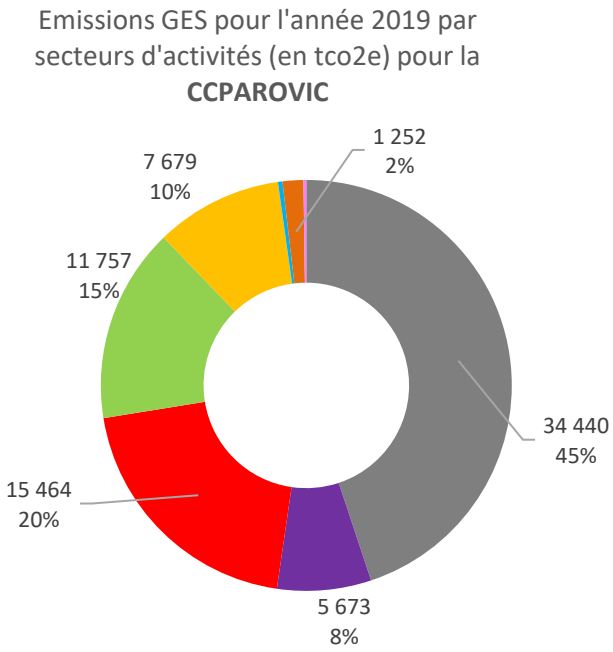
Les Communautés de communes présentent des répartitions assez différentes, bien que le secteur routier soit le premier émetteur de GES pour 3 d'entre elles (CCCRH, CCRG, CCPAROVIC) et que le résidentiel arrive en deuxième position. Pour la CCPRB le premier secteur émetteur de GES est l'industrie suivi par le transport routier et le résidentiel.











Graphique 41 : Répartition des émissions de GES par secteur d'activité en 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

a) Le secteur des transports routiers

Les transports routiers, principaux consommateurs de produits pétroliers du territoire, sont le premier secteur d'émission de GES. En 2019, ces émissions s'élevaient à 226 kt CO_2e et représentaient 33% de l'ensemble des émissions du territoire.

Entre 1990 et 2005, une forte augmentation des émissions liées au transport routier (+39%) a été constatée. Depuis 2005, une certaine stabilité (plus ou moins 3%) des émissions de GES par les transports routiers peut être observée. Cependant, l'importance relative du secteur s'est accrue à mesure que diminuaient les émissions globales du territoire, passant de 27% en 2005 à 33% en 2019.

Les émissions de GES du transport routier adoptent la même répartition géographique que la consommation énergétique de ce secteur d'activités. Ces émissions sont directement corrélées au volume du trafic routier et à la composition du parc de véhicules en circulation.

Emissions de GES en tco2e	Dans le transport routier									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	35 850	44 325	42 437	43 355	41 147	41 688	41 886	41 248	41 103	41 630
CC Région de Guebwiller	42 112	48 031	47 524	46 236	44 379	45 623	46 369	46 194	45 658	46 433
CC Centre Haut-Rhin	64 489	103 016	103 052	107 800	103 721	99 034	101 090	101 127	100 691	103 409
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	24 521	36 802	35 972	35 832	33 796	33 813	34 198	34 412	33 589	34 440
TOTAL	166 972	232 174	228 985	233 224	223 044	220 158	223 544	222 981	221 041	225 913

Tableau 17 : Évolution des émissions de GES du transport routier pour chaque communauté de communes entre 1990 et 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

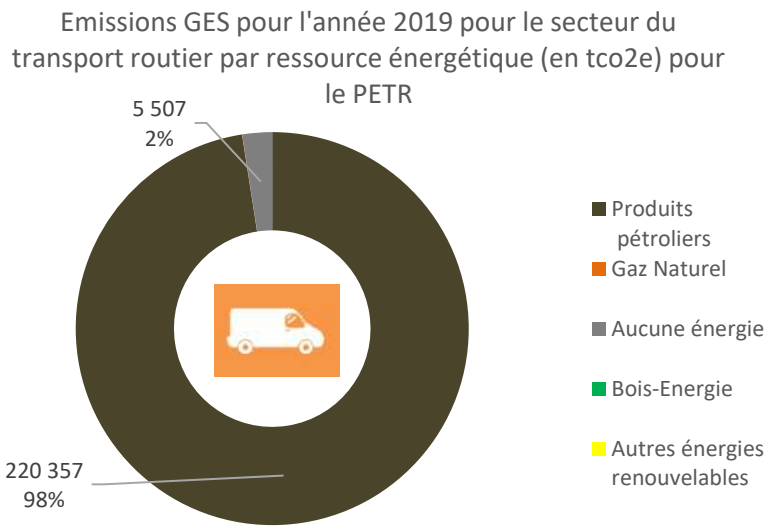
Ces émissions sont très élevées et en croissance dans la CCCHR où se trouve la principale infrastructure routière : l'A35. Près de la moitié des émissions de GES du transport routier se concentrent sur la CCCHR.
Dans les autres communautés de communes, les émissions sont plus modestes. Elles sont principalement liées à la RD 83 (CCRG et CCPAROVIC), à la RD 430 (CCRG), aux RD 415 et RD 52 (CCPRB).

Emissions de GES en tco2e	Dans le transport routier									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produits pétroliers	166 972	227 630	223 550	227 734	217 597	214 759	218 104	217 543	215 621	220 357
Aucune énergie	0	4 536	5 421	5 470	5 411	5 359	5 402	5 399	5 378	5 507
Gaz naturel	0	8	13	19	34	36	33	32	34	37
Autres énergies renouvelables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricité				1	3	3	5	7	9	12
TOTAL	166 972	232 174	228 985	233 223	223 044	220 157	223 544	222 981	221 041	225 913

Tableau 18 : Évolution des émissions de GES du transport routier par provenance entre 1990 et 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Les émissions de GES du transport routier sont presque exclusivement issues de la combustion des produits pétroliers (98% en 2019).



Graphique 42 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur du transport routier par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

La progression des biocarburants, graduellement incorporés dans les produits pétroliers a permis de limiter les émissions de GES, qui sont restées constantes alors que la consommation énergétique du secteur a augmenté. Localement, les émissions de ces biocarburants sont considérées comme nulles dans la mesure où le CO_2 dégagé lors de leur combustion est compensé par le CO_2 absorbé par les végétaux pendant leur croissance.
Toutefois, ceux-ci peuvent, à l'extérieure du territoire, être responsables d'émissions importantes de GES liées aux changements d'affectation des sols (si les cultures de biocarburants sont mises en place sur des espaces naturels ou impliquent le déplacement de cultures alimentaires sur des espaces naturels).

b) *Le secteur industriel (HBE)*

L'industrie (HBE) est le secteur dont les émissions de GES ont connu la baisse la plus conséquente. Entre 1990 et 2005, elles ont augmenté de 12% avant de diminuer de plus d'un tiers (-33%) de 2005 à 2012, passant de 295 kt CO_2e à 197 kt CO_2e, avant de remonter légèrement de 2012 à 2019 (3%).
La majeure partie de la diminution globale des émissions de GES du territoire (55%) est attribuable à ce secteur d'activité. De 2005 à 2019, la part du secteur dans les émissions du Pays s'est abaissée de 35% à 30%.

Ces émissions de GES ont une distribution spatiale très inégale : en 2019, près de trois quarts de celles-ci provenaient de la CCPRB où se trouvent les zones industrielles du bord du Rhin. Dans cette CC, la baisse des émissions (-21%) est moins prononcée que dans le reste du territoire où celles-ci ont été divisée par deux en moyenne (-56%) de 2005 à 2019.
Comme cela a été montré pour la consommation énergétique, l'évolution des émissions de GES correspond, pour beaucoup, à une baisse de dynamisme des activités industrielles (visible notamment à travers la réduction du nombre d'emplois sur cette période).

Emissions de GES en tco2e	Dans l'industrie (hors branche énergie)									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	177 188	196 422	160 398	152 650	158 369	159 042	156 048	157 124	159 546	154 304
CC Région de Guebwiller	50 099	55 958	29 993	28 727	27 029	29 133	30 527	31 452	36 075	32 639
CC Centre Haut-Rhin	12 824	23 941	8 456	8 889	7 379	7 091	7 742	8 446	9 890	10 094
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	21 813	18 687	8 035	6 731	6 420	5 977	5 198	5 463	5 844	5 673
TOTAL	261 924	295 008	206 881	196 997	199 197	201 243	199 515	202 484	211 356	202 710

Tableau 19 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel (HBE) pour chaque communauté de communes entre 1990 et 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

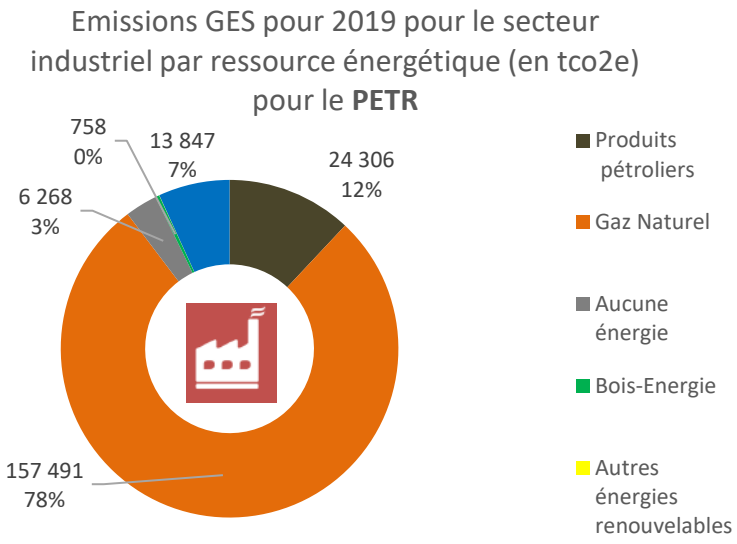
Les émissions de GES du secteur industriel viennent de la combustion d'énergies fossiles : en premier de gaz naturel (78% des émissions en 2019) puisqu'il s'agit de la principale ressource utilisée par ce secteur, mais également de produits pétroliers (12%). L'importance relative de ces ressources énergétiques a légèrement diminué de 2005 à 2019 passant de 80% à 78% pour le gaz naturel et de 16% à 12% pour les produits pétroliers.

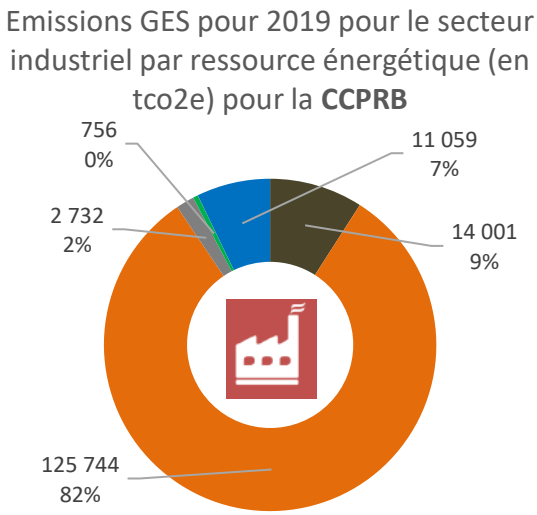
L'électricité qui constitue la troisième ressource énergétique mobilisée dans l'industrie ne génère pas de GES lors de son utilisation (mais des GES peuvent être émis lors de la production d'électricité).

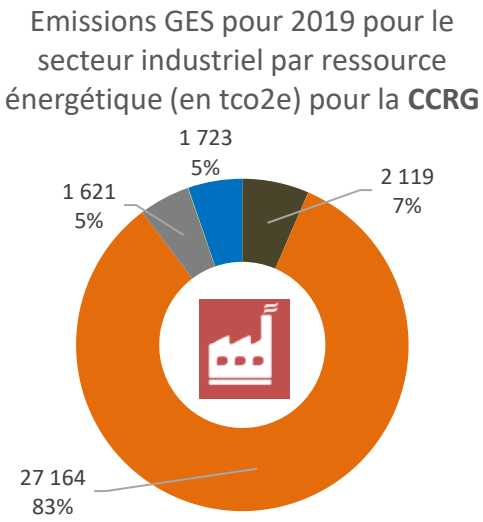
Emissions de GES en tco2e	Dans l'industrie (hors branche énergie)									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	156 013	219 284	147 852	143 300	148 503	153 370	152 027	156 117	162 844	157 491
Produits pétroliers	74 004	44 151	30 506	26 339	26 555	26 663	26 965	26 262	27 566	24 306
Aucune énergie	12 539	8 647	6 923	5 971	7 122	6 379	6 150	6 085	6 238	6 268
Bois-énergie	1	758	759	758	758	758	758	758	758	758
Electricité	19 369	22 168	20 843	20 593	16 233	14 041	13 584	13 229	13 909	13 847
Autres EnR				36	26	31	31	33	40	40
TOTAL	261 926	295 008	206 881	196 997	199 197	201 243	199 515	202 484	211 356	202 710

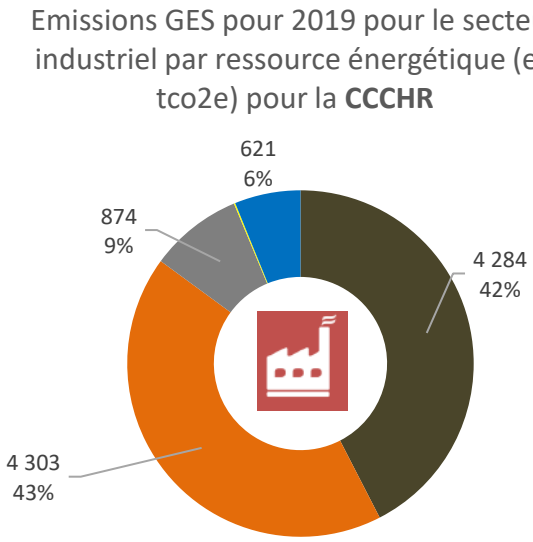
Tableau 20 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel (HBE) par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2019

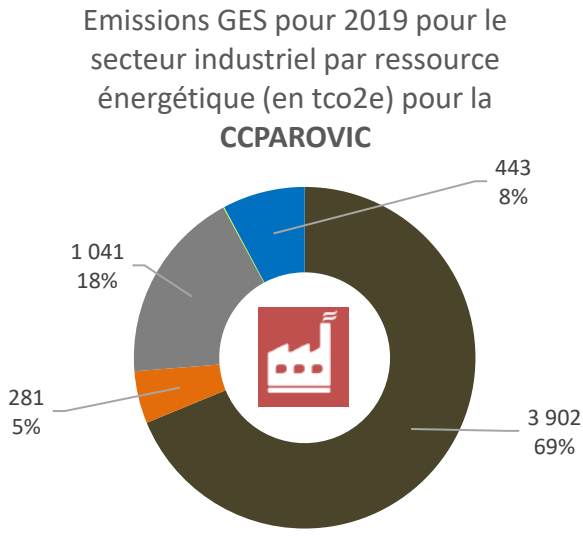
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est











Graphique 43 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur industriel par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

c) *Le secteur résidentiel*

Dans le secteur résidentiel, une hausse des émissions de GES a eu lieu entre 1990 et 2005 (+33%), puis une baisse considérable des émissions de GES a ensuite eu lieu entre 2005, où elles s'élevaient à 147 kt CO_2e, et 2019, où elles étaient de 105 kt CO_2e (soit -28,5%). La baisse dans le secteur résidentiel est égale à près du quart (25%) à la diminution observée sur le territoire, toutes sources d'émissions confondues.

Cette baisse des émissions de GES du résidentiel (-28,5% 2005-2019) n'est pas directement à la consommation énergétique du secteur au cours de la même période car celle-ci a présenté une légère augmentation en moyenne sur le PETR. Les variations météorologiques, d'une année à l'autre, et les besoins énergétiques de chauffage ne sont donc pas les seuls facteurs permettant d'expliquer cette baisse des émissions de GES.

Emissions de GES en tco2e	Dans le résidentiel									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	34 846	47 670	45 617	37 702	30 462	32 797	36 186	35 526	33 807	33 840
CC Région de Guebwiller	40 747	57 457	56 788	48 119	38 878	41 764	43 713	45 206	41 792	39 982
CC Centre Haut-Rhin	18 954	20 283	19 809	16 933	14 311	14 914	16 515	16 377	15 220	15 570
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	15 796	21 178	18 360	17 664	14 278	15 033	16 576	16 933	15 520	15 463
TOTAL	110 343	146 587	140 574	120 418	97 929	104 509	112 990	114 042	106 340	104 855

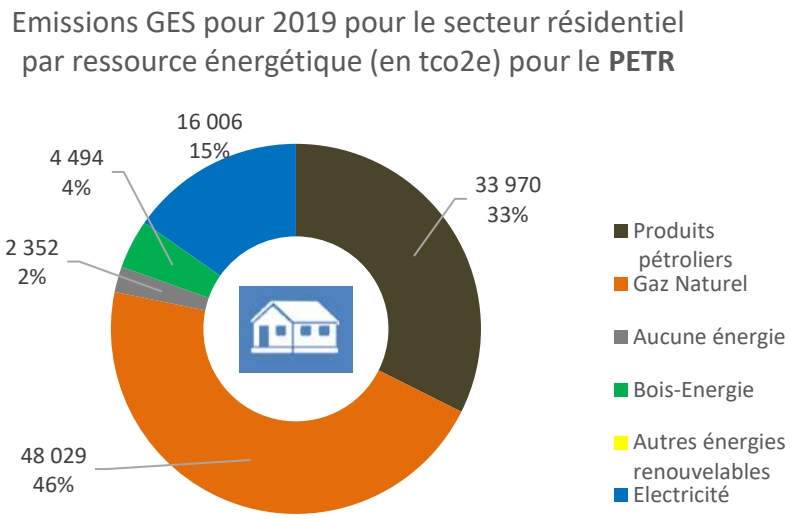
Tableau 21 : Évolution des émissions de GES du secteur résidentiel pour chaque CC entre 1990 et 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

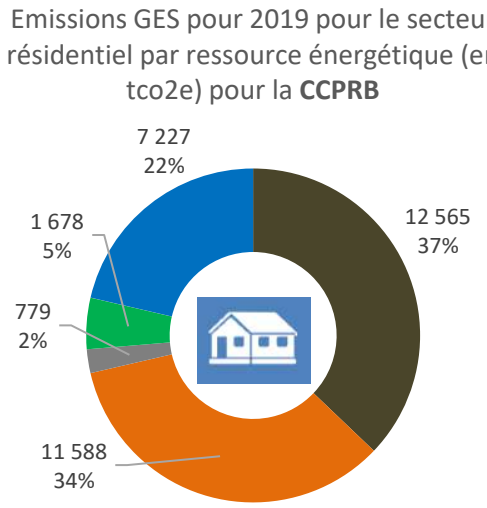
Cette baisse des émissions de GES dans le secteur résidentiel s'observe de façon homogène sur l'ensemble du territoire ; toutes les communautés de communes voient leurs émissions s'abaisser dans les mêmes proportions.

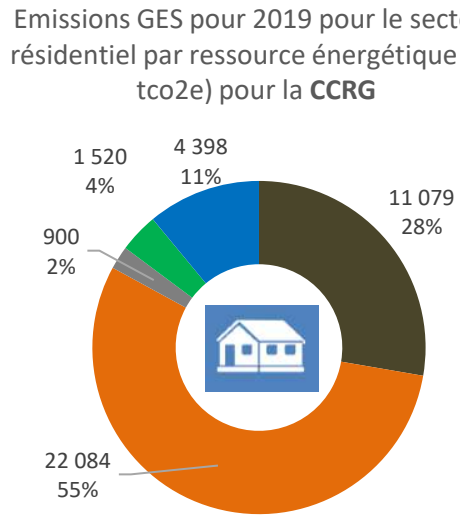
Emissions de GES en tco2e	Dans le résidentiel									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	4 877	48 263	53 125	49 217	40 373	45 260	48 473	49 226	47 515	48 029
Produits pétroliers	70 596	65 423	52 437	43 690	35 609	37 073	40 841	42 267	35 969	33 970
Bois-énergie	9 027	6 436	7 051	5 897	4 628	4 854	5 315	4 992	4 480	4 494
Aucune énergie	752	1 943	2 020	2 078	2 315	2 307	2 364	2 344	2 344	2 352
Autres énergies renouvelables	0	0	3	3	3	3	4	4	4	4
Electricité	16 379	23 753	25 297	19 533	15 001	15 011	15 994	15 209	16 028	16 006
Chaleur et froid issus de réseau		770	643							
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	8 712									
TOTAL	110 343	146 587	140 574	120 418	97 929	104 509	112 990	114 042	106 340	104 855

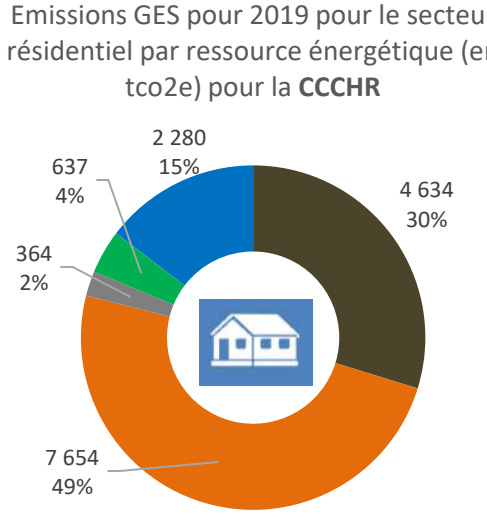
Tableau 22 : Évolution des émissions de GES du résidentiel par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2019
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

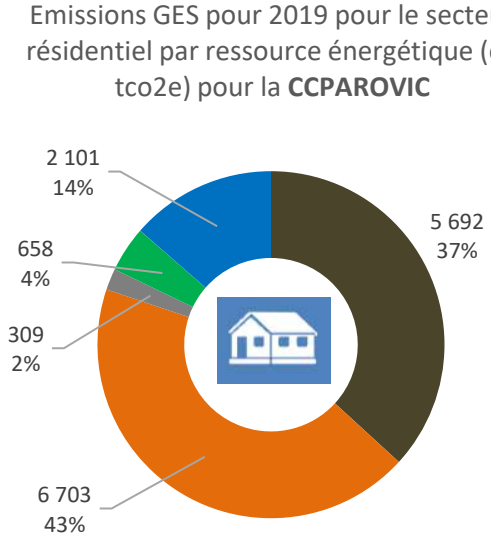
Dans le secteur résidentiel, une part importante de la baisse des émissions de GES vient d'une diminution du recours aux produits pétroliers. Les émissions liées au fioul ou au mazout qui s'élevaient à 65 kt CO_2e en 2005 ont chuté à 34 kt CO_2e en 2019 (-48%). L'utilisation croissante du bois énergie dans les dispositifs de chauffage au détriment des produits pétroliers a donc contribué à la diminution des émissions de GES.











Graphique 44 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur résidentiel par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

d) Le secteur agricole

L'agriculture est un des seuls secteurs d'activités pour lequel les émissions de GES ont augmenté entre 2005 et 2019, progressant de 73 kt CO_2e à 78 kt CO_2e (+6%). Cependant, si on regarde sur la période entre 1990 et 2019, les émissions de GES de ce secteur ont diminué de 0,6%.

Comme les émissions de GES du PETR du Pays RVGB ont globalement diminué pendant cette période, l'importance relative de l'agriculture s'est accrue ; le secteur était responsable de 12% des émissions en 2019, contre 9% en 2005.

Emissions de GES en tco2e	Dans l'agriculture									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	36 882	37 180	37 444	39 642	39 660	39 589	37 995	39 853	38 580	39 042
CC Région de Guebwiller	10 881	9 345	9 019	9 045	9 356	9 661	9 148	9 499	9 582	9 648
CC Centre Haut-Rhin	17 775	16 082	16 534	16 442	16 996	17 290	16 832	17 651	17 681	17 883
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	13 266	10 757	10 204	10 541	10 955	11 817	10 956	11 482	11 640	11 758
TOTAL	78 804	73 364	73 203	75 670	76 967	78 358	74 931	78 484	77 483	78 331

Tableau 23 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole pour chaque communauté entre 2005 et 2014
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

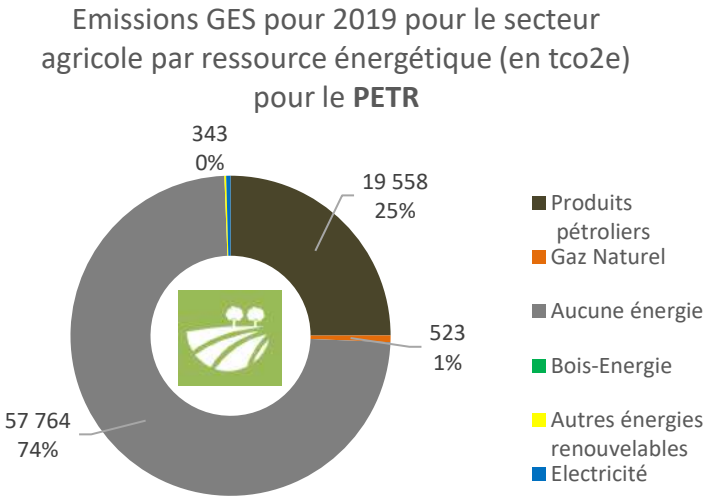
L'évolution des émissions de GES du secteur agricole est disparate selon les communautés des communes du territoire dans les proportions suivantes (entre 2005 et 2019) :
- CCPRB : + 5%
- CCRG : - 11%
- CCCHR : + 0,61%
- CCPAROVIC : -11%

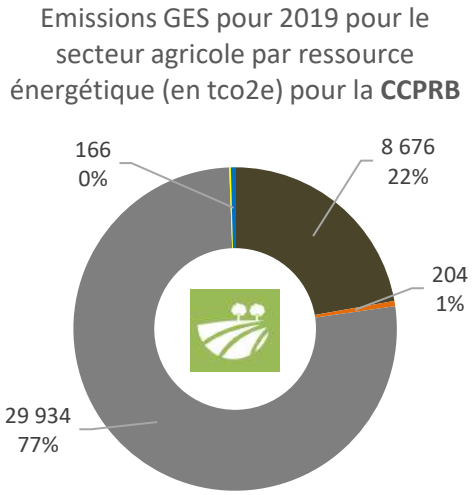
Emissions de GES en tco2e	Dans l'agriculture									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aucune énergie	50 794	50 798	55 346	56 097	55 273	54 375	54 789	57 893	56 953	57 764
Produits pétroliers	27 472	19 948	15 257	16 906	19 244	21 921	17 796	18 748	19 552	19 558
Gaz naturel	253	2 275	2 139	2 104	1 923	1 520	1 850	1 377	493	523
Autres énergies renouvelables	0			95	119	137	115	129	140	140
Bois-énergie	0		3	3	2	3	3	3	3	3
Electricité	285	343	457	465	405	401	378	334	342	343
TOTAL	78 804	73 364	73 203	75 670	76 967	78 358	74 931	78 484	77 483	78 331

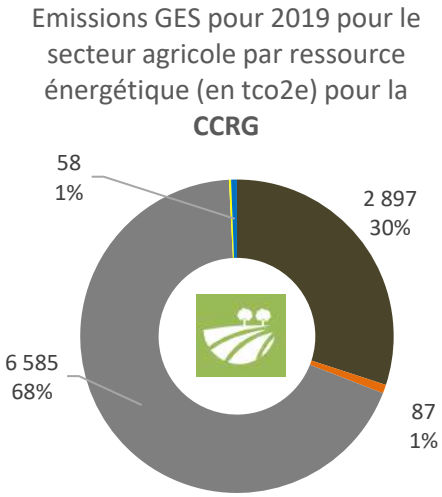
Tableau 24 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole par provenance énergétique ou non entre 2005 et 2014
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

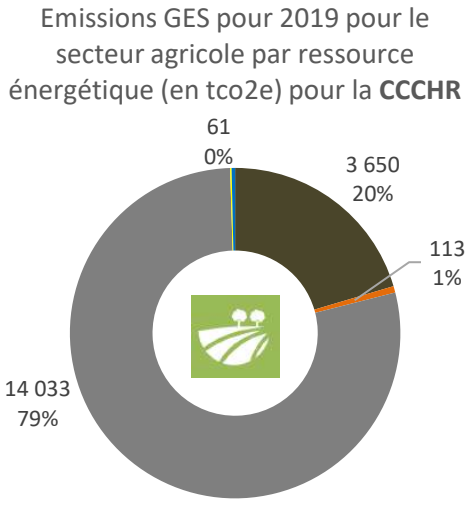
Les émissions du secteur agricole ont, pour les trois-quarts d'entre elles, une origine non énergétique : il s'agit des émissions générées lors de la fertilisation des cultures, du brûlage des résidus de culture, de la production de compost et de la gestion des déjections animales organiques (autres que vaches laitières). Les émissions de GES, résultats de ces activités ont augmenté depuis 1990.

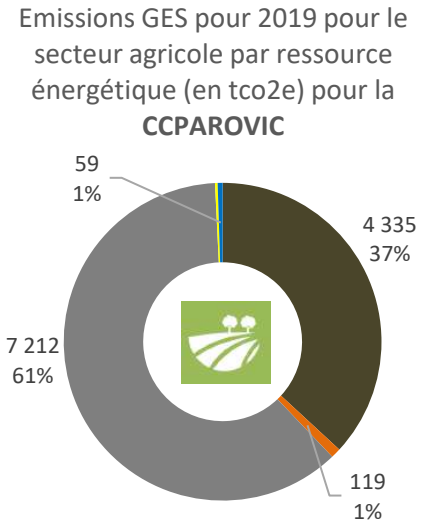
Le dernier quart des émissions vient de l'utilisation d'énergies fossiles : très majoritairement de produits pétroliers (25%) et de façon beaucoup plus modique de gaz naturel (1%). Les émissions liées aux produits pétroliers ont diminué entre 1990 et 2005 puis sont restées relativement stables tandis que les émissions liées au gaz naturel ont été en forte croissance entre 1990 et 2005 (presque multiplié par 10) et ont été par la suite divisées par 4 entre 2005 et 2019.











Graphique 45 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur agricole par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est. AtMO Grand Est

e) Le secteur tertiaire

Les émissions de GES du secteur tertiaire s'élevaient à 53 kt CO_2e en 2019 ; ces émissions ont diminué d'un quart depuis 2005 (-24%). Sur la période 1990-2019, elles ont augmenté de 34%. L'importance relative du secteur est restée stable sur cette période.

Emissions de GES en tco2e	Dans le tertiaire									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CC Pays Rhin Brisach	11 556	13 260	13 837	11 833	10 381	9 550	13 749	13 279	11 575	12 836
CC Région de Guebwiller	13 884	36 319	33 583	31 573	29 599	28 630	26 778	28 024	25 217	24 094
CC Centre Haut-Rhin	6 401	13 099	11 171	10 505	9 470	8 831	9 977	8 947	8 147	8 491
CC Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux	7 652	9 895	10 334	8 439	6 886	8 023	8 528	8 320	7 494	7 678
TOTAL	39 493	72 574	68 925	62 350	56 336	55 034	59 031	58 570	52 433	53 099

Tableau 25 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

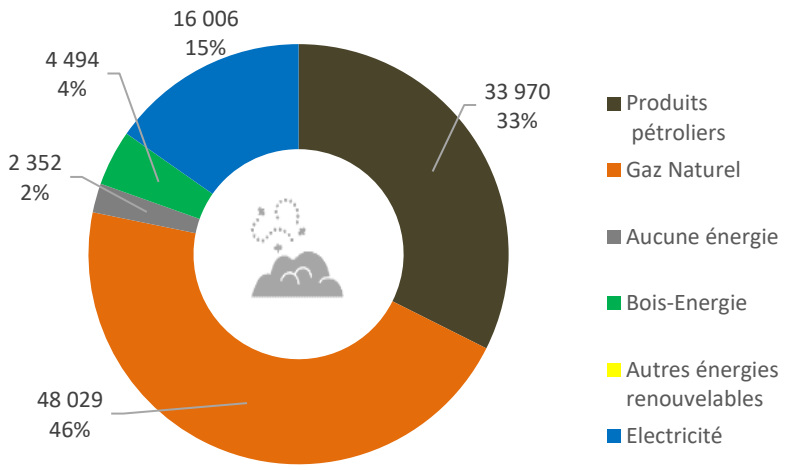
Si toutes les communautés de communes sont concernées, la baisse des émissions de GES tertiaire entre 2005 et 2019, s'observe plus particulièrement dans la CCRG où ce secteur d'activités est le plus développé.

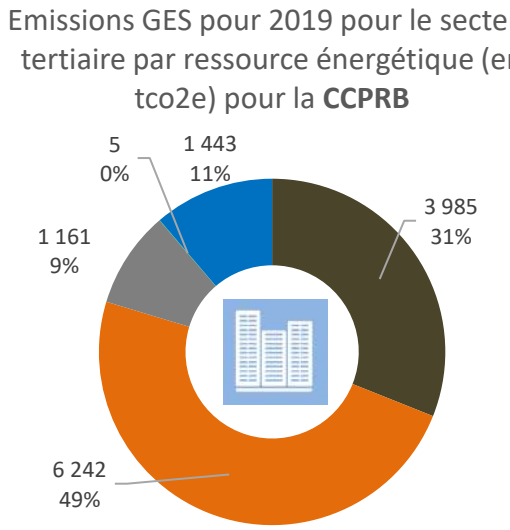
Emissions de GES en tco2e	Dans le tertiaire									
	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gaz naturel	8 476	40 334	37 028	35 544	32 047	30 328	33 634	32 971	28 229	29 404
Produits pétroliers	21 634	18 349	15 043	12 023	10 897	11 432	12 869	13 890	12 479	12 218
Aucune énergie	98	7 409	10 146	7 712	6 823	7 372	6 582	6 084	6 111	6 111
Bois-énergie	0	10	30	27	24	27	42	40	37	38
Autres énergies renouvelables		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricité	5 410	5 842	6 339	7 044	6 544	5 874	5 905	5 585	5 577	5 327
Chaleur et froid issus de réseau		630	338							
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	3 875									
TOTAL	39 493	72 574	68 925	62 350	56 336	55 034	59 031	58 570	52 433	53 099

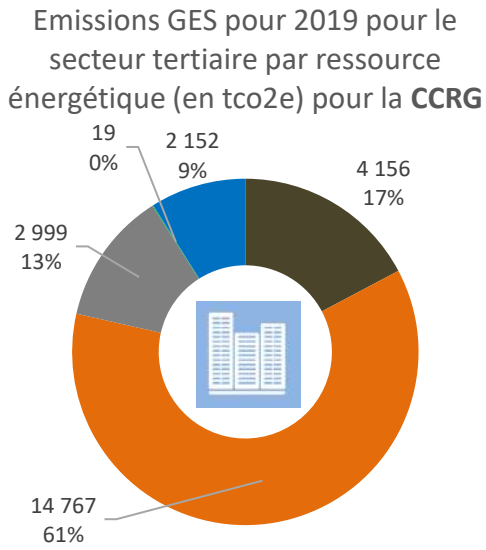
Tableau 26 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire pour chaque communauté de communes entre 2005 et 2019

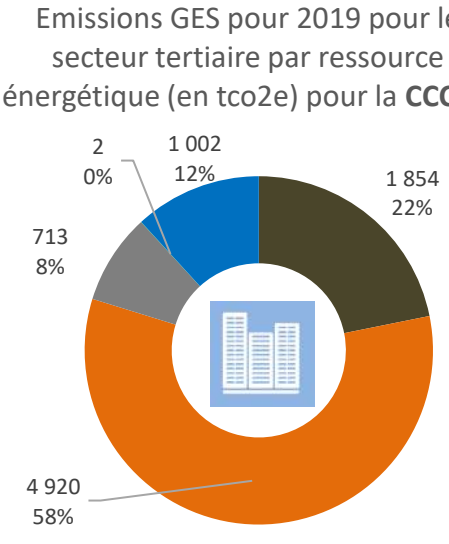
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

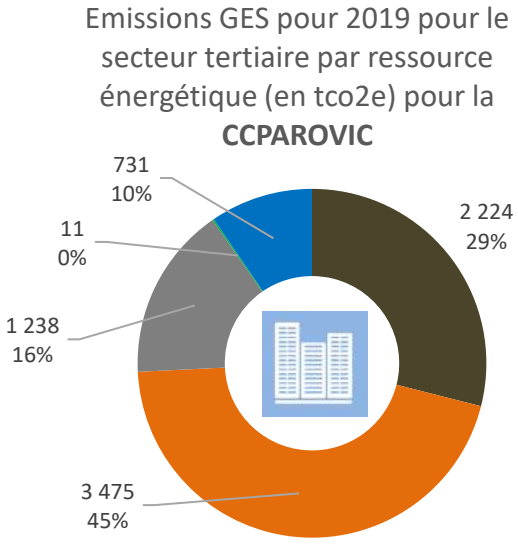
Comme pour le secteur résidentiel, la limitation de l'usage des produits pétroliers est une des principales raisons de la baisse des émissions de GES de 2005 à 2019. On observe une diminution importante des émissions liées au gaz naturel (-27%).









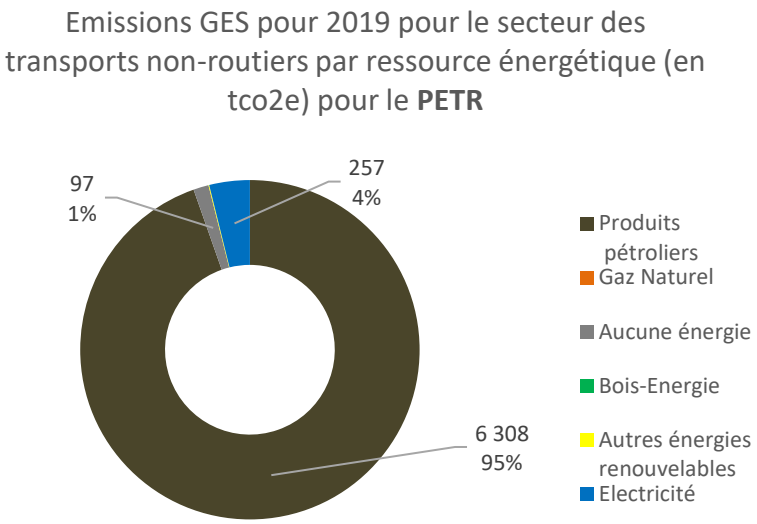


Graphique 46 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur tertiaire par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

f) *Les transports non routiers*

En 2019, les émissions des transports non routiers s'élevaient à 6,7 kt CO_2e, soit environ 1% des émissions du Pays. Il s'agit d'émissions liées à la consommation de produits pétroliers par le transport fluvial sur le Rhin. Ces émissions se concentrent donc dans la CCPRB.



Graphique 47 : Emissions de GES en 2019 pour le secteur des transports non-routier par ressource énergétique (en tco2e) pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

g) *La gestion des déchets*

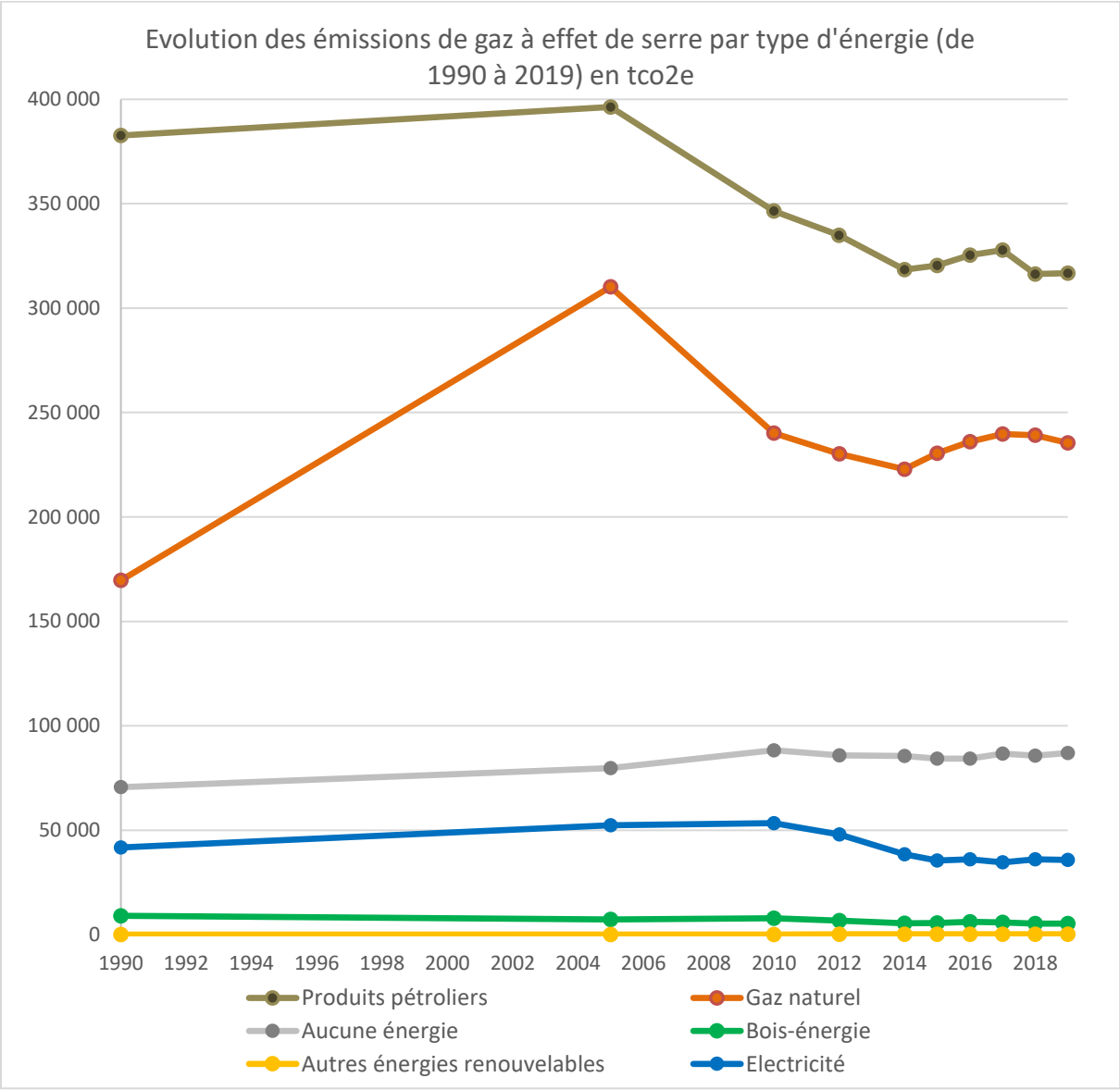
Les émissions liées à la gestion des déchets étaient de 5,5 kt CO_2e en 2019 et représentaient moins de 1% des émissions du Pays. Ces émissions résultent de processus non énergétiques dans les déchetteries et les plateformes de compostage du Pays.
Elles sont réparties dans l'ensemble du territoire mais sont plus importantes dans la CCCHR (3 336 kt CO_2e) et la CCPAROVIC (1 252 kt CO_2e).

h) *L'industrie de la branche énergie*

Les émissions de GES du secteur industriel de la branche énergie sont très faibles à l'échelle du PETR du Pays RVGB (3,3 kt CO_2e).
Il s'agit principalement d'émissions non énergétiques par les fuites dans les réseaux de distribution.

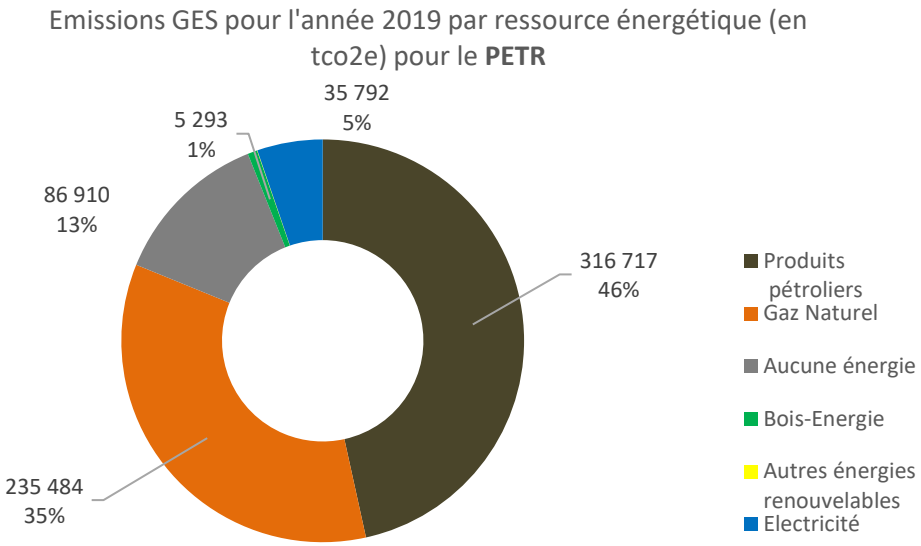
2. Les provenances énergétiques ou non des émissions de GES

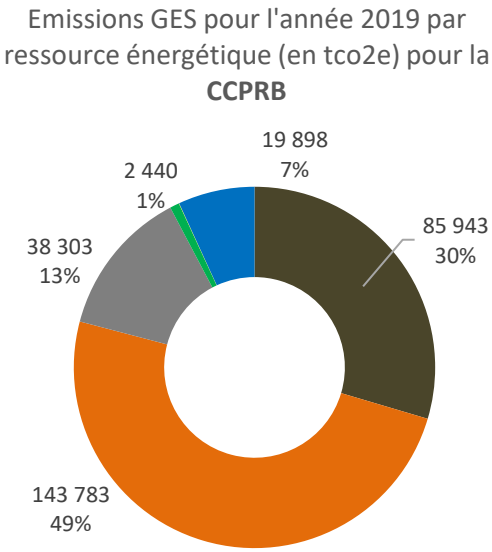
Les émissions de GES viennent très majoritairement de trois provenances : les produits pétroliers (pour 47% d'entre elles), le gaz naturel (35%) et d'origine non énergétique (13%).
Si la responsabilité des énergies fossiles reste nettement prépondérante, c'est tout de même la baisse de la consommation de produits pétroliers et de gaz naturel qui explique la réduction des émissions de GES sur le territoire.

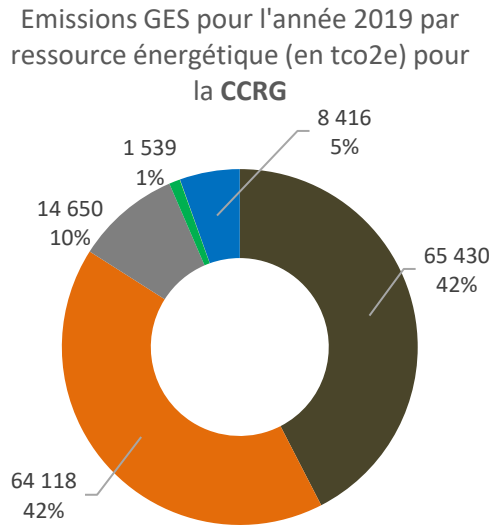


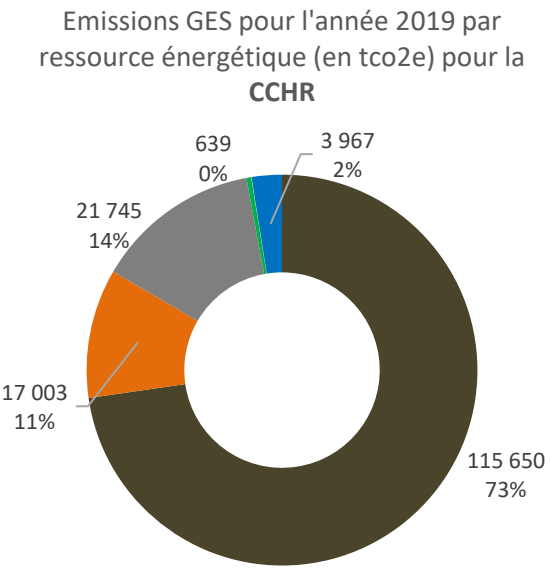
Graphique 48 : Évolution des émissions de GES par provenance énergétique ou non entre 1990 et 2014
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

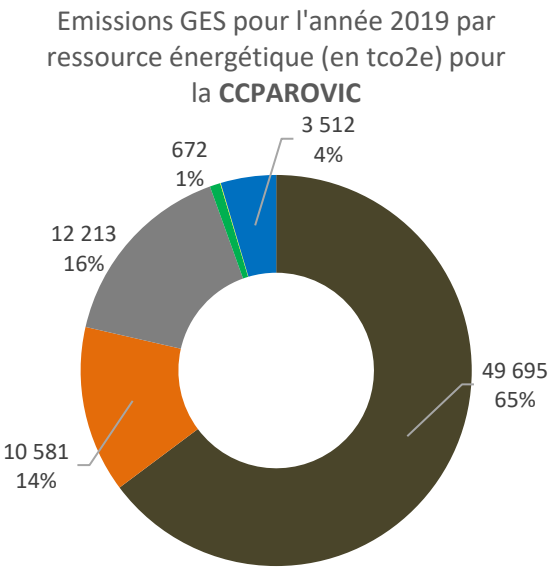
On observe que l'usage du gaz naturel a fortement augmenté entre 1990 et 2005 (+83%) avant de diminuer en 2010, de -23% pour ensuite se stabiliser en moyenne.









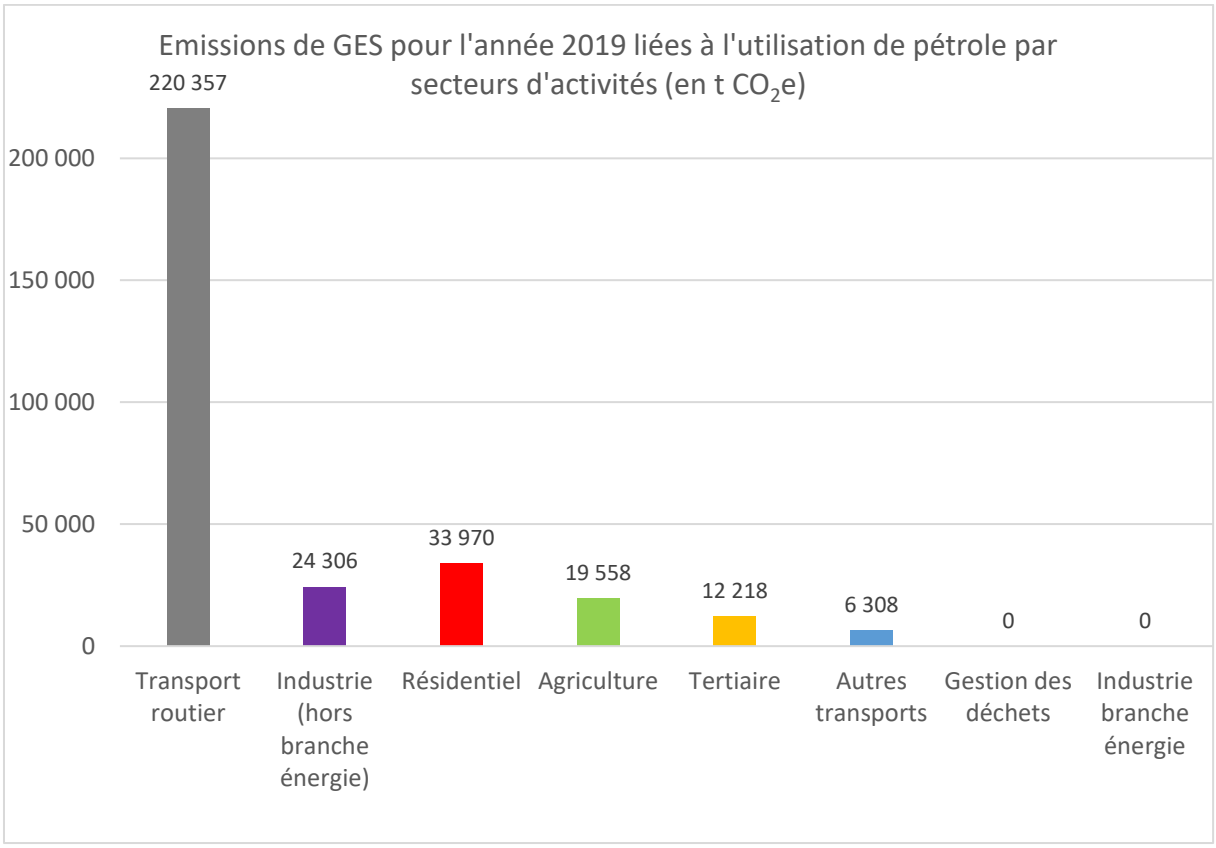


Graphique 49 : Évolution des émissions de GES par provenance énergétique ou non entre 2005 et 2019

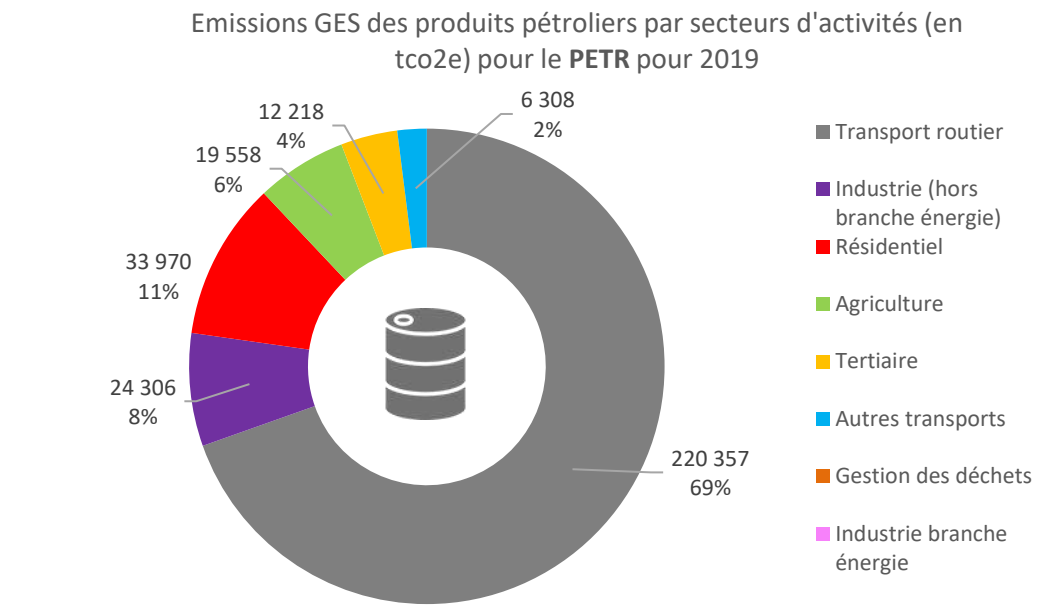
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

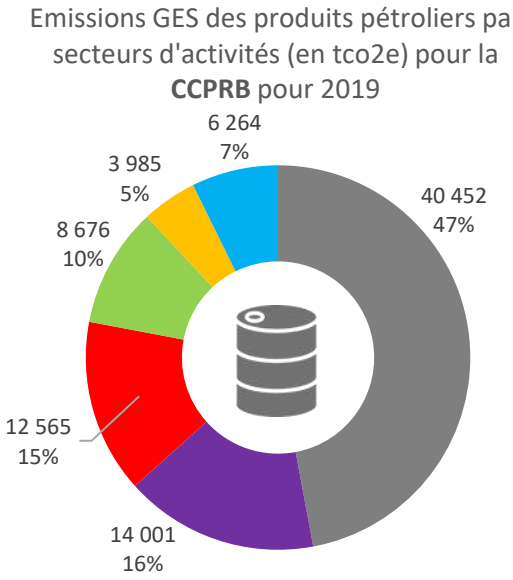
a) Les produits pétroliers

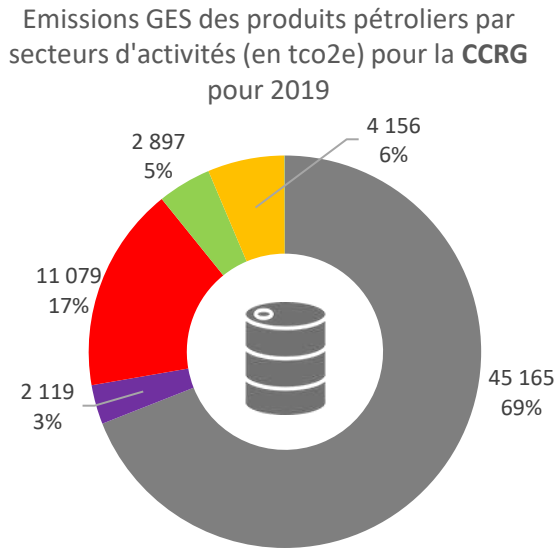
Près de la moitié (47%) des émissions de GES du PETR du Pays RVGB résultent de l'utilisation de produits pétroliers. Les émissions provenant des produits pétroliers étaient de 316 kt CO_2e en 2019.
Les émissions liées à l'usage de produits pétroliers viennent majoritairement des transports routiers (70%) qui en sont les principaux consommateurs. La répartition des émissions de GES relatives aux produits pétroliers suit la répartition de la consommation.
En moyenne, la consommation énergétique d'un MWh à partir de produits pétroliers va engendrer l'émission de 0,27 t CO_2e. Ce ratio est à peu près observé pour tous les secteurs d'activités, bien qu'il soit légèrement plus élevé (0,29 t CO_2e/MW) pour les activités agricoles.

