

#PlanClimatCCPEVA
PLAN CLIMAT AIR ENERGIE
TERRITORIAL

Communauté de communes Pays
d'Évian Vallée d'Abondance



Diagnostic Air Energie Climat

851 AVENUE DES RIVES DU LEMAN CS 10084 74 500 PUBLIER



Communauté de Communes Pays d'Évian Vallée d'Abondance

851 Avenue des Rives du Léman CS 10084

74 500 PUBLIER

Nom interlocuteur : Sandra Servoz

Tel : 04 50 74 56 95

851 Avenue des Rives du Léman CS 10084 74 500 PUBLIER

Diagnostic Air Energie Climat



E6 - Consulting

19/23 quai de Paludate

33 800 - Bordeaux

Nom du contact : Yann TRUC

Tel : 06 87 39 03 24

Mail : yann.truc@e6-consulting.fr

E6 – 19/23 quai de Paludate – 33 800 BORDEAUX

Tél : 05 56 78 56 50 - Fax : 05 56 74 10 89 - Mail : contact@e6-consulting.fr

SARL au capital de 7.500,00 € - RCS N° 493692453 de BORDEAUX

N° TVA Intracom : FR85 493692453

SOMMAIRE

Glossaire	15
I. Contexte	26
1. Propos introductifs.....	26
2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial.....	29
3. Le territoire de la communauté de communes de Pays d'Evian Vallée d'Abondance	31
II. Air	35
1. Les fondamentaux sur la qualité de l'air	35
1.1. Pollution et polluants.....	35
1.2. Enjeux	40
1.3. Cadre réglementaire.....	43
1.4. Cadre du PCAET.....	44
2. Cartographies annuelles des concentrations de polluants atmosphériques sur le territoire	45
3. Exposition des populations	46
3.1. Exposition de la population à la qualité de l'air	46
3.2. Exposition de la population sur le territoire de la CCPEVA.....	51
3.3. Qualité de l'air intérieur	53
4. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions en 2016	53
4.1. SO ₂	56
4.2. NOx.....	58
4.3. COVNM.....	59
4.4. NH ₃	60
4.5. PM ₁₀	61
4.6. PM _{2,5}	63
5. Forces / faiblesses du territoire en termes de qualité de l'air et enjeux associés	64
III. Energie	66
1. Consommation actuelle du territoire.....	66
1.1. Contexte et méthodologie	66
1.2. Les consommations d'énergie du territoire	68
1.3. Le secteur résidentiel.....	69
1.4. L'industrie	72
1.5. Le secteur tertiaire.....	74
1.6. Le transport (routier et non routier)	77
1.7. L'agriculture	82
2. Production actuelle d'énergie renouvelable sur le territoire	83
2.1. Production en énergie renouvelable à l'année de référence (2015).....	83
2.2. Les installations mises en service depuis 2015 ou en projet.	85
3. Autonomie énergétique du territoire	86
4. Potentiel en énergies renouvelables du territoire.....	88
4.1. Méthodologie et fondamentaux	88
4.2. Synthèse des résultats.....	95
4.3. Potentiel solaire photovoltaïque	99
4.4. Potentiel solaire thermique	107

4.5.	Potentiel Biomasse – Bois Énergie	113
4.6.	Potentiel méthanisation	122
4.7.	Potentiel éolien	129
4.8.	Potentiel hydroélectrique	134
4.9.	Potentiel géothermique	146
4.10.	Potentiel en énergies fatales	153
4.11.	Enjeux du territoire sur le potentiel EnR.....	157
5.	Les intermittences dues aux énergies renouvelables.....	158
5.1.	Les EnRs, sources d'énergies variables	158
5.2.	Les EnRs, sources d'énergies intermittentes contrôlées	158
5.3.	L'intégration des EnRs au mix de production énergétique	160
5.4.	Une alternative, le stockage de l'électricité	160
5.5.	Conclusion.....	161
6.	Les réseaux de transport et de distribution d'énergie	162
6.1.	Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution	162
6.2.	Enjeux des réseaux de transport et de distribution.....	170
IV.	<i>Climat</i>.....	172
7.	Emissions de gaz à effet de serre du territoire	172
7.1.	Contexte et méthodologie	172
7.2.	Les émissions de GES par secteur	175
7.3.	Les émissions liées au secteur des transports	177
7.4.	Le secteur résidentiel.....	180
7.5.	Le secteur de l'Alimentation.....	182
7.6.	L'urbanisme	184
7.7.	Le secteur industriel.....	185
7.8.	Le secteur tertiaire.....	185
7.9.	Le secteur agricole.....	186
7.10.	Le secteur des déchets	187
7.11.	Le BEGES de territoire.....	189
8.	Séquestration carbone du territoire	191
8.1.	La séquestration carbone en bref.....	191
8.2.	Les données intégrées	195
8.3.	Les résultats de l'étude	196
8.4.	Patrimoine et capital carboné	196
8.5.	Les effets de substitution	201
8.6.	Le changement d'affectation des sols.....	201
8.7.	Evolution.....	202
8.8.	Le potentiel de développement	204
8.9.	Enjeux en termes de séquestration carbone	206
9.	Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques	208
9.1.	Contexte	208
9.2.	Définition des différents concepts de vulnérabilité	208
9.3.	Le diagnostic de vulnérabilité.....	210
9.4.	Etat des lieux des risques naturels sur la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance.....	211
9.5.	Un changement climatique à venir, rapide et d'ampleur.....	221
9.6.	Conséquences primaires du changement climatique	227
9.7.	Conséquences directes du changement climatique.....	233
9.8.	Synthèse de vulnérabilité sur le territoire de la CCPEVA.....	250
V.	<i>Synthèse des diagnostics</i>	252
10.	Présentation des chiffres clés.....	252
10.1.	Bilan énergétique du territoire	252

10.2.	Autonomie énergétique du territoire	253
10.3.	Potentiel de développement des énergies renouvelables	255
10.4.	Les réseaux de transport et de distribution de l'énergie	256
10.5.	Le bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire	257
10.6.	Séquestration carbone sur le territoire	258
10.7.	Qualité de l'air sur le territoire	260
10.8.	Vulnérabilité du territoire	261
11.	Les enjeux du territoire de la Communauté de Communes de Pays d'Evian Vallée d'Abondance.....	262

Table des figures

Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013	26
Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique	29
Figure 3 : Scénario négaWatt; source : www.negawatt.org	30
Figure 4 : Territoire de la communauté de communes du Pays d'Evian et Vallée d'Abondance (source E6)	31
Figure 5 : Exemple de rendu issu de Copernicus sur les contributions locales et externes des émissions de polluants atmosphériques	38
<i>Figure 6 : Cartographies annuelles de concentrations de certains polluants atmosphériques sur le territoire de la CCPEVA – année 2016 (source : Profil Air énergie climat de juin 2018 réalisé par l'Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône Alpes)</i>	<i>45</i>
<i>Figure 7 : Pourcentage de population exposée ou non à des dépassements de la réglementation européenne ou des seuils de l'OMS sur le territoire de la CCPEVA – année 2016 (source : Profil Air énergie climat de juin 2018 réalisé par l'Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône Alpes)</i>	<i>51</i>
Figure 8 : Répartition des émissions de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance par polluant atmosphérique et par secteur en 2016 en % et émissions totales en tonne	55
Figure 9 : Emissions par habitant et comparaison avec le département de Haute-Savoie et la France métropolitaine	55
Figure 10 : Répartition par secteur des émissions de SO ₂ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	56
Figure 11 : Comparaison de la répartition des émissions de SO ₂ avec les données départementales et nationales	57
Figure 12 : Répartition par secteur des émissions de NO _x sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	58
Figure 13 : Comparaison de la répartition des émissions de NO _x avec les données départementales et nationales	58
Figure 14 : Répartition par secteur des émissions de COVNM sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	59
Figure 15 : Comparaison de la répartition des émissions de COVNM avec les données départementales et nationales	60
Figure 16 : Répartition par secteur des émissions de NH ₃ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	60

Figure 17 : Comparaison de la répartition des émissions de NH ₃ avec les données départementales et nationales.....	61
Figure 18 : Répartition par secteur des émissions de PM ₁₀ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	62
Figure 19 : Comparaison de la répartition des émissions de PM ₁₀ avec les données départementales et nationales.....	62
Figure 20 : Répartition par secteur des émissions de PM _{2,5} sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes	63
Figure 21 : Comparaison de la répartition des émissions de PM _{2,5} avec les données départementales et nationales.....	63
Figure 22 : Consommation d'énergie finale du territoire, Source OREGES, 2015.....	68
Figure 23 : Part relative des différents secteur, 2015, Source : OREGES.....	69
Figure 24 : Répartition des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel, Source : OREGES, 2015	69
Figure 25 : Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source OREGES, 2015	70
Figure 26 : Source de chauffage des résidences principales, 2015, Source : données INSEE traitement E6.....	70
Figure 27 : Occupation des résidences, 2015, Source INSEE traitement E6.....	71
Figure 28 : Evolution des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source : OREGES.....	72
Figure 29 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES	73
Figure 30 : Evolution des consommations d'énergie du secteur industrie, Source : OREGES.....	73
Figure 31 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES.....	75
Figure 32 : Répartition des consommations du secteur tertiaire par usage, 2015, OREGES	75
Figure 33 : Consommations d'énergie des principaux sites du patrimoine de la CCPEVA	76
Figure 34 : Consommation d'énergie des principaux sites du patrimoine de la commune de Chatel	76
Figure 35 : Evolution des consommations d'énergie du secteur industrie, Source : OREGES	77
Figure 36 : Répartition des consommations du secteur transports, Source OREGES, 2015.....	78
Figure 37 : Répartition des consommations énergétiques du fret, 2015, OREGES	78
Figure 38 : Répartition des consommations énergétiques des déplacements de personnes, 2015, OREGES	79
Figure 39 : Déplacements domicile-travail des actifs de la CC PEVA, INSEE, 2015	79
Figure 40 : Déplacements domicile-travail entre la CC PEVA et les territoires voisins, Source : Plan de Mobilité CC PEVA	80

Figure 41 : Déplacements domicile-travail internes à la CC PEVA, Source : Plan de Mobilité CC PEVA	81
Figure 42 : Evolution des consommations d'énergie du secteur transport, Source : OREGES.....	81
Figure 43 : Répartition des consommations du secteur agricole, OREGES, 2015	82
Figure 44 : Répartition des consommations d'énergie par usage, 2015, OREGES.....	83
Figure 45 : Evolution des consommations d'énergie du secteur agricole, Source : OREGES	83
Figure 46 : Répartition de l'énergie renouvelable produite sur la CCPEVA en 2015, Source : OREGES	84
Figure 47 : Evolution de la production d'énergies renouvelables locales (hors bois énergie), OREGES, 2015	84
Figure 48: Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire (source CCPEVA, E6, DREAL/DDT)	85
Figure 49 : Autonomie énergétique du territoire, Source : OREGES traitement E6 - 2015.....	87
Figure 50: Cartographie des servitudes d'utilité publique appliquées au territoire (source CCPEVA, DDT, DREAL, E6)	91
Figure 51: Carte topographique du territoire (source E6)	95
Figure 52: Répartition des potentiels de développement mobilisables des EnR (source E6)	97
Figure 53: Potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050.....	98
Figure 54: Structure du potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050	98
Figure 55: Estimation des ETP créés par le développement des filières EnR du territoire (source ADEME, E6).....	99
Figure 56 : Exemple d'installation photovoltaïque avec injection réseau (Source : Hespul)	100
Figure 57: Exemple d'analyse réalisée pour le potentiel photovoltaïque en toiture et au sol	105
<i>Figure 58: Répartition du gisement photovoltaïque</i>	<i>106</i>
Figure 59: Répartition du gisement photovoltaïque avec prise en compte des résidences secondaires et logements vacants.....	107
Figure 60: Capteurs plans vitrés	108
Figure 61: Capteurs plans sous vide.....	108
Figure 62: les capteurs non vitrés (ou "moquette" ou "atmosphériques")	108
Figure 63: Répartition des surfaces forestières du territoire (source E6, OCS 2015).....	116
Figure 64: Répartition de la production forestière mobilisable selon les classes de pente (source E6,ORCAE, AURAE).....	117
Figure 65: Structure de la ressource forestière mobilisable sur le territoire (source ORCAE, AURAE, IGN)	118

Figure 66 : Processus de méthanisation (Source Ademe)	122
Figure 67 : Le fonctionnement d'un méthaniseur en anaérobie à 38 °C.....	124
Figure 68 : Ratios et ordre de grandeurs autour du biométhane (Source Ademe)	125
Figure 69: Répartition des surfaces et exploitations agricoles du territoire (source E6, base_agri IGN)	126
Figure 70: Répartition du gisement méthanisable agricole (source ORCAE, OREGES, AURAEE) ...	127
Figure 71: Répartition du gisement mobilisable en Volume et Energie concernant les substrats méthanisables déchets et biodéchets (source ORCAE, AURAEE)	128
<i>Figure 72 : Schéma d'une éolienne de type aérogénérateur (Source Ademe).....</i>	<i>130</i>
Figure 73: Vitesse des vents à 100m sur le territoire (source globalwindatlas)	131
Figure 74: Liste des contraintes appliquées au territoire pour l'estimation du potentiel éolien.....	132
Figure 75: Zones de contraintes défavorables à l'implantation d'éoliennes.....	133
Figure 76: Zones libres de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien	133
Figure 77 : Centrale de basse chute (Source Ademe)	135
Figure 78 : Centrales hydroélectriques en fonctionnement sur le territoire de la CCPEVA	136
Figure 79: Cours d'eau et ouvrages hydroélectriques existants.....	137
Figure 80: Cours d'eau avec potentiel de création de nouveaux ouvrages (source étude UFE) et classement de continuité écologique	137
Figure 81: Potentiel hydroélectrique sur les cours d'eau avec débit>2000l/s (source UFE)	138
Figure 82: Obstacles à l'écoulement et cours d'eau sur le territoire de la CCPEVA (source E6, ROE, IGN)	139
Figure 83: Identification des Obstacles à l'écoulement.....	141
Figure 84: Identification des obstacles à l'écoulement retenus.....	141
Figure 85: Sites favorable techniquement à la mise en œuvre de turbinage sur adduction d'eau potable (source SYANE).....	143
Figure 86 : schéma de fonctionnement des 2 technologies de turbinage des eaux usées en fonction de l'emplacement de la station de turbinage. Source : Rapport de l'EPFL	144
Figure 87 : Présentation des cas de figures potentiellement intéressant pour l'installation d'une turbine : les canalisations à fort débit, et/ou à forte hauteur de chute. Source : Rapport de l'EPFL	144
Figure 88: Carte des stations d'épurations du territoire (source E6)	145
Figure 89: Caractéristiques des stations d'épurations du territoire.....	145
Figure 90 : exemple d'exploitation de la ressource géothermique très basse énergie (Source ADEME / BRGM).....	147

Figure 91: Zones de favorabilité pour les sondes géothermiques verticales (source BRGM, géothermie perspective).....	149
Figure 92: Cartographie des besoins de chaleur du territoire (source CEREMA, E6)	150
Figure 93: Répartition du potentiel géothermique par commune.....	151
Figure 94: Carte des besoins de chaleur du territoire pour le secteur résidentiel et tertiaire en secteur littoral (source E6, Cerema)	152
Figure 95: Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent.....	159
Figure 96: Position du soleil dans la journée	159
Figure 97: Réduction de taux d'effacement des EnRs par le stockage d'énergie	160
Figure 98 Fonctionnement du réseau électrique en France.....	163
Figure 99 : Réseau de transport du territoire source : https://rte-france.com	165
Figure 100 : Réseau de distribution haute tension du territoire	166
Figure 101 : Fonctionnement du réseau de gaz Français source : GRDF.....	168
Figure 102 : Cartographie du réseau de transport Source : GRTgaz.....	169
Figure 103 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6.....	174
Figure 104 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de la CCPEVA, 2015, Source : E6	175
Figure 105 : Répartition des émissions de GES du territoire, 2015, E6	177
Figure 106 : Zone couverte par l'étude touristique et répartition de la provenance des touristes en 2016, Source : Observatoire Tourisme Savoie Mont Blanc LEMAN, 2017.....	178
Figure 107 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2015, Source : E6 ..	179
Figure 108 : Répartition des émissions de GES liées aux déplacements de personnes, 2015, E6.....	179
Figure 109 : Répartition de modes de déplacement des touristes, Etude DGE	180
Figure 110 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, 2015, E6/OREGES	181
Figure 111 : Facteur d'émission des différentes énergies, Base Carbone de l'ADEME, 2019	181
Figure 112 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions	183
Figure 113 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé en 2015, Source : E6	184
Figure 114 : Répartition des émissions du secteur industriel, 2015, E6/OREGES.....	185
Figure 115 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, 2015, E6/OREGES	186
Figure 116 : Répartition des émissions de GES d'origine agricole, OREGES/E , 2015.....	187

Figure 117 : Répartition de l'impact lié à la fabrication des futurs déchets sur le territoire, Source E6, 2015	188
Figure 118 : Ecart entre la fabrication d'emballages à partir de matériaux recyclés ou non, Source : Base Carbone de l'ADEME.....	189
Figure 119 : Répartition des émissions de GES sur le territoire selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source E6, 2015.....	189
Figure 120 : BEGES du territoire de la CC PEVA, 2015, OREGES.....	190
Figure 121:Flux nets de carbone	191
Figure 122 Répartition moyenne du carbone stocké dans un arbre	191
Figure 123 Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France	192
Figure 124 Cycle de vie des produits bois	193
Figure 125 Schéma du stockage carbone par pompage	194
Figure 126 Représentation des typologies selon 2 catégories.....	195
Figure 127 Synthèse des stocks carbone par typologie sur le territoire	196
Figure 128 Ventilation surfacique du territoire selon les deux niveaux de catégories	197
<i>Figure 129 Ventilation du stock carbone selon les typologies de la catégorie 1</i>	<i>198</i>
Figure 130 Ventilation du stock carbone selon les réservoirs	199
Figure 131 Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs	200
Figure 132 Evaluation du stock carbone du territoire	200
<i>Figure 133 Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire.</i>	<i>200</i>
Figure 134 Flux carbone du territoire.....	202
<i>Figure 135 Evolution du stock carbone du territoire.....</i>	<i>203</i>
Figure 136 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frietzsche et Al. 2015, ADEME, 2015)	210
Figure 137 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPARD de l'aléa inondations sur le territoire de la CCPEVA	214
Figure 138 : Les pluies qui s'abattent sur le Chablais, combinées à la fonte des neiges, ont fait grossir le cours d'eau de façon importante - photo : Le Messager du 2/5/2015	215
Figure 139 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPARD de l'aléa mouvements de terrain sur le territoire la CCPEVA	219
Figure 140 : Évolution du bilan radiatif de la terre ou « forçage radiatif » en W/m ² sur la période 1850-2250 selon les différents scénarios. (GIEC).....	222
Figure 141 : Projections à l'échelle mondiale de l'évolution du climat entre 2016-2035 et 2081-2100 suivant les 4 profils RCP. (GIEC)	223

Figure 142 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	224
Figure 143 : Ecart à la moyenne 191-2010 de la température moyenne annuelle à Thonon INRA (°C, altitude 376m) Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC).....	225
Figure 144 : Evolution du nombre de journées estivales à Thonon INRA (1951-2016 - altitude 376m) - Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC).....	226
Figure 145 : Ecart à la moyenne 1981-2010 des cumuls annuels de précipitations à Thonon INRA (1947 – 2016 , mm, altitude 376 m) - Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC).....	226
Figure 146 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département de la Haute-Savoie sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)	229
Figure 147 : Cartes d'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6).....	232
Figure 148 : Changements possibles de direction des événements tempétueux en Atlantique Nord et sur l'Europe de l'Ouest à l'horizon 2050-2100. Une fréquence plus élevée de ces événements pourrait concerner le Golfe de Gascogne (adapté de Haarsma RJ, 2013).....	233
Figure 149 : Restriction spécifique aux eaux superficielles de la Haute-Savoie au 22 Octobre 2018 (http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr)	235
<i>Figure 150 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot).....</i>	<i>246</i>
Figure 151 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004).....	246
Figure 152 : Températures maximales absolues. La région est sujette à de fortes chaleurs (Source : Livre « Quel temps »)	247
Figure 153 : Les végétaux libèreront plus de pollen les jours de forte chaleur	248
Figure 154 : Tableau des risques pour la santé liés au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire).....	249
Figure 155 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.	250
Figure 156 : Aires de répartitions des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012).	250
Figure 157 : Synthèse des vulnérabilités aux changements climatique de la CCPEVA (Source : ACP, E6).	251
Figure 158: Présentation des consommations énergétiques sectorisées du territoire de la CC PEVA, 2015. Source E6, Oreges.....	252
Figure 159: Présentation des consommations et des productions d'énergie du territoire en GWh en 2015, source E6, oreges	253

Figure 160: Production en énergie renouvelable du territoire par filière en GWh en 2015, source Oreges, E6.....	253
Figure 161: Production actuelle et potentiels de développement des EnR pour le territoire de la CC PEVA, source E6, oreges.....	255
Figure 162: Cartographie des réseaux de distribution d'électricité du territoire (Haute Tension à gauche, Basse Tension à droite).....	256
Figure 163: Cartographie du réseau de distribution de gaz du territoire.....	257
Figure 164: Emissions de gaz à effet de serre directes et indirectes du territoire en 2015, source E6, oreges.....	258
Figure 165: Répartition de la surface du territoire par typologie , source E6	259
Figure 166: Répartition du stock carbone du territoire par typologie d'occupation des sols, source E6	259
Figure 167: Emissions par habitant et comparaison avec le département de Haute-Savoie et la France métropolitaine, source ATMO.....	260
Figure 168: Répartition des émissions de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance par polluant atmosphérique et par secteur en 2016.....	260
Figure 169: Carte de synthèse des vulnérabilités au changement climatique du territoire de la CC PEVA, source ACP, E6	261
Figure 170: Tendances des évolutions climatiques locales.....	261

Glossaire

ABC	Association Bilan Carbone L'outil Bilan Carbone® de l'ABC permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités tels que le résidentiel, l'industrie, le tertiaire, l'agriculture, les déchets, l'alimentation, la construction et la voirie et les transports.
Adaptation	Un concept défini par le Troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. »
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AEU	Approche environnementale de l'urbanisme Méthodologie au service des collectivités locales et des acteurs de l'urbanisme pour les aider à prendre en compte les principes et finalités du développement durable dans leurs projets.
AFPG	Association Française des Professionnels de la Géothermie
Agreste	Agreste est l'espace du service statistique du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.
Aléas	Le changement climatique est susceptible de provoquer des aléas, c'est-à-dire des événements pouvant affecter négativement la société. Ces aléas ont une certaine probabilité de se produire, variable suivant l'aléa considéré.
AVAP	Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine Elle met en place une zone protégée pour des raisons d'intérêt culturel, architectural, urbain, paysager, historique ou archéologique. Il ne s'agit pas de documents d'urbanisme, mais d'un ensemble de prescriptions.

AZI	Atlas des Zones Inondables Ce sont des outils cartographiques de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement des cours d'eau. Ils sont construits à partir d'études hydro géomorphologiques à l'échelle des bassins hydrographiques.
B(a)P	benzo(a)pyrène
BEGES	Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre Il s'agit d'un bilan réglementaire et de ce fait obligatoire pour de nombreux acteurs.
BILAN GES	Un bilan GES est une évaluation de la masse totale de GES émises (ou captées) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.
Bio GNV	Bio Gaz Naturel Véhicule Le bioGNV est une version renouvelable du GNV qui a les mêmes caractéristiques que ce dernier. Cependant le bioGNV est produit par la méthanisation des déchets organiques.
Biogaz	Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.
Biométhane	Gaz produit à partir de déchets organiques.
Bois énergie	Bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est une énergie entrant dans la famille des bioénergies car utilisant une ressource biologique. Le bois énergie est considéré comme étant une énergie renouvelable car le bois présente un bilan carbone neutre (il émet lors de sa combustion autant de CO ₂ qu'il n'en a absorbé durant sa croissance).
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CESI	Chauffe-Eaux Solaires Individuels
CFC	Chlorofluorocarbure
CH₄	Méthane
CIRC	Centre international de recherche contre le cancer

Chaleur fatale	C'est une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs comme les hôpitaux, de réseaux de transport en lieu fermé, ou encore de sites d'élimination comme les unités de traitement thermique de déchets.
Changement d'affectation des sols	Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoquent un changement d'affectation.
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
CO	monoxyde de carbone
CO₂	dioxyde de carbone
COP	COefficient de Performance. Le COP d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur.
Corine Land Cover	Corine Land Cover est une base de données européenne d'occupation biophysique des sols. Ce projet est piloté par l'Agence européenne de l'environnement et couvre 39 États.
COV(NM)	Composé Organique Volatil (Non Méthanique)
Danger	Événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies. Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis.
DISAR	Le DISAR est un outil d'affichage de tableau et de restitution des documents. Les données sont issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Elles sont présentées sous forme de tableaux. Les documents offrent des commentaires sur les données issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.
ECS	Eau chaude sanitaire
EEA	Agence européenne de l'Environnement

EF	Energie Finale
	La consommation énergétique des utilisateurs finaux, en d'autres termes, l'énergie délivrée aux consommateurs.
Enjeu	L'enjeu, ou l'exposition, comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptible d'être affecté par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.
EnR	Énergie Renouvelable
Éolienne	Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité.
EP	Energie Primaire
	La première énergie directement disponible dans la nature avant toute transformation. Comme exemple, on peut citer le bois, le pétrole brut, le charbon, etc. Si l'énergie primaire n'est pas utilisable directement, elle est transformée en une source d'énergie secondaire afin d'être utilisable et transportable facilement.
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
EqHab	Equivalent Habitants
Exposition	Désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion...) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.
FE	Facteur d'Émissions
GASPAR	La base de données GASPAR est un inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles.
Géothermie	La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.

GES	Gaz à Effet de Serre
	<p>La basse atmosphère terrestre contient naturellement des gaz dits « Gaz à Effet de Serre » qui permettent de retenir une partie de la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Sans cet « effet de serre » naturel, la température à la surface de la planète serait en moyenne de -18°C contre +14°C actuellement. L'effet de serre est donc un phénomène indispensable à la vie sur Terre.</p> <p>Bien qu'ils ne représentent qu'une faible part de l'atmosphère (moins de 0,5%), ces gaz jouent un rôle déterminant sur le maintien de la température. Par conséquent, toute modification de leur concentration déstabilise ce système naturellement en équilibre.</p>
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GNV	Gaz Naturel Véhicule
	<p>Le Gaz Naturel Véhicule est du gaz naturel utilisé comme carburant soit sous forme comprimé appelé Gaz Naturel Comprimé (GNC), soit sous forme liquide appelé Gaz Naturel Liquide (GNL). Sous forme comprimée, le GNV est délivré via des réseaux de distribution.</p>
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GWh	Gigawattheure. 1 GWh = 1 000 000 kWh
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
Hydroélectricité ou énergie hydraulique	L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.
IAA	Industrie Agroalimentaire
ICPE	Installation Classée pour l'Environnement
	<p>Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.</p>
ICU	Ilot de Chaleur Urbain
	<p>Cette notion fait référence à un phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines</p>
Impact sur la santé	Estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.
INIES	INIES est la base nationale de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires pour le bâtiment.

INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
kWc	Kilowatt crête C'est la puissance nominale, c'est-à-dire la puissance électrique fournie par un panneau ou une installation dans les conditions de test standard (STC= Standard Test Conditions). Cette puissance sert de valeur de référence et permet de comparer différents panneaux solaires.
LTECV	Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte
Méthanisation	La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie).
mNGF	mètres Nivellement Général de la France Cette unité constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire Français métropolitain, ainsi qu'en Corse.
Mouvement de terrain	Déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Ce mouvement est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MWh	Mégawattheure. 1 MWh = 1000 kWh
N₂	Azote
NégaWatt	Association fondée en 2011 prônant l'efficacité et la sobriété énergétique.
NH₃	Ammoniac
NO₂	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
O₂	Dioxygène
O₃	Ozone
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P.O.PE	Loi française de Programmation d'Orientation de la Politique Energétique
PAC	Pompe À Chaleur La pompe à chaleur est un équipement de chauffage thermodynamique dit à énergie renouvelable. La PAC prélève les calories présentes dans un milieu naturel tel que l'air, l'eau, la terre ou le sol, pour la transférer en l'amplifiant vers un autre milieu par exemple un immeuble ou un logement, pour le chauffer.
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durables

PAPI	Programmes d'Actions de Prévention des Inondations
	Ils ont pour objectif de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondations en vue de diminuer les conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques ainsi que l'environnement.
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
	Quantité théorique d'énergie contenue dans un combustible. Le « PCI » désigne la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une unité de masse de produit (1kg) dans des conditions standardisées. Plus le PCI est élevé, plus le produit fournit de l'énergie.
PCIT	Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
PER	Plan d'Exposition aux Risques
	Anciens documents d'urbanisme visant l'interdiction de nouvelles constructions dans les zones les plus exposées d'une part, et des prescriptions spéciales pour les constructions nouvelles autorisées dans les zones moins exposées, associées à la prescription de travaux pour réduire la vulnérabilité du bâti existant, d'autre part.
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues
Photosynthèse	Processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène.
PLU	Plan Local d'Urbanisme
	Document d'urbanisme qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols.
PLUi	Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PM	Particules en suspension (particulate matter)
PM₁₀	Particules de diamètre inférieur à 10 microns
PM_{2,5}	Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PNR	Parcs Naturels Régionaux
Poste de raccordement	Poste qui permet de raccorder l'énergie issue des différentes sources de production
PPR	Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles
	Document de l'État réglementant l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis.
PPRi	Plan de Prévention du Risque d'Inondation
PREPA	Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

PRG	Pouvoir de Réchauffement Global Unité qui permet la comparaison entre les différents gaz à effet de serre en termes d'impact sur le climat sur un horizon (souvent) fixé à 100 ans. Par convention, PRG100 ans (CO2) = 1.
ptam	Pression atmosphérique
Puits net ou séquestration nette	Quand le flux entrant est supérieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent un puits net. Il s'agit donc d'une augmentation du stock de carbone. Ce processus permet de retirer (et séquestrer) du carbone de l'atmosphère.
PV	Photovoltaïque
Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse)	Relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.
Réseau de distribution	Ce réseau est destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et en basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.
Réseau de transport et d'interconnexion	Ce réseau est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.
Réservoir de carbone	Système capable de stocker ou d'émettre du carbone. Les écosystèmes forestiers (biomasse aérienne et souterraine, sol) et les produits bois constituent des réservoirs de carbone.
Risque	Le risque est la résultante des trois composantes : aléa, enjeu et vulnérabilité.
Risque pour la santé	Probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.
RMQS	Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols Il s'agit d'un outil de surveillance des sols à long terme.
RT	Réglementation Thermique
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
SAU	Surface agricole utile Surface forestière déclarée par les exploitants agricoles comme utilisée par eux pour la production agricole
SCOT	Schéma de COhérence Territorial
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Séquestration de carbone	La séquestration de carbone est le captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.
SME ISO 50001	Système de Management de l'Énergie selon la norme ISO 50001.
SNBC	Stratégie national Bas Carbone
SNIEBA	Système National d'Inventaire d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO₂	Dioxyde de soufre
Solaire photovoltaïque	L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol.
Solaire thermique	Le principe du solaire thermique consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.
Solaire thermodynamique	L'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur.
Source nette	Quand le flux entrant est inférieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent une source nette. Il s'agit donc d'une perte de stock dans les réservoirs forestiers. Ce processus rejette du carbone dans l'atmosphère.
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie
SRE	Schéma Régional Eolien
SRES	Special Report on Emissions Scénarios Rapport public rédigé par le GIEC sur la thématique du réchauffement climatique.
SSC	Systèmes Solaires Combinés
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
STEP	STation d'ÉPuration des eaux usées
STEU	STation d'ÉPuration urbaine
Substitution matériau et énergie	Comparaison des émissions fossiles de la filière bois (exploitation de la forêt, chaîne de transformation, transport, etc.) par rapport aux émissions fossiles qui auraient été émises par d'autres filières lors de la production d'un même service.
Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie	Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures.

Surfaces défrichées	Les forêts converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols.
Surfaces imperméabilisées	Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme provoquant une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.
t	tonne
TBE	Géothermie Très Basse Énergie
tCO₂e	Tonne équivalent CO ₂
tep	Tonne d'équivalent pétrole C'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut moyen. 1 tep = 42 x 10 ⁹ joules = 11 630 kWh ou 1 kWh = 0,086 tep.
TWh	Térawattheure. 1 GWh = 1 000 000 000 kWh
UFE	Union Française de l'Électricité
UIOM	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
Vulnérabilité	La vulnérabilité désigne le degré par lequel un territoire peut être affecté négativement par cet aléa (elle dépend de l'existence ou non de systèmes de protection, de la facilité avec laquelle une zone touchée va pouvoir se reconstruire etc.).
Wc	Watt Crête, c'est la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards par un module photovoltaïque.
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté

I. Contexte

1. Propos introductifs

2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial

3. Le territoire de la Communauté de Communes de Pays d'Evian Vallée d'Abondance

I. Contexte

1. Propos introductifs

Les enjeux liés au changement climatique

Le changement climatique est défini par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) comme « *tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines* ». Cependant, il ne fait plus de doute que ce sont les activités humaines, plus précisément par leurs émissions de gaz à effet de serre, qui sont en train de modifier le climat de la planète.

L'atmosphère est composée de nombreux gaz différents, dont moins de 1% ont la capacité de retenir la chaleur solaire à la surface de la Terre. Ce sont les gaz à effet de serre (GES) qui sont essentiels pour la vie sur Terre. En l'absence de ces gaz, la température du globe serait de -18°C . Cependant, les activités humaines de ces deux derniers siècles ont eu pour effet de modifier ce phénomène, notamment par l'utilisation des hydrocarbures qui envoient toujours plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (dont le principal est le dioxyde de carbone, CO_2).

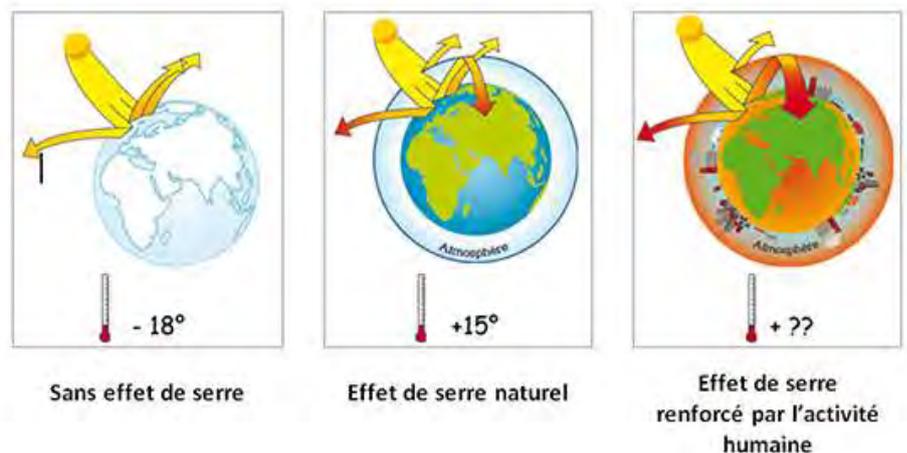


Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013

La conséquence principale de cette augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère serait une élévation moyenne du globe de 2°C à 6°C en 2100, selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. C'est ce qu'on appelle plus communément phénomène du « changement climatique ».

Compte tenu de la quantité de gaz à effet de serre déjà émise dans l'atmosphère, des modifications considérables du climat et de l'environnement sont inéluctables et certaines conséquences sont déjà visibles : hausse du niveau des mers, augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques violents, fonte des glaces, etc. Il s'agit à présent d'agir sans délai pour lutter et s'adapter au changement climatique.

La Prise en charge politique de la gestion climatique

La lutte contre le changement climatique revêt une dimension politique importante. Les principales étapes sont présentées ci-après.



Au niveau international

- **1992** : Les rencontres du sommet de la Terre à Rio ont lancé la **Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)** qui a été signé par 153 pays (hormis les Etats Unis).
- **1997** : Un engagement planétaire a été pris par les états signataires du « **Protocole de Kyoto** » pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de GES des pays industrialisés de 5% d'ici 2012.
- **2015** : L'**Accord de Paris** sur le climat a été conclu le 12 décembre 2015 à l'issue de la **21^{ème} Conférence des Parties (COP 21)** à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016, moins d'un an après son adoption. L'objectif de l'Accord de Paris est de renforcer la réponse globale à la menace du changement climatique, dans un contexte de développement durable et de lutte contre la pauvreté.



Au niveau européen

- **1998** : L'**Europe a signé le « Protocole de Kyoto »** et s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 8% par rapport au niveau de 1990, pour la période 2008-2012.
- **2008** : Soucieuse d'aller au-delà des engagements internationaux, le **paquet « énergie-climat »** a été proposé par l'Union européenne et il définit les objectifs « 3 x 20 » pour 2020 :
 - Réduire de 20% les émissions de GES ;
 - Améliorer de 20% l'efficacité énergétique ;
 - Augmenter jusqu'à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale ;
- **2011** : La **Commission européenne** a publié une « **feuille de route pour une économie compétitive et pauvre en carbone à l'horizon 2050** ». Celle-ci identifie plusieurs trajectoires devant mener à une réduction des émissions de GES de l'ordre de 80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 et contient une série de jalons à moyen terme.



Au niveau national

- **2004** : Afin d'être cohérent avec le « Protocole de Kyoto », la France a travaillé sur un « Plan Climat » national et s'est fixée comme objectif de diviser par 4 ses émissions de GES enregistrés en 1990 d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans la loi française de Programme d'Orientation de la Politique Énergétique (P.O.P.E.). Dans ce cadre, le **Plan Climat National** adopté en 2004 et révisé en 2006, fixe les orientations de lutte contre les émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. Il détaille ainsi les mesures engagées par la France sur les principaux champs d'intervention possibles (exemple : le résidentiel-tertiaire, les transports, l'industrie, etc.).
- **2009 et 2010** : Les **lois Grenelle I et II** ont été adoptées en 2009 et 2010 respectivement et précisent le contexte de mise en œuvre des engagements pris par la France en matière de lutte contre le changement climatique et d'environnement.
- **2015** : La France s'est engagée avec une plus grande ambition par le biais de la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** qui inclut les objectifs suivants :
 - Réduire les émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
 - Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
 - Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
 - Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.



Au niveau territorial

La loi TEPCV consacre son Titre 8 à « La transition énergétique dans le territoire » et renforce donc le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique par le biais des **plans climat-air-énergie territoriaux**. Ainsi, toute intercommunalité à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants doit mettre en place un plan climat à l'échelle de son territoire. Les enjeux de la qualité de l'air doivent aussi intégrer le plan climat.

2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial

Qu'est-ce qu'un Plan Climat Air Energie Territorial ?

Un **Plan Climat Air Énergie Territorial** (PCAET) est un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire à ces évolutions. Le résultat visé est un territoire résilient, robuste et adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.

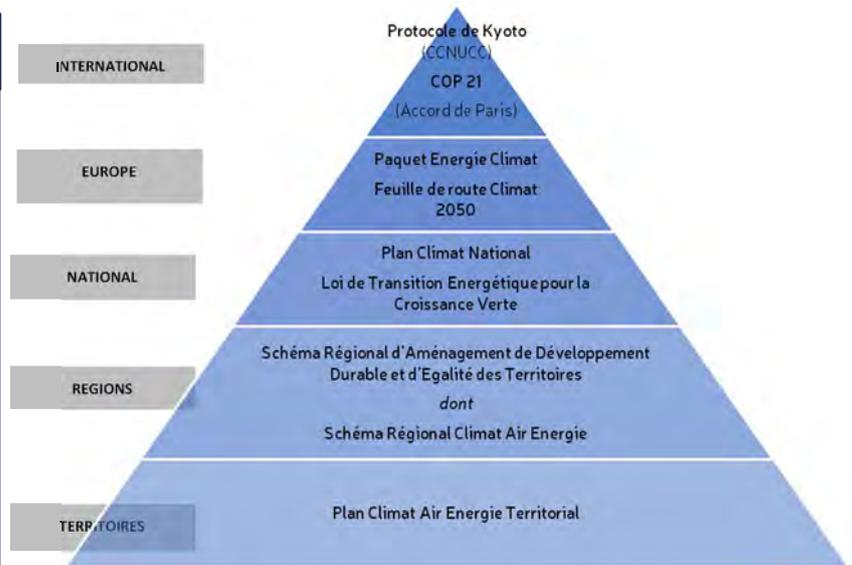


Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique

Le PCAET vise **deux principaux objectifs** dans un délai donné :

- Atténuer / réduire les émissions de GES pour limiter l'impact du territoire sur le changement climatique ;
- Adapter le territoire au changement climatique pour réduire sa vulnérabilité.

Le contenu et l'élaboration du PCAET sont précisés dans des textes de loi :

- Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial ;
- L'ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 11 août 2016 ;
- L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial.

Le Plan Climat est une démarche complète et structurée qui prend en compte de nombreux éléments:

- Les émissions de gaz à effet de serre du territoire et le carbone stocké par la nature (sols, forêts) ;
- Les consommations énergétiques et les réseaux associés ;
- Les émissions de polluants atmosphériques ;
- Le potentiel en énergies renouvelables du territoire ;
- La vulnérabilité aux effets des changements climatiques.

Consciente des enjeux globaux, et leurs conséquences locales et des contributions qu'elle peut apporter, la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance a décidé de s'engager dans l'élaboration d'un Plan Climat Air Énergie Territorial.

Le PCAET doit être compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui est co-piloté par le préfet, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et le Conseil Régional. L'objectif de ce dernier est de définir des orientations régionales en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique. Il constitue donc un document cadre sur lequel doit s'appuyer le PCAET. Afin de réaliser le diagnostic territorial Climat Air Énergie, ainsi que les potentiels d'adaptation et d'atténuation du territoire, différents scénarios réalisés par des organisations professionnelles ont été utilisés.

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) :

Le **GIEC** (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) a réalisé diverses simulations à l'échelle mondiale pour la période 2000-2100 pour une évolution des températures moyennes allant de +1,8°C à +4°C par rapport à 2000. Au total, 6 scénarios ont été réalisés. Il propose également des solutions d'adaptation à ce changement climatique.

Ces scénarios sont plus amplement détaillés au chapitre relatif à la vulnérabilité aux changements climatiques du territoire du présent diagnostic. Grâce à ces scénarios, il est possible d'évaluer à l'échelle du territoire, l'ampleur du changement climatique et ses potentielles conséquences.

L'association Négawatt :

L'association Négawatt, constituée de nombreux experts impliqués dans des activités professionnelles liées à l'énergie, a été créée en 2001 avec pour but de montrer qu'il était possible pour la France de produire 100% de sa consommation d'énergie sur son territoire et d'origine renouvelable d'ici à 2050. Un scénario, ambitieux mais réaliste, est défini dans ce sens chaque année. Il est basé sur trois piliers :

- La sobriété : diminuer au maximum ses usages énergétiques ;
- L'efficacité : optimiser ses équipements pour les rendre plus performants énergétiquement ;
- Le développement des énergies renouvelables pour compenser les consommations restantes.

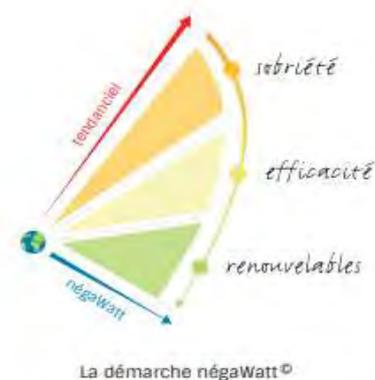


Figure 3 : Scénario négaWatt; source : www.negawatt.org

Ce scénario permet d'estimer, une fois adapté au territoire de la CC PEVA les potentiels de réduction de ses consommations d'énergie, mais également de substitution (passage des carburants traditionnels au bioGNV, du fioul au bois pour le chauffage des bâtiments, etc.).

L'entreprise associative Solagro et le scénario Afterres2050 :

Enfin, l'entreprise associative Solagro a réalisé en 2016 un scénario, le scénario Afterres2050. Celui-ci tente de répondre à la question suivante : comment nourrir durablement et sainement la population française en 2050 ? Ce scénario propose alors des évolutions des pratiques agricoles et culturelles, de la gestion des sols et des modes de consommations permettant ceci. Les évolutions des pratiques et la réduction du gaspillage alimentaire ont alors des conséquences sur les émissions de gaz à effet de serre.

3. Le territoire de la communauté de communes de Pays d'Évian Vallée d'Abondance



Figure 4 : Territoire de la communauté de communes du Pays d'Évian et Vallée d'Abondance (source E6)

COMMUNAUTE DE COMMUNES
PAYS D'ÉVIAN – VALLÉE D'ABONDANCE

22 COMMUNES

322,46 km²

40 661 HABITANTS (2015)

La communauté de communes du Pays d'Évian et de la Vallée d'Abondance fut créée le 1^{er} janvier 2017 et est issue de la fusion des communautés de communes du pays d'Évian et de vallée d'Abondance. Elle se situe à l'extrémité Nord-Est du département de la Haute-Savoie, en région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle rassemble 22 communes et fait partie du Chablais Français (ou Chablais Savoyard).

3.1.1. Population et démographie

La CCPEVA regroupe une population de 40 661 habitants (données INSEE 2015) sur une superficie de 322,46 km². Le territoire du Pays d'Évian – Vallée d'Abondance est un territoire de plus en plus urbain et de plus en plus peuplé. En effet, entre 2010 et 2015, la population a augmenté de +8,01 %.

Le nombre de logements a suivi cette tendance avec une augmentation de 8,03 % sur la même période. Le territoire atteint une densité moyenne de 122,4 hab/km². 18 123 habitants sont actifs en emploi en France, et 4776 sont frontaliers, ce qui représente plus d'un quart de la population active occupée.

3.1.2. Localisation et accessibilité

Malgré une situation géographique contrainte par le Lac Léman, la frontière Suisse et le massif du Chablais, et n'étant traversé par aucune autoroute, le territoire reste accessible. Des liaisons lacustres

permettent pour les villes littorales de rejoindre Lausanne en 35 minutes. Une gare TER est présente à Évian-les-Bains permettant de rejoindre Thonon-les-Bains en 10 minutes et Annemasse en 45 minutes. Enfin, Genève et son aéroport international se situe à 1 heure en voiture. La communauté de communes présente tout de même un enclavement sur une grande superficie de son territoire qui est lié à la typologie d'un territoire de montagnes. Cet enclavement contribue à la préservation de son cadre de vie, et rend l'accessibilité plus restreintes aux communes d'altitude, du plateau de Gavot et de la Vallée d'Abondance.

3.1.3. Caractéristiques d'un territoire littoral et montagnard

La communauté de communes présente à la fois les caractéristiques des territoires littoraux et montagnards, qui s'étagent de 400m (bord du Lac Léman) à 2 433m (altitude des Cornettes de Bise, et mont de Grange, qui constituent les seconds plus hauts sommets du massif du Chablais, et les points culminants du territoire de la CCPEVA). Les espaces alpins sont plus ruraux, et les espaces littoraux sont plus urbains.

En effet, l'aire urbaine de Thonon-les-Bains s'étend sur 17 communes de la CCPEVA. Ces communes sont ainsi le principal pôle urbain du territoire et rassemble près de 89% des habitants du territoire, hors périodes touristiques. A l'inverse, les communes de montagne sont moins peuplées à l'année mais présente des pics de population hivernaux. Elles font du territoire un pôle touristique, qui comprend 5 stations de ski, une station thermale, avec 75 024 lits touristiques.

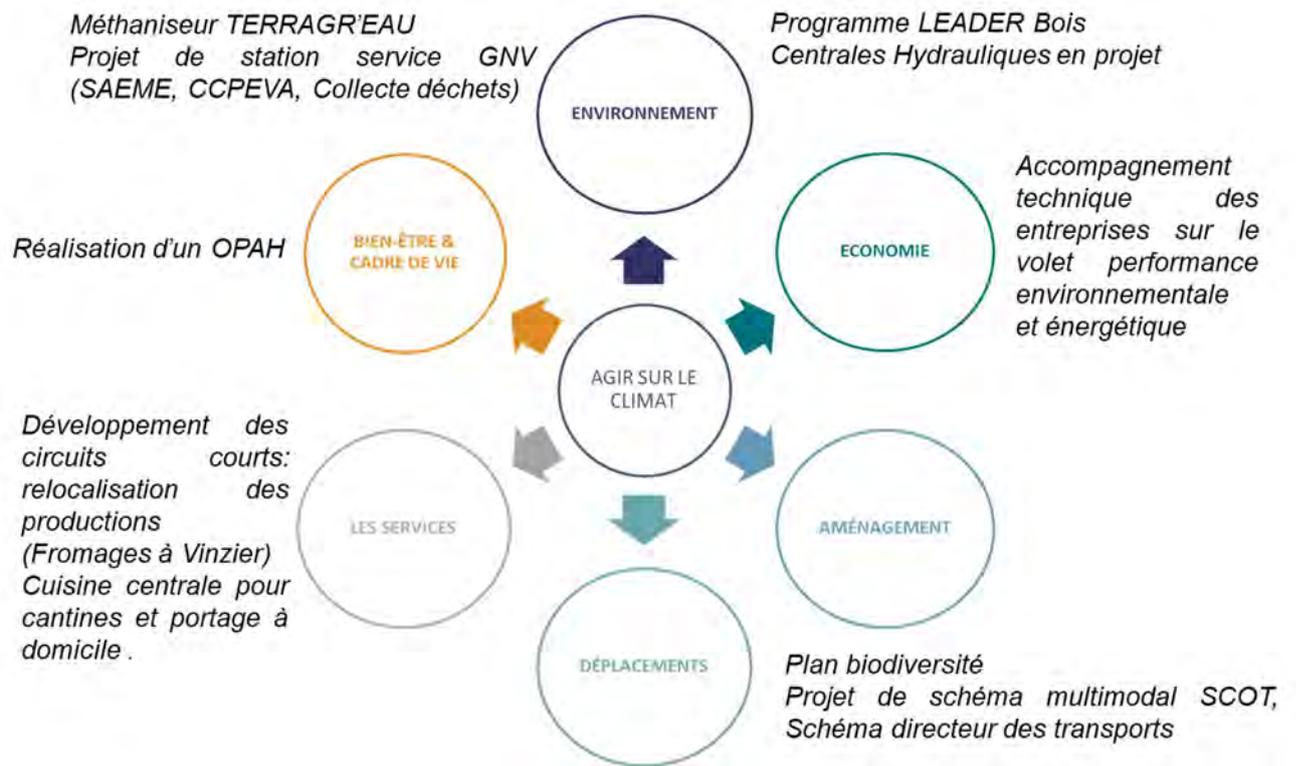
Ce pôle urbain (littoral) et ce pôle touristique (littoral et montagne) sont tous deux essentiels pour l'économie locale. 2/3 des emplois sont situés sur Publier, Evian, et Châtel. A noter le poids considérable de la SAEME (SA des Eaux Minérales d'Évian) qui pèse pour 12% de l'emploi local.

3.1.4. Un territoire engagé

Le Pays d'Évian – Vallée d'Abondance a exprimé la volonté de se doter d'une vision globale et transversale pour œuvrer vers un aménagement durable. Par ailleurs, fière de son environnement et de son patrimoine naturel (Léman, Chablais, zones Natura 2000, ...), la communauté veut faire de la prise en compte des enjeux écologiques l'une des composantes de l'attractivité de son territoire.

C'est dans cette optique que s'inscrit l'élaboration et l'animation d'un projet de territoire qui s'articule autour de plusieurs champs d'intervention et notamment celui de l'environnement via un Plan Climat Air Énergie Territorial.

Le graphique suivant présente pour les différentes thématiques du PCAET les actions vertueuses déjà menées sur le territoire et identifiées lors de la phase de Diagnostic.



II. Air

1. Les fondamentaux sur la qualité de l'air
2. Cartographies annuelles des concentrations de certains polluants atmosphériques sur le territoire
3. Exposition des populations
4. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions de polluants atmosphériques
5. Forces/faiblesses du territoire en termes de qualité de l'air et enjeux identifiés

1. Les fondamentaux sur la qualité de l'air

1.1. Pollution et polluants

L'air dans lequel nous évoluons est compris dans une fine couche de l'atmosphère. Il est composé de substances très diverses, dont les composés majoritaires sont l'azote (N₂) à 78% et l'oxygène (O₂) à 21%. Le 1% restant rassemble des gaz rares (argon, hélium, néon, krypton, radon), de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone (CO₂), de l'hydrogène, des particules solides et liquides en suspension (eau liquide ou solide, poussières fines, cristaux salins, pollens), du méthane (CH₄) et d'autres polluants atmosphériques.

L'atmosphère terrestre désigne l'enveloppe gazeuse entourant la Terre solide. Elle protège la vie sur Terre en absorbant le rayonnement solaire ultraviolet, en réchauffant la surface par la rétention de chaleur (effet de serre) et en réduisant les écarts de température entre le jour et la nuit (cf. chapitre Propos introductifs).

Les polluants dans l'air que nous respirons peuvent mettre en danger la santé humaine et dégrader les écosystèmes, influencer le climat et provoquer des nuisances diverses (perturbation des productions agricoles, dégradation du bâti, odeurs gênantes...).

1.1.1. Origine des polluants

Points de vigilance

Deux notions sont à bien différencier : émissions et concentrations.

Les **émissions** correspondent aux quantités de polluants (exprimées en unité massique par an) directement rejetées dans l'atmosphère sur le territoire local. Les émissions sont calculées à partir de méthodologie reconnue.

La **concentration** est la quantité de polluants par volume d'air, exprimée par exemple en µg/m³. Les mesures de concentration caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

La **qualité de l'air** résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air (émissions) et les différents phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil. C'est pour cela que certains polluants sont dits secondaires, comme par exemple l'ozone (O₃) : ils ne sont pas directement émis dans l'atmosphère mais sont formés à partir de polluants primaires (directement issus des sources d'émission).

Les polluants dans l'air extérieur ont deux origines : origine naturelle et induite par l'homme.

Sources de pollution induite par l'activité humaine

- les transports et notamment le trafic routier ;
- les bâtiments (chauffage en particulier le bois et le fioul) ;
- l'agriculture par l'utilisation d'engrais azotés, de pesticides et les émissions gazeuses d'origine animale ;

- le stockage, l'incinération et le brûlage à l'air libre des déchets ;
- les industries et la production d'énergie.

Sources naturelles de pollution

- les éruptions volcaniques qui envoient dans l'atmosphère d'énormes quantités de gaz (SO₂) et de particules ;
- les plantes qui produisent des pollens, dont certains sont responsables d'allergies respiratoires, et des substances organiques volatiles qui contribuent à la formation de l'ozone troposphérique ou qui participent à la réactivité entre polluants par contact avec les feuilles ;
- la foudre qui émet des oxydes d'azote (NO_x) et de l'ozone ;
- les incendies qui produisent des particules fines (par exemple des particules de suie) et des gaz (NO_x, CO, CO₂...), etc.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux polluants de l'air extérieur et leurs origines.

Polluants extérieurs	Origine liée aux activités humaines	Origine naturelle
Particules Fines (PM_{2,5} et PM₁₀)	Surtout en zone urbaine : émissions du trafic routier (en particulier moteurs Diesel anciens), des industries, de la combustion de biomasse (chauffage individuel au bois, brûlage à l'air libre de déchets verts) ou de la combustion du fioul Plus localement : poussières des carrières, des cimenteries, émissions de l'agriculture...	Poussières provenant de l'érosion et des éruptions volcaniques
Oxydes d'Azote (NO_x = NO + NO₂)	Trafic routier, installations de combustion, quelques procédés industriels comme la production d'acide nitrique et la fabrication d'engrais azotés → le NO majoritairement émis se transforme en présence d'oxygène en NO ₂ . → participe à la formation de l'ozone et de particules secondaires	
Ozone (O₃)	Polluant secondaire qui se forme à partir des oxydes d'azote et des composés organiques volatils sous l'effet du rayonnement solaire	
Ammoniac (NH₃)	Agriculture essentiellement (rejets organiques de l'élevage et utilisation d'engrais azotés) et combustion → participe à la formation de particules secondaires	
Dioxyde de Soufre (SO₂)	Combustion (charbon, fioul, etc) → participe à la formation de polluants secondaires	Éruptions volcaniques → participent à la formation de polluants secondaires
Monoxyde de carbone (CO)	Trafic routier, chauffage : → participe à la formation de l'ozone	
Composés Organiques Volatils (COV)	Évaporation de solvants (peintures, colles, encres), combustion, évaporation de carburants, traitements agricoles (pesticides, engrais) → participent à la formation de l'ozone et de particules secondaires → La notation COVNM permet de distinguer le méthane (CH ₄) qui est un GES des autres COV.	Forêts et cultures → participent à la formation de l'ozone et de particules secondaires
Polluants Organiques Persistants	Combustions incomplètes (incinération des ordures, métallurgie, chauffage au bois, brûlage à l'air libre de déchets verts, moteurs Diesel, etc) → souvent liés aux particules	Incendies de forêts → souvent liés aux particules
Métaux Lourds	Combustion du charbon, du pétrole, des ordures ménagères, trafic routier → généralement liés aux particules	

Tableau 1 : principaux polluants de l'air extérieur et leurs origines

Certains facteurs favorisent, amplifient, déplacent ou transforment la pollution, mais peuvent aussi contribuer à la diluer.

Des facteurs créés par l'homme

La densité du trafic automobile favorise la concentration de certains polluants, notamment les particules mais aussi les oxydes d'azote et par conséquent la formation d'ozone par temps chaud et ensoleillé.

Les constructions peuvent gêner la dispersion des polluants, dans les zones où le bâti est dense.

Enfin, la densité des industries sur une petite aire géographique génère des pollutions qui peuvent être importantes.

Des facteurs météorologiques et topographiques

Une grande stabilité des couches d'air, en cas d'inversion de températures basses (couches de l'atmosphère plus froides que les couches supérieures) ou de conditions anticycloniques, favorise la stagnation des polluants dans les basses couches de la troposphère.

Les vents dispersent la pollution ou la déplacent d'un endroit à l'autre, localement (brises de mer et de terre sur les côtes, brises de vallée et de montagne, brises de campagne entre îlots de chaleur urbains et zones avoisinantes) ou beaucoup plus loin.

L'humidité, la chaleur et le rayonnement solaire peuvent favoriser la transformation chimique des polluants.

On distingue trois échelles de pollution :

- **Locale** : elle affecte la qualité de l'air ambiant au voisinage des sources d'émissions dans un rayon de quelques kilomètres ;
- **Régionale** : il s'agit, sur des distances de quelques kilomètres à un millier de kilomètres, de pollutions de type pluies acides, réactions photochimiques et dégradation de la qualité des eaux ;
- **Globale** : il s'agit principalement, au niveau planétaire, de l'appauvrissement de la couche d'ozone, du réchauffement climatique provoqué par l'émission de gaz à effet de serre, principalement le dioxyde de carbone (CO₂), des pesticides.

1.1.2. Nature des polluants

Les polluants de l'air sont des agents chimiques, physiques ou biologiques qui affectent à court ou à long terme la santé des êtres vivants (principalement par inhalation, mais aussi par contact) et des écosystèmes (en se déposant sur les sols et les végétaux ou dans l'eau).

Certains d'entre eux (CFC et HCFC, interdits depuis 1987) dégradent la couche d'ozone stratosphérique (« bon » ozone) qui protège l'homme du rayonnement solaire ultraviolet.

Le dioxyde d'azote, l'ozone troposphérique et les particules sont des polluants de l'air extérieur et jouent aussi un rôle dans l'effet de serre.

Les particules sont des polluants complexes, couramment classées par taille, en fonction de leur diamètre en micromètre. On parle de PM₁₀ (particules de moins de 10 micromètres de diamètre) et de PM_{2,5} (particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre).

Une distinction est faite entre les polluants primaires et les polluants secondaires :

- Les polluants **primaires** sont directement émis par des sources de pollution.
- Les polluants **secondaires** sont formés dans l'air à partir de polluants primaires, qui se combinent entre eux. Les particules peuvent être à la fois des polluants primaires (directement émises sous forme particulaire dans l'atmosphère) et secondaires (générées dans l'atmosphère à partir d'autres polluants dits précurseurs gazeux).

1.1.3. Pollution locale et facteur transfrontalier

Le sujet de la pollution transfrontalière est particulièrement difficile à étudier : outre les émissions à la source, il s'agit de tenir compte de la météorologie (et donc de la circulation des polluants), ainsi que de la transformation chimique des polluants dans l'atmosphère.

Le programme européen de surveillance mondiale de l'environnement Copernicus permet de retracer la part des émissions transfrontalières dans la pollution atmosphérique. Il a pour objectif de mutualiser, entre Etats membres, les observations in situ et par satellite relatives à l'environnement et à la sécurité, afin de construire des « services d'intérêt général européen, à accès libre, plein et entier ».

Il en ressort que l'aspect transfrontalier est un phénomène important dans l'émergence de la pollution atmosphérique, mais avec de larges variations d'un jour à l'autre.

Voici un exemple à Paris sur la contribution locale et externe des émissions de PM₁₀ (test pilote mené par Copernicus du vendredi 11 novembre au dimanche 13 novembre) : il en ressort que moins de 50% de la pollution aux PM₁₀ est d'origine française.

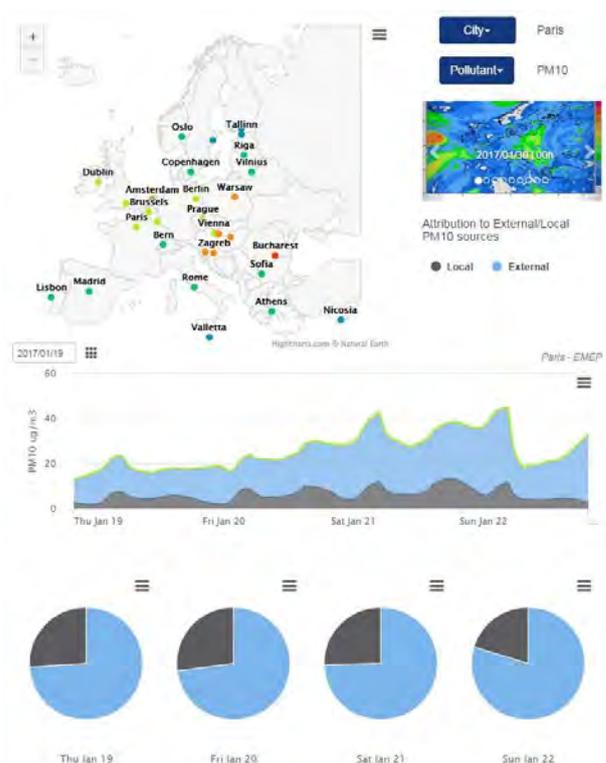


Figure 5 : Exemple de rendu issu de Copernicus sur les contributions locales et externes des émissions de polluants atmosphériques

Selon le type d'épisode de pollution (hivernal, continental, inter-saison), la part des PM₁₀ dans l'atmosphère liée à des émissions locales est plus ou moins forte. Cette part est plus forte lors d'épisodes hivernaux (vents très faibles, inversions thermiques à proximité du sol qui piègent les polluants à proximité des sources), que lors d'épisodes de pollution à l'échelle continentale (vent modéré à fort, pollution diffuse et homogène).

Ceci arrive car les particules fines se comportent en fait comme des gaz. Cela signifie donc que la pollution atmosphérique émise par une région contamine donc aussi fortement les autres régions et pays.

Ainsi, les actions locales auront plus d'impact en période hivernale lors d'épisodes de pollution qualifiés de « locaux ». Les actions portant sur des sources d'émission qui sont particulièrement fortes lors de ces périodes froides (comme le chauffage) seront alors également plus efficaces.

Que retenir ?

La pollution atmosphérique locale est impactée de manière plus ou moins forte par des émissions provenant d'autres régions et pays et il est nécessaire d'agir sur l'ensemble des territoires en diminuant les émissions locales, d'une part, afin d'éviter les pics de pollution lors des apports de polluants atmosphériques transfrontalières mais également, d'autre part, pour éviter tout export de pollution atmosphérique vers d'autres régions car, sur l'ensemble de la zone européenne, la pollution est souvent d'origine étrangère en fonction des vents.

1.2. Enjeux

1.2.1. Enjeux sanitaires

Selon le baromètre santé-environnement de 2010, plus de huit franciliens sur dix (86%) considèrent que la pollution de l'air extérieur présente un risque plutôt ou très élevé pour la santé des Français en général et la majorité des Franciliens (58%) déclare avoir déjà ressenti des effets de la pollution de l'air extérieur sur leur santé ou celle de leur entourage proche¹.

Une étude Santé publique France² estime que 48 000 décès prématurés par an seraient attribuables à la pollution particulaire.

Les particules fines ne sont pas les seuls polluants à effets sanitaires, d'autres composés ont des effets sur la santé dont certains sont réglementés : les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone (O₃). Il est important de ne pas négliger l'impact sur la santé des polluants non réglementés : les pesticides, l'ammoniac, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), le sulfure d'hydrogène (H₂S), etc.

Si les effets de la pollution sont plus importants dans les grandes villes, les villes moyennes et petites ainsi que les milieux ruraux sont également concernées.

Les effets des polluants atmosphériques sont classés en 2 groupes :

- les **effets immédiats** (suite à une exposition de courte durée) : réactions qui surviennent dans des délais rapides après des variations journalières (très fortes doses) des niveaux ambiants de pollution atmosphérique ; irritations oculaires ou des voies respiratoires, crises d'asthmes ;
- les **effets à long terme** (après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie) : ils contribuent au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques : cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques...

L'exposition de fond (sur la durée) est à l'origine d'un impact plus important sur la santé que des épisodes de pollution ponctuels³.

La pollution de l'air a des impacts particulièrement importants sur les personnes vulnérables ou sensibles (enfants, personnes âgées, femmes enceintes, fumeurs, malades du cœur ou des poumons, asthmatiques). En cas de pics de pollution, il est conseillé à ces personnes de limiter les efforts physiques d'intensité élevée (jogging, sports collectifs...).

Le tableau suivant présente les impacts sanitaires des principaux polluants atmosphériques.

¹ ORS Ile de France, Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile de France

² Pascal M, de Crouy Chanel P, Corso M, Medina S, Wagner V, Gorla S, et al., Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, Santé Publique France, 2016

³ Corso M., Medina S., Tillier C., Quelle est la part des pics de pollution dans les effets à court terme de la pollution de l'air sur la santé dans les villes de France ? Santé Publique France, 2016

Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
Nox	<p>NO présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.</p> <p>NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.</p>
Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
SO₂	Gaz irritant, il affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation du système respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus ou une exacerbation de l'asthme.
COVNM	<p>Certains COVNM peuvent être à l'origine de maladies chroniques telles que des cancers, des maladies du système nerveux central, des lésions du foie et des reins, des dysfonctionnements de l'appareil reproducteur, des malformations.</p> <p>Le benzène (C₆H₆) est connu pour ces effets mutagènes et cancérigènes.</p>
NH₃	Gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, la peau, et les yeux. Son contact direct peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires.
Particules fines	<p>Les impacts des particules sur la santé sont variés du fait de la grande variation de taille et de composition chimique. Plus elles sont fines et plus elles pénètrent profond dans l'arbre pulmonaire, elles atteignent les alvéoles pulmonaires et pénètrent dans le sang.</p> <p>Atteinte fonctionnelle respiratoire, le déclenchement de crises d'asthme, de bronchites chroniques et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (bronchitiques chroniques, asthmatiques...).</p> <p>Elles peuvent même transporter des composés cancérigènes sur leur surface jusqu'aux poumons.</p>

Tableau 2 : Impact sanitaire des principaux polluants atmosphériques

1.2.2. Enjeux environnementaux

Les polluants atmosphériques participent à l'acidification des milieux naturels, à l'eutrophisation des eaux et ainsi à une altération de la végétation et de la biodiversité.

La pollution induit de la corrosion due au dioxyde de soufre, des noircissements et encroûtements des bâtiments par les poussières, ainsi que des altérations diverses en association avec le gel, l'humidité et les micro-organismes.

Les dépôts atmosphériques peuvent affecter la production et la qualité des produits agricoles.

L'ozone à forte quantité a un impact sur les cultures et entraîne une baisse des rendements.

Les composés organiques volatils et les oxydes d'azote participent à la formation de gaz à effet de serre.

Le tableau suivant présente les impacts environnementaux des principaux polluants atmosphériques.

Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
Nox	NO ₂ se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels. Sous l'effet du soleil, les NOx favorisent la formation d'ozone troposphérique et contribuent indirectement à l'accroissement de l'effet de serre.
Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
SO₂	Il se transforme principalement en acide sulfurique, qui se dépose au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification et à l'appauvrissement des milieux naturels, il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (pierre, métaux).
COVNM	Ils réagissent avec les NOx, sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, etc.) et pour la végétation. Ils contribuent également à la formation de particules fines secondaires.
NH₃	Risque de pollution des eaux et d'atteintes aux organismes aquatiques, en particulier dans les eaux stagnantes (acidification et eutrophisation des milieux naturels). En milieu côtier, NH ₃ peut faciliter la prolifération d'algues. Sa re-déposition assez rapide contribue à la problématique régionale des nitrates.
Particules fines	Elles réduisent la visibilité et influencent le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Contribution à la dégradation physique et chimique des matériaux. Perturbation du milieu naturel en réduisant la photosynthèse et limitant les échanges gazeux chez les plantes.

Tableau 3 : Impact environnemental des principaux polluants atmosphériques

1.2.3. Enjeux économiques

En 2015, la commission d'enquête du Sénat⁴ a évalué jusqu'à environ 100 milliards d'euro par an le coût total de la pollution de l'air dont 20 à 30 milliards sont liés aux dommages sanitaires causés par les particules.

⁴ Commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, Pollution de l'air : Le coût de l'inaction, 2015

Les effets non sanitaires (dégradation des bâtiments, baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, coût de la réglementation, de la taxation ou encore des politiques de prévention) représenteraient un coût d’au moins 4,3 milliards d’euros.

La France fait l’objet de contentieux avec l’Europe pour des dépassements en NOx et concernant le non-respect des normes de qualité des particules en suspension (PM₁₀).

1.3. Cadre réglementaire

En matière de qualité de l’air, trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués : européen, national et local. Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française.

Au niveau mondial, l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publie également des recommandations et préconise des concentrations limites afin de réduire les risques sanitaires.

Des seuils réglementaires nationaux sont fixés pour certains polluants tels que des objectifs de qualité, des seuils d’alerte et des valeurs limites.

Les critères nationaux de qualité de l’air sont définis dans le Code de l’environnement⁵. La réglementation exige la mise en œuvre d’une politique qui reconnaît le droit à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé (cf. section 3.1).

Pour améliorer la qualité de l’air et réduire l’exposition de la population aux polluants atmosphériques, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont fixés par décret⁶, conformément à la directive (EU) 2016/2284 du parlement européen.

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
SO₂	-55%	-66%	-77%
Nox	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH₃	-4%	-8%	-13%
PM_{2,5}	-27%	-42%	-57%

Tableau 4 : objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques (source : décret n°2017-949 du 10 mai 2017)

Les objectifs de réduction présentés dans le tableau précédent sont définis par rapport aux émissions de l’année de référence 2005.

Le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (Prepa), établi par l’arrêté du 10 mai 2017, fixe la stratégie de l’Etat pour la période 2017 - 2021. Il combine les différents outils de politique

⁵ Code de l’environnement : dispositions législatives et réglementaires au titre II Air et atmosphère du livre II de ce code - articles L220-1 à L228-3 et R221-1 à R228-1

⁶ Ministère de l’environnement, de l’énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat, Décret n°2017-949 du 10 Mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l’article L.222-9 du code de l’environnement

publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

1.4. Cadre du PCAET

Dans le cadre du PCAET, seuls certains polluants atmosphériques sont à quantifier pour une année (la plus récente possible) :

- Les oxydes d'azote (NO_x),
- Les particules : PM₁₀ et PM_{2,5},
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- Le dioxyde de soufre (SO₂),
- L'ammoniac (NH₃).

Que retenir ?

Dans le cadre du PCAET, seules les **émissions** exprimées en unité massique (exemple tonne - t) sont à chiffrer sur le territoire.

Les secteurs d'activité à cibler sont :

- Le résidentiel,
- Le tertiaire,
- Le transport routier,
- Les autres transports,
- L'agriculture,
- Les déchets,
- L'industrie hors branche énergie,
- L'industrie branche énergie.

Règle de comptabilisation

D'après le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, en son article R. 229-52, pour la réalisation du diagnostic et l'élaboration des objectifs du plan climat-air-énergie territorial, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les **émissions directes produites sur l'ensemble du territoire** par tous les secteurs d'activités, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.

2. Cartographies annuelles des concentrations de polluants atmosphériques sur le territoire

L'Observatoire régional climat air énergie Auvergne-Rhône-Alpes propose dans son document intitulé « Profil Climat Air Energie » réalisé pour la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance des cartographies annuelles de concentration pour certains polluants atmosphériques.

Cartographies annuelles de concentrations de polluants dans l'air

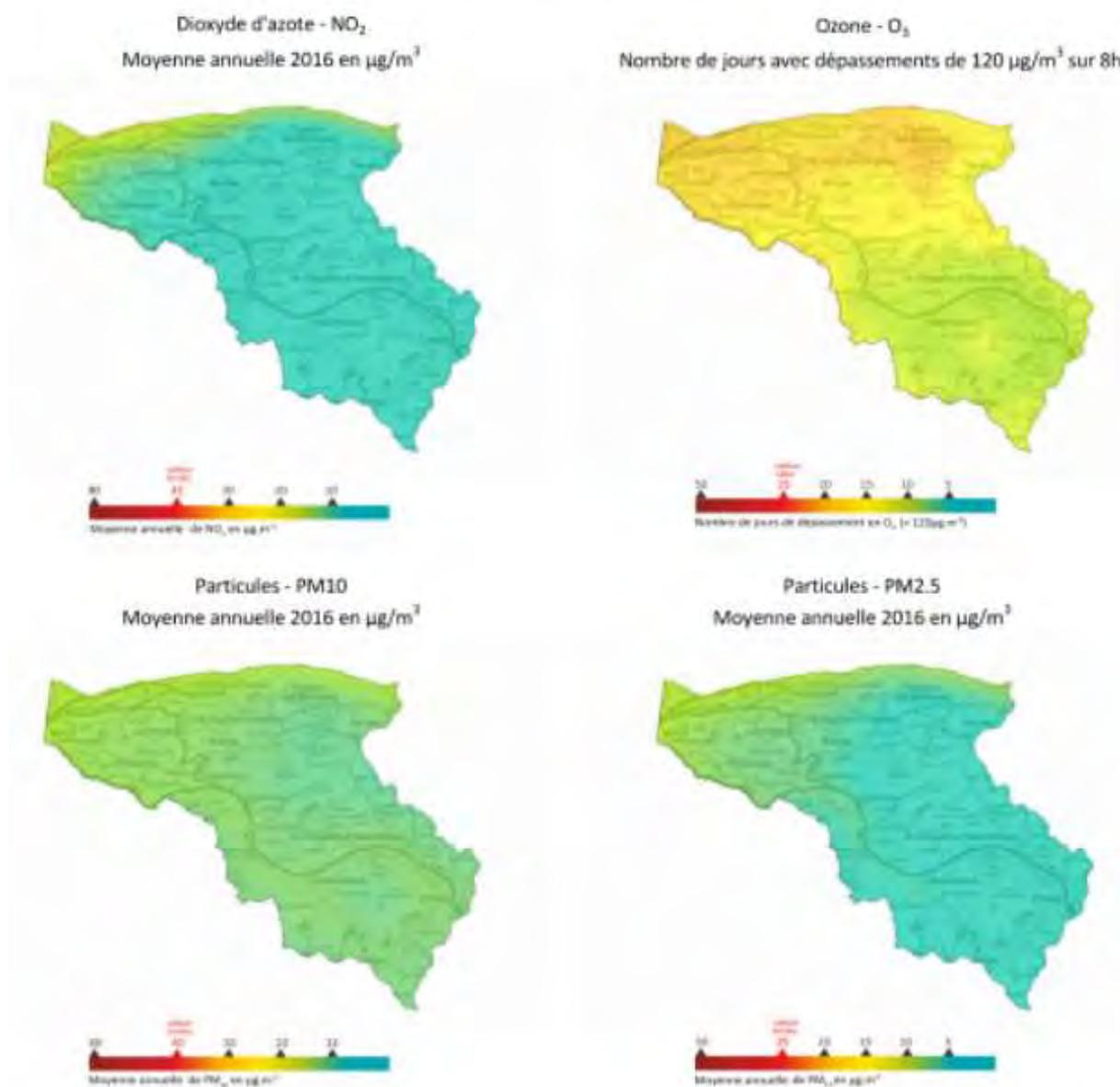


Figure 6 : Cartographies annuelles de concentrations de certains polluants atmosphériques sur le territoire de la CCPEVA – année 2016 (source : Profil Air énergie climat de juin 2018 réalisé par l'Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône Alpes)

Au vu de ces résultats, le territoire respecte en 2016 les moyennes annuelles réglementaires pour les polluants PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ et ozone. De plus, aucune commune du territoire de la CCPEVA n'est intégrée à un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Le territoire de la CCPEVA ne dispose pas sur son territoire d'une station de mesure, les données utilisées sont celles de la station située à Thonon les Bains, en bordure immédiate du territoire de la CC PEVA.

3. Exposition des populations

3.1. Exposition de la population à la qualité de l'air

En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local). L'ensemble de ces réglementations a pour principales finalités :

- L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique.
- L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution.
- L'information sur la qualité de l'air.

Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Seuls certains polluants atmosphériques disposent de critère de qualité de l'air.