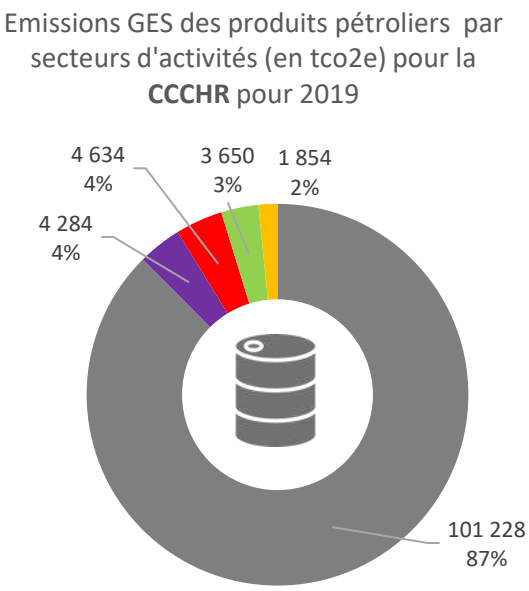


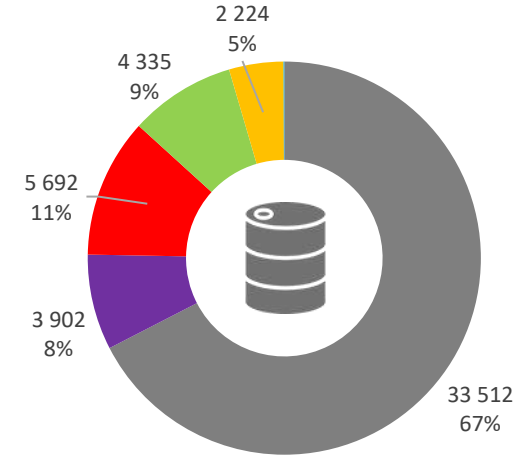
Graphique 50 : Répartition des émissions liées à l'usage de produits pétroliers par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est











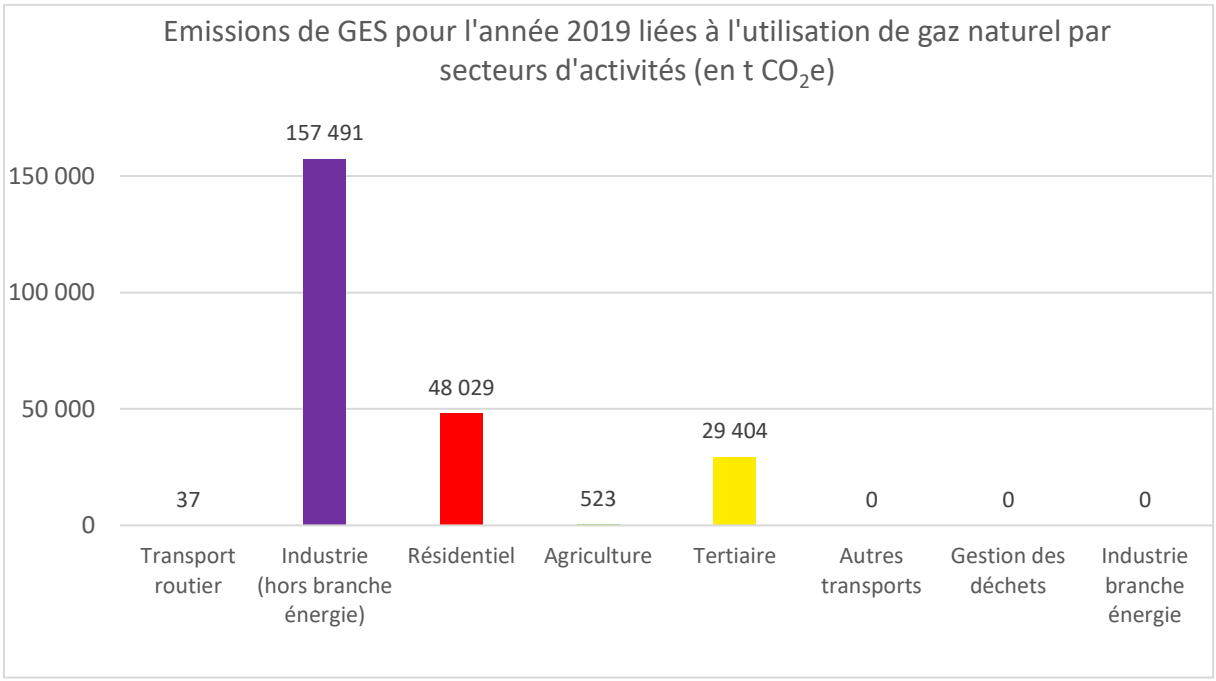
Graphique 51 : Répartition des émissions liées à l'usage de produits pétroliers par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et par CC

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

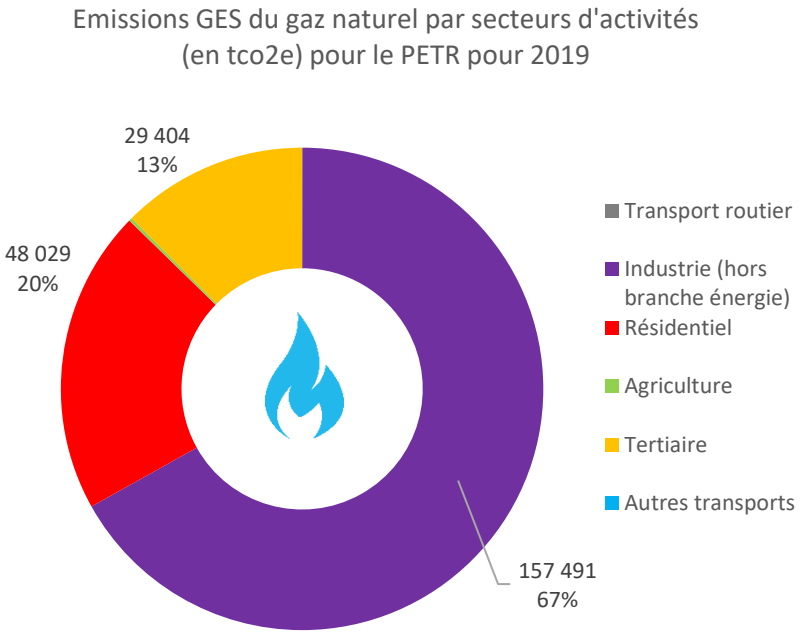
b) *Le gaz naturel*

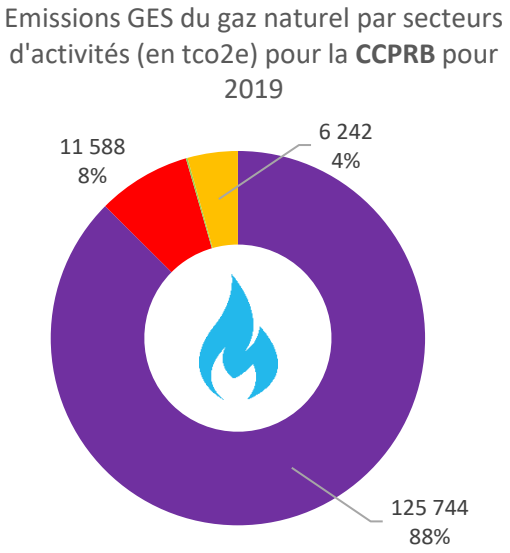
Les émissions de GES liées à l'utilisation de gaz naturel s'élevaient à 235 kt CO_2e en 2019, soit environ 35% des émissions de GES du PETR du Pays RVGB.
Les émissions de GES issues du gaz naturel sont proportionnelles à la consommation de cette ressource énergétique par les secteurs d'activités : l'industrie (67% des émissions), le résidentiel (20%) et le tertiaire (12%).

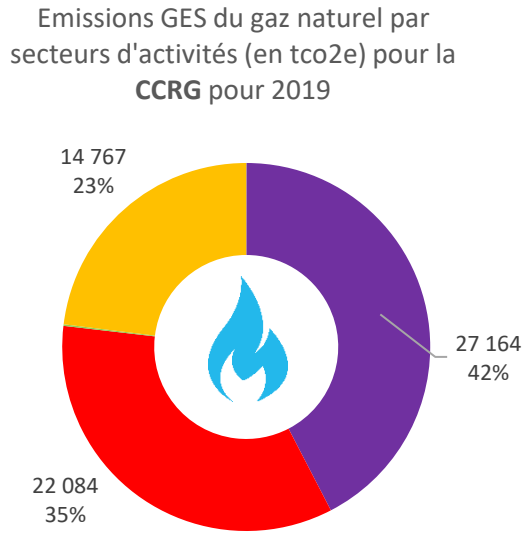
La consommation énergétique d'un MWh à partir de gaz naturel conduit à l'émission de 0,2 t CO_2e en moyenne. Pour une même quantité d'énergie, les émissions de GES sont donc un peu moins élevées pour le gaz naturel que pour les produits pétroliers.

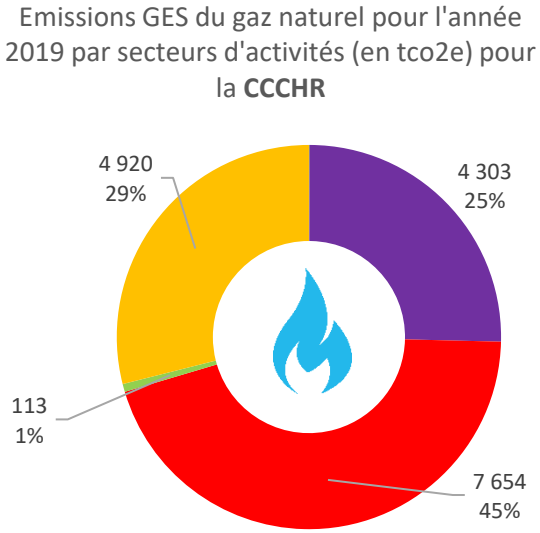


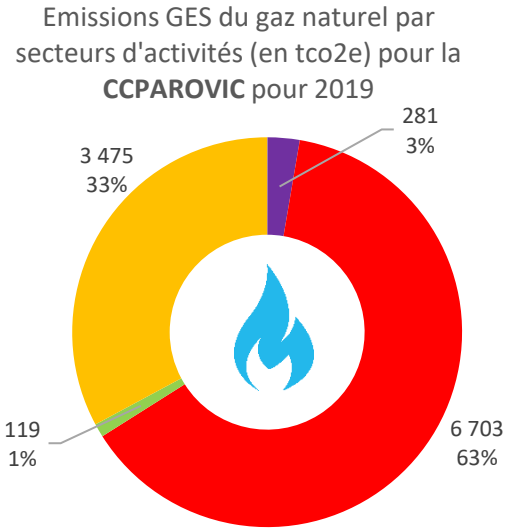
Graphique 52 : Répartition des émissions liées à l'usage de gaz naturel par secteurs d'activités en 2014
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est











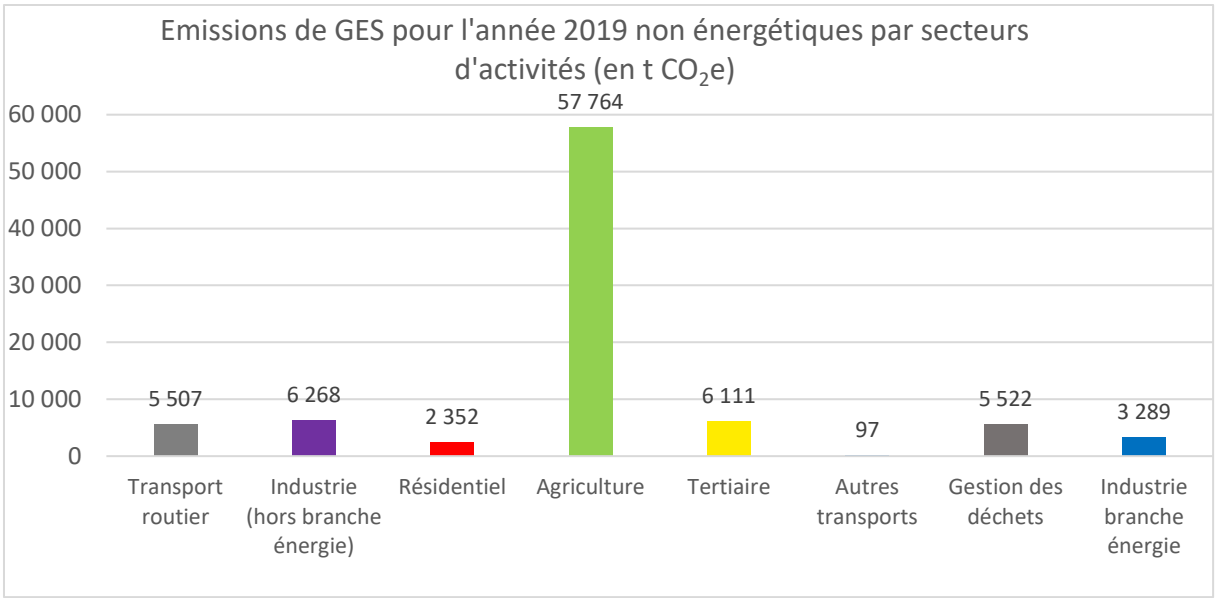
Graphique 53 : Répartition des émissions liées à l'usage de gaz naturel par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et les CC

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

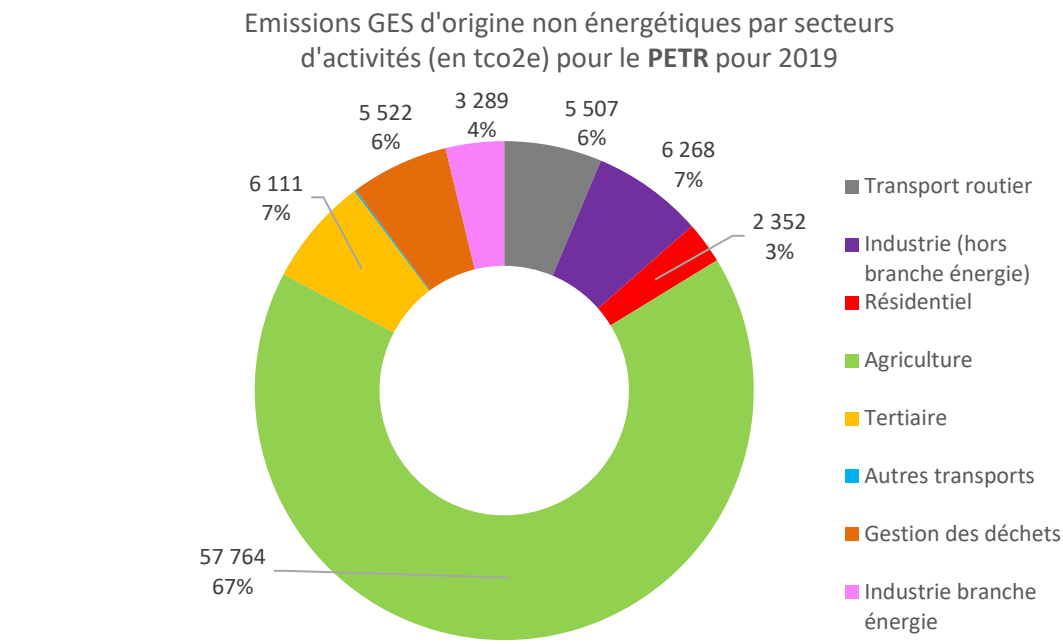
c) *Les émissions non énergétiques*

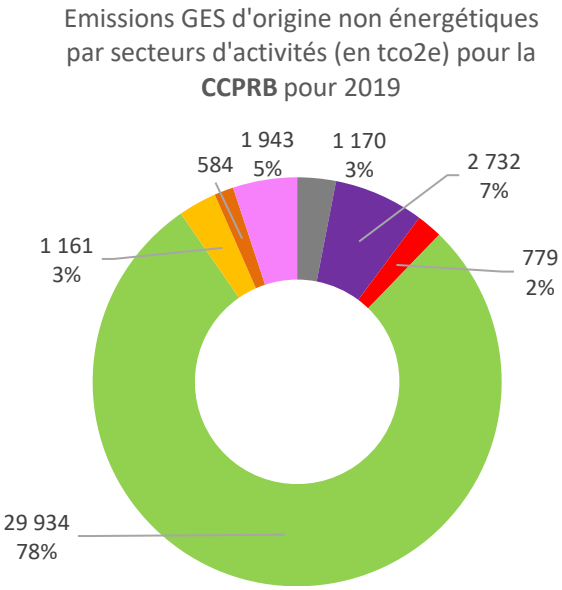
Les émissions de GES d'origine non énergétique constituent la troisième provenance. Quantitativement, celles-ci sont bien moindres que les émissions issues des énergies fossiles : elles s'élevaient à 87 kt CO_2e en 2019, soit 13% des émissions totales du Pays.
C'est dans le secteur agricole qui est responsable de la majorité (66%) des émissions de ce type, avec la fertilisation des cultures, du brûlage des résidus de culture, de la production de compost et de la gestion des déjections animales organiques.

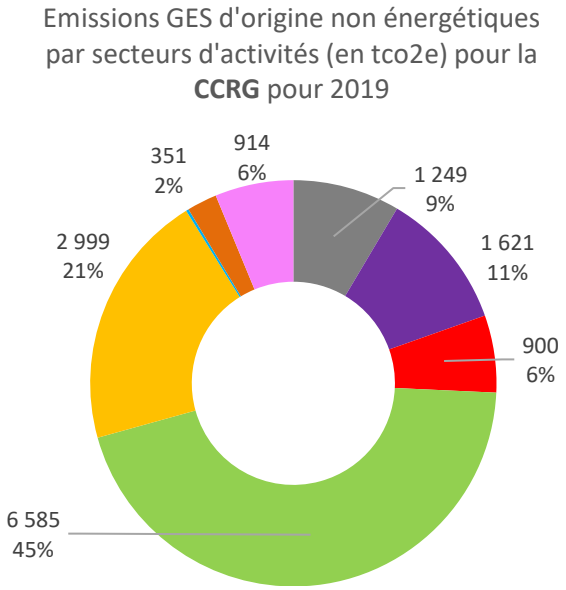
Parmi les autres secteurs responsables d'émissions non énergétiques, se trouvent notamment le tertiaire (7% de l'ensemble des émissions non énergétiques), l'industrie (7%), le transport routier (6%) et la gestion des déchets (6%).

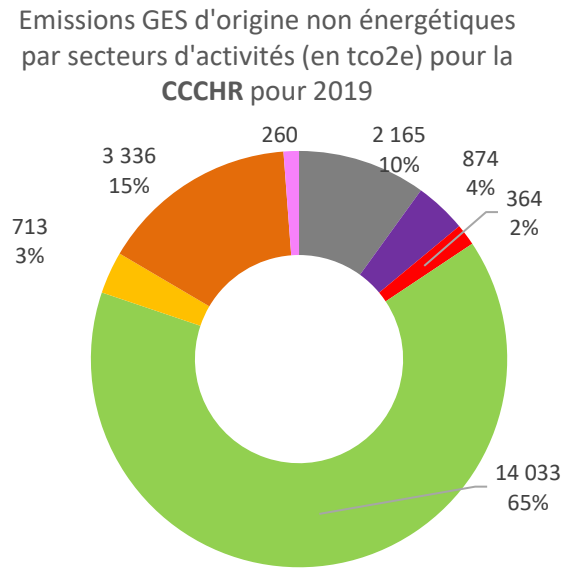


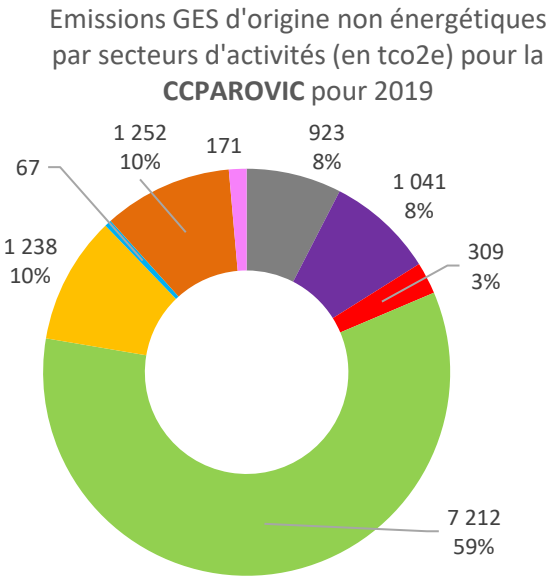
Graphique 54 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2014
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est







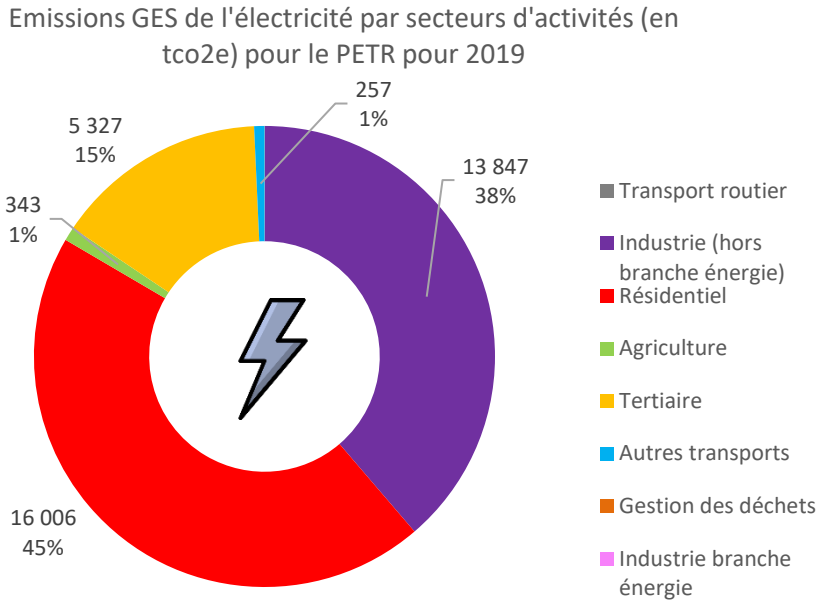




Graphique 55 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR et les CC
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

d) *L'électricité*

Les émissions de GES provenant de l'électricité représentent 5% des émissions totales sur le PETR. Le ratio d'émission de GES (en t CO2e) pour un MW consommé est très bas (en moyenne, environ 0,035 t CO2e/MW).

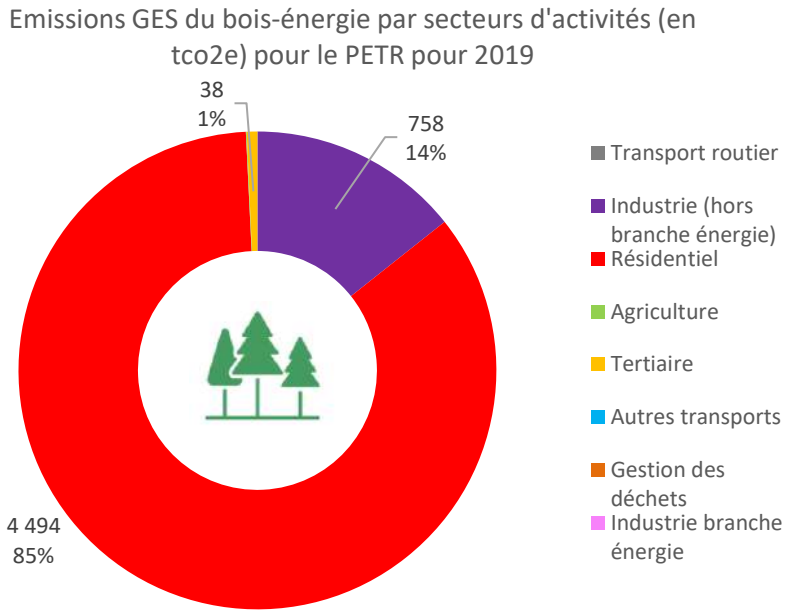


Graphique 56 : Répartition des émissions de l'électricité par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

e) *Le bois énergie*

Moins de 1% des émissions de GES du territoire sont issues du bois-énergie (5,3 kt CO_2e). Celui-ci principalement utilisé dans le secteur résidentiel présente un ratio moyen de 0,0212 t CO_2e/MW bien meilleur que les produits pétroliers et le gaz naturel.

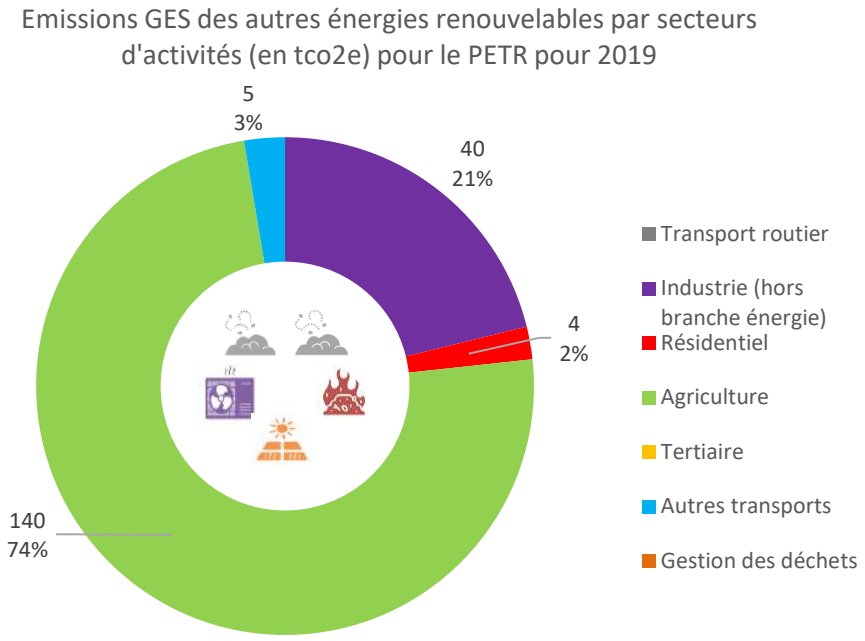


Graphique 57 : Répartition des émissions d'origines non énergétiques par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

f) Les autres énergies renouvelables

Les émissions de GES provenant des énergies renouvelables sont très faibles sur le territoire. Le ratio d'émission de GES (en t CO2e) pour un MW consommé est très bas (en moyenne, environ 0,015 t CO2e/MW).



Graphique 58 : Répartition des émissions des autres énergies renouvelables par secteurs d'activités en 2019 pour le PETR
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

B. Synthèse géographique et potentiel de réduction

1. Répartition géographique des émissions de GES

Globalement la distribution spatiale des émissions de GES dans le PETR du Pays RVGB coïncide avec la consommation énergétique.

Les émissions sont localisées en priorité du secteur de forte densité industrielle constitué par Bischeim, Kunhein, Volgelsheim, Wolfgantzen et Algolsheim. Néanmoins, l'importance des émissions de GES du secteur (plus de 25% du total du Pays) est relativement plus faible que celle de sa consommation d'énergie (plus de 35%).

Comme pour la consommation énergétique, la seconde catégorie des communes les plus émettrices correspond également aux communes avec le plus grand nombre d'habitants : Ensisheim, Guebwiller, Soultz-Haut-Rhin et Rouffach.

La principale différence avec la répartition géographique de la consommation énergétique concerne les communes avec de plus faibles émissions. Le ratio d'émission de CO_2e par MWh des produits pétroliers étant le plus élevé, la présence d'une infrastructure routière acquière une grande influence sur la classification des communes. Par ailleurs, les communes qui disposent de grande superficie agricole apparaissent également un peu plus haut dans la hiérarchie.

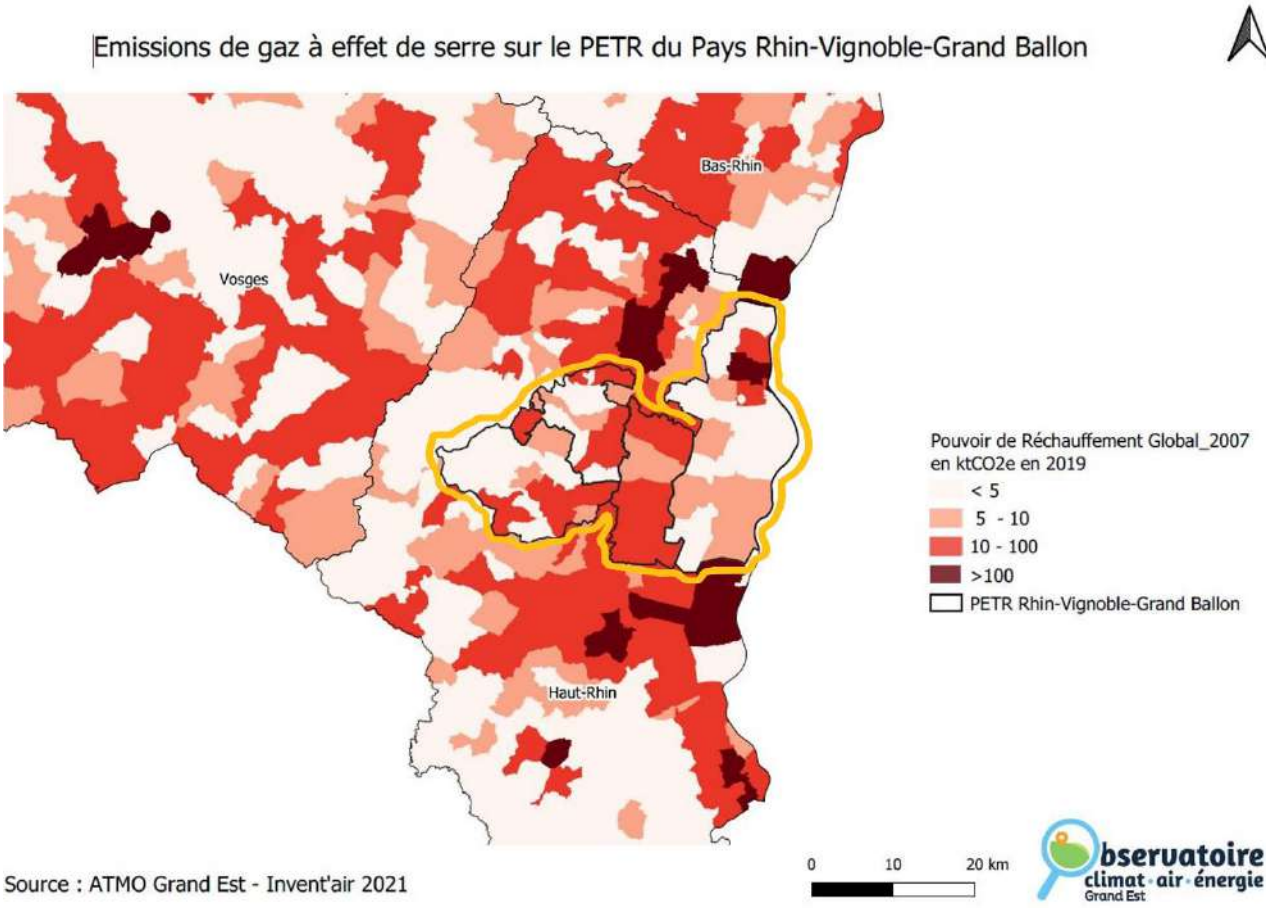


Figure 32 : Répartition spatiale des émissions de GES dans le PETR du Pays RVGB

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

2. Potentiel de réduction

En raison de la forte interdépendance entre consommation énergétique et émissions de GES, les potentiels de réduction de ces deux domaines sont très similaires. Seuls les potentiels de réduction des émissions de GES des secteurs les plus émetteurs sont listés (hors « autres transports » (1%), « gestion des déchets (0,8%) et « branche énergie » (0,5%)).

Concernant les GES, le **transport routier** (33% des émissions en 2019) représente un gisement légèrement plus important que le secteur industriel. En revanche, les pistes de réduction des émissions correspondent bien à celles de la diminution de la consommation énergétique :

- limiter les déplacements en voitures, notamment s'ils sont le fait d'un individu seul en proposant d'autres formes de mobilité adaptées : le covoiturage, l'autostop organisé, le transport à la demande pour les moyennes et longues distances et la facilitation des mobilités actives notamment sur les petits trajets ;
- favoriser la diversification énergétique des transports routiers pour l'utilisation de ressources moins émettrices de GES : l'électricité et, dans une moindre mesure, le gaz naturel.

Une réflexion sur l'urbanisme durable permettant notamment de limiter l'étalement urbain ajouterait une marge de manœuvre supplémentaire pour réduire les émissions de GES liées au secteur du transport. En effet, dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du PETR du Pays RVGB élaboré en 2016 on retrouve un premier axe visant à réaffirmer et redynamiser le rôle stratégique du pôle urbain majeur.

Le secteur **industriel** (30% des émissions) constitue le second potentiel de réduction. Dans ce secteur également, les solutions sont analogues à celle de la diminution des consommations d'énergie : le développement des synergies industrielles, les échanges de flux énergétiques et l'installation de dispositifs exploitant les énergies renouvelables pour la production de chaleur ou d'électricité à finalité industrielle.

Dans les secteurs **résidentiel** et **tertiaire**, respectivement les troisième (15% des émissions) et cinquième (8%) poste d'émissions de GES, la réduction attendue vient majoritairement de la baisse des consommations (rénovation thermique) et de l'adaptation des dispositifs de chauffage intérieur et de chauffage de l'eau. Il s'agit notamment de s'orienter vers des énergies moins émettrices de GES que les produits pétroliers et le gaz naturel, comme l'électricité, le bois-énergie et l'exploitation des autres énergies renouvelables : le solaire thermique, la géothermie, l'aérothermie, …

L'agriculture est le quatrième secteur d'émissions de GES du Pays (12% des émissions) avec, pour la plupart de celles-ci, une origine non énergétique. Le potentiel de réduction vient notamment :

- de la diminution des apports de fertilisants azotés, avec, par exemple, un accroissement de la part de culture des légumineuses) ;
- de l'arrêt du brûlage des résidus de culture ;
- de la réduction des apports protéiques des rations des animaux pour limiter les rejets d'azote dans les déjections.

Par ailleurs les procédés de culture peuvent être adaptés pour améliorer le stockage de carbone dans le sol et la biomasse agricoles (comme cela est montré dans le chapitre 5 « Estimation de la séquestration nette de CO_2 et de son potentiel de développement » de ce diagnostic). Un projet de recherche agricole porté par la Chambre d'Agriculture Grand Est, ABC'Terre-2A, est actuellement en cours sur le territoire de la plaine du PETR qui consiste à étudier le stockage de carbone dans les sols agricoles et le rôle de l'agriculture dans l'atténuation des émissions de GES. Les premiers résultats mettent en évidence le fait que les systèmes de culture de la plaine du PETR stockent déjà beaucoup de carbone mais émettent beaucoup de GES. Ainsi, il serait plus intéressant de développer des systèmes de culture alternatifs moins émetteurs de GES même s'ils stockent moins de carbone.

Concernant la **gestion des déchets**, la collecte de biodéchets représente un potentiel de réduction des déchets intéressant. En effet, pour la CCRG et la CCPAROVIC, la collecte en porte à porte existe déjà. Les biodéchets collectés sont ensuite acheminés vers une plateforme de compostage permettant de produire un compost de biodéchets pouvant être utilisé par les particuliers et les professionnels. Sur la CCPRB, la collecte de biodéchets a été généralisée en 2018 et s'effectue par apport volontaire (avec pour destination un compostage agricole). Seule la CCCHR ne collecte pas encore les biodéchets (étude en cours) mais avec la généralisation du tri à la source des biodéchets au niveau national prévue d'ici 2025 par la Loi TECV du 17 août 2015, la collecte devrait s'effectuer dans les années à venir. Environ 60 kg/habitants de biodéchets sont collectés sur la CCRG et CCPAROVIC (2017), en sachant que la CCCHR compte environ 15 000 habitants en 2018 cela correspond à un gisement d'environ 900 tonnes/an.

IV. ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET DE LEUR POTENTIEL DE REDUCTION

Définition préalable

L'air constitue un élément fondamental et indispensable pour les êtres vivants. A titre d'exemple, un être humain inspire, chaque jour, entre 15 et 20 m^3 d'air.
L'air se compose originellement d'un ensemble de gaz et de particules dont les concentrations sont compatibles avec la vie. La pollution de l'air est une altération de la qualité de l'air pouvant être caractérisée par des mesures de polluants chimiques, biologiques ou physiques présents dans l'air, ayant des conséquences préjudiciables à la santé humaine, aux êtres vivants, au climat, ou aux biens matériels.

Plusieurs études ont démontré les conséquences négatives de la pollution atmosphériques sur la santé. En France, la pollution de l'air extérieur représente environ 48 000 décès prématurés par an, soit 9% de la mortalité. L'impact sanitaire prépondérant de la pollution de l'air est dû à l'exposition tout au long de l'année à des niveaux moyens de pollution et non aux pics ponctuels de pollution atmosphérique pourtant davantage médiatisés.
Sur le long terme, suite à une exposition prolongée, même faible, la pollution est responsable de maladies cardiovasculaires, de maladies pulmonaires (bronchite chronique), de cancers (poumons, vessie, ...), et peut occasionner une diminution de la fertilité ainsi qu'une plus grande propension à développer diverses allergies.
D'autres effets sont observés à court terme, lors des épisodes de pics de pollution : augmentation de la mortalité chez les sujets fragilisés, aggravation des maladies chroniques, irritations oculaires et inflammations des muqueuses de l'appareil respiratoire.

La pollution atmosphérique a également des conséquences néfastes sur l'environnement. Ces effets concernent :

- le bâti par la détérioration des matériaux de façades (corrosion, salissures, …) ;
- les cultures avec des baisses de rendement (lors de fortes concentrations en ozone) et une dégradation qualitative ;
- et les écosystèmes assujettis à l'acidification de l'air et à l'eutrophisation, et menacés par une érosion de la biodiversité.

La qualité de l'air dépend de deux facteurs distincts : de la « pollution de fond » qui résulte des polluants émis par des sites éloignés et des conditions météorologiques plus ou moins propices à leur dissipation et de la « pollution de proximité », qui dépend des sources émettrices proches.

Dans l'air ambiant, les polluants, quelle que soit leur provenance, se présentent sous la forme d'un mélange combinant de nombreux éléments agissant en synergie. L'intensité de la pollution atmosphérique est généralement mesurée à partir de la concentration de quelques polluants principaux servant de marqueurs :

- certains gaz tels que les oxydes d'azote NO_X, le monoxyde de carbone CO, l'ozone O_3 et le dioxyde de souffre (SO_2),
- et des particules respirables (notées PM pour particulate matter) les PM10 (d'un diamètre inférieur à 10 micromètres) et les PM2,5 (moins de 2,5 micromètres).

Dans ce chapitre seront présentées les émissions locales des différents polluants marqueurs (en kg) et l'exposition des populations aux seuils réglementaires et le potentiel de réduction dans le PETR du Pays RVGB.

A. Les émissions locales

En 2019, les émissions de polluants atmosphériques de la **région Grand Est** étaient les suivantes :

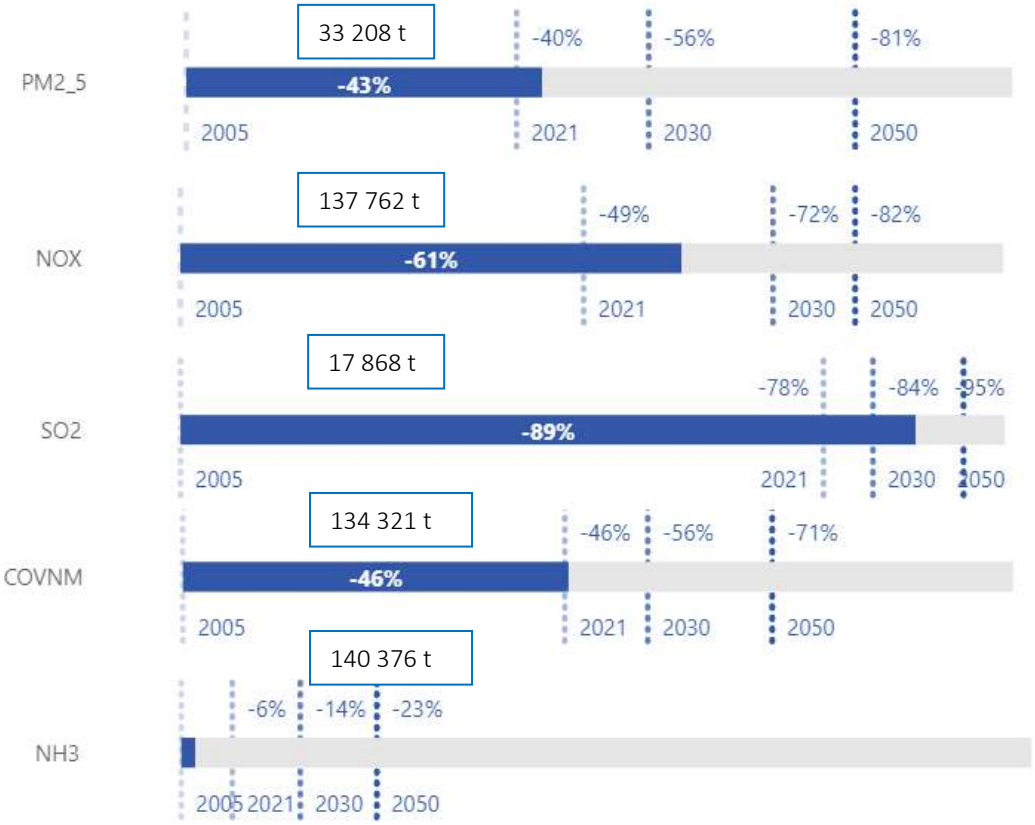


Figure 33 : Schéma des avancés par rapport aux objectifs d'émissions de polluants du SRADDET Grand Est

Le premier palier de réduction fixé par le SRADDET est la réduction des émissions de polluants entre 2005 et 2021 de : 40% des PM 2,5 ; 49% des NOx ; 78% des SO2 ; 46% des COVNM et 6% des NH3.

La décroissance attendue des polluants va devoir se poursuivre et s'intensifiée pour les NH3 afin de respecter les objectifs à terme du SRADDET : réduction de 81% des PM 2,5 ; de 82% des NOx ; de 95% des SO2 ; de 71% des COVNM et de 23% des NH3 (par rapport à 2005).

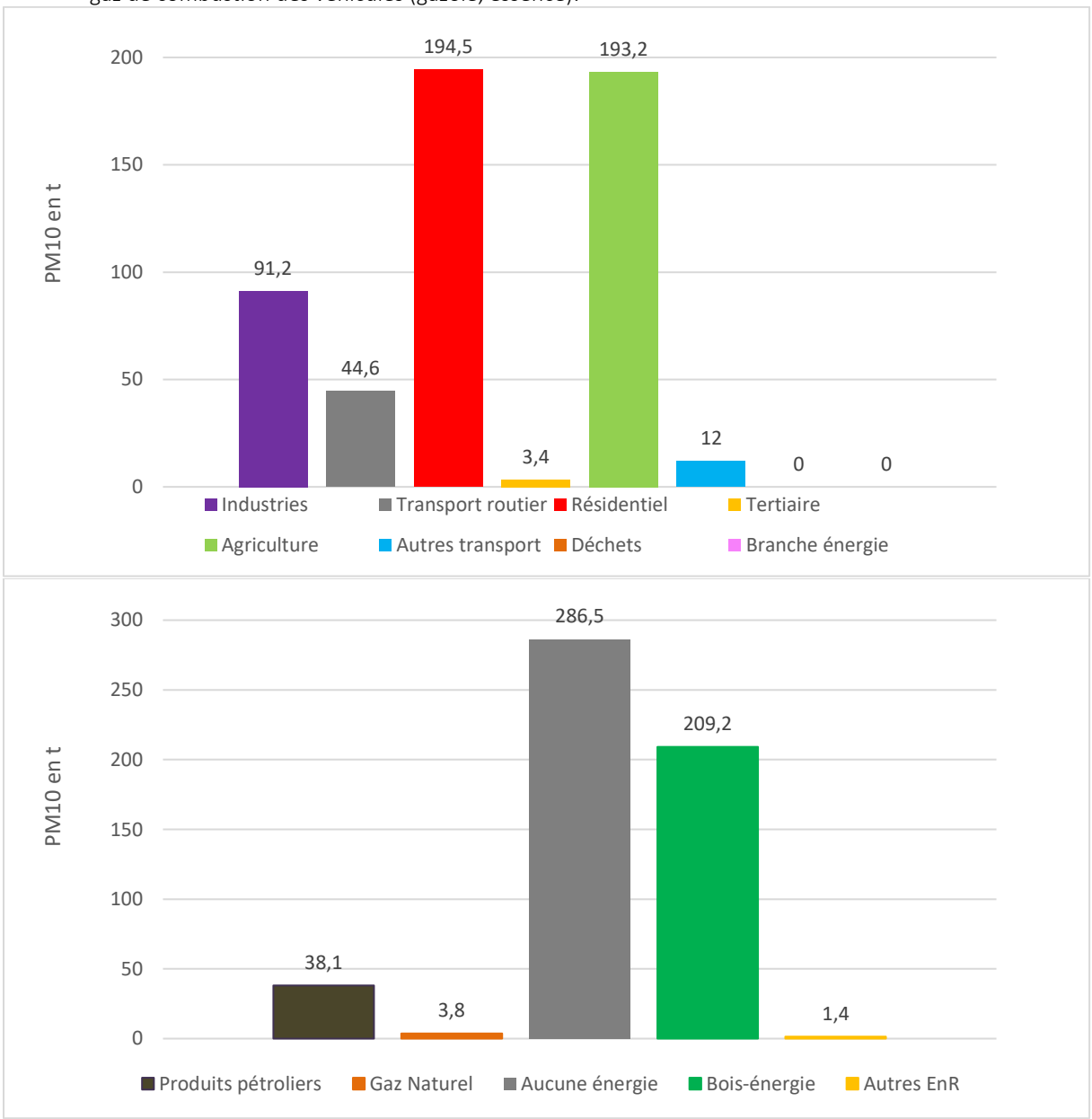
1. Les particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10)

Les PM10 sont des particules en suspension fines (aérosols, cendres, fumées particulières) de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm. Selon leur taille, les particules fines pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire et peuvent aller se loger dans les ramifications les plus profondes des voies respiratoires (les alvéoles pulmonaires). Plusieurs études ont mis en évidence un lien entre une exposition chronique aux particules, et une augmentation du risque de contracter une maladie cardiovasculaire ou un cancer pulmonaire. A plus court terme, on peut également observer une augmentation de la mortalité, des symptômes respiratoires et des inflammations des poumons. Les particules fines sont également la cause de nombreuses allergies respiratoires.

Dans le PETR du Pays RVGB, les principaux secteurs d'activité responsables des émissions sont :

- L'agriculture (36%) avec des émissions non liées à l'énergie générées lors du travail du sol ;
- le secteur résidentiel (36% en 2019) avec notamment le chauffage au bois et le chauffage au fioul,

- l'industrie (17%) avec des émissions non énergétiques issues de la production de métaux non ferreux et des procédés des industries de la construction et d'autres moins importantes liées à l'utilisation de produits pétroliers ;
- et les transports routiers (8%) avec l'usure des pneus, des plaquettes de frein, des routes ainsi que les gaz de combustion des véhicules (gazole, essence).



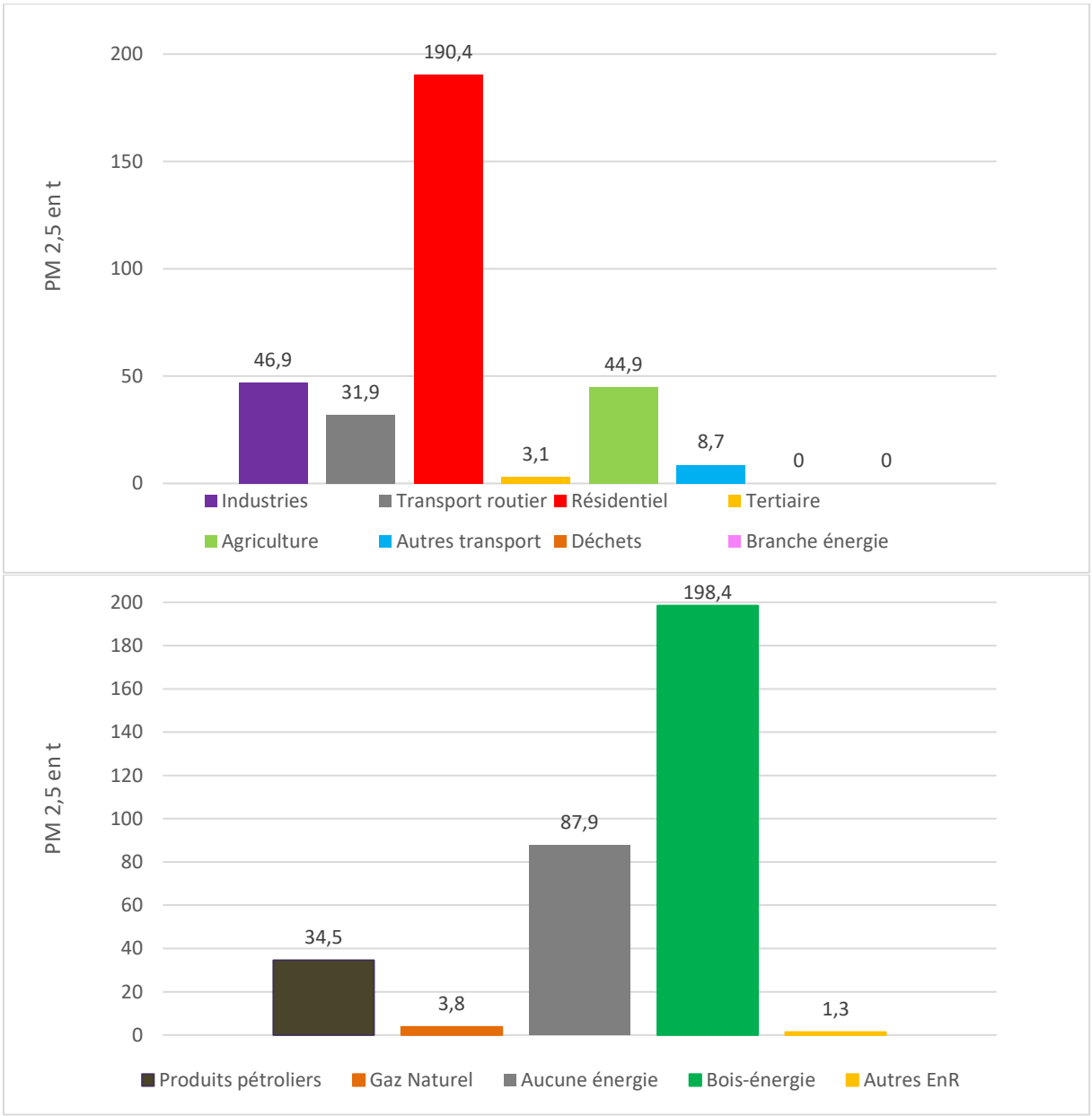
Graphique 59 : Répartition des émissions de PM10 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

2. Les particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2.5)

Les PM2,5 sont des particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres. Comme les émissions de PM10, les émissions de PM2,5 proviennent de nombreuses sources en particulier de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles, de certains procédés industriels et du transport routier...
Elles pénètrent au plus profond dans l'appareil respiratoire jusque dans le système sanguin. Les PM2,5 peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes.

Dans le PETR du Pays RVGB, les principales sources d'émission de PM2,5 sont :

- le secteur résidentiel (58% en 2019) avec le bois-énergie ;
- l'agriculture (14%) lors du travail du sol ;
- l'industrie (14%) notamment pour la production de métaux non-ferreux.
- et les transports routiers (10%) avec l'usures des pneus, des plaquettes freins, et la combustion de produits pétroliers ;

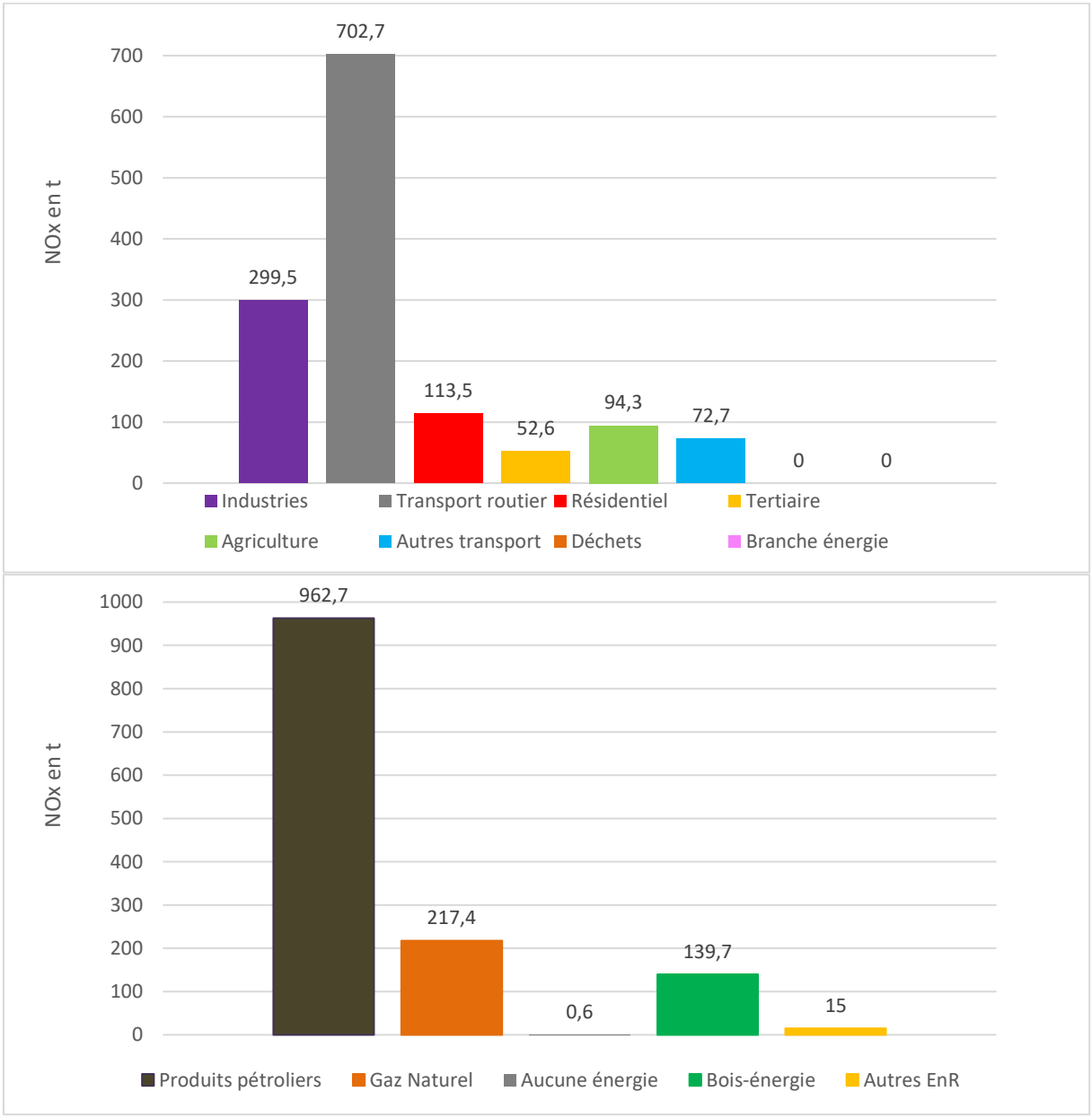


Graphique 60 : Répartition des émissions de PM2,5 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

3. Les oxydes d'azote (NOx)

Les oxydes d'azote (NO et NO_2) se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures. Les oxydes d'azote sont des gaz irritants (notamment pour les bronches) et ils réduisent le pouvoir oxygénateur du sang. Ils ont également des effets sur l'environnement avec l'acidification des pluies et des eaux douces. Les rejets proviennent principalement des secteurs utilisateurs de combustibles.

Dans le PETR du Pays RVGB, les émissions proviennent très majoritairement des transports routiers (53% en 2019). Les autres secteurs émetteurs sont l'industrie (22%), le résidentiel (8%), l'agriculture (7%), les autres transports (5%) et le tertiaire (4%). Ces émissions sont essentiellement issues de la combustion de produits pétroliers (72%). Le gaz et le bois énergie jouent également un rôle mineur, ainsi que certaines activités non énergétiques (comme les feux ouverts de déchets verts ou non et la consommation de tabac).



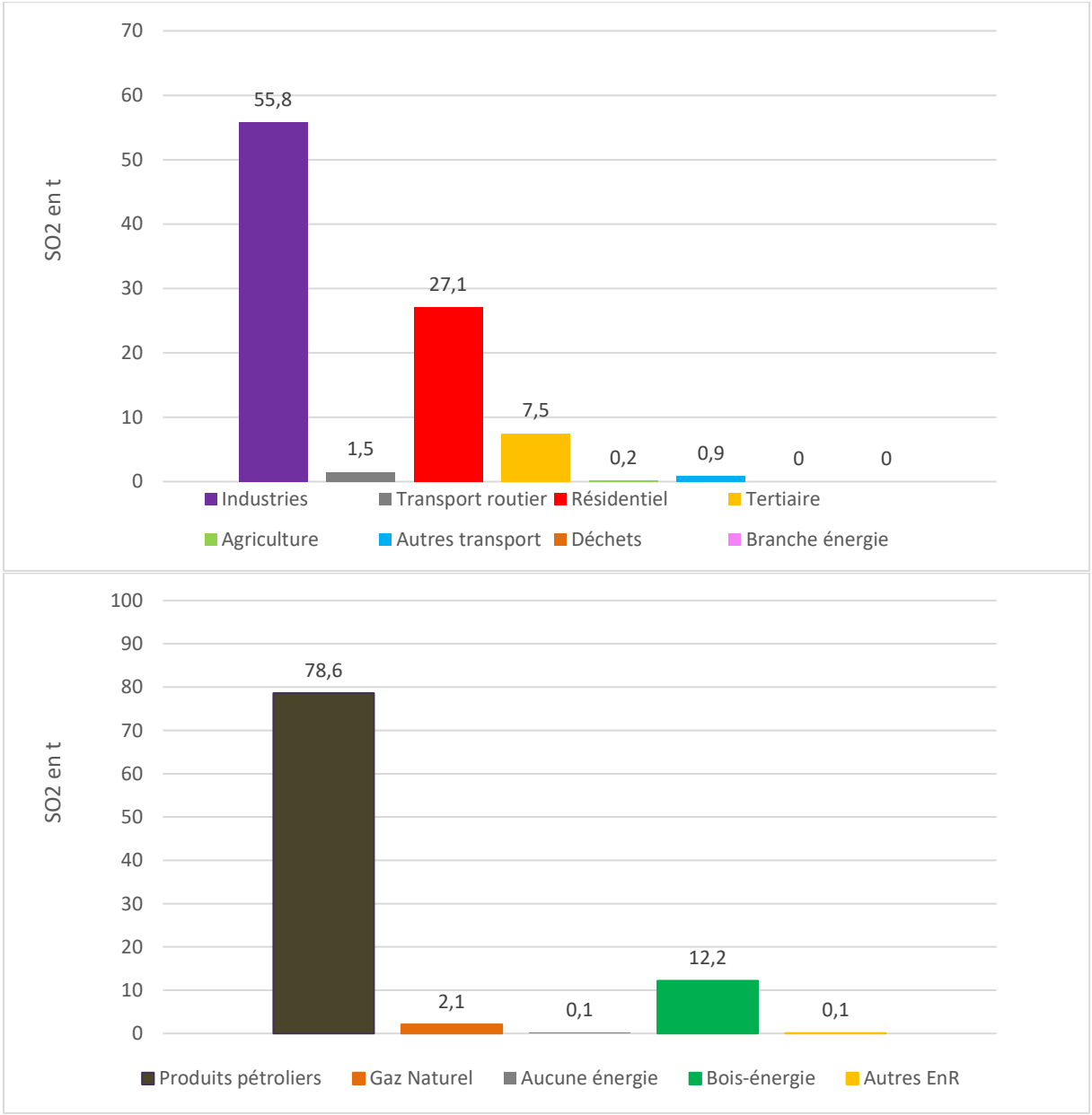
Graphique 61 : Répartition des émissions de NOx par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2014)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

4. Le dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre est produit lors de la combustion d'énergies fossiles soufrées. Ce polluant a des effets significatifs sur la santé humaine et sur la dégradation de l'environnement (acidification des pluies et des sols).
Il altère la fonction pulmonaire chez l'enfant et provoque des symptômes respiratoires chez l'adulte (toux, gêne respiratoire, bronchite…).

Dans le PETR du Pays RVGB, les rejets de SO_2 sont majoritairement dus à la combustion de fiouls (84% en 2019) dans l'industrie, le résidentiel et le tertiaire. Le bois-énergie (13%) et le gaz naturel (2%) constituent des contributeurs secondaires.

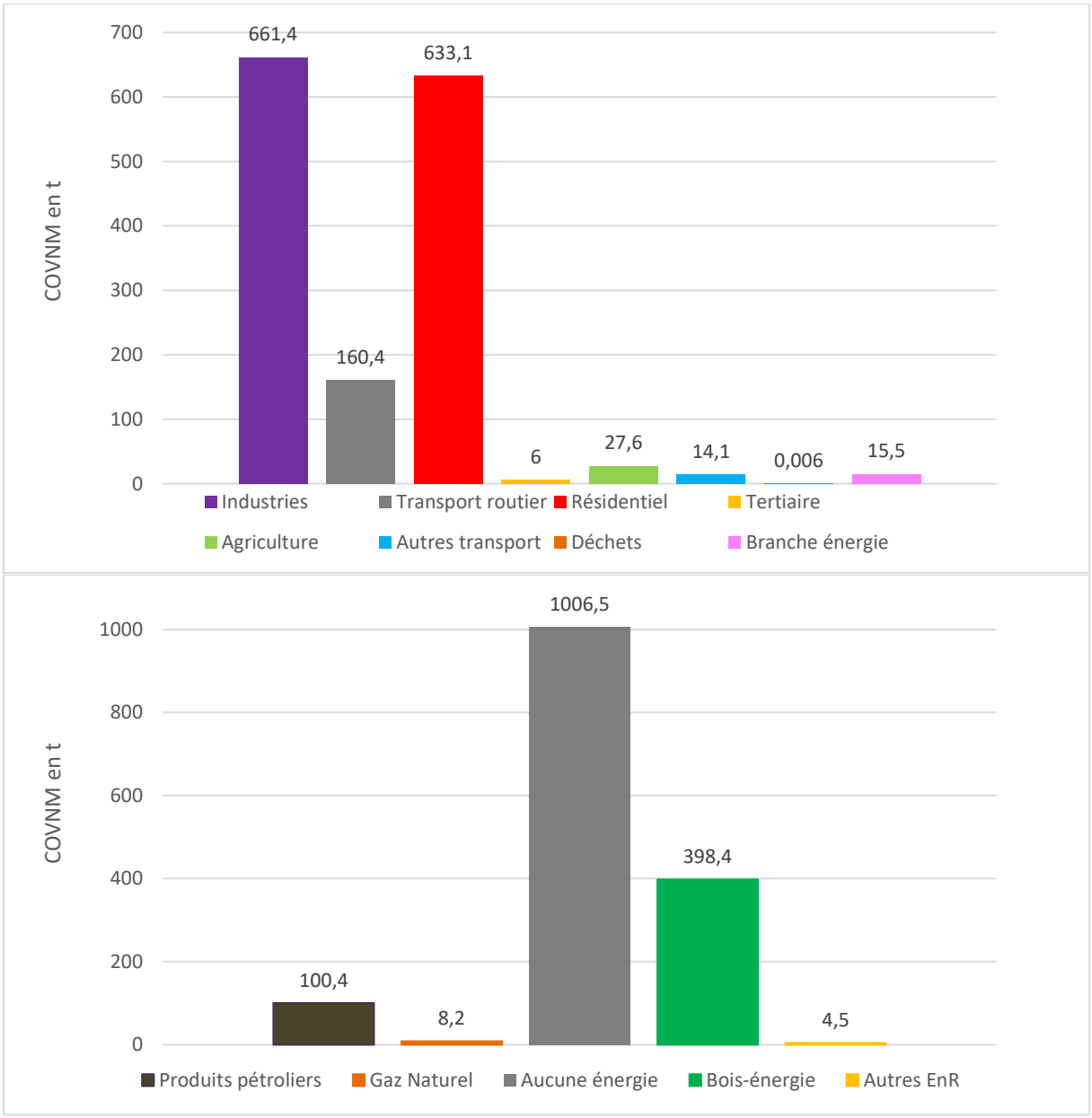


Graphique 62 : Répartition des émissions de SO_2 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

5. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont des polluants très variés dont les sources d'émissions sont multiples.
Dans le PETR du Pays RVGB, les principales sources d'émission ne sont pas liées à l'énergie : l'utilisation de solvant dans le secteur résidentiel et dans l'industrie, les procédés de l'industrie des métaux non-ferreux, l'utilisation de peinture (dans l'industrie et dans le bâtiment) et l'évaporation de produits lave-glace et de dégivrant. La consommation de combustibles naturels (bois-énergie) et fossiles (produits pétroliers) joue également un rôle important.

Certains COV sont classés comme cancérigènes, comme le benzo(a)pyrène ou le benzène. Ils peuvent provoquer des irritations, voire une diminution de la capacité respiratoire en cas de forte concentration.



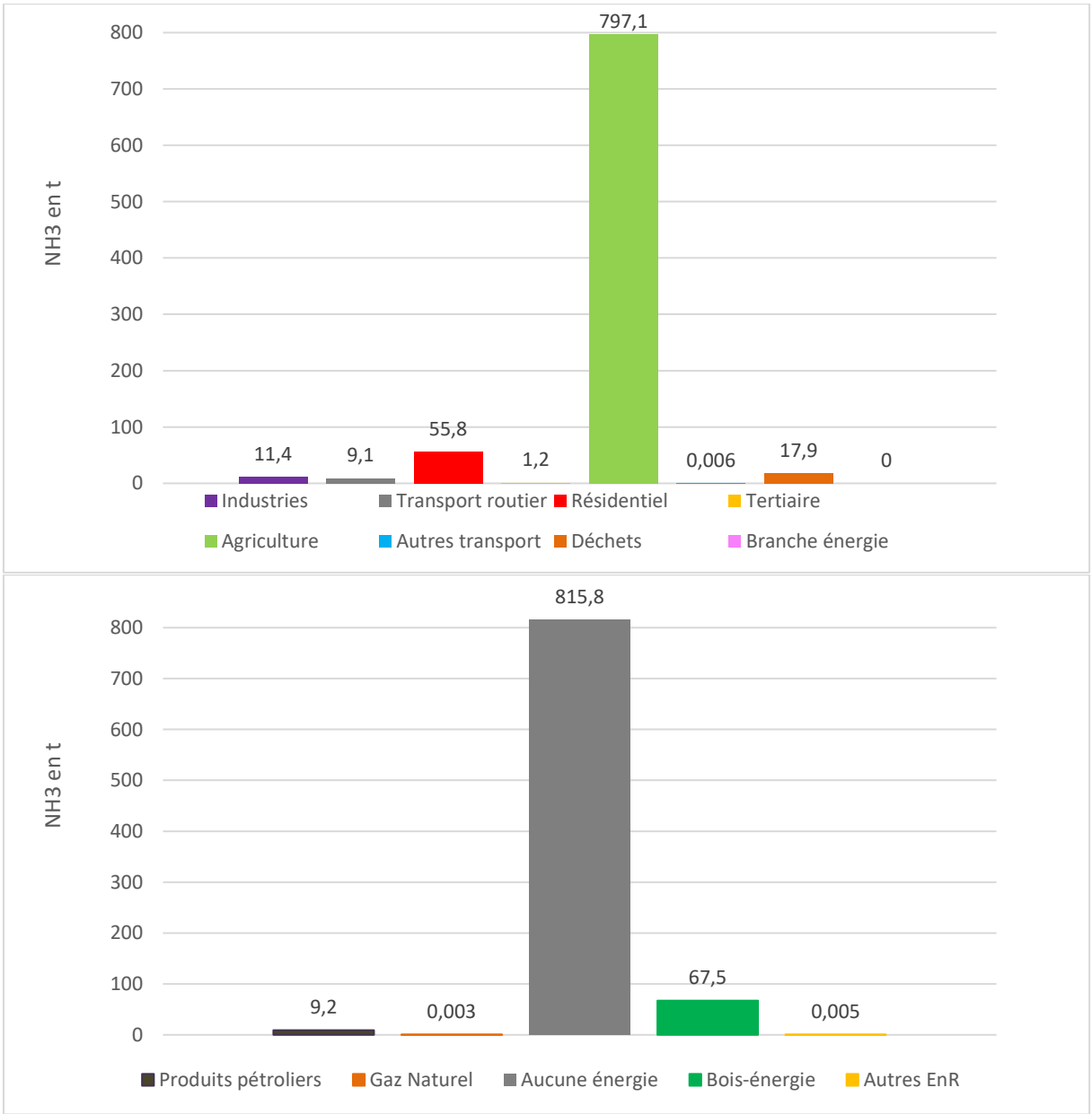
Graphique 63 : Répartition des émissions de COVNM par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

6. L'ammoniac (NH_3)

Dans le PETR du Pays RVGB, l'ammoniac est principalement émis par les activités agricoles (89% en 2019). Il s'agit principalement d'émissions non énergétiques générées lors de la fertilisation des cultures (utilisation d'engrais azotés et épandage des boues), par l'élevage (gestion des déjection animales), et pour la production de compost. D'autres émissions viennent du résidentiel (6%) et du traitement des déchets (2%), notamment des stations d'épuration.
A faible dose, seule son odeur piquante peut être décelée ; à plus fortes concentrations, il brûle les yeux et les poumons. Lors d'une présence trop importante dans le sang, l'ammoniac peut entraîner des troubles de la personnalité et du comportement, ou encore des troubles digestifs.

L'ammoniac est un gaz incolore et irritant. Il contribue largement à l'acidification des milieux environnementaux, rendant les espèces plus vulnérables à certaines pollutions et maladies, et menaçant la biodiversité. Il se recombine avec des oxydes d'azote et de soufre pour former des PM2,5.



Graphique 64 : Répartition des émissions de NH_3 par secteurs d'activités et par provenance énergétique ou non (en 2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

7. Les autres polluants

D'autres polluants atmosphériques peuvent être présent dans l'air, comme les métaux lourds, le monoxyde de carbone (CO), le protoxyde d'azote (N2O) et l'ozone (O3).

Les **métaux lourds** sont également présents dans l'atmosphère : on recense le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le mercure (Hg), l'arsenic (As) et le nickel (Ni), qui sont les plus toxiques. Ils résultent des combustions de charbon, pétroles et ordures ménagères, et de certains procédés industriels. Le plomb était particulièrement présent dans l'atmosphère jusqu'à l'interdiction de l'essence plombée en 2009.
Les métaux lourds s'accumulent dans l'organisme, avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. On les retrouve sous forme de fines poussières dans l'air, qui peuvent se déposer dans les voies respiratoires ou être dégluties ; elles peuvent également se déposer sur les végétaux, les sols, les eaux… Et contaminer les chaînes alimentaires.

Le **monoxyde de carbone** est issu de combustions incomplètes de composés carbonés, comme le charbon par exemple. Il vient également des gaz d'échappement des voitures, ainsi que des appareils de chauffage domestique. Le monoxyde de carbone est particulièrement dangereux pour l'homme, car il est hautement toxique, mais incolore, inodore et sans saveur. Lorsqu'il est respiré, il va se fixer sur l'hémoglobine du sang à la place de l'oxygène, entraînant une mauvaise oxygénation des organes vitaux. Il peut entraîner le coma, voire la mort lors d'une exposition prolongée sans protection. Il peut rester plusieurs mois dans l'atmosphère.

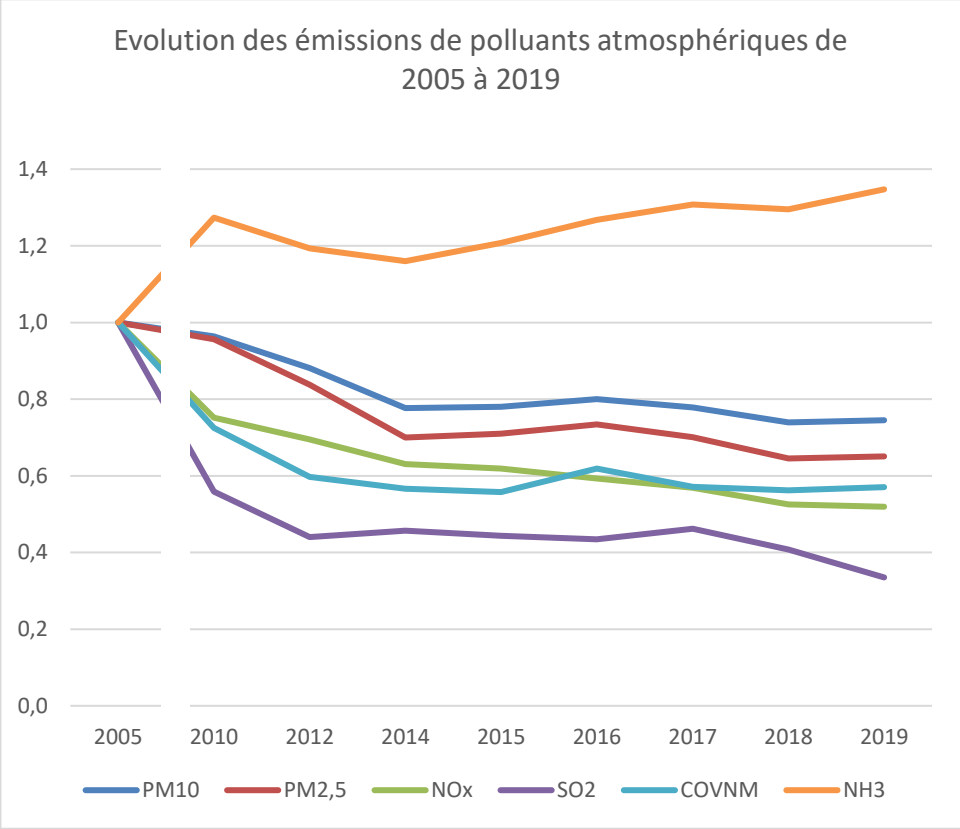
Le **protoxyde d'azote** est un puissant gaz à effet de serre, et est notamment dangereux pour la couche d'ozone qu'il détruit. Il provient en majeure partie de l'agriculture avec l'utilisation d'engrais azotés, mais également de certaines combustions de matières organiques et fossiles.

L'**ozone** n'est pas directement émis par les activités humaines ou naturelles. Il est le produit d'une réaction chimique entre des COV et les NOx, en présence de lumière naturelle. Il ne faut pas confondre l'ozone de la couche d'ozone, qui nous protège des rayons ultraviolets du soleil, avec l'ozone présent à basse altitude, qui est un polluant qui irrite les yeux et l'appareil respiratoire, et qui impacte la végétation.

8. L'évolution des émissions de polluants atmosphériques

a) A l'échelle du PETR

Depuis 2005, la majorité des émissions de polluants atmosphériques (PM10, PM2.5, NO_X, SO_2, COVNM) ont diminué. Les émissions d'ammoniac (NH_3) sont les seules à s'accroître.



Graphique 65 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Les **émissions de particules fines** ont diminué dans des proportions proches pour les PM10 et PM2.5, soit une **baisse de 30%** environ entre 2005 et 2019. Cette diminution vient principalement du secteur résidentiel et des transports routiers. En revanche, dans les secteurs agricole et industriel, les émissions de particules fines, se maintiennent à un niveau élevé avec une baisse plus modérée.

Les **émissions d'oxyde d'azote** (NO_X) ont **diminué d'environ 48%** sur la période 2005-2019. La baisse des émissions vient principalement des secteurs du transport routier, de l'industrie et de l'agriculture.

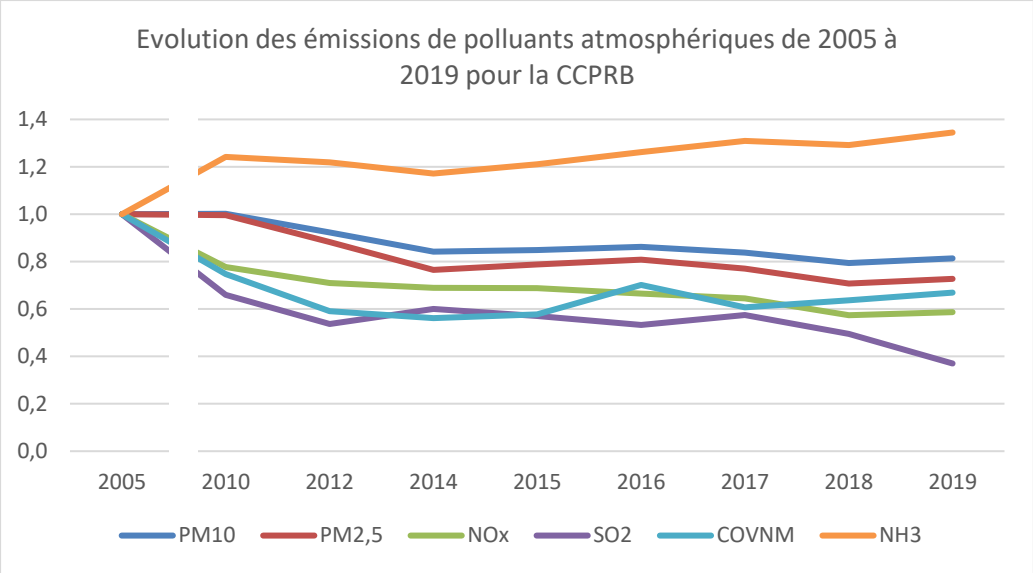
Les **émissions de composés organiques volatiles non méthaniques** (COVNM) ont été **réduites d'environ 43%** entre 2005 et 2019. Les émissions du secteur industriel (HBE) qui prédominaient en 2005, ont chuté (-47%) et se place en 2019 en seconde position derrière celles du secteur résidentiel.

Les **émissions de dioxyde de souffre** (SO_2) ont observé la plus forte décroissance, avec une **baisse de près de 66%** de 2005 à 2019. Ce sont notamment les émissions de secteur résidentiel et de l'industrie qui se sont affaissées.

Les **émissions d'ammoniac** (NH_3) se sont accrues de 2005 à 2019 avec une **hausse de plus de 34%.** Cette progression vient du secteur agricole qui en est le principal émetteur.

b) A l'échelle des CC

CCPRB



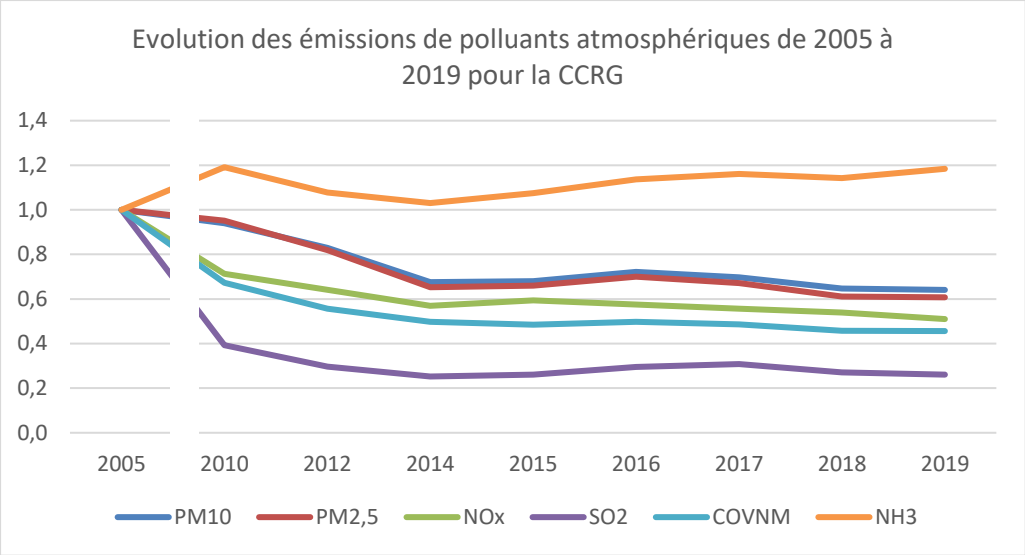
Emissions en t	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM10	330579	331191	304970	278453	280742	285123	277029	262471	269080
PM2,5	205536	204841	181403	157276	161844	166213	158447	145398	149593
NOx	886059	689105	628272	610723	609435	589087	571250	508350	519897
SO2	155824	102719	83604	93547	88838	82919	89428	77103	57657
COVNM	1180718	882863	696945	662962	680792	828649	717413	752095	789701
NH3	333907	414861	406803	391409	404082	421192	437160	431223	449043

Graphique 66 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCPRB

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

On observe entre 2005 et 2019, que les émissions de NH_3 ont augmenté de 34,5% sur le territoire de la CCPRB.
Les émissions de COVNM ont une trajectoire singulière, elles ont dans un premier temps diminué en 2005 et 2014 puis elles ont augmenté jusqu'en 2016 avant de décroître de nouveau en 2017 pour enfin réaugmenter en 2018 et 2019.
Pour l'ensembles des autres polluants, les émissions ont baissé en moyenne au cours de cette même période.

CCRG



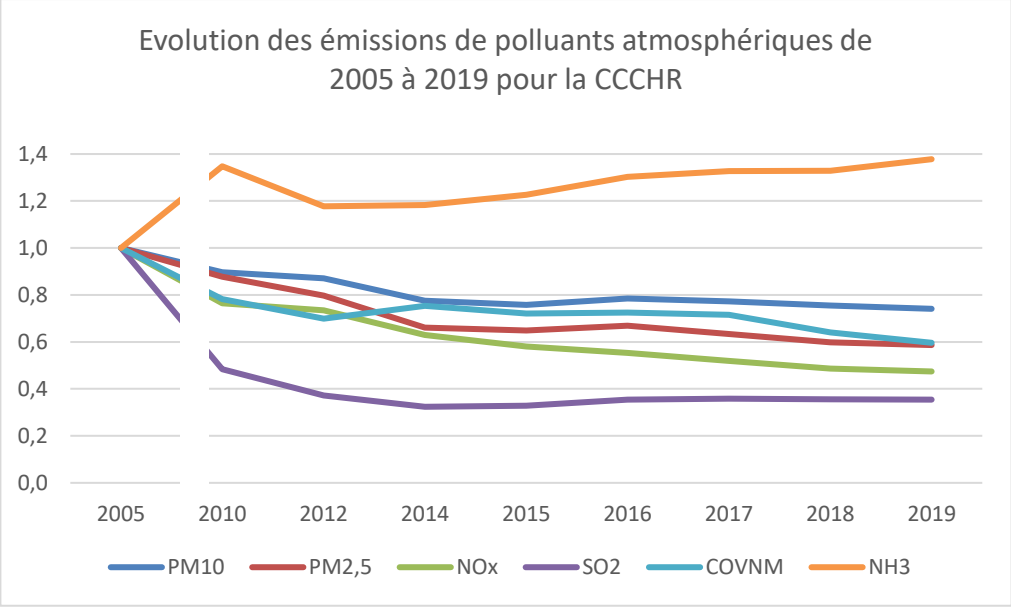
Emissions en t	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM10	156058	146696	129500	105394	106098	112588	108769	100892	100002
PM2,5	133150	126610	109146	86996	87820	93154	89496	81397	80895
NOx	496426	354325	318248	282821	294616	285759	276119	267564	253180
SO2	47983	18880	14260	12110	12494	14170	14767	12963	12533
COVNM	794685	534557	442055	395325	385524	395040	386884	363390	362487
NH3	87549	104292	94335	90249	94152	99488	101674	100023	103701

Graphique 67 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCRG

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Pour la CCRG, les émissions de NH_3 ont augmenté de 18,4% en moyenne entre 2005 et 2019. Concernant les autres polluants, les émissions ont baissé en moyenne au cours de cette même période.

CCCHR



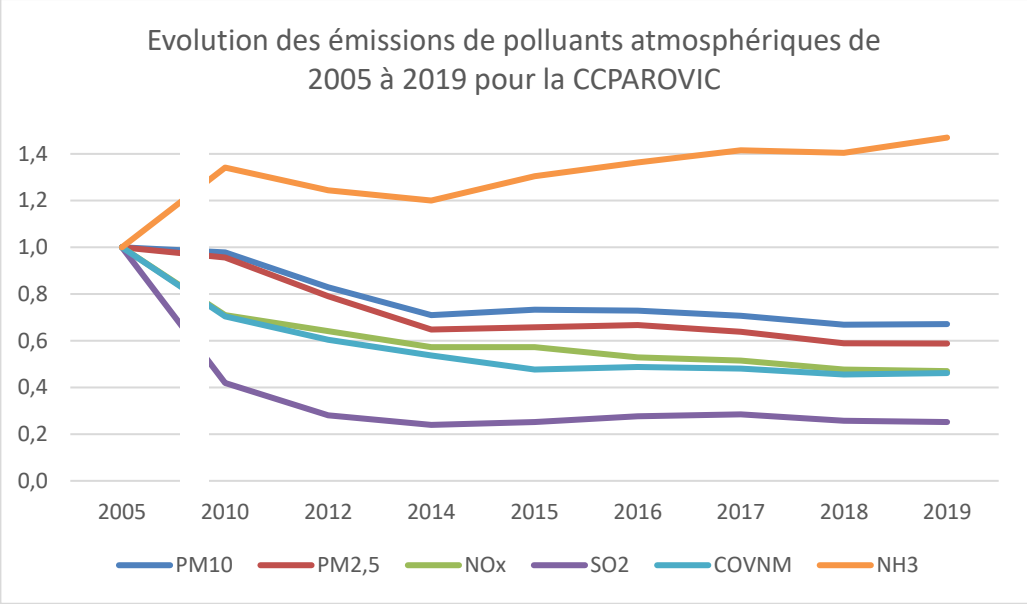
Emissions en t	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM10	153408	137608	133617	118909	116156	120330	118450	115788	113677
PM2,5	96042	84281	76516	63522	62314	64204	60850	57424	56346
NOx	839672	641933	616408	528124	487021	464833	436052	408001	398203
SO2	41376	20012	15388	13400	13602	14675	14825	14698	14645
COVNM	370497	289821	258769	279061	267140	268539	265162	237118	220949
NH3	157715	212611	185607	186601	193341	205566	209311	209571	217328

Graphique 68 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005) pour la CCCHR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Pour la CCHR, les émissions de NH_3 ont augmenté de 37,8% en moyenne entre 2005 et 2019. Les émissions de COVNM ont une trajectoire singulière, elles ont dans un premier temps diminué en 2005 et 2012 puis elles ont augmenté jusqu'en 2014 avant de décroître de nouveau jusqu'en 2019.
Pour l'ensembles les autres polluants, les émissions ont baissé en moyenne au cours de cette même période.

CCPAROVIC



Emissions en t	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM10	83807	81988	69419	59416	61476	61081	59202	56032	56226
PM2,5	66511	63637	52608	43134	43769	44336	42496	39218	39106
NOx	349182	247961	224049	199876	200123	184716	179837	166402	164069
SO2	32603	13679	9132	7811	8191	9000	9284	8388	8192
COVNM	314250	221300	190030	168666	149765	153368	151015	143094	144923
NH3	83284	111688	103647	99923	108613	113496	117931	117011	122417

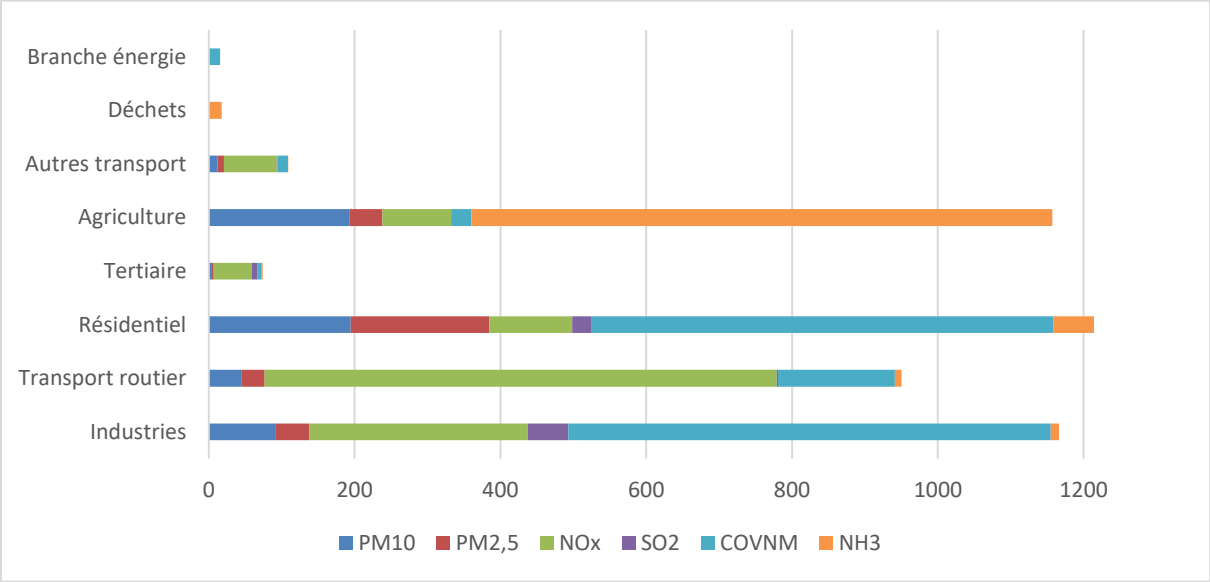
Graphique 69 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005 pour le graphique) pour la CCPAROVIC

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Pour la CCPAROVIC, les émissions de NH_3 ont augmenté de 47% en moyenne entre 2005 et 2019. Concernant les autres polluants, les émissions ont baissé en moyenne au cours de cette même période.

9. Bilan des émissions de polluants atmosphériques par secteur

a) A l'échelle du PETR



Graphique 70 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour le PETR en t

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le secteur qui émet le plus tout polluant confondu est le **résidentiel** avec 1214,4 t émises pour 2019. Ses émissions se répartissent la manière suivante : 58% des émissions totales de PM2,5, 42% de COVNM, 36% de PM10, 29% de SO_2.

L'**industrie** est le deuxième secteur avec 1166,2 t émises pour 2019. Il s'agit principalement d'émissions de COVNM (44% des émissions totales), de SO_2 (60% des émissions totales), de NOx (22%) et de PM10 (17%).

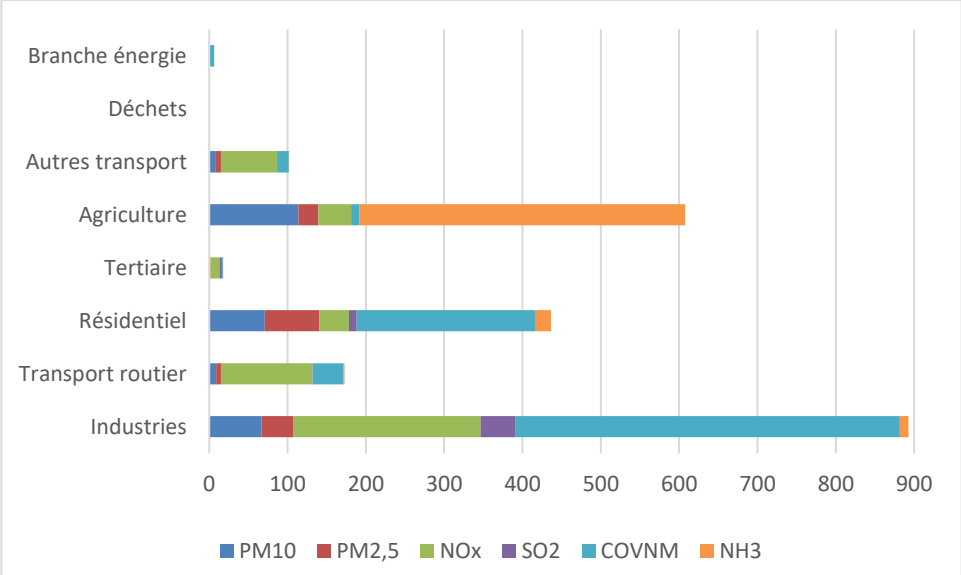
L'**agriculture** est le troisième plus gros émetteur de polluants atmosphériques (1157,3 t émises), ce qui est principalement dû aux émissions de NH_3 (89% des émissions totales) et de particules fines (36% pour les PM10 et 14% pour les PM2.5).

Le quatrième secteur le plus émetteur de polluants atmosphériques (1186,8t émises) est le **transport routier** Il est responsable de 53% des émissions totales de NOx et de 11% des émissions totales de COVNM.

Les secteurs restants ; le tertiaire, les autres transports, les déchets et la branche énergie, représente uniquement 215,6 t de polluants atmosphériques émis pour les quatre secteurs restants.

b) A l'échelle des CC

CCPRB



Données 2019 en t	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3	TOTAL
Industries	67,0	40,6	238,7	44,3	491,2	11,0	892,9
Transport routier	8,8	6,1	117,0	0,3	38,6	1,8	172,6
Résidentiel	70,9	69,4	38,2	9,7	227,6	20,6	436,4
Tertiaire	0,7	0,6	12,5	2,4	1,3	0,2	17,6
Agriculture	113,8	25,5	41,8	0,1	10,8	415,5	607,5
Autres transport	7,8	7,3	71,7	0,9	14,1	0	101,8
Déchets	0	0	0	0	0	0	0
Branche énergie	0	0	0	0	6,2	0	6,2
Total	269,1	149,6	519,9	57,7	789,7	449	2235

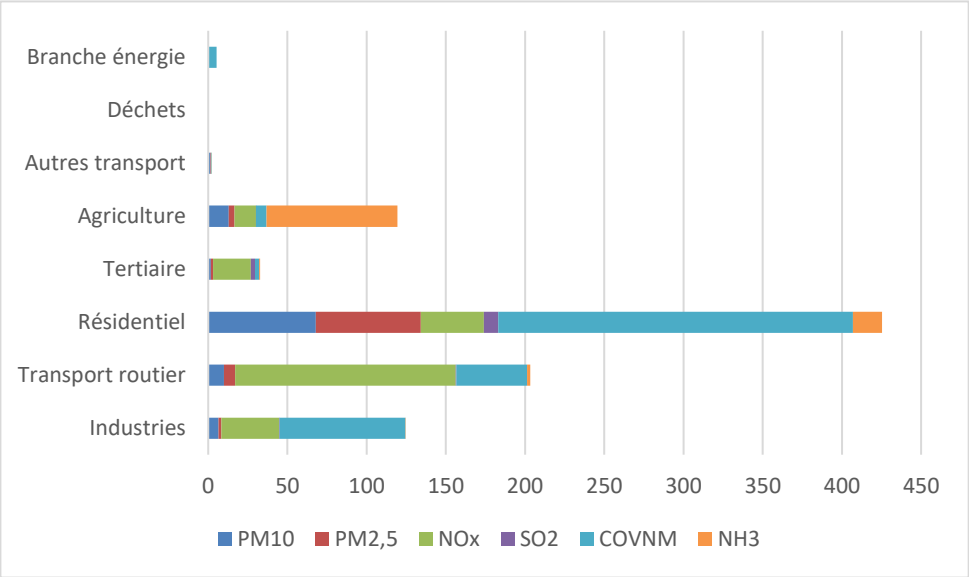
Graphique 71 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCPRB

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le secteur qui émet le plus tout polluant confondu est l'**industrie** avec 892,9 t émises pour 2019. Ses émissions se répartissent la manière suivante : 77% des émissions totales de de SO_2, 62% de COVNM, 46% des NOx, 27% des PM2,5 et 25% des PM10.

Le second secteur le plus émetteur est l'**agriculture** avec 607,5 t émises en 2019, principalement en NH_3 (93% des émissions totales).

CCRG



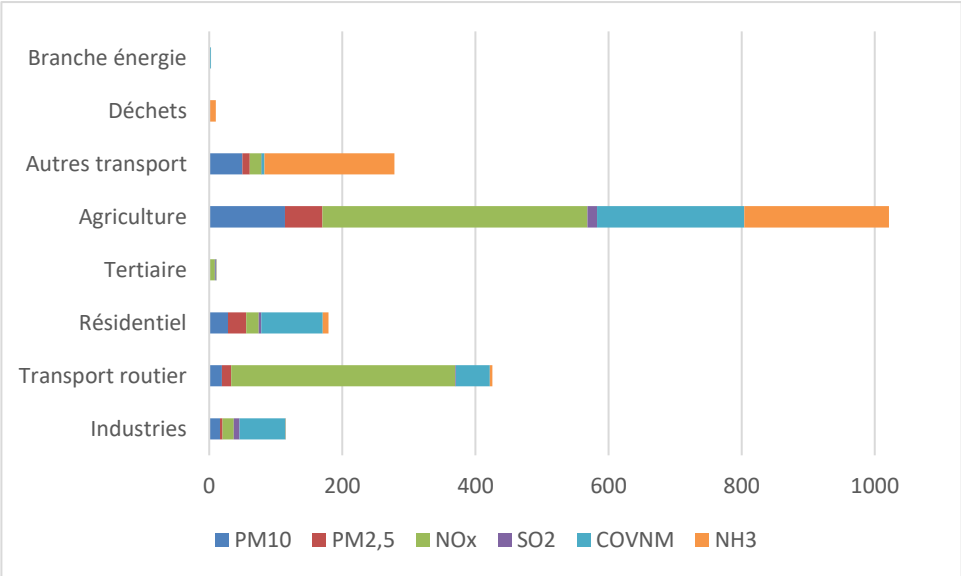
Données 2019 en t	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3	TOTAL
Industries	6,4	1,9	36,3	0,5	79,3	0,2	124,6
Transport routier	9,9	7,0	139,3	0,3	44,8	1,9	203,2
Résidentiel	67,8	66,5	39,7	9,1	223,9	18,4	425,4
Tertiaire	1,6	1,4	23,9	2,6	2,6	0,6	32,8
Agriculture	12,9	3,7	13,6	0,0	6,7	82,6	119,4
Autres transport	1,3	0,4	0,3	0	0	0	2,1
Déchets	0	0	0	0	0	0	0
Branche énergie	0	0	0	0	5,2	0,0	5,2
Total	100,0	80,9	253,2	12,5	362,5	103,7	912,8

Graphique 72 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCRG

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le secteur **résidentiel** est le premier émetteur tout polluant confondu avec 425 ,4 t émises pour 2019. Ces émissions se répartissent la manière suivante : 82% des émissions totales de PM2,5, 72% de SO_2, 68% de PM10, 62% de COVNM, 18% de NH_3 et 16% de NOx.

CCCHR



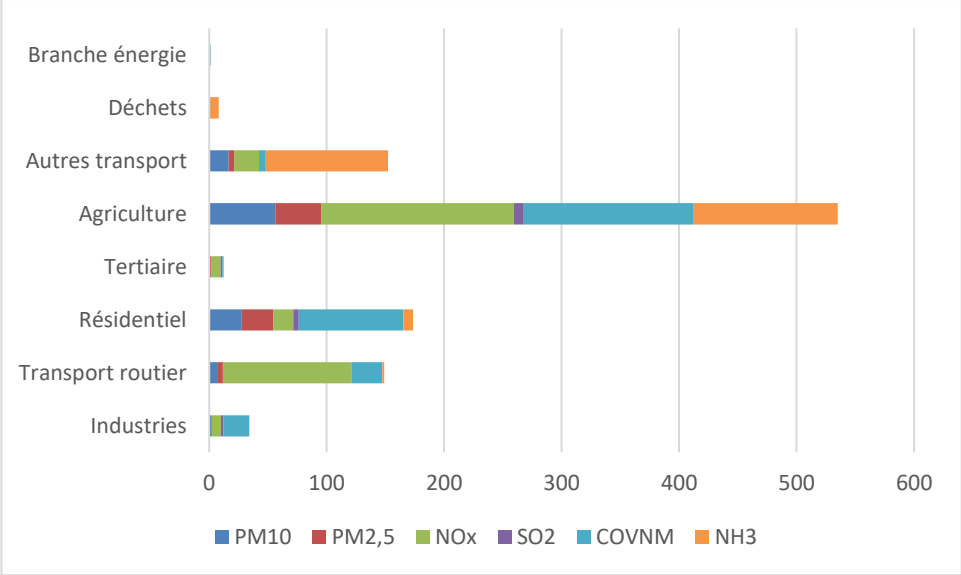
Données 2019 en t	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3	TOTAL
Industries	16,0	3,7	17,0	8,9	69,0	0,0	114,7
Transport routier	19,1	13,8	336,9	0,7	51,1	3,8	425,4
Résidentiel	28,2	27,5	18,6	3,9	92,4	8,5	179,0
Tertiaire	0,4	0,3	7,9	1,1	1,3	0,1	11,1
Agriculture	113,7	56,3	398,2	14,6	220,9	217,3	1021,1
Autres transport	50,0	11,1	17,7	0,0	4,4	195,0	278,2
Déchets	0	0	0	0	0	9,9	9,9
Branche énergie	0	0	0	0	2,8	0	2,8
Total	227,4	112,7	796,4	29,3	441,9	434,7	2042,3

Graphique 73 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCCHR

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le secteur qui émet le plus tout polluant confondu est l'**agriculture** avec 1021,1 t émises pour 2019. La part de ce secteur par rapport au total des émissions est de 50% pour les différents polluants (PM2,5, PM10, NOx, SO_2, COVNM, NH_3).

CCPAROVIC



Données 2019 en t	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3	TOTAL
Industries	1,7	0,7	7,6	2,1	21,8	0,1	34,0
Transport routier	6,7	4,9	109,5	0,2	25,9	1,7	149,1
Résidentiel	27,6	27,1	16,9	4,4	89,3	8,2	173,5
Tertiaire	0,8	0,7	8,2	1,4	0,9	0,4	12,4
Agriculture	56,2	39,1	164,1	8,2	144,9	122,4	534,9
Autres transport	16,5	4,7	21,1	0,0	5,7	104,0	152,1
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0
Branche énergie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	1,2
Total	109,5	77,2	327,5	16,4	289,8	244,8	1065,3

Graphique 74 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019) pour la CCPAROVIC

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

L'**agriculture** est le premier secteur en matière d'émissions tout polluant confondu avec 534,9 t émises pour 2019. La part de ce secteur par rapport au total des émissions est de 50% pour les différents polluants (PM2,5, PM10, NOx, SO_2, COVNM, NH_3).

B. L'exposition des populations aux seuils réglementaires

Il n'existe pas de stations automatiques de suivi de la qualité de l'air sur le territoire du PETR du Pays RVGB. La connaissance de la qualité de l'air s'appuie sur l'observatoire climat air énergie Grand Est fourni des informations quant à l'exposition des populations aux seuils réglementaires à l'échelle départementale pour l'année 2020.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DU RESPECT DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES ET LIGNES DIRECTRICES OMS[1] DANS LE HAUT-RHIN EN 2020

Polluant	Situation par rapport à la pollution de l'air à		Informations complémentaires
	Long terme	Court terme	
Particules PM10	◆	◆	Dépassement de la ligne directrice OMS concernant le nombre de jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³ sur le site de proximité trafic de Mulhouse-Briand. Pour les sites de fond (Colmar, Mulhouse ou Village-Neuf), au maximum 3 jours de dépassements du seuils d'information-recommandations et 4 jours en proximité trafic (Mulhouse-Briand).
Particules PM2,5	◆		Dépassement de l'objectif de qualité annuel de 10 µg/m³ (12 µg/m³ à Mulhouse) et de la ligne directrice OMS concernant le nombre de jours de dépassement de la moyenne journalière de 25 µg/m³ au niveau de l'agglomération de Mulhouse, en situation de fond urbain.
Dioxyde d'azote	◆	◆	Sur les sites de mesures du Haut-Rhin, les moyennes annuelles varient de 13 µg/m³ (site urbain de fond à Mulhouse) à 29 µg/m³ (site urbain en proximité trafic - avenue Briand à Mulhouse).
Oxydes d'azote	X		
Ozone	◆	◆	Dépassement de la valeur cible pour la protection de la santé humaine sur l'ensemble des sites de mesures de l'ozone. La valeur cible pour la protection de la végétation est dépassée sur les sites de mesures de typologie périurbaine des agglomérations de Colmar et Mulhouse. 1 jour de dépassement du seuil horaire d'information-recommandations le 31/07, avec un maximum horaire de 192 µg/m³ observé sur l'agglomération de Mulhouse.
Dioxyde de soufre	◆	◆	Dépassement de la ligne directrice OMS concernant le nombre de jours de dépassement de la moyenne journalière de 20 µg/m³ sur le site de proximité industrielle sur la commune de Vieux-Thann.
Benzène	○		
Benzo(a) pyrène	X		
Métaux lourds	X		
Monoxyde de carbone	◆		Respect des valeurs réglementaires et des lignes directrices OMS pour la protection de la santé humaine.

Seuils
- Respect valeurs réglementaires et lignes directrices OMS[1]
- Dépassement d'au moins une ligne directrice OMS[1]
- Dépassement d'au moins un objectif qualité / valeur cible / seuil d'information[2]
- Dépassement d'au moins un niveau critique / valeur limite /seuil d'alerte[2]
- X : non évalué ou données insuffisantes pour se comparer aux seuils

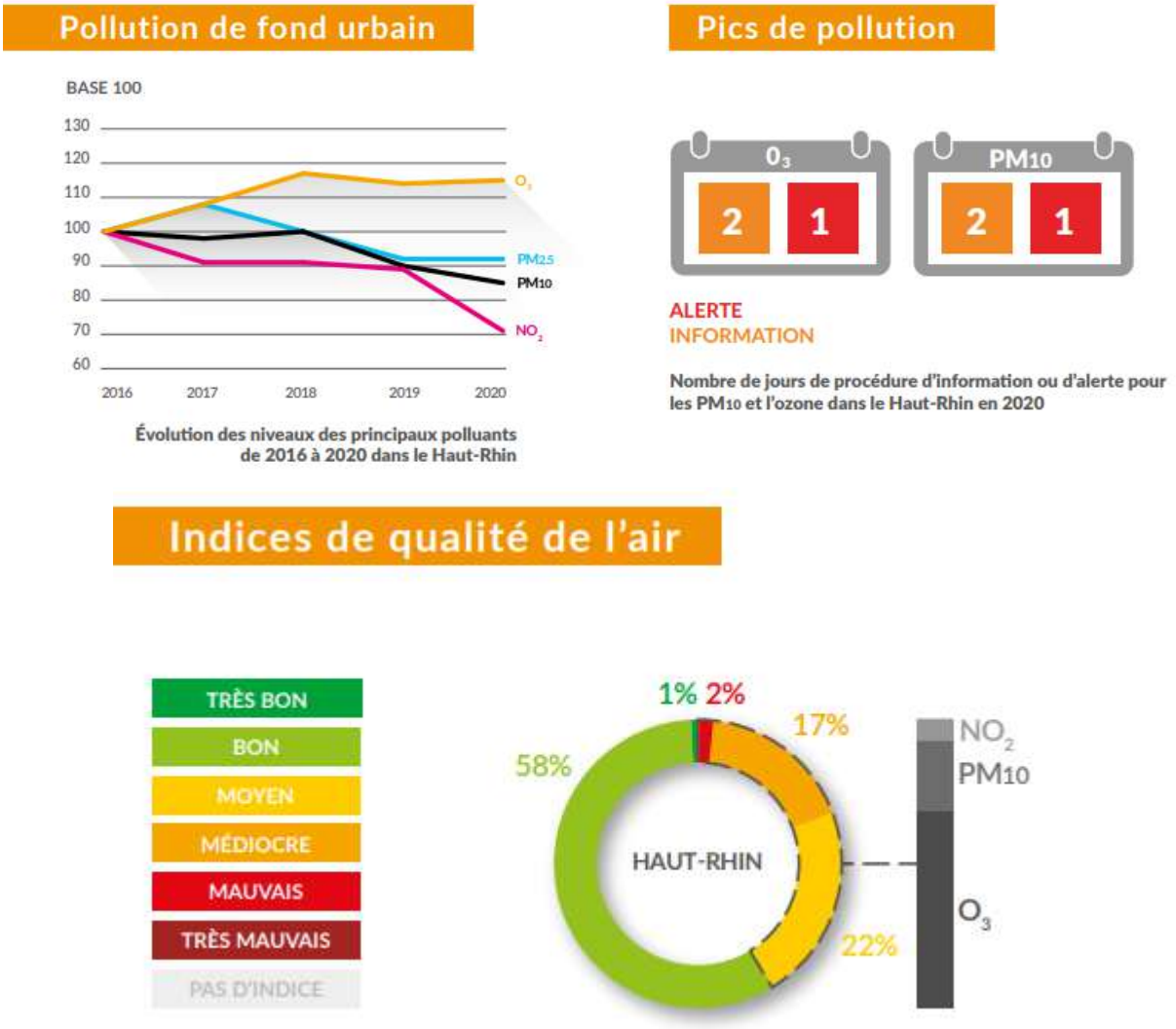
Evaluation par
- ◆ Mesure station fixe
- ● Mesure indicative
- ○ Estimation objective

Case grisée : il n'existe pas de valeur réglementaire

(1) Définies par l'Organisation Mondiale de la Santé
(2) Différent des procédures réglementaires préfectorales d'information-recommandations ou d'alerte

Tableau 27 : Situation de la qualité de l'air en 2020 par rapport aux seuils réglementaires
Source : Bilan Qualité de l'air Haut-Rhin, 2020, AtMO Grand Est

Ce tableau n'est pas représentatif des émissions de polluants sur le territoire, mais il présente la situation par rapport aux valeurs réglementaires sur le département du Haut-Rhin. Toutefois, Atmo Grand Est fait remarquer, que l'année 2020 a été particulièrement en raison par la situation sanitaires (COVID-19) et par les périodes confinement. Lors du premier confinement, le trafic routier a fortement diminué au niveau départemental. Ceci a entraîné une baisse de 2/3 des émissions de NOX dans les grandes agglomérations, et par conséquent de leurs concentrations dans l'air. Ainsi, cette crise sanitaire aura permis de démontrer par l'expérience le fort impact du trafic routier sur la pollution de l'air. De plus, 41% de la population est concernée par un dépassement de la valeur cible en ozone pour la protection de la santé.
L'année 2020 a été marquée par 6 épisodes de pollution aux particules PM10 contre 11 en 2019. Seuls 2 épisodes de pollution à l'ozone sont survenus durant la période estivale. Ils ont concerné exclusivement les 2 départements alsaciens (Bas-Rhin et Haut-Rhin).



Graphique 75 : Caractéristiques de la qualité de l'air dans le Haut-Rhin en 2020

Source : Bilan Qualité de l'air Haut-Rhin, 2020, AtMO Grand Est

Dans le département du Haut-Rhin on constate une baisse des particules fines PM10 et PM2,5 et du dioxyde d'azote entre 2018 et 2020. A l'inverse, la pollution à l'ozone a augmenté fortement entre 2016 et 2018 et c'est le principal polluant atmosphérique pris en compte pour déterminer l'indice de la qualité de l'air.