Toutefois, même s'il n'existe pas de réglementation spécifique à la surveillance des pesticides dans l'air ambiant, l'exposition de la population aux pesticides est un enjeu de santé publique. Comme les autres composés polluants, la présence de pesticides dans l'air est corrélée avec leur utilisation. Leur émission a lieu pendant l'application par dispersion et évaporation des gouttelettes de pulvérisation et, après l'application par volatilisation ou par la remise en suspension par le vent. Les émissions de pesticides ont ainsi une forte variabilité temporelle.

Notions fondamentales

En termes de qualité de l'air, différentes notions sont à appréhender :

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Niveau critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

3.1.1. Réglementation française

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO2)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.</p>	<p>En moyenne annuelle : 40 µg/m³.</p>	<p>En moyenne horaire : 200 µg/m³.</p>	<p>En moyenne horaire : 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives.</p> <p>200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.</p>	

Oxydes d'azote (NOx)					En moyenne annuelle (équivalent NO2) : 30 µg/m ³ (protection de la végétation).
Dioxyde de soufre (SO2)	En moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. En moyenne horaire : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	En moyenne annuelle : 50 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 300 µg/m ³ .	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m ³ .	En moyenne annuelle et hivernale (pour la protection de la végétation) : 20 µg/m ³ .
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³ .			
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m ³ . En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 50 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 80 µg/m ³ .	
Monoxyde de carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m ³ .				
Benzène (C6H6)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 2 µg/m ³ .			
Ozone (O ₃)	Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m ³ pendant une année civile. Seuil de protection de la végétation, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m ³ .h	En moyenne horaire : 180 µg/m ³ .	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m ³ sur 1 heure Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire : 1er seuil : 240 µg/m ³ dépassé pendant trois heures consécutives.	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m ³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010. Seuil de protection de la végétation : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m ³ .h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.	

			2e seuil : 300 µg/m ³ dépassé pendant trois heures consécutives.		
			3e seuil : 360 µg/m ³ .		

Légende :

* AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³)

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011* , qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition qui doit être respectée en 2015
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM _{2,5})	En moyenne annuelle : 25 µg/m ³ depuis le 01/01/15.	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³ .	Concentration initiale	Objectif de réduction	20 µg/m ³ pour l'IEM 2015**.
				<= à 8,5 µg/m ³	0%	
				>8,5 et <13 µg/m ³	10%	
				>=13 et <18 µg/m ³	15%	
				>=18 et <22 µg/m ³	20%	
>= à 22 µg/m ³	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m ³					

Légende :

* IEM 2011 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2009, 2010 et 2011.

** IEM 2015 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2013, 2014 et 2015.

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m ³
Cadmium	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benzo(a)pyrène (utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP)	1 ng/m ³

Légende :

* Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10.

Tableau 5 : différents critères de la qualité de l'air de la réglementation nationale

3.1.2. Organisation Mondiale de la Santé

L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommande des niveaux d'exposition (concentrations et durées) au-dessous desquels il n'a pas été observé d'effets nuisibles sur la santé humaine ou sur la végétation⁷.

Le tableau suivant présente les principaux polluants concernés par des recommandations de l'OMS.

Polluants	Durée d'exposition – Valeur exprimée en µg/m ³							
	10 mn	15 mn	30 mn	1 heure	8 heures	24 heures	Semaine	année
Dioxyde d'azote (NO ₂)				200				40
Ozone (O ₃)					100			
Dioxyde de soufre (SO ₂)	500					20		
Plomb (Pb)								0,5
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)						50 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an		20
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM _{2,5})						25 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an		10
Monoxyde de carbone (CO)		100 000	60 000	30 000	10 000			

Tableau 6 : différents critères de la qualité de l'air définis par l'OMS

⁷ Valeurs guides de la qualité de l'air de l'Organisation Mondiale de la Santé d'après Guidelines for air quality, WHO, Geneva 2000 et depuis 2006 pour les particules, l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air - Synthèse de l'évaluation des risques - Mise à jour mondiale 2005.

3.2. Exposition de la population sur le territoire de la CCPEVA

L'Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône Alpes propose dans son document intitulé « Profil Climat Air Energie » des graphiques relatifs à l'exposition de la population sur le territoire de la CCPEVA.

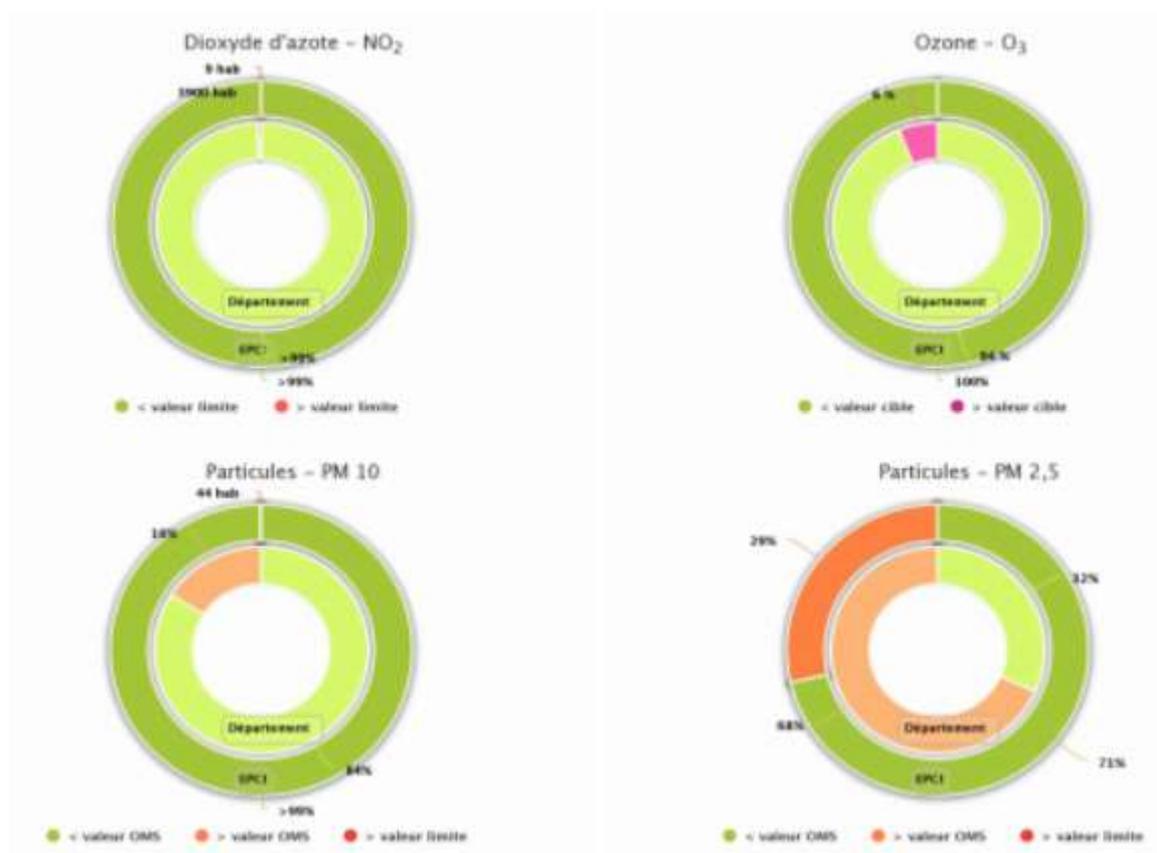


Figure 7 : Pourcentage de population exposée ou non à des dépassements de la réglementation européenne ou des seuils de l'OMS sur le territoire de la CCPEVA – année 2016 (source : Profil Air énergie climat de juin 2018 réalisé par l'Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône Alpes)

Il ressort que pour les NOx et les PM10, 1% de la population du territoire est exposée au dépassement de la valeur limite réglementaire du fait essentiellement du trafic routier et du secteur résidentiel.

De plus, 29% de la population de la CCPEVA est exposée au dépassement de la valeur limite recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) pour les PM_{2,5} du fait essentiellement du trafic routier et du secteur résidentiel.

Enfin, pour compléter ces propos, il existe également une alerte à l'ozone en été sur le bassin lémanique.

3.2.1. Episodes de pollution

Un épisode de pollution correspond à une période, où les concentrations de polluants dans l'air ne respectent pas ou risquent de ne pas respecter les niveaux réglementaires, selon des critères prédéfinis (pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impactés, niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, ...).

Quatre polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air :

- l'ozone (O₃)
- le dioxyde d'azote (NO₂)
- le dioxyde de soufre (SO₂)
- les particules en suspension (PM₁₀)

Deux niveaux réglementaires sont pris en compte :

- le niveau d'information et de recommandation
- le niveau d'alerte

Ces niveaux réglementaires sont présentés précédemment.

Episode printanier de pollution (février/avril)

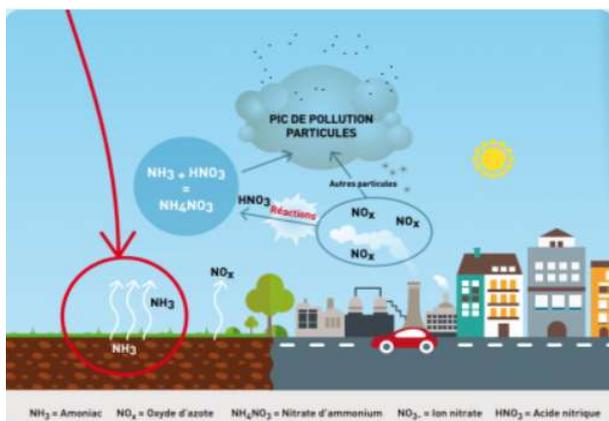
La région Auvergne-Rhône-Alpes, comme d'autres régions, est régulièrement touchée par des épisodes de pollution aux particules, notamment en fin d'hiver/début de printemps. Les sources à l'origine de ce phénomène sont issues de l'agriculture et du trafic routier et les émissions locales s'ajoutent souvent à des masses d'air chargées en polluants et provenant d'autres régions françaises ou européennes. Durant les périodes encore froides, cette pollution se combine également à celle émise par le chauffage avec des survenues d'épisodes de pollution qualifiés de « mixtes ».

Lors de ces épisodes, le nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) formé à partir des émissions agricoles d'ammoniac (épandage d'engrais, fumier et lisier) réagissent avec les oxydes d'azote (NO_x) émis majoritairement par le trafic routier et représentent une part importante de la composition chimique des particules PM₁₀.

Au printemps, les conditions météorologiques, températures froides le matin et douces l'après-midi favorisent la formation du nitrate d'ammonium.

Cette période correspond également à la période à partir de laquelle les agriculteurs sont autorisés à épandre (exigences de la loi sur l'eau destinées à limiter le lessivage et à protéger les ressources en eau). Ainsi, la concomitance de ces situations (météorologie défavorable à la qualité de l'air, autorisation et besoin d'épandre pour les agriculteurs) augmente dans ces périodes le risque de déclencher un épisode de pollution et met en évidence la difficulté de rendre compatibles la protection de l'air et de l'eau.

Source : ATMO Auvergne-Rhône-Alpes



3.3. Qualité de l'air intérieur

Nous vivons principalement dans des espaces clos, qu'il s'agisse de lieux accueillant du public (transports, administrations, écoles, hôpitaux, salles de sport et de cinéma, etc.), de bâtiments professionnels (bureaux et commerces) ou d'espaces privés (logements individuels ou collectifs).

Tout le monde est exposé aux polluants présents dans l'atmosphère des environnements clos. Les problèmes de santé dus à cette pollution sont multiples et recouvrent des manifestations cliniques très diverses, qui, pour la plupart, ne sont pas spécifiques des polluants détectés.

Chauffage au bois et qualité de l'air intérieure

Différentes études ont évalué l'impact des appareils de chauffage au bois dans la dégradation de la qualité de l'air intérieur. Les résultats montrent qu'il est difficile d'apprécier l'effet de la combustion du bois alors que l'air intérieur des logements est déjà très dégradé par d'autres sources d'émissions de polluants (produits d'entretien, matériaux de construction et de décoration, etc.). Il est tout de même mis en évidence que pour certains logements utilisant des appareils vétustes (foyer ouvert, appareil ancien) et du bois de mauvaise qualité (pas assez sec ou provenant de récupération) la qualité de l'air intérieur est fortement dégradée.

En effet, une part plus ou moins importante des rejets de la combustion (CO_2 , particules fines, NO_x , COVNM, etc.) se retrouvent dans l'air intérieur des logements. Les quantités varient selon la qualité de l'appareil et du combustible et leur concentration dans l'air intérieur fluctue selon la qualité de la ventilation du logement.

Source : ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions en 2016

Les chiffres présentés ci-après sont les émissions de polluants atmosphériques qui ont été estimées pour l'année 2016 par le réseau de qualité de l'air Auvergne-Rhône-Alpes⁸ pour la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance.

Les émissions de polluants atmosphériques ne sont pas mesurées mais calculées. Elles sont issues de la dernière version de l'inventaire spatialisé des émissions d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes. Cet inventaire recense, à un instant donné, la quantité de polluants émis dans l'atmosphère.

Il est construit sur la base d'une méthodologie de référence formalisée par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT), prévu par l'arrêté relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA). Cette méthodologie, utilisée par l'ensemble des régions françaises, s'appuie sur une méthodologie européenne développée par l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) et permet des comparatifs nationaux et locaux. Elle précise les bases de données et les facteurs d'émissions utilisés, les sources d'informations nécessaires et disponibles pour la description des activités, ainsi que les modalités de calcul des émissions.

Cette méthodologie est compatible avec celle utilisée par le CITEPA qui est en charge de réaliser les inventaires d'émission nationaux pour le compte du Ministère de l'Ecologie.

Des comparaisons des émissions de ce territoire avec le niveau départemental et national sont également fournies. Les données départementales sont relatives à l'année 2016 et proviennent d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes⁹ et les données nationales (France métropolitaine) relatives à l'année 2016 proviennent du CITEPA¹⁰. La méthodologie de calcul entre ces différents organismes est commune et repose sur la méthodologie définie dans le PCIT. Les valeurs peuvent donc être comparées.

Les résultats du diagnostic réglementaire sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance pour l'année 2016 (dernière année disponible) pour les six polluants atmosphériques sont présentés dans le tableau suivant.

	Diagnostic Communauté Communes Pays d'Evian - Vallée d'Abondance - Année 2016					
	PM10	NOx	COVNM	PM2,5	SO2	NH3
	t	t	t	t	t	t
Résidentiel	124,9	57,1	391,8	122,3	15,1	1,9
Tertiaire	2,7	21,4	1,3	2,5	4,2	0,0
Transport routier	13,6	182,9	30,4	10,4	0,4	1,8
Autres transports	0,3	3,0	0,2	0,1	0,0	0,0
Agriculture	5,8	13,8	3,2	3,5	0,0	143,4
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Industrie hors branche énergie	30,2	66,0	113,1	12,1	0,5	0,2
Industrie branche énergie	1,5	14,5	7,8	0,9	0,3	0,0
TOTAL	179	359	548	152	20	147

Tableau 7 : bilan des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance en 2016 – source : ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

Le territoire ne dispose pas de centre de traitement des déchets, ce qui explique des émissions nulles pour le secteur déchets.

Le secteur « autres transports » correspond au transport ferroviaire.

Dans ce bilan, conformément aux calculs des émissions nationales (protocole de Göteborg), les sources naturelles ne sont pas prises en compte

⁸ données ATMO Auvergne-Rhône-Alpes transmises en janvier 2019 (data_CCPEVA.XLSX)

⁹ données ATMO Auvergne-Rhône-Alpes transmises en janvier 2019 (data_CCPEVA.XLSX)

¹⁰ CITEPA – inventaire SECTEN, édition avril 2018

Répartition des émissions sur CCPEVA par polluant et par secteur en 2016, en %

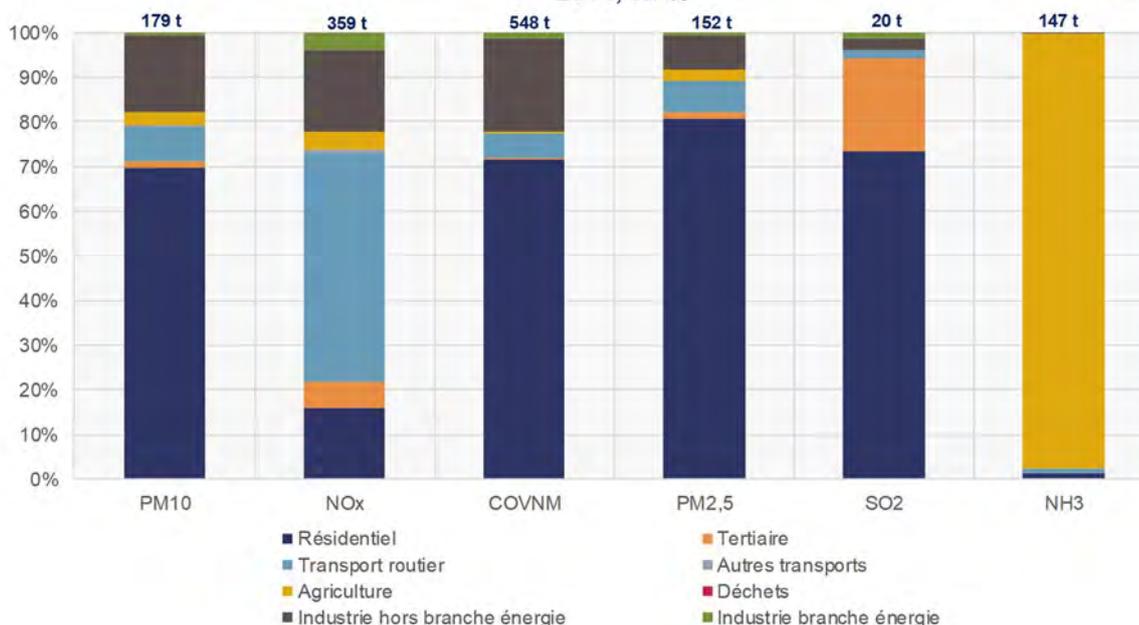


Figure 8 : Répartition des émissions de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance par polluant atmosphérique et par secteur en 2016 en % et émissions totales en tonne

La figure suivante présente les émissions de polluant atmosphérique par habitant en 2016 selon trois échelles : La communauté de communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance, le département de Haute-Savoie et la France métropolitaine.

Emissions par habitant (kg/hb)

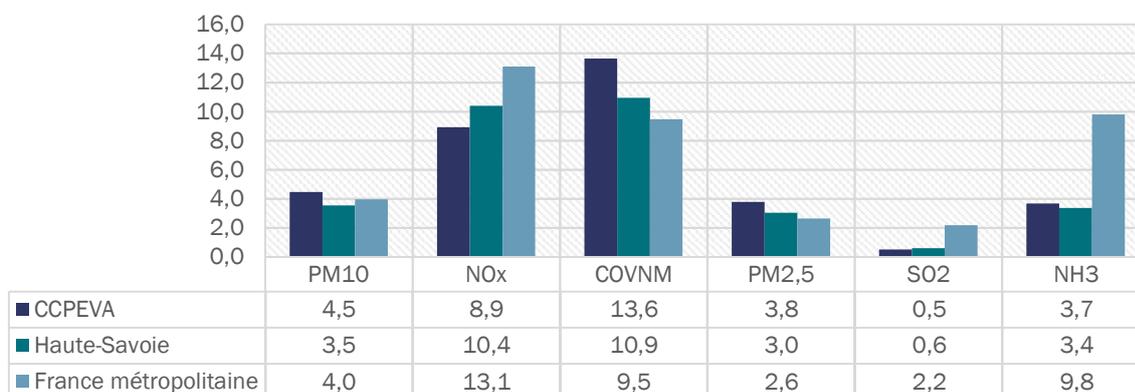


Figure 9 : Emissions par habitant et comparaison avec le département de Haute-Savoie et la France métropolitaine

Le niveau d'émission par habitant de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est relativement faible pour le SO₂ au regard du niveau national du fait d'un tissu industriel sur le territoire moins consommateur de combustibles soufrés.

En termes de NO_x, les émissions par habitant de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance sont en-dessous du niveau départemental et national. Cela traduit un territoire ayant un trafic routier un peu moins dense qu'au niveau départemental et national.

Le niveau de COVNM exprimé en kg/habitant pour la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est supérieur à celui observé au niveau départemental et national. Le territoire, qui dispose d'une forte représentation du secteur résidentiel, génère des émissions de COVNM du fait de l'utilisation du combustible biomasse dans des équipements probablement peu performants.

En termes de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), le niveau par habitant pour la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est légèrement supérieur à celui du département et du niveau national. Cela démontre tout d'abord la forte représentation du secteur résidentiel du fait de l'utilisation du combustible biomasse dans des équipements probablement peu performants, un territoire avec moins de cultures et des chantiers de construction bien présents (poste industrie hors branche de l'énergie).

Le niveau des émissions de NH₃ par habitant sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est légèrement supérieur au niveau départemental mais inférieur au niveau national. Cela démontre une spécificité territoriale en termes d'agriculture : niveau important de l'élevage de bovins et moindres cultures avec engrais minéraux.

4.1. SO₂

4.1.1. Bilan des émissions de SO₂ sur le territoire de la CCPEVA

La répartition des émissions de SO₂ sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est présentée sur la figure suivante.

Il en ressort que les principales sources émettrices en termes de SO₂ sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance sont, d'une part, le secteur résidentiel avec 73% des émissions du territoire du fait de la combustion de produits soufrés et, d'autre part, le secteur tertiaire avec 21% des émissions du territoire du fait également de la combustion de produits soufrés.

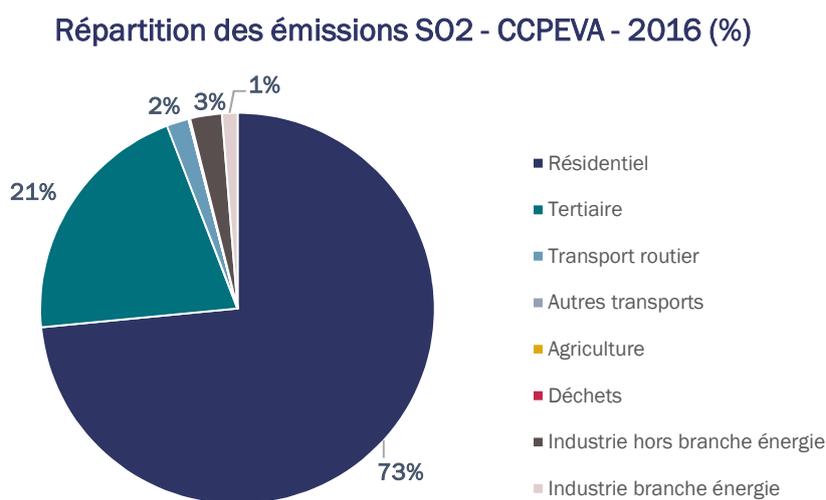
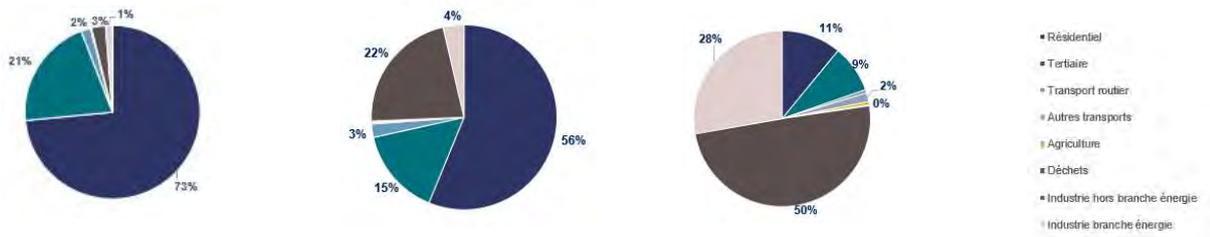


Figure 10 : Répartition par secteur des émissions de SO₂ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.1.2. Comparaison avec les données départementales et nationales



France métropolitaine

Haute-Savoie

CCPEVA

Figure 11 : Comparaison de la répartition des émissions de SO₂ avec les données départementales et nationales

Tout d’abord, le niveau des émissions de SO₂ sur le territoire est très faible. Il ne représente que 0,015% des émissions nationales (France métropolitaine) alors que ce territoire représente 0,06% de la population nationale.

La répartition entre la CCPEVA et la Haute-Savoie, d’une part, et la France métropolitaine, d’autre part, est très différente. Les émissions sont normalement principalement induites par le secteur industriel alors que pour le territoire de la CCPEVA, le principal secteur émetteur est le secteur résidentiel.

Points clés – SO₂

Le polluant SO₂ n’est donc pas un enjeu sur le territoire car le niveau des émissions sur le territoire est faible.

4.2. NOx

4.2.1. Bilan des émissions de NOx sur le territoire de la CCPEVA

La répartition des émissions de NOx sur le territoire de la Communauté de Communes du Pays d'Evian Vallée d'Abondance est présentée sur la figure suivante.

Le transport routier est le premier secteur émetteur de NOx sur le territoire avec 51% des émissions du territoire. Les émissions proviennent très majoritairement par les véhicules diesel. En seconde position se trouve le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie (18%) dont les émissions proviennent principalement de la combustion.

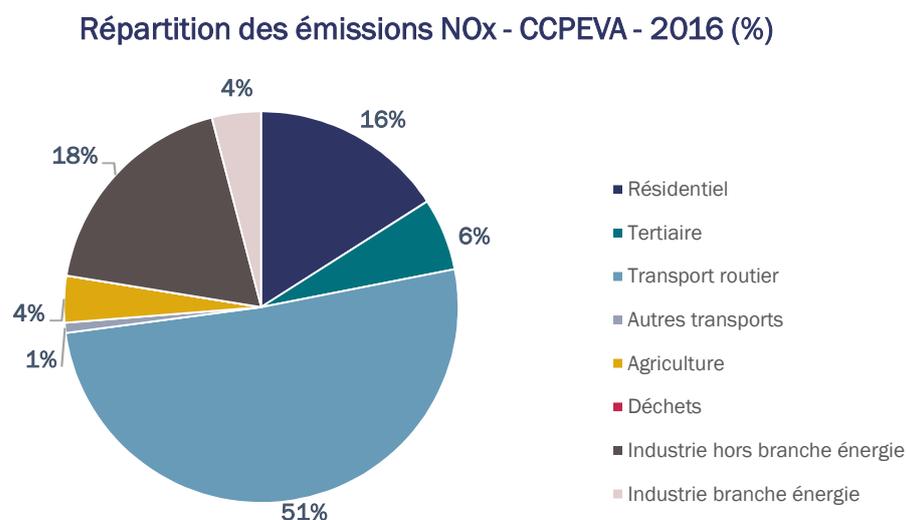


Figure 12 : Répartition par secteur des émissions de NOx sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.2.2. Comparaison avec les données départementales et nationales

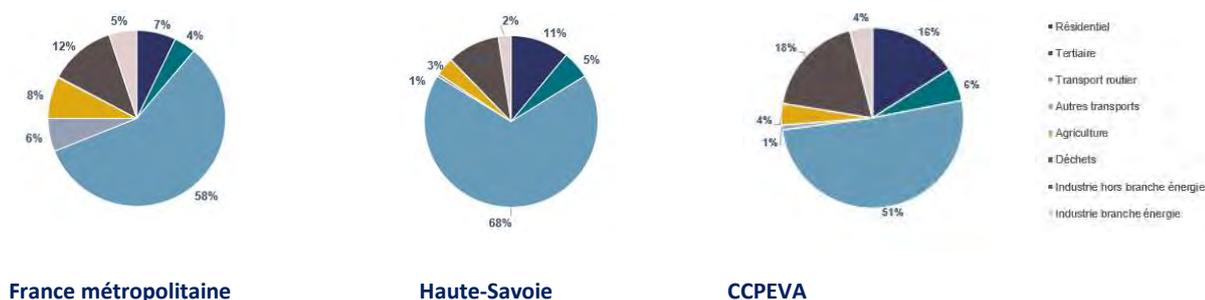


Figure 13 : Comparaison de la répartition des émissions de NOx avec les données départementales et nationales

Le profil des émissions de NOx sur le territoire de la CCPEVA est très différent de celui observé en Haute-Savoie et au niveau national. En effet, sur le territoire de la CCPEVA, la part du poste Agriculture est plus faible qu'au niveau national. Cela confirme la particularité du secteur agricole du territoire (plus d'élevage bovin et moins de cultures). Le secteur résidentiel est également bien représenté sur le territoire ainsi que les industries hors branche de l'énergie.

Le niveau des émissions de NOx sur le territoire représente 4,3% des émissions de Haute-Savoie et 0,04% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, le nombre d'habitants sur le territoire représente 5,1% de la population régionale et 0,06% de la population nationale - France métropolitaine). Les émissions de NOx sont donc assez corrélées avec le nombre d'habitants.

Points clés – NOx

Le polluant NOx est émis très majoritairement sur le territoire par le transport routier (véhicules diesel essentiellement) puis par le secteur résidentiel.

4.3. COVNM

4.3.1. Bilan des émissions de COVNM sur le territoire de la CCPEVA

La répartition des émissions de COVNM sur le territoire de la CCPEVA est présentée sur la figure suivante.

Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur de COVNM sur le territoire avec 71% des émissions du territoire. Les émissions proviennent, d'une part, des émissions induites par l'utilisation de biomasse dans les équipements domestiques (chaudières, inserts, etc) et, d'autre part, des émissions issues de l'utilisation des produits solvantés (colle, peinture, solvant, etc). Le second poste correspond à l'industrie manufacturière avec 21% des émissions du territoire (activité construction (application de peinture) ou certains types d'industrie comme par exemple les imprimeries ou utilisation de produits solvantés).

Répartition des émissions COVNM - CCPEVA - 2016 (%)

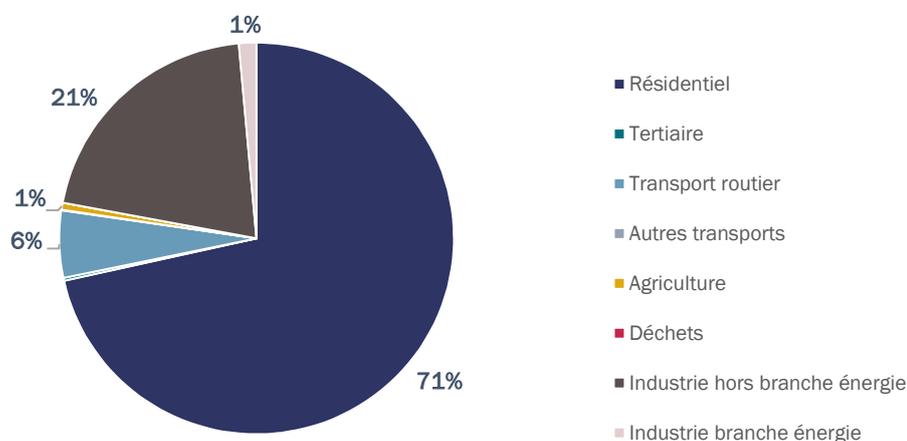


Figure 14 : Répartition par secteur des émissions de COVNM sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.3.2. Comparaison avec les données départementales et nationales

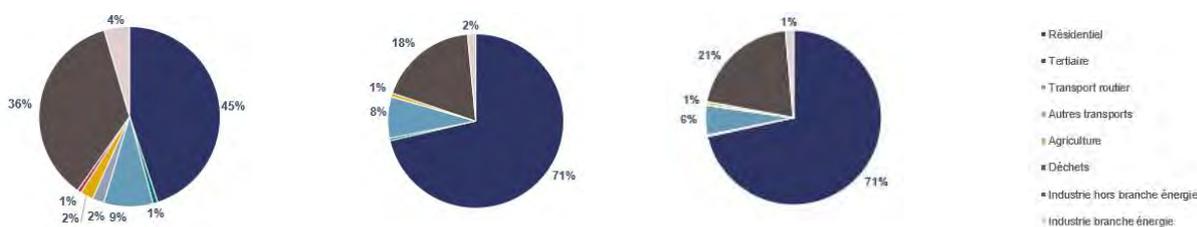


Figure 15 : Comparaison de la répartition des émissions de COVNM avec les données départementales et nationales

La répartition des émissions de COVNM de la CCPEVA est assez proche de celle observée pour la Haute-Savoie (forte prédominance du secteur résidentiel) mais totalement différente de celle de la France métropolitaine (moindres émissions du secteur de l'industrie manufacturière sur le territoire).

De plus, le niveau des émissions de COVNM sur le territoire représente 6,3% des émissions de Haute-Savoie (à titre de comparaison, la part de la population du territoire par rapport à la Haute-Savoie est de 5,1%) et 0,09% des émissions de la France métropolitaine (à titre de comparaison, la part de la population du territoire par rapport à la France métropolitaine est de 0,06%). Il existe donc une assez bonne corrélation entre les émissions de COVNM générées sur le territoire et le nombre d'habitants sur le territoire.

Points clés – COVNM

Le polluant COVNM est principalement émis sur le territoire par le secteur résidentiel du fait, d'une part, de la combustion et plus particulièrement de la combustion de la biomasse dans les équipements domestiques (foyers ouverts et fermés, chaudières, etc) et, d'autre part, de l'utilisation de produits solvantés (colles, solvants, peintures).

4.4. NH₃

4.4.1. Bilan des émissions de NH₃ sur le territoire de la CCPEVA

Les émissions de NH₃ sur le territoire de la CCPEVA proviennent presque exclusivement du secteur de l'agriculture (98% des émissions du territoire).

Le secteur agricole de la CCPEVA dispose d'une particularité : l'élevage de bovins est conséquent sur le territoire et les cultures sont moins présentes. Les émissions issues de l'élevage proviennent de l'azote contenu dans les effluents d'élevage et les émissions issues des cultures proviennent de l'utilisation de fertilisants azotés (transformation des engrais azotés présents dans les sols par les bactéries).

Répartition des émissions NH₃ - CCPEVA - 2016 (%)

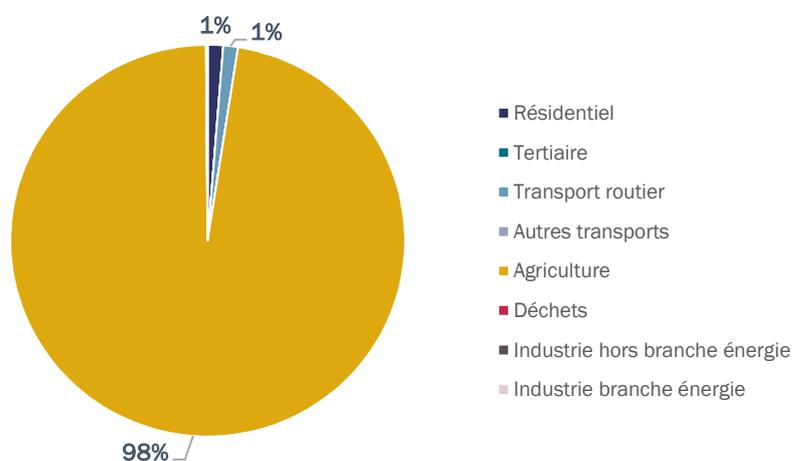


Figure 16 : Répartition par secteur des émissions de NH₃ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.4.2. Comparaison avec les données départementales et nationales

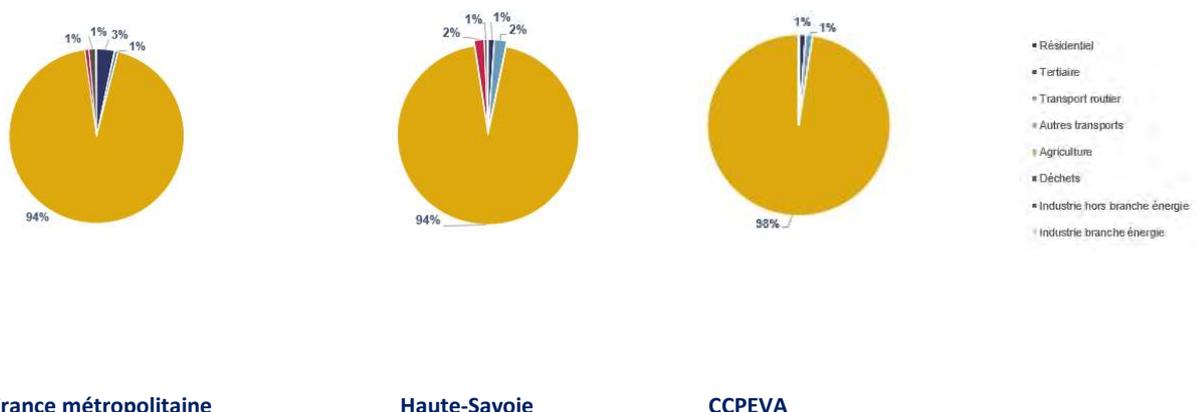


Figure 17 : Comparaison de la répartition des émissions de NH₃ avec les données départementales et nationales

La répartition des émissions de NH₃ de la CCPEVA est assez similaire à celle observée au niveau départemental et national.

De plus, le niveau des émissions de NH₃ sur le territoire représente 5,5% des émissions de la Haute-Savoie (à titre de comparaison, la part de la superficie du territoire par rapport à la Haute-Savoie est de 7,3%) et 0,02% des émissions de la France métropolitaine (à titre de comparaison, la part de la superficie du territoire par rapport à la France métropolitaine est de 0,06).

Points clés – NH₃

Les émissions de NH₃ de la CCPEVA proviennent des activités agricoles et en particulier de la spécificité territoriale : territoire avec des élevages bovins importants et avec moins de cultures utilisant des engrais minéraux.

4.5. PM₁₀

4.5.1. Bilan des émissions de PM₁₀ sur le territoire de la CCPEVA

Les émissions de PM₁₀ sur le territoire représentent 179 tonnes. Ces émissions se répartissent par secteur comme présenté sur la figure suivante.

Les émissions de PM₁₀ sont, d'une part, induites par la combustion de la biomasse dans des équipements probablement peu performant, ce qui explique la part prépondérante du secteur résidentiel (70% des émissions du territoire) et, d'autre part, induites par les chantiers (secteur de l'industrie hors branche de l'énergie avec 17%). Le transport routier, avec 8% des émissions du territoire, est la troisième source d'émission de PM₁₀. Ces émissions proviennent, d'une part, de l'échappement et, d'autre part, de l'usure des routes et de certains organes des véhicules. Le secteur agricole arrive en quatrième position (3%) : les émissions proviennent, d'une part, des travaux agricoles (labours), d'autre part, des animaux (plumes par exemple) et enfin, de la combustion des engins. Les secteurs du tertiaire et de l'industrie de l'énergie génèrent chacun environ 1% des émissions de PM₁₀ du territoire.