En annexes, vous trouverez, les Cartes des concentrations moyennes annuelles des polluants atmosphériques PM2,5, PM10 et NO2, fournies par ATMO Grand Est.

C. Le potentiel de réduction

Le potentiel de réduction des émissions de polluant atmosphérique repose sur les contributions complémentaires de différents secteurs d'activités. Pour chaque type de polluant atmosphérique, les secteurs les plus émetteurs ont été identifiés afin de proposer des potentiels de réduction. Ainsi, les potentiels de réduction des secteurs émettant le moins de polluants atmosphériques (autres transports, déchets, branche énergie) n'ont pas été développés.

Pour les **particules fines (PM10 et PM2.5)**, le secteur résidentiel constitue la principale source avec notamment les émissions issues du chauffage au bois-énergie. L'installation de systèmes de chauffage plus performants, avec des filtres adaptés sur les cheminées est une importante piste d'amélioration. Dans ce domaine, il faut veiller à ce que les actions contribuant au développement des énergies renouvelables (bois-énergie) et à la diminution des émissions de GES ne soient pas défavorables à la qualité de l'air.
Dans le secteur agricole, il suffirait de participer à la lutte contre le brûlage de déchets verts, en proposant des filières alternatives au niveau des collectivités locales (déchèteries, compostage, …).
Les différentes actions permettant de limiter le transport routier présentées dans les chapitres relatifs à l'énergie et aux émissions de GES contribuent également à la diminution des émissions de particules fines.

Les **oxydes d'azote (NO_X)** sont très majoritairement générés lors la combustion de produits fossiles par le transport routier. C'est dans ce domaine que se trouve le principal potentiel de réduction, il s'agit d'actions similaires à celles visant à la diminution de la consommation énergétique et aux émissions de GES :

- limiter les déplacements en voitures (grâce au covoiturage, à la mise en place de systèmes d'autostop organisé, au transport à la demande et à la facilitation des mobilités actives notamment sur les petits trajets) ;
- favoriser la diversification énergétique des transports routiers pour l'utilisation de ressources moins polluantes : l'électricité et, dans une moindre mesure, le gaz naturel ;
- lutter contre l'étalement et développer un urbanisme plus durable avec des réflexions sur les politiques d'aménagement et d'urbanisme (prescriptions PLU, création d'aménagements cyclables, densification, politique de lutte contre la vacance de logements dans les centres-villes…).

Par ailleurs, l'adoption progressive de normes plus sévères concernant les émissions automobiles et l'évolution du parc automobile participent également à la réduction des émissions du secteur des transports routiers.

Concernant les émissions de **dioxyde de soufre (SO_2)**, le principal potentiel vient des secteurs industriel, résidentiel et tertiaire avec le remplacement des dispositifs de chauffage utilisant le fioul.
Par ailleurs, une réduction des émissions est également attendue au regard du contexte réglementaire national et de la diminution de la teneur maximale en soufre du fioul domestique.
Ces changements sont également favorables à la réduction de la dépendance aux énergies fossiles ainsi qu'à la réduction des émissions de gaz effet de serre.

Pour **les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**, les pistes de réduction sont situées dans les secteurs les plus émetteurs : le résidentiel et l'industrie. Il s'agit principalement de limiter les émissions d'origine non énergétique : solvants, peintures, … avec une adaptation de la composition de ces produits.

L'ammoniac (NH_3) est le seul polluant marqueur dont les émissions se sont accrues sur la période 2005-2019. Ces émissions sont très majoritairement issues du secteur agricole. Le potentiel de réduction inclut la substitution des fertilisants minéraux les plus émetteurs par des formes d'engrais azotés moins émissives, l'adaptation des pratiques et des modalités d'apport. Il s'agit également de réduire la volatilisation de l'ammoniac provenant des effluents d'élevage en tenant compte des contraintes d'organisation du travail, des réglementations européennes, des aléas climatiques et des impératifs agronomiques.

V. ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION NETTE DE CO_2 ET DE SON POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT

Définition préalable

À l'échelle de la planète, les réservoirs de carbone sont nombreux et diversifiés. Les échanges entre le carbone, stocké sur terre sous formes variées, et l'atmosphère répondent à des temporalités différentes bien qu'ils soient en étroite interaction.
Le carbone stocké dans des roches sédimentaires (le calcaire notamment) constitue de très loin le réservoir le plus important. Les processus de recyclage du carbone organique par l'intermédiaire des roches sédimentaires s'établissent sur des centaines de millions d'années (comme la formation des hydrocarbures).
A l'inverse, pour le cycle court, les processus s'étalent sur des temps inférieurs au siècle. Il s'agit des échanges entre la biosphère et l'atmosphère à travers la photosynthèse, la respiration et la fermentation. Ce cycle court qui implique la biomasse, les océans de surface et les sols est présenté ici puisqu'il permet de capturer une partie des émissions de CO_2 d'origine anthropique.

En ce qui concerne l'écosystème terrestre, les végétaux absorbent, au fur et à mesure de leur croissance, du CO_2 atmosphérique par photosynthèse. Celui-ci est alors emmagasiné dans les feuillages, les tissus ligneux (le tronc et les tiges) et les systèmes racinaires. Le carbone contenu dans les sols, qui constituent le plus grand réservoir terrestre de carbone organique, provient de la décomposition des végétaux.

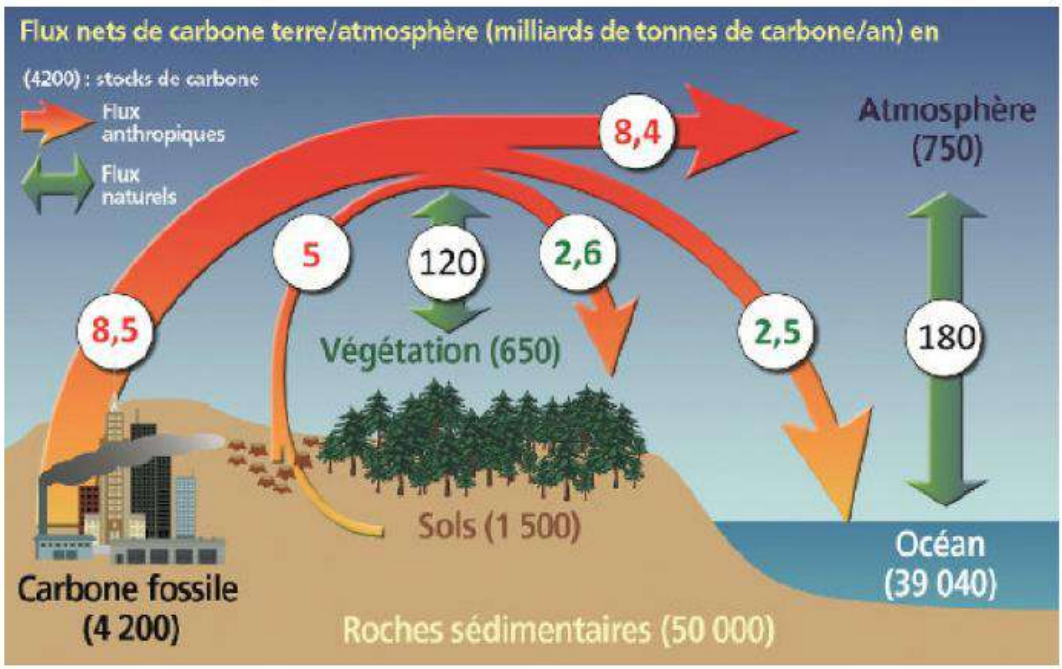


Figure 34 : Schéma des flux nets de carbone entre la terre et l'atmosphère (en milliard de tonne de CO2/an)
Source : Préfecture du Haut-Rhin, DDT68, SCAU, Bureau d'appui territorial, septembre 2018

Figure 35 : Estimations du stock selon le type de milieu

Source : Base carbone ADEME, données INRA, « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? », octobre 2022

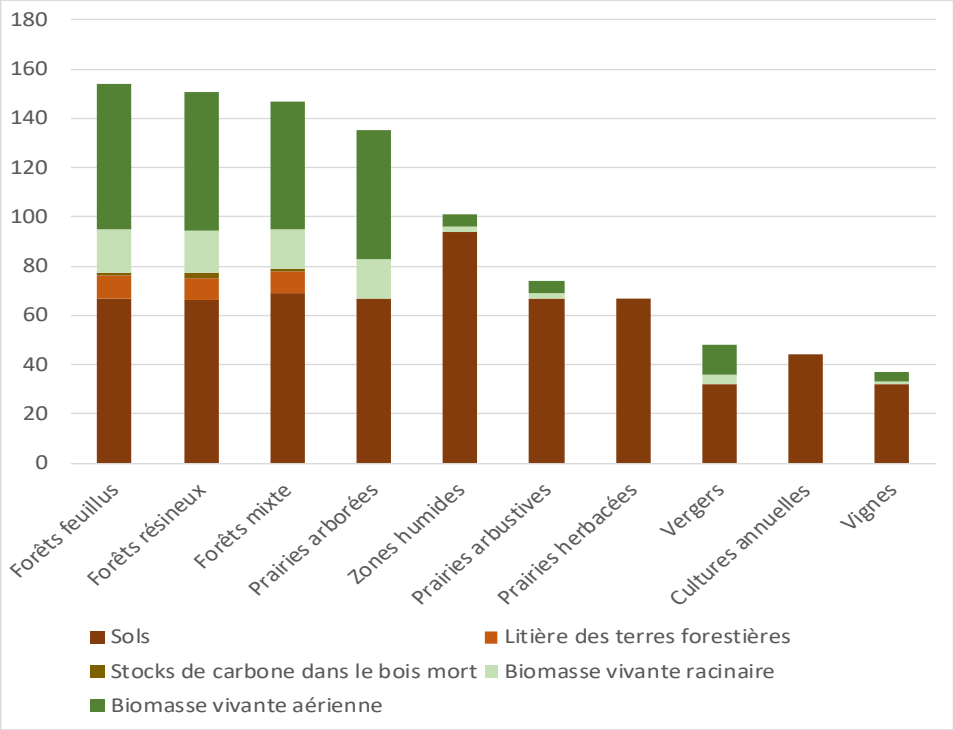
Les activités humaines sont susceptibles d'avoir des conséquences sur les capacités de stockage du carbone dans les milieux naturels terrestres, notamment :

- en **modifiant l'usage des sols** : déforestation, urbanisation de terres naturelles ou agricoles, … et en générant ainsi des émissions équivalentes au carbone précédemment stocké dans ces milieux ;
- en accélérant la décomposition de la matière organique et le relargage du carbone contenu dans les sols, avec certaines pratiques agricoles et sylvicoles : pâturage intensif et piétinement, tassement des sols lors du passage des engins, labour, utilisation de fertilisant.

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer la **capacité de séquestration nette de carbone** (exprimée en t CO_2e) par la végétation (spontanée ou cultivée) et des sols du PETR du Pays RVGB. L'évolution de ce stock de carbone en fonction des **modifications de l'usage des sols** entre 2008 et 2012.

A. La séquestration du carbone dans les sols et la biomasse locale

L'histogramme suivant présente une estimation moyenne du carbone contenu dans les différents types de milieux végétalisés. Les forêts, les prairies et les zones humides forment les principaux réservoirs de carbone superficiels, tandis que les stocks contenus dans les vergers, les cultures annuelles et les vignes sont beaucoup plus faibles.



Graphique 76 : Estimation moyenne en carbone contenu dans la végétation et dans les sols (jusqu'à 30cm de profondeur) selon les types de milieux (en tonnes par hectare)

Sources : INRA (2002), OMINEA (2017)

Les paramètres suivants influencent la séquestration de carbone :

• **Le rôle des massifs forestiers** : la séquestration forestière nette en France est de 4,8 tCO2eq/ha/an en moyenne. C'est le bilan de la photosynthèse, de la respiration de la vie organique des sols et des prélèvements induits par l'exploitation forestière moyenne constatée en métropole.

• **La déforestation** : elle correspond aux surfaces annuelles défrichées, c'est-à-dire la conversion de forêt en terre agricole. On compte en moyenne un relargage de 264 tCO2eq/ha à l'occasion de la coupe rase.

• **L'artificialisation des terres** : lorsqu'une parcelle agricole devient une zone urbaine, on comptabilise un relargage de 147 tCO2eq/ha. Lors d'une imperméabilisation totale des surfaces, on comptera 293 tCO2eq/ha.

• **La conversion de prairies en terres cultivées** : relargage de 110 tCO2eq/ha.

1. A l'échelle du PETR

Le territoire du Pays Rhin Vignoble Grand Ballon couvre près 77 100 ha. Il se caractérise sur une moitié ouest par des massifs montagneux et les vallées qui s'y retrouvent, ainsi que par un large paysage de plaines à l'est, présentant de faibles variations et dessinant un territoire peu vallonné. La plaine est principalement dédiée à l'agriculture et le piémont à la viticulture.

Globalement, les espaces artificialisés représentent moins de 10 % du territoire, les espaces agricoles un peu plus de 50 %, les forêts et milieux semi-naturels environ 40 % et le milieu aquatique environ 1 %.

Les changements d'affectation des sols et l'évolution des réserves de carbone

La base de données sur l'occupation des sols (BdOCS) rend compte des mutations des affectations des sols dans le PETR du Pays RVGB entre 2000 et 2008, et, entre 2008 et 2012.

Les changements d'affectation des sols de 2000 à 2012 ont conduit à la libération de plus de 35 000 tonnes de carbone, soit près de 130 000 t CO_2e. Rapporté à une moyenne annuelle (11 kt CO_2e) durant cette période, ce déstockage s'ajoute aux émissions des différents secteurs d'activités (680 kt CO_2e) soit une augmentation de 1 à 2%.

La majorité de ces émissions viennent de la mutation de terres agricoles vers des espaces imperméabilisés (pour l'habitat, les zones d'activités économiques et commerciales principalement).

Ce type de mutation a suivi un rythme à peu près constant sur les deux périodes de suivi (353 hectares entre 2000 et 2008 et 166 hectares entre 2008 et 2012).

L'imperméabilisation de milieux forestiers, plus rare, représente la seconde cause de libération du carbone séquestré. Entre 2000 à 2012, 29 hectares de forêts et 34 hectares de formations pré-forestières ont été concernés par une imperméabilisation à vocation urbaine.

La transformation de milieux forestiers en milieux agricoles (avec un bilan négatif de séquestration du carbone) est plus fréquente que sa réciproque (milieux agricoles vers milieux forestiers avec un bilan positif). Les changements qui concernent les cultures annuelles observent un rythme relativement stable. En revanche, la déforestation (forêts et formations pré-forestières) au profit de la vigne s'est nettement réduite sur la période 2008-2012.

L'occupation du sol entre 2012 et 2018 n'a pas foncièrement évolué. Seuls quelques secteurs ont évolué notamment sur la commune de Soultz-Haut-Rhin où les forêts de conifères ont évolué en forêts mélangées. De même, il y a une apparition de plan d'eau sur la commune d'Oberhergheim à la place de zones d'extractions de métaux. Certains secteurs ont aussi évolué en tissus urbains discontinus à défaut des forêts.

D'autres émissions viennent des changements au sein des milieux forestiers (comme les coupes de bois qui sont incluses dans les transitions forêts vers formation pré-forestières ou croissance des formations pré-forestières vers forêts). La destination des prélèvements n'est pas prise en compte dans ce bilan (par exemple, le bois utilisé pour la construction continue à séquestrer du carbone).

Par ailleurs, certains changements d'affectation des sols permettent d'augmenter la séquestration du carbone. Il s'agit notamment de friches urbaines qui sont reconquises par la végétation. Ces changements sont plus inhabituels que ceux qui occasionnent la libération du carbone séquestré.

La carte représentant l'occupation des sols du PETR est représentée en page suivante, elle se base sur les données Corinne Land Cover 2012.

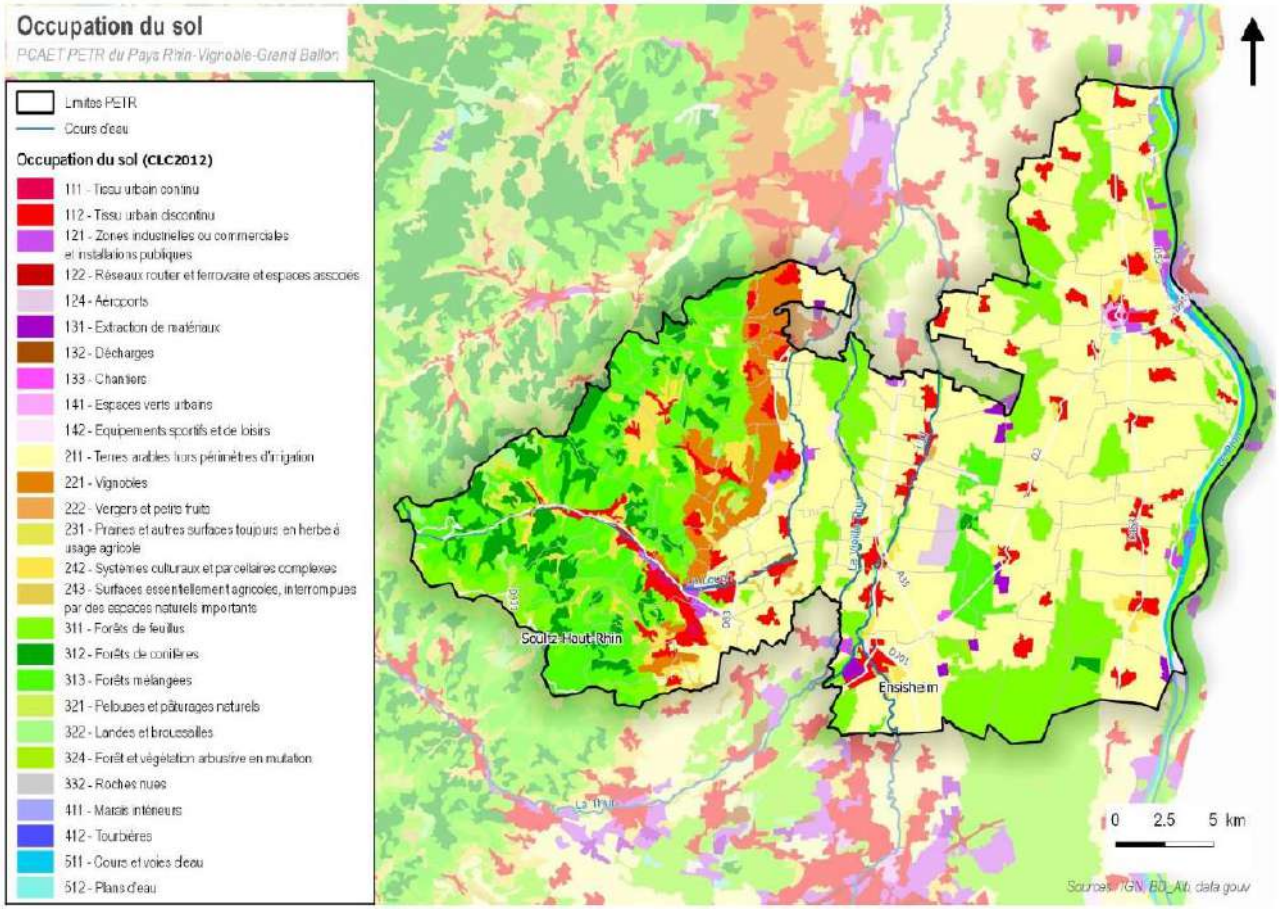


Figure 36 : Occupation des sols

Source : Corinne Land Cover 2012, Médiaterre Conseil, 2019

L'outil ALDO développé par l'ADEME permet d'estimer les stocks et flux de carbone dans la biomasse et les sols du territoire du PETR. Les données à renseigner dans cet outil sont issues de moyennes régionales appliquées à l'échelle de l'EPCI, complétées avec les données du Corine Land Cover (2012) concernant l'occupation du sol. Concernant l'application de cet outil à l'échelle du PETR, seules les données par EPCI ont été extraites soit quatre jeux de données puis une moyenne pondérée par la surface de chaque EPCI a été calculée afin d'avoir les graphes finaux à l'échelle du PETR. Les résultats sont présentés ci-dessous.

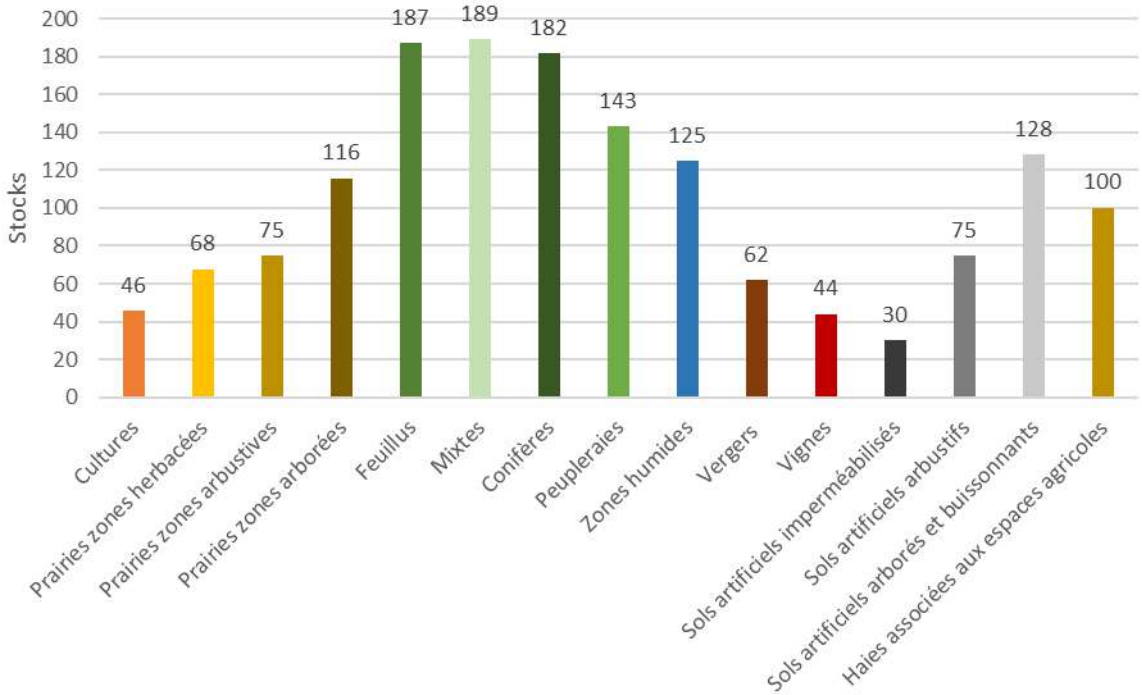
Occupation du sol		Stocks de carbone (t CO_2eq)	Flux de carbone (t CO_2eq/an)*
Forêt		19 400 504	-130 055
Prairies permanentes		496 024	-
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	5 958 415	-
	Pérennes (vergers, vignes)	504 625	-
Sols artificiels	Espaces végétalisés	382 977	-391
	Imperméabilisés	579 053	1 058
Autres sols (zones humides)		467 244	-
Produits bois (dont bâtiments)		677 153	-2 426
Haies associées aux espaces agricoles		49 538	-
TOTAL		**28 515 532**	**-131 813**

*Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Tableau 28 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein du PETR (2021)

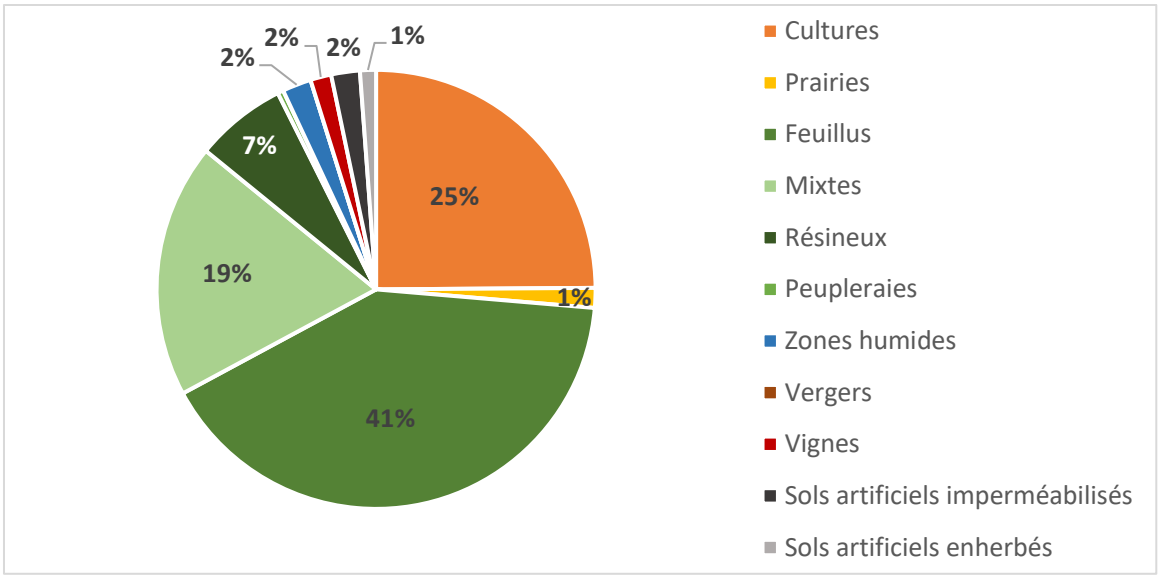
Source : Outil ALDO, ADEME

Le stock de carbone à l'échelle du PETR est estimé à 28 515 532 t CO_2eq dont 68% du stockage de carbone est effectué par la forêt d'où l'importance de maintenir les surfaces boisées. Les cultures annuelles et prairies temporaires représentent également un stockage de carbone important avec 20% du stock total. Les produits bois représentent uniquement 2,4% du stockage total, il s'agit donc d'un secteur à développer afin de représenter une source de séquestration supplémentaire. Le flux de carbone par an est de -131 813 t CO_2eq ce qui signifie que les sols et la biomasse stockent 131 813 t CO_2eq /an. La seule occupation du sol qui déstocke du carbone concerne les sols artificiels imperméabilisés qui déstockent 1 058 t CO_2eq/an.

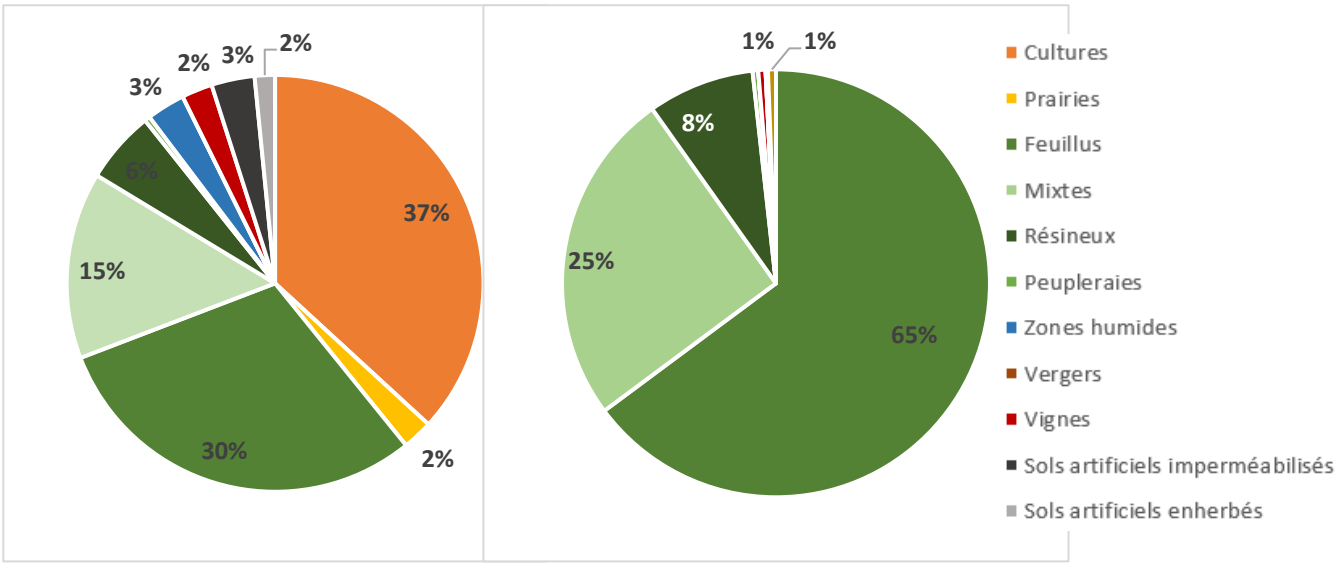


Graphique 77 : Stocks de référence par occupation du sol du PETR (tous réservoirs inclus) (tC/ha)
Source : Outil ALDO, ADEME

Le graphique met en évidence l'importance du rôle de puits de carbone joué par les forêts, mais également celui joué par les prairies et les sols artificiels arborés et buissonnants. En effet, une prairie zones arborées stocke 116 tC/ha d'où l'importance de maintenir les surfaces en prairies et de ne pas les convertir en espaces agricoles qui stockent 70 tC/ha en moins ou en sols artificiels imperméabilisés qui stockent 86 tC/ha en moins. L'importance de mettre en place des surfaces arborés et buissonnantes dans les zones urbaines est également illustrée dans ce graphique, en effet on remarque les sols artificiels arborés et buissonnants stockent 128 tC/ha contre 30 tC/ha pour des sols artificiels imperméabilisés.



Graphique 78 : Répartition des stocks de carbone (hors produit bois) par occupation du sol du PETR (2012)
Source : Outil ALDO, ADEME



Graphique 79 : Stocks de carbone dans les sols (gauche) et dans la biomasse (droite) par occupation des sols du PETR (2012)
Source : Outil ALDO, ADEME

Le graphique 30 permet de préciser ce qui est stocké dans les sols et dans la biomasse. Ainsi on remarque que les sols cultivés représentent tout de même 37% du stock total de carbone dans les sols et que la forêt représente la quasi-totalité (98%) du stockage de carbone dans la biomasse.

2. A l'échelle des communautés de communes

a) La communauté de communes de la Région de Guebwiller (CCRG)

Occupation du sol		Stocks de carbone (t CO_2eq)	Flux de carbone (t CO_2eq/an)*
Forêt		8 349 668	-55 071
Prairies permanentes		363 450	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	690 284	0
	Pérennes (vergers, vignes)	164 843	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	121 578	-153
	Imperméabilisés	146 244	514
Autres sols (zones humides)		0	0
Produits bois (dont bâtiments)		261 554	-937
Haies associées aux espaces agricoles		15 758	0
TOTAL		**10 113 378**	**- 55 647**

*Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

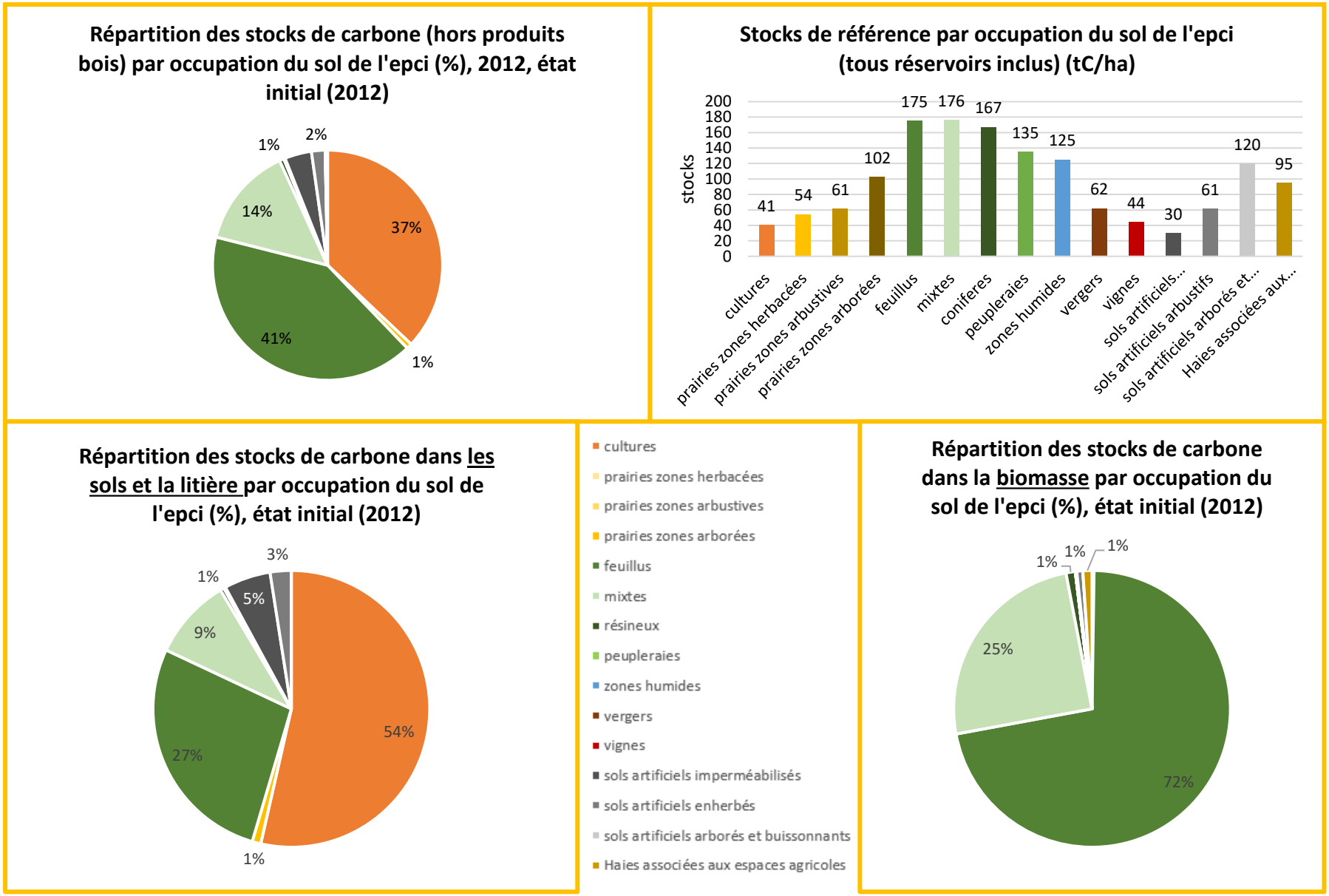
Tableau 29 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCRG (2021)

Source : Outil ALDO, ADEME

Le stock de carbone à l'échelle de la CCRG est estimé à 8 349 668 t CO_2eq dont 83% du stockage de carbone est effectué par la forêt d'où l'importance de maintenir les surfaces boisées. Les cultures annuelles et prairies temporaires représentent également un stockage de carbone important avec 7% du stock total. Les produits bois représentent uniquement 2,6% du stockage total, il s'agit donc d'un secteur à développer afin de représenter une source de séquestration supplémentaire. Le flux de carbone par an est de -55 647 t CO_2eq ce qui signifie que les sols et la biomasse stockent 55 647 t CO_2eq /an. La seule occupation du sol qui déstocke du carbone concerne les sols artificiels imperméabilisés qui déstockent 514 t CO_2eq/an.

Le graphique suivant met en évidence l'importance du rôle de puits de carbone joué par les forêts, mais également celui joué par les prairies et les sols artificiels arborés et buissonnants. En effet, une prairie zones arborées stocke 103 tC/ha d'où l'importance de maintenir les surfaces en prairies et de ne pas les convertir en espaces agricoles qui stockent 60 tC/ha en moins ou en sols artificiels imperméabilisés qui stockent 67 tC/ha en moins. L'importance de mettre en place des surfaces arborés et buissonnantes dans les zones urbaines est illustrée dans ce graphique, en effet on remarque les sols artificiels arborés et buissonnants stockent 131 tC/ha contre 30 tC/ha pour des sols artificiels imperméabilisés.

On remarque également que les sols cultivés représentent tout de même 48% du stock total de carbone dans les sols et que la forêt représente la quasi-totalité (98%) du stockage de carbone dans la biomasse.



Graphique 80 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCRG

Source : Outil ALDO, ADEME

b) La communauté de communes du Pays de Rouffach, Vignobles et Château (CCPAROVIC)

Occupation du sol		Stocks de carbone (t CO_2eq)	Flux de carbone (t CO_2eq/an)*
Forêt		3 355 292	-22 514
Prairies permanentes		91 987	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	637 683	0
	Pérennes (vergers, vignes)	333 227	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	54 277	-30
	Imperméabilisés	75 907	66
Autres sols (zones humides)		0	0
Produits bois (dont bâtiments)		91 266	-327
Haies associées aux espaces agricoles		6 739	0
TOTAL		**4 646 378**	**-22 805**

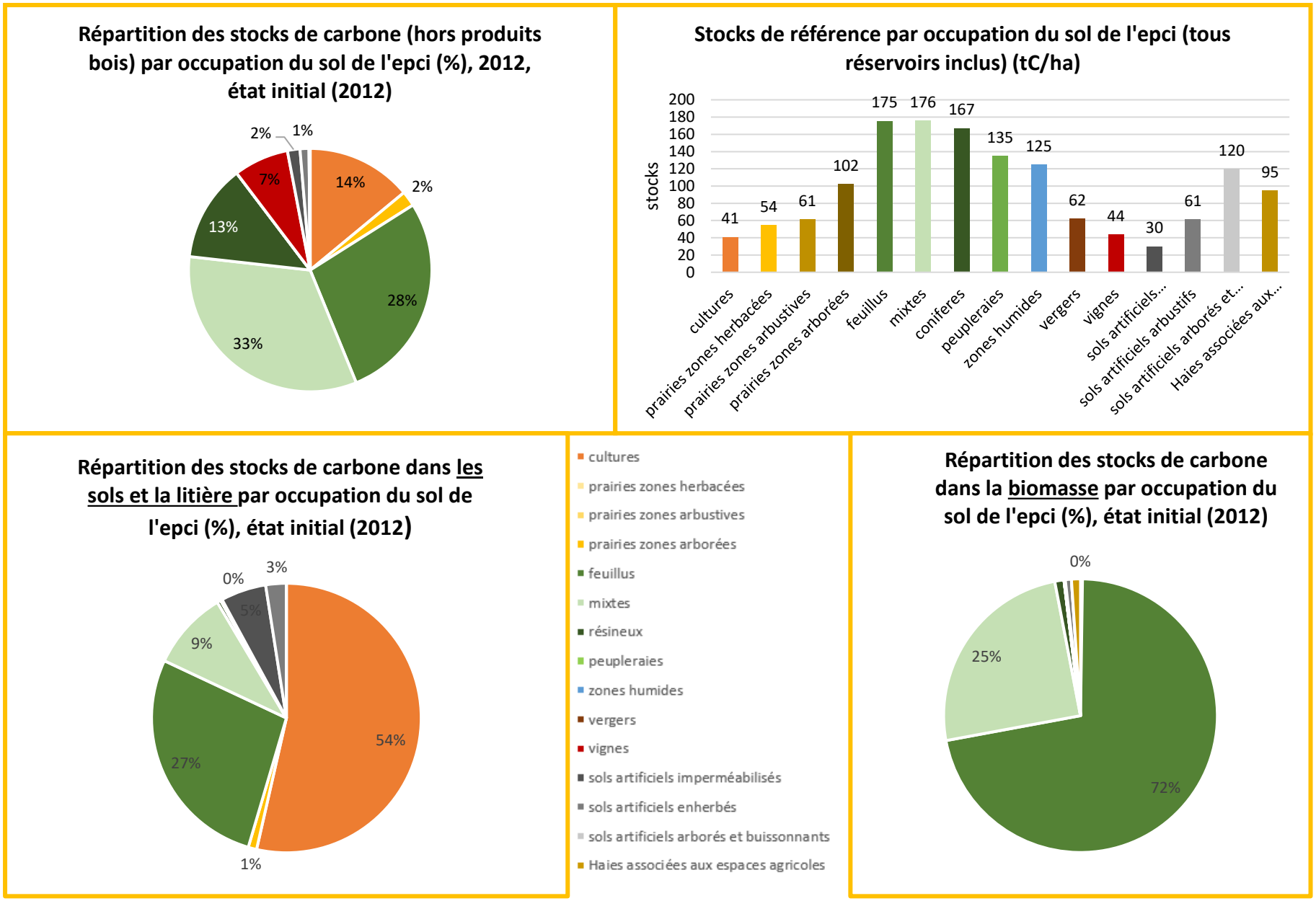
*Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Tableau 30 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCPAROVIC (2021)
Source : Outil ALDO, ADEME

Le stock de carbone à l'échelle de la CCPAROVIC est estimé à 4 646 378 t CO_2eq dont 72% du stockage de carbone est effectué par la forêt d'où l'importance de maintenir les surfaces boisées. Les cultures annuelles et prairies temporaires représentent également un stockage de carbone important avec 13,7% du stock total. Les produits bois représentent uniquement 2% du stockage total, il s'agit donc d'un secteur à développer afin de représenter une source de séquestration supplémentaire. Le flux de carbone par an est de -22 805 t CO_2eq ce qui signifie que les sols et la biomasse stockent 22 805 t CO_2eq /an. La seule occupation du sol qui déstocke du carbone concerne les sols artificiels imperméabilisés qui déstockent 66 t CO_2eq/an.

Les graphiques suivants mettent en évidence l'importance du rôle de puits de carbone joué par les forêts, mais également celui joué par les prairies et les sols artificiels arborés et buissonnants. En effet, une prairie zones arborées stocke 127 tC/ha d'où l'importance de maintenir les surfaces en prairies et de ne pas les convertir en espaces agricoles qui stockent 78 tC/ha en moins ou en sols artificiels imperméabilisés qui stockent 97 tC/ha en moins. L'importance de mettre en place des surfaces arborés et buissonnantes dans les zones urbaines est illustrée dans ce graphique, en effet on remarque les sols artificiels arborés et buissonnants stockent 129 tC/ha contre 30 tC/ha pour des sols artificiels imperméabilisés.

On remarque également que les sols cultivés représentent tout de même 24% du stock total de carbone dans les sols et que la forêt représente la quasi-totalité (98%) du stockage de carbone dans la biomasse.



Graphique 81 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCPAROVIC

Source : Outil ALDO, ADEME

c) La communauté de communes Centre Haut Rhin

Occupation du sol		Stocks de carbone (t CO_2eq)	Flux de carbone (t CO_2eq/an)*
Forêt		2 007 137	-14 855
Prairies permanentes		27 700	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	1 328 770	0
	Pérennes (vergers, vignes)	6 555	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	69 122	-207
	Imperméabilisés	134 990	476
Autres sols (zones humides)		-	0
Produits bois (dont bâtiments)		102 499	-367
Haies associées aux espaces agricoles		11 730	
TOTAL		**3 688 502**	**-14 953**

*Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

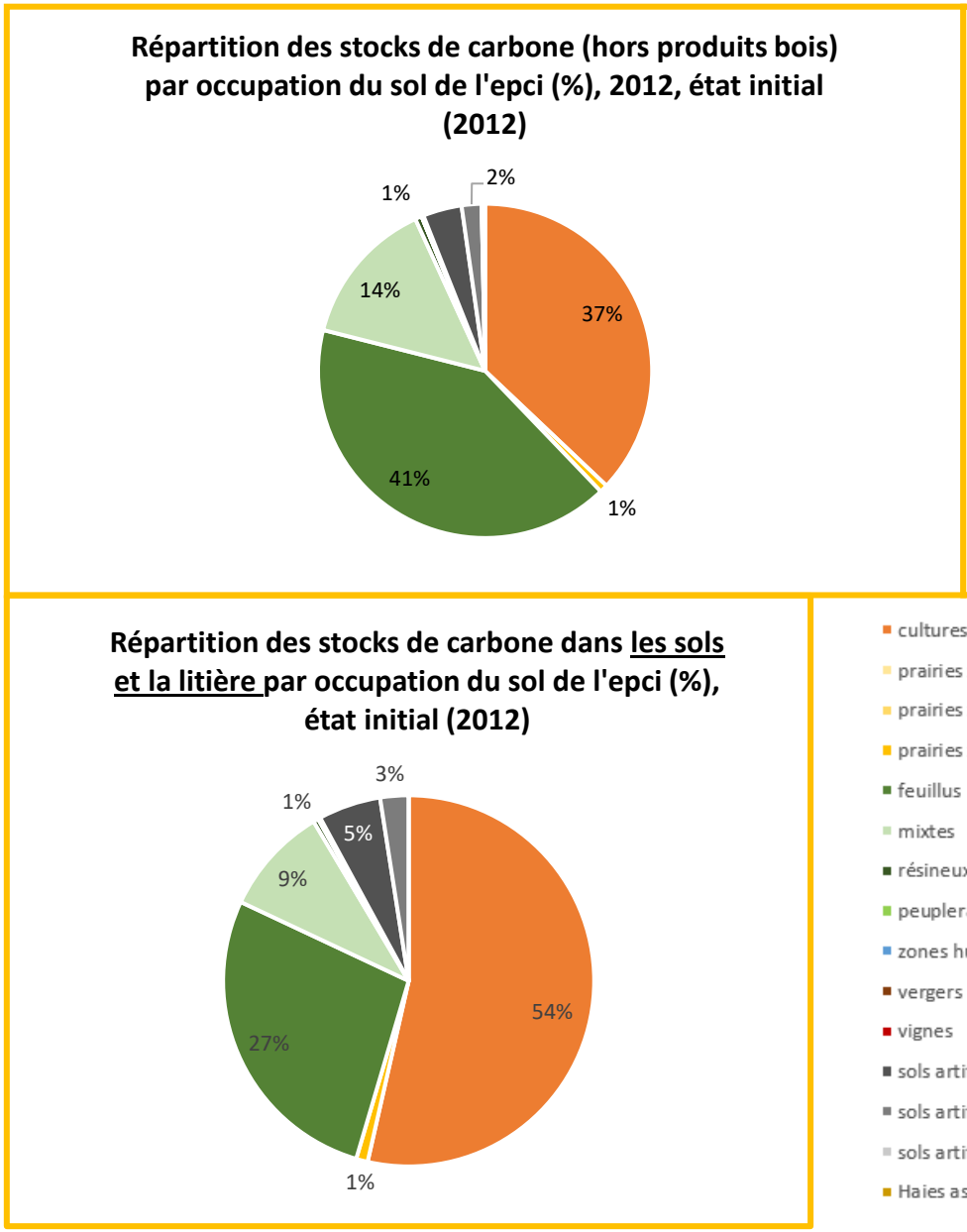
Tableau 31 : Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCCHR (2021)

Source : Outil ALDO, ADEME

Le stock de carbone à l'échelle de la CCCHR est estimé à 3 688 502 t CO_2eq dont 52,4% du stockage de carbone est effectué par la forêt d'où l'importance de maintenir les surfaces boisées. Les cultures annuelles et prairies temporaires représentent également un stockage de carbone important avec 36% du stock total. Les produits bois représentent uniquement 2,8% du stockage total, il s'agit donc d'un secteur à développer afin de représenter une source de séquestration supplémentaire. Le flux de carbone par an est de -14 953 t CO_2eq ce qui signifie que les sols et la biomasse stockent 14 953 t CO_2eq /an. La seule occupation du sol qui déstocke du carbone concerne les sols artificiels imperméabilisés qui déstockent 476 t CO_2eq/an.

Les graphiques suivants mettent en évidence l'importance du rôle de puits de carbone joué par les forêts, mais également celui joué par les prairies et les sols artificiels arborés et buissonnants. En effet, une prairie zones arborées stocke 102 tC/ha d'où l'importance de maintenir les surfaces en prairies et de ne pas les convertir en espaces agricoles qui stockent 61 tC/ha en moins ou en sols artificiels imperméabilisés qui stockent 72 tC/ha en moins. L'importance de mettre en place des surfaces arborés et buissonnantes dans les zones urbaines est illustrée dans ce graphique, en effet on remarque les sols artificiels arborés et buissonnants stockent 120 tC/ha contre 30 tC/ha pour des sols artificiels imperméabilisés.

On remarque également que les sols cultivés représentent tout de même 54% du stock total de carbone dans les sols et que la forêt représente la quasi-totalité (98%) du stockage de carbone dans la biomasse.



Graphique 82 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCCHR

Source : Outil ALDO, ADEME

d) La communauté de communes Pays Rhin-Brisach

Occupation du sol		Stocks de carbone (t CO_2eq)	Flux de carbone (t CO_2eq/an)*
Forêt		5 688 407	-37 615
Prairies permanentes		12 887	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	3 301 678	0
	Pérennes (vergers, vignes)	-	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	138 000	-1
	Imperméabilisés	221 912	2
Autres sols (zones humides)		467 244	0
Produits bois (dont bâtiments)		221 834	-795
Haies associées aux espaces agricoles		15 311	
TOTAL		10 067 272	-38 408

*Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

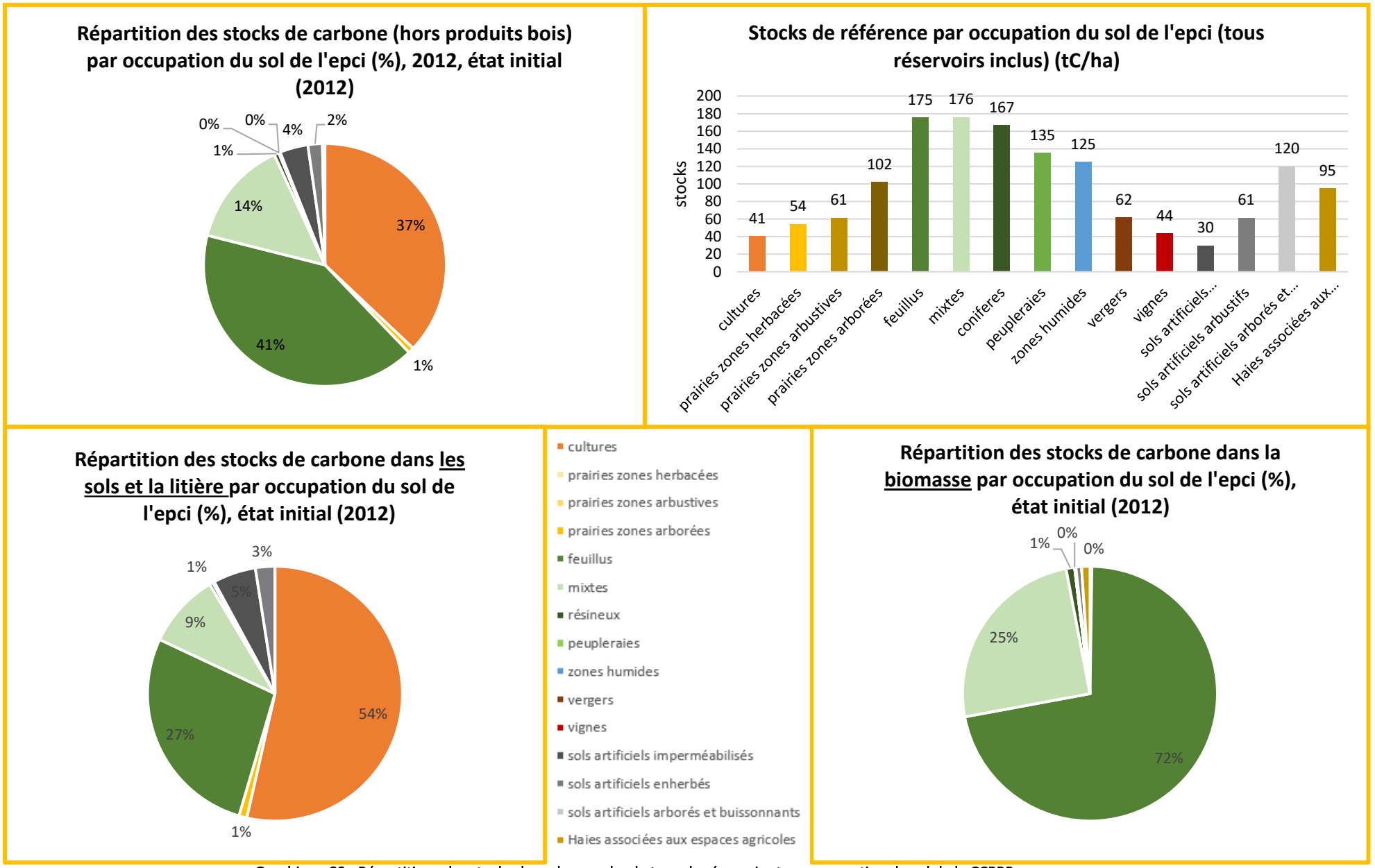
Tableau 32: Estimation des stocks et des flux de carbone au sein de la CCPRB (2021)

Source : Outil ALDO, ADEME

Le stock de carbone à l'échelle de la CCPRB est estimé à 10 067 272 t CO_2eq dont 56,5% du stockage de carbone est effectué par la forêt d'où l'importance de maintenir les surfaces boisées. Les cultures annuelles et prairies temporaires représentent également un stockage de carbone important avec 32,8% du stock total. Les produits bois représentent uniquement 2,2% du stockage total, il s'agit donc d'un secteur à développer afin de représenter une source de séquestration supplémentaire. Le flux de carbone par an est de -38 408 t CO_2eq ce qui signifie que les sols et la biomasse stockent 38 408 t CO_2eq /an. La seule occupation du sol qui déstocke du carbone concerne les sols artificiels imperméabilisés qui déstockent 2 t CO_2eq/an.

Les graphiques suivants mettent en évidence l'importance du rôle de puits de carbone joué par les forêts, mais également celui joué par les prairies et les sols artificiels arborés et buissonnants. En effet, une prairie zones arborées stocke 103 tC/ha d'où l'importance de maintenir les surfaces en prairies et de ne pas les convertir en espaces agricoles qui stockent 60 tC/ha en moins ou en sols artificiels imperméabilisés qui stockent 73 tC/ha en moins. L'importance de mettre en place des surfaces arborés et buissonnantes dans les zones urbaines est illustrée dans ce graphique, en effet on remarque les sols artificiels arborés et buissonnants stockent 131 tC/ha contre 30 tC/ha pour des sols artificiels imperméabilisés.

On remarque également que les sols cultivés représentent tout de même 48% du stock total de carbone dans les sols et que la forêt représente la quasi-totalité (98%) du stockage de carbone dans la biomasse.



Graphique 83 : Répartitions des stocks de carbone selon le type de réservoir et par occupation du sol de la CCPRB

Source : Outil ALDO, ADEME

B. La séquestration du carbone dans les produits bois

L'importance des stocks dans les produits-bois dans le territoire peut être estimée, selon une **approche dite « consommation »,** en fonction du stock national de produits-bois et proportionnellement à la population locale.
Les réserves de carbone des produits bois se répartissent entre deux grands ensembles :

- le bois d'œuvre (les sciages) : **environ 275 kt CO_2e** (41% des produits-bois) :
- et le bois d'industrie (les panneaux, les papiers) : **environ 402 kt CO_2e** (59% des produits-bois).

Une autre **approche, dite « production »,** peut également être utilisée : il s'agit dans ce cas de prendre en compte la récolte des produits bois dans le PETR du Pays RVGB et de la mettre en relation avec le stock total de carbone contenu dans les produits-bois en France.
Selon cette approche, les réserves des produits bois dans le PETR du Pays RVGB s'élèvent à

- pour bois d'œuvre (les sciages) : **environ 517** kt CO_2e (62% des produits-bois) :
- et, pour le bois d'industrie (les panneaux, les papiers) : **environ 322 kt CO_2e** (38% des produits-bois).

Les stocks totaux de carbone du PETR du Pays RVGB

Au total, dans le territoire, les stocks de carbone estimés s'élèvent à environ

- environ **22 953 kt CO_2e** en considérant l'approche « consommation » pour les produits-bois ;
- environ **23 115 kt CO_2e** en considérant l'approche « production » pour les produits-bois.

Par ordre d'importance, les réservoirs principaux sont :

- la biomasse vivante avec :
  - le sol : environ 13 940 kt soit 60% ;
  - la biomasse aérienne et racinaire : environ 7 331 kt, soit 32% ;
  - la litière : environ 957 kt, soit 4% ;
- le bois d'œuvre : environ 2%, quelque soit l'approche ;
- et le bois d'industrie (panneaux, papiers) : environ 1%, quelque soit l'approche.