Répartition des émissions PM10 - CCPEVA - 2016 (%)

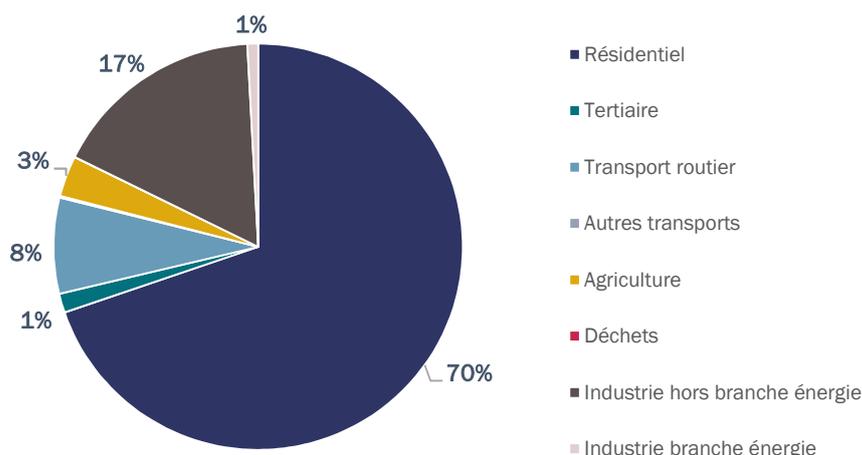
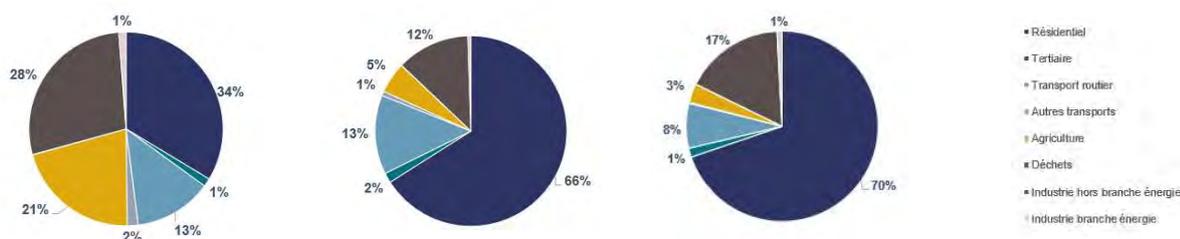


Figure 18 : Répartition par secteur des émissions de PM₁₀ sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.5.2. Comparaison avec les données départementales et nationales



France métropolitaine

Haute-Savoie

CCPEVA

Figure 19 : Comparaison de la répartition des émissions de PM₁₀ avec les données départementales et nationales

La répartition des émissions de PM₁₀ sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est assez similaire à celle de Haute-Savoie mais très différente de celle de la France métropolitaine dans la mesure où sur le territoire de la CCPEVA, le secteur résidentiel prédomine et les secteurs agricoles et les chantiers sont moins représentés.

Le niveau des émissions de PM₁₀ sur le territoire représente 6,4% des émissions de Haute-Savoie et 0,07% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, la population sur le territoire représente 5,1% de la population régionale et 0,06% de la population nationale - France métropolitaine).

Points clés – PM₁₀

Les émissions de PM₁₀ proviennent majoritairement de la combustion de la biomasse dans des équipements probablement peu performants dans le secteur résidentiel, des chantiers réalisés sur le territoire et du transport routier (échappement et usure des routes et de certains organes des véhicules).

4.6. PM_{2,5}

4.6.1. Bilan des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CCPEVA

Les émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CCPEVA s'élève à 152 t et la répartition des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CCPEVA est présentée sur la figure suivante.

Le secteur résidentiel est la première source d'émission de PM_{2,5} avec 81% des émissions du territoire. La principale source d'émission est la combustion de la biomasse dans les équipements domestiques probablement peu performants. La seconde source d'émission avec 8% correspond aux chantiers (inclus dans le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie) puis le secteur du transport routier avec 7% des émissions du territoire.

Répartition des émissions PM_{2,5} - CCPEVA - 2016 (%)

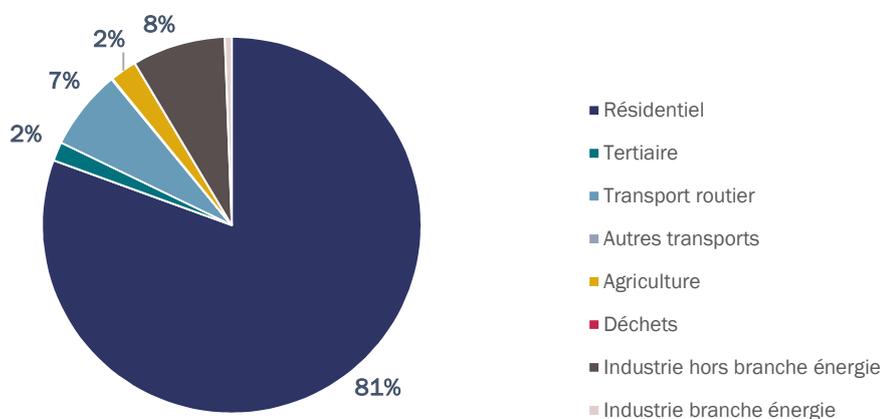


Figure 20 : Répartition par secteur des émissions de PM_{2,5} sur la CCPEVA en 2016 – source ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

4.6.2. Comparaison avec les données départementales et nationales

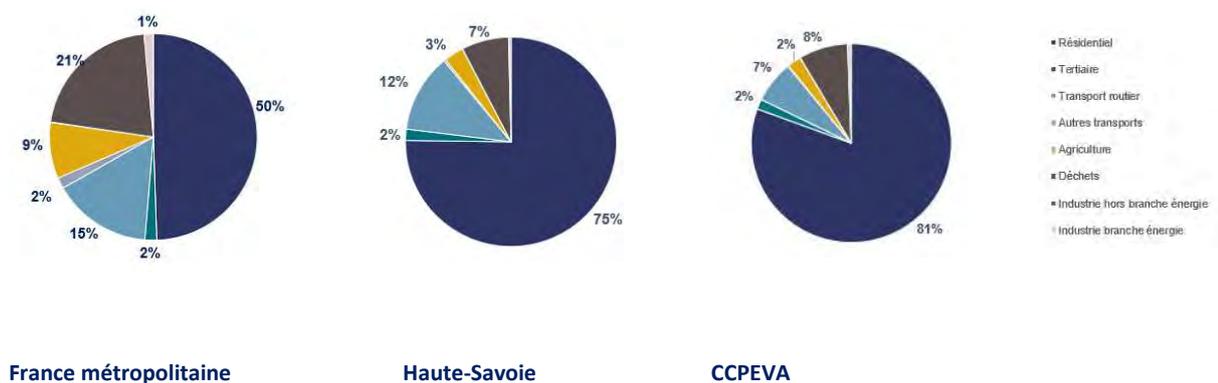


Figure 21 : Comparaison de la répartition des émissions de PM_{2,5} avec les données départementales et nationales

La répartition des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance est assez similaire à celle de Haute-Savoie mais très différente de celle de la France métropolitaine dans la mesure où sur le territoire de la CCPEVA, le secteur résidentiel prédomine largement et les secteurs agricoles et les chantiers ont un poids beaucoup plus faible.

Le niveau des émissions de PM_{2,5} sur le territoire représente 6,3% des émissions de Haute-Savoie et 0,09% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, la population sur le territoire représente 5,1% de la population régionale et 0,06% de la population nationale - France métropolitaine).

Points clés – PM_{2,5}

Les émissions de PM_{2,5} proviennent très majoritairement de la combustion de la biomasse dans des équipements probablement peu performants dans le secteur résidentiel, des chantiers réalisés sur le territoire et du transport routier (échappement et usure des routes et de certains organes des véhicules).

5. Forces / faiblesses du territoire en termes de qualité de l'air et enjeux associés

A partir du diagnostic relatif aux émissions de polluants atmosphériques, les forces et les faiblesses du territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance peuvent être mises en évidence en termes de qualité de l'air. Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Forces	Faiblesses
<p>Spécificité agricole territoriale : accent sur l'élevage bovins et moins de cultures utilisant des engrais minéraux</p> <p>Secteur industriel peu consommateur de combustibles soufrés</p>	<p>Episodes de pollution estivale à l'ozone sur le bassin lémanique</p> <p>Emissions de particules fines induites principalement par le secteur résidentiel du fait de l'utilisation d'équipements au bois probablement peu performants</p> <p>Trafic routier présent générant entre autres des émissions de NOx et de particules fines</p>

Tableau 8 : synthèse des forces et des faiblesses sur le territoire de la CCPEVA en termes de qualité de l'air

Ainsi, les principaux enjeux identifiés en termes de qualité de l'air sont les suivants :

Enjeux du territoire en termes de qualité de l'air
<ul style="list-style-type: none"> • Secteur résidentiel (principal contributeur de particules fines) <ul style="list-style-type: none"> → Enjeu fort en termes de maîtrise de l'énergie ainsi que par le renouvellement et le remplacement des équipements individuels consommant du bois peu performant • Secteur routier (principal contributeur de NOx) <ul style="list-style-type: none"> → Enjeu sur la mobilité du territoire en particulier sur le choix de la motorisation et le renouvellement du parc • Secteur agricole (principal contributeur de NH₃) <ul style="list-style-type: none"> → Enjeu sur le secteur agricole en particulier sur la mise en œuvre de techniques de réduction de ces émissions (épandage, etc.)

III. Energie

1. Consommation actuelle du territoire
2. Production actuelle d'énergie renouvelables du territoire
3. Potentiel en énergies renouvelables du territoire
4. Les intermittences dues aux énergies renouvelables
5. Les réseaux de transport et de distribution d'énergie

III. Energie

1. Consommation actuelle du territoire

1.1. Contexte et méthodologie

1.1.1. Le décret PCAET

Dans le cadre du décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, l'état des lieux de la situation énergétique doit contenir une estimation des consommations d'énergie finale du territoire, pour les secteurs de référence suivants :

- Résidentiel : consommations liées au chauffage, à la production d'eaux chaudes sanitaires et aux usages spécifiques de l'électricité des résidences principales du territoire ;
- Tertiaire : consommations liées au chauffage, à la production d'eaux chaudes sanitaires et aux usages spécifiques de l'électricité des entreprises tertiaires du territoire
- Industrie : consommations liées aux procédés industriels ;
- Agriculture : consommations liées à l'usage de carburant des machines et véhicules agricoles, dans les bâtiments et dans les serres ;
- Transport routier : consommations liées aux déplacements de personnes et de marchandises sur les routes du territoire ;
- Transport non routier : consommations liées aux déplacements de personnes et marchandises hors route sur le territoire ;
- Déchets : consommations d'énergie des installations de traitement de déchets présentes sur le territoire.

Les sources d'énergie prises en compte dans cette étude sont les suivantes :

- CMS : Combustibles Minéraux Solides (Charbon, Houille)
- ENRt : Energies Renouvelables thermiques (bois, solaire thermique, géothermie, etc.)
- Electricité
- Gaz
- Organo-carburants
- Produits pétroliers (intégrant le fioul et les carburants)

L'année de référence choisie est 2015.

A savoir

Le bilan énergétique du territoire permet :

- de situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- de révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- de comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

1.1.2. Les notions clés

Les unités utilisées dans le cadre de ce diagnostic seront les GWh, les MWh ou les kWh :

- 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh
- 1 GWh = 86 tep (tonne équivalent pétrole)
- 1 kWh = 3 600 000 J (Joules)

Les consommations sont exprimées en **énergie finale**, c'est-à-dire l'énergie qui est directement délivrée au consommateur, sans prendre en compte les pertes liées à son extraction, sa transformation et son transport. Le calcul de ces pertes permet de déterminer l'**énergie primaire** consommée.

Par convention, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale est de 2,58 pour l'électricité et de 1 pour toutes les autres énergies.

Par défaut dans le présent rapport, sauf mention contraire, **les résultats concernent les consommations d'énergie finale.**

1.1.3. Les données utilisées

Afin de mener à bien l'étude, les données du diagnostic réalisé par l'OREGES (Observatoire de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre de la Région Auvergne Rhône Alpes) ont été utilisées. Elles ont été précisées et complétées à partir des données d'acteurs locaux.

Les données territoriales ainsi que les méthodologies utilisées peuvent être téléchargés en suivant ce lien : <http://oreges.auvergnerhonealpes.fr/fr/donnees-territoriales.html>

1.2. Les consommations d'énergie du territoire

1.2.1. Consommations globales

Le graphique suivant représente les consommations d'énergie finale du territoire pour chacun des secteurs de référence et par source en 2015 :

Consommations d'énergie finale du territoire, 2015, OREGES

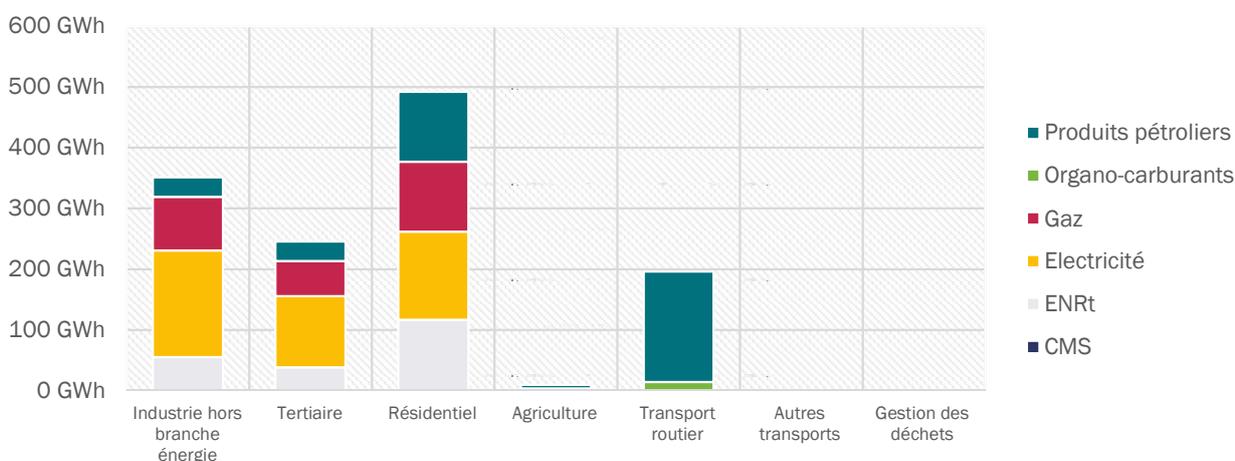


Figure 22 : Consommation d'énergie finale du territoire, Source OREGES, 2015

La consommation totale d'énergie finale est de 1300 GWh sur le territoire en 2015, soit 31 MWh par habitant. Ceci équivaut à la combustion de 130 millions de litre de fioul.

Les secteurs du territoire les plus consommateurs sont le résidentiel (38%), l'industrie (27%) et le secteur tertiaire (19%).

Consommations d'énergie finale du territoire, 2015, OREGES

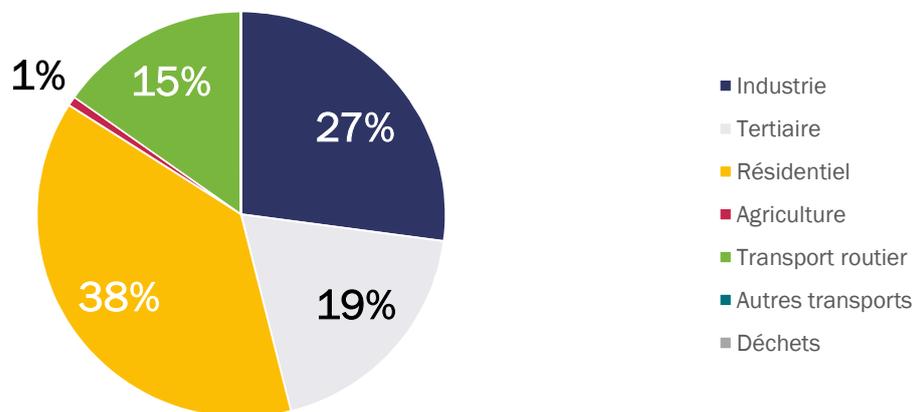


Figure 23 : Part relative des différents secteur, 2015, Source : OREGES

1.3. Le secteur résidentiel

1.3.1. Consommations du secteur :

Les consommations du secteur résidentiel en 2015 s'élèvent à 492 GWh (38% du bilan global), réparties de la manière suivante : 115 GWh de gaz, 115 GWh de fioul, 145 GWh d'électricité et enfin 117 GWh de bois énergie.

Répartition des consommations du secteur Résidentiel, 2015, OREGES

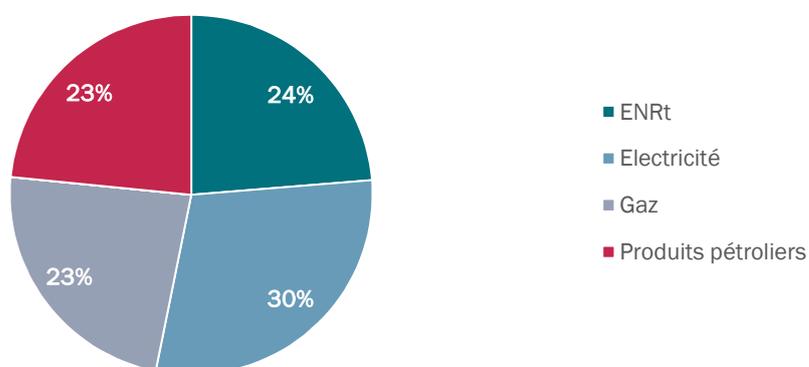


Figure 24 : Répartition des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel, Source : OREGES, 2015

Parmi ces consommations, 32% du bois (38 GWh) et 10% du gaz (12 GWh) servent à alimenter des chaudières collectives alimentant les résidents en chauffage et eaux chaudes sanitaire.

Ces consommations sont réparties selon plusieurs usages : le chauffage, la production d'eau chaudes sanitaires, la cuisson, l'utilisation d'eau chaude spécifique (appareils électroniques), l'éclairage, la production de froids et le lavage :

Consommation d'énergie par usage, OREGES, 2015

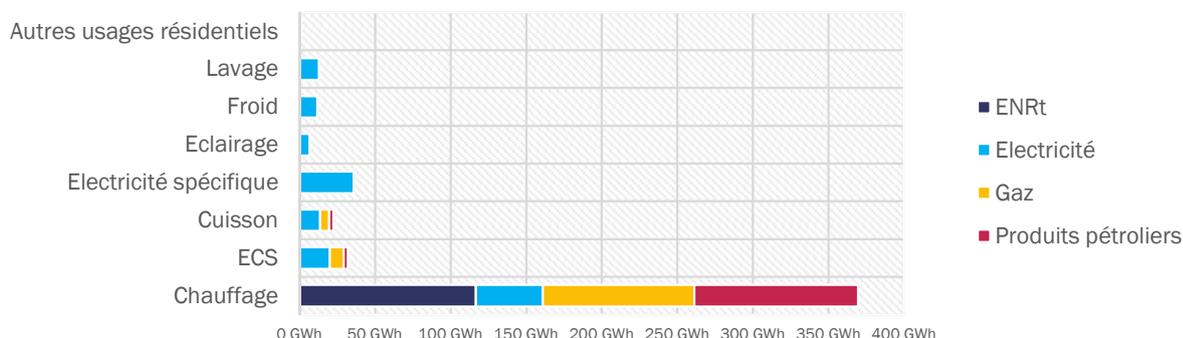


Figure 25 : Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source OREGES, 2015

Le chauffage des logements représente la majeure partie des consommations du secteur résidentiel (75%), majoritairement au fioul et au bois.

La carte suivante représente les énergies de chauffage utilisées dans les résidences principales :

Nombre de résidences principales et source de chauffage principale

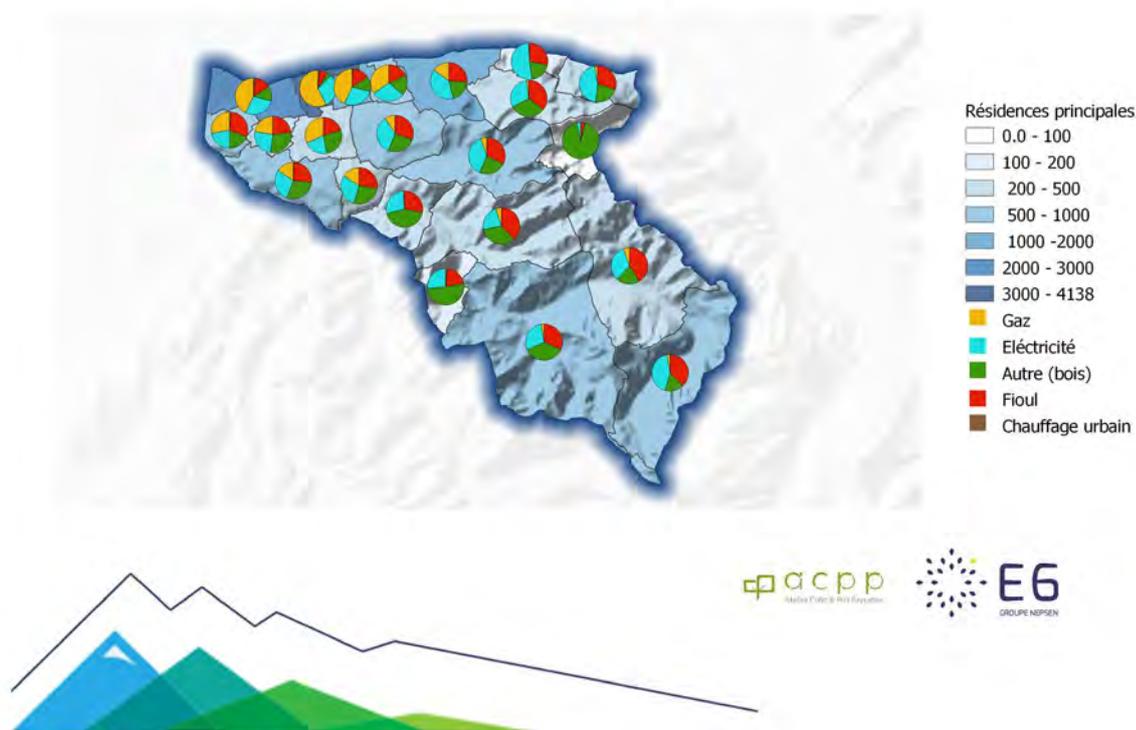


Figure 26 : Source de chauffage des résidences principales, 2015, Source : données INSEE traitement E6

On peut observer que, dans les communes alimentées par le réseau de gaz, cette source est la principale utilisée.

20% des ménages du territoire se chauffent au fioul, ceci constitue un enjeu important sur le territoire car cette énergie est la plus vulnérable à la hausse éventuelle des prix du pétrole.

Sur le territoire, les consommations d'énergie du secteur résidentiel sont élevées, ce qui en fait le principal poste. Ceci s'explique de diverses manières.

Premièrement, le nombre de résidences secondaires sur le territoire est très élevé :

	Maisons	Appartements
Résidence principale	8875	7467
Résidence secondaire	3650	8309

La CC PEVA attire des touristes été comme hiver. Cette attractivité explique le fait qu'il y ait quasiment autant de résidences secondaires que principales. D'après les données de l'OREGES, **18% des consommations d'énergie du secteur pourraient être allouées à ces résidences secondaires.**

La carte suivante représente par logement le type d'occupation des logements :

Occupation des logements

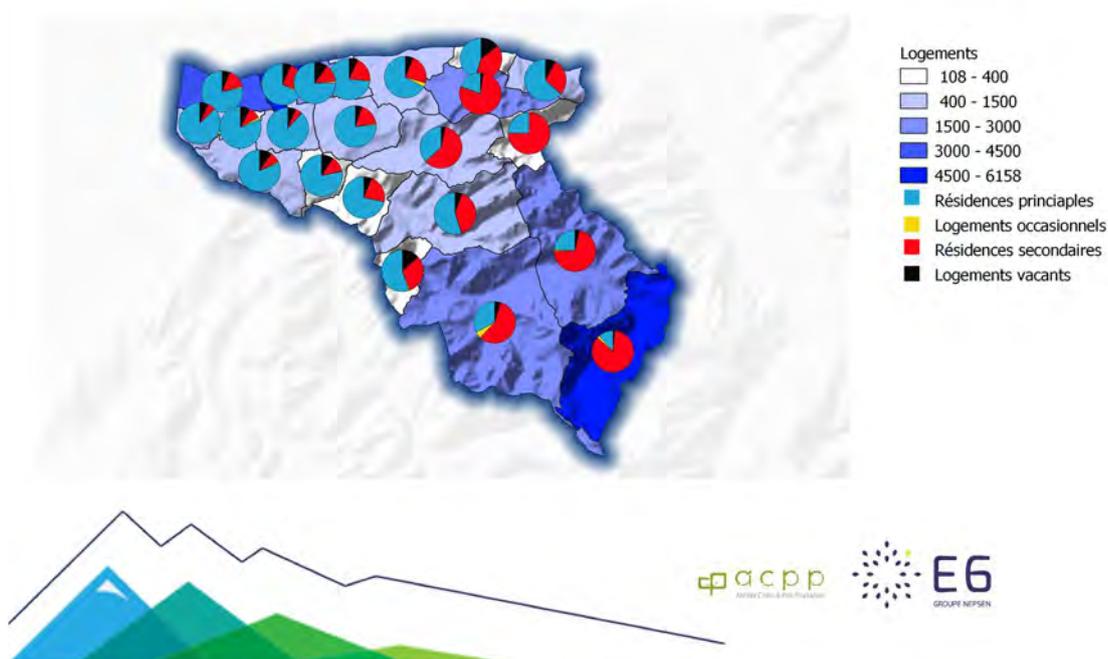


Figure 27 : Occupation des résidences, 2015, Source INSEE traitement E6

En altitude, la majorité des logements sont des résidences secondaires.

Deuxièmement, les logements du territoire sont relativement anciens : 35% des résidences ont été construites avant 1970 d'après l'INSEE, c'est-à-dire avant la première réglementation imposant un certain niveau d'isolation aux bâtiments neufs.

1.3.2. Les évolutions des consommations

Depuis 2010, on observe une hausse globale des consommations d'énergie du secteur résidentiel de 6%. Cette hausse est inférieure à celle de l'augmentation de la population qui est de +1,75% par an.

Cette évolution est répartie de la manière suivante :

- CMS : -100% (disparition du charbon en 2013)
- Bois et autre énergies renouvelables thermiques : +13%
- Electricité : +11%
- Gaz : +2%
- Produits pétroliers : -2%

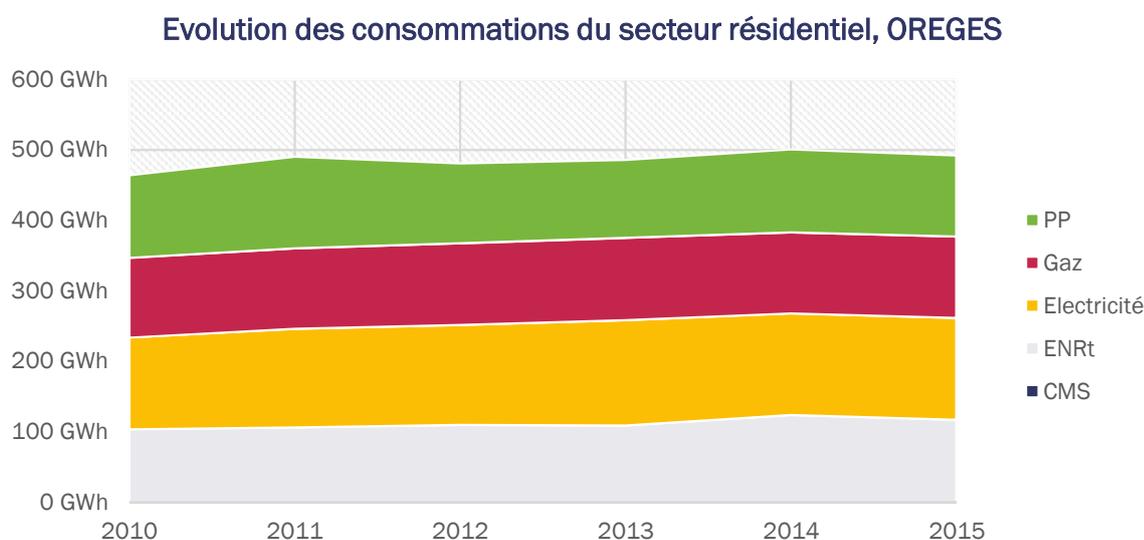


Figure 28 : Evolution des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source : OREGES

Outre l'augmentation de la consommation, on observe sur le territoire une diminution de l'utilisation par les résidents des énergies les plus carbonées (Fioul et charbon) au profit d'énergies moins carbonées (Bois et électricité), ce qu'il va falloir prolonger et encourager dans le cadre de Plan Climat.

1.3.3. Enjeux mis en évidence lors de l'étude

Cette étude des consommations met en évidence plusieurs enjeux pour le territoire :

- Une part importante de logements anciens, qui devront faire l'objet dans le cadre du plan climat d'action prioritaires ;
- Près de 20% des consommations d'énergie liées aux résidences secondaires, qui ne devront pas être mises de côté lors des phases opérationnelles ;
- Une part importante de chaudières fioul ;

1.4. L'industrie

1.4.1. Consommations du secteur

Le secteur industriel est le second consommateur principal du territoire (27 % du total). L'ensemble des industries du territoire ont consommé en 2015 351 GWh, dont 32 GWh de fioul, 88 GWh de gaz, 175 GWh d'électricité, 55 GWh de bois et 0,15 GWh de charbon.

On retrouve sur le territoire deux structures principales : la Société Anonyme des Eaux Minérales d'Evian (SAEME) et la Papeterie du Léman. Ces deux entreprises sont responsables à elles seules de plus de la moitié des consommations énergétiques du secteur, mais ont également mené depuis plusieurs années des actions afin de réduire celles-ci et de développer les énergies renouvelables. À titre d'exemple, la SAEME a développé massivement le photovoltaïque sur ses toitures, leur permettant de couvrir une partie de leurs consommations d'électricité, et la Papeterie du Léman possède une chaudière bois.

Répartition des consommations d'énergie du secteur industriel, 2015, OREGES

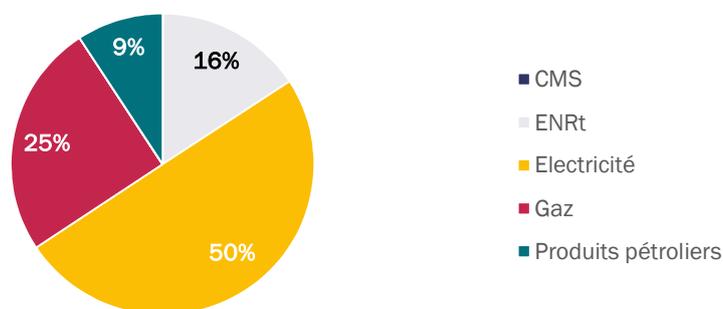


Figure 29 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES

1.4.2. Les évolutions des consommations

Le graphique suivant représente les évolutions des consommations d'énergie du secteur depuis 2010 :

Evolution des consommations du secteur industriel , OREGES

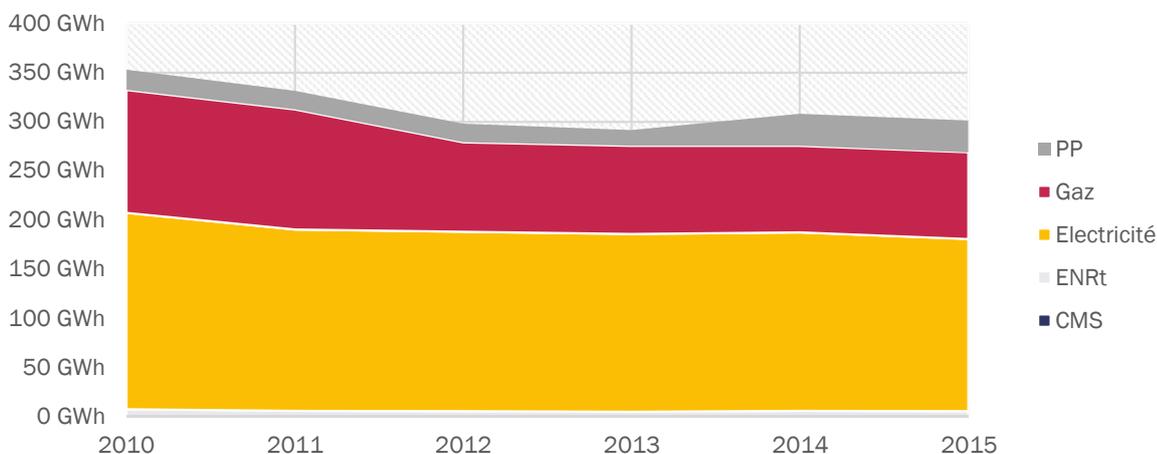


Figure 30 : Evolution des consommations d'énergie du secteur industrie, Source : OREGES

Entre 2010 et 2015, on observe une diminution globale des consommations du secteur de 15%, répartis de la manière suivante :

- Charbon : 50%
- Bois : -27%
- Electricité : -12%
- Gaz : -29%
- Fioul : +55%

1.4.2.1. Les enjeux mis en évidence dans le cadre de l'étude :

Le diagnostic, ainsi que les entretiens avec les acteurs locaux ont permis d'identifier de nouveaux axes de travail pour le territoire :

Un enjeu sur la mise en relation des différentes structures. En effet, les deux sites majeurs se trouvent dans la même zone d'activité et en présence d'autres structures. A l'heure actuelle, aucun échange de flux (énergie ou matière) n'est opéré malgré un potentiel important. De plus, l'expérience de la SAEME et des papeteries du Léman pourrait servir les autres structures locales souhaitant mettre en œuvre des actions de maîtrise de l'énergie ou de développement des énergies renouvelables

La très grande majorité du bois consommé par le secteur est importé. La production de bois locale actuelle ne permet pas d'alimenter cette consommation.

1.5. Le secteur tertiaire

1.5.1. Consommations du secteur

Le secteur tertiaire est le troisième consommateur du territoire (19%). La consommation du secteur (246 GWh en 2015) est répartie de la manière suivante : 32 GWh de fioul, 58 GWh de gaz, 117 GWh d'électricité et 38 GWh de bois.

Répartition des consommations du secteur tertiaire, 2015, OREGES

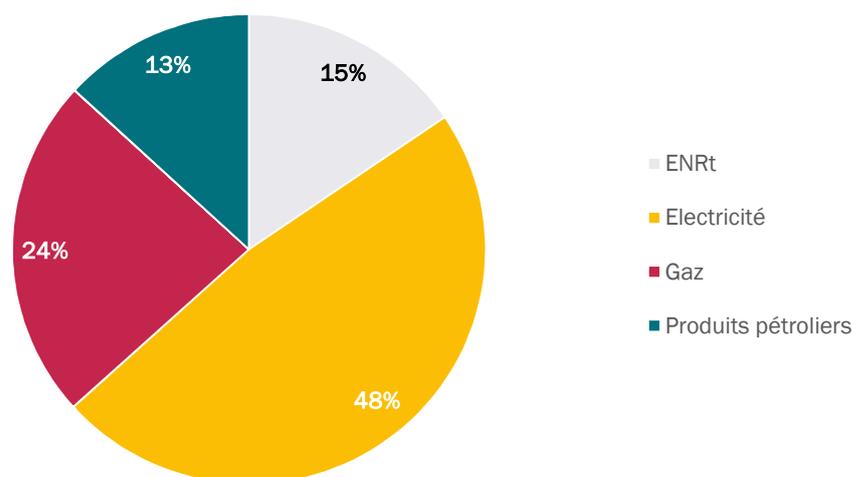


Figure 31 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES

Ces consommations sont réparties entre les usages suivants :

Consommation d'énergie par usage, OREGES, 2015

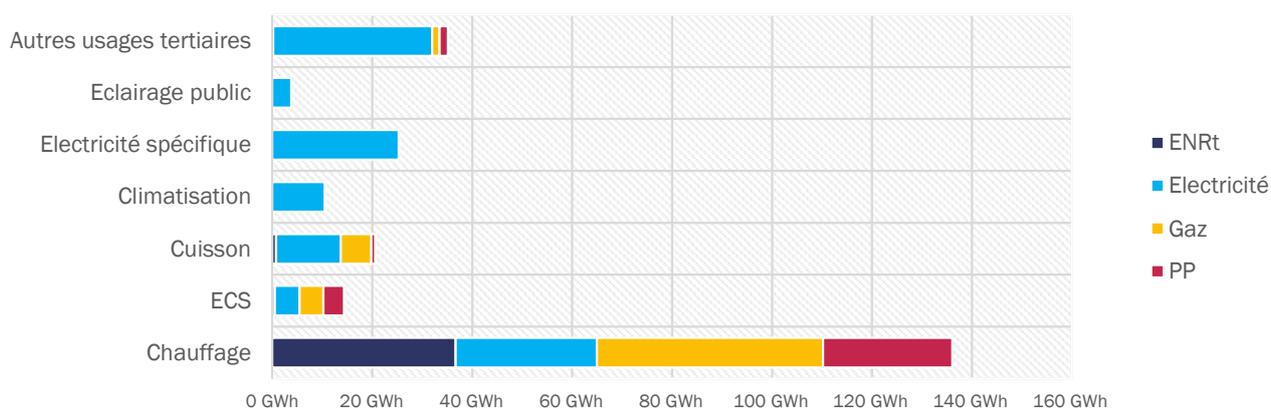


Figure 32 : Répartition des consommations du secteur tertiaire par usage, 2015, OREGES

Plus de 60% des consommations d'énergie du secteur sont réalisées pour assurer les besoins en chaleur (production d'eaux chaudes sanitaires et chauffage). Nous pouvons noter que 33% de ces besoins sont alimentés par des chaudières collectives, utilisant du bois majoritairement et du gaz.

1.5.2. Zoom sur le patrimoine de la collectivité et des communes

Premièrement, d'après les données de l'OREGES, il nous est possible de dire que l'éclairage public représente 2% des consommations totales du secteur tertiaire et 3% des consommations d'électricité. Dans le cadre de l'étude, les données de consommation de leur patrimoine ont été demandées aux communes et à la communauté de communes. Les communes de Saint Paul en Chablais, Lugrin, Saint Gingolph, Larringes, Neuvecelle, Evian, Champanges et Chatel ont participé à l'enquête. La consommation d'énergie du patrimoine des communes citées ainsi que de celui de la communauté de communes pèse pour 4% des consommations du secteur.

Les graphiques suivants représentent les consommations pour les bâtiments pour lesquels le détail est disponible :

Consommation d'énergie des principaux sites de la CCPEVA, E6

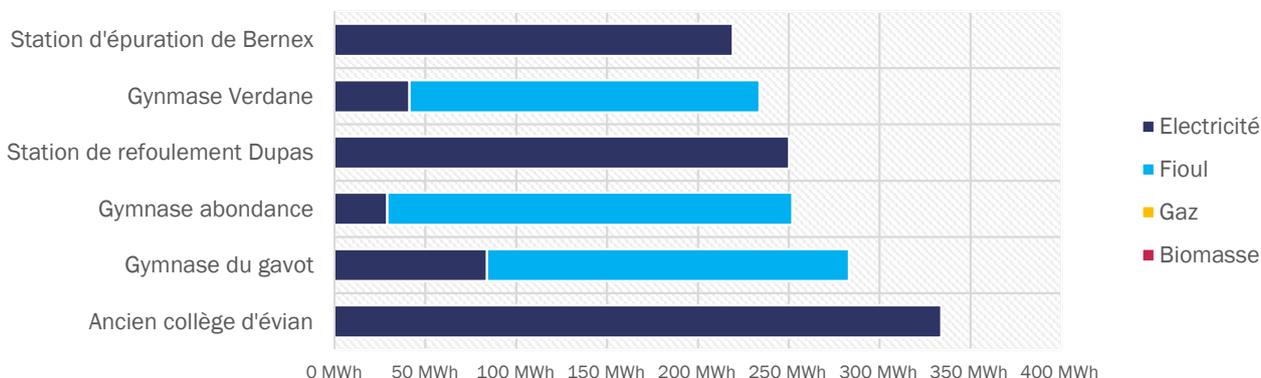


Figure 33 : Consommations d'énergie des principaux sites du patrimoine de la CCPEVA

Consommation d'énergie des principaux sites de la Commune de Chatel, E6

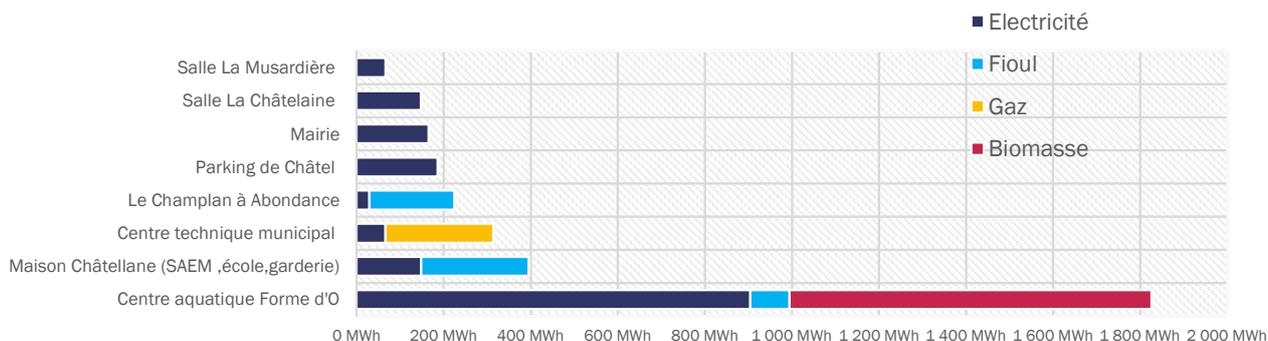


Figure 34 : Consommation d'énergie des principaux sites du patrimoine de la commune de Chatel

1.5.3. Zoom sur les stations de ski

Une des spécificités du territoire est la pratique du ski. Les stations de ski faisant partie du secteur tertiaire, des informations sur leurs consommation d'énergie leur ont été demandé afin d'affiner l'étude. Seules les stations du Domaine de l'Essert (à Abondance) et de Thollon les Mémises ont répondu.

Pour ces deux sites, les consommations pour les remontées mécaniques, le damage des pistes et la fabrication de neige représentent seulement 1% des consommations du secteur.

1.5.4. Les évolutions des consommations

Le graphique suivant représente les évolutions des consommations d'énergie du secteur depuis 2010 :

Evolution des consommations du secteur tertiaire , OREGES

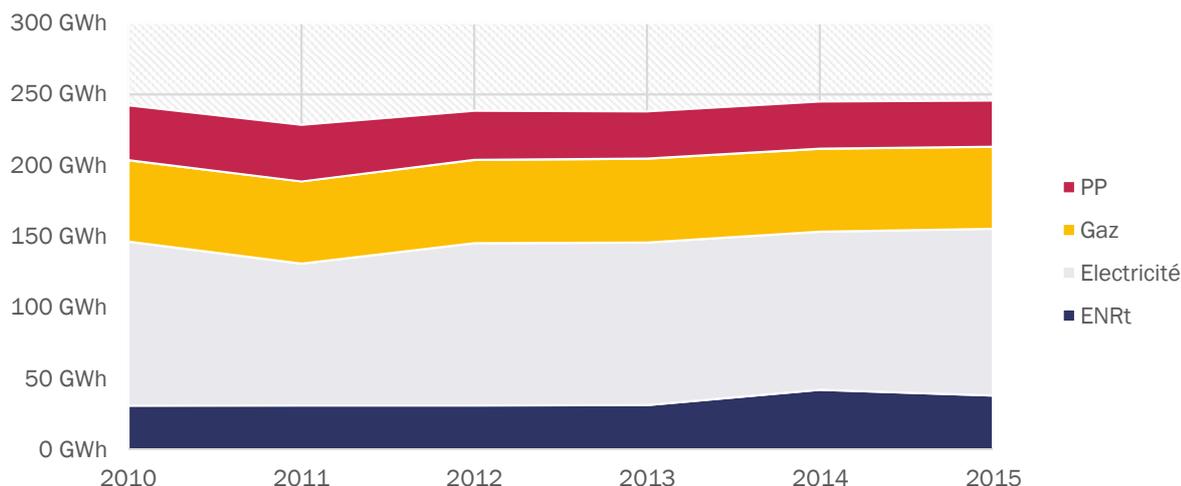


Figure 35 : Evolution des consommations d'énergie du secteur industrie, Source : OREGES

Entre 2010 et 2015, on observe une hausse globale des consommations du secteur de 1%, répartis de la manière suivante :

- Bois : + 23%
- Electricité : +2%
- Gaz : +1%
- Fioul : -16%

De même que pour le secteur résidentiel, il est encourageant de constater que sur le territoire on observe une baisse significative de la consommation de produits pétroliers au profit d'énergies renouvelables et moins carbonées telles que le bois.

1.5.5. Les enjeux mis en évidence dans l'étude

L'analyse des données précises du secteur tertiaire conforte les éléments présentés dans les précédents paragraphes : un enjeu sur la rénovation thermique et la substitution énergétique ainsi que la communication avec les entreprises afin de les impliquer dans la démarche.

1.6. Le transport (routier et non routier)

1.6.1. Consommations du secteur

L'étude inclut les transports de personnes et les transports de marchandise effectués sur le territoire. Ces déplacements sont à l'origine d'une consommation de 197 GWh en 2015, répartis de la manière suivante :

Répartition des consommations d'énergie liées au transport, OREGES, 2015

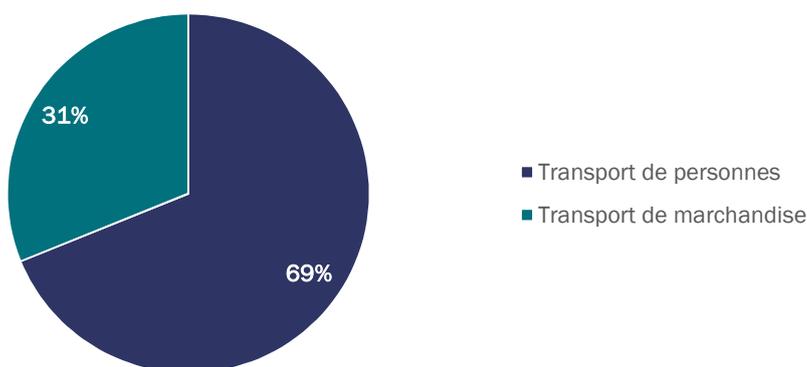


Figure 36 : Répartition des consommations du secteur transports, Source OREGES, 2015

1.6.2. Le transport de marchandises

Sur le territoire de la CC PEVA, de par son caractère montagnard, on observe peu de transit de véhicules : la quasi-totalité des camions circulant sur le territoire sont là pour le livrer.

Comme le présente le graphique suivant, le fret sur le territoire est essentiellement routier (1% des consommations associées à du fret non routier):

Consommations d'énergie associées au fret, 2015, OREGES



Figure 37 : Répartition des consommations énergétiques du fret, 2015, OREGES

La partie jaune représente la part d'Organo-carburants intégré dans les carburants vendus en France. Il n'y a aucune production sur le territoire de la CC PEVA.

1.6.3. Le transport de personnes :

De même que pour le transport de marchandises, le transport de personnes sur le territoire est quasi essentiellement routier. Seule 0,02% de la consommation d'énergie est liée à l'utilisation du train ou du bateau. De plus, les carburants à base de produits pétrolier sont majoritairement utilisés : outre l'utilisation d'agro-carburants, seule 0,35% de la consommation est associée à l'utilisation de gaz ou d'électricité.

Consommations d'énergie associées aux déplacements de personnes, 2015, OREGES

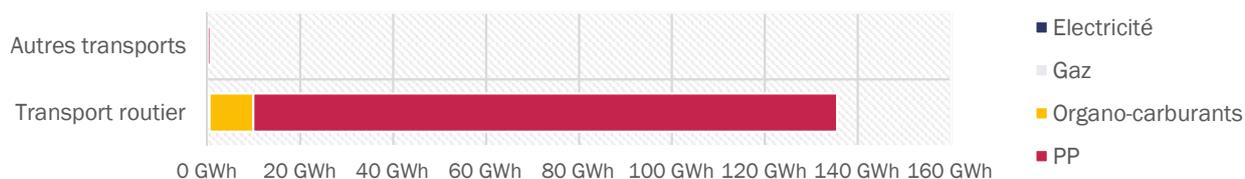


Figure 38 : Répartition des consommations énergétiques des déplacements de personnes, 2015, OREGES

Ceci s'observe notamment dans les habitudes de déplacement domicile-travail des résidents :

Répartition des déplacements domicile-travail

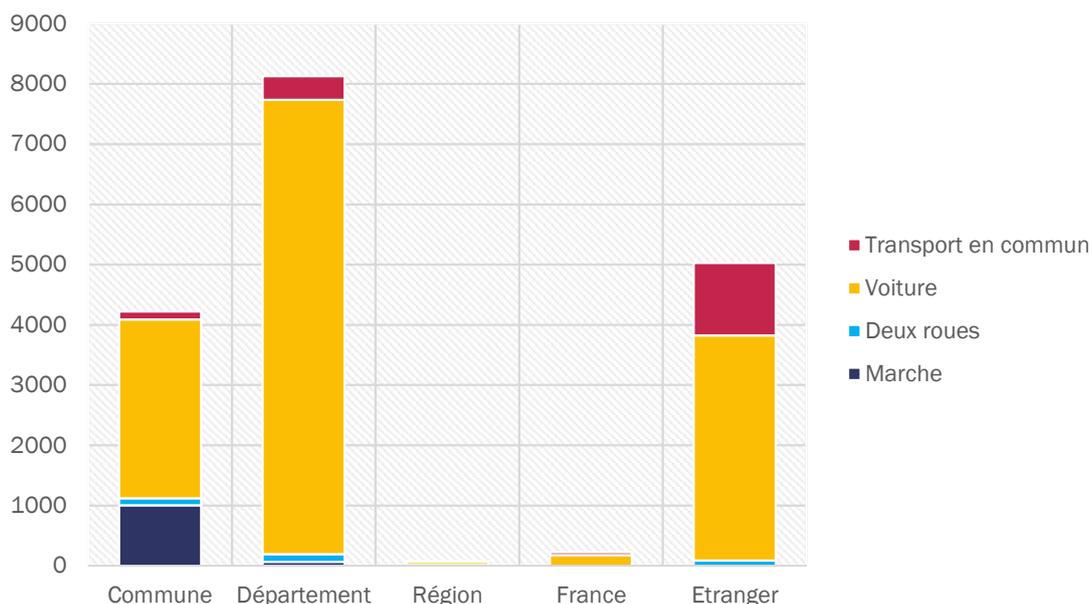


Figure 39 : Déplacements domicile-travail des actifs de la CC PEVA, INSEE, 2015

Nombre d'actifs		Mode de transport			
		Marche	Deux roues	Voiture	Transport en commun
Lieu de travail	Commune	1003	118	2970	129
	Département	64	128	7547	393
	Région	10	0	57	15
	France	0	0	179	48
	Etranger	0	87	3735	1207

Il est important de noter que la voiture est utilisée majoritairement pour les déplacements domicile-travail (à hauteur de 81% au global), même pour les personnes travaillant sur leur commune de résidence.

On observe également que la majorité des actifs du territoire travaillent soit sur leur commune de résidence, soit ailleurs sur le département de la Haute Savoie, soit à l'étranger (Suisse).

La collectivité réalise en parallèle du Plan Climat un Schéma de Transport dont le diagnostic permet d'affiner les données de l'INSEE :

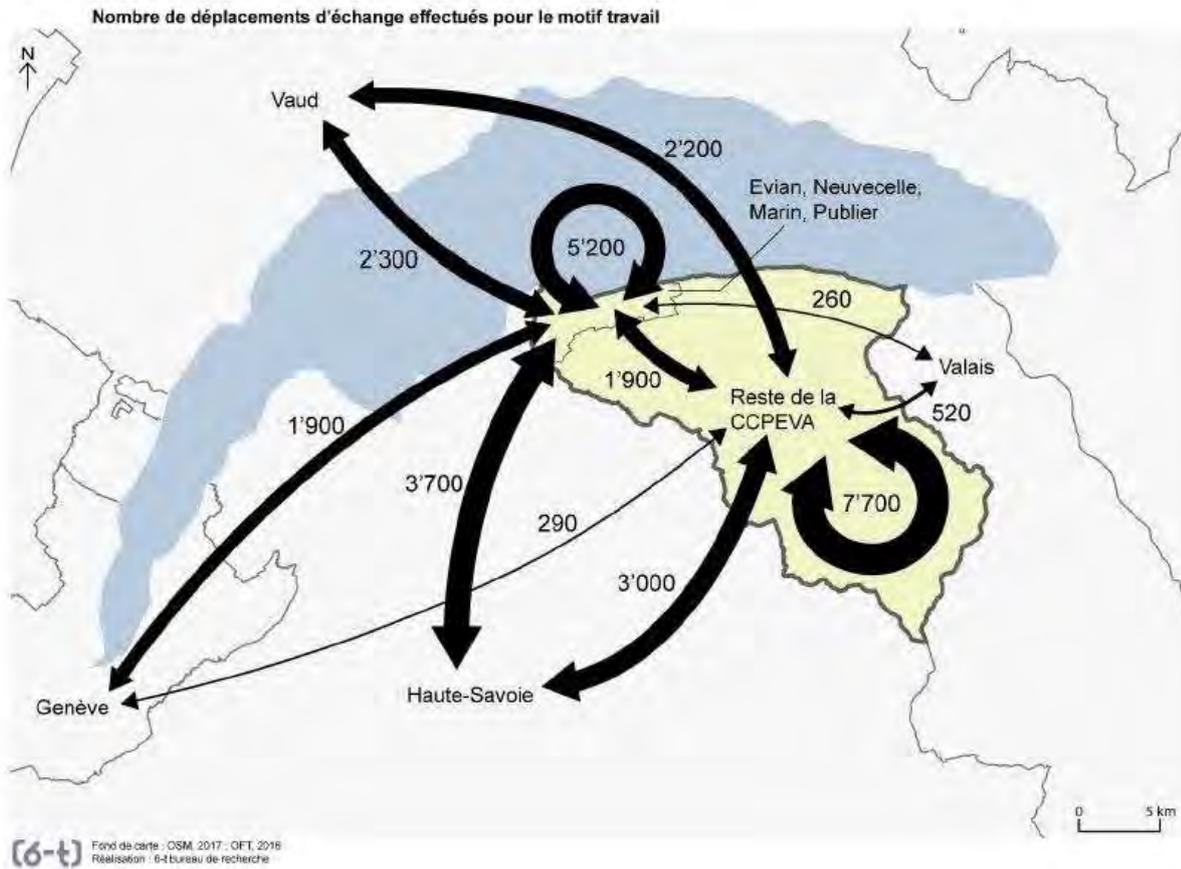


Figure 40 : Déplacements domicile-travail entre la CC PEVA et les territoires voisins, Source : Plan de Mobilité CC PEVA

Nombre de déplacements d'échange effectués pour le motif domicile-travail

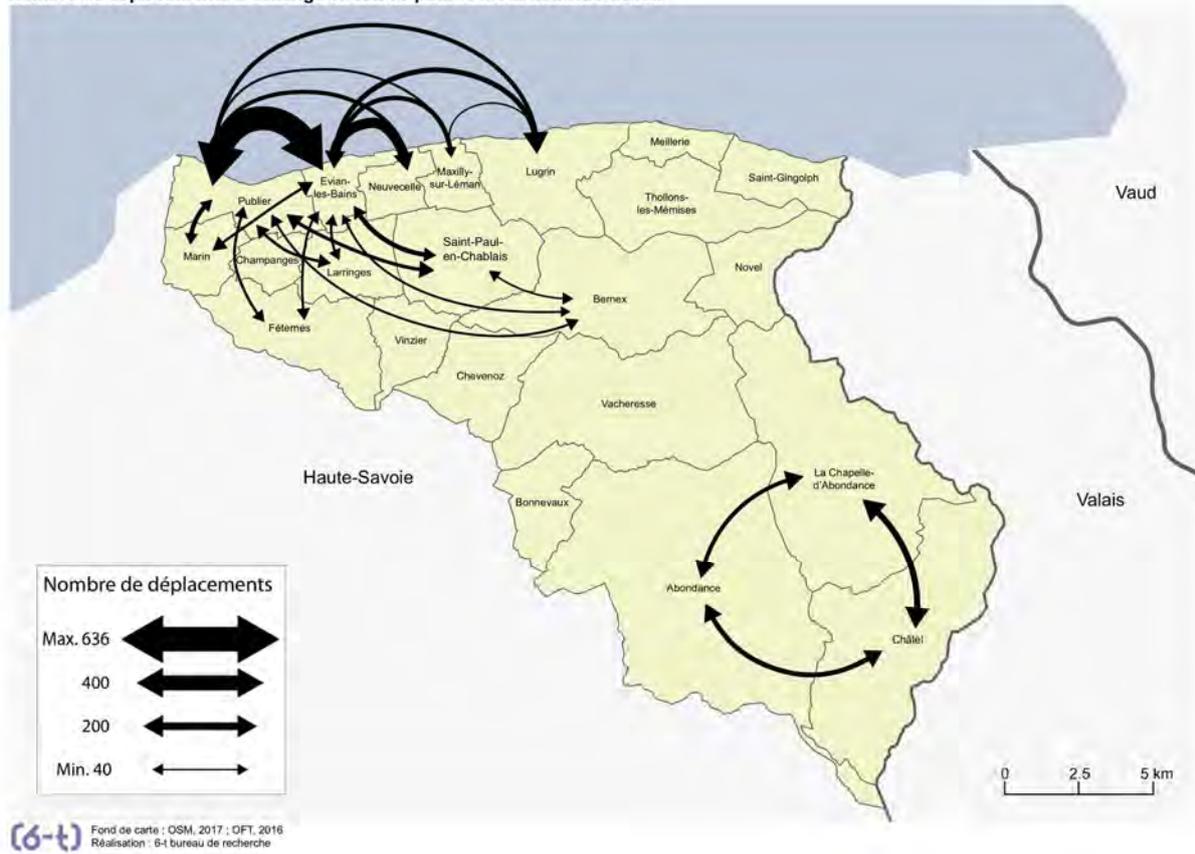
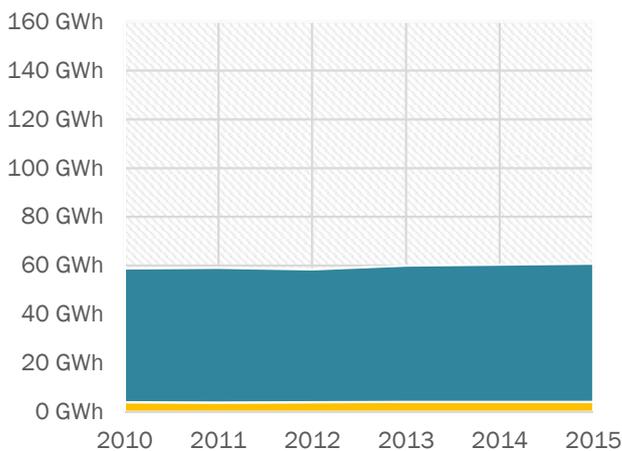


Figure 41 : Déplacements domicile-travail internes à la CC PEVA, Source : Plan de Mobilité CC PEVA

1.6.4. Les évolutions des consommations

Les graphiques suivants représentent l'évolution des consommations associées au transport de personnes et de marchandises depuis 2010 :

Evolution des consommations du transport de marchandises, OREGES



Evolution des consommations du transport de personnes, OREGES

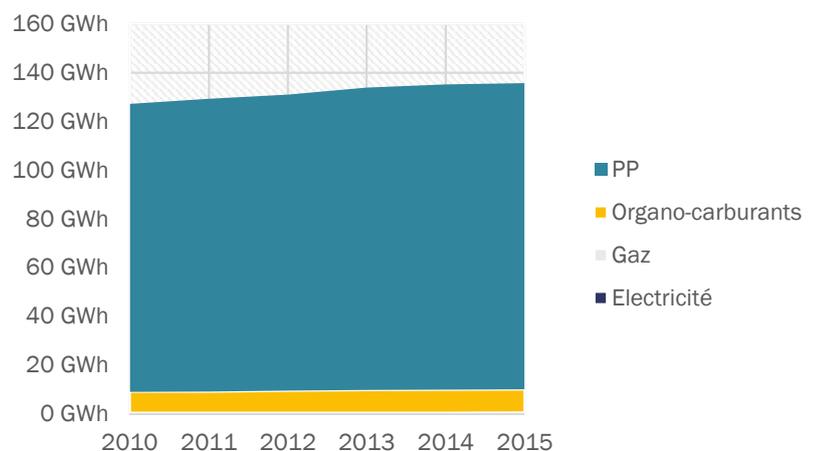


Figure 42 : Evolution des consommations d'énergie du secteur transport, Source : OREGES

Entre 2010 et 2015, on observe une hausse globale des consommations du des déplacements de personnes de 7% et de marchandises de 3% répartis de la manière suivante :

- Fret :
 - o Electricité : +7%
 - o Organo-carburants : +5%
 - o Produits pétroliers : +3%
- Déplacements de personnes :
 - o Electricité : +77%
 - o Gaz : +7%
 - o Organo-carburants : +10%
 - o Produits pétroliers : +7%

On observe un développement important du véhicule électrique depuis 2013.

1.6.5. Les enjeux mis en évidence dans l'étude

L'étude permet de mettre en évidence divers enjeux énergétiques associés au secteur des transports :

- Premièrement, les carburants utilisés sont peu diversifiés : les produits pétroliers sont de très loin majoritaire par rapport au gaz ou à l'électricité, que ce soit pour les transports de marchandises ou de personnes.
- Pour les déplacements des résidents, la voiture individuelle est le principal mode de transport utilisé, et ce même pour les trajets courts.
- La majeure partie des flux pendulaires ont lieu avec les territoires voisins : la thématique de la mobilité pourra se traiter à une échelle plus globale que celle de la CC PEVA

1.7. L'agriculture

1.7.1. Consommations du secteur

Le secteur agricole est le moins consommateur sur le territoire : 10GWh et seulement 1% de la consommation territoriale totale :

Répartition de consommations du secteur agricole, 2015, OREGES

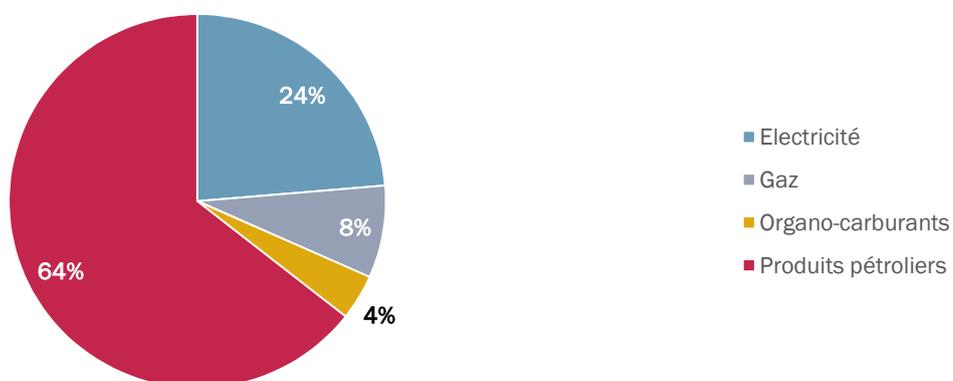


Figure 43 : Répartition des consommations du secteur agricole, OREGES, 2015

Ces consommations sont réparties de la manière suivante :

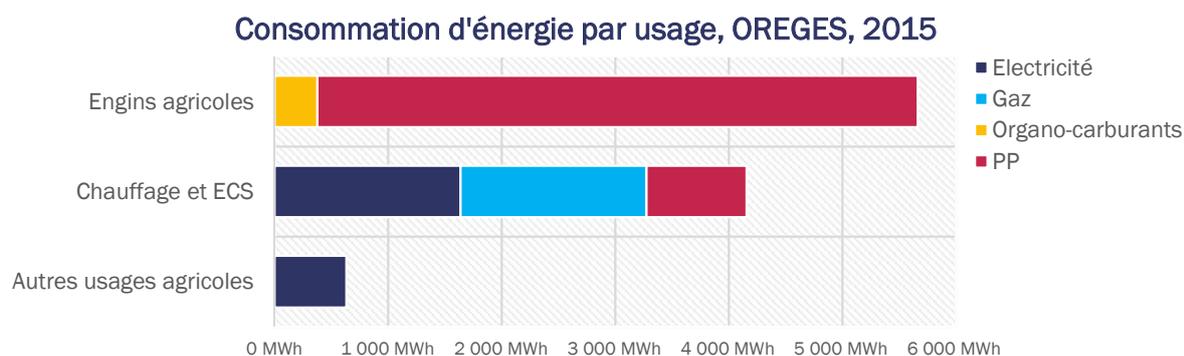


Figure 44 : Répartition des consommations d'énergie par usage, 2015, OREGES

1.7.2. Les évolutions des consommations

Les graphiques suivants représentent l'évolution des consommations associées au secteur depuis 2010 :

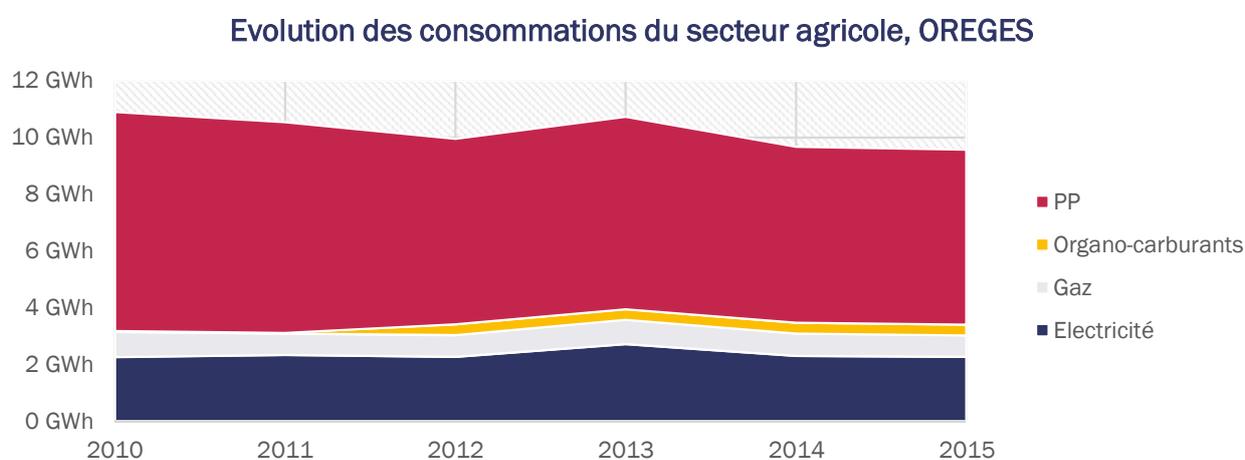


Figure 45 : Evolution des consommations d'énergie du secteur agricole, Source : OREGES

Entre 2010 et 2015, on observe une diminution globale des consommations de 12% répartis de la manière suivante :

- Electricité : consommation constante au global
- Gaz : -14%
- Organo-carburants : multiplication par 12 de la consommation
- Produits pétroliers : -20%

2. Production actuelle d'énergie renouvelable sur le territoire

2.1. Production en énergie renouvelable à l'année de référence (2015)

Le territoire de la CC PEVA, dispose de plusieurs ressources mobilisables et permettant ainsi une production locale, de chaleur et d'électricité d'origine renouvelable.

Le territoire a produit, en 2015, 268 GWh d'énergie, 27% d'électricité et 73% de chaleur.

Répartition de la production d'énergie renouvelables, 2015, OREGES

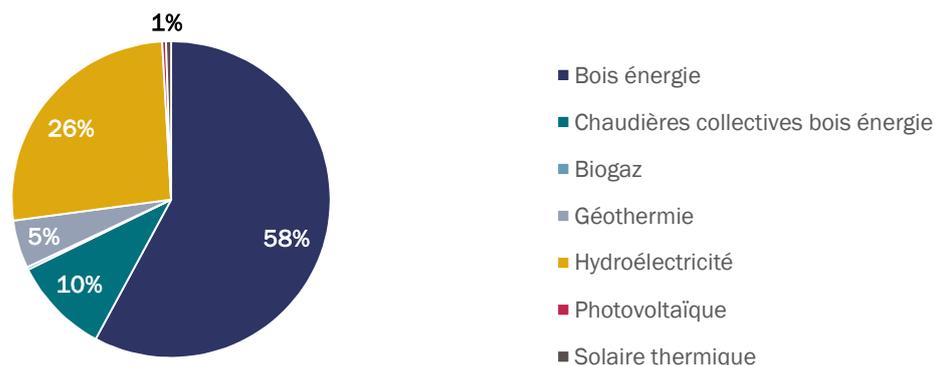


Figure 46 : Répartition de l'énergie renouvelable produite sur la CCPEVA en 2015, Source : OREGES

La première source de production d'énergie du territoire est le bois énergie (68%). Il est utilisé principalement dans les résidences du territoire mais également pour alimenter les chaudières des entreprises et collectivités (environ 18 chaufferies automatiques pour 2234kW), principalement celle de la papeterie du Léman (8200kW). On retrouve ensuite l'hydraulique par l'intermédiaire des 3 centrales présentes sur le territoire (Bioge, Bonnevaux et Chevenoz).

Lors de la rédaction du diagnostic, nous n'avons pas identifié d'autres installations notables sur l'ensemble des filières étudiées, la production solaire et géothermique étant une production liée à un développement diffus de ces technologies (installations de particuliers de petites puissances).

Ce graphique présente l'évolution des productions d'énergies renouvelables depuis 2005. Le bois énergie a été volontairement retiré afin de rendre plus lisible les autres éléments :

Evolution de la production d'énergie du territoire (hors bois énergie)

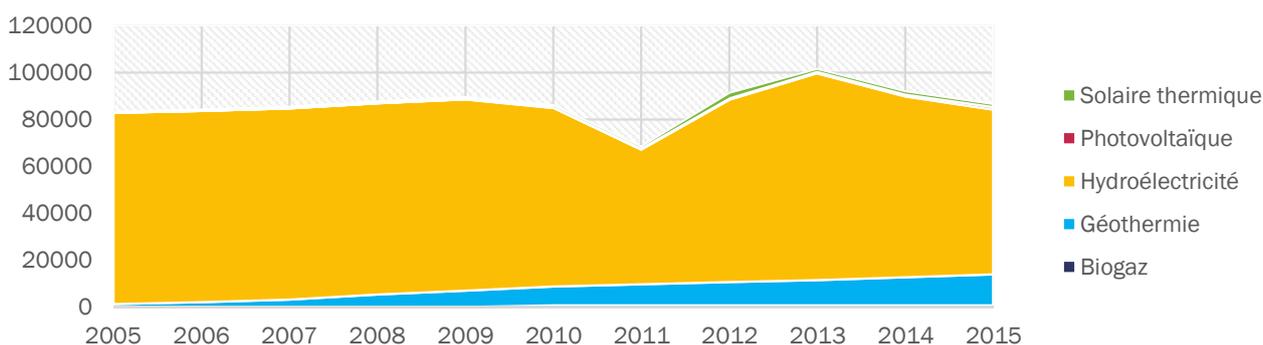


Figure 47 : Evolution de la production d'énergies renouvelables locales (hors bois énergie), OREGES, 2015

Les variations observées sur le graphique sont liées à la variabilité de production hydroélectrique et la hausse progressive au développement diffus de la géothermie TBE chez les particuliers (installation de pompes à chaleur).

Depuis 2015, un projet emblématique du territoire a été mis en fonctionnement (2017) et concerne la filière méthanisation : il s'agit du projet Terragr'eau. Nous présentons ci-dessous la localisation des installations de production d'énergie renouvelables emblématiques du territoire :

Installations de production d'énergie d'origine renouvelable

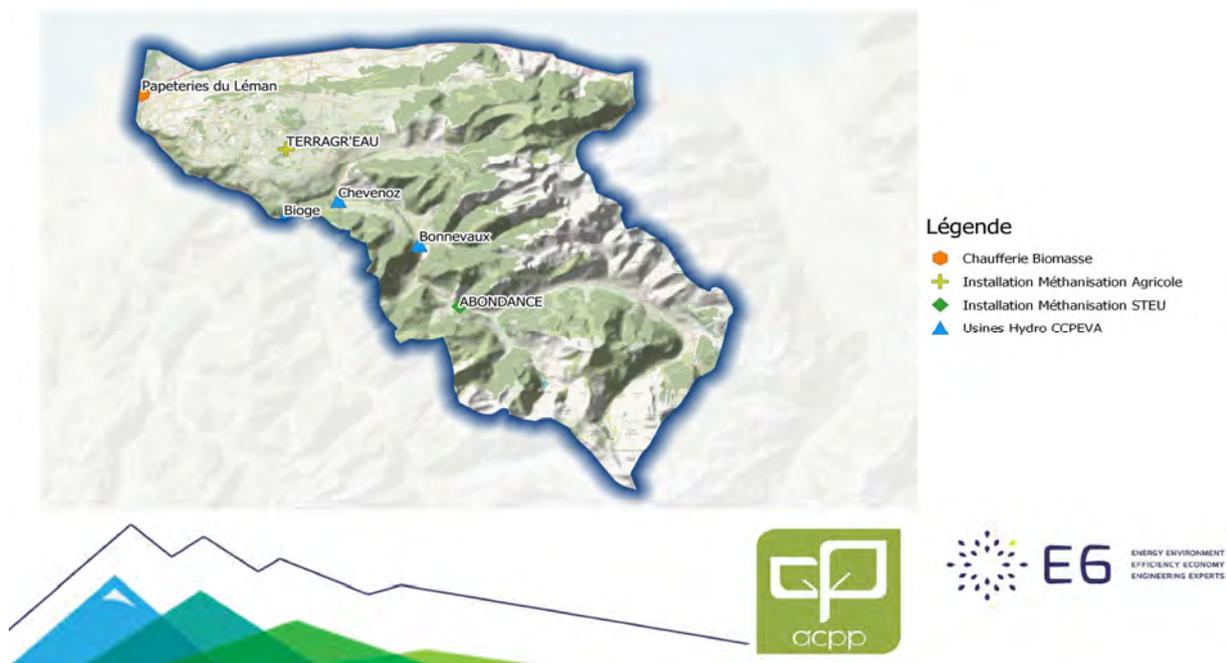


Figure 48: Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire (source CCPEVA, E6, DREAL/DDT)

Les installations diffuses et de faibles puissances ne sont volontairement pas représentées ici.

2.2. Les installations mises en service depuis 2015 ou en projet.

2.2.1. Un projet de méthanisation exemplaire

Le projet de méthanisation-compostage, baptisé Terragr'eau, est unique en Rhône-Alpes. Il vise à protéger durablement les sources d'eau potable et minérale du territoire et ses zones humides, tout en garantissant une agriculture performante.

Le projet comprend un méthaniseur et une unité de compostage à proximité de la déchetterie de Vinzier. Ces deux unités traitent environ 30 000 tonnes l'ensemble de déchets organiques par an, composés des effluents d'élevage (90% des déchets organiques), des déchets de la filière fromagère et des déchets verts issus des déchetteries.

Il est porté par la communauté de communes et le groupe DANONE et situé à cheval sur les communes de Vinzier et Féternes. Ces objectifs principaux visent à :

- **Préserver la qualité** des milieux aquatiques et des eaux d'infiltration sur l'impluvium de plateau de Gavot par le développement de systèmes de traitement destinés à améliorer la valorisation des effluents d'élevage
- **Développer des synergies** entre les acteurs socio-économiques (agriculteurs, population, collectivités et entreprises) avec une recherche de filières intégrées : conjonction entre les enjeux collectifs (énergie, gestion des déchets, qualité de l'eau,) et sectorisés (effluents d'élevage, déchets verts, ...) ;

- **Préserver une activité agricole performante** soutenue par une dynamique collective ;
- **Instaurer une gestion durable et de proximité des matières organiques** (traitement et valorisation).

Cette installation a pour objectif le traitement de 40 000T (actuellement 34 000T) de matières organiques dont 90% sont d'origine agricole et proviennent des exploitations agricoles du plateau d'Evian et de la Vallée d'Abondance.

Le biogaz produit sur place est comprimé, épuré puis injecté dans le réseau de gaz naturel de GRDF.

En 2017, le site a injecté 312 384 m³ de biogaz (teneur en méthane de 55%) pour une énergie équivalente de 3431 MWh PCS. L'objectif de production final est d'injecter de l'ordre de 9 200 MWh.

2.2.2. La valorisation du biogaz de la station d'épuration d'Abondance

Un projet concernant la valorisation du biogaz de la Station d'Épuration d'Abondance est également en cours d'étude. Cette station est équipée d'un digesteur permettant d'abattre la production de boues du site et qui produit également du biogaz actuellement valorisé en combustion en chaudière pour assurer le maintien en température du digesteur ainsi que le chauffage des locaux de la station. L'objectif de l'étude est d'évaluer les possibilités de regroupement des boues de STEP du territoire et la valorisation énergétique du biogaz généré (environ 700MWh.an). Au stade du diagnostic, aucune solution technique n'est actuellement privilégiée.

2.2.3. L'hydroélectricité

Le territoire dispose d'une ressource hydroélectrique intéressante par l'intermédiaire de ses nombreux cours d'eau et dénivelés existants.

Plusieurs projets sont actuellement à l'étude sans données chiffrées, mais il est à noter que l'un des projets portés par le groupe CAYROL sur le développement d'une centrale hydroélectrique à Vinzier pour une puissance de 1.7MW fait partie des lauréats de l'appel à projet de 2018.

Nous ne disposons pas de données concernant le développement d'autres projets sur le territoire (source DREAL AURA).

2.2.4. Le solaire photovoltaïque

La société DANONE a récemment rénové son usine de Publier et a notamment construit un nouveau dépôt logistique de 40 000 m², dont la toiture est intégralement couverte de panneaux photovoltaïques. Cette installation représente une puissance estimée à environ 5600 kWc est exploitée en autoconsommation et couvre 7% des besoins énergétiques de l'usine.

3. Autonomie énergétique du territoire

Il est important de comparer la consommation à la production. En effet, la France se fixe un objectif pour 2050 d'avoir 55% d'énergie renouvelable et d'origine française dans son mix énergétique. Il est cependant important de garder en tête que la production d'électricité et de biogaz peut être décorrélée des consommations. En effet, les productions peuvent être injectées dans le réseau et ainsi alimenter le reste du territoire.

Le territoire a produit, en 2015, de source renouvelable et locale, l'équivalent de 22% de sa consommation. Il s'agit de l'équivalent de 38% de la chaleur consommée et de 14% de l'électricité consommée. Le territoire ne produit aucun carburant.