L'outil ALDO permet également de fournir la récolte théorique de bois pour les différents usages : bois d'œuvre, bois industries, bois énergie pour les quatre EPCI. La CCRG représente l'EPCI permettant de fournir le plus de bois avec 77 285 m^3/an, ensuite il s'agit de la CCPAROVIC avec 29 434 m^3/an, en troisième place la CCPRB avec 28 685 m^3/an et en dernière position la CCCHR avec 11 130 m^3/an.

Récolte théorique EPCI* (m3/an)	**Produits bois**									
Territoire	**CCRG**		**CCPAROVIC**		**CCCHR**		**CCPRB**		**PETR**	
Type	Feuillus	Conifères	Feuillus	Conifères	Feuillus	Conifères	Feuillus	Conifères	Feuillus	Conifères
Bois d'œuvre	7240	27598	3160	9540	2410	674	6237	1676	19048	39488
Bois industries	2455	5217	1071	1804	817	127	2115	317	6457	7465
Bois énergie	20267	14508	8844	5015	6747	354	17460	881	53318	20758
Total par type	29961	47324	13075	16359	9975	1155	25812	2874	78823	67712
Total	77 285		29 434		11 130		28 685		146 535	

*Calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région administrative

Tableau 33 : Récolte théorique de bois sur le territoire du PETR et par communautés de communes (ADEME)

La récolte théorique concernant le bois énergie représente 51% de la récolte théorique totale, le bois d'œuvre 40% et le bois industries 10%. Cela met en évidence l'importance du développement de la filière bois énergie comme alternative à d'autres moyens de production d'énergie plus émetteur en GES. Sur le territoire du PETR en 2019, la filière bois énergie a produit 466 GWh. La conversion des 74 076 m^3 récoltés théoriquement sur une année correspond à 150,7 GWh (150 744 MWh) ce qui correspond à une couverture de 32,3% de ce qui a été produit en 2019.

C. Le potentiel de séquestration supplémentaire du carbone

Plusieurs pistes peuvent être envisagées pour accroître la quantité de carbone séquestré dans le territoire. Elles peuvent être distinguées en fonction des différentes occupations du sol.

La séquestration supplémentaire de carbone dans **l'espace agricole** constitue le principal potentiel à développer dans le PETR du Pays RVGB. En effet, il s'agit du type de milieu le plus représenté dans le territoire. Diverses pratiques peuvent être adoptées : le non-labour, les cultures intermédiaires, l'apport de matières organiques fertilisantes, l'agroforesterie et des biotopes susceptibles d'emmagasiner des quantités supplémentaires de carbone comme les haies, les bosquets peuvent être introduits au sein de l'environnement agricole. Le changement d'usage des sols représente un enjeu majeur dans le potentiel de séquestration supplémentaire du carbone, en effet l'implantation de prairies permanentes (~80 tC/ha) ou l'afforestation (~80 tC/ha) permet d'augmenter le stockage de carbone. Dans ce domaine, le PETR du Pays RVGB est un territoire pilote pour les projets ABC'Terre-2A et PROTERR menées en parallèle qui visent à mesurer la variation des stocks de carbone dans les sols agricoles et à l'optimisation des produits résiduaires organiques. Les premiers résultats mettent en évidence un stockage de carbone déjà assez conséquent pour les systèmes de culture de la plaine du PETR. Cependant ils émettent également beaucoup de GES. Ainsi, il serait plus intéressant de développer des systèmes de culture alternatifs moins émetteurs de GES même s'ils stockent moins de carbone.

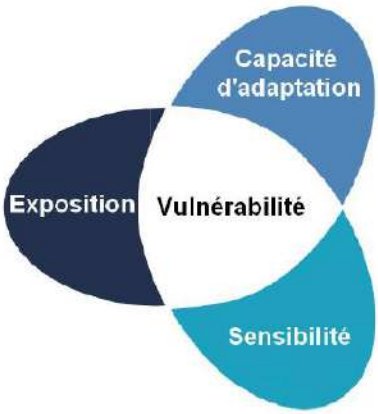
La **végétalisation** et la renaturation d'espaces anthropiques imperméabilisés, qu'ils soient désaffectés ou non, peut fortement contribuer à la séquestration du carbone. Toutefois, les dernières décennies, l'évolution de l'occupation des sols a suivi une direction inverse avec l'imperméabilisation croissante de terres agricoles et forestières.

Concernant la **filière bois**, le potentiel de développement de la séquestration carbone représente un enjeu majeur. En effet, différentes solutions s'offrent à la filière. La reforestation des terres agricoles ou la plantation d'essences à croissance rapide sont des exemples permettant d'augmenter le stock de bois en forêt et ainsi d'atteindre un stock plus élevé de carbone. Par ailleurs, une utilisation accrue du bois, notamment dans le domaine de la construction, contribuerait à l'augmentation du carbone séquestré dans les produits-bois au sein du territoire.

VI. ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Définition préalable

Le changement climatique en cours intègre la perspective d'une multiplication des événements météorologiques inhabituels ou extrêmes : hausse des températures, fréquence accrue des épisodes caniculaires, risques de sécheresse, d'incendies, d'inondations, etc.



Bien que des mesures soient prises pour réduire la progression des émissions, les GES présents dans l'atmosphère possèdent une très grande longévité.
En raison de cette inertie, le réchauffement issu des gaz émis par les activités humaines depuis le début de la révolution industrielle se poursuivra sur plusieurs siècles.

Il est ainsi nécessaire d'analyser localement la vulnérabilité des territoires aux effets du changement climatique et d'anticiper les mesures permettant de s'y adapter, parallèlement aux actions pour contenir l'élévation de la température moyenne de la planète.
L'adaptation correspond à l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques.

Dans ce chapitre sont présentées, dans un premier temps, les principales caractéristiques du climat local et ses perspectives d'évolution, puis dans un second temps, les sensibilités et la vulnérabilité du territoire au changement climatique.

La première partie s'appuie en majorité sur des données issues de Météo-France (de la plateforme ClimatHD).

A. Le climat du PETR du Pays RVGB et son évolution récente

1. Les principales caractéristiques du climat local

Situé dans une zone tempérée de moyenne latitude, le PETR du Pays RVGB connaît un **climat de type semi-continental**. L'éloignement du littoral et la barrière topographique que forme les Vosges limitent l'effet régulateur des masses d'eau océaniques sur le climat.

L'effet de « foehn » joue un rôle important dans la formation des zones climatiques au sein du territoire. Les Vosges jouent un rôle de barrière naturelle contre laquelle viennent butter les masses d'air océanique.
Avec l'élévation de l'altitude, la température et la pression de l'air diminuent, l'humidité relative (teneur en eau) de l'air augmente. La teneur en eau atteint alors un point de saturation, suivi de précipitations du côté ascendant. Par conséquent, l'air se trouve plus chaud et plus sec du côté descendant.
Ce phénomène météorologique va contribuer à définir différentes déclinaisons climatologiques, représentées sur la coupe schématique :

- à l'ouest, le massif vosgien, où, à partir de 500 à 600 mètres d'altitude, règne un climat de moyenne montagne,
- les collines sous-vosgiennes soumises à un régime de pluies faibles,
- la plaine haut-rhinoise, sèche et chaude, avec une pluviométrie qui s'accroît légèrement vers le sud et le sud-ouest.

Plus localement, les disparités du climat sont liées à différents facteurs, notamment la topographie, l'altitude, l'exposition et l'occupation des sols

- Dans le massif vosgien, les micro-climats observés dans les vallées varient selon l'altitude et la hauteur des sommets avoisinants.
- L'exposition et l'ensoleillement sont déterminants pour caractériser le micro-climat des collines sous-vosgiennes.
- Par ailleurs, des températures plus élevées sont observées dans les milieux urbains, en raison d'un îlot de chaleur, résultant de la concentration des sources de chaleur, de la ventilation réduite et de la couverture plus sombre des surfaces.

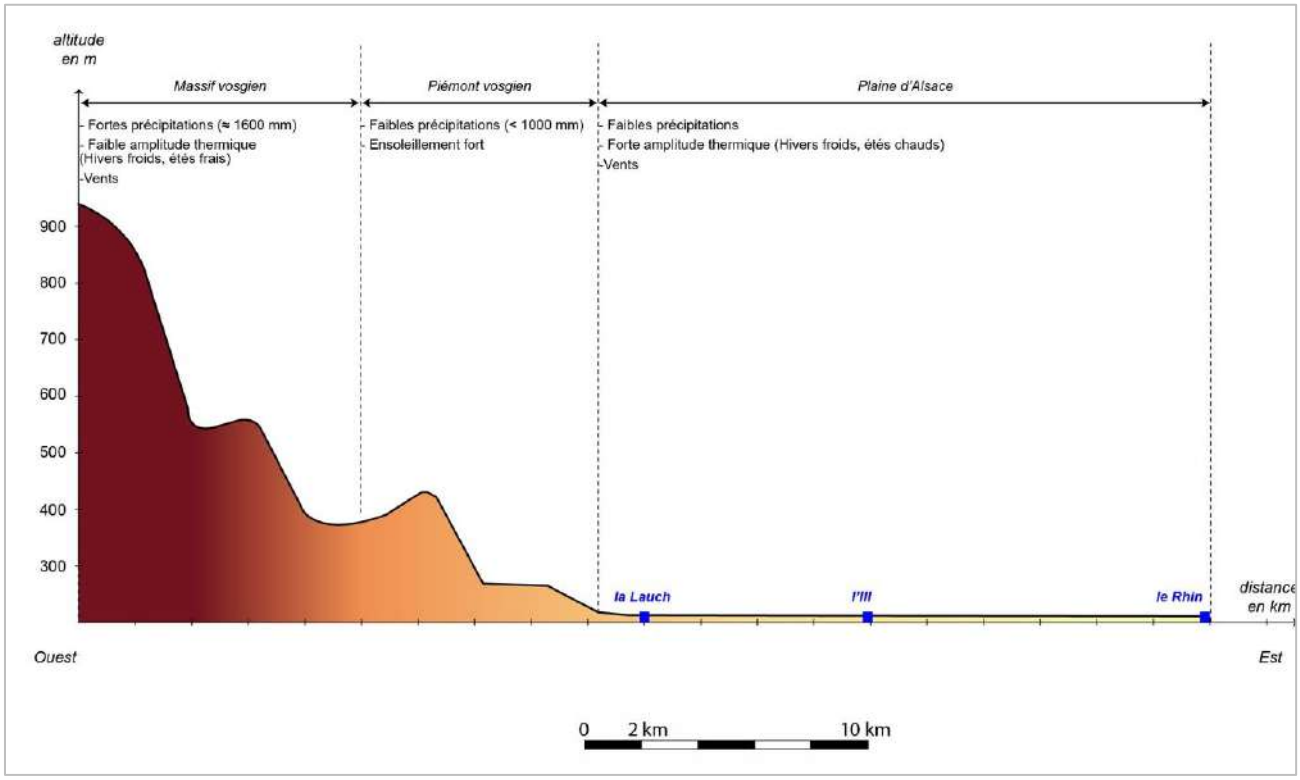


Tableau 34 : Représentation schématique du relief et de son influence sur le climat local
Source : L'Atelier des Territoires

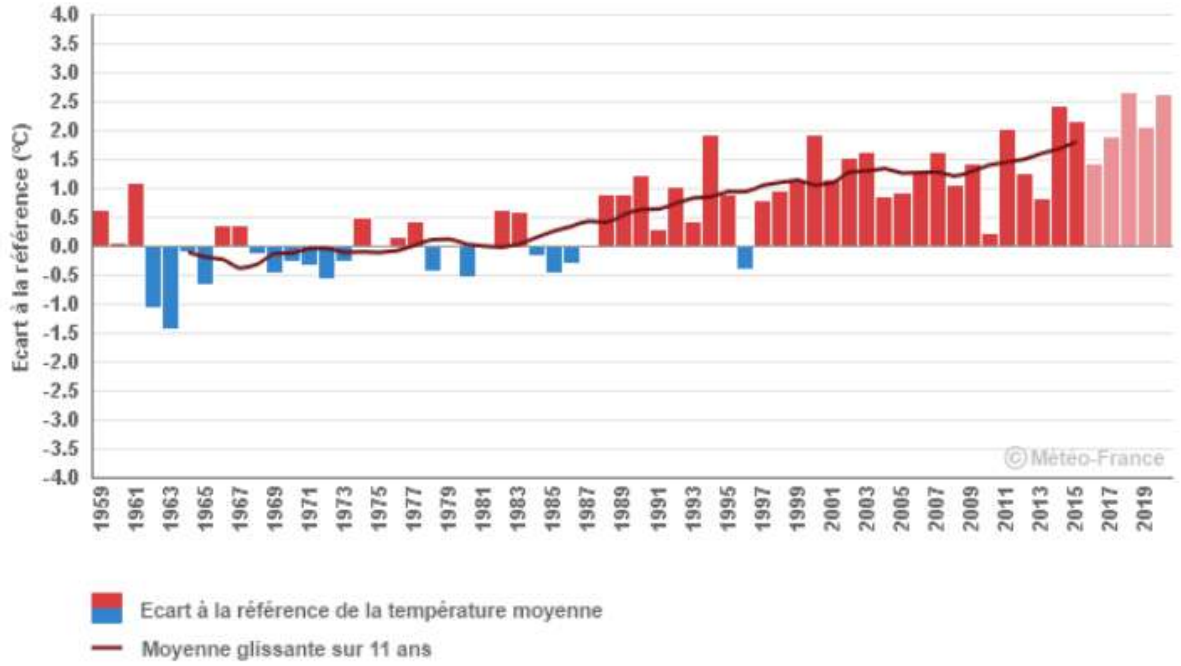
2. L'évolution des températures

L'analyse des températures moyennes enregistrées au cours du siècle dernier montre que, conformément aux observations réalisées à l'échelle du globe, le **réchauffement climatique contemporain est déjà perceptible en Alsace** et sur le territoire du PETR du Pays RVGB.

De 1972 à 2004, les données météorologiques indiquent une hausse moyenne de 0,06°C par an, soit une progression de près de 1,8°C sur trente ans.

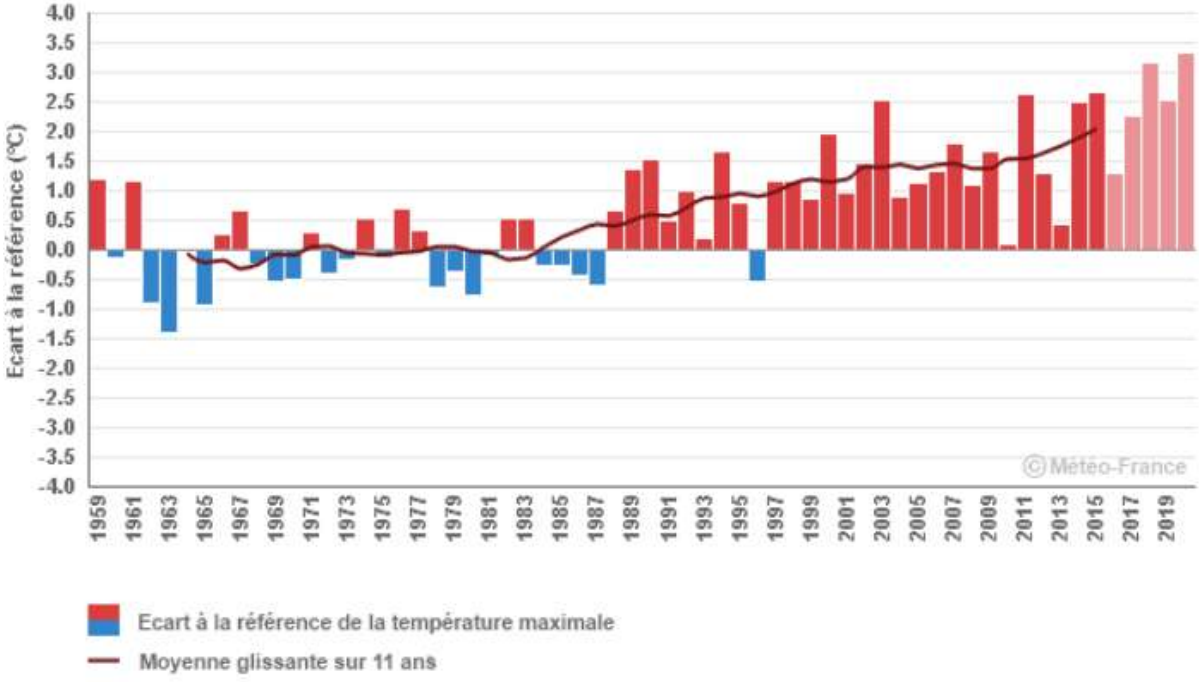
L'évolution des températures moyennes annuelles en Alsace montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles se situe entre +0,3 °C et +0,4 °C par décennie.

Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Alsace, 2014, 2018 et 2020 ont été observées au XXIe siècle.



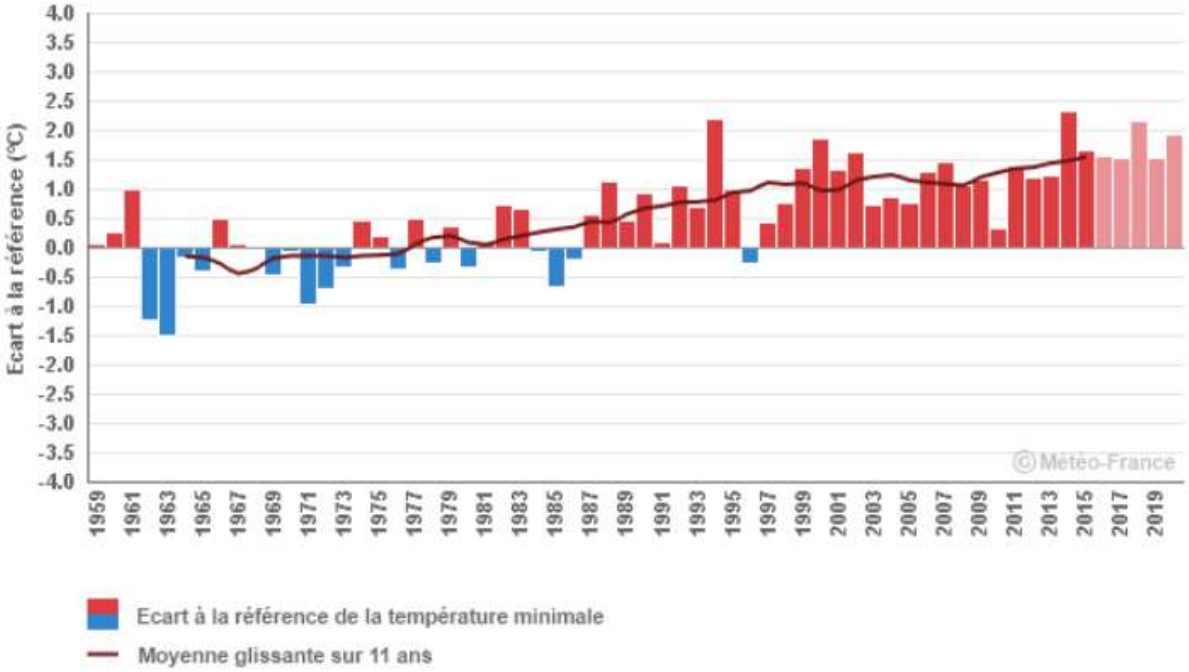
Graphique 84 : Évolution des températures (en °C) moyennes sur le site de Bâle-Mulhouse

Source : Météo France



Graphique 85 : Évolution des températures (en °C) maximales sur le site de Bâle-Mulhouse

Source : Météo France

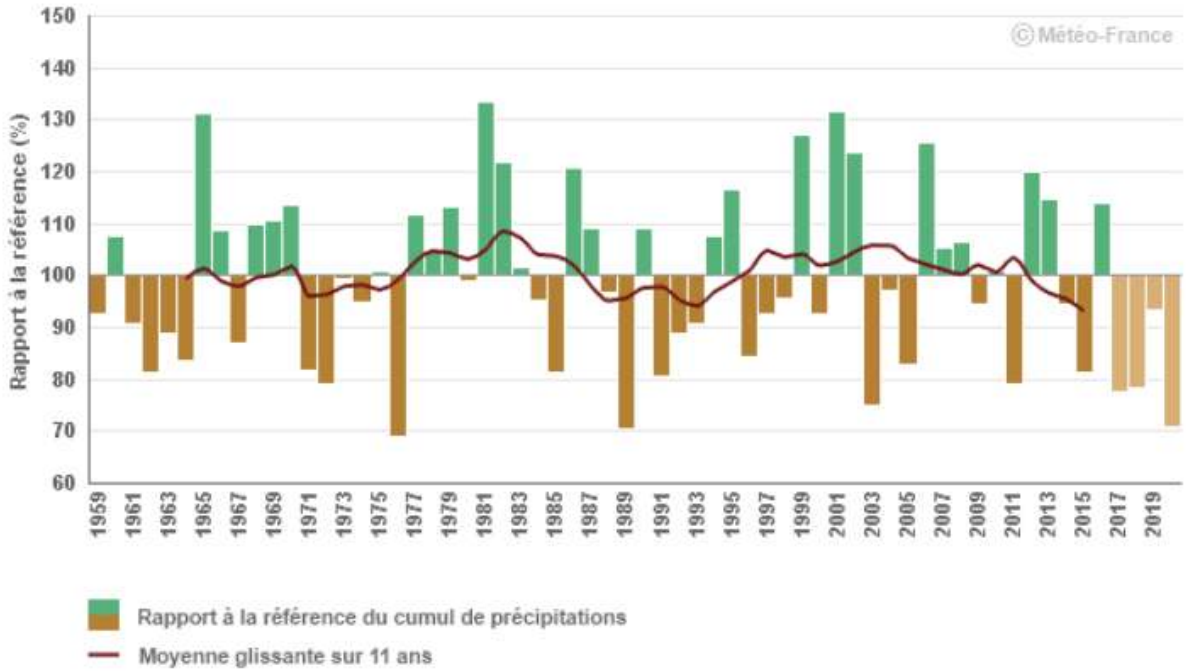


Graphique 86 : Évolution des températures (en °C) minimales sur le site de Bâle-Mulhouse

Source : Météo France

3. L'évolution des précipitations

D'après Météo-France, en Alsace, les **précipitations annuelles sont en légère augmentation** depuis 1961. Elles sont caractérisées par une très forte variabilité d'une année sur l'autre.

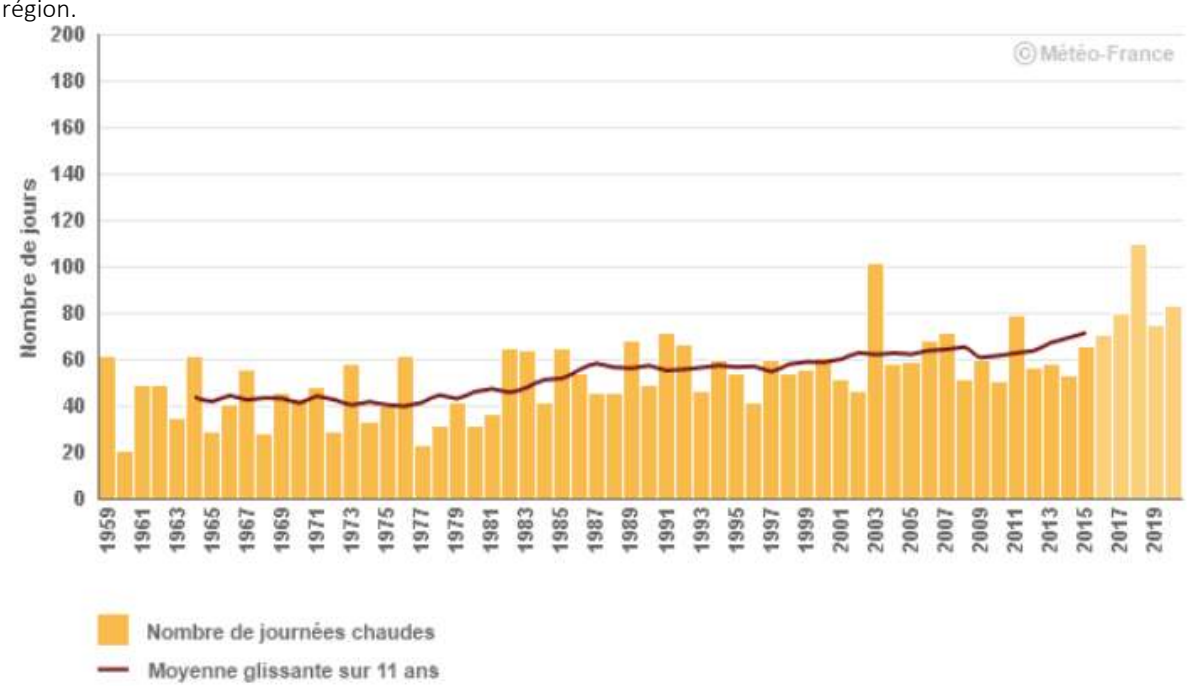


Graphique 87 : Évolution des précipitations (cumul annuel de précipitations par rapport à la référence 1961-1990) sur le site de Bâle-Mulhouse

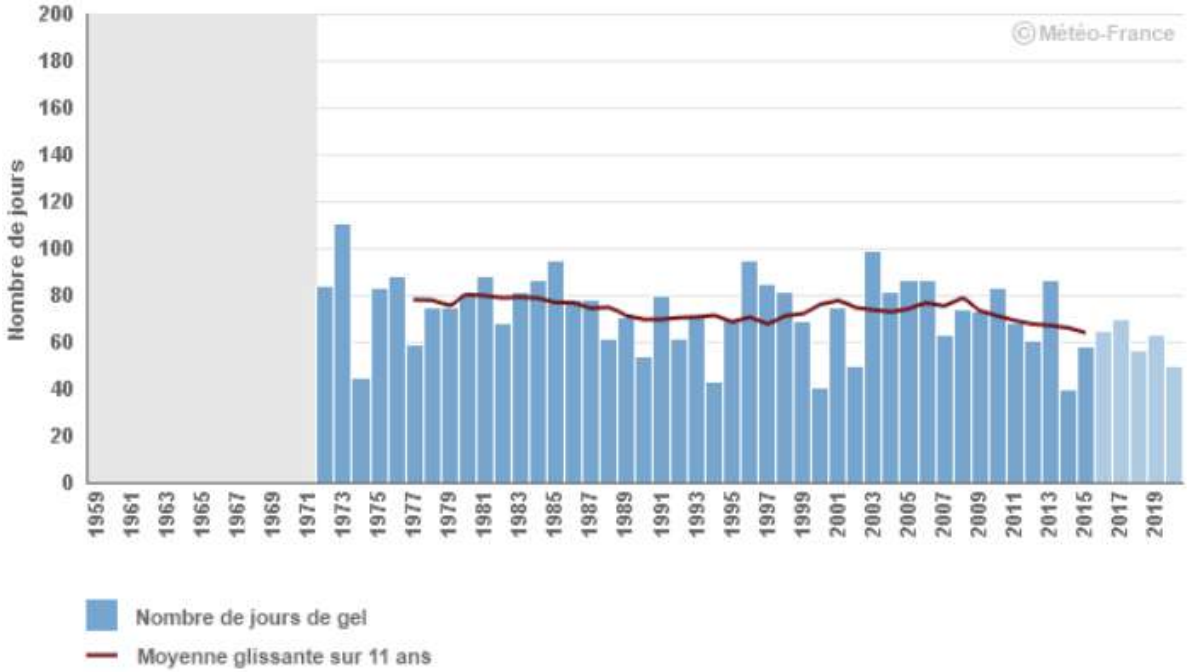
Source : Météo France

4. L'évolution des phénomènes

En Alsace, d'après Météo-France, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre. Sur la période 1961-2010, on observe une **augmentation du nombre de journées chaudes**, de l'ordre de 5 jours par décennie.
2018 est une année record pour le nombre de journées chaudes avec un peu plus de 100 jours observés dans la région.

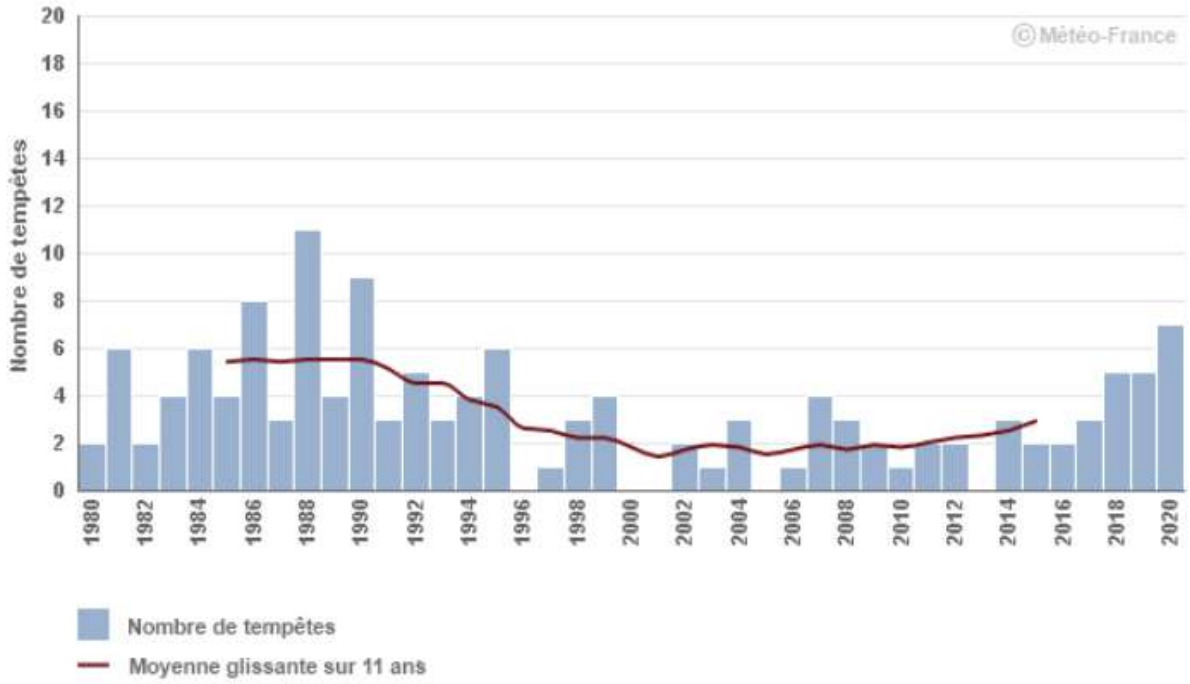


Graphique 88 : Évolution du nombre de journées chaudes sur le site de Bâle-Mulhouse
Source : Météo France



Graphique 89 : Évolution de nombre jours de gel sur le site de Bâle-Mulhouse
Source : Météo France

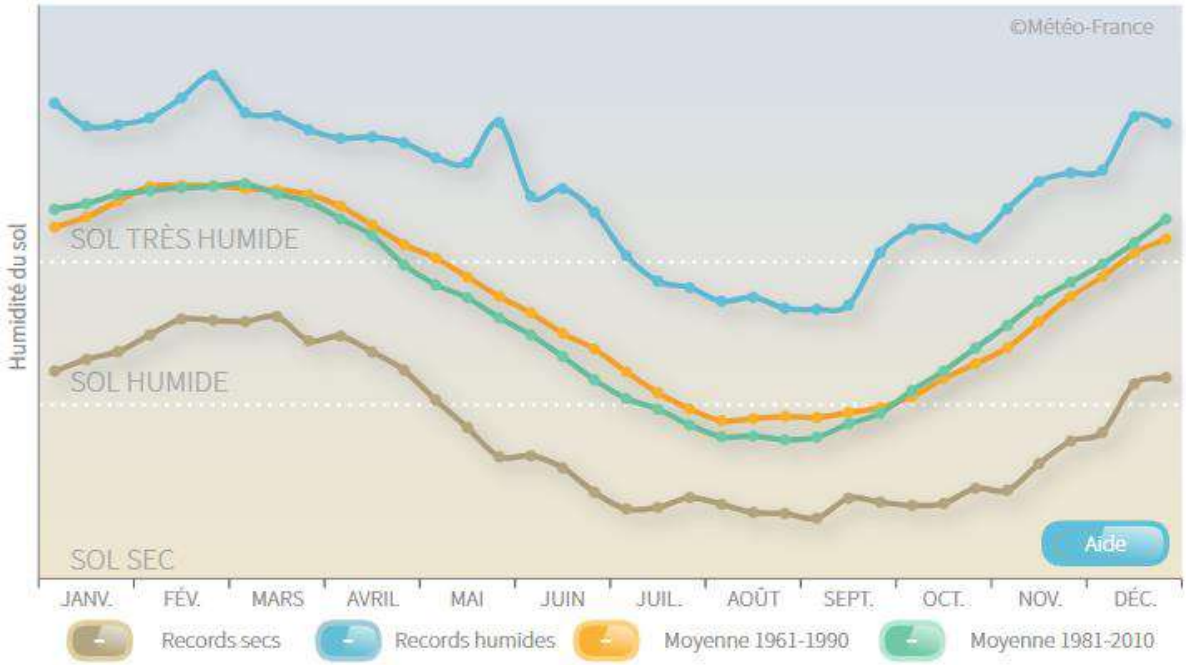
En Alsace, le nombre annuel de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre. En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le **nombre annuel de jours de gel diminue**. Sur la période 1961-2010, la tendance observée en Alsace est de l'ordre de -2 à -5 jours par décennie.
1974, 2000 et 2014 sont les années les moins gélives observées depuis 1959.



Graphique 90 : Évolution du nombre de tempêtes sur le site de Bâle-Mulhouse
Source : Météo France

Le nombre de tempêtes ayant affecté la région Alsace est très variable d'une année sur l'autre.
Ainsi, pour les années les plus tempétueuses, plus de 15 évènements ont touché le territoire, dans les années 1980 (1981, 1984 et 1988), mais aussi plus récemment en 2019 et 2020, alors que ce nombre tombe à 1 à 3 évènements par an pour les années les plus calmes (au début des années 2000).
Sur l'ensemble de la période, on observe une tendance à la **baisse significative du nombre de tempêtes affectant la région mais sans lien établi avec le changement climatique**.

5. L'évolution de l'humidité des sols



Graphique 91 : Évolution du cycle annuel d'humidité du sol (moyenne et records) en Alsace
Source : Météo France

Selon Météo-France, la comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010, en Alsace, montre un **assèchement faible** proche de 2 % sur l'année, concernant le printemps et l'été.

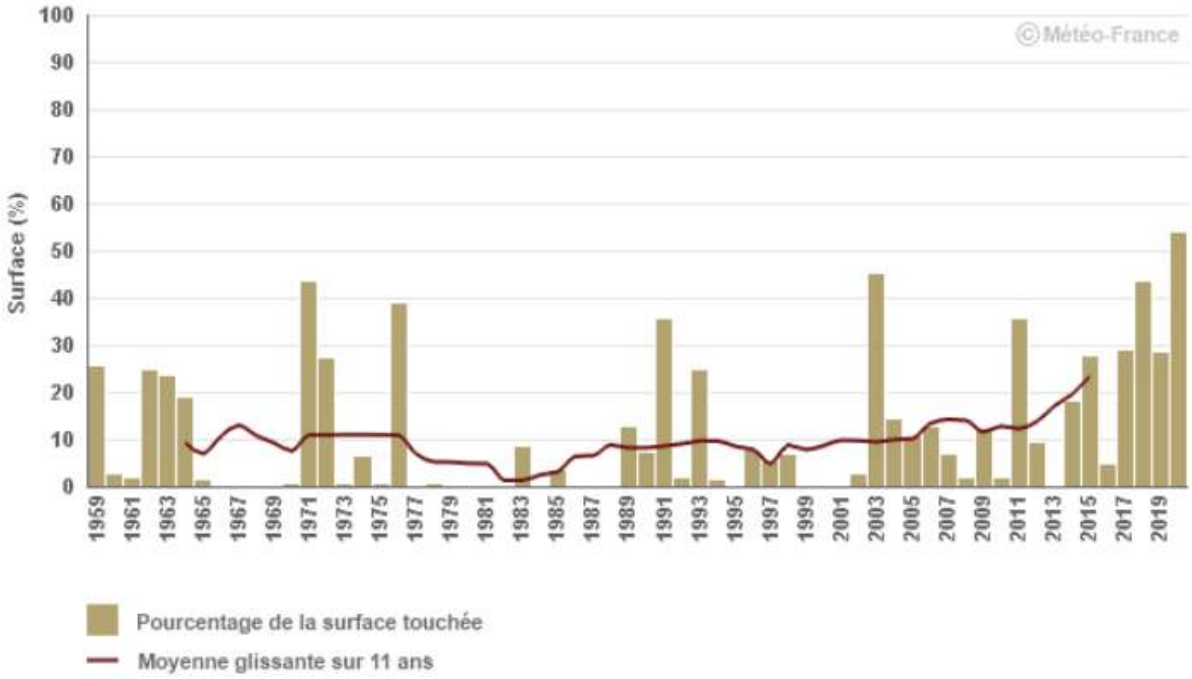
En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec en été et d'une diminution faible de la période de sol très humide au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation. À l'inverse, l'humidité plus forte du sol en automne et début d'hiver favorise la recharge des ressources souterraines.

On note que les événements récents de sécheresse de 2011 et 2014 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 respectivement pour les mois de mai et juin.

6. L'évolution de des sécheresses

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 2003, 2011, 2018 et 2020 mais aussi des évènements plus anciens comme 1971 et 1976.

L'évolution de la moyenne décennale montre une **augmentation de la surface des sécheresses** très nette depuis 2011 passant de valeurs de l'ordre de 10 % dans les années 2000 à près de 25 % de nos jours.



Graphique 92 : Évolution du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse en Alsace

Source : Météo France

B. Les projections de l'évolution prochaine du climat

1. Les scénarios utilisés pour simuler l'évolution du climat

Les scénarios climatiques permettent de fournir une base de travail pour effectuer des projections des impacts potentiels (tenant compte de la limite de l'échelle à laquelle ils sont réalisés).
Le projet Drias (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement), a été mené en associant la Direction de la Climatologie de Météo-France et les laboratoires de recherche sur le climat (le Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (CERFACS), le Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM), et l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL)), pour combiner l'expertise en production climatologique et sciences du climat.

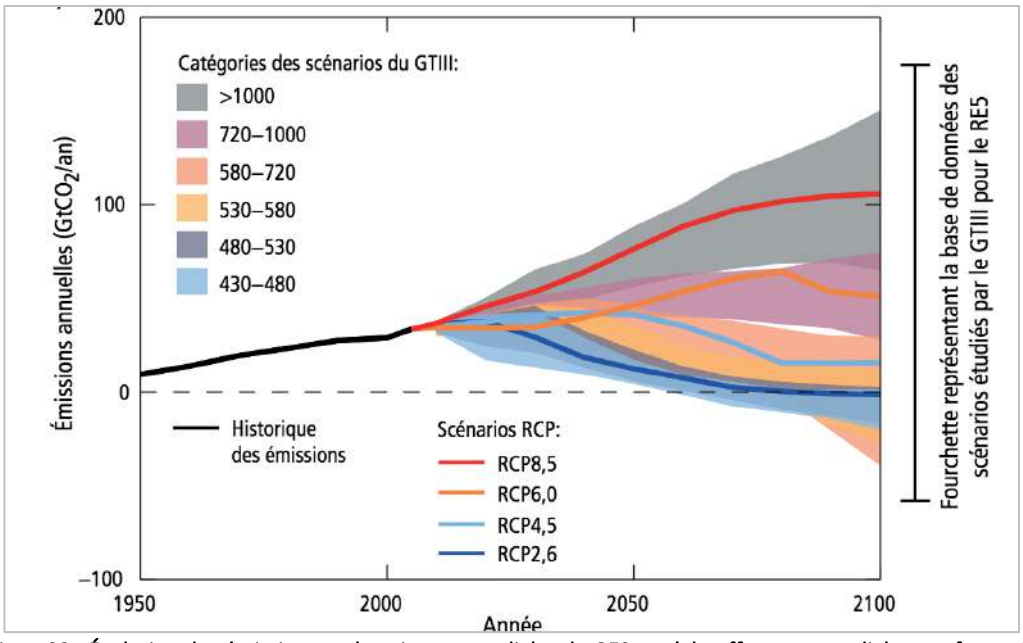
Pour réaliser les projections climatiques, la composition atmosphérique en GES est modifiée au cours de la simulation selon différents scénarios qui varient selon l'importance du forçage du bilan radiatif (soit l'énergie supplémentaire réfléchie vers la terre). Quatre scénarios sont plus particulièrement étudiés :

- Le scénario RCP 8,5 est le plus pessimiste et conduit à la poursuite de la croissance des émissions de GES au rythme actuel. Il correspond un monde hétérogène, avec une croissance économique et un développement des technologies énergétiquement efficaces très variables selon les régions et avec une population mondiale en croissance continue, atteignant 15 milliards d'habitants en 2100.

- Le scénario RCP 6,0 décrit croissance économique très rapide et homogène sur la planète qui s'appuie sur des sources d'énergie équilibrées entre fossiles et autres (nucléaire, renouvelables). De nouvelles technologies plus efficaces sont introduites rapidement. La population mondiale atteint un maximum de 9 milliards d'habitants aux environs de 2050 avant de décroître.

- Le scénario RCP 4,5 correspond à une économie rapidement dominée par les services et dotée de technologies énergétiquement efficaces. Les hypothèses démographiques sont les mêmes que pour le scénario RCP 6,0.

- Le scénario RCP 2,6 intègre les effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.



Graphique 93 : Évolution des émissions anthropiques mondiales de GES et réchauffement mondial en surface selon les scénarios

Source : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC), 2014

2. Les projections climatiques locales

Sur les cartographies et les tableaux présentés dans les pages suivantes, les statistiques climatiques sont présentées pour trois scénarios (RCP 2.6, RCP 4.5 et RCP 8.5) à différentes échéances temporelles à partir des données DRIAS (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) diffusées par MétéoFrance.
Il est ainsi possible de comparer les normales climatiques mesurées sur la période de référence 1961-1990, aux données simulées à un horizon proche (2021-2050), à un horizon moyen (2021-2050) et à un horizon lointain (2071-2100).
Le découpage par classe a été réalisé pour les 36 points de modélisation selon les quartiles, soit 9 points par classe[8]. Plus simplement, 75% des valeurs correspondent à des points de simulation localisés dans la plaine (les trois classes supérieures pour les températures et les trois classes inférieures pour les précipitations) et 25% des valeurs correspondent à la partie vosgienne du territoire (la classe inférieure pour les températures et la classe supérieure pour les précipitations).

3. L'évolution des normales climatiques pour la saison hivernale

Partie vosgienne du territoire :

Dans les secteurs les plus froids, au cours de la période hivernale, la température moyenne s'élevait à **- 1,01°C et 0,10°C** pendant la période de référence (1961-1990).
La température moyenne de ces secteurs s'établirait, à l'horizon proche, entre **-0,40°C et 0,82°C** pour le scénario le plus positif (RCP 2.6) et entre **0,11 et 1,34°C** pour le scénario le plus négatif (RCP 8.5) soit un réchauffement compris entre 0,6°C et 1,1°C.
Selon les scénarios, les variations sont plus ou moins importantes à l'horizon lointain, avec une température moyenne comprise pour les mêmes secteurs entre **0,00°C et 1,18°C** dans le cas le plus favorable (RCP 2.6) et entre **2,59°C et 4,00°C** dans le cas le plus défavorable (RCP 8.5), soit une progression totale comprise entre **+1°C et +3,9°C**.

Partie en plaine du territoire :

Dans les secteurs les plus doux, au cours de la période hivernale, la température moyenne était comprise entre 1,76°C et 2,33°C pendant la période de référence (1961-1990).
La température moyenne de ces secteurs s'établirait, à l'horizon proche, entre **2,55°C et 3,23°C** pour le scénario le plus positif (RCP 2.6) et entre **3,20 et 3,83°C** pour le scénario le plus négatif (RCP 8.5) soit un réchauffement compris entre **0,8°C et 1,5°C**.
Selon les scénarios, les variations sont plus ou moins importantes à l'horizon lointain, avec une température moyenne comprise pour les mêmes secteurs entre **2,93°C et 3,61°C** dans le cas le plus favorable (RCP 2.6) et entre **5,73°C et 6,34°C** dans le cas le plus défavorable (RCP 8.5), soit une progression totale comprise entre **+1,2°C et +4°C**.

Précipitations :

Concernant les précipitations, un accroissement pourrait être observé selon tous les scénarios à l'horizon proche ; celui-ci resterait marginal dans le cas le plus favorable (**inférieur à 10mm**) et plus conséquent dans le cas le plus défavorable (**supérieur à 65 mm** dans les Vosges).
Les trajectoires varient de manière plus considérable à l'horizon lointain. En effet, les projections du scénario le plus favorable traduisent une situation relativement stable par rapport à la période de référence alors que celles du scénario le plus défavorable montrent une élévation importante des précipitations (**supérieure à 100 mm** dans les Vosges) avec notamment une croissance (+50%) du nombre de jours de précipitations importantes (≥20 mm).

[8] Ainsi, 25% des valeurs sont inférieures au premier quartile (9 points), 50% des valeurs sont inférieures à la médiane (9 points ont une valeur comprise entre le premier quartile et la médiane et 9 points ont une valeur comprise entre la médiane et le troisième quartile), et 25% des valeurs sont supérieures au troisième quartile (9 points).

4. L'évolution des normales climatiques pour la saison estivale

Partie vosgienne du territoire :

Dans les secteurs les plus frais, au cours de la période estivale, la température moyenne s'élevait entre **13,8°C et 16°C** pendant la période de référence (1961-1990).
La température moyenne de ces secteurs s'établirait, à l'horizon proche, entre **15,4°C et 17,9°C** pour l'ensemble des scénarios soit un réchauffement compris entre **1,6°C et 1,9°C**.
En revanche, à l'horizon lointain, les variations sont plus ou moins selon les scénarios. La température moyenne serait comprise pour les mêmes secteurs entre **15,3°C et 17,5°C** dans le cas le plus favorable (RCP 2.6) et entre **20,1°C et 22,5°C** dans le cas le plus défavorable (RCP 8.5), soit une progression totale comprise entre **+1,6°C et +6,5°C**.

Partie en plaine du territoire :

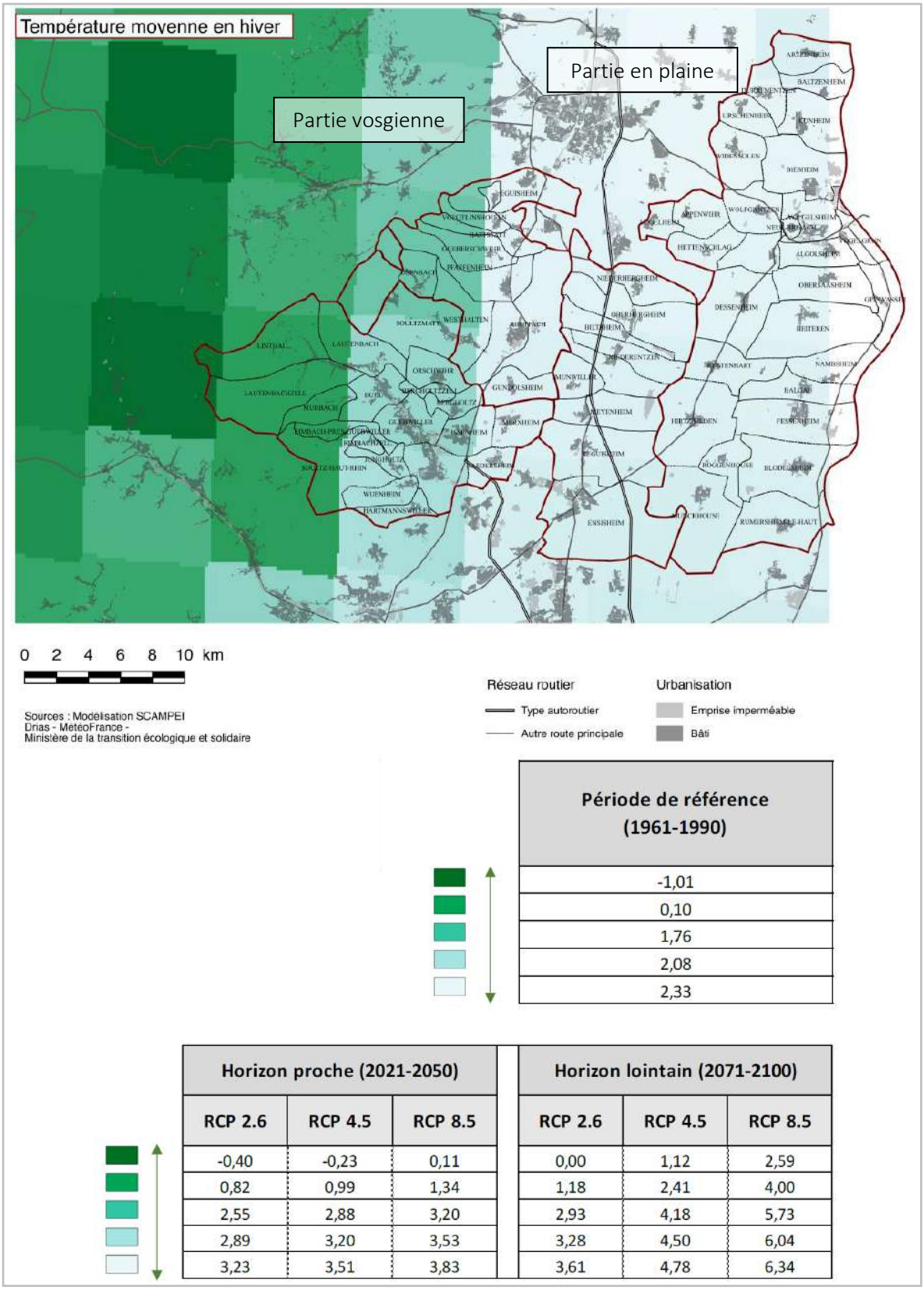
Dans les secteurs les plus chauds, au cours de la période estivale, la température moyenne était comprise entre 18,5°C et 19°C pendant la période de référence (1961-1990).
La température moyenne de ces secteurs s'établirait, à l'horizon proche, entre **19,8°C et 20,6°C** avec peu de différences notables entre les différents scénarios, soit un réchauffement compris entre **1,3°C et 1,6°C**.
Au contraire, à l'horizon lointain, les divergences entre les scénarios sont considérables, avec une température moyenne comprise pour les mêmes secteurs entre **19,7°C et 20,2°C** dans le cas le plus favorable (RCP 2.6) et entre **24,3°C et 24,8°C** dans le cas le plus défavorable (RCP 8.5), soit une progression totale comprise entre **+0,9°C et +5,8°C**.

Précipitations :

Concernant les précipitations, un accroissement pourrait être observé selon tous les scénarios à l'horizon proche. Le régime pluvial de la plaine est notamment concerné, avec une hausse de +10% à +25% des précipitations.

Les trajectoires varient de manière plus considérable à l'horizon lointain. En effet, les projections du scénario le plus favorable (RCP 2.6) montrent la **poursuite de la hausse des précipitations** alors que celles du scénario le plus défavorable (RCP 8.5), **celles-ci se réduisent**.
Dans tous les scénarios, les jours de fortes précipitations (averses estivales) sont plus fréquents, proportionnellement au nombre total de jours de précipitations.
À l'exception du scénario RCP 2.6, les scénarios prévoient une progression forte des périodes de sécheresse (augmentation du nombre de jours sans précipitations).

Les tableaux détaillés des projections des indices climatiques pour les saisons hivernale et estivale, sont présent en annexe (VII.G).