Autonomie énergétique du territoire, 2015

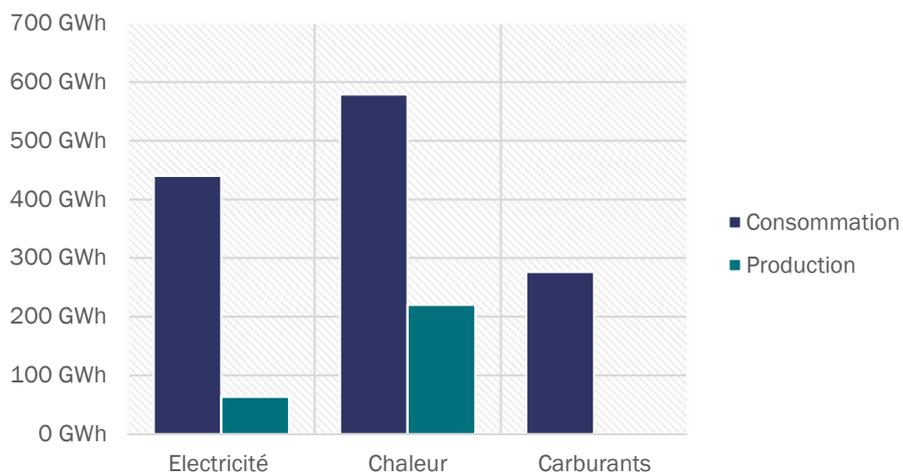


Figure 49 : Autonomie énergétique du territoire, Source : OREGES traitement E6 - 2015

4. Potentiel en énergies renouvelables du territoire

Ainsi, le Plan Climat Air Energie Territorial demande à ce qu'un diagnostic de potentiel en énergies



Que dit le décret du PCAET à propos des potentiels en énergie renouvelable ?

Décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air-énergie territorial ; Art R. 229-51, I. 2°

« Le diagnostic comprend : un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants ; une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique. »

renouvelables soit réalisé pour étudier l'état de la production des énergies renouvelables sur le territoire et le potentiel de développement disponible pour chacune d'entre elles.

4.1. Méthodologie et fondamentaux

Le diagnostic du Potentiel de Développement en Energies Renouvelables vise à estimer le potentiel de production en Energies Renouvelables (EnR) pouvant être mobilisé annuellement à horizon 2050 en exploitant les ressources naturelles et issues d'activités anthropiques.

Les potentiels des filières suivantes ont fait l'objet de l'étude :



PRODUCTION D'ELECTRICITE

- Éolien terrestre
- Solaire photovoltaïque
- Hydroélectricité



PRODUCTION DE CHALEUR

- Biomasse solide – Bois Énergie
- Solaire thermique
- Biogaz - Méthanisation



AUTRES FILIERES

- Récupération d'énergie fatale (origine industrielle, issue des data center)
- Géothermie

L'étude présente les résultats sous la forme de différents potentiels qu'il est important d'explicitier dès à présent.

4.1.1. Potentiel de développement mobilisable

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires.

Ces potentiels dépendent donc des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques locales (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, etc).

Les résultats obtenus sur le potentiel mobilisable peuvent être corrélés à la production actuelle d'énergies renouvelables sur le territoire mais aussi à la consommation énergétique globale du territoire. Cette corrélation permet de situer ce potentiel par rapport aux objectifs que le territoire s'est fixé.

En fonction des filières et des informations disponibles, il n'est pas toujours possible de prendre en compte l'ensemble des contraintes sur chaque filière. Les contraintes prises en compte et celles qui ne le sont pas seront précisées pour chaque filière. De plus, les ruptures technologiques n'ont pas pu être considérées.

Il faut donc bien considérer le potentiel mobilisable comme le potentiel de développement des énergies renouvelables.

Types de contraintes pouvant peser sur les ressources :

- Usage : part déjà utilisée, conflits d'usage possibles,
- Contexte réglementaire : interdictions légales et réglementaires, démarches administratives et réglementaires à mener,
- Contexte environnemental, zone de protections,
- Contraintes techniques de mise en œuvre.

Ce potentiel représente les possibilités de développement et n'inclut donc pas la production actuelle du territoire.

4.1.2. Productible atteignable à horizon 2050

Il s'agit de la valeur finale retenue pour la définition des objectifs stratégiques du territoire concernant la planification énergétique.

Ce productible est estimé à horizon 2050 et inclut donc une estimation de la projection démographique du territoire, il inclut également le productible des installations existantes d'énergie renouvelable du territoire.

C'est la valeur finale à considérer.

4.1.3. Précautions concernant les résultats présentés

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de **l'incertitude sur certaines données ou du manque de précisions sectorielles** (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour segmenter les productions énergétiques).

Nous rappelons qu'il s'agit d'une **étude de prospective et non d'une modélisation fine sur un avenir incertain.**

Les valeurs globales et moyennes de production des EnR sont donc à considérer en tant **qu'ordres de grandeurs permettant d'orienter les stratégies et ne peuvent en aucun cas constituer des chiffres détaillés.**

La définition plus précise des potentialités nécessite de passer par des outils opérationnels de type Schéma Directeur des EnR pour affiner les tendances présentées.

Enfin, les chiffres sont par définition théoriques et ne peuvent **se substituer aux études de faisabilité** ciblées qu'il convient de réaliser avant tout développement d'un projet en Energie Renouvelable.

4.1.4. Présentation des contraintes transversales prises en compte par la méthode cartographique

Il a été précisé auparavant que le potentiel de développement des Energies Renouvelables du territoire était déterminé par l'application de contraintes sur chacune des filières étudiées.

Une partie de ces contraintes est directement liée à la topographie du territoire, ainsi qu'aux différentes zones présentant un enjeu environnemental.

Ce point est particulièrement important pour les filières potentiellement consommatrices d'espaces que sont l'éolien et le photovoltaïque pour les centrales au sol, ainsi que la biomasse pour l'exploitation des ressources forestières.

4.1.5. Contraintes environnementales et servitudes d'utilité publique

4.1.5.1. *Servitudes d'Utilité Publique*

Un travail de cartographie a donc été réalisé afin d'établir une première approche du territoire permettant d'éviter dès la phase de diagnostic tout conflit entre le développement des Energies Renouvelables et les enjeux environnementaux et contraintes administratives de type SUP.

Ceci permet d'obtenir un « calque environnemental » du territoire permettant la protection de ces zones. Ci-dessous à titre indicatif la cartographie associée au territoire pour les Servitudes d'Utilité Publique (SUP).

Zonage des servitudes d'utilité publique (SUP)

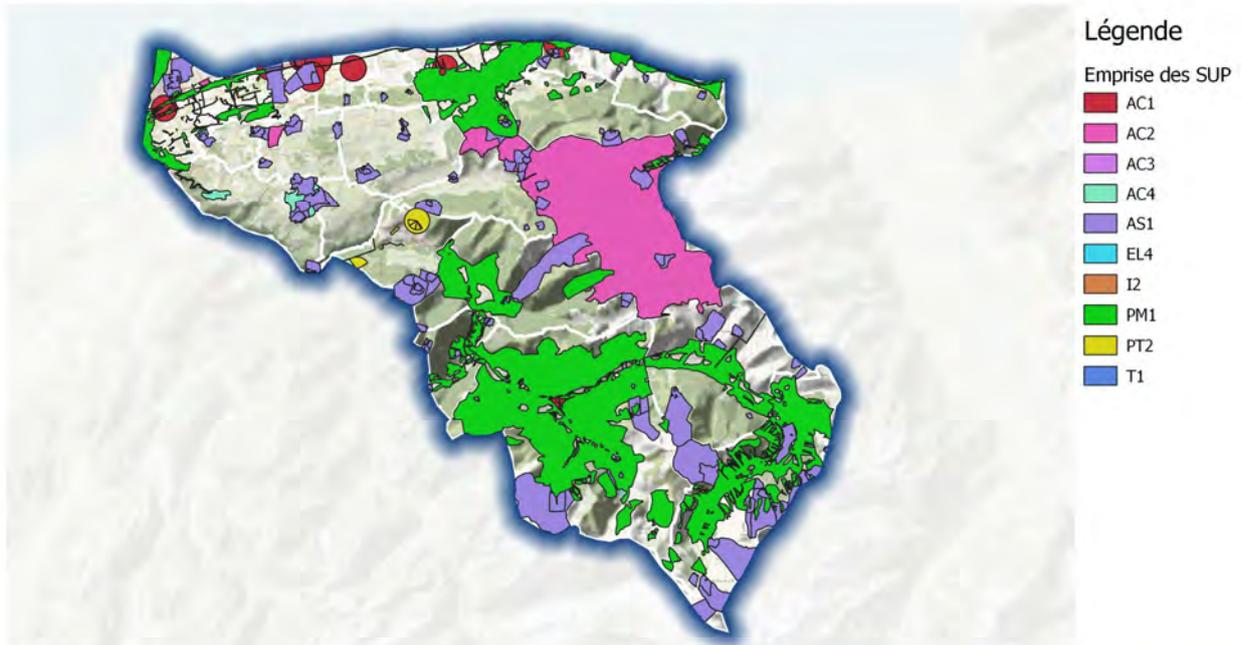


Figure 50: Cartographie des servitudes d'utilité publique appliquées au territoire (source CCPEVA, DDT, DREAL, E6)

Pour rappel, les servitudes présentées ci-dessus sont les suivantes :

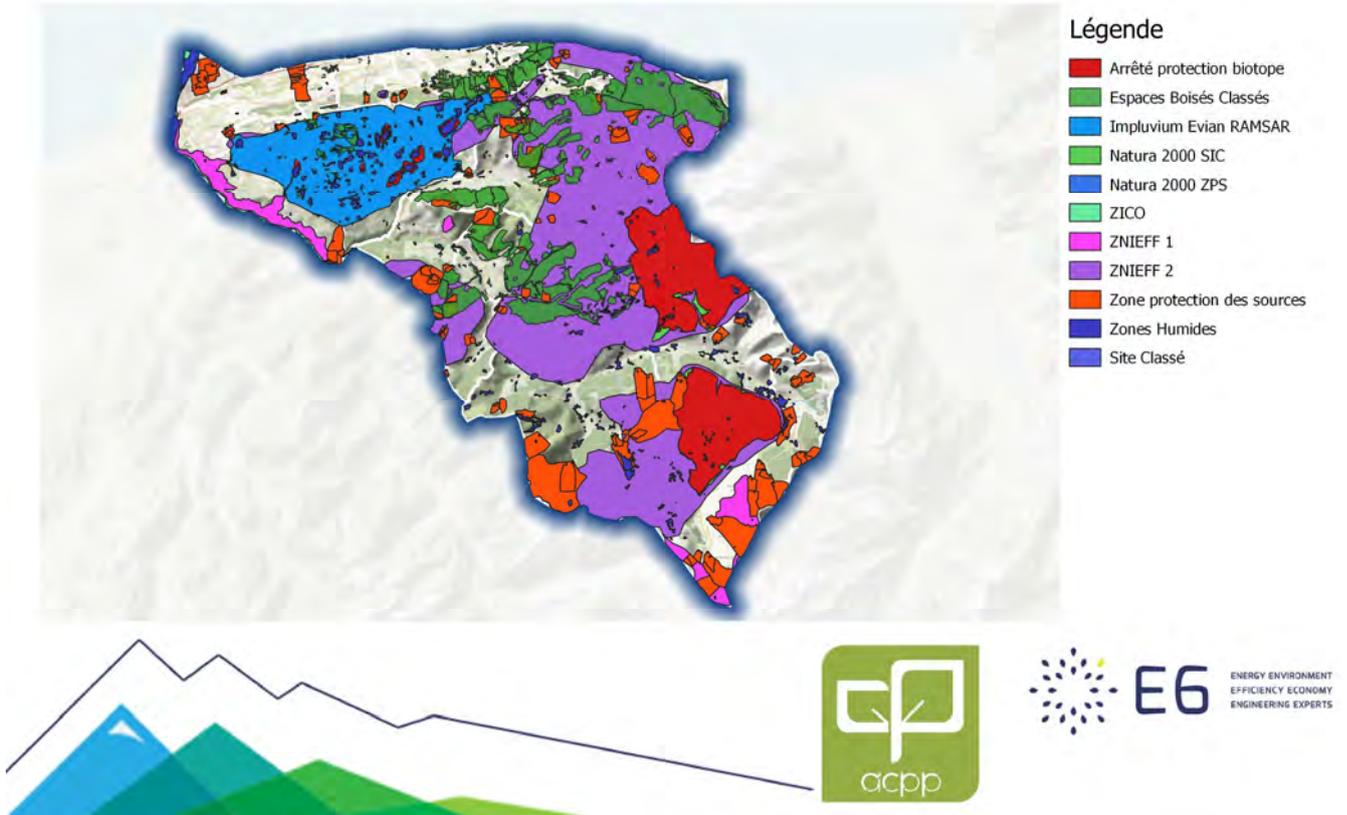
Nom de la servitude	Objet	Impact sur le développement des EnR
AC1	Servitude de protection des monuments historiques	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AC2	Servitudes de protection des sites et monuments naturels	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AC3	Servitudes relatives aux réserves naturelles et périmètres de protection autour des réserves naturelles	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV, géothermie, biomasse et éolien)
AC4	Zone de servitude de protection du patrimoine architectural et urbain	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AS1	Servitudes relatives à la protection des eaux potables et eaux minérales	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le potentiel géothermie)
EL4	Servitudes relatives au développement et à la protection des montagnes	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR
I2	Servitudes relatives à l'utilisation de l'énergie hydraulique	Sans Objet
PM1	Plan de prévention des risques naturels prévisibles ou miniers	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR
PT2	Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques	Contraintes sur le potentiel éolien
T1	Servitudes relatives aux réseaux ferrés	Sans Objet

4.1.5.2. Zonages et enjeux environnementaux

Nous avons également pris en compte les différents zonages environnementaux du territoire afin de permettre une approche plus fine des contraintes et enjeux environnementaux spécifiques (notamment les zones humides et l'Impluvium des eaux d'Evian).

Ci-dessous à titre indicatif, la cartographie des zonages environnementaux du territoire.

Zonage des enjeux environnementaux du territoire



Ci-dessous à titre informatif l'origine des données concernant les contraintes considérées pour déterminer le potentiel de développement des énergies renouvelables du territoire.

Contraintes	Origine des données	Date de dernière mise à jour des données
Zones de protections environnementales (ZNIEFF TYPE 1 et 2, NATURA 2000, Corridors Ecologiques, ZICO, Espaces Protégés)	Site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique	Courant 2018 selon les zones

Servitudes d'Utilité Publique	Servitudes d'Utilité Publiques transmises par la CCPEVA	2018
Cours d'eau et plans d'eau du territoire	Base de Donnée BD Hydro de l'IGN®	2018
Bâti	Base de Donnée BD TOPO de l'IGN® fournie par les services de CCPEVA	2018

Nous présentons ci-dessous à titre indicatif les contraintes prises en compte lors du calcul du potentiel de développement mobilisable pour l'éolien et le solaire photovoltaïque.

Contraintes	Eolien	Solaire PV/STH
Monument historique classé	Exclusion 500 m	Exclusion 500m
Bâtiment d'habitation et de bureaux	Exclusion 500 m	Pas de contrainte
Zones de protection naturelle (Natura 2000, Znieff Type 1 et 2, Réserve Naturelle, PNR, ZICO)	Exclusion périmètre exact	Exclusion périmètre exact
Routes	Exclusion 200 m	Pas de contrainte
ICPE	Exclusion 300 m	Pas de contrainte
Aérodrome	Exclusion 5 km	Soumis à étude d'éblouissement

4.1.6. Analyse topographique du territoire

Un autre facteur pouvant influencer sur le développement des énergies renouvelables est la topographie du territoire. Le relief, les voies de circulation et l'éloignement ou la difficulté d'exploitation des ressources peuvent avoir un impact sur les capacités à exploiter les gisements.

Afin de pouvoir intégrer les éventuelles contraintes liées au relief et à la topographie du territoire, nous avons donc réalisé une analyse cartographique sur deux volets, le relief du territoire et les pentes associées.

Ces points sont notamment intéressants pour approcher les potentiels éolien, biomasse bois énergie, et méthanisation.

Nous présentons ci-dessous la cartographie des enjeux identifiés à l'échelle du territoire de la Communauté de Communes du Pays d'Évian – Vallée d'Abondance :

Carte topographique du territoire

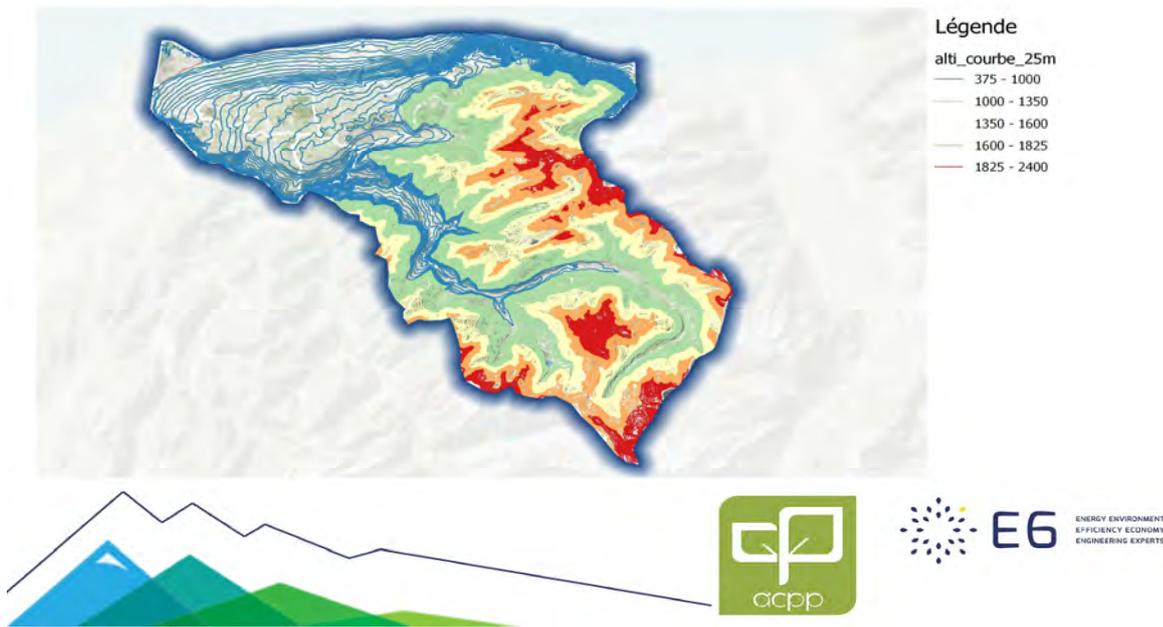


Figure 51: Carte topographique du territoire (source E6)

On observe bien les spécificités du territoire avec la partie nord du territoire qui présente une pente progressive depuis les bords du lac Léman jusqu’aux premiers plateaux puis sur le reste du territoire une topographie montagneuse avec des massifs et sommets marqués entourant les vallées d’accès.

Cette typologie peut notamment avoir un impact négatif sur le développement de l’éolien, du solaire photovoltaïque et bois énergie mais également un impact positif sur le développement de l’hydroélectricité.

4.1.7. Projection à horizon 2050

Afin d’intégrer les évolutions futures du territoire à horizon 2050 et les besoins/potentiels en découlant, nous avons réalisé une projection des constructions basée sur les autorisations de permis de construire des 10 dernières années sur le territoire par l’intermédiaire de la base de données Sytadel, croisées avec les données du SCOT (1.1% de croissance démographique annuelle).

Nous obtenons les données annuelles moyennes suivantes qui sont utilisées pour la projection des potentiels solaires, de la géothermie, de la biomasse bois énergie et de la méthanisation.

TYPOLOGIE	PROJECTION N+1	PROJECTION 2050 (N+32)
LOGEMENTS	Surface	Surface
Maisons	19 970	594 000
Appartements	14 820	445 000
TERTIAIRE/INDUSTRIE/PUBLIC	Surface	Surface
Agriculture	1800	54 000
Tertiaire	5880	176 000
Equipements	3600	108 000
Industrie	4800	144 000

4.2. Synthèse des résultats

4.2.1. Potentiel de Développement Mobilisable

Le potentiel mobilisable de développement en énergies renouvelables du territoire du Pays d'Évian – Vallée d'Abondance est détaillé ci-dessous. Ce potentiel permet de mettre en avant les ordres de grandeur des potentialités de développement de chacune des énergies **sans prise en compte de l'état actuel de la production**. Il s'agit réellement des capacités de développement du territoire en énergie renouvelable.

Filière	Potentiel de Développement Mobilisable en GWh
Grand Eolien	-
Solaire photovoltaïque	197,7
Solaire thermique	37,0
Biomasse - Bois Energie	174,9
Méthanisation - Biogaz	1,4
Géothermie et aérothermie	41,0
Hydroélectrique	12,0
Energies de Récupération	19,7
TOTAL	483,8

Tableau 9 Répartition des potentiels de développement mobilisables du territoire (source E6)

4.2.1.1. Analyse des potentiels de développement mobilisable des filières EnR

Si l'on regarde en détail les potentiels de développement indépendamment de la situation actuelle du territoire en matière de production d'énergies renouvelables, on observe que les grands leviers de développement sont constitués par l'énergie solaire photovoltaïque et la biomasse bois énergie.

Le potentiel de développement du grand éolien terrestre est nul sur le territoire.

Potentiel de développement des énergies renouvelables

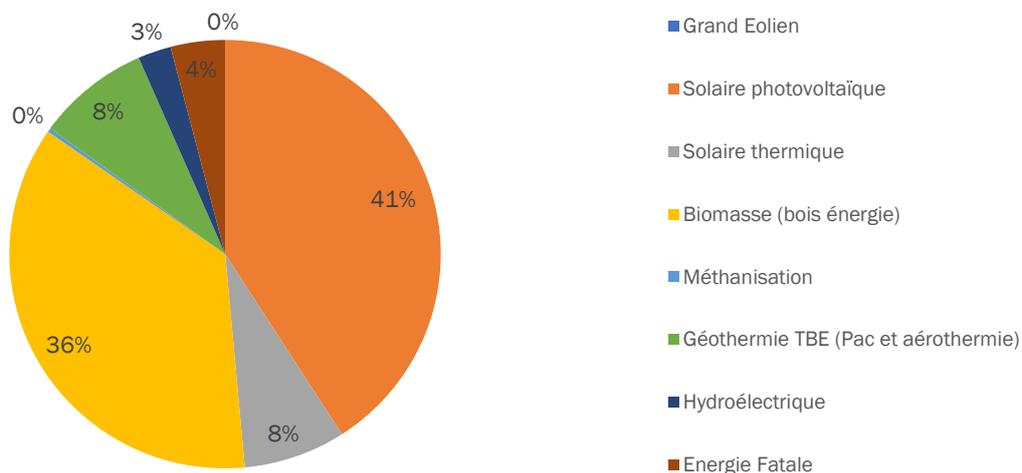


Figure 52: Répartition des potentiels de développement mobilisables des EnR (source E6)

Cette répartition est représentative de la morphologie du territoire. En effet, les sources actuelles de production d'EnR sont estimées développées à leur quasi maximum (hydroélectricité et méthanisation). Les potentiels de développement restants sont donc en lien avec la structure du territoire avec une forte disponibilité en toiture pour un développement diffus du solaire photovoltaïque et thermique et la consolidation du développement de la filière bois biomasse.

La géothermie présente un potentiel intéressant à mobiliser, par l'intermédiaire de la géothermie très basse énergie et l'hydrothermie.

4.2.2. Productible en Energies Renouvelables à horizon 2050

La production en énergies renouvelables estimée atteignable à horizon 2050 pour le territoire du Pays d'Évian – Vallée d'Abondance est présenté ci-dessous.

Filière	Productible en Energies Renouvelables en GWh
Grand Eolien	0,0
Solaire photovoltaïque	198,8
Solaire thermique	38,4
Biomasse - Bois Energie	174,9
Méthanisation - Biogaz	11,1
Géothermie et aérothermie	54,1
Hydroélectrique	85,5
Energies de Récupération	20,7
TOTAL	583,6

Tableau 10 Décomposition du productible atteignable à horizon 2050 (source E6)

4.2.2.1. Analyse du productible atteignable à horizon 2050

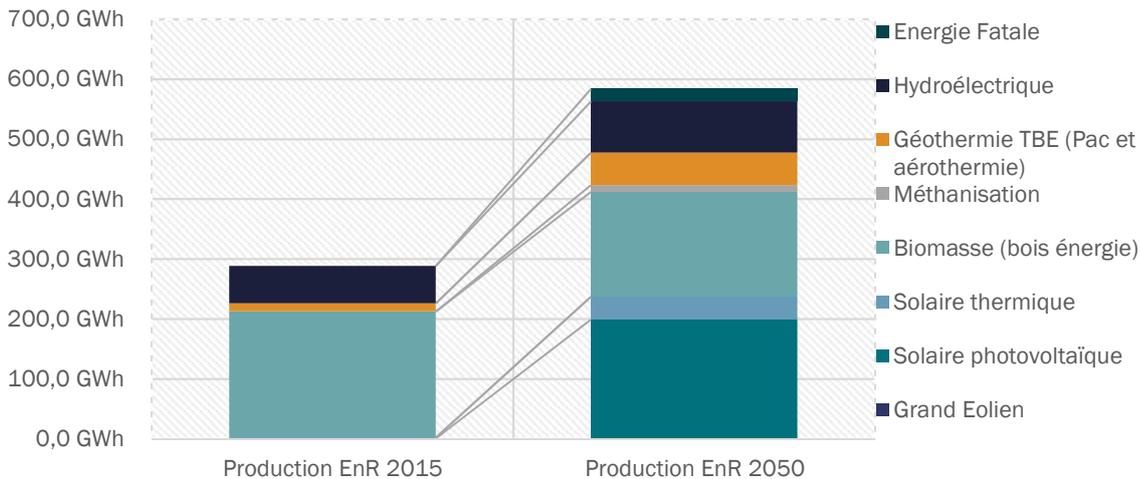


Figure 53: Potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050

Le développement des potentiels mobilisables sur le territoire représente à horizon 2050 une production d'environ 584 GWh et correspond à une multiplication par 2 de la production actuelle. Dans cette configuration, le principal contributeur est la filière solaire (Photovoltaïque et thermique) qui représente environ 237 GWh et la filière biomasse Bois Energie qui représente environ 175 GWh. L'hydroélectricité contribue pour 86 GWh au productible estimé.

Le graphique ci-dessous permet de comprendre plus précisément pour chaque filière, la production actuelle (en vert) et le potentiel de production à développer (en bleu).

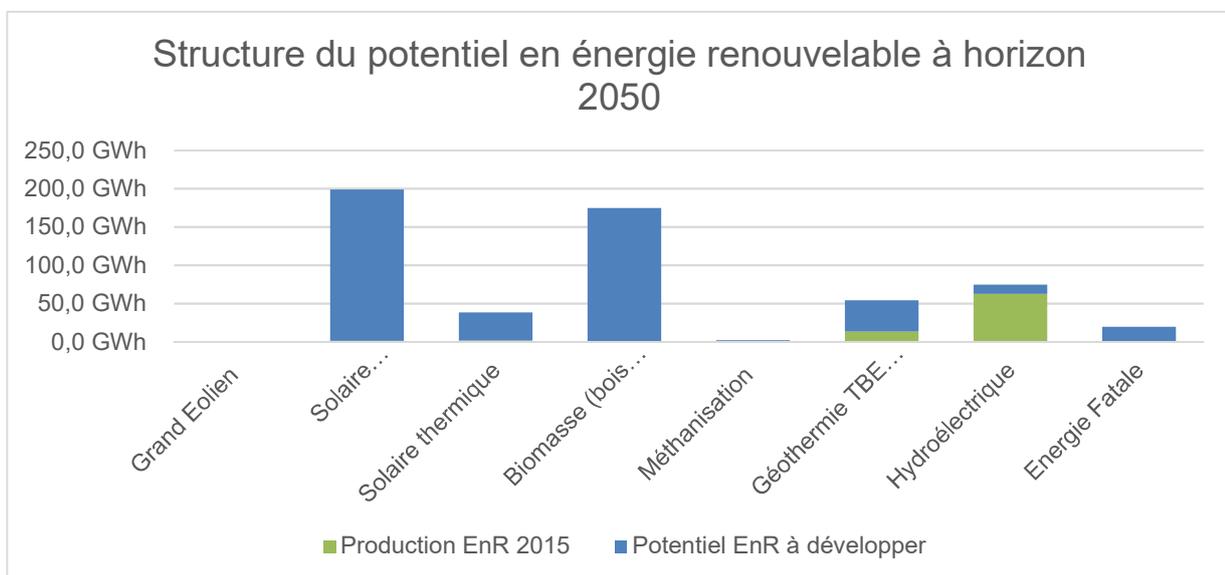


Figure 54: Structure du potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050

4.2.3. Autonomie énergétique à horizon 2050 et emplois liés à la transition énergétique

La mobilisation de l'intégralité du potentiel en énergie renouvelable estimé représenterait à horizon 2050 45% des consommations actuelles du territoire contre 22% actuellement.

Nous utilisons également l’outil TETE de l’ADEME afin de fournir à titre indicatif le nombre d’emploi équivalent temps plein (ETP) qui pourraient être générés au niveau local et national par le développement des différentes filières EnR identifiées.

TETE est un outil qui permet d’effectuer une estimation des emplois créés à travers des politiques de transition écologique à l’échelle d’un territoire pour chaque année d’ici à 2050. Il a été réalisé par le Réseau Action Climat et l’Ademe.

Emplois potentiels via le développement des ENR

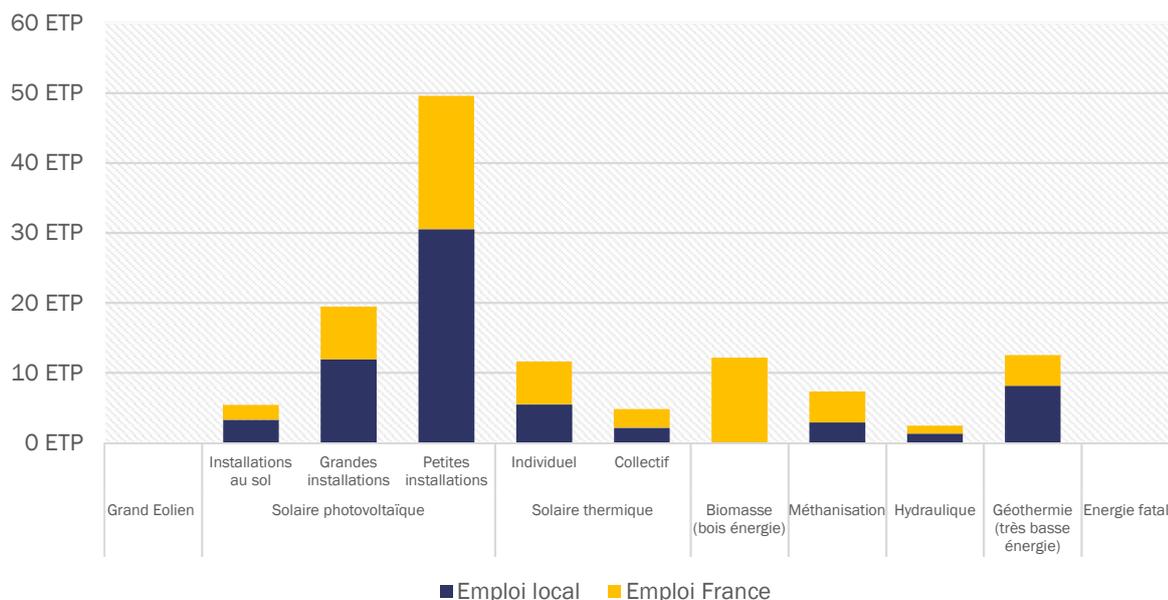


Figure 55: Estimation des ETP créés par le développement des filières EnR du territoire (source ADEME, E6)

Il est ainsi estimé que le développement des potentiels en énergie renouvelable sur le territoire pourrait représenter 125 ETP dont 66 ETP sur le territoire.

4.3. Potentiel solaire photovoltaïque

4.3.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	<p>Toitures favorablement orientées et contraintes de mise en œuvre (par ratio)</p> <p>Prise en compte des Zones de protection des Monuments Historiques et de la PPAUP (Zone de protection du patrimoine architectural et paysager) (exclusion)</p> <p>Part des délaissés mobilisables (par ratio)</p>
Productible Atteignable	<p>Production actuelle du territoire (centrales au sol / PV HTA) + production du potentiel mobilisable</p> <p>A noter que pour le calcul du productible atteignable, les installations de production existantes (diffuses) sont considérées incluses dans le productible final hormis pour les centrales au sol existantes.</p>

4.3.2. La ressource photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol alors que l'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur. L'électricité produite peut être utilisée sur place, stockée (dans des batteries par exemple), ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique.

Les technologies photovoltaïques (PV) reposent sur des cellules de silicium qui transforment le rayonnement solaire en courant électrique continu. Ces cellules sont couplées entre elles pour former un module : le panneau photovoltaïque. Un onduleur se charge de convertir ce courant continu en courant alternatif. La combinaison de plusieurs modules et des différents composants électriques (onduleur, boîtier de raccordement, ...) constitue un générateur photovoltaïque. La durée de vie d'un module est de l'ordre de 25 ans, et un onduleur de 10 ans.

La "puissance-crête" est une donnée normative utilisée pour caractériser les cellules et modules photovoltaïques. Elle correspond à la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement (1000 W/m²) et de température (25°C). On parle ainsi de panneaux solaires de 250 Wc, d'une centrale de 1MWc etc.

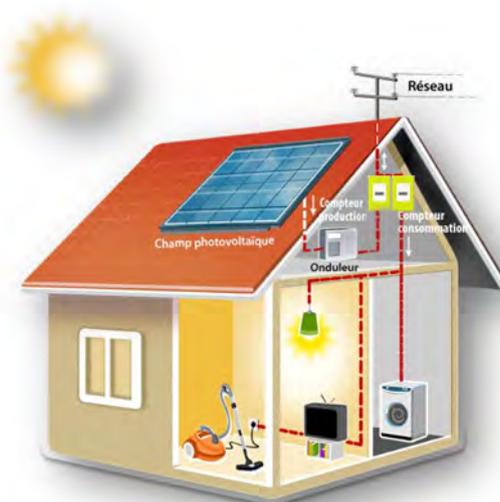


Figure 56 : Exemple d'installation photovoltaïque avec injection réseau (Source : Hespul)

Différentes technologies de cellules sont disponibles sur le marché avec des stades de maturité technologique différents :

- Silicium cristallin : les cellules sont constituées de fines plaques de silicium, élément que l'on extrait du sable ou du quartz. On obtient alors du silicium monocristallin (de meilleure qualité mais plus cher à produire) ou du silicium multicristallin (moins cher à produire mais offrant des rendements moins élevés). La durée de vie des modules photovoltaïques fabriqués à partir de ces cellules est estimée entre 25 et 30 ans.
- Couches minces : ces cellules sont obtenues en déposant des couches de matériaux semi-conducteurs et photosensibles sur un support en verre, en plastique, en acier, etc.
- Cellules organiques : ces modules sont constitués de molécules organiques. Les capteurs solaires se présentent sous forme de films de type photographique, souples, légers et faciles à installer.
- Cellules à concentration (technologie dite CPV) : cette technologie utilise des lentilles optiques qui concentrent la lumière sur de petites cellules photovoltaïques à haute performance.

4.3.3. Les technologies

Les systèmes de production solaire photovoltaïque peuvent se concevoir de différentes manières :

- **Installation sur toitures**

L'un des principaux potentiels de déploiement des énergies solaires en toiture, qu'elles soient thermiques ou photovoltaïques, est l'intégration au bâti. Les modules sont alors directement intégrés comme élément de couverture assurant l'étanchéité. Une alternative est la disposition sur une toiture terrasse : les panneaux sont posés sur une toiture plane avec un degré d'inclinaison permettant une production maximale.

- **Installation au sol**

Dans le cas des installations au sol, deux types se distinguent : les ombrières de parkings et les centrales photovoltaïques.

Une ombrière de parking est un dispositif spécifique permettant la pose de panneaux solaire sur une structure et proposant un abri pour des véhicules stationnés en dessous.

Une centrale photovoltaïque au sol est composée des modules photovoltaïques, des câbles de raccordement, des locaux techniques abritant les onduleurs et du poste de livraison. Les centrales au sol sont de 2 natures ; les installations fixes se distinguant des installations mobiles.

- *Les installations fixes* : les modules photovoltaïques sont implantés sur des châssis qui sont orientés au sud selon un angle d'exposition pouvant varier de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale ;
- *Les installations mobiles ou orientables* : elles sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure.

Les installations solaires photovoltaïques au sol ont aujourd'hui atteint un stade de maturité technique. Leur implantation mobilise néanmoins de l'espace (2 à 3 ha pour 1 MWc).

4.3.4. Intérêt de la technologie

La production d'électricité à partir de l'énergie du soleil par l'intermédiaire de modules photovoltaïques présente des avantages importants :

- La ressource solaire est renouvelable et gratuite, aucune pénurie n'est à craindre en dehors de l'intermittence liée au cycle jour/nuit ;
- Le processus de production d'électricité n'a que peu d'impact sur l'environnement (ni rejet polluant, ni déchet, ni bruit) ;
- La production d'électricité est réalisée avec des frais de maintenance faibles et une exploitation aisée (les modules sont autonettoyés avec la pluie) ;
- Lorsque la production est consommée sur place, les pertes dans les câbles sont très faibles (contrairement au mode de production décentralisé comme par exemple les centrales thermiques).

- La filière photovoltaïque s’est organisée pour mettre en place des dispositifs de recyclage des équipements, notamment par l’intermédiaire de l’association PV Cycle depuis 2007.¹¹

4.3.5. Ratios et ordres de grandeur

Voici quelques chiffres clés et approximatifs pour résumer les ordres de grandeur du photovoltaïque en France :



Fin 2017, la puissance totale raccordée sur l’ensemble du territoire métropolitain était de 7 654 MWc.

Périmètre	Type d’installation	Tranche de puissance (kWc)	Productivité (kWh/kWc)
Bâtiment résidentiel	Intégration bâti	0-3	950 à 1400
	Surimposition		
Bâtiment tertiaire-agricole	Intégration simplifié bâti	36-100	950 à 1500
	Surimposition		
Centrale au sol	Installation au sol	>250	950 à 1500

Tableau 11 Ratios concernant le solaire photovoltaïque (source ADEME, photovoltaïque info)

4.3.6. La ressource sur le territoire – contexte et état des lieux

L’énergie solaire est utilisable partout sur le territoire de la CCPEVA, grâce à :

- Une durée moyenne d’ensoleillement de 1 980 heures par an,
- Une irradiation solaire globale horizontale qui varie autour de 1 160 kWh/m².an.
- Une productivité électrique annuelle d’environ 950 kWh/kWc.an.

¹¹ <https://www.greenpeace.fr/impact-environnemental-solaire/>

- Le facteur de charge annuel moyen des installations photovoltaïques de la région Auvergne Rhône Alpes est de 13.25% sur les 4 dernières années¹², comparativement au facteur de charge national moyen qui est de 12.8 % sur la même période.