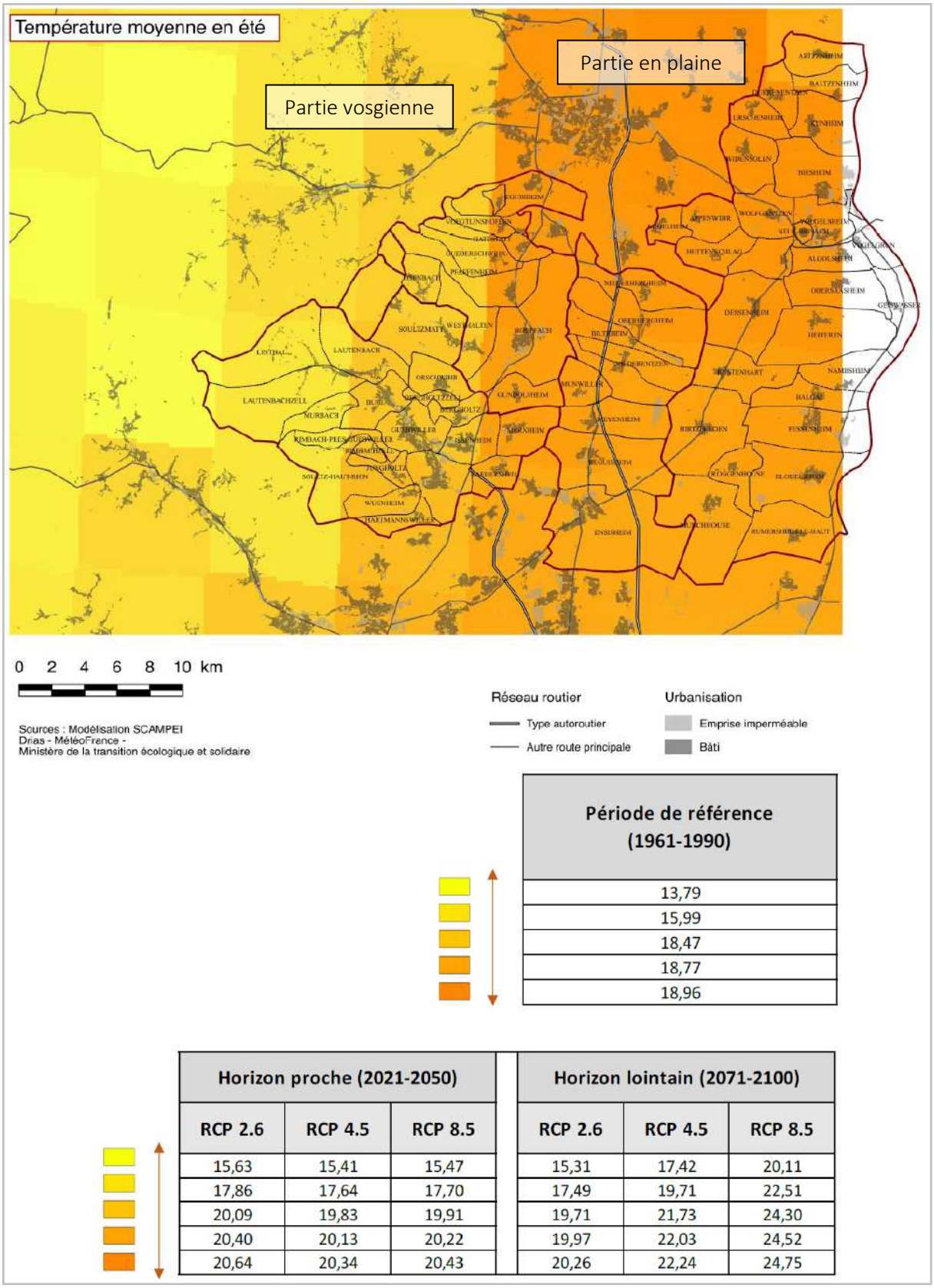


Période de référence (1961-1990)
-1,01
0,10
1,76
2,08
2,33

Horizon proche (2021-2050)			Horizon lointain (2071-2100)		
RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
-0,40	-0,23	0,11	0,00	1,12	2,59
0,82	0,99	1,34	1,18	2,41	4,00
2,55	2,88	3,20	2,93	4,18	5,73
2,89	3,20	3,53	3,28	4,50	6,04
3,23	3,51	3,83	3,61	4,78	6,34

Figure 37 : Température moyenne en hiver : mesurée sur la période de référence et modélisée pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en °C) (discrétisation selon les quartiles)

Source : DRIAS, MétéoFrance

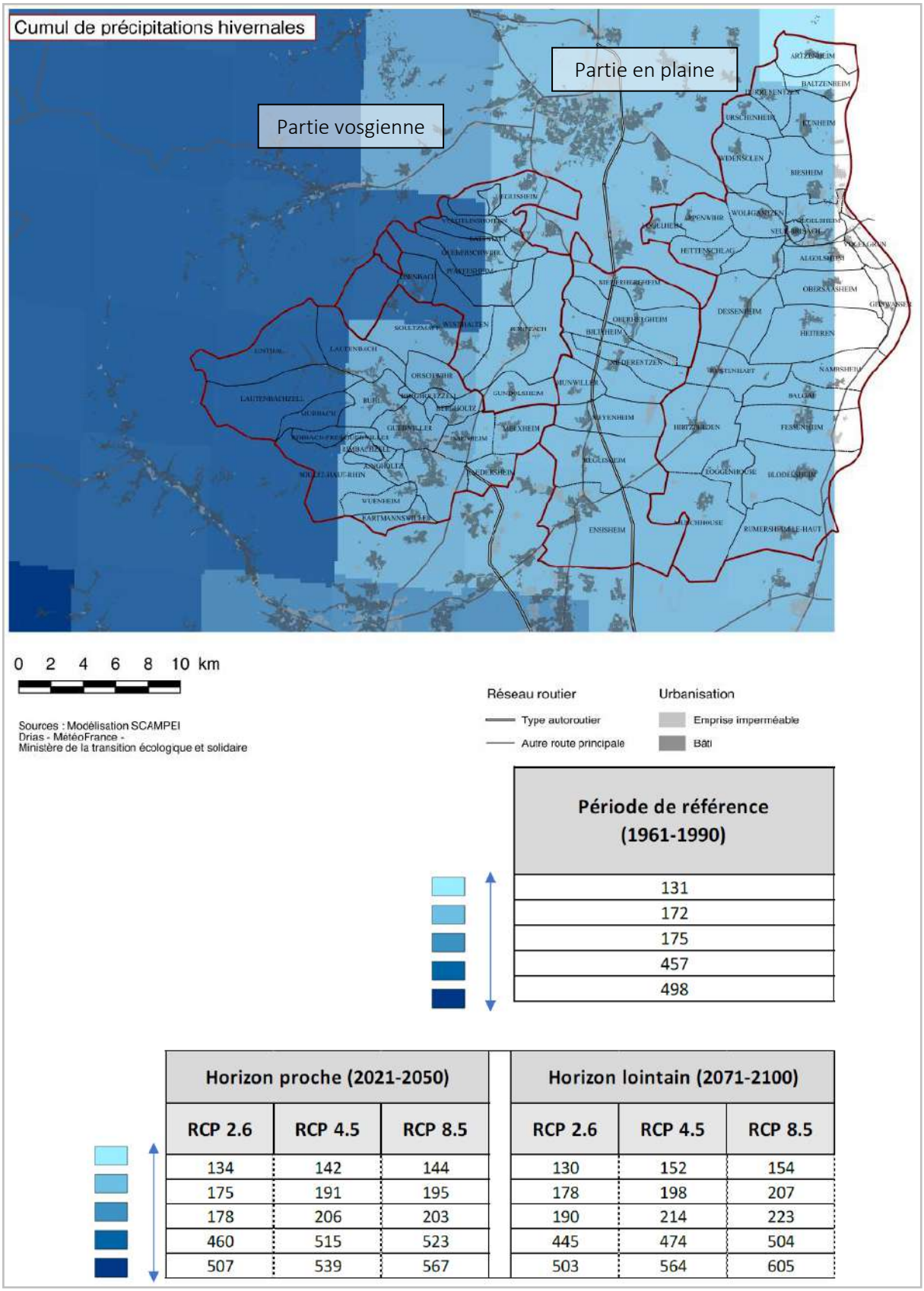


Période de référence (1961-1990)
13,79
15,99
18,47
18,77
18,96

Horizon proche (2021-2050)			Horizon lointain (2071-2100)		
RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
15,63	15,41	15,47	15,31	17,42	20,11
17,86	17,64	17,70	17,49	19,71	22,51
20,09	19,83	19,91	19,71	21,73	24,30
20,40	20,13	20,22	19,97	22,03	24,52
20,64	20,34	20,43	20,26	22,24	24,75

Figure 38 : Température moyenne en été : mesurée sur la période de référence et modélisée pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en °C) (discrétisation selon les quartiles)

Source : DRIAS, MétéoFrance



Période de référence (1961-1990)
131
172
175
457
498

Horizon proche (2021-2050)			Horizon lointain (2071-2100)		
RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
134	142	144	130	152	154
175	191	195	178	198	207
178	206	203	190	214	223
460	515	523	445	474	504
507	539	567	503	564	605

Figure 39 : Cumul moyen des précipitations en été : mesuré sur la période de référence et modélisé pour un horizon proche et un horizon lointain selon trois scénarios du GIEC (en mm)

Source : DRIAS, MétéoFrance

C. Vulnérabilité du territoire au changement climatique

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

Les régions continentales européennes connaissent un réchauffement climatique plus important que la moyenne, tendance qui devrait se poursuivre sur les prochaines années.

Figure 40 : Carte des impacts déjà visibles et à venir d'ici 2050

Source : Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONREC), 2021

Figure 41 : Infographie des impacts du changement climatiques selon les domaines

Source : ATMO Grand Est

Les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère possèdent une très grande longévité. Les mesures visant à réduire les gaz à effet de serre ne permettent donc pas de diminuer instantanément la composition de l'atmosphère. En raison de cette inertie, le réchauffement issu des gaz émis par les activités humaines depuis le début de la révolution industrielle se poursuivra sur plusieurs siècles.

Il est ainsi nécessaire d'analyser localement la vulnérabilité des territoires aux effets du changement climatique et d'anticiper les mesures permettant de s'y adapter, parallèlement aux actions pour contenir l'élévation de la température moyenne de la planète. L'adaptation correspond à l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques.

La partie suivante expose les effets possibles du changement climatique sur l'environnement puis sur les activités humaines à l'échelle locale (département ou PETR).

1. Les effets possibles du changement climatique dans le domaine de l'environnement

a. La gestion des eaux

Le réchauffement climatique implique une diminution faible des précipitations sur l'année mais une augmentation du nombre de jours sans pluie et des événements climatiques courts mais intenses, ainsi que la baisse de couverture neigeuse en hiver. Ces changements sont déjà visibles depuis quelques années dans le Haut-Rhin et ont un impact sur la ressource en eau, sur les cultures et sur le tourisme.

Les conséquences induites par ces changements sont :

- Une perte de débit dans les cours d'eau, et de ce fait, une capacité réduite à absorber les polluants. Or la nappe phréatique sur la partie ouest du territoire, est déjà fortement impactée par certains contaminants, du fait de sa faible épaisseur ;
- L'augmentation d'épisodes pluvieux intenses, qui entrainent des dégâts tels que des inondations ou des glissements de terrain ; mais qui pourraient également perturber le fonctionnement des systèmes d'assainissement (trop plein et rejet d'eaux grises dans le milieu naturel ;
- Une diminution de l'effet de régulation de la neige, avec pour conséquence un accroissement des risques d'inondations, notamment dans le bassin versant de l'Ill. De plus, la diminution de l'enneigement aura des répercussions importantes sur la ressource en eau en été.

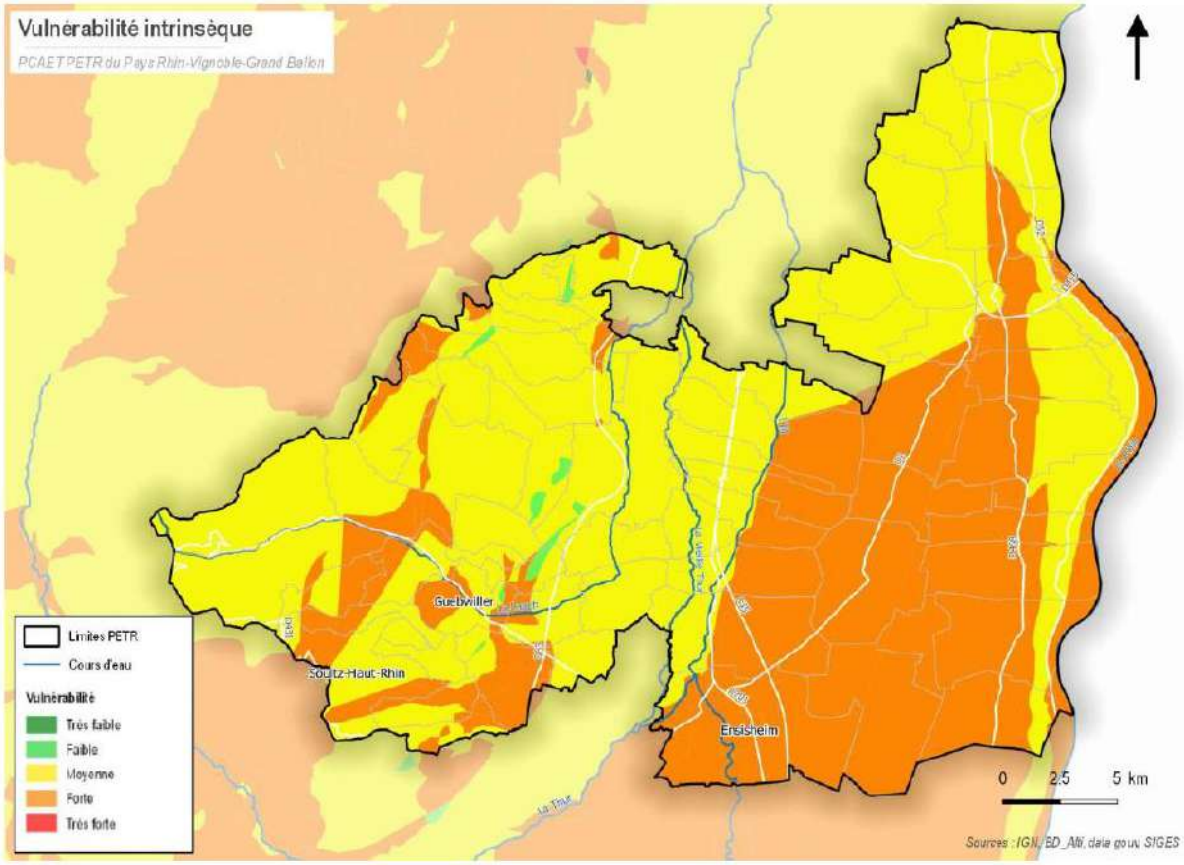


Figure 42 : Vulnérabilité des masses d'eau

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil, 2019

La carte de vulnérabilité intrinsèque correspond à la sensibilité des eaux souterraines aux pressions anthropiques en considérant les caractéristiques du milieu naturel (et non par la nature et les propriétés de polluants : vulnérabilité spécifique).

Le territoire présente une vulnérabilité variable des nappes, restant majoritairement moyenne, avec une partie ouest en sensibilité forte, ainsi que certains secteurs plus réduits à l'est.

ATOUT	FAIBLESSE
Topographie qui fait le caractère paysager du territoire : présence de montagnes, plaines et vallées Occupation du sol dominée par les terres arables et les espaces boisée, l'urbanisation est modérée Un réseau hydrologique développé Masses d'eau souterraine en bon état quantitatif Une dynamique sur la protection de la ressource en eau et la lutte contre les pollutions est déjà en place Gestion de l'eau efficace (assainissement, distribution, qualité…)	Vulnérabilité des nappes aux pressions anthropiques bien présente (nitrates et produits phytosanitaires) Une des masses d'eau souterraines en état qualitatif médiocre à mauvais Masses d'eau superficielles majoritairement en état écologique et physique chimique moyen à médiocre Agriculture qui fragilise les sols et nappes Territoire en Zone sensible à l'eutrophisation Territoire en zone vulnérables aux nitrates Certains SAGE n'ont pas été révisés ou sont en cours d'élaboration
OPPORTUNITE	**MENACE**
SDAGE et SAGE du Bassin Rhin Meuse qui fixe des enjeux en termes de qualité des eaux et de préservation de la ressource et des zones humides Adapter les pratiques agricoles pour palier aux pollutions en nitrates et pesticides	L'urbanisation, bien que raisonnée, met en danger les sols naturels et intensifie l'imperméabilisation Impact du changement climatique sur la ressource en eau et les cycles (disponibilités, températures, qualité…) Fuites conséquentes sur le réseau d'alimentation en eau potable Sensibilités des masses d'eau face aux nitrates et pesticides

Tableau 35 : Synthèse des enjeux liées à l'eau sur le territoire
Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil

L'enjeu principal de ce PCAET en lien avec l'eau relève de l'adaptation au changement climatique et à tout ce que cela induit : élévation des températures, irrégularité et raréfaction de la ressource, évènements d'inondations plus importants et plus fréquents…
Le réseau hydrologique souterrain et de surface constitue un enjeu fort sur les territoires intercommunaux, celui-ci ne présentant pas des états écologiques et physico-chimiques satisfaisants.
L'installation ou la rénovation du réseau électrique, de gaz ou de chaleur, le développement d'énergies renouvelables (bois-énergie, éolien, photovoltaïque, hydraulique, méthanisation), peuvent présenter un risque de pollution ou créer de nouveaux obstacles à l'écoulement des eaux.

L'état chimique et écologique n'étant pas bon pour l'ensemble des cours d'eau, le contrôle des émissions de GES non énergétiques en élevage et en agriculture (épandages, intrants, engins agricoles) constitue une piste d'amélioration.
En effet, un changement de techniques d'agriculture pourrait limiter les polluants, et les plans de reforestation permettraient une meilleure gestion du cycle hydrologique (absorption, stockage). La vulnérabilité aux nitrates des masses d'eau, qui concerne le territoire, pourrait également motiver ce genre de démarches.

La sensibilisation à la réduction des consommations de la ressource en eau, et notamment du gaspillage en faisant évoluer les habitudes de consommations et en informant les populations sur l'économie d'eau (utilisation par les

habitants, employés de la collectivité pour l'entretien des EV, pratiques culturales des agriculteurs…) est un enjeu majeur pour la préservation de la ressource en eau sur le territoire. De même, il est important de s'interroger sur l'importance de réduire les pollutions en adaptant les systèmes de traitement aux besoins et en limitant les rejets dans la ressource.

b. La biodiversité

De la même façon, l'augmentation de la durée des périodes sans pluie, a un impact sur la flore, et se répercutera d'ici une vingtaine d'années sur la faune et al flore avec :

- Un dépérissement des principales essences forestières (sapinières, hêtraies, Chênes pédonculés, Pins sylvestres) dû au stress hydrique ;
- Un risque de sécheresse dans les zones humides (avec feux de tourbes dans les tourbières) ;
- Par conséquent, une diminution de l'aire d'habitat des espèces les plus vulnérables inféodées à des espaces géographiques restreints, et de ce fait une diminution de la biodiversité et de ses effets bénéfiques pour les écosystèmes.

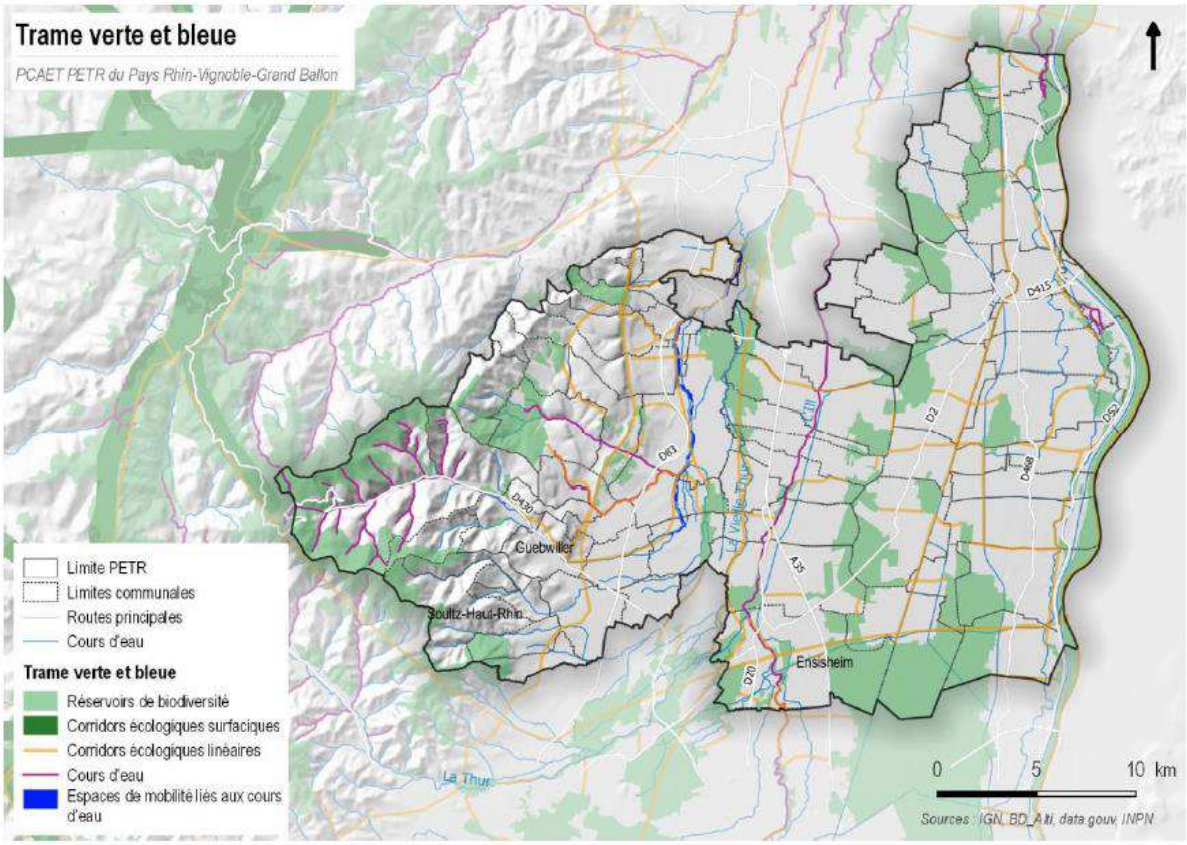


Figure 43 : Carte de la Trame Verte et Bleue sur le territoire du PETR

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil, 2019

Sur le territoire du PETR, les deux principaux réservoirs de biodiversité sont les milieux agricoles et anthropisés avec une grande partie du territoire occupé par des cultures annuelles et des vignes, et les milieux forestiers. On peut aussi noter une proportion assez forte des milieux humides (sous-trame des milieux ouverts humides).

Zoom sur les scolytes :

Les scolytes sont de petits coléoptères qui vivent sous l'écorce des arbres et creusent des galeries dans le bois, causant le dessèchement et la mort de l'arbre. Les périodes de sécheresse et de forte chaleur à répétition de ces dernières années ont fragilisé les épicéas et causé la prolifération des populations de scolytes dans les peuplements du Grand Est depuis 2018. Pour limiter leur prolifération, il est nécessaire de détecter rapidement les arbres infectés pour les récolter et les sortir de forêt au plus vite. L'année 2020 s'est terminée avec une population de typographes (principale espèce de scolyte rencontrée sur l'épicéa) très importante. Globalement, on estime qu'environ 10 millions de m3 d'épicéas ont été scolytés depuis le début de la crise en Grand Est et en Bourgogne – Franche-Comté (1 m3 d'épicéa scolyté engendre 30 000 typographes), l'équivalent de 30 000 hectares de peuplement environ.

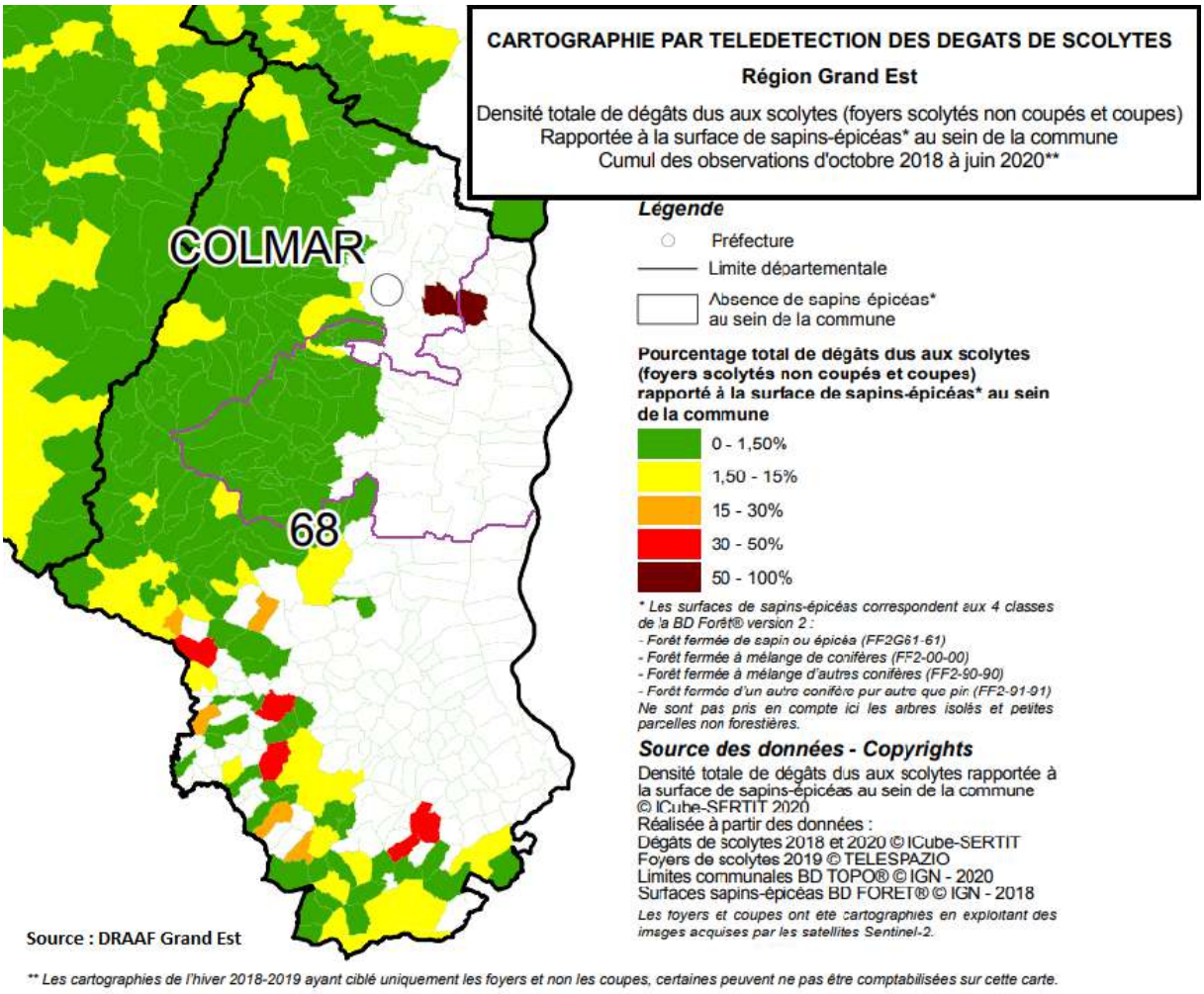


Figure 44 : Cartographie par télédétection des dégâts de scolytes

Source : Panorama des énergies renouvelables et de récupération, édition 2021

On constate actuellement que la commune de Widensolen est déjà fortement touchée par les dégâts liés au développement de scolytes (50 à100% de dégâts dus aux scolytes).

La partie Ouest du PETR, qui correspond à la partie plus montagneuse et forestière est également touchée, la commune de Vœgtlinshoffen présente le second pourcentage de dégâts le plus important (entre 1,5 et 15% de dégâts dus aux scolytes).

ATOUT	FAIBLESSE
Présence de nombreuses ZNIEFF de type I et II ainsi que des ZICO qui recensent diverses espèces patrimoniales dont certaines sont rares, menacées voire même disparue Présence de zones Natura 2000 permettant la protection des espaces naturels délimités Des APPB sont présents sur le territoire afin de protéger de nombreuses espèces d'oiseaux, amphibiens et reptiles, mammifères et insectes Des ENS sont aussi présents sur le territoire préservant et valorisant les espèces sensibles Le réseau hydrographique du territoire est particulièrement riche et présente une valeur forte pour le territoire (cours d'eau, zones humides, forêts alluviales…) La TVB reprend bien les éléments importants et secteurs à enjeu du territoire Présence de nombreux écoducs : passages à faune et passages à amphibiens Des sites globalement bien préservés…	… mais qui restent vulnérables face aux activités humaines Présence d'espèces dont les statuts sont de vulnérables à en danger critique et disparue du territoire Les eaux superficielles du territoire sont assez polluées ce qui réduit la biodiversité sur ces sites pour ne laisser place qu'à des espèces capables de supporter ces conditions Présence d'obstacles aux déplacements en grand nombre sur quelques cours d'eau du territoire et sur les réseaux routiers (notamment l'A35) qui entraînent des ruptures de continuité
OPPORTUNITE	**MENACE**
Préserver les milieux urbains contre l'urbanisme et conserver les espaces à forts enjeux écologiques Définir une TVB à l'échelle plus locale Valorisation lors des mesures de restauration et de compensation des plans Contribution à l'atteinte des objectifs du PCAET Les milieux naturels présentent des services écosystémiques (stockage carbone, fertilisation naturelle, pollinisation, filtration des polluants…)	Effets du changement climatique sur la faune et la flore Développement des activités humaines et notamment agricoles Pollution des masses d'eau sur la biodiversité

Figure 45 : Synthèse des enjeux liées à la biodiversité sur le territoire

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil

La biodiversité est un enjeu essentiel qui s'intègre dans le PCAET, et il existe un lien important entre le climat et la biodiversité. En effet, cette dernière présente une certaine vulnérabilité vis-à-vis du changement climatique, mais sa préservation peut apporter des solutions : à travers les services écosystémiques rendus, la biodiversité permet notamment de capter le carbone, d'améliorer la qualité de l'air et d'adapter le territoire au changement climatique.

Il est important d'identifier ces secteurs à enjeux forts en termes de biodiversité (N2000, ZNIEFF, trames vertes et bleues, zones humides …) afin de préserver les espaces les plus sensibles lors de l'implantation de projets industriels, même liés à la production d'énergies renouvelables. Ces dernières doivent être intégrées au mieux dans les territoires sans porter atteinte aux écosystèmes sensibles. Les rénovations énergétiques et modifications du réseau d'énergie doivent aussi prendre en compte cette biodiversité.

Le PCAET présente un enjeu fort de par son impact sur le changement climatique, notamment avec l'augmentation de la température pouvant impacter les zones d'habitat de la faune et de la flore et entrainer des mutations pouvant bouleverser les espèces et donc conduire à un déséquilibre.

Concernant la séquestration de carbone, les leviers mis en avant peuvent aussi avoir un effet sur les milieux naturels. En effet, un changement de techniques d'agriculture, ou des plans de reforestation, favoriseraient la préservation et le développement de la biodiversité.

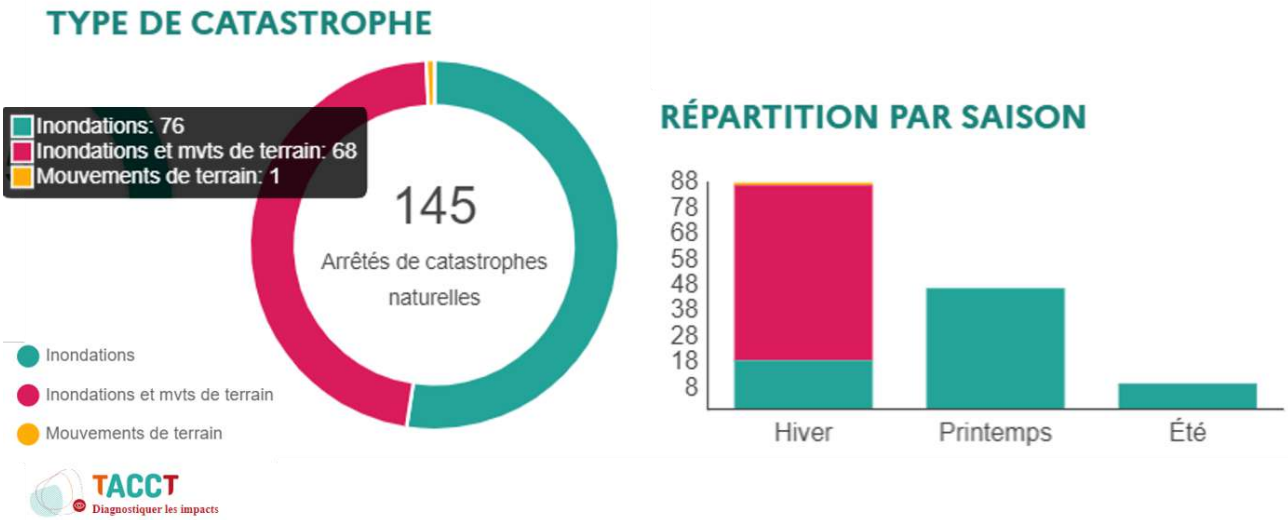
Les enjeux de la Trame Verte et Bleu vis-à-vis du PCAET sont globalement les mêmes que pour les milieux naturels. À ceux-là s'ajoute la grande nécessité de ne pas rompre les continuités existantes en veillant à prendre en considération les impacts des aménagements et des mesures prises sur les continuités et les réservoirs de biodiversité (implantation éolienne, réalisation d'ouvrages hydroélectriques, bâtiments de stockage d'ENR etc…). Le réseau de sous-trames nécessite de prendre en compte l'impact que pourrait avoir toute rénovation ou installation sur le réseau électrique, de gaz ou de chaleur. Il convient de faire de même concernant le développement d'énergies qui peuvent créer des obstacles au déplacement des espèces ou représenter une menace directe. Le maintien des continuités permet la circulation de la faune et indirectement la circulation de la flore, les milieux restent ainsi fonctionnels et continuent alors d'offrir leurs services écosystémiques.
Il apparait donc nécessaire d'intégrer la notion de continuités écologiques et la prise en compte des espaces naturels dans l'idée de « planifier » l'urbanisation du territoire et de ralentir le changement climatique.

c. Les risques naturels et technologiques

A partir de l'instant où l'écosystème subit un dérèglement, ce sont tous les compartiments de l'environnement qui vont être impactés. Avec par exemple une amplification des phénomènes de retrait-gonflement des argiles ou des incendies de forêts etc.

Le territoire est soumis à plusieurs risques d'origine naturelle. En premier lieu, il y a le **risque inondation**. Il présente également un enjeu important puisque de nombreuses communes aux abords des cours d'eau y sont confrontées. Cependant, des Atlas des Zones inondables (AZI) sont présents sur le territoire de même qu'un PGRI (bassin Rhin Meuse). D'autre part, **le risque dû aux mouvements de terrain** relatifs aux nombreuses cavités sur le territoire où quelques glissements et éboulements ont été recensés. Enfin, on peut noter que le territoire est concerné par le risque sismique (modéré à moyen) et le risque de tempêtes (recensement : la tempête de 1999, la tempête Xynthia en 2010, la tempête Eleanor en 2018 et la tempête Freya en 2019).

Sur l'ensemble du Pays, on recense 145 arrêtés de catastrophes naturelles dont la majorité se situent en hiver en (liés à des inondations et des mouvements de terrain) et ceux situés au printemps qui sont dus aux inondations.



Graphique 94 : Répartition des catastrophes par type et par saison sur le territoire du PETR
Source : TAACT, ADEME, 2021

Divers **risques industriels** sont présents au sein du PETR. Tout d'abord, le risque de **transport de matières dangereuses** qui peuvent être acheminées à la fois par voie ferrée, par voie navigable ou par voie routière et par

les canalisations est très présent. Ensuite, plusieurs Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont recensées dont un site SEVESO à Biesheim. Enfin, un **risque nucléaire** est présent pour la moitié des communes du PETR par rapport à la centrale de Fessenheim et ce, variant à des périmètres allant de 2 à 20 kilomètres. Malgré l'arrêt de la centrale nucléaire, le risque est omniprésent, le combustible étant en cours de démantèlement (Source : CLIS Fessenheim). De même, des barrages sont présents et peuvent engendrer à leurs tours des risques.

ATOUT	FAIBLESSE
Risques bien connus et localisés sur le territoire Bonne gestion et connaissance du risque d'inondation grâce aux PGRI et AZI	Risque de mouvement de terrain très présent par la présence de nombreuses cavités Risque d'inondation omniprésent aux abords des cours d'eau Risque de tempête avec des antécédents récents Risque de TMD présent sur l'ensemble du territoire par différentes voies (canalisation, navigable, routière et ferroviaire) Présence de nombreuse ICPE et d'une usine SEVESO seuil bas Présence de barrages Risque sismique moyen Risque nucléaire sur la moitié des communes du territoire
OPPORTUNITE	**MENACE**
Entretien du lit et des berges des cours d'eau peut permettre de limiter les inondations par crues. Un cours d'eau fonctionnel peut servir de réservoir pendant les inondations notamment par remontée de nappe Encourager la limitation de l'étalement urbain aux profits de surfaces végétalisées au sein du tissu urbains et promouvoir un paysage hétérogène composé de haies, fossés, et bandes enherbées pour enrayer l'imperméabilisation du sol	Les changements climatiques sont susceptibles d'affecter le régime pluvial, et ainsi d'accentuer les risques d'inondation Des aléas d'intensité exceptionnelle tels que les tempêtes ou les séismes sont toujours susceptibles de se produire de manière imprévisible, et d'avoir des conséquences sur les biens et les personnes

Tableau 36 : Synthèse des enjeux liées aux risques sur le territoire

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil

Les différentes actions à mener pour l'atteinte des objectifs du PCAET doivent prendre en compte les risques naturels et technologiques, même modérés ou faibles. En effet, les travaux de rénovation énergétique ou de modification du réseau (électricité, gaz, chaleur) peuvent subir des dommages à cause de ces aléas, et nécessitent d'en être préservés. La mise en place de systèmes de production d'énergies renouvelables doit aussi considérer ces risques.

De plus, la fréquence d'occurrence et l'intensité des aléas dépendent fortement du changement climatique. Les actions menées pour lutter contre celui-ci et rendre le territoire moins vulnérable auront donc un impact sur les risques naturels étudiés

d. Les paysages et patrimoine

Sur le territoire du PETR, plusieurs familles de paysages sont présentes notamment des paysages d'alternances entre reliefs montagneux, collinaires et vignobles. Il y a aussi des paysages spécifiques aux vallées en particulier celles du Rhin de la vallée de l'Ill ainsi que des paysages viticoles. L'ensemble de ces paysages varie d'une altitude allant de 200 mètres à 1200 mètres environ.

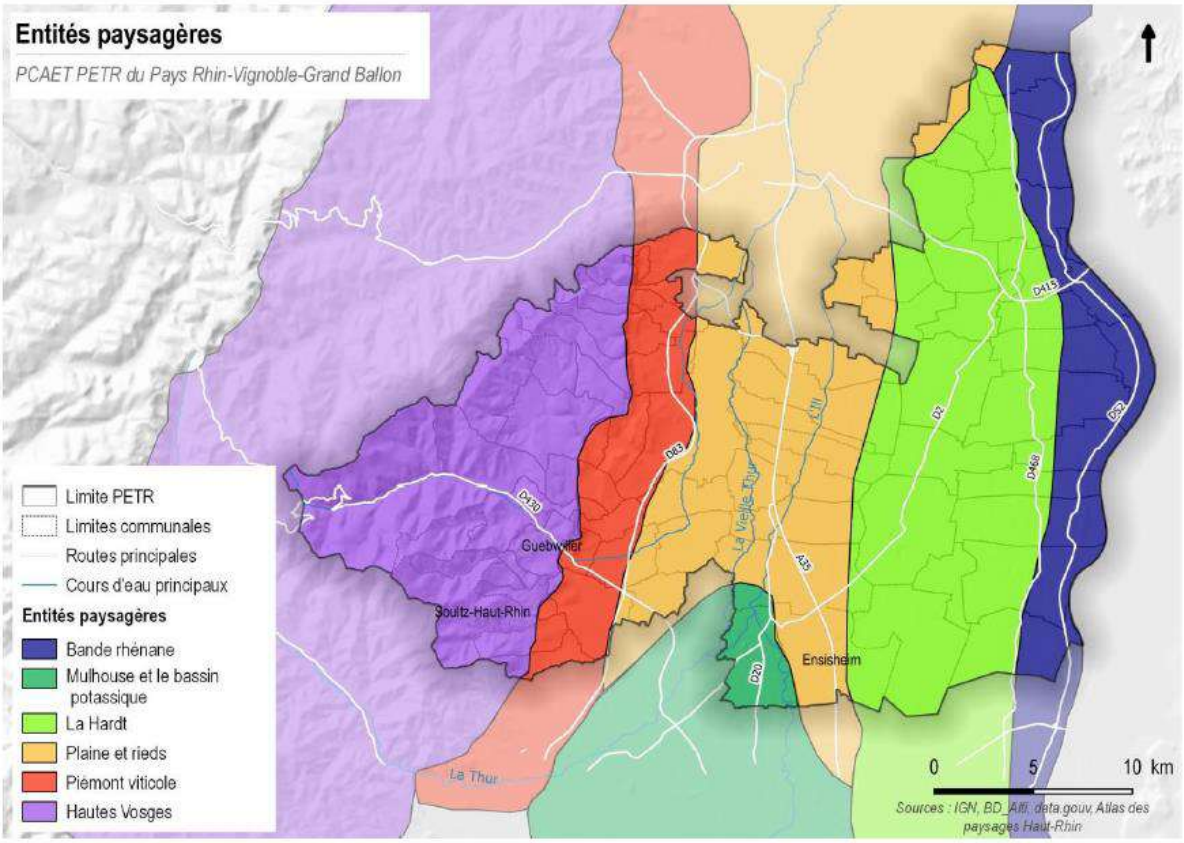


Figure 46 : Carte des entités paysagères sur le territoire du PETR

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil

Le territoire bénéficie d'un patrimoine historique et architectural riche (nombreux édifices religieux, mais aussi des ruines de Château, des parcs et une des fortifications de Vauban inscrite au Patrimoine Mondial de l'UNESCO). Ce bâti participe fortement à l'attractivité du territoire et au capital patrimonial que le territoire peut valoriser dans une optique de développement touristique ou de loisirs. Ce patrimoine contribue grandement à conforter l'image des territoires Alsaciens. Son maintien constitue ainsi un enjeu identitaire fort.

ATOUT	FAIBLESSE
Un patrimoine important : patrimoine vernaculaire très présent, de nombreux monuments historiques, plusieurs sites inscrits et sites classés, ainsi qu'un site patrimonial remarquable Des paysages représentés par 6 unités bien définies, avec des particularités propres qui ont façonné le paysage Diversité des paysages en lien avec les caractéristiques du territoire (massifs, vallées, rieds, plaines, vignobles…) Une des Fortifications de Vauban est inscrite au Patrimoine Mondial de l'Unesco à Neuf-Brisach	Sensibilité paysagère forte en raison de l'importance du paysage vis-à-vis du milieu urbain et naturel
OPPORTUNITE	**MENACE**
Sensibilité paysagère forte en raison de l'importance du paysage vis-à-vis du milieu urbain et naturel	Perte d'éléments paysagers forts notamment dans les vallées et les plaines où l'urbanisation se densifie Paysage fragile et sensible au changement climatique

Tableau 37 : Synthèse des enjeux liées aux paysages et patrimoine sur le territoire

Source : Etat initial de l'environnement, Médiaterre Conseil

Le paysage présente une valeur forte sur le territoire. Les enjeux du PCAET sont des enjeux vis-à-vis de la préservation et de la non-dégradation des espaces paysagers, des sites patrimoniaux. Le paysage et le patrimoine doivent impérativement être considérés durant l'élaboration du PCAET.

Il s'agit donc de prendre en compte dans les mesures et les actions l'intégration paysagère et l'intérêt paysager pour les populations, pour la biodiversité et également pour le climat (espaces boisés, prairies etc) et donc veiller à ce que les aménagements prévus soient visuellement en adéquation avec l'espace et ne dénaturent pas les zones. Les installations, ouvrages et aménagements ne devront pas nuire aux vues du territoire et ne devront pas avoir un impact négatif sur les espaces paysagers et patrimoniaux.

2. Les effets possibles du réchauffement climatique sur les activités humaines

a. La santé humaine

La santé humaine est déjà impactée par le changement climatique. La carte ci-dessous indique le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat (inondations, avalanches, tempêtes et, feux de forêt, mouvements de terrain). Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatique identifié par commune est élevé, plus l'indice est fort.

Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses. Aussi, il est nécessaire de mettre en place des actions d'adaptation dans les territoires exposés pour limiter leur vulnérabilité aux risques climatiques.

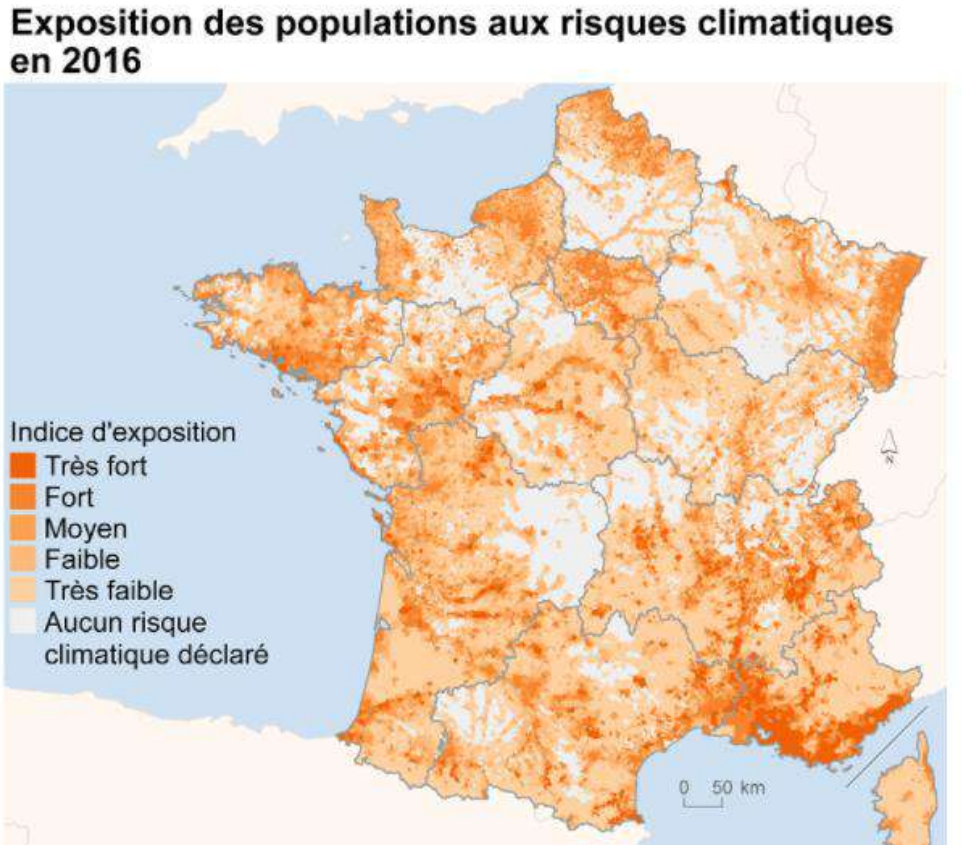


Figure 47 : Carte de l'exposition des populations aux risques climatiques en 2016

Source : MTES, Gaspar, 2017 - Insee, RP, 2014, ©IGN, BD Carto, 2016. Traitements SDES, 2019

En effet, voici ci-dessous les risques déjà présents sur le territoire du PETR RVGB et ceux identifiés à venir :

- Les **vagues de chaleur** sont plus fréquentes et plus intenses, **augmentation des expositions aux UV**... Le vieillissement de la population renforce ce risque : 25 % de la population a plus de 60 ans, (population plus sensible aux conséquences sanitaires des périodes de fortes chaleurs).
- L'**augmentation des personnes sujettes à des allergies** ainsi que l'allongement des périodes d'allergies.
- Certains **parasites** survivent à présent tout au long de l'année comme les tiques et les moustiques, ce qui entrainent l'extension de pathologies comme la maladie de Lyme ou encore la dengue, le chikungunya et le zika.
- Des dépassements de plus en plus régulièrement du seuil acceptable d'ozone en été, dans les zones en altitude et des pollutions particulaires qui entrainent une **dégradation de la qualité de l'air**.
- Des problèmes liés à la ressource en eau (quantité et qualité)
- La perte de minéraux, protéines, et vitamines dans une partie des végétaux comestibles.
- Des traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse…)

b. L'agriculture, la viticulture et la sylviculture

Les conditions climatiques plus variables d'une année à l'autre vont entrainer des rendements, une productivité et une qualité de récolte plus aléatoires (gel tardif, sécheresse printanière, été trop humide, …).

De plus, une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes pourra endommager les cultures et érodant les sols (tempêtes, grêles, crues…) ;

Les effets du réchauffement climatique dépendent également de la culture concernée. Le maïs, très présent sur le territoire, est une culture assez résistante à l'augmentation des températures puisque c'est une graminée tropicale dites « C4 », plus résistante que les « C3 ». Il aura dans les 10 prochaines années, une période favorable plus étendue mais sera saisonnièrement soumis à des sécheresses qui vont augmenter les risques de stress hydrique et la pression exercée sur la nappe phréatique. Les rendements seront globalement diminués.

Les cultures en « C3 » comme le blé sont plus vulnérables face aux changements climatiques. Les variétés utilisées en France résistent moins bien à l'augmentation des températures. Les rendements subissent de plus en plus les périodes de sécheresse sur le territoire. La question de l'adaptation des variétés reste posée.

Concernant la viticulture, l'Alsace va voir évoluer ses variétés de vin d'ici 15 à 30 ans, avec certainement une augmentation des vins rouges, plus adaptés à des températures plus élevées. De la même manière, le raisin sera de plus en plus sucré puisqu'il recevra plus de soleil. Ainsi la culture de cépage tel que la syrah pourrait être envisageable en Alsace d'ici 2025, d'après Duchêne et Schneider (INRA) qui ont publié en 2007 un rapport intitulé « Les conséquences écophysiologiques des évolutions climatiques au cours du développement de la vigne en Alsace ». Le vin alsacien va alors évoluer mais ne sera pas tellement menacé.

Pour la sylviculture, certaines espèces présentent en Alsace vont difficilement supporter ces augmentations de températures et la production de bois sera également impactée. Ces impacts seront visibles sur un temps plus long, autour de 30 à 50 ans.
La présence de nouvelles espèces invasives ainsi que maladies qui touchent les différentes souches d'arbres pourraient impacter les activités sylvicoles.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses agricoles avec un conflit d'usage sur l'eau pourra entrainer des difficultés d'approvisionnement en fourrage du bétail et en eau des bêtes

Le système vertueux des puits de carbone dans les prairies peut être impacté par le dérèglement climatique avec notamment des saisons plus contrastées engendrant une modification des plantes fourragère et une modification de leur rendement ;

Des baisses de rendements agricoles pourront être observés, suite à l'augmentation des pics d'ozone lors de périodes de fortes chaleurs.
De plus, les exploitants agricoles pourront faire face à une augmentation possible du prix des facteurs de production (engrais, intrants, prix de l'eau, de l'énergie...) ;
Enfin, le changement climatique pourra accentuer l'évolution des maladies liées à l'émergence de nouveaux pathogènes ou à la migration des pathogènes existants (cultures et bétail), et des risques de maladie plus importants liés aux conditions d'humidité excessives à certaines périodes des cycles des cultures.

En ce qui concerne les conséquences, plutôt positives, on peut évoquer le fait que certaines récoltes seront préservées par des périodes de gel moins fréquentes ou encore les conditions climatiques seront plus favorables à de nouvelles cultures, de type maraichage par exemple.

c. Le tourisme

Le tourisme est d'ores et déjà impacté par l'absence de neige en hiver et la mauvaise qualité des zones de baignades en été (prolifération d'algues, de bactéries et de parasites).
Modifier le type d'activités touristiques devient une priorité pour contrer ces changements de paysage. L'augmentation des températures permettrait de rallonger la période estivale et pourrait potentiellement attirer des touristes sur une période plus large. Cependant les canicules et les épisodes climatiques extrêmes peuvent

contrebalancer ces effets et la baisse de la disponibilité en eau pourrait impacter les activités touristiques comme les sports aquatiques ou encore la baignade.
De plus, la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes pourra avoir des répercussions sur la pêche et les paysages, en plus des activités de baignade.

d. Le secteur résidentiel

Concernant le secteur résidentiel, le changement climatique va avoir un impact mitigé. Il pourra être bénéfique au travers de la baisse des besoins en chauffage en hiver, et donc une diminution des consommations énergétiques et des émissions de GES qui y sont liées.
Toutefois, si les habitations ne sont pas adaptées (isolation thermique, ventilation …), les climatiseurs risquent de se développer très rapidement, et ceux-ci sont de grands consommateurs d'énergies. L'avantage des climatiseurs est qu'ils n'utilisent pas de produits pétroliers contrairement à certain chauffage, et donc sont moins émetteur de GES (mais risque de forte hausse de la consommation électrique).

e. L'urbanisme

Un des principaux objectifs en matière d'urbanisme dans les années à venir consiste à lutter contre les îlots de chaleur urbains (ICU), notamment avec les périodes de forte chaleur qui s'intensifieront. La lutte contre les ICU passe par une politique d'aménagement spécifique qui permettrait d'intégrer des espaces verts dans les milieux urbains par exemple.
La limitation de l'étalement urbain représente également un enjeu majeur dans l'aménagement de la ville future. En effet cela permettra d'éviter les déplacements et donc la consommation d'énergie tout en étant compatible avec l'aménagement d'espaces verts, ainsi il faudra rester vigilant quant à la densification. De plus, les réseaux de collecte d'eau pluviales devront gérer des événements avec des pluviométries plus intenses.

Le SCoT du PETR du Pays RVGB contient un volet concernant l'adaptation du territoire aux effets du changement climatique dont une prescription en particulier qui veille à conserver des îlots de végétation, réduire les revêtements participant à l'effet d'îlot de chaleur et prendre en compte l'orientation du bâti.

3. Synthèse des vulnérabilités du territoire

L'évaluation des impacts des changement climatique sur le territoire du PETR a été réalisé à l'aide de l'outil TAACT, de l'ADEME.
La méthode de diagnostic proposée dans TACCT est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'exposition et de sensibilité. Il existe plusieurs définitions de référence pour ces concepts. Le parti pris est de présenter ici des explications simples et opérationnelles. Les définitions scientifiques de référence sont fournies en Ressources.

La méthode TACCT s'appuie sur l'analyse de deux éléments déterminants : l'exposition et la sensibilité.

Sensibilité — **Degré auquel un système est influencé,** positivement ou négativement, **par la variabilité du climat ou les changements climatiques.** Les effets peuvent être directs (par exemple la modification des rendements agricoles due à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (par exemple les dommages causés par une augmentation de fréquence des inondations côtières en raison d'une élévation du niveau de la mer).

Cette notion de sensibilité ne doit pas être confondue avec celle de sensibilité du climat, qui fait l'objet d'une définition distincte.

Vulnérabilité — Mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, **y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes.** La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution et de la variation du climat à laquelle le système considéré est **exposé,** de la **sensibilité** de ce système et de **sa capacité d'adaptation.**

17 expositions aux aléas climatiques ont été recensé sur le territoire. Ces expositions ont été notées pour leur observation actuelle sur le territoire du PETR RVGB, selon les graduations suivantes :

- 0 - Nulle
- 1 – Faible
- 2 – Moyenne
- 3 – Elevée

Puis une seconde saisie, permet d'évaluer l'évolution probable de ces expositions dans le futur avec soit une diminution, une augmentation, une exposition identique ou alors encore non prévisible (de 0 à 4).

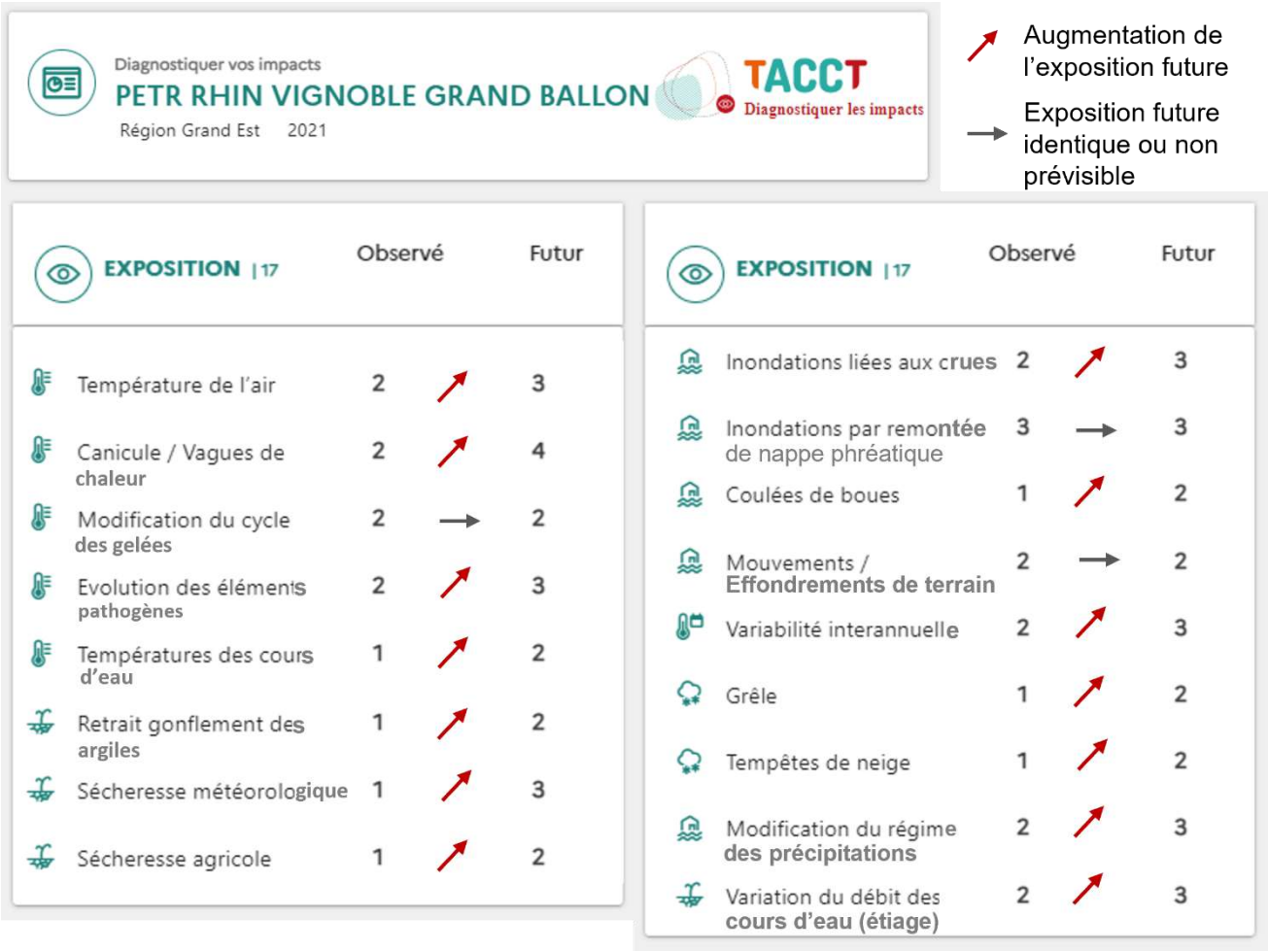


Tableau 38 : Recensement des expositions aux aléas climatiques

Source : Outil TAACT, ADEME, décembre 2021

En page suivante, la synthèse des impacts sous forme de matrice et enfin sous forme de graphique en radar. Ces illustrations permettent comprendre les domaines les plus impactés par le changement climatique selon notre diagnostic.

L'analyse de la simulation réalisée avec l'outil TAACT, nous permet de déterminer les secteurs les plus vulnérables au changement climatique : la **forêt** (sylviculture), la **ressource en eau**, la **santé**, l'**urbanisme** (aménagement du territoire), la **biodiversité** et l'**agriculture**. Il s'agit donc des domaines pour lesquels il faudra être le plus vigilant à l'avenir et ceux dans lesquels il faudra mettre en place des mesures permettant de s'adapter et/ou d'atténuer le changement climatique.

Un tableau récapitulatif des forces et faiblesses de chaque domaine est présente en pages suivantes.