L'ensoleillement est bon mais reste variable sur le territoire de par les effets d'ombrage dus au relief montagneux (http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php).

En 2015, le territoire a produit environ 1061 MWh d'électricité d'origine solaire photovoltaïque et comprend environ 300 installations. Ceci correspond à une filière photovoltaïque structurée de manière diffuse et principalement constitué d'installations en toiture de faible puissance (en moyenne 3.6 kWc par installation).

4.3.7. Potentiel Mobilisable sur le territoire

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces disponibles pour l'accueil de modules photovoltaïques.

Les surfaces disponibles sur le territoire ont été estimées en procédant de la manière suivante :

- Potentiels solaire photovoltaïque calculés par l'Observatoire Régional Climat Air Energie Auvergne Rhône Alpes dans le cadre de l'outil Terri story et de la publication des profils Air Climat Energie.
- En complément des données de la BDD IGN® BD TOPO, surface de toiture logement individuel et collectif : utilisation des données INSEE (2015) concernant le nombre de logements individuels et collectifs.
- Surface de toiture autres activités disponibles (commercial, industriel, agricole, autres usages) : utilisation des données disponibles par l'intermédiaire de la base de données IGN® BD TOPO mise à disposition par les services du MOA.
- Surface disponible pour des centrales au sol ou ombrières :
- En complément des données de la BDD IGN® BD TOPO, utilisation des données fournies par les données CORINELANDCOVER concernant les friches et délaissés potentiels (carrières et décharges) ainsi que les sites BASOL (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif). Les surfaces de parking sont répertoriées par l'intermédiaire de la BDD IGN® BD TOPO.
- Projection des surfaces disponibles futures en toiture de bâtiment par l'intermédiaire des projections présentées précédemment.

Le potentiel mobilisable sur le territoire est ensuite estimé par l'application de contraintes afin de représenter des conditions de mobilisations « raisonnables ».

¹² Facteur de charge : rapport entre l'électricité effectivement produite par la filière et celle qu'elle aurait pu produire si elle avait fonctionné à sa puissance maximale théorique durant la même période

https://opendata.reseaux-energies.fr/explore/dataset/fc-tc-regionaux-annuels-eolien-solaire/information/?disjunctive.libelle_region

Typologie	Ratio de puissance Wc/m ²	Technologie	Coefficient de masque	Coefficient d'orientation	Coefficient d'implantation
Maisons	140	Polycristallin	0,85	0,8	0,35 (un seul pan de toiture)
Logements collectifs	100	Amorphe	0,9	0,7	0,6
Bâtiments Tertiaires	100	Amorphe	0,9	0,9	0,6
Ombrières PV	100	Polycristallin	0.9	0.9	0.4
Centrale au sol	0,5 (MWc/Ha)	Polycristallin	SO	SO	0.6
Contraintes transversales	Servitudes liées aux zones de protection des Monuments Historiques (AC1) + PPAUP Zones de protection naturelles (Znieff Type 1 et 2, Natura 2000) Contraintes de surface minimales : <ul style="list-style-type: none"> • 1ha pour les délaissés. • 50 m² pour les toitures du résidentiel et 1000 m² pour les toitures autres • 1000 m² pour les parkings 				

Tableau 12 contraintes prises en compte pour le solaire photovoltaïque

L'application de ces contraintes, le retranchement des installations existantes et la projection à horizon 2050 des surfaces construites permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant sur le territoire.

Nous présentons ci-dessous le détail des surfaces mobilisables pour les toitures :

TYPLOGIE	SURFACES MOBILISABLES (m ²)	PV	PUISSANCE (MWc)	PRODUCTIBLE (GWh)
HABITAT INDIVIDUEL	667 380		93.4	88.8
HABITAT COLLECTIF	316 750		31.7	30.1
BATIMENTS TERTIAIRE, INDUSTRIE, AGRICOLE	522 220		52.2	49.6
TOTAL	1 506 000		177.3	168.5

Analyse croisée du potentiel photovoltaïque et des contraintes applicables

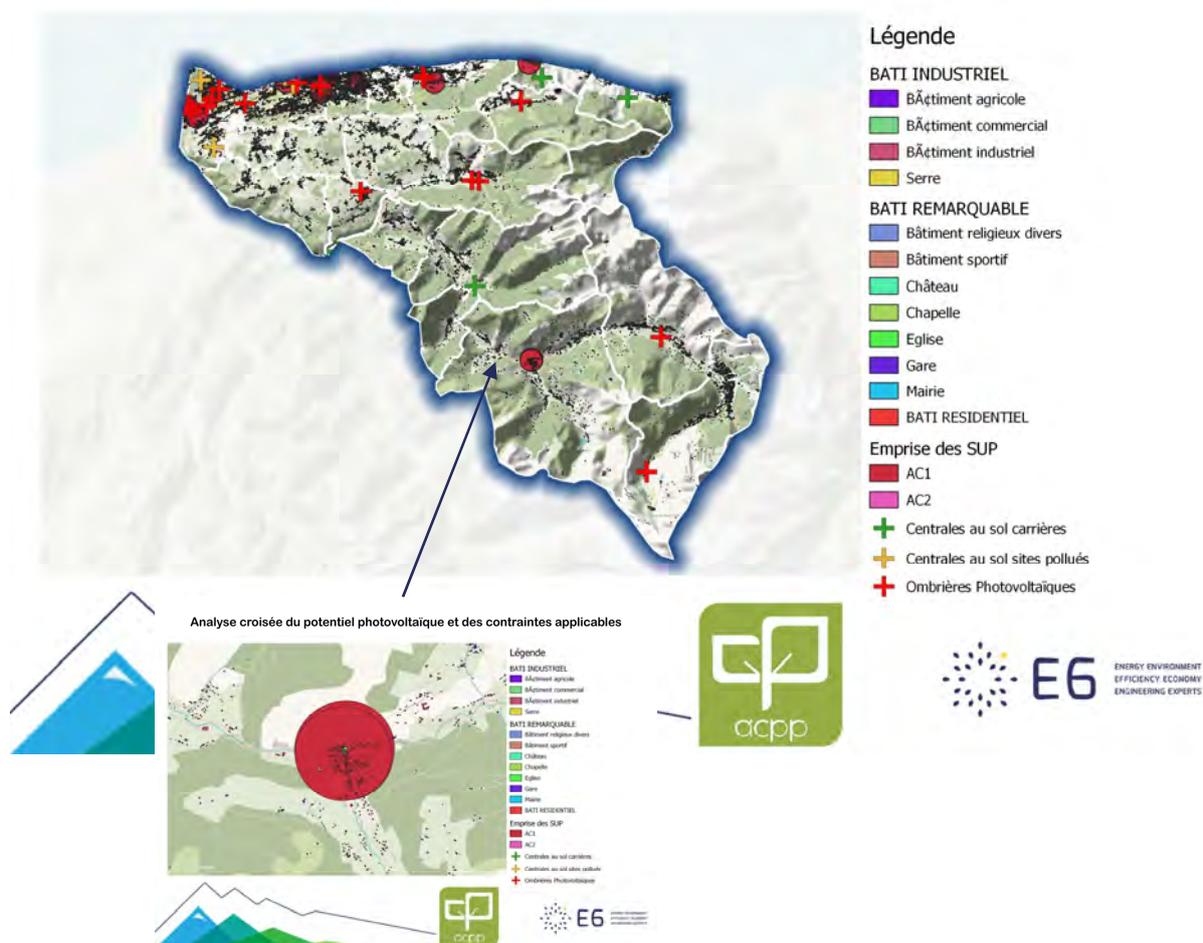


Figure 57: Exemple d'analyse réalisée pour le potentiel photovoltaïque en toiture et au sol

Nous présentons ci-dessous le détail des surfaces mobilisables pour les délaissés et surfaces au sol :

Type	Surface Disponible (Ha)	Nombre de Sites	Surface PV mobilisable (Ha)	Puissance installée (MWc)	Productible (GWh)
CARRIERES	56	8	33.7	16.9	16
DECHARGES (BASIAS)	9	14	5.3	2.6	2.5
FRICHES	26	19	15.3	7.7	7.3
SITES POLLUES	1	2	0.4	0.2	0.2
PARKING	19	14	4.6	4.56	4.3
TOTAL	112	57	59	31.9	30.3

Le potentiel mobilisable de production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque est estimé à environ 2 099 626 m² pour une puissance de 209.3 MWc et une production d'électricité renouvelable photovoltaïque estimée à 198.8 GWh.

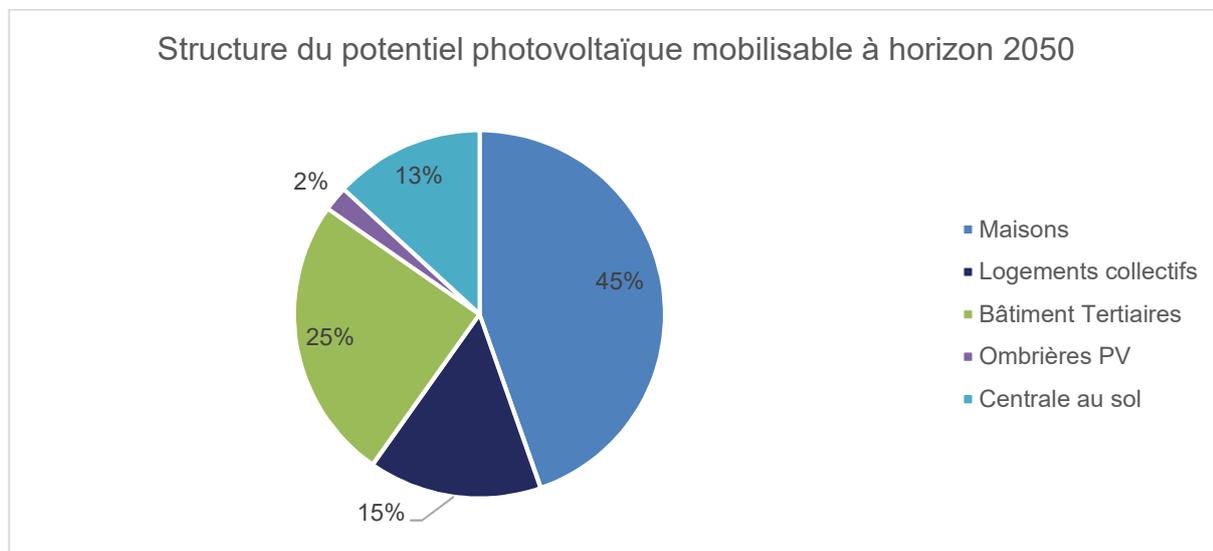


Figure 58: Répartition du gisement photovoltaïque

4.3.8. Zoom sur les résidences secondaires

Le territoire de la CCPEVA est un territoire touristique qui présente certaines caractéristiques spécifiques notamment au niveau de l'occupation des bâtiments de logement. Ainsi, le parc de logement du territoire est composé à 54% de résidences principales et à 41% de résidences secondaires (principalement dédiées à la location touristique).

L'enjeu fort de mobilisation des toitures pour le déploiement du solaire photovoltaïque (60% du potentiel photovoltaïque global mobilisable) nécessite de préciser la part du potentiel qui pourrait être impacté par les difficultés à toucher les propriétaires de résidences secondaires, moins enclins à engager des travaux sur leur logement.

Le distinguo entre résidences principales, secondaires et logements vacants permet d'aboutir à la répartition suivante.

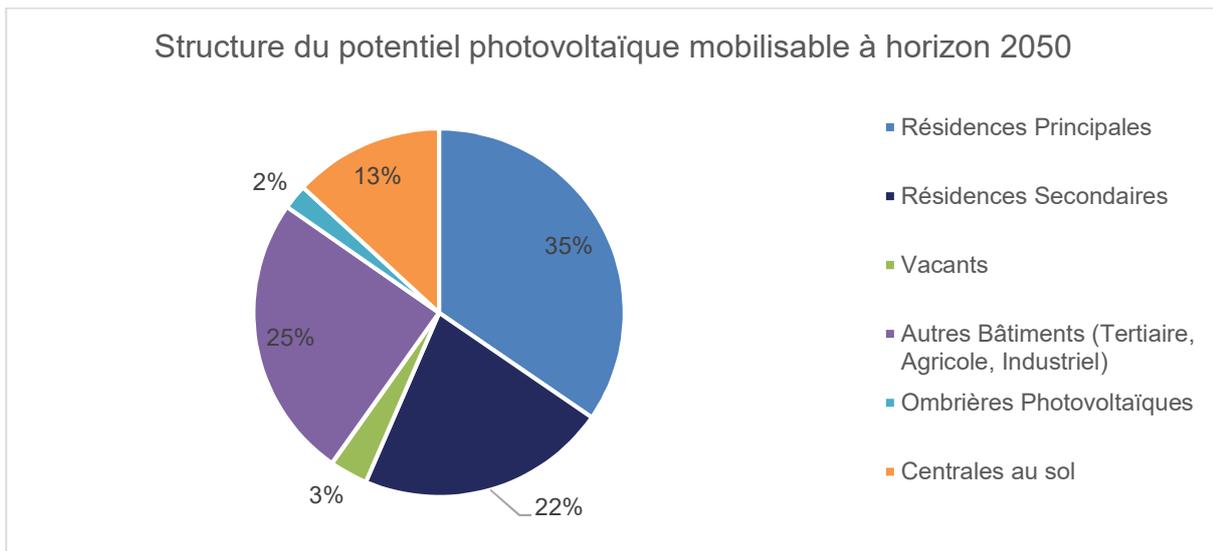


Figure 59: Répartition du gisement photovoltaïque avec prise en compte des résidences secondaires et logements vacants

Ainsi, le potentiel photovoltaïque global est impacté à hauteur de 25% par les logements vacants et les résidences secondaires.

4.3.9. Synthèse du potentiel solaire photovoltaïque

Le potentiel de production d'énergie solaire photovoltaïque représente 199 GWh à horizon 2050 dont 1.1 GWh déjà produit sur le territoire en 2015. Cela représente 45% de la consommation électrique actuelle du territoire.

Concrètement, il s'agit des surfaces suivantes :

- 670 000 m² en toiture de maison – environ 6000 maisons
- 315 000 m² en toiture d'immeubles de logements collectifs – environ 800 immeubles
- 522 000 m² en toiture de bâtiments industriels, tertiaire et agricole – environ 10 centrales du type de la toiture de l'Usine Danone à Publier.
- 59 Ha de délaissés potentiellement mobilisables en centrales au sol (dont ombrières photovoltaïque sur parking)

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives. Le potentiel de centrales au sol est jugé limité au regard des contraintes environnementales et paysagères du territoire.

Une part intéressante du potentiel est également liée à la mise en œuvre de centrales photovoltaïques sur grandes toitures de type agricoles, tertiaires ou industrielles, on retient notamment à titre d'exemple la centrale photovoltaïque mise en œuvre sur l'usine Danone à Publier qui comprend environ 40 000 m² de panneaux photovoltaïques.

4.4. Potentiel solaire thermique

4.4.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Toitures favorablement orientées et contraintes de mise en œuvre (par ratio)
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.4.2. La Ressource

L'énergie solaire thermique concerne la production de chaleur, elle se distingue du photovoltaïque qui permet de produire de l'électricité.

Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.

Traditionnellement, la production de chaleur solaire collective, est réalisée au travers des capteurs et d'un circuit hydraulique, comportant un ou plusieurs ballons pour stocker les calories solaires, généralement dans le but de produire de l'eau chaude sanitaire.

Il existe trois types de capteurs (Source SOCOL) :

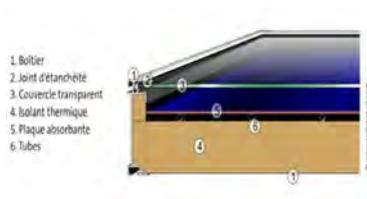


Figure 60: Capteurs plans vitrés

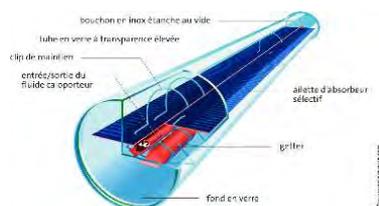


Figure 61: Capteurs plans sous vide



Figure 62: les capteurs non vitrés (ou "moquette" ou "atmosphériques")

Les capteurs moquettes ou atmosphériques sont employés pour le chauffage de l'eau des piscines (dans ce cas, le solaire thermique permet de chauffer directement l'eau du bassin) ou l'alimentation des PAC Solaires.

4.4.3. Les applications

L'énergie solaire thermique produit généralement une chaleur à basse température (cela dépend des capteurs utilisés), cette énergie peut être utilisée pour les usages suivants auprès de bâtiments ou de logements :

- La production d'Eau Chaude Sanitaire
- Le chauffage des bâtiments
- Le séchage
- Le refroidissement, via l'utilisation d'une pompe à chaleur
- La Haute Température (solaire à concentration)

Actuellement se développent les réseaux de chaleur intégrant une contribution solaire thermique, plus communément appelés Solar District Heating (SDH) en France et en Europe. Cette solution est intéressante pour combiner par exemple une chaufferie bois de forte puissance fonctionnant majoritairement en hiver, avec une centrale solaire thermique fonctionnant en été et assurant des besoins en chaleur moindres (absence de chauffage).

Les 3 types d'équipements les plus courants sont :

- Les chauffe-eaux solaires individuels (CESI), qui permettent la production d'eau chaude à usage sanitaire pour les particuliers, pour une productivité de l'ordre de 400 à 650 kWh/an/m² selon la zone climatique ;

- Les systèmes solaires combinés (SSC), qui assurent à la fois la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage à l'usage des particuliers. La surface de capteurs correspond à 10% environ de la surface à chauffer. La production conventionnelle retenue pour un système optimisé est de 600 kWh/an/m²;
- Les chauffe-eaux solaires collectifs (CESC). L'équipement est en général dimensionné pour fournir 40 à 60% des besoins.

4,1855 kJ = 0,00028 kWh = l'énergie pour élever 1 kg d'eau dégazée de 14,5 °C à 15,5 °C à pression « normale ».

4.4.4. Les intérêts de la filière

De la même manière que pour le solaire photovoltaïque, la production d'énergie par l'intermédiaire de modules solaires thermiques présente des avantages importants :

- La ressource d'énergie utilisée est renouvelable et gratuite, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre ;
- Le processus de production d'énergie n'a que peu d'impact sur l'environnement (ni rejet polluant, ni déchet, ni bruit) ;
- L'énergie produite est consommée in situ, diminuant ainsi les pertes.
- Les modules solaires thermiques captent l'ensoleillement direct et diffus et sont donc moins sensibles aux contraintes d'exposition et d'orientation que le solaire PV.

4.4.5. Ratios et ordres de grandeur

Voici quelques chiffres clés et approximés pour résumer les ordres de grandeur du solaire thermique en France :

- 1 m² de capteurs en métropole permet d'économiser en moyenne 0,064 tep par an, soit une quantité d'énergie d'environ 450 à 800 kWh/an et un taux de couverture compris entre 40% et 60% à l'année.
- Un système CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel) couvre entre 50 à 80% des besoins en ECS d'un logement individuel selon sa localisation géographique : ~1 m² de capteur /personne, soit 4m² pour une maison avec famille de 4 personnes.
- Un système CESC (Chauffe-Eau Solaire Collectif) couvre environ 40 à 60% des besoins en ECS d'un appartement selon sa localisation géographique : ~2m² de capteur par logement.
- Le rendement d'un capteur thermique est de l'ordre de 40%.

Le coût d'une installation varie entre 1 000 et 1 500 € /m² de capteurs auquel il faut ajouter l'ensemble des coûts associés au reste de l'installation. ¹³

¹³ <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/techniques/782/782-bf-thermique.pdf>

Type d'installation	Ratio surface	Productivité moyenne (kWh/m ²)
CESC	1.2 m ²	510
CESI	4 m ² par installation	550
Piscine	50% de la surface de bassin	600
Hôtel et Hébergements Touristiques	0.25m ² par lit	550

Tableau 13 Ratios relatifs au solaire thermique (ADEME, aicvf) pour le territoire de la CCPEVA

4.4.6. La ressource sur le territoire – contexte et état des lieux

L'énergie solaire est utilisable partout sur le territoire de la CCPEVA, grâce à :

- Une durée moyenne d'ensoleillement de 1 980 heures par an,
- Une irradiation solaire globale horizontale qui varie autour de 1 160 kWh/m².an.

L'ensoleillement est bon mais reste variable sur le territoire de par les effets d'ombrage dus au relief montagneux (http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php).

En 2015, le territoire a produit environ 1399 MWh de chaleur d'origine solaire thermique et comprend environ 2665 m² de panneaux installés. Ceci correspond à une filière thermique structurée de manière diffuse et principalement constitué d'installations en toiture résidentielle. Il n'existe pas à noter connaissance d'installation de chauffage ou froid solaire.

4.4.7. Potentiel Mobilisable du territoire

L'estimation du potentiel maximal du territoire passe par l'estimation du nombre d'installations déployables et de la production de chaleur associée.

Le nombre d'installations sur le territoire a donc été estimé en procédant de la manière suivante :

- CESI : équipement de l'ensemble des logements individuels existants et neufs ;
- CESC : équipement de l'ensemble des logements collectifs existants et neufs – équipement des Hôtels et Résidences de Tourisme, auberge de jeunesse et village vacances).
- Chauffage Piscine : équipement des piscines et centres nautiques du territoire.

Le potentiel mobilisable sur le territoire est ensuite estimé par l'application de contraintes afin de représenter des conditions de mobilisations « raisonnables ».

Typologie	Unité	Surface modules nécessaires toiture / unité	Productible associé en kWh/m ²	Détail Mobilisation
CESI existant	maison	4	509	toute maison sauf chauffage au bois ou RCU
CESI neuf	maison	4	509	75% des maison neuves
CESC existant	logements	1,2	551	tout logement sauf chauffage au bois ou RCU
CESC neuf	logements	1,2	551	75% des logements collectifs neufs
Piscine	surface bassin	0,5	600	tout centre aquatique sauf bois
Hôtel et Hébergements Touristiques	nb lits	0,25	551	Ensemble du patrimoine associé

Tableau 14 Hypothèses de mobilisation pour le solaire thermique

L'application de ces hypothèses de mobilisation et le retranchement des installations existantes permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant :

	Nb Installations	Surface associée (m ²)	Potentiel mobilisable GWh
Maisons	11272	45 088	22,9
Logements collectifs	1804	25 983	14,3
Hôtel et résidences touristiques	42,0	819	0,5
Piscine	3,0	1 191	0,7
Total	13 121,3	73 080,1	38,4

Tableau 15 Potentiel Mobilisable pour le Solaire Thermique

Le potentiel de production de chaleur d'origine solaire thermique est estimé à environ 73 080 m² représentant 13 121 installations et une production de chaleur estimée à 38.4 GWh.

4.4.8. Zoom sur le chauffage solaire individuel et industriel

Les calculs de potentiel Solaire thermique présentés ici considèrent uniquement la production d'Eau Chaude Sanitaire. En effet, cette technologie est éprouvée et dispose d'un solide retour d'expérience. Les appareils sont aujourd'hui efficaces et performants, et s'adaptent aussi bien à des demandes individuelles qu'à des besoins collectifs.

Mais l'énergie solaire, peut aussi couvrir une partie des besoins de chauffage des bâtiments. On parle alors de systèmes solaires combinés qui peuvent couvrir de 20 à 40 % des besoins annuels, selon la région et la taille de l'installation.

Comme toute installation de chauffage central, un système solaire combiné comporte, outre les capteurs solaires thermiques :

- une distribution, par un réseau de tuyauteries semblable à celui utilisé dans les systèmes classiques;
- un (ou des) dispositif(s) de stockage de l'énergie thermique (ballon-tampon, dalle de béton) ;
- des émetteurs de chaleur (radiateurs basse température, dalle chauffante, etc.) ;
- une régulation.
- Un système d'appoint permet de pallier les insuffisances du rayonnement solaire. L'appoint peut être intégré ou séparé du ballon de stockage. On utilise alors une chaudière classique (fioul, gaz, bois, électrique).

La régulation gère la mise en route et l'arrêt de l'appoint, en fonction de l'ensoleillement, de la demande de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.

Ainsi, l'utilisation du solaire thermique à toute fin de chauffage ou production de chaleur est donc possible, mais plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- Dans l'existant, il est préférable d'envisager l'installation de chauffage solaire sur des logements déjà équipés de chauffage central.
- Le chauffage solaire peut assurer seulement 20 à 40% des besoins annuels de chauffage. Il doit donc nécessairement être associé à un appoint (de manière indépendante ou couplée) qui peut être une chaudière bois ou gaz.

Cette technologie reste malgré tout plus confidentielle que l'usage production d'ECS et nous n'avons donc pas estimé le gisement complémentaire associé mais la production de chaleur solaire mérite d'être étudiée de manière complémentaire lors de la mise en œuvre d'un Chauffe-Eau Solaire, en particulier sur des bâtiments déjà équipés de chauffage central.

De la même manière, cette solution peut être considérée à plus grande échelle pour l'industrie et notamment les processus industriels nécessitant des températures comprises entre 20 et 120°C. De la même manière que pour le résidentiel, cette solution devra être couplée avec un appoint, idéalement biomasse ou biogaz.

Sur le territoire, les industries de type blanchisserie, papeterie, serres agricoles pourraient se prêter à la mise en œuvre de cette solution ;

L'Ademe soutient fortement le développement de cette filière par l'intermédiaire des appels à projets régionaux du Fond Chaleur et l'appel à projet national Grandes Installations Solaires Thermiques. Par ailleurs, pour favoriser l'émergence de nouvelles technologies solaires thermiques, l'appel à projets « Nouvelles Technologies Emergentes » est conduit depuis 2012.

A noter que les surfaces nécessaires au déploiement de cette technologie sur le résidentiel et l'industrie la font entrer directement en concurrence avec le solaire photovoltaïque.

4.4.9. Synthèse du potentiel solaire thermique

Le potentiel de production d'énergie solaire thermique représente 38.4 GWh à horizon 2050 dont 1.4 GWh déjà produit sur le territoire en 2015. Cela représente 7% de la consommation électrique actuelle du territoire.

Concrètement, il s'agit des surfaces suivantes :

- 45 000 m² en toiture de maison – environ 11 000 maisons
- 26 000 m² en toiture d'immeubles de logements collectifs – environ 1800 résidences
- 820 m² en toiture de bâtiments touristiques et hôtels.

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives.

A noter que le potentiel solaire thermique est également impacté par la part de résidences secondaires (impact de 25% sur le potentiel).

Les usages autres du solaire thermique (chauffage, production de froid) ne doivent pas être éclipsés mais ne sont pas quantifiables précisément à ce niveau de diagnostic. Une étude spécifique de gisement solaire thermique peut être engagée pour déterminer les potentiels associés lors de la mise en œuvre du plan d'action.

4.5. Potentiel Biomasse – Bois Énergie

4.5.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Consommation projetée de bois de chauffe (avec neuf + rénovation de l'existant) en considérant la capacité de la ressource mobilisable à couvrir les besoins.
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire (chaufferie bois et réseau de chaleur) + production du potentiel mobilisable

4.5.2. La ressource

Le bois est considéré comme une **énergie renouvelable**, et non une énergie fossile si la forêt et le bois sont exploités de manière durable. En effet, le CO₂ qui est libéré durant la combustion correspond à la quantité de CO₂ prélevée par le végétal à l'atmosphère durant sa vie. Ce processus de capture est opéré par la photosynthèse. Sur un cycle complet de vie, le bilan de la combustion du bois est donc nul. L'impact en termes d'émission de gaz à effet de serre (GES) est donc théoriquement neutre dans la mesure où le cycle de vie du bois est relativement court. On comprend dès lors tout l'intérêt de promouvoir ce type d'énergie.

Dans le contexte actuel du réchauffement climatique, la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre (GES) est un objectif majeur. Le bois-énergie contribue donc positivement à préserver notre planète de ce réchauffement.

En France, comme dans la plupart des pays européens, le prélèvement forestier reste inférieur à l'accroissement naturel de la forêt. Le bilan carbone est donc positif.

Il existe aujourd'hui des appareils à combustible bois innovants et efficaces à disposition des particuliers comme des collectivités ou des industries. Les chaudières à biomasse brûlent différents biocombustibles : granulés de bois, bûches, plaquettes forestières, sciures ou copeaux.

L'approvisionnement de la filière bois énergie peut faire appel à des ressources bois de différentes natures, celles-ci pouvant déjà être captées par d'autres filières de valorisation du bois, en tout ou partie. Il est important de veiller à éviter les conflits d'usage sur la ressource bois.

Ainsi, dans le cadre de la transition énergétique, la filière bois énergie est amenée à se développer davantage, ce qui devrait conduire à une augmentation des prélèvements en forêt métropolitaine.

L'intensification des prélèvements de bois pourrait avoir pour conséquence de diminuer le rythme de séquestration du carbone dans les écosystèmes même si les stocks de carbone continueraient, par ailleurs, à augmenter par rapport au stock actuel.

Il est donc nécessaire de renforcer la politique forestière en adoptant des systèmes de gestion sylvicoles complémentaires entre bois d'œuvre et bois énergie et de développer les débouchés en bois d'œuvre.¹⁴

Les trois principales origines du bois valorisé pour la production d'énergie sont les suivantes :

- Le bois issu de la forêt ;
- Les sous-produits des entreprises de transformation du bois (ils représentent environ la moitié d'un arbre coupé et restent encore à valoriser pour une partie relativement importante) ;
- Le bois récupéré, provenant des déchetteries ou des entreprises de récupération (élagage, emballage, palette, ...) s'il n'est pas souillé (traitement, peinture, ...).

Nous nous intéresserons ici au potentiel concernant le bois forestier.

Ce potentiel peut être complété par des données complémentaires concernant les connexes de bois d'œuvre/bois industrie et le volume de bois déchets.

4.5.3. Les applications

La biomasse solide se prête bien à la production de chaleur pour le chauffage, la production de vapeur pour des procédés industriels, le séchage...

Il est aussi possible de produire de l'électricité, revendue sur le réseau : la vapeur produite fait tourner des turbines qui génèrent du courant. Toutefois, la production d'électricité seule à partir de biomasse solide présente un rendement faible. Aussi, la cogénération est principalement utilisée pour produire de l'électricité en plus de la chaleur.

Les combustibles les plus utilisés sont les suivants :

- Les bûches et rondins, généralement de 25 à 50 cm de long, constituent la forme la plus brute de l'exploitation du bois énergie. Elles servent de bois de chauffage mais possèdent souvent un faible pouvoir calorifique en raison de leur humidité persistante.

¹⁴ https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_foret-attenuation-cght-clim_vdef.pdf

- Les plaquettes forestières ou industrielles sont des composés de quelques centimètres cube de bois déchiqueté. Elles sont produites à partir de résidus forestiers (branches, bois d'élagage, etc.) qui sont secs, ce qui permet d'obtenir un meilleur pouvoir calorifique du combustible.
- Les granulés (ou « pellets », terme anglais souvent employé) sont des cylindres de 1 à 3 cm de long constitués de copeaux ou de sciure de bois compacté. Leur taux d'humidité est très faible, autour de 10%.

4.5.4. Les intérêts de la filière

La production de chaleur par combustion du bois présente un certain nombre d'avantages importants :

- La ressource d'énergie utilisée est renouvelable, aucune pénurie n'est à craindre tant que l'exploitation forestière est réalisée de manière durable. C'est pourquoi les prix sont moins sujets à des fluctuations.
- Le bois énergie a un bilan neutre vis-à-vis des gaz à effet de serre : on dit qu'il a un bilan carbone nul. En effet, la quantité de dioxyde de carbone (CO₂) absorbée durant la croissance de l'arbre est environ la même que celle qui est rejetée lors de la combustion du bois ; de plus, le bois mort laissé sur place en forêt rejette lui aussi du CO₂, même s'il n'est pas brûlé ;
- Dans le cas d'une substitution d'énergie thermique, la quantité de CO₂ rejetée dans l'atmosphère est nettement diminuée, dans le cas d'une substitution d'énergie électrique, le réseau électrique est soulagé.

Facteurs d'émission des combustibles courants (g CO ₂ e/kWh Pouvoir calorifique inférieur) selon la Base Carbone de l'ADEME 7 (Données France)	
Combustibles	Émissions directes (g CO ₂ e/kWh PCI)
Charbon	345
Fioul lourd	283
Fioul domestique	272
Gazole	256
Essence (SP95, SP98)	253
GPL	233
Gaz naturel	204
Bois énergie	18,8

Tableau 16 Facteurs d'émission exprimé en CO₂ équivalent des combustibles courants (source E6)

4.5.5. La ressource sur le territoire – contexte et état des lieux

Le territoire dispose d'une surface forestière non négligeable puisque la surface forestière du territoire représente 15 630 Ha, soit 49 % de la surface totale du territoire et environ 3 074 900 m³ de bois sur pied.

On compte 3136 Ha de feuillus, 7974 Ha de conifères et 4521 Ha de forêts mélangées.

La ressource est localisée sur l'ensemble du territoire. La carte ci-dessous permet de visualiser la répartition de la surface forestière du territoire.

Nous avons également représenté sur la carte les Espaces boisés Classés du territoire qui représente 3380 Ha. Ces espaces boisés classés ne représentent pas une contrainte bloquante pour l'exploitation de la ressource mais nécessitent la mise en œuvre de dispositions particulières pour cette exploitation.

Répartition des surfaces forestières du territoire

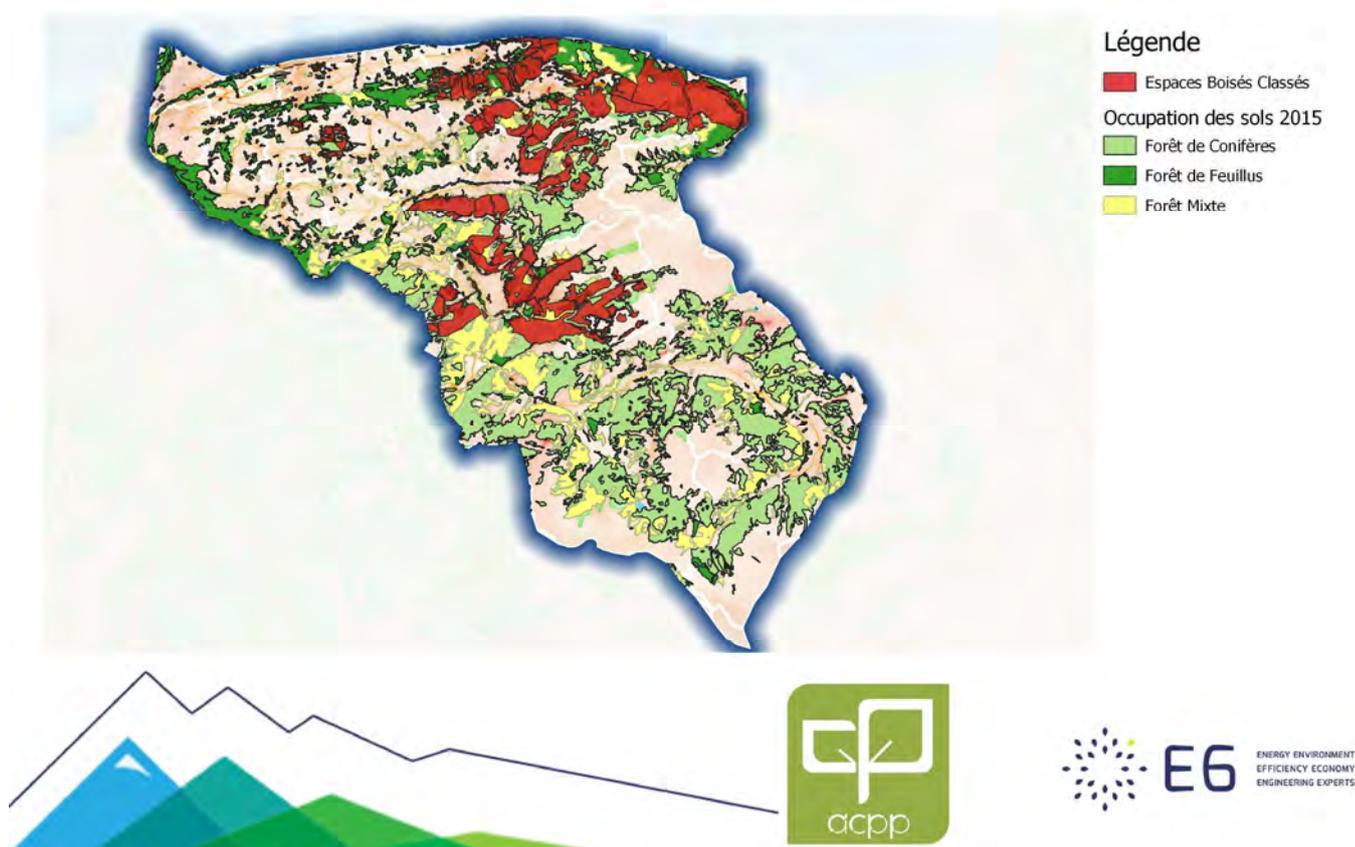


Figure 63: Répartition des surfaces forestières du territoire (source E6, OCS 2015)

Le tableau ci-dessous présente pour chacune des typologies présentes, les données correspondantes en matière de volume de bois sur pied, de production, de prélèvement et de mortalité ainsi que le taux de prélèvement actuellement constaté sur le territoire. Ces données proviennent de l'outil ALDO développé par l'ADEME qui permet d'estimer la séquestration carbone d'un territoire. Ces données proviennent des inventaires forestiers de l'IGN.

Composition forestière	Surface (ha)	Volume (m ³ ·ha ⁻¹)	Production (m ³ ·ha ⁻¹ ·an ⁻¹)	Prélèvements (m ³ ·ha ⁻¹ ·an ⁻¹)	Mortalité (m ³ ·ha ⁻¹ ·an ⁻¹)	Taux de prélèvement	Bilan m3 (m ³ ·ha ⁻¹ ·an ⁻¹)
Conifères	7 974	212,2	6,1	3,2	0,9	52%	1,95
Feuillus	3 136	145,2	3,8	0,8	0,7	19%	2,36
Mixtes	4 521	205,2	5,8	2,0	0,9	42%	2,87

Tableau 17: Tableau de répartition des surfaces forestières et des données de production (source ADEME / CLC 2012 / outil ALDO)

Le territoire est également engagé dans une démarche de structuration de sa filière bois énergie par l'intermédiaire de l'étude APRORES menée sur le Chablais en 2014 dont l'objectif est de définir l'état des lieux du territoire en matière de besoin et de ressource et les conditions nécessaires au bon développement d'une filière bois énergie locale. Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

- La ressource forestière représente la ressource de base de la filière locale
- Les besoins en bois énergie hors bois domestique à l'échelle du Chablais sont estimés à 24 000t/an.
- La ressource forestière mobilisable à l'échelle du Chablais est estimée à 73 000 t/an.
- La ressource forestière est difficile d'accès et les coûts d'exploitations sont élevés à cause du relief montagneux. Le prix de production locale de bois énergie est plus élevé que sur les autres territoires, même transport inclus).