Tous les impacts ne sont pas encore connus, le milieu scientifique progresse d'année pour appréhender les services écosystémique rendus pour la biodiversité, toutes les interconnexions des écosystèmes et leurs interdépendances. Ces données ne sont donc pas figées et sont amener à évoluer et à être compléter tout au long de la démarche du PCAET.

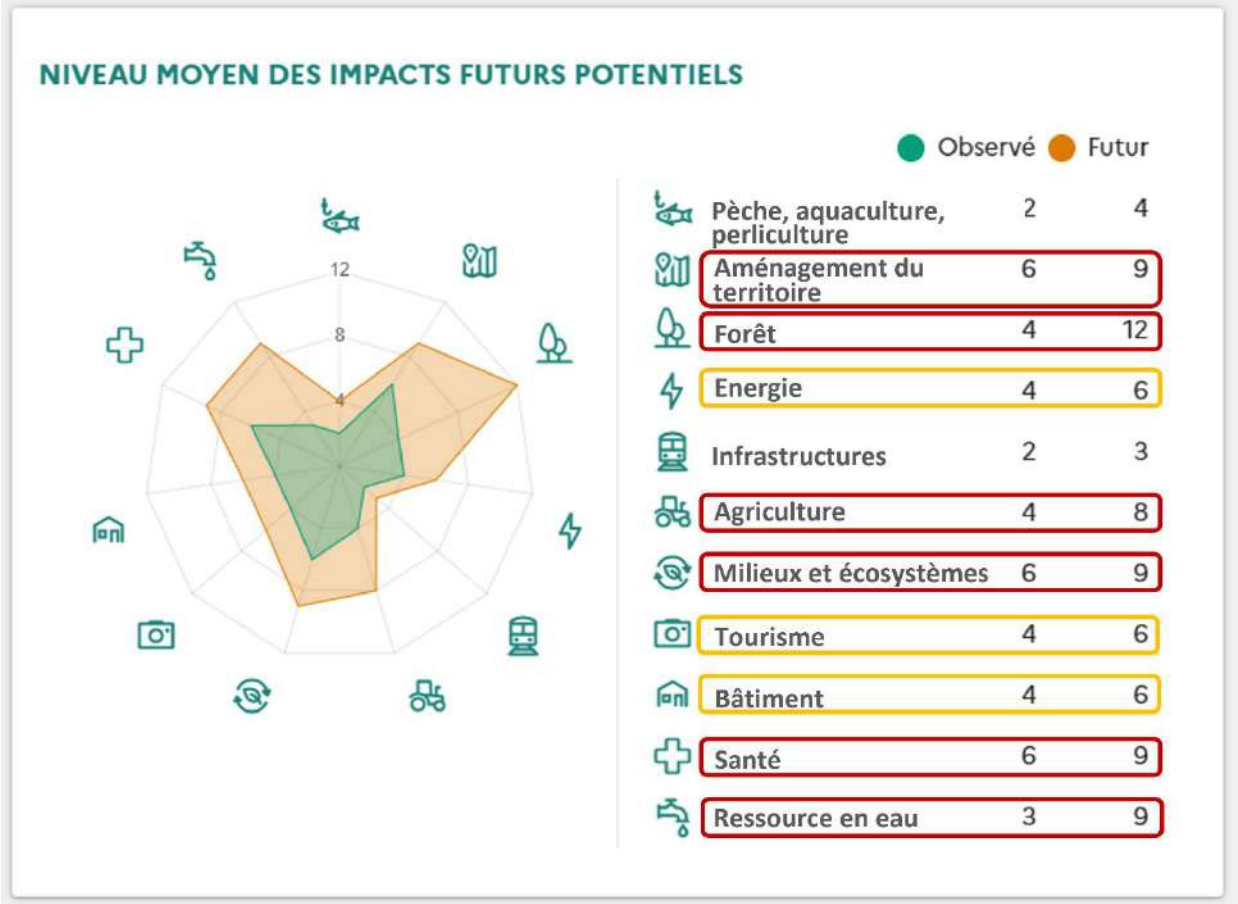


Figure 48 : Synthèse des impacts et graphique en radar des vulnérabilités sur le territoire du PETR

Source : TAACT, ADEME

Tableau 39 : Forces et faiblesses du territoire du PETR face au changement climatique

Thématiques	FORCES	FAIBLESSES
Eau	Dynamiques sur la protection de la ressource en eau et de la lutte contre les pollutions est déjà présente au niveau du territoire	Aggravation du risque d'inondation due à l'augmentation de la fréquence de crues sur de petits bassins versants et à la fonte précoce et intense des neiges
	Certaines crues hivernales et printanières pourront bénéficier aux zones humides	Réduction de la capacité d'absorption des polluants : Qualité des masses d'eau souterraines et superficielles à surveiller (nitrates et produits phytosanitaires utilisés en agriculture) pour l'alimentation en eau potable
		Glissement de terrain
		Diminution de l'effet régulateur de la neige
	Augmentation débit des cours d'eau en hiver sera favorable aux écosystèmes aquatiques	Quantité des masses d'eau souterraines et superficielles à surveiller lors des étiages estivaux pouvant provoquer des conflits d'usages
	Efficacité de la gestion de l'eau (assainissement, distribution, qualité…)	Impact sur le fonctionnement du système d'assainissement
Biodiversité	Augmentation des températures et du taux de CO_2 sera favorable au développement de certaines plantes	Episodes de sécheresse provoqueront des stress hydriques responsables du dépérissement des principales essences forestières
		Diminution de l'aire d'habitat des espèces les plus vulnérables et donc diminution de la biodiversité
		Diminution de la biodiversité et des effets de la biodiversité sur l'écosystème (services écosystémiques)
	Augmentation des précipitations permettra de maintenir écosystèmes dans les milieux aquatiques et bénéficieront aux zones humides	Augmentation des périodes de sécheresse augmentera le risque de dégradation des zones humides
	Migration des forêts en altitude permettra de changer d'usage certains sols	Prolifération d'espèces invasives plus adaptées aux conditions climatiques futures
Santé	Hiver plus doux permettra de limiter les maladies liées au froid	Augmentation du nombre de personnes sujettes aux allergies
	Emissions de polluants atmosphériques liées au chauffage devraient diminuer car les températures hivernales devraient être plus basses	Emissions de polluants atmosphériques liées à la climatisation devraient augmenter car les températures estivales devraient être plus hautes et avec vagues de chaleur plus récurrentes
		Non destruction de parasites (exemple : tiques) qui perdurent toute l'année
		Dégradation de la qualité de l'air (exemple : pics de pollution ozone) qui affectera la santé humaine des populations les plus sensibles (respiratoire, cardiaque, développement de cancer…)

Agriculture	Augmentation des températures et du taux de CO_2 sera favorable au développement des cultures en « C4 »	Diminution des rendements due à l'augmentation des températures et de la teneur en CO2 dans l'atmosphère, de manière plus importante pour les plantes en « C3 » mais également au-delà d'un certain seuil de température pour les « C4 »
	Réduction de la fréquence des périodes de gel seront bénéfiques pour les récoltes	Périodes de sécheresse engendreront un déficit hydrique important qui impactera notamment les surfaces ne pouvant être irriguées et qui développera des conflits d'usage liés à la ressource en eau dus à l'irrigation de certaines surfaces agricoles
	Adaptation des variétés cultivés au changement climatique possible	
Sylviculture	Gestion durable de la forêt facile à développer car il s'agit principalement de forêts publiques	Principales essences cultivées vont mal supporter les hausses des températures et le manque d'accès à l'eau
	Potentiel de développement de la filière bois important car utilisation en bois d'œuvre ou bois énergie	Production de bois affectée dans un contexte de demande de plus en plus importante
Viticulture	Périodes de gel moins fréquentes ce qui permet de préserver les récoltes	Fréquence plus élevée de gelées tardives qui engendreront des dégâts sur le vignoble
	Augmentation des températures permettra d'augmenter les taux de sucres naturels (bénéfiques pour certains cépages)	Adaptation quant aux cépages cultivés due à l'augmentation des taux de sucres naturels ou suivi particulier pour faire perdurer les cépages du terroir
Tourisme	Prolongation de l'activité touristique dans le vignoble et le massif vosgien sur les périodes printanière et automnale	Absence de neige lors de la période hivernale qui va impacter les activités touristiques liées aux sports d'hiver
		Episodes caniculaires auront le risque de faire fuir des touristes, notamment en milieux urbains
	Allongement de la saison touristique estivale	Prolifération de bactéries, parasites, algues dans les zones de baignade
Résidentiel Bâtiment	Economie d'énergie et diminution des GES grâce à la diminution du chauffage lors des hivers plus doux	Augmentation des installations de climatiseurs due à la hausse des températures en période estivale et aux épisodes caniculaires ce qui engendrera une hausse de la consommation d'énergie
Urbanisme Aménagement	Possibilité de développer des politiques d'aménagement de l'espace urbain en privilégiant l'implantation d'espaces verts	Réseaux d'assainissement ne permettront plus d'absorber les pluies hivernales
	Limitation de l'étalement urbain encore possible en densifiant et en luttant contre les logements vacants dans les villes	Intensification des averses pourront être à l'origine de mouvements de terrain
		Effets Îlots de chaleur urbains en périodes de vagues de chaleur et canicules

VII. ANNEXES

A. Fiche Communauté de Communes du Pays Rhin-Brisach

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil

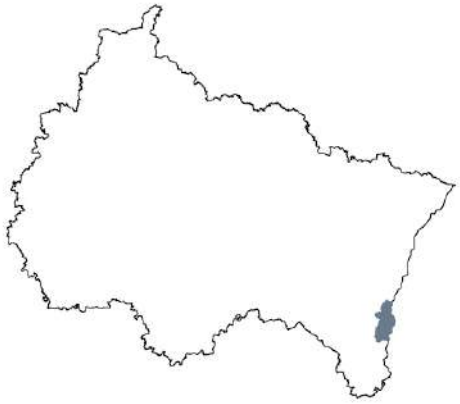
Edition 2021

-

CC Pays Rhin - Brisach

Source ATMO Grand Est - Invent'Air v2021

Version du 29/10/2021



0,6% de la surface du Grand-Est

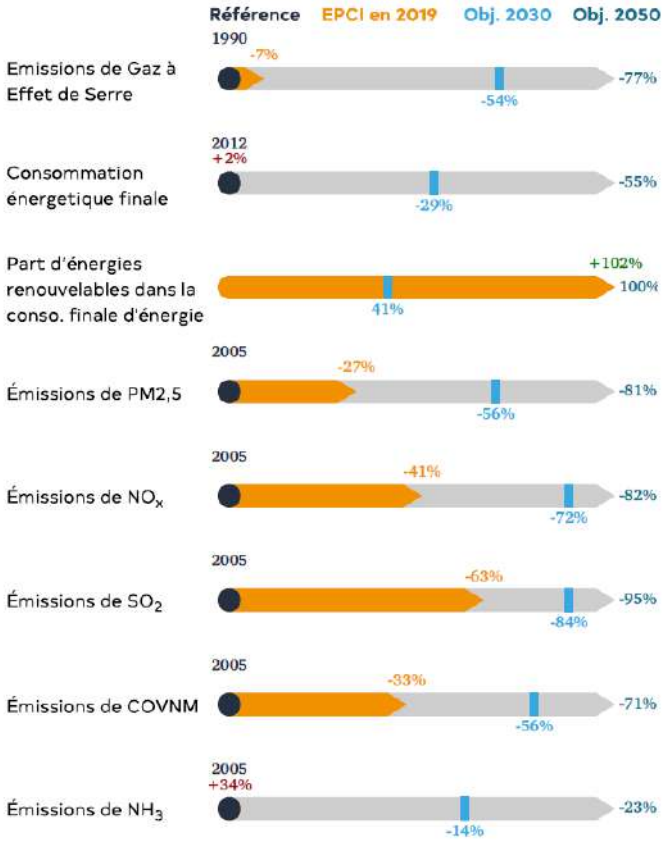
0,6% de la population du Grand-Est

Ce document présente de manière synthétique les chiffres du territoire se rapportant aux thématiques Climat - Air - Energie, les objectifs régionaux à atteindre donnés par le SRADDET ainsi que le diagramme de flux « production - consommation » du territoire.

Principaux objectifs régionaux

Les **PCAET** et autres plans locaux comportant les thématiques Climat-Air-Energie doivent prendre en compte les objectifs et être compatibles avec **les règles du SRADDET** (code env. R229-55) ainsi qu'avec **les objectifs nationaux** (SNBC révisée notamment).

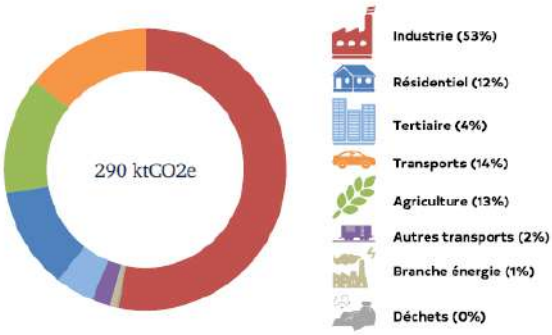
A cet effet, le graphique ci-contre présente ces différents **objectifs à atteindre en 2030 et 2050**, ainsi que la position du territoire en 2019 par rapport à ces objectifs.



Emissions de gaz à effet de serre (GES)

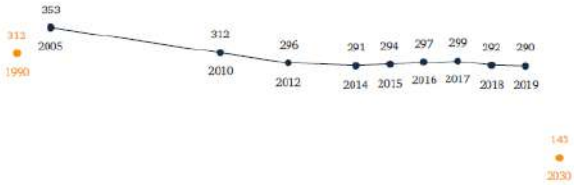
Afin de déterminer l'impact de l'ensemble des GES sur les changements climatiques, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il est calculé au moyen des pouvoirs de réchauffement respectifs de chacun des GES et s'exprime en équivalent CO_2 (CO_2e).

Emissions de GES par secteurs en 2019



La séquestration carbone par la biomasse permet de capter l'équivalent de 0,19% des émissions de GES du territoire.

Evolution des émissions de GES ($ktCO_2e$)



Emissions par habitant en 2019

7,85 tCO_2e

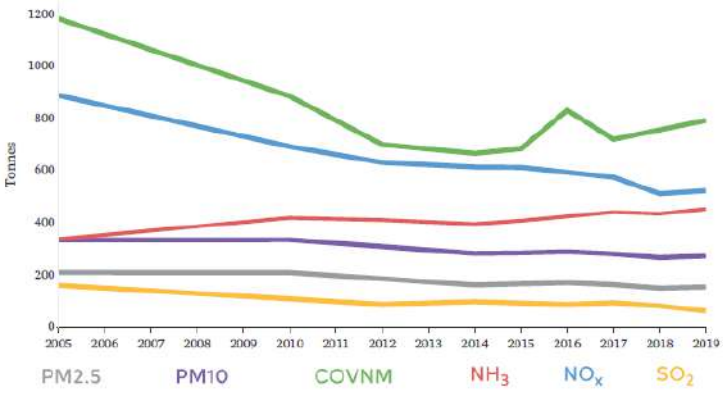
8,71 tCO_2e

Emissions de polluants atmosphériques

Emissions des 3 principaux secteurs émetteurs par polluants atmosphériques en 2019

Evolution des émissions des polluants atmosphériques (en tonnes)

L'exposition à la pollution de l'air à long terme (chronique) comme à court terme (lors de pics de pollution) a des impacts importants sur la santé, en particulier pour les personnes vulnérables ou sensibles. En France, la pollution de l'air extérieur réduit l'espérance de vie de 9 à 15 mois environ.

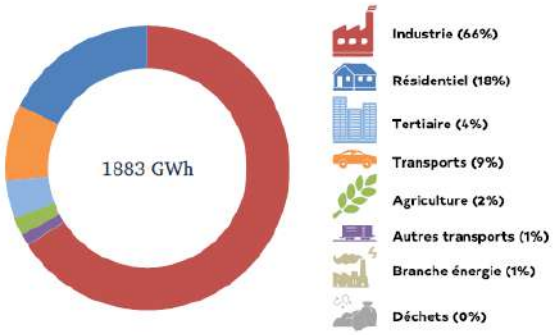


Observatoire climat air énergie Grand Est

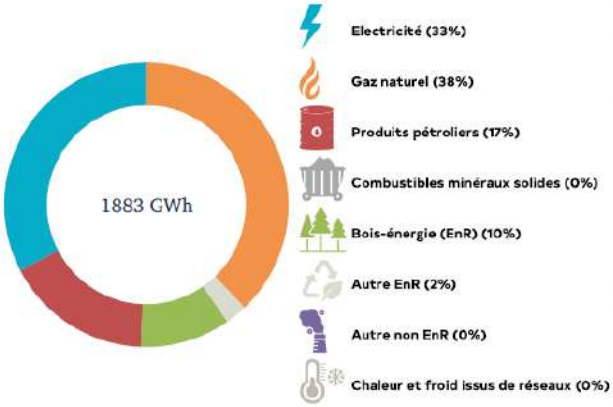
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC Pays Rhin - Brisach

Consommation d'énergie finale...

...par secteurs en 2019



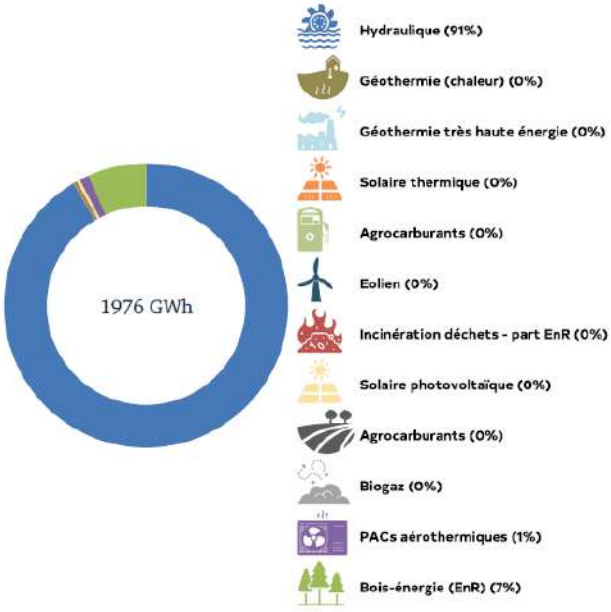
...répartie par type d'énergie en 2019



Evolution de la consommation d'énergie finale à climat réel (GWh)

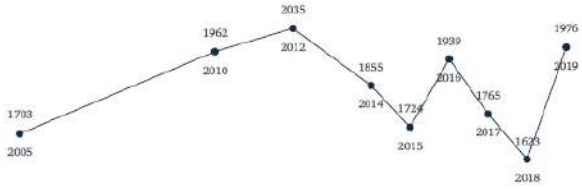
Production d'énergie renouvelable...

...par filière en 2019



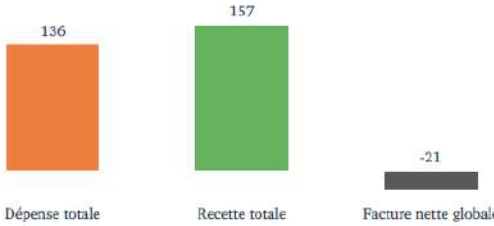
L'atteinte des objectifs nationaux doit combiner une réduction de la consommation d'énergie avec le développement de la production d'énergie renouvelable.

Evolution de la production d'énergie renouvelable (GWh)



Facture énergétique

Facture énergétique du territoire en 2019 en millions d'€



La facture énergétique nette territoriale est constituée de la différence entre les dépenses énergétiques d'un territoire (le solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur le territoire, tous secteurs confondus) et ses recettes (les ventes d'énergies renouvelables produites sur le territoire).

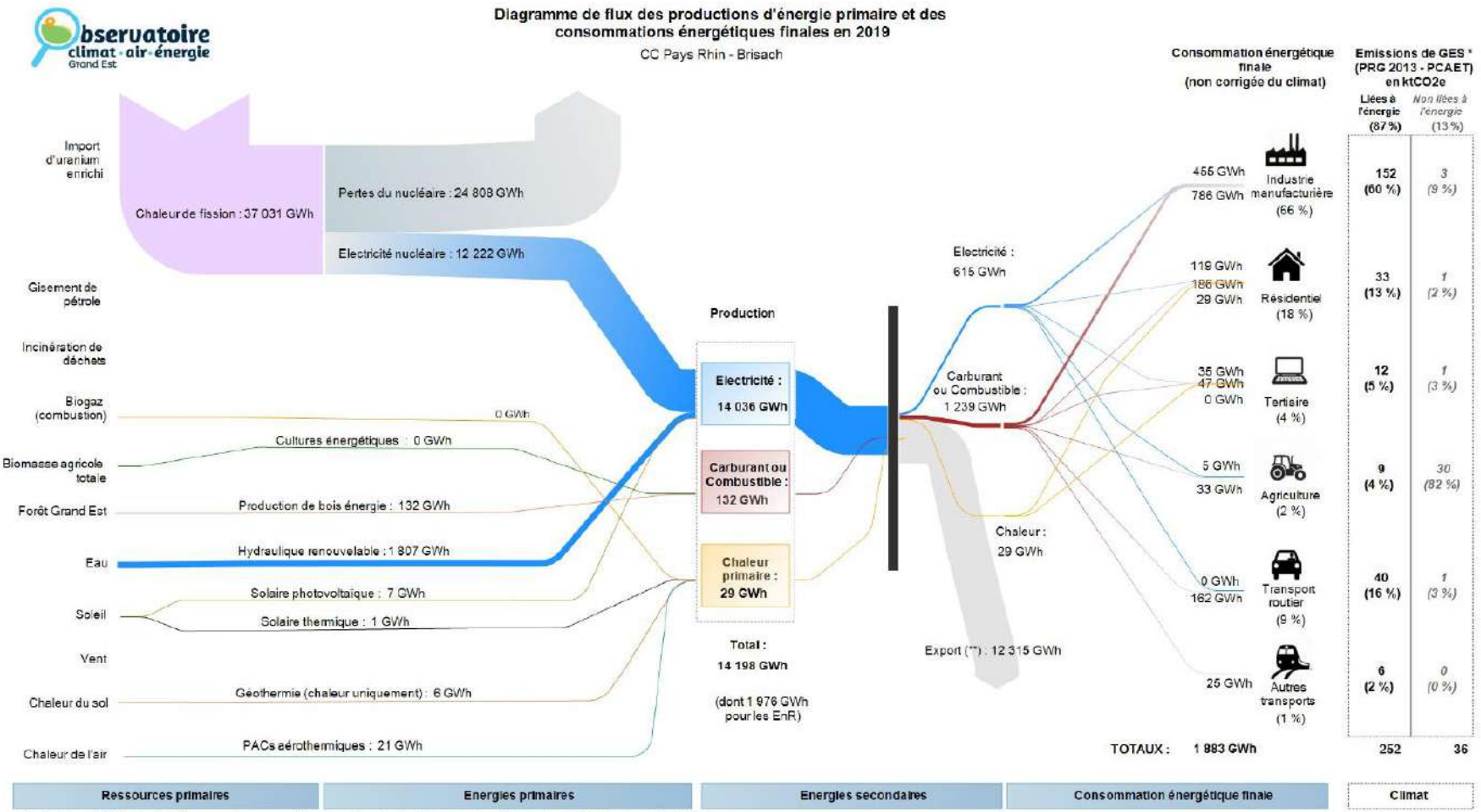
Observatoire climat air énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC Pays Rhin - Brisach

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021

CC Pays Rhin - Brisach

Le diagramme de flux est un diagramme dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Il permet de visualiser les transferts énergétiques à l'échelle du territoire ; il intègre les flux d'énergie produits et consommés par type d'énergie en indiquant les pertes quand cela est possible. En sus, sont ajoutés à droite les émissions de GES par secteur du territoire



Avec le soutien de

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :

Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité (« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2021 »).

ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires. https://observatoire.atmo-grandest.eu

B. Fiche Communauté de Communes Région de Guebwiller

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil

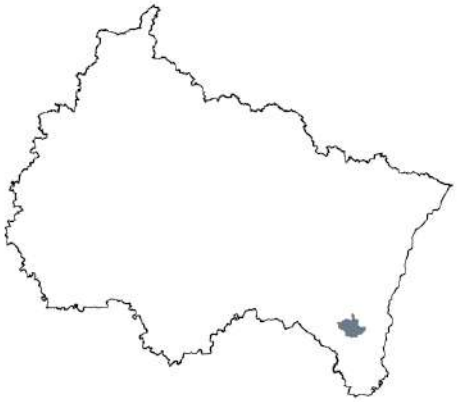
Edition 2021

-

CC de la Région de Guebwiller

Source ATMO Grand Est - Invent'Air v2021

Version du 29/10/2021



0,3% de la surface du Grand-Est

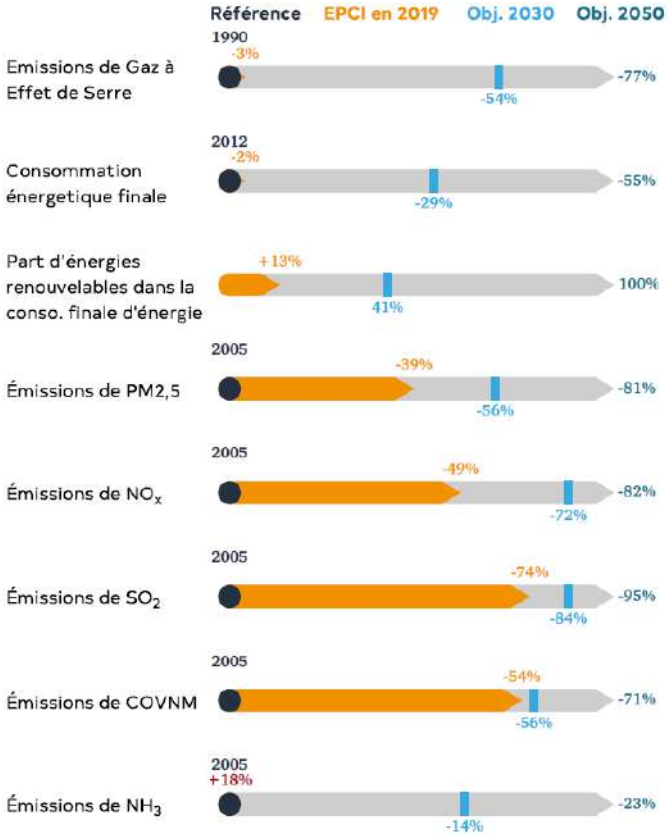
0,7% de la population du Grand-Est

Ce document présente de manière synthétique les chiffres du territoire se rapportant aux thématiques Climat - Air - Energie, les objectifs régionaux à atteindre donnés par le SRADDET ainsi que le diagramme de flux « production - consommation » du territoire.

Principaux objectifs régionaux

Les **PCAET** et autres plans locaux comportant les thématiques Climat-Air-Energie doivent prendre en compte les objectifs et être compatibles avec **les règles du SRADDET** (code env. R229-55) ainsi qu'avec **les objectifs nationaux** (SNBC révisée notamment).

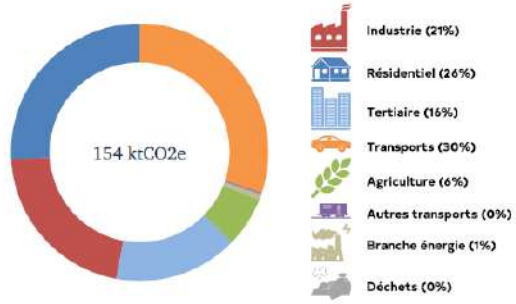
A cet effet, le graphique ci-contre présente ces différents **objectifs à atteindre en 2030 et 2050**, ainsi que la position du territoire en 2019 par rapport à ces objectifs.



Emissions de gaz à effet de serre (GES)

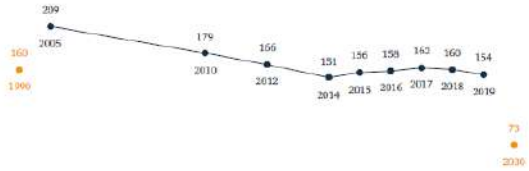
Afin de déterminer l'impact de l'ensemble des GES sur les changements climatiques, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il est calculé au moyen des pouvoirs de réchauffement respectifs de chacun des GES et s'exprime en équivalent CO_2 (CO_2e).

Emissions de GES par secteurs en 2019



La séquestration carbone par la biomasse permet de capter l'équivalent de 0,50% des émissions de GES du territoire.

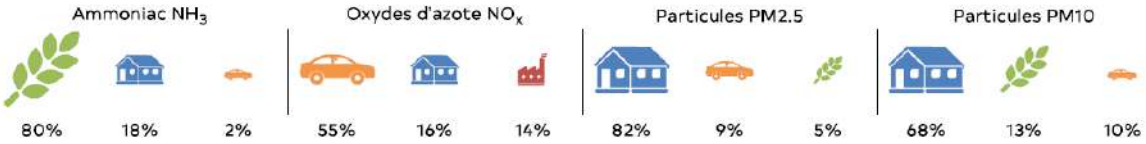
Evolution des émissions de GES ($ktCO_2e$)



Emissions par habitant en 2019

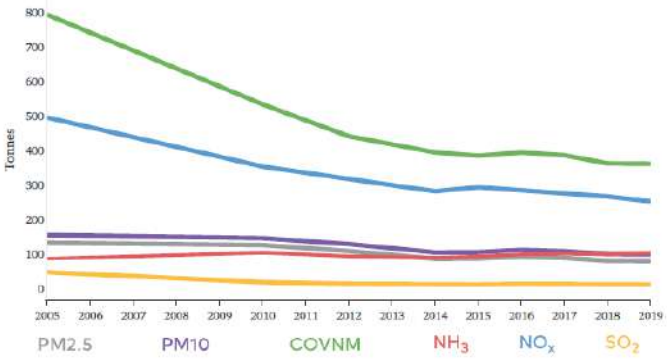
Emissions de polluants atmosphériques

Emissions des 3 principaux secteurs émetteurs par polluants atmosphériques en 2019



Evolution des émissions des polluants atmosphériques (en tonnes)

L'exposition à la pollution de l'air à long terme (chronique) comme à court terme (lors de pics de pollution) a des impacts importants sur la santé, en particulier pour les personnes vulnérables ou sensibles. En France, la pollution de l'air extérieur réduit l'espérance de vie de 9 à 15 mois environ.

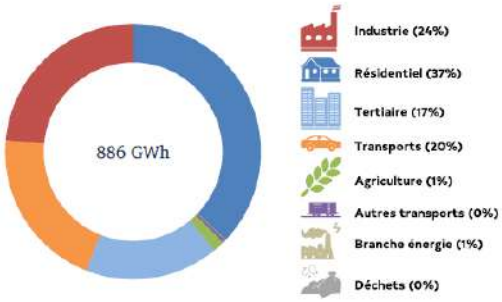


Observatoire climat · air · énergie Grand Est

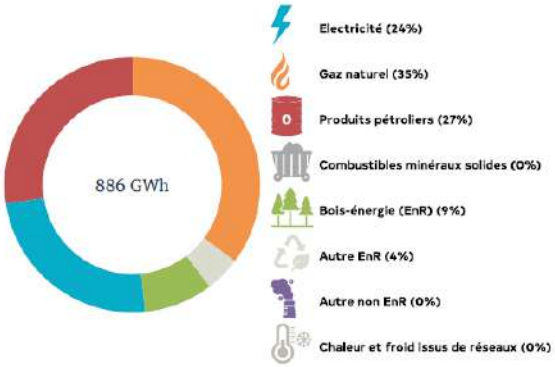
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC de la Région de Guebwiller

Consommation d'énergie finale...

...par secteurs en 2019



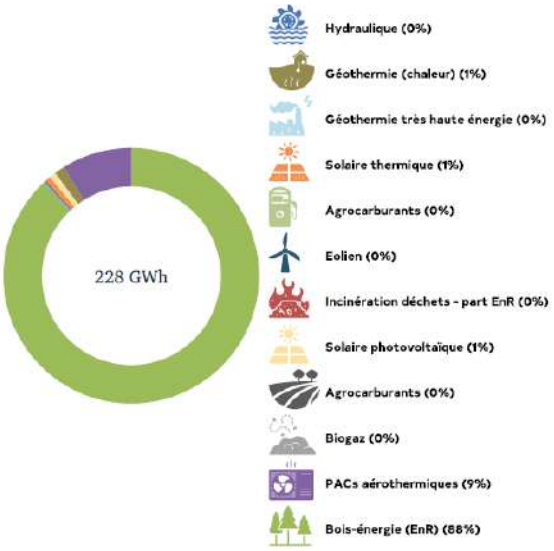
...répartie par type d'énergie en 2019



Evolution de la consommation d'énergie finale à climat réel (GWh)

Production d'énergie renouvelable...

...par filière en 2019



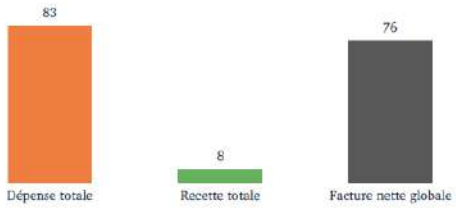
L'atteinte des objectifs nationaux doit combiner une réduction de la consommation d'énergie avec le développement de la production d'énergie renouvelable.

Evolution de la production d'énergie renouvelable (GWh)

642
2000

Facture énergétique

Facture énergétique du territoire en 2019 en millions d'€

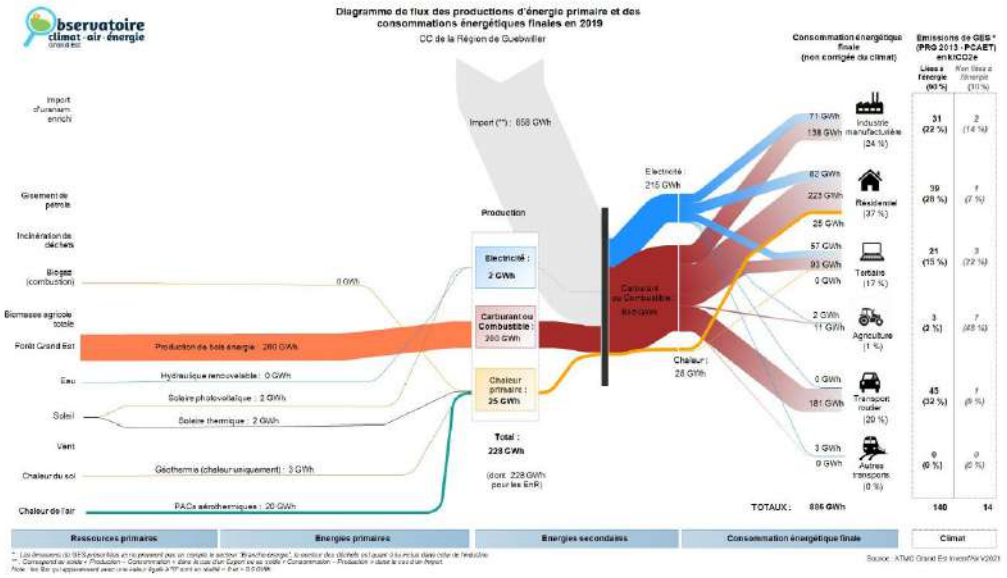


La facture énergétique nette territoriale est constituée de la différence entre les dépenses énergétiques d'un territoire (le solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur le territoire, tous secteurs confondus) et ses recettes (les ventes d'énergies renouvelables produites sur le territoire).

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC de la Région de Guebwiller

Le diagramme de flux est un diagramme dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Il permet de visualiser les transferts énergétiques à l'échelle du territoire ; il intègre les flux d'énergie produits et consommés par type d'énergie en indiquant les pertes quand cela est possible. En sus, sont ajoutés à droite les émissions de GES par secteur du territoire



Avec le soutien de
Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :
Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité
(« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2021 »).
ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires. https://observatoire.atmo-grandest.eu

C. Fiche Communauté de Communes du Centre-Haut-Rhin

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil

Edition 2021

-

CC du Centre du Haut-Rhin

Source ATMO Grand Est - Invent'Air v2021

Version du 29/10/2021

0,2% de la surface du Grand-Est

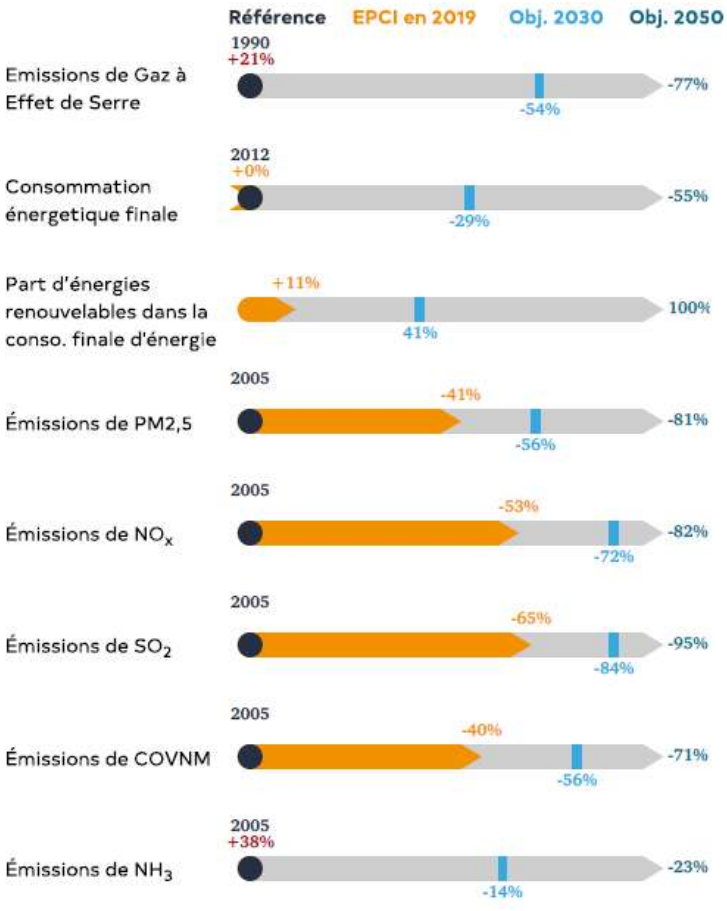
0,3% de la population du Grand-Est

Ce document présente de manière synthétique les chiffres du territoire se rapportant aux thématiques Climat - Air - Energie, les objectifs régionaux à atteindre donnés par le SRADDET ainsi que le diagramme de flux « production - consommation » du territoire.

Principaux objectifs régionaux

Les **PCAET** et autres plans locaux comportant les thématiques Climat-Air-Energie doivent prendre en compte les objectifs et être compatibles avec **les règles du SRADDET** (code env. R229-55) ainsi qu'avec **les objectifs nationaux** (SNBC révisée notamment).

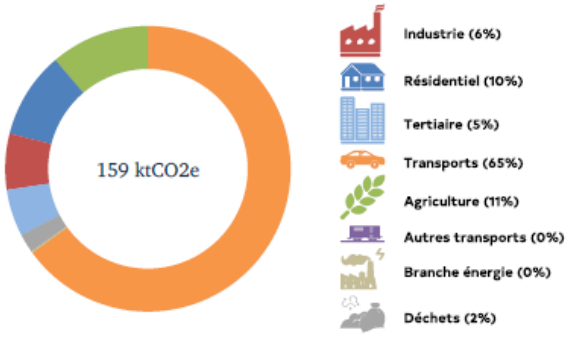
A cet effet, le graphique ci-contre présente ces différents **objectifs à atteindre en 2030 et 2050**, ainsi que la position du territoire en 2019 par rapport à ces objectifs.



Emissions de gaz à effet de serre (GES)

Afin de déterminer l'impact de l'ensemble des GES sur les changements climatiques, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il est calculé au moyen des pouvoirs de réchauffement respectifs de chacun des GES et s'exprime en équivalent CO_2 (CO_2e).

Emissions de GES par secteurs en 2019



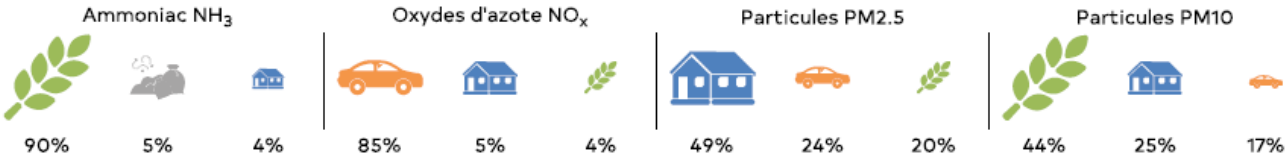
La séquestration carbone par la biomasse permet de capter l'équivalent de 0,13% des émissions de GES du territoire.

Evolution des émissions de GES ($ktCO_2e$)

Emissions par habitant en 2019

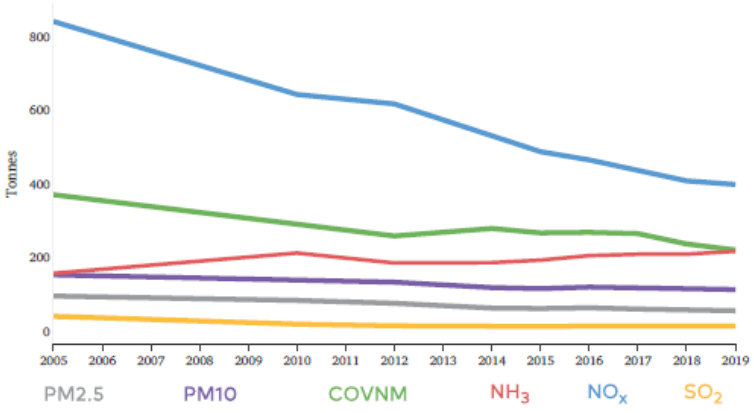
Emissions de polluants atmosphériques

Emissions des 3 principaux secteurs émetteurs par polluants atmosphériques en 2019



Evolution des émissions des polluants atmosphériques (en tonnes)

L'exposition à la pollution de l'air à long terme (chronique) comme à court terme (lors de pics de pollution) a des impacts importants sur la santé, en particulier pour les personnes vulnérables ou sensibles. En France, la pollution de l'air extérieur réduit l'espérance de vie de 9 à 15 mois environ.

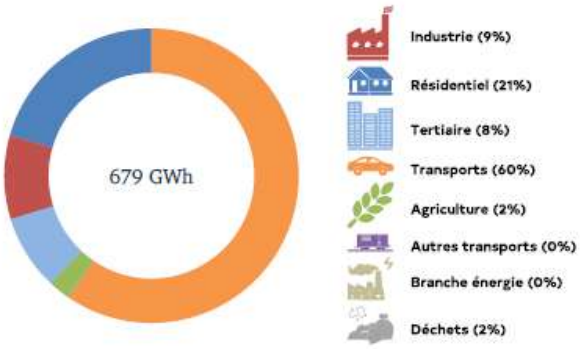


Observatoire climat · air · énergie Grand Est

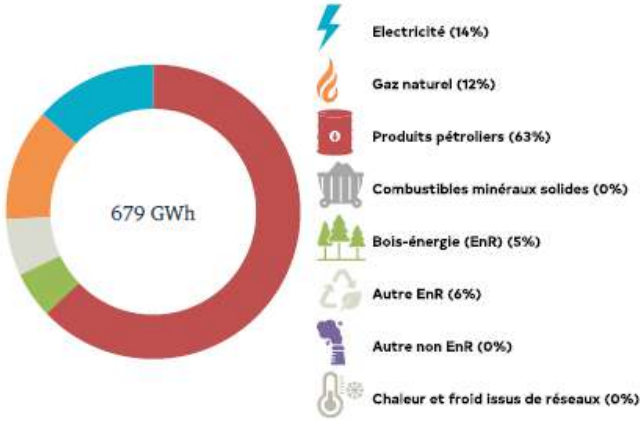
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC du Centre du Haut-Rhin

Consommation d'énergie finale...

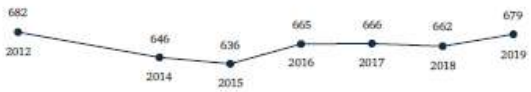
...par secteurs en 2019



...répartie par type d'énergie en 2019

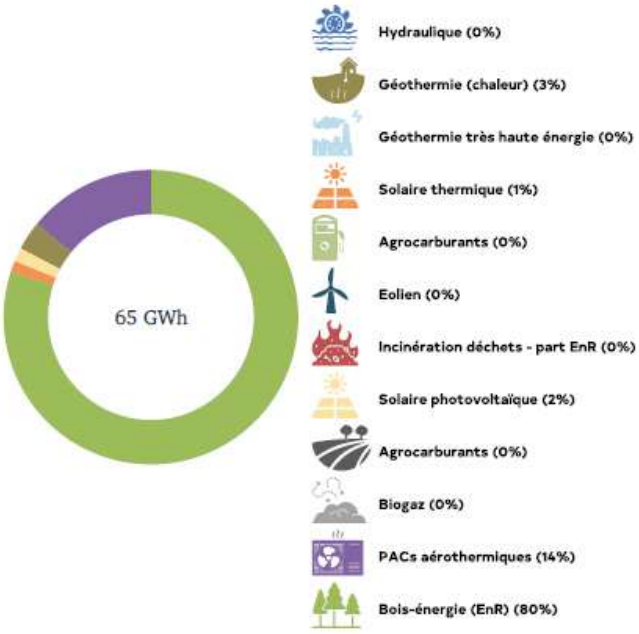


Evolution de la consommation d'énergie finale à climat réel (GWh)



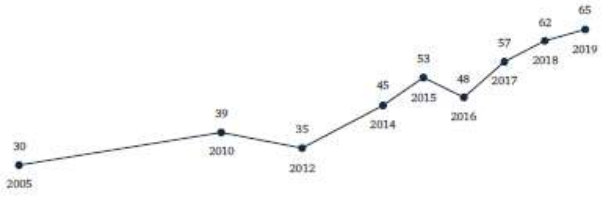
Production d'énergie renouvelable...

...par filière en 2019



L'atteinte des objectifs nationaux doit combiner une réduction de la consommation d'énergie avec le développement de la production d'énergie renouvelable.

Evolution de la production d'énergie renouvelable (GWh)



485
2030

Facture énergétique

Facture énergétique du territoire en 2019 en millions d'€

La facture énergétique nette territoriale est constituée de la différence entre les dépenses énergétiques d'un territoire (le solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur le territoire, tous secteurs confondus) et ses recettes (les ventes d'énergies renouvelables produites sur le territoire).

Observatoire climat air énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC du Centre du Haut-Rhin

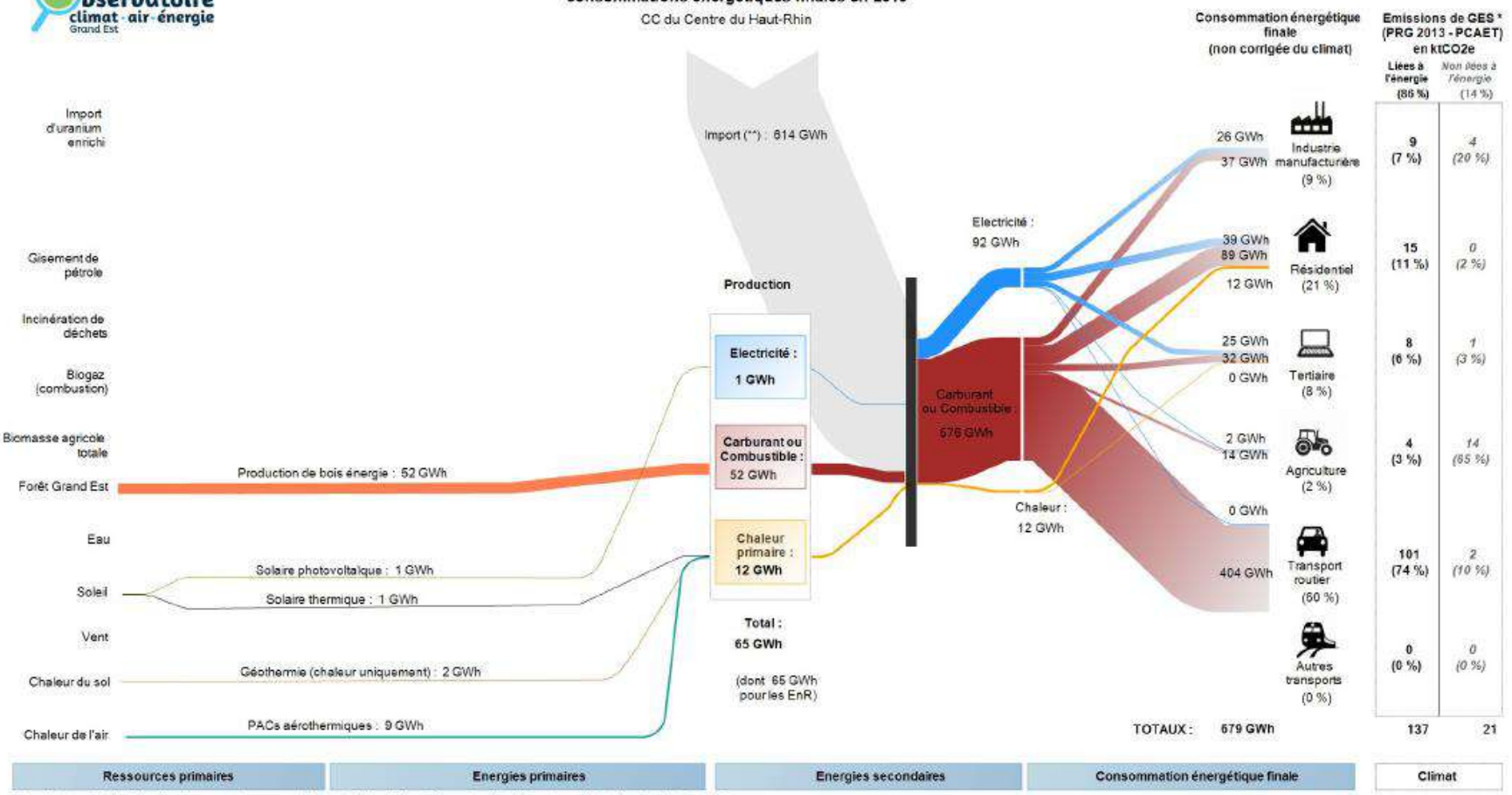
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021

CC du Centre du Haut-Rhin

Le diagramme de flux est un diagramme dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Il permet de visualiser les transferts énergétiques à l'échelle du territoire ; il intègre les flux d'énergie produits et consommés par type d'énergie en indiquant les pertes quand cela est possible. En sus, sont ajoutés à droite les émissions de GES par secteur du territoire

Diagramme de flux des productions d'énergie primaire et des consommations énergétiques finales en 2019

CC du Centre du Haut-Rhin



* : Les émissions de GES présentées ici ne prennent pas en compte le secteur "Branche énergie", le secteur des déchets est quant à lui inclus dans celui de l'industrie.
** : Correspond au solde « Production – Consommation » dans le cas d'un Export ou au solde « Consommation – Production » dans le cas d'un Import.
Note : les flux qui apparaissent avec une valeur égale à "0" sont en réalité > 0 et < 0.5 GWh.

Source : ATMO Grand Est Invent'Air V2021

Avec le soutien de

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :

Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité (« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2021 »).

ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires. https://observatoire.atmo-grandest.eu

D. Fiche Communauté de Communes Pays Rouffach, Vignobles et Châteaux

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil

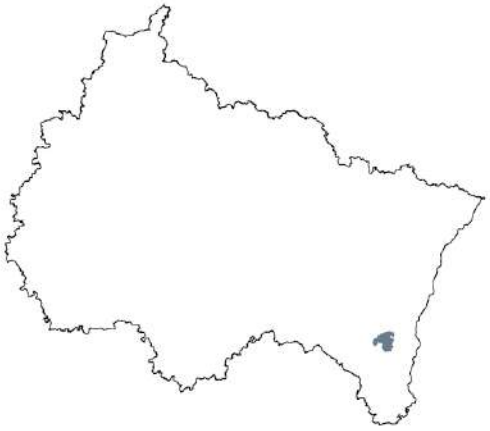
Edition 2021

-

CC du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux

Source ATMO Grand Est - Invent'Air v2021

Version du 29/10/202



0,2% de la surface du Grand-Est

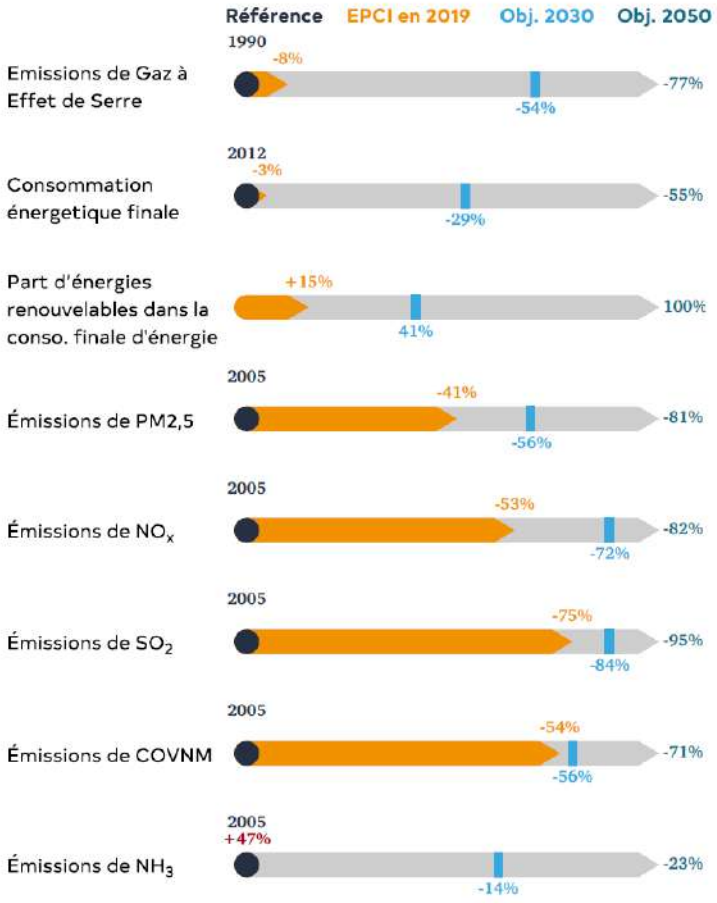
0,2% de la population du Grand-Est

Ce document présente de manière synthétique les chiffres du territoire se rapportant aux thématiques Climat - Air - Energie, les objectifs régionaux à atteindre donnés par le SRADDET ainsi que le diagramme de flux « production - consommation » du territoire.

Principaux objectifs régionaux

Les **PCAET** et autres plans locaux comportant les thématiques Climat-Air-Energie doivent prendre en compte les objectifs et être compatibles avec **les règles du SRADDET** (code env. R229-55) ainsi qu'avec **les objectifs nationaux** (SNBC révisée notamment).

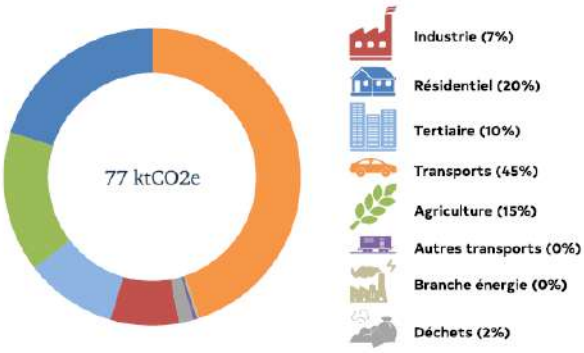
A cet effet, le graphique ci-contre présente ces différents **objectifs à atteindre en 2030 et 2050**, ainsi que la position du territoire en 2019 par rapport à ces objectifs.



Emissions de gaz à effet de serre (GES)

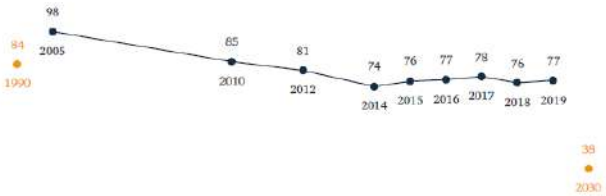
Afin de déterminer l'impact de l'ensemble des GES sur les changements climatiques, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il est calculé au moyen des pouvoirs de réchauffement respectifs de chacun des GES et s'exprime en équivalent CO_2 (CO_2e).

Emissions de GES par secteurs en 2019



La séquestration carbone par la biomasse permet de capter l'équivalent de 0,42% des émissions de GES du territoire.

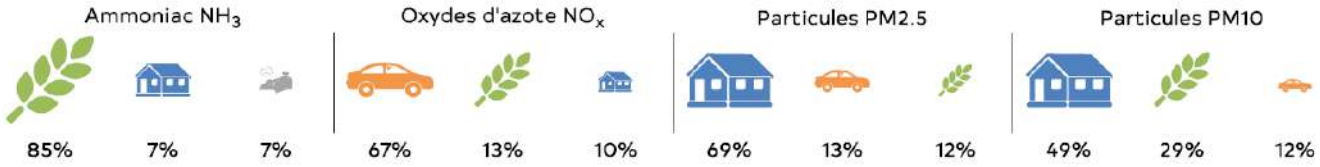
Evolution des émissions de GES ($ktCO_2e$)



Emissions par habitant en 2019

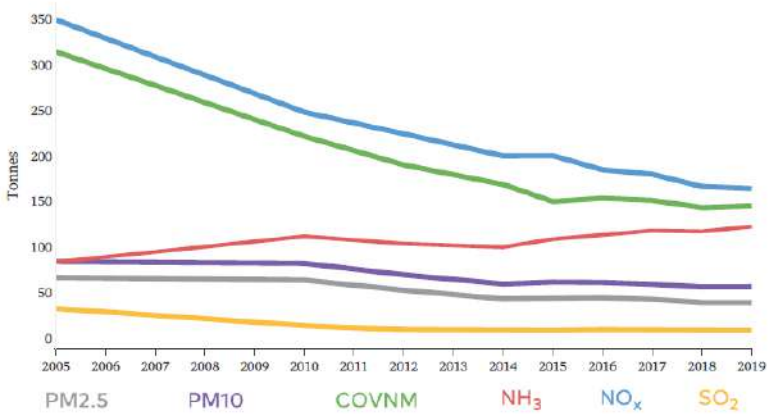
Emissions de polluants atmosphériques

Emissions des 3 principaux secteurs émetteurs par polluants atmosphériques en 2019



Evolution des émissions des polluants atmosphériques (en tonnes)

L'exposition à la pollution de l'air à long terme (chronique) comme à court terme (lors de pics de pollution) a des impacts importants sur la santé, en particulier pour les personnes vulnérables ou sensibles. En France, la pollution de l'air extérieur réduit l'espérance de vie de 9 à 15 mois environ.

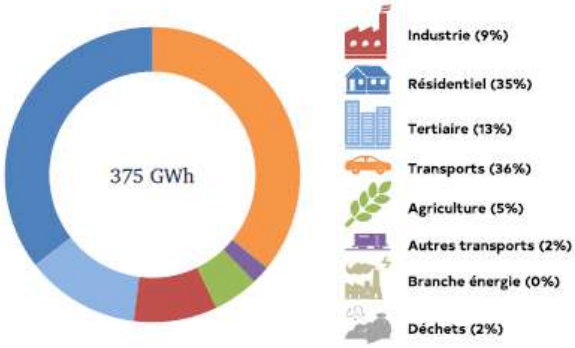


Observatoire climat · air · énergie Grand Est

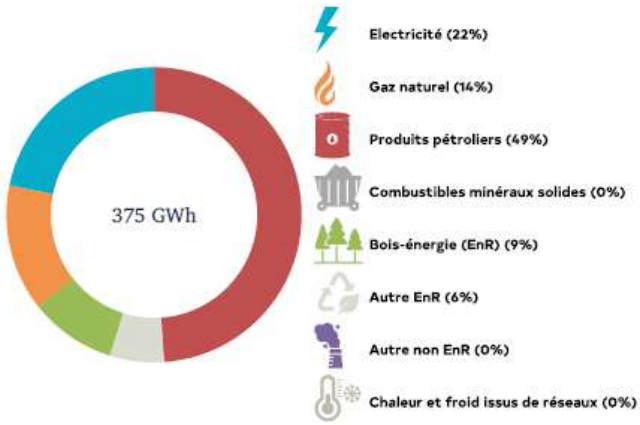
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux

Consommation d'énergie finale...

...par secteurs en 2019



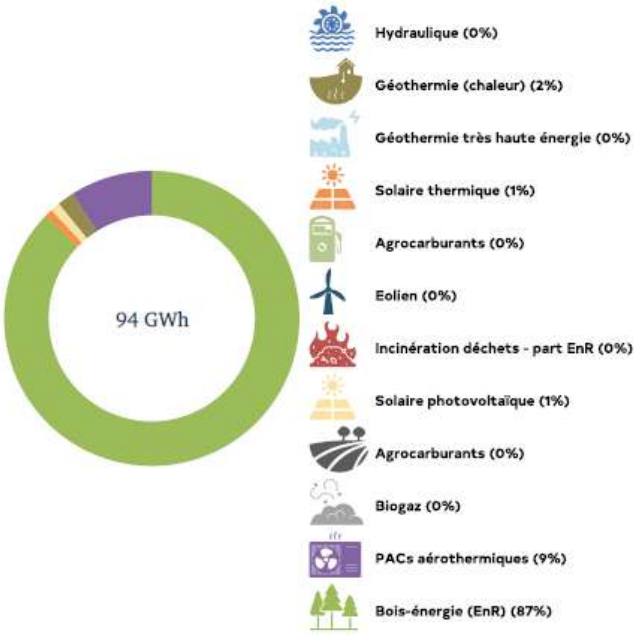
...répartie par type d'énergie en 2019



Evolution de la consommation d'énergie finale à climat réel (GWh)

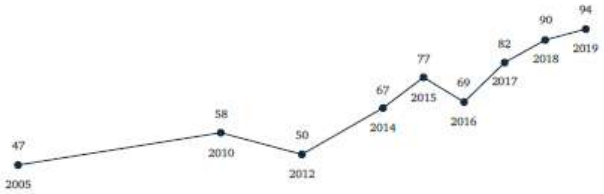
Production d'énergie renouvelable...

...par filière en 2019



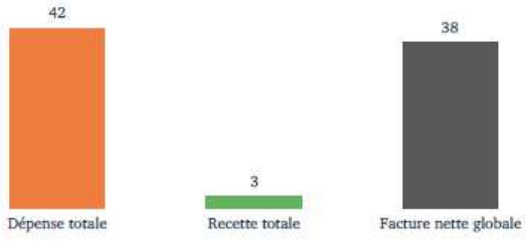
L'atteinte des objectifs nationaux doit combiner une réduction de la consommation d'énergie avec le développement de la production d'énergie renouvelable.

Evolution de la production d'énergie renouvelable (GWh)



Facture énergétique

Facture énergétique du territoire en 2019 en millions d'€



La facture énergétique nette territoriale est constituée de la différence entre les dépenses énergétiques d'un territoire (le solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur le territoire, tous secteurs confondus) et ses recettes (les ventes d'énergies renouvelables produites sur le territoire).

Observatoire climat · air · énergie Grand Est

Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021 - CC du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux

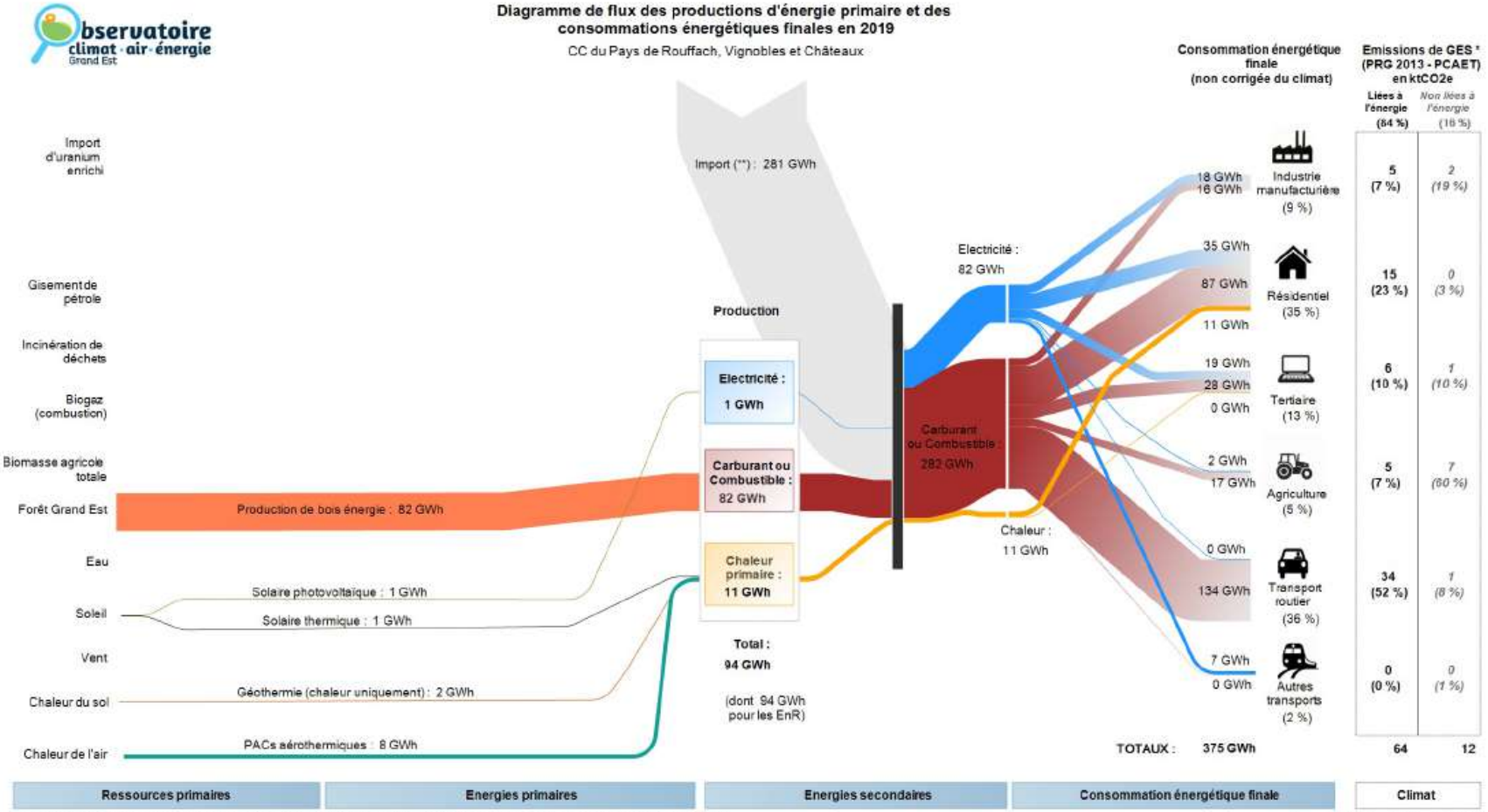
Les Chiffres-clés en un clin d'oeil Edition 2021

CC du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux

Le diagramme de flux est un diagramme dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Il permet de visualiser les transferts énergétiques à l'échelle du territoire ; il intègre les flux d'énergie produits et consommés par type d'énergie en indiquant les pertes quand cela est possible. En sus, sont ajoutés à droite les émissions de GES par secteur du territoire

Diagramme de flux des productions d'énergie primaire et des consommations énergétiques finales en 2019

CC du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux



*: Les émissions de GES présentées ici ne prennent pas en compte le secteur "Branche énergie", le secteur des déchets est quant à lui inclus dans celui de l'industrie.
**: Correspond au solde « Production – Consommation » dans le cas d'un Export ou au solde « Consommation – Production » dans le cas d'un Import.
Note : les flux qui apparaissent avec une valeur égale à "0" sont en réalité > 0 et < 0.5 GWh.

Source : ATMO Grand Est Invent'Air V2021

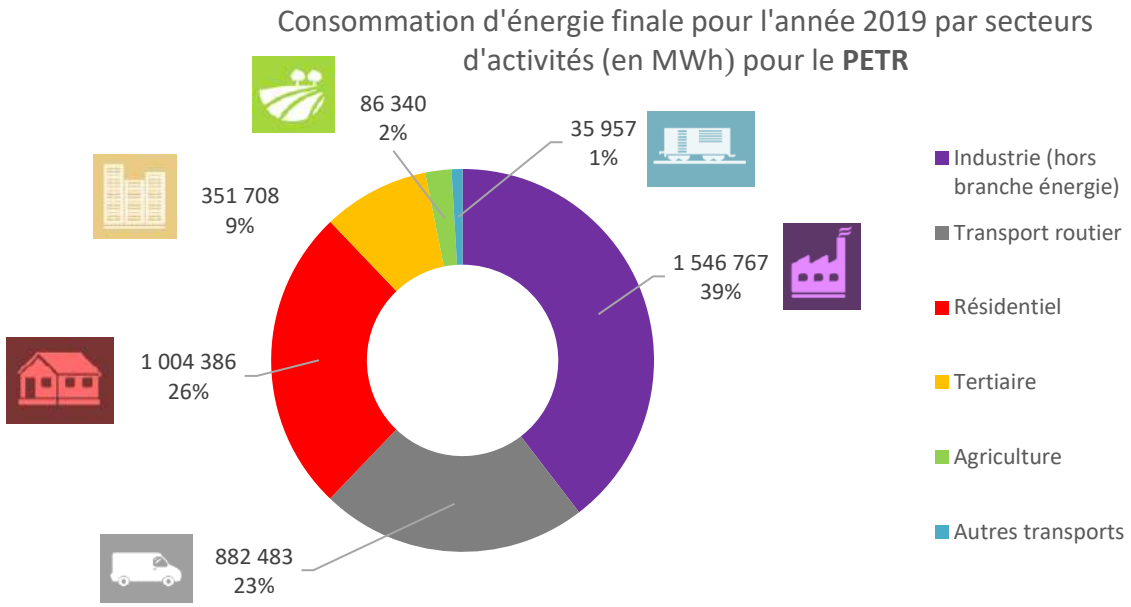
Avec le soutien de

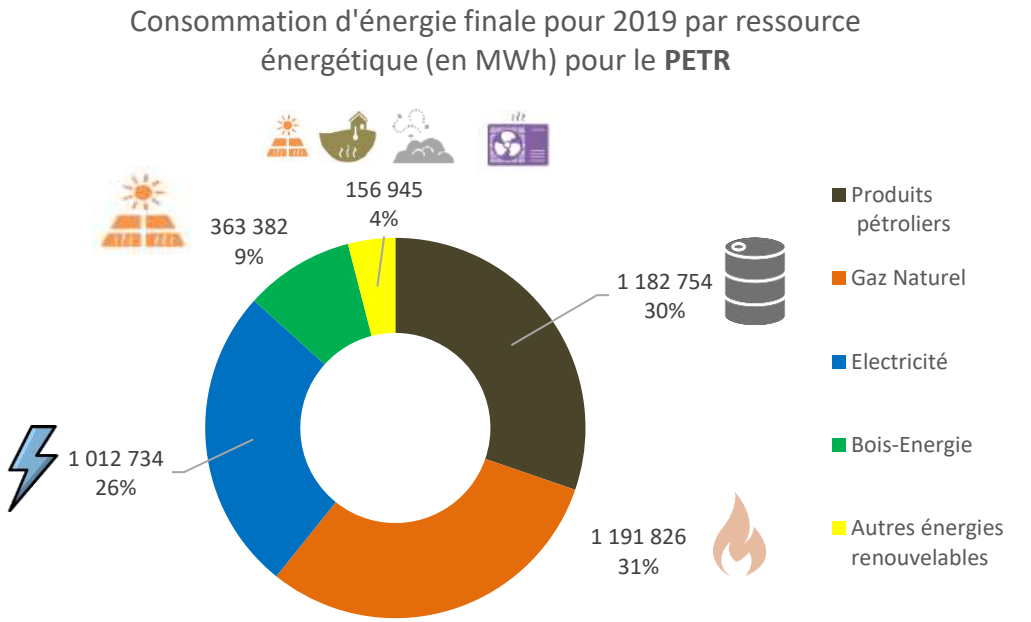
Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :

Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité (« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2021 »).

ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires. https://observatoire.atmo-grandest.eu

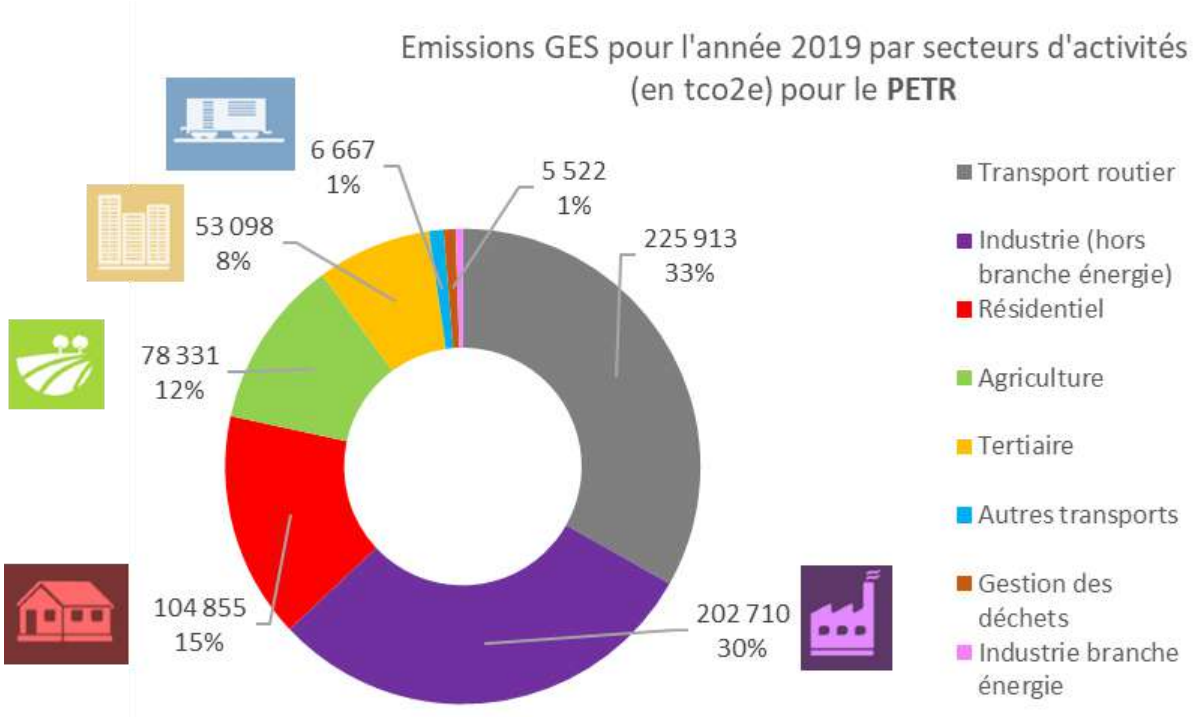
La consommation énergétique finale du PETR RVGB

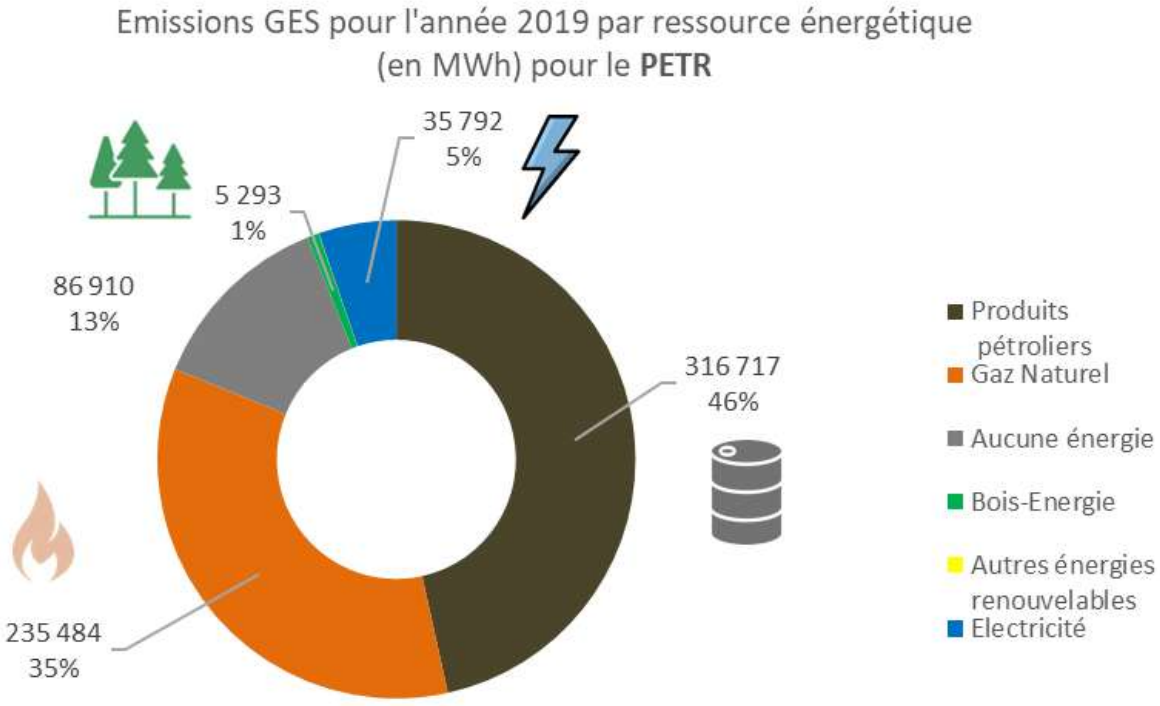




Le secteur industriel est celui consommant le plus d'énergie avec 39% de la consommation totale, le secteur résidentiel se situe en deuxième position avec 26%, suivi du transport routier avec 23%. Les trois sources les plus consommatrices d'énergie sont le gaz naturel (31%), les produits pétroliers (30%), et l'électricité (26%).

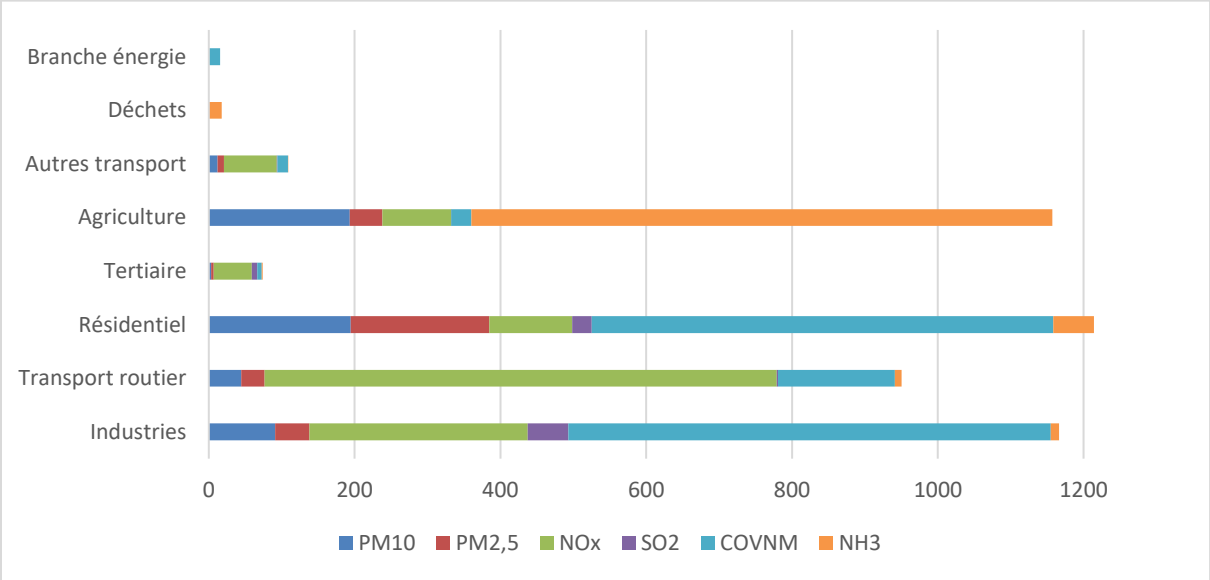
Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du PETR RVGB



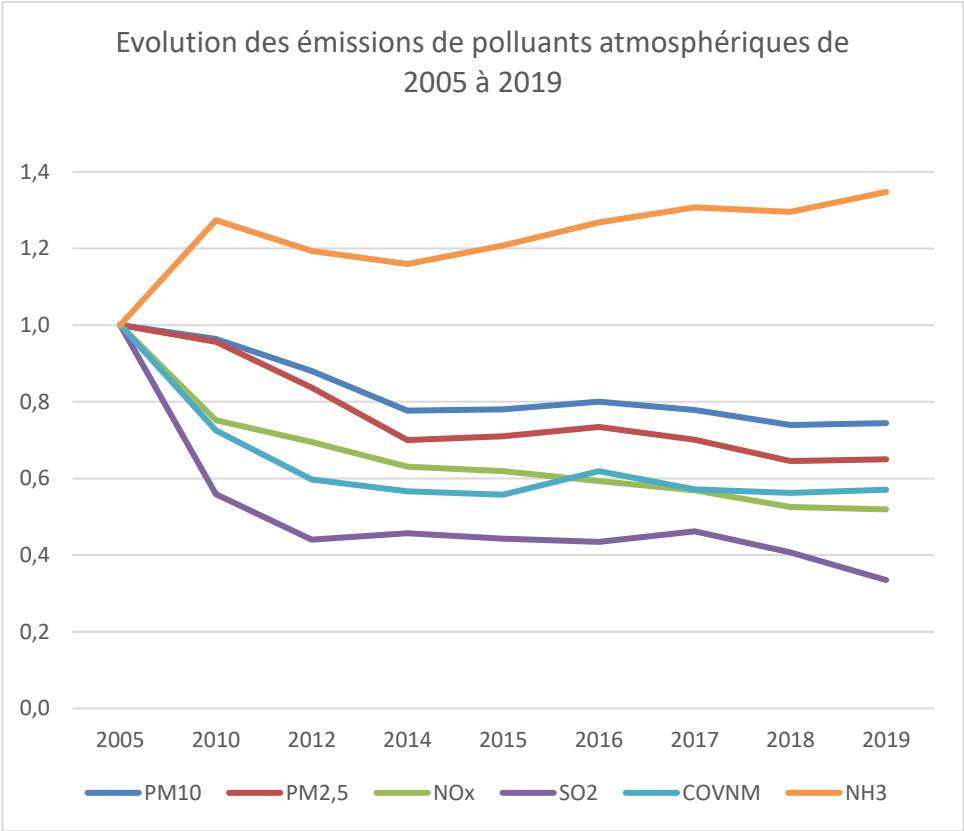


Les secteurs émettant le plus de GES sont le transport routier (33%) et l'industrie (30%). Le secteur résidentiel arrive en 3eme position avec 15% des GES. Les produits pétroliers sont responsables de près de la moitié des émissions de GES du PETR (46%).

Les polluants atmosphériques



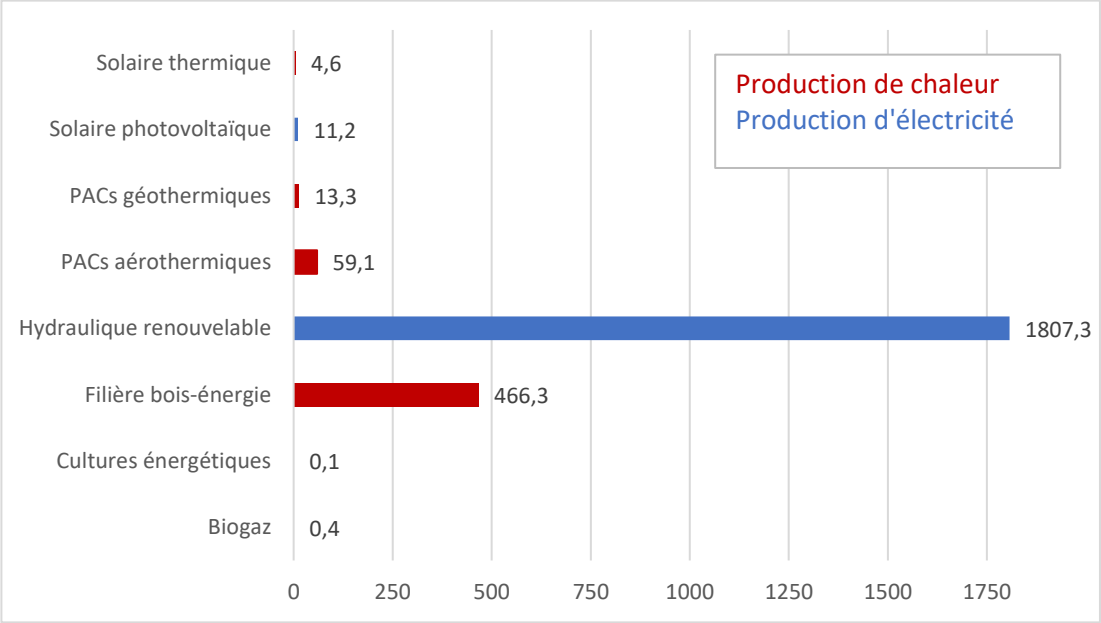
Graphique 95 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (en 2019)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est



Graphique 96 : Évolution des émissions des différents polluants marqueurs de 2005 à 2019 (ramenées à une base 1 en 2005)
Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

Le secteur résidentiel est le premier émetteur de polluant sur le PETR, il est suivi de près par l'industrie et l'agriculture. Ce dernier est responsable en grand partie des émissions d'ammoniac, seul polluant dont sa concentration dans l'air a augmentée sur la dernière décennie.

Le potentiel de production des énergies renouvelables



Graphique 97 : Production annuelle issue des énergies renouvelables dans le PETR du Pays RVGB en 2019 (en GWh/an)

Source : Observatoire Climat Air Énergie du Grand Est, AtMO Grand Est

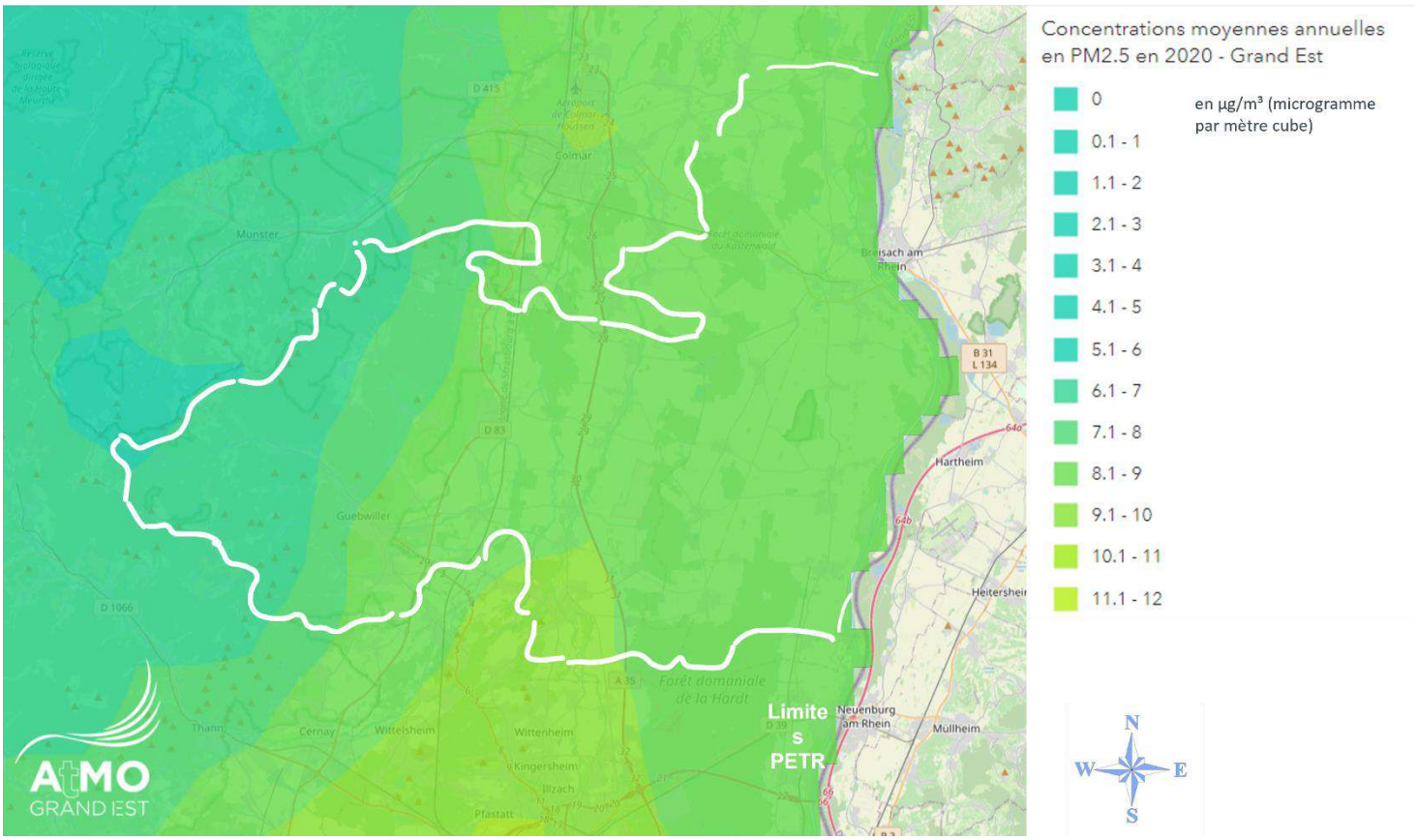
	Type EnR	Production en 2012	Production actuelle (2019)	Scénario tendanciel	Scénario Grand Est	Scénario Volontariste
CHALEUR & MATIERE	Bois énergie	246,5	466,3	512,9	792,7	886
	Récup. Chaleur	0	0	10,7	15,2	22,8
	Biogaz chaleur/injection	0,37	0,4	24,3	33,2	36,5
	Solaire thermique	3,8	4,6	33,1	33,1	33,1
	Géothermie - PAC	10,2	13,3	65,2	86,5	105,1
Agrocarburants		0	0,1	0,1	0,1	0,2
ELECTRICITE	Hydroélectricité	1943,9	1807,3	2168,8	2168,8	2168,8
	Photovoltaïque	8,6	11,2	84	166,9	250,9
	Eolien	0	0	3,5	5,2	6,9
TOTAL		2213,4	2303,2	2903,6	3306,7	3515,1

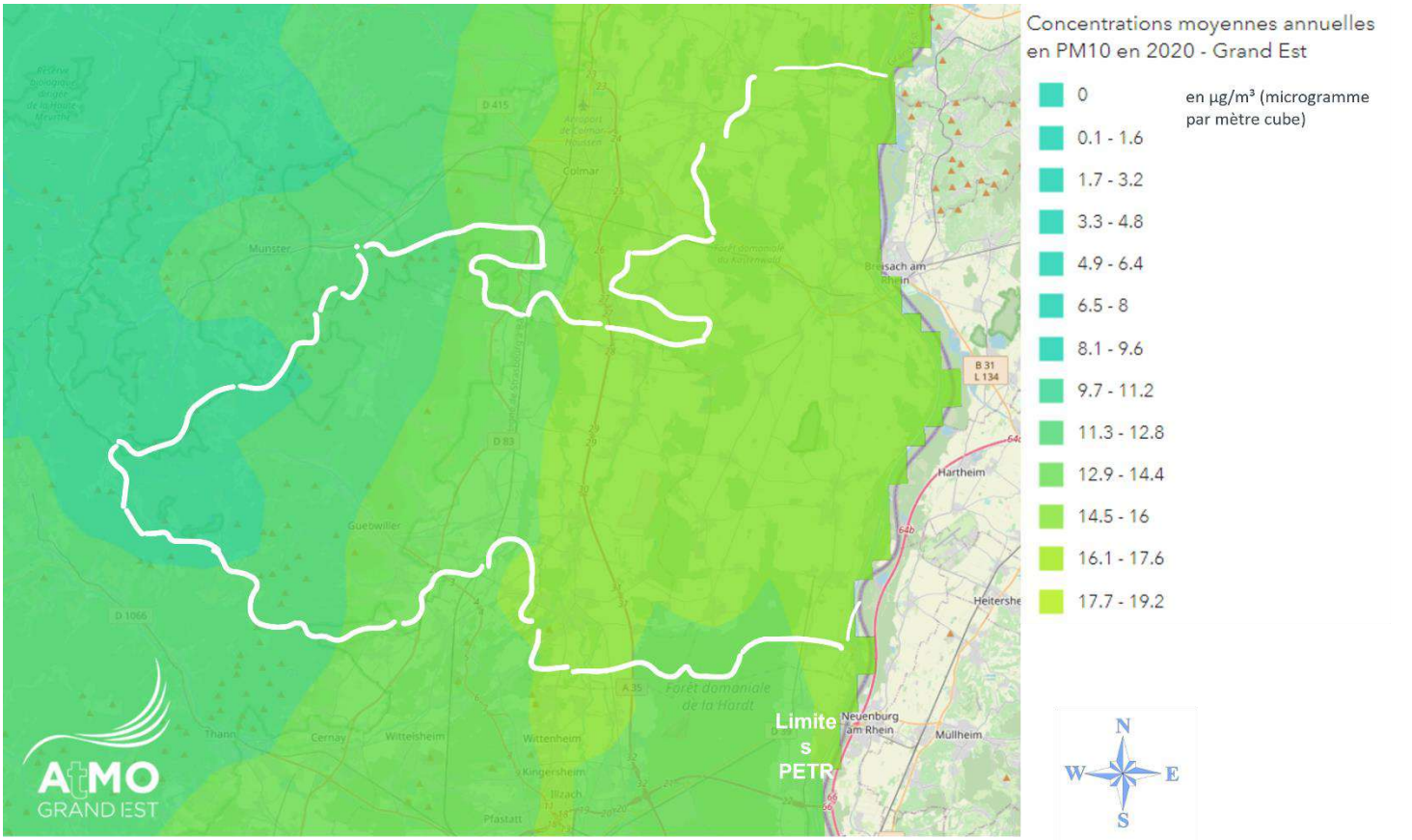
Tableau 40 : Potentiel de développement des énergies renouvelables selon différents scénarios (de 2019 à 2050) dans le PETR du Pays RVGB (en GWh par an)

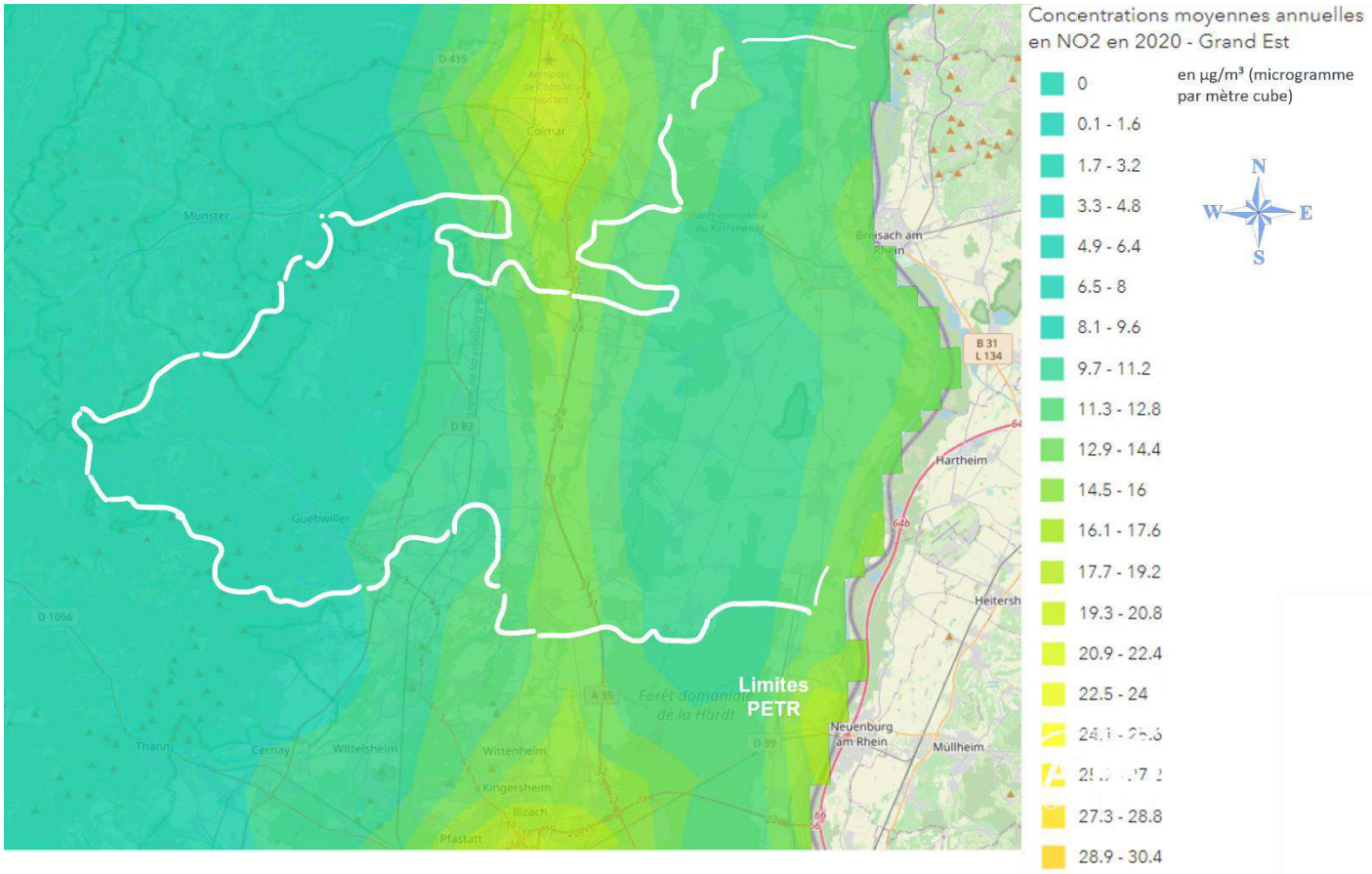
Source : Programme Energievie.info, ADEME, Région Grand Est et ATMO Grand Est

L'hydroélectricité représente la principale source d'énergie renouvelable (91%) sur le territoire du PETR. La filière bois est en deuxième position avec 6,7 % de la production totale de l'énergie renouvelable.

F. Cartes des concentrations moyennes annuelles des polluants atmosphériques PM2,5, PMP10 et NO2






Concentrations moyennes annuelles en NO2 en 2020 - Grand Est
en µg/m³ (microgramme par mètre cube)
0
0.1 - 1.6
1.7 - 3.2
3.3 - 4.8
4.9 - 6.4
6.5 - 8
8.1 - 9.6
9.7 - 11.2
11.3 - 12.8
12.9 - 14.4
14.5 - 16
16.1 - 17.6
17.7 - 19.2
19.3 - 20.8
20.9 - 22.4
22.5 - 24
27.3 - 28.8
28.9 - 30.4
N
W
E
S
Limites PETR
Colmar
Munster
Guebwiller
Thann
Cernay
Wittelsheim
Wittenheim
Kingersheim
Illzach
Pfastatt
Hartheim
Heitersh
Neuenburg am Rhein
Müllheim
Breisach am Rhein
Forêt domaniale de la Hardt
B 31
L 134
D 415
D 83
D 1066
A 35
D 39

G. Projection des indices climatiques pour la saison hivernale et estivale

Période de référence (1961-1990)																		
	Température moyenne journalière			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (jours sans précipitation)		
Mini	-1,01			43			131			29			0			11		
1er quartile	0,10			47			172			30			0			12		
Médiane	1,76			50			175			31			0			14		
3ème quartile	2,08			62			457			39			6			15		
Max	2,33			69			498			42			7			15		
Horizon proche (2021-2050)																		
	Température moyenne journalière			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	-0,40	-0,23	0,11	36	34	31	134	142	144	28	32	32	0	0	0	12	10	11
1er quartile	0,82	0,99	1,34	39	37	34	175	191	195	30	34	33	0	0	0	14	12	12
Médiane	2,55	2,88	3,20	44	39	37	178	206	203	31	34	35	1	1	1	15	13	13
3ème quartile	2,89	3,20	3,53	57	54	52	460	515	523	39	42	41	6	7	8	15	13	13
Max	3,23	3,51	3,83	65	61	59	507	539	567	43	46	46	7	8	9	17	14	14
Horizon moyen (2041-2070)																		
	Température moyenne journalière			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	-0,14	-0,21	0,95	35	33	23	151	147	148	31	30	31	0	0	0	12	11	10
1er quartile	1,00	1,08	2,23	39	37	26	197	193	196	32	32	33	1	1	0	13	13	12
Médiane	2,72	2,79	4,09	42	40	35	200	202	211	33	33	35	1	1	1	14	14	12
3ème quartile	3,07	3,15	4,41	56	55	45	463	472	502	39	38	40	6	7	8	15	14	13
Max	3,40	3,48	4,73	62	62	53	510	521	563	43	43	45	7	8	9	16	16	14
Horizon lointain (2071-2100)																		
	Température moyenne journalière			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	0,00	1,12	2,59	32	22	15	130	152	154	28	31	32	0	0	0	12	11	10
1er quartile	1,18	2,41	4,00	36	26	18	178	198	207	30	33	35	0	0	0	13	12	12
Médiane	2,93	4,18	5,73	40	30	24	190	214	223	32	35	36	1	1	1	14	13	13
3ème quartile	3,28	4,50	6,04	55	45	32	445	474	504	38	39	39	6	7	8	15	13	13
Max	3,61	4,78	6,34	62	52	39	503	564	605	42	43	44	8	9	10	16	13	14

Tableau 41 : Projection des indices climatiques pour la saison hivernales (90 jours)

Source : DRIAS, MétéoFrance

Période de référence (1961-1990)																		
	Température moyenne journalière (en °C)			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations (en mm)			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (nbre de jours sans précipitation)		
Mini	13,79			0			195			30			0			11		
1er quartile	15,99			0			198			33			1			11		
Médiane	18,47			0			202			34			1			12		
3ème quartile	18,77			0			317			41			2			12		
Max	18,96			0			375			42			3			14		
Horizon proche (2021-2050)																		
	Température moyenne journalière (en °C)			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations (en mm)			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (nbre de jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	15,63	15,41	15,47	0	0	0	220	216	247	30	31	32	1	1	2	9	11	10
1er quartile	17,86	17,64	17,70	0	0	0	229	223	251	35	34	35	1	1	2	11	12	11
Médiane	20,09	19,83	19,91	0	0	0	232	228	255	36	35	36	1	1	2	11	13	12
3ème quartile	20,40	20,13	20,22	0	0	0	352	347	378	42	41	42	3	3	3	13	14	13
Max	20,64	20,34	20,43	0	0	0	425	419	447	44	42	44	5	5	5	14	15	13
Horizon moyen (2041-2070)																		
	Température moyenne journalière (en °C)			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations (en mm)			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (nbre de jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	15,92	16,07	17,33	0	0	0	210	234	222	31	32	30	1	1	1	10	9	12
1er quartile	18,16	18,30	19,60	0	0	0	221	248	229	34	36	33	1	1	2	11	11	13
Médiane	20,40	20,34	21,62	0	0	0	224	255	231	35	37	34	1	2	2	12	13	15
3ème quartile	20,73	20,63	21,92	0	0	0	346	380	343	41	43	39	3	3	3	14	13	15
Max	20,96	20,88	22,16	0	0	0	416	459	403	42	44	41	4	6	5	15	14	16
Horizon lointain (2071-2100)																		
	Température moyenne journalière (en °C)			Nombre de jours de gel (temp. minimale ≤ 0°C)			Cumul des précipitations (en mm)			Nombre de jours de pluie (≥ 1 mm)			Nombre de jours de fortes précipitations (≥ 20mm)			Période de sécheresse (nbre de jours sans précipitation)		
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Mini	15,31	17,42	20,11	0	0	0	235	203	182	31	27	26	1	1	1	9	12	15
1er quartile	17,49	19,71	22,51	0	0	0	240	209	197	35	31	28	1	1	1	11	14	16
Médiane	19,71	21,73	24,30	0	0	0	244	216	205	36	32	30	2	1	1	11	15	18
3ème quartile	19,97	22,03	24,52	0	0	0	361	316	288	42	36	33	3	3	2	12	16	19
Max	20,26	22,24	24,75	0	0	0	432	376	331	44	38	36	5	4	3	13	17	19

Tableau 42 : Projections des indices climatiques pour la saison estivale (92 jours)

Source : DRIAS, MétéoFrance

Synthèse des hypothèses sur le développement des EnR&R

Scénario Tendanciel

Eolien	Sc.B	2012	2030	2050
	(TWh)	3,5	7,5	12,0
	x		1,1	3,4

50% Taux de communes retenu parmis les communes favorables des SRE
4,0 Nombre de mâts par commune déclarée favorable sans les SRE
3,3 Puissance moyenne par machine en MW
21,13% Facteur de charge

% gisement 2020	21%
% gisement 2030	25%
% gisement 2050	40%

Biogaz	Sc.B	2012	2030	2050
	(TWh)	0,3	3,0	22,7
	x		8,3	70,0

Biogaz	
Methanisation	
% gisement 2020	7%
2014	**3%**
% gisement 2030	10%
% gisement 2050	40%
Gazéification	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	0%
% gisement 2050	50%
Méthanation	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	30%
% gisement 2050	60%

Scénario Grand Est

Eolien				
	(TWh)	3,5	12,0	18,0
	x		2,4	5,1

50% Taux de communes retenu parmis les communes favorables des SRE
4,0 Nombre de mâts par commune déclarée favorable sans les SRE
3,3 Puissance moyenne par machine en MW
21,13% Facteur de charge

% gisement 2020	21%
% gisement 2030	40%
% gisement 2050	60%

Biogaz	Sc.G	2012	2030	2050
	(TWh)	0,3	5,1	26,9
	x		14,8	83,1

Biogaz	
Methanisation	
% gisement 2020	7%
2014	**3%**
% gisement 2030	15%
% gisement 2050	50%
Gazéification	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	5%
% gisement 2050	60%
Méthanation	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	30%
% gisement 2050	60%

Scénario Volontariste

Eolien				
	(TWh)	3,5	15,0	24,0
	x		3,3	6,8

50% Taux de communes retenu parmis les communes favorables des SRE
4,0 Nombre de mâts par commune déclarée favorable sans les SRE
3,3 Puissance moyenne par machine en MW
21,13% Facteur de charge

% gisement 2020	21%
% gisement 2030	50%
% gisement 2050	80%

Biogaz	Sc.C	2012	2030	2050
	(TWh)	0,3	8,6	32,5
	x		25,6	100,4

Biogaz	
Methanisation	
% gisement 2020	7%
2014	**3%**
% gisement 2030	20%
% gisement 2050	60%
Gazéification	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	15%
% gisement 2050	75%
Méthanation	
% gisement 2020	0%
% gisement 2030	30%
% gisement 2050	60%

Scénario Tendanciel

Solaire PV	Sc.B	2012	2030	2050
	(GWh)	0,4	1,2	2,9
DÉJÀ CONSTRUIT	x		2,1	7,4
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		80%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		90%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		47%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		79%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		29%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		70%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		78%
Ombrières de parking				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		80%
Central Photovoltaïque				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		80%
NEUF				
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		80%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		30%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		76%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		92%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		4%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		74%
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	25%	Taux de pénétration		2%
% gisement 2050	25%	Taux de pénétration		74%

Scénario Grand Est

Solaire PV	Sc.G	2012	2030	2050
	(GWh)	0,4	2,5	5,9
DÉJÀ CONSTRUIT	x		5,2	14,9
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		80%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		90%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		47%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		79%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		29%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		70%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		78%
Ombrières de parking				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		80%
Central Photovoltaïque				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		80%
NEUF				
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		80%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		30%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		76%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		92%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	50%	Taux de pénétration		2%
% gisement 2050	50%	Taux de pénétration		74%

Scénario Volontariste

Solaire PV	Sc.C	2012	2030	2050
	(GWh)	0,4	3,7	8,8
DÉJÀ CONSTRUIT	x		8,4	22,3
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		80%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		90%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		47%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		79%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		29%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		70%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		78%
Ombrières de parking				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		80%
Central Photovoltaïque				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		80%
NEUF				
Maisons individuelles				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		80%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		90%
Bâtiment (teritiaire)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		30%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		76%
Equipements (sport, loisir)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		40%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		92%
Grandes toitures (industriel, stockage)				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		4%
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		74%
Bâtiment Agricole				
% gisement 2020				
% gisement 2030	75%	Taux de pénétration		2
% gisement 2050	75%	Taux de pénétration		7

	Sc.B	2012	2030	2050
Bois énergie	(TWh)	**12,5**	**16,3**	**18,4**
	x		0,3	1,5

DÉJÀ CONSTRUIT

		Taux de Pénétration	
Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	4%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	79%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	15%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	78%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	82%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	83%
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	80%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	100%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	100%

NEUF

Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	0%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	10%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	8%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	10%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%		
% gisement 2050	80%		
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	50%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	80%	Taux de pénétration	60%
% gisement 2050	80%	Taux de pénétration	50%

	Sc.G	2012	2030	2050
Bois énergie	(TWh)	**12,5**	**18,4**	**20,7**
	x		0,5	1,7

DÉJÀ CONSTRUIT

		Taux de Pénétration	
Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	4%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	79%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	15%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	78%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	82%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	83%
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	80%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	100%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	100%

NEUF

Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	0%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	10%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	8%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	10%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%		
% gisement 2050	90%		
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	50%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	90%	Taux de pénétration	60%
% gisement 2050	90%	Taux de pénétration	50%

	Sc.C	2012	2030	2050
Bois énergie	(TWh)	**12,5**	**20,4**	**23,0**
	x		0,6	1,8

DÉJÀ CONSTRUIT

		Taux de Pénétration	
Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	4%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	79%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	15%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	78%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	82%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	83%
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	80%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	100%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	100%

NEUF

Maisons - chaudières automatiques			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	0%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	10%
Chaudières collectives			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	8%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	10%
Chaudières dans l'industrie			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%		
% gisement 2050	100%		
Réseaux de chaleur			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	50%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	100%
Poëles et Inserts performants			
% gisement 2020			
% gisement 2030	100%	Taux de pénétration	60%
% gisement 2050	100%	Taux de pénétration	50%

219

VIII. GLOSSAIRE

ABC'Terre-2A : Atténuation du Bilan de gaz à effet de serre intégrant le stockage de Carbone des sols à l'échelle des TERRitoirEs, Application participative et Appropriation de la démarche

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières

CCCHR : Communauté de Communes Centre Haut-Rhin

CCPAROVIC : Communauté de Communes PAys de ROuffach, VIgnobles et Châteaux

CCPRB : Communauté de Communes Pays Rhin-Brisach

CCRG : Communauté de Communes Région de Guebwiller

CH_4 : méthane

CNPE : Centrale Nucléaire de Production d'Electricité

CO_2 : dioxyde de carbone

CO_2e : équivalent dioxyde de carbone

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

EnR : Energies Renouvelables

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GES : Gaz à effet de serre

GNV : Gaz Naturel Véhicule

GWh : GigaWatt heure

Ha : Hectare

HBE : Hors Branche Energie

HFC : Hydrofluorocarbures

ICU : Ilots de Chaleur Urbains

INRA : Institut National de Recherches Agronomiques

INSEE : Institut National de la Statistique des Etudes Economiques

Kt CO_2e : kilo tonnes d'équivalent de dioxyde de carbone

kV : kilo Volts

MWh : MégaWatt heure

NF_3 : trifluorure d'azote

NH_3 : ammoniac

N_2O : protoxyde d'azote

NOx : oxydes d'azote

O_3 : ozone

PAC : Pompe A Chaleur

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PETR : Pôle d'Equilibre Territorial et Rural

PFC : perfluorocarbures

$PM_{2,5}$: Particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres

PM_{10} : Particules fines d'un diamètre inférieur à 10 micromètres

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

PROTERR : optimisation de l'insertion de Produits Résiduaires Organiques dans les systèmes de culture comme levier des services écosystémiques rendus par les sols à l'échelle TERRitoriale

RVGB : Rhin Vignoble Grand Ballon

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SF_6 : hexafluorure de soufre

SO_2 : dioxyde de soufre

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

tC : tonne de Carbone

tCO_2e : tonne d'équivalent dioxyde de carbone

TECV : Transition Energétique pour la Croissance Verte

TWh : TéraWatt heure

µm : micromètre