4.5.6. Potentiel mobilisable

Afin de déterminer la ressource mobilisable pour le déploiement du bois énergie sur le territoire, nous avons croisé cette analyse avec les résultats du calcul de potentiel Bois Energie réalisé par l'ORCAE dans le cadre des profils Air Climat Energie de la région Auvergne Rhône Alpes.

Cette étude permet la prise en compte de plusieurs paramètres relatifs à l'exploitation de la ressource Bois Energie et notamment la notion de pente et de zonage environnementaux. Sont ainsi considérées les hypothèses suivantes :

- Les forêts situées sur des pentes supérieures à 60° sont considérées non exploitables d'un point de vue technique. Enjeu fort sur le territoire
- Les forêts situées dans des Réserves Biologiques Intégrales sont considérées non exploitables d'un point de vue environnemental. Aucun enjeu sur le territoire

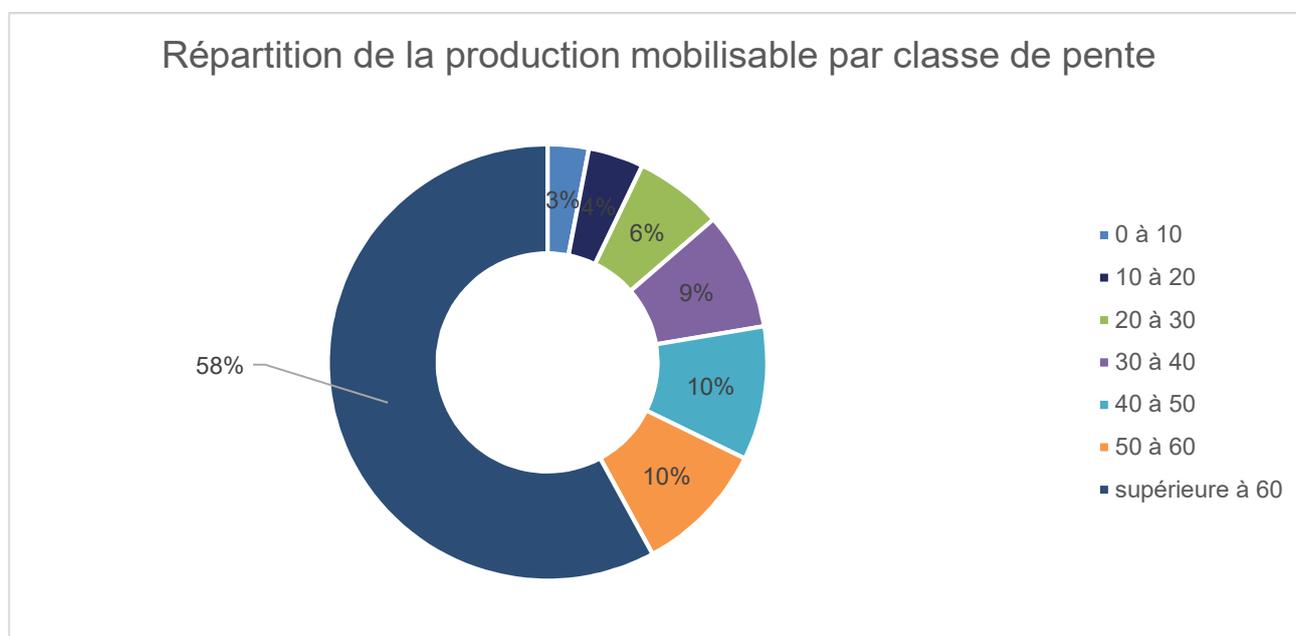


Figure 64: Répartition de la production forestière mobilisable selon les classes de pente (source E6, ORCAE, AURAE)

On observe ici que plus de la moitié de la ressource mobilisable sur le territoire est située sur des pentes supérieures à 60° et considérée comme inexploitable techniquement.

Nous avons donc retenu ces hypothèses pour le calcul de la ressource forestière mobilisable sur le territoire. Leur application permet d'obtenir les données suivantes :

Tableau 18: Ressource forestière mobilisable avec et sans application de contrainte (source E6, ORCAE, AURAE)

Composition forestière	Ressource forestière non contrainte		Ressource forestière contrainte	
	Surface (ha)	Production mobilisable	Surface (ha)	Production mobilisable
Conifères	7 974	48 597	3 972	24 206
Feuillus	3 136	11 896	3 065	9 555
Mixtes	4 521	26 094	102	589
TOTAL	15 629	86 587	7 139	36 425

On observe que l'application des contraintes techniques impacte de plus de 50% la surface considérée exploitable et d'environ 60% la production de volume de bois mobilisable. On retiendra donc les valeurs contraintes pour l'estimation du potentiel lié à la ressource dans la suite de l'étude.

La part mobilisable de la ressource forestière est structurée comme suivant :

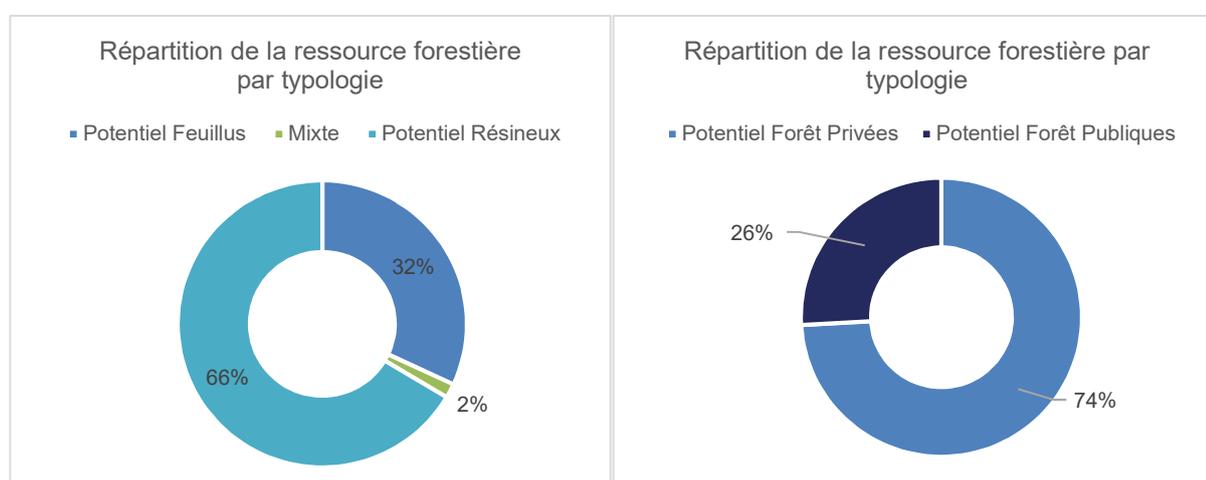


Figure 65: Structure de la ressource forestière mobilisable sur le territoire (source ORCAE, AURAE, IGN)

Ainsi, la ressource forestière disponible est composée majoritairement de résineux (66%) et issue de forêts majoritairement privées (74%).

En synthèse, la ressource mobilisable sur le territoire est composée de :

- ~8 540 Ha de forêts exploitables techniquement
- ~36 420 m³ de production brute mobilisable (accroissement biologique - mortalité)
- ~32 770 Tonnes de bois mobilisable
- La part actuelle du Bois Energie dans la filière Bois est estimée à 35% d'après l'IGN (ratio théorique utilisé par l'ADEME dans l'outil ALDO spécifique au territoire considéré).

Récolte théorique CCPEVA	
<i>m³.an⁻¹</i>	%
BO	59%
BI	6%
BE	35%

Comme précisé précédemment, l’approvisionnement de la filière bois énergie peut faire appel à des ressources bois de différentes natures, celles-ci pouvant déjà être captées par d’autres filières de valorisation du bois, en tout ou partie. L’enjeu lié au stockage du carbone est également à prendre en compte.

Il est ainsi important de veiller à éviter les conflits d’usage sur la ressource bois.

De plus, d’autres contraintes peuvent entrer en ligne de compte, notamment :

- Contrainte de mobilisation de la ressource auprès des propriétaires
- Accessibilité des surfaces
- Accessibilité des surfaces (pour les pentes fortes situées entre 40 et 60° ou les zones enclavées).

Nous avons utilisé les hypothèses du scénario Afterres pour estimer le potentiel énergétique lié au déploiement du bois énergie sur le territoire :

- Taux de prélèvement porté à 70% de l’accroissement biologique
- Part du bois énergie mobilisé porté à 35%
- Projection des consommations en bois à horizon 2050 intégrant la rénovation énergétique des bâtiments (division des consommations par 2) et le remplacement des équipements actuels.
- Estimation d’une part de logement futurs se chauffant au bois (dans les proportions actuelles augmentées de 10%).
- Intégration des projets de développement de chaufferie automatique sur le territoire (aucun projet identifié lors de la rédaction du diagnostic).
- On considère une équivalence de 900kg/m³ et de 2500 kWh/Tonnes.

Tableau 19 : Calcul du potentiel Bois Energie Mobilisable sur le territoire de la CCPEVA

	Surface exploitable (Ha)	Production brute disponible (m3)	Prélèvement 2050 (70% de la production) (m3)	Part mobilisable en Bois Energie -35% (m3)	Equivalence en Tonnes	Potentiel énergétique associé (GWh)
Conifères	4 687	24 206	16 944	8 472	7 625	19,1
Feillus	3 731	11 630	8 141	4 070	3 663	9,2
Mixtes	120	589	412	206	185	0,5
TOTAL	8 538	36 424	25 497	12 749	11 474	28,7

Afin de déterminer la couverture projetée des besoins en bois énergie du territoire, il est nécessaire de s’intéresser à l’état des lieux de la consommation du territoire et de projeter à horizon 2050 les futures consommations.

Nous présentons ci-dessous l’estimation des consommations en bois énergie du territoire basée sur le profil Air Energie Climat produit par l’OREGES.

Etat initial du territoire (données OREGES, 2015)	Consommation (GWh)	Ressource Bois nécessaire (Tonnes)	Ressource Bois nécessaire (m3)	Proportion de la ressource du territoire
Bois de chauffe	117	46 800	52 000	+407,9%
Chaufferies automatiques	88	32 500	39 111	+306%
TOTAL	205	82 000	76 444	+700 %

On observe dès à présent que notre estimation de la ressource mobilisable ne permet en aucun cas de couvrir les besoins actuels du territoire. En effet, le territoire présente une demande annuelle en bois énergie d'environ 82 000T contre 12 000T estimée mobilisables. Même en prenant l'hypothèse d'une mobilisation à 100% (contre 35%) du bois produit vers la filière bois Energie, le bois produit localement (25 500 T) ne permettrait de couvrir que la moitié de la consommation actuelle:

- **Le territoire est donc importateur de bois pour ses besoins énergétiques.**

Afin d'affiner cette analyse, nous projetons à horizon 2050 les consommations estimées en bois énergies des bâtiments construits sur la base des hypothèses présentées auparavant

Calcul du potentiel projeté 2050			
	total	%biomasse	biomasse
Maisons et appartements existants	17269	17%	2935
Maisons et appartements supplémentaires à horizon 2050	6820	27%	1841

On considère que la rénovation des maisons et appartements à horizon 2050 permettra une division par 2 des consommations actuelles et que les maisons et appartements construits d'ici 2050 sont des bâtiments RE2020 avec une consommation énergétique d'environ 10MWh/logements.

On considère également que la consommation de bois des chaufferies sera augmentée de 10 GWh par la construction de nouvelles chaufferies sur le territoire (hypothèse basse).

La synthèse du potentiel biomasse – Bois Energie mobilisable sur le territoire est donc la suivante

	Potentiel énergétique (GWh)	Volume de bois (tonnes)
Gisement Ressource forestière mobilisable	29	11 500
Gisement Production chaleur bâtiment neuf	18.4	7 400
Gisement Production chaleur bâtiment existant	58,5	23 400
Gisement Production chaleur RCU/Chaufferie	98	39 200
Gisement Production de chaleur à horizon 2050	174,9	70 000
Couverture des besoins par la ressource locale	16%	

Tableau 20 Potentiel mobilisable Biomasse (source E6)

4.5.7. Synthèse du potentiel Bois Energie

Le potentiel de production bois Energie du territoire est de l'ordre de 175 GWh à horizon 2050. Cela représente 30% des consommations de chaleur actuelles du territoire

Concrètement, il est constitué des gisements suivants :

- 76 GWh de production de chaleur sur les usages Bois Energie domestique en intégrant les logements existants et futurs
- 98 GWh de production de chaleur pour les usages tertiaires et industries en intégrant 10 GWh supplémentaires sur de nouvelles chaufferies bois.
- Une ressource forestière locale mobilisable d'environ 29 GWh permettant de couvrir 16% des besoins à horizon 2050.

Le territoire est un fort consommateur de bois, notamment à usage domestique mais également lié aux usages tertiaires et industrie, dont une chaufferie de forte puissance qui mobilise la ressource.

Un enjeu fort du territoire sur la ressource bois énergie est lié au développement d'une filière d'approvisionnement utilisant la ressource locale mobilisable pour s'affranchir au mieux de l'approvisionnement extérieur tout en assurant l'entretien de la forêt.

4.6. Potentiel méthanisation

4.6.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Ensemble des substrats, effluents et matières méthanisables mobilisables Prise en compte des usages actuels et application des taux de mobilisation
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.6.2. La ressource

La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie, contrairement au compostage qui est une réaction aérobie). Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.

Il existe actuellement 5 grands secteurs producteurs de ressources favorables au développement de la méthanisation :

- Les déchets agricoles : déchets de culture (pailles, issue de silo) et les déchets d'élevage (lisier ou fumier),
- Les déchets des industries agroalimentaires et de la distribution / restauration,
- Les ordures ménagères dont on peut valoriser la fraction fermentescible,
- Les déchets produits par les collectivités : déchets verts ou déchets de cantines,
- Les boues issues des stations d'épuration.

Les exutoires de valorisation des produits de méthanisation sont divers et variés :

- **Production d'électricité et de chaleur combinée via une centrale de cogénération,**
- **Production de chaleur consommée à proximité immédiate du lieu de production,**
- **Injection de biogaz dans les réseaux de gaz naturel,**
- **Transformation en carburant sous forme de GNV (gaz naturel pour véhicule),**
- **Valorisation du digestat pour les pratiques agricoles.**



Figure 66 : Processus de méthanisation (Source Ademe)

Ainsi, la méthanisation se situe au carrefour de plusieurs réflexions :

- Une gestion territoriale de la matière organique, d'une part,
- Une dynamique de territoire qui permet d'associer différents acteurs, d'autre part.

Elle est simultanément une filière de production d'énergie renouvelable et une filière alternative de traitement de déchets.

4.6.3. Les applications

Le biogaz est l'une des seules énergies renouvelables à pouvoir être transformée en toute forme d'énergie utile. Les exutoires de valorisation des produits de méthanisation sont ainsi divers et variés :

- Production de chaleur : l'efficacité énergétique est intéressante si le besoin en chaleur des débouchés est assez important pour permettre de valoriser le maximum de l'énergie disponible.
- Production d'électricité : l'efficacité énergétique est plus faible (- 37 %) du fait du rendement énergétique de l'électricité se limitant, pour des moteurs, autour de 33 %.
- Production combinée d'électricité et de chaleur, ou cogénération : c'est le mode de valorisation du biogaz le plus courant. En plus de l'électricité produite grâce à un générateur, de la chaleur est récupérée. La valorisation de cette chaleur nécessite un débouché à proximité.
- Carburant véhicule : le biogaz est utilisé en tant que carburant véhicule. Elle peut être envisagée dans le cadre d'une flotte captive de véhicules (bus, bennes déchets, ...).
- Injection du biogaz épuré dans le réseau de gaz naturel : l'injection du biogaz épuré dans le réseau de gaz naturel est le mode de valorisation le plus performant.

4.6.4. Technologies

Le méthaniseur est une grosse cuve dans lequel sont déversés les déchets organiques. La matière est brassée continuellement et un apport calorifique est nécessaire (la réaction se déroule de manière optimale autour de 38°C). Le biogaz est capté puis épuré avant utilisation pour enlever toute trace d'acide sulfurique. A la fin de la réaction, le digestat est récupérable sous forme de matière solide ou liquide.

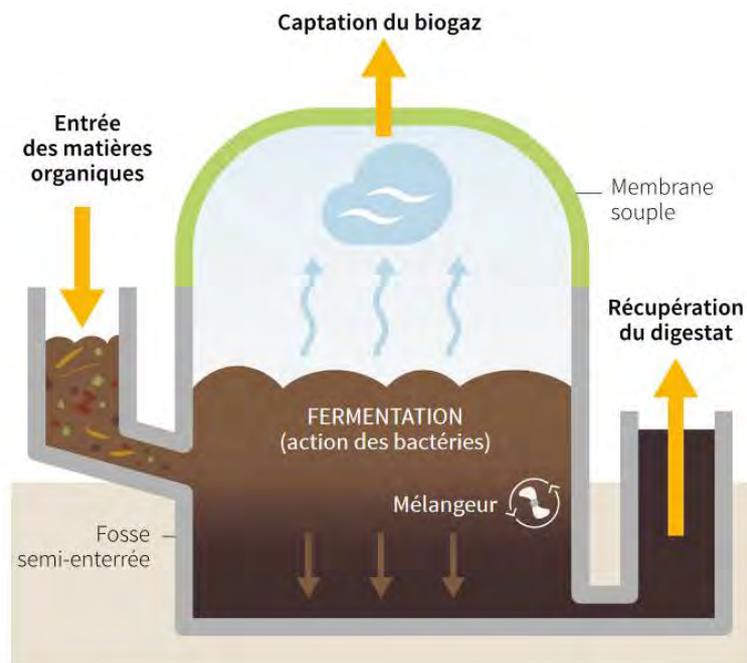


Figure 67 : Le fonctionnement d'un méthaniseur en anaérobie à 38 °C

4.6.5. Les intérêts de la filière

La méthanisation de déchets organiques présente de nombreux avantages, notamment :

- Une double valorisation de la matière organique et de l'énergie ; c'est l'intérêt spécifique à la méthanisation par rapport aux autres filières,
- Une diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières,
- Une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergies fossiles ou d'engrais chimiques,
- Un traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état.

Sur les grandes unités, une limitation des émissions d'odeur est possible a priori du fait de digesteur hermétique et de bâtiment clos équipé de traitement d'air performant.

4.6.6. Ratios et ordre de grandeurs

Le biogaz a un Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) de 5 à 7 kWh/Nm³, à titre de comparaison, le gaz de ville à un PCI compris entre 8,55 et 9,5 kWh/Nm³.

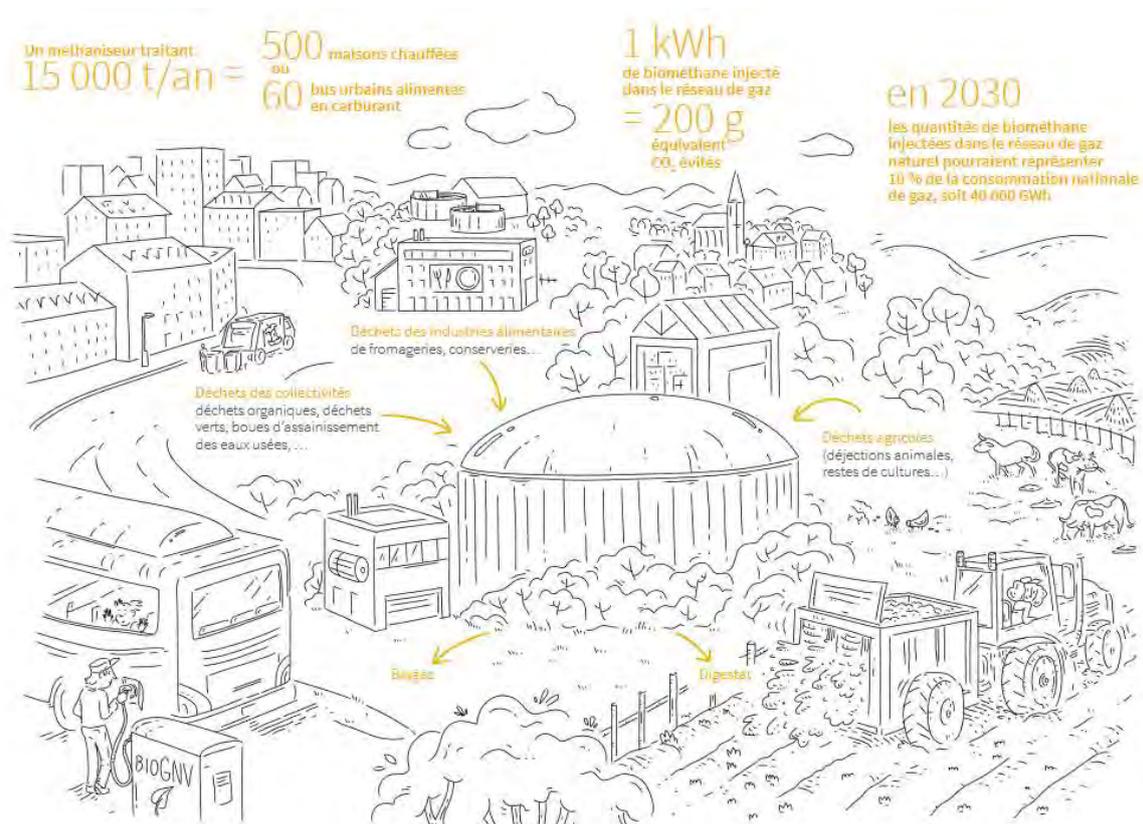


Figure 68 : Ratios et ordre de grandeurs autour du biométhane (Source Ademe)

4.6.7. La ressource sur le territoire – Contexte et Etat des lieux

Le territoire dispose d'une ressource en substrats méthanisables modeste de par sa typologie :

- Les exploitations agricoles sont dispersées sur le territoire ;
- L'élevage est majoritairement extensif, la disponibilité du substrat n'est pas continue à l'année ;
- Les gisements complémentaires sont marginaux au regard des gisements agricoles.

Comme rappelé précédemment, le territoire a déjà fortement mobilisé et développé la filière méthanisation par l'intermédiaire du projet TERRAGR'EAU. Les gisements mobilisés sont majoritairement constitués des effluents agricoles des exploitations du territoire complétés par une part des substrats de type déchets verts, issus de silos, graisse de bac et HAU (Huiles Alimentaires Usagées). La quantité d'intrants collectés en 2017 est de l'ordre d'environ 37 300T dont 34 00T d'intrants agricoles. La valeur énergétique du biogaz injecté dans le réseau est de l'ordre de 3.4 GWh mais devrait à terme être de l'ordre de 9 GWh.

Le projet de valorisation des boues de STEP de la station d'épuration d'Abondance actuellement à l'étude mobiliserait les boues de STEP de 6 stations d'épuration alentour. La valorisation du biogaz serait assurée par l'intermédiaire d'une cogénération.

Au regard du potentiel présenté par la suite, il paraît cohérent d'estimer que la quasi-totalité du gisement présent sur le territoire est actuellement mobilisée et que le potentiel de développement est actuellement jugé limité.

La carte ci-dessous présente les parcelles et exploitations agricoles présentes sur le territoire de la CCPEVA d'après les données de la base agricole du RPG fournie par l'IGN.

Répartition des exploitations et surfaces agricoles du territoire

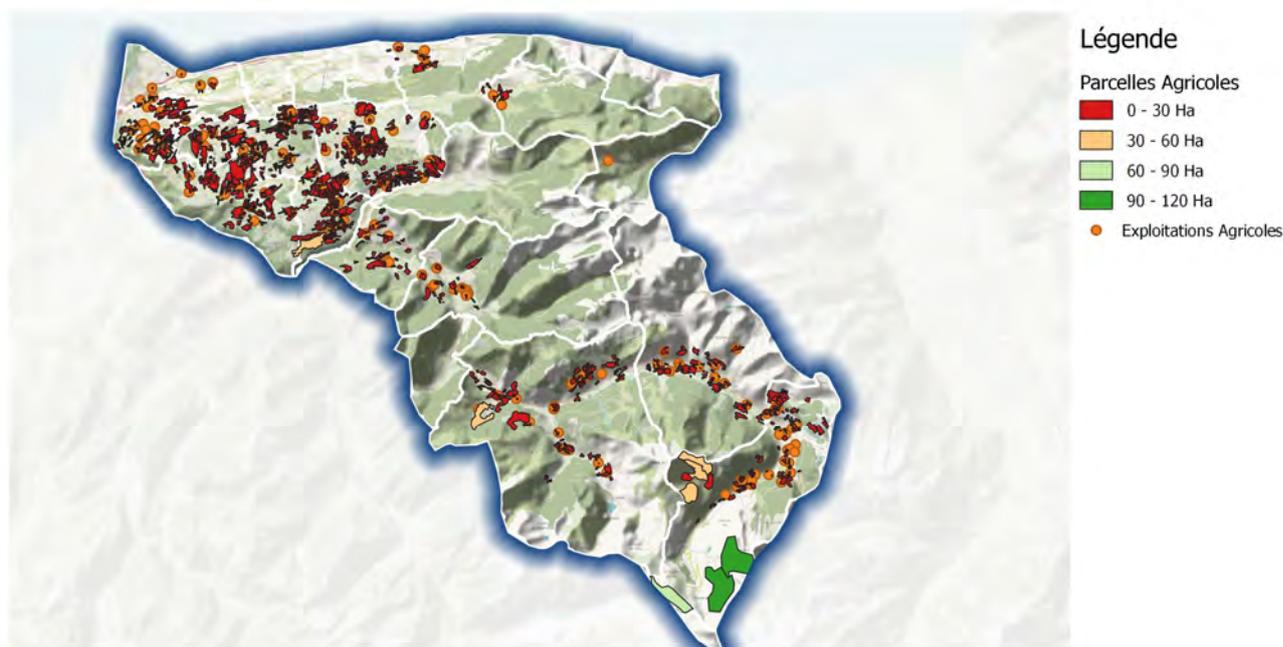


Figure 69: Répartition des surfaces et exploitations agricoles du territoire (source E6, base_agri IGN)

Détails des gisements considérés

Les données utilisées pour considérer les gisements méthanisables du territoire sont issues de l'étude de l'ORCAE réalisée dans le cadre des profils Air Energie Climat des EPCI de la région Auvergne Rhône Alpes.

Cette étude recense pour chaque commune les tonnages de substrats mobilisables (hors usage actuel) et la conversion en énergie associée. Nous repreneons ci-dessous les chiffres extraits à l'échelle du territoire.

Les déchets agricoles

Les ressources agricoles méthanisables étudiées dans cette étude sont :

- Les ressources issues de l'élevage : fumier et lisier/fientes ;
- Les ressources végétales : résidus de culture (pailles et menues pailles), les issus de silo et les CIVE (Cultures IntermédiaIRES à Vocation Energétique).

A l'échelle de la CCPEVA, la répartition du gisement associé à la méthanisation des déchets agricoles est la suivante :

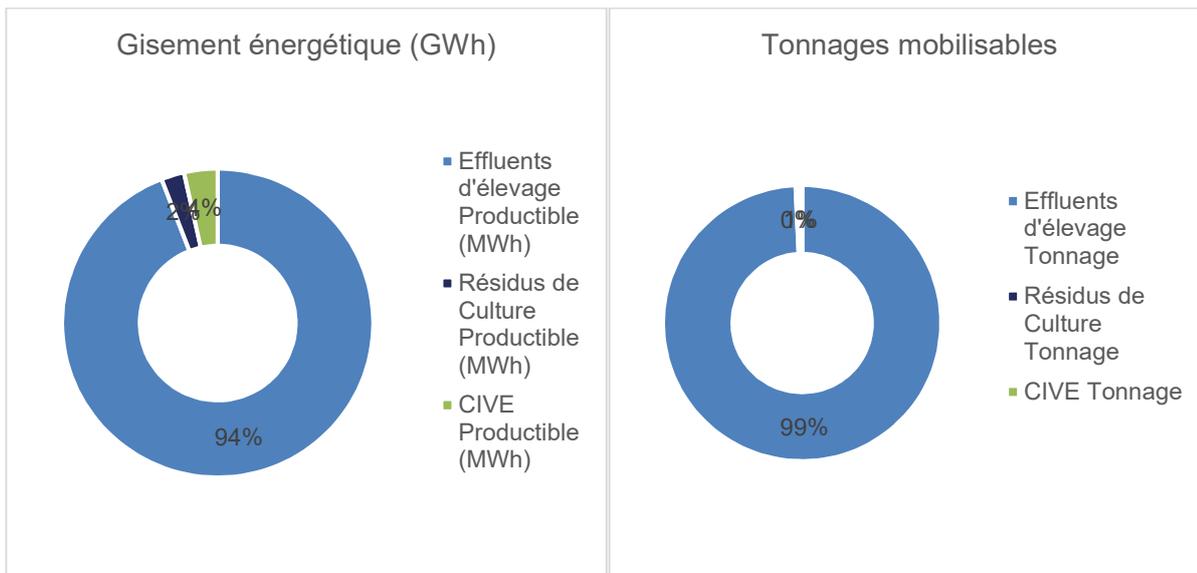


Figure 70: Répartition du gisement méthanisable agricole (source ORCAE, OREGES, AURAE)

Ainsi, les effluents d'élevages représentent le principal contributeur avec 32 000 Tonnes de substrats mobilisables pour environ 8GWh de valorisation énergétique. Les effluents d'élevages représentent la quasi-totalité du gisement mobilisable.

Les boues de station d'épuration

Les sous-produits de l'assainissement sont formés de boues urbaines et de graisses pour les stations d'épuration urbaines (STEU), et de matières de vidange pour les systèmes d'assainissement autonomes.

A l'échelle de la CCPEVA, la part du gisement associé à la méthanisation des boues de STEP est estimée à environ 30 Tonnes mobilisables pour environ 0.80 GWh de valorisation énergétique.

Les déchets verts et biodéchets

On considère ici :

- La part fermentescible des déchets des ménages.
- Les déchets de restauration issus de préparation de repas dans les restaurants et cantines/cuisines collectives des établissements scolaires et établissements de santé.
- Les déchets des industries agroalimentaires qui génèrent des sous-produits issus de leur activité. On considère les activités suivantes : transformation, préparation, conservation de viande, transformation et conservation de fruits et légumes, fabrication de vins, et de bière, fabrication de lait & produits frais, industrie de corps gras, fabrication de plats préparés, fabrication d'aliments pour animaux, travail du grain, boulangeries-pâtisseries.

A l'échelle de la CCPEVA, la répartition du gisement associé à la méthanisation des boues de STEP est la suivante :

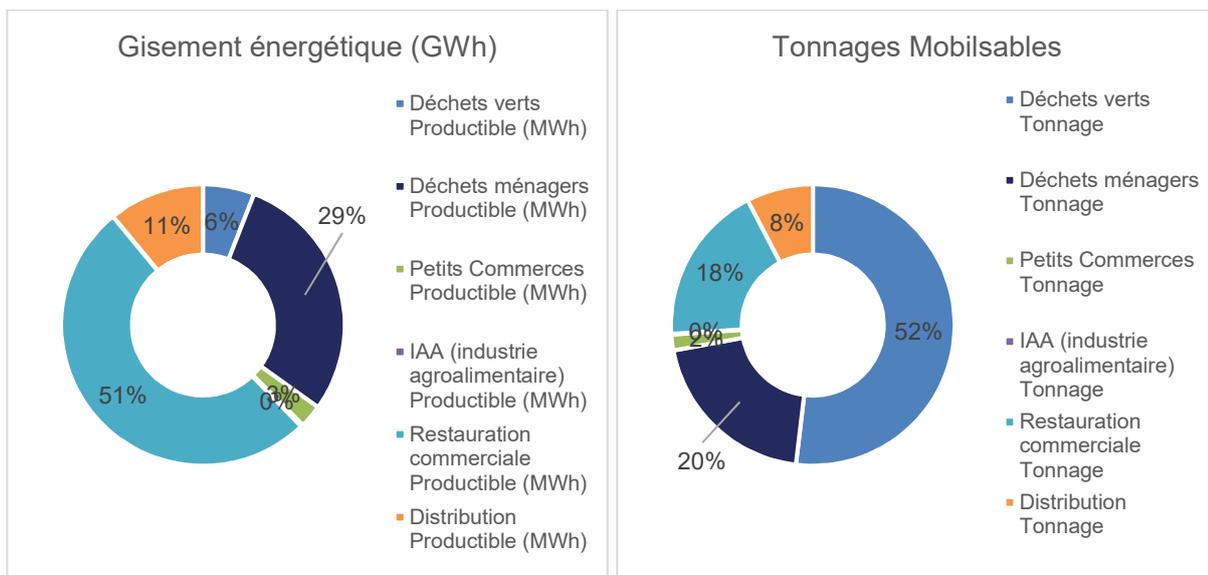


Figure 71: Répartition du gisement mobilisable en Volume et Energie concernant les substrats méthanisables déchets et biodéchets (source ORCAE, AURAE)

Ainsi, les déchets et biodéchets représentent environ 3400 tonnes de substrats méthanisables pour environ 2.5 GWh de valorisation énergétique. Les déchets des IAA et de la restauration/distribution sont les principaux contributeurs.

4.6.8. Potentiel mobilisable sur le territoire

Le calcul du potentiel mobilisable est réalisé par la prise en compte des usages actuels. Ainsi, le potentiel total du territoire est estimé à environ 36 000 tonnes de substrats méthanisables représentant un gisement énergétique de 11GWh.

Au regard de la mobilisation actuelle des substrats par le projet TERRAGR'EAU, il est estimé que le potentiel de développement supplémentaire est limité à environ 2 GWh après atteinte du rythme d'exploitation nominal.

4.6.9. Synthèse du potentiel méthanisation

Le productible atteignable est donc estimé à environ 11 GWh à horizon 2050 dont 9 GWh déjà mobilisé par les installations existantes. Les substrats méthanisables sont majoritairement issus des activités agricoles du territoire.

Il reste donc un potentiel de développement estimé à environ 2 GWh sur le territoire en considérant uniquement la ressource locale (issue des activités actuelles du territoire). Concrètement, cela peut correspondre à 3 unités de méthanisation des boues de STEP ou une installation de méthanisation agricole de type collective.

L'importation de substrats ou le développement de certains secteurs d'activités peut permettre l'émergence de nouvelles installations de typologie similaire à TERRAGR'EAU.

4.7. Potentiel éolien

4.7.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Ensemble des zones de développement éolien ou zones disponibles situées à plus de 500m des habitations et hors des zones de protection naturelle (ZNIEFF Type 1 et 2, NATURA 2000, Corridors écologiques, etc) permettant l'installation de 3 éoliennes à minima sur la même parcelle avec gisement de vent exploitable
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable Pour le calcul du productible atteignable, nous nous basons sur l'atlas éolien de l'Ademe qui permet de connaître pour un point le gisement de vent selon la hauteur et le toilage de l'éolienne.

4.7.2. La ressource

Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité.

4.7.3. La technologie

Une éolienne est constituée de plusieurs éléments :

- Le mât : tour cylindrique qui contient les câbles électriques de raccordement au réseau et l'échelle d'accès.
- La nacelle est située en haut du mât et elle contient la plus grande partie de l'installation électrique :
 - Le générateur, qui produit de l'électricité grâce à la rotation des pales.
 - Le multiplicateur, qui sert à augmenter le nombre de tours effectués par les pales de l'éolienne

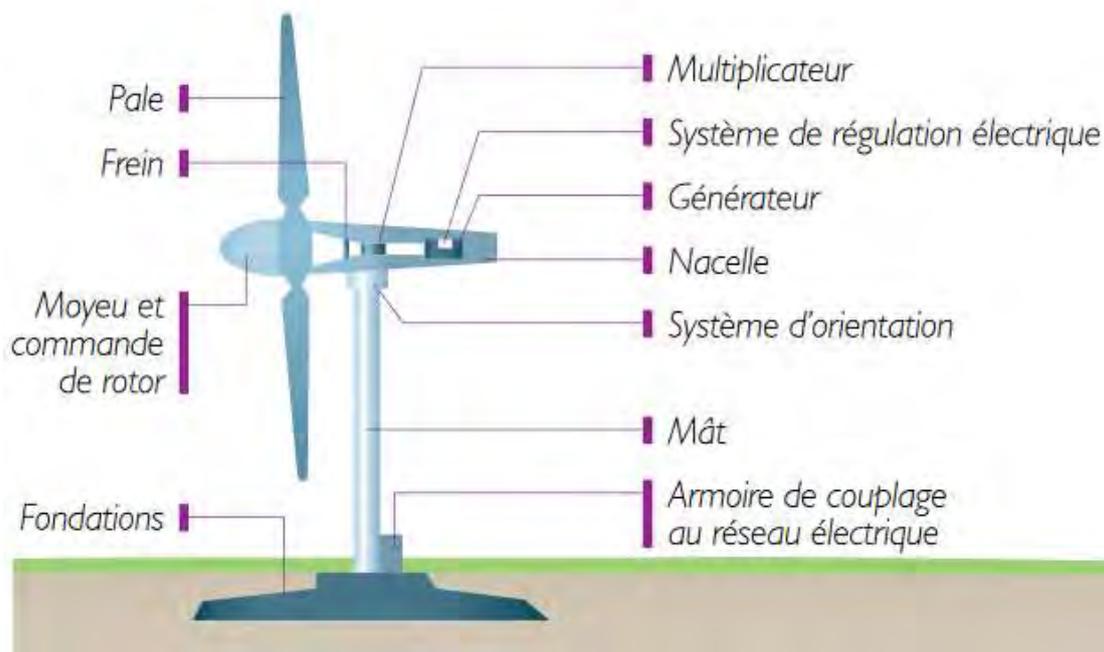


Figure 72 : Schéma d'une éolienne de type aérogénérateur (Source Ademe)

Il existe 5 types d'éoliennes :

- Les machines à axe vertical ;
- Les machines à axe horizontal qui se déclinent en trois gammes de puissance :
 - Le "petit éolien", pour les machines de puissance inférieure à 36 kW
 - Le "moyen éolien", pour les machines entre 36 kW et 350 kW
 - Le "grand éolien" (puissance supérieure à 350 kW), pour lequel on utilise des machines à axe horizontal munies, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale.
- L'éolien en mer (ou éolien offshore) : ces éoliennes peuvent être de plus grande puissance (actuellement jusqu'à 8 MW) avec une production plus régulière que les éoliennes terrestres.

On ne présentera dans ce rapport que le seul potentiel lié au grand éolien terrestre.

4.7.4. La ressource sur le territoire – Contexte et Etat des Lieux

Le territoire ne comprend actuellement aucune installation éolienne de type Grand Eolien Terrestre. Le SRE (Schéma Régional Eolien) Rhône-Alpes qui identifiait les zones favorables à l'implantation de parcs éoliens ou ZDE (Zones de Développement Eolien) a été annulé en août 2015 pour défaut d'évaluation environnementale. Il n'identifiait aucune zone favorable sur le territoire de la CCPEVA.

Notre approche concernant le potentiel éolien considère les enjeux et caractéristiques du territoire ainsi que le gisement de vent.

Le site Global Wind Atlas permet de visualiser les vitesses moyennes de vents à différentes hauteurs vis-à-vis du sol (20-100-200m). Nous présentons ci-dessous la carte des vitesses de vent du territoire.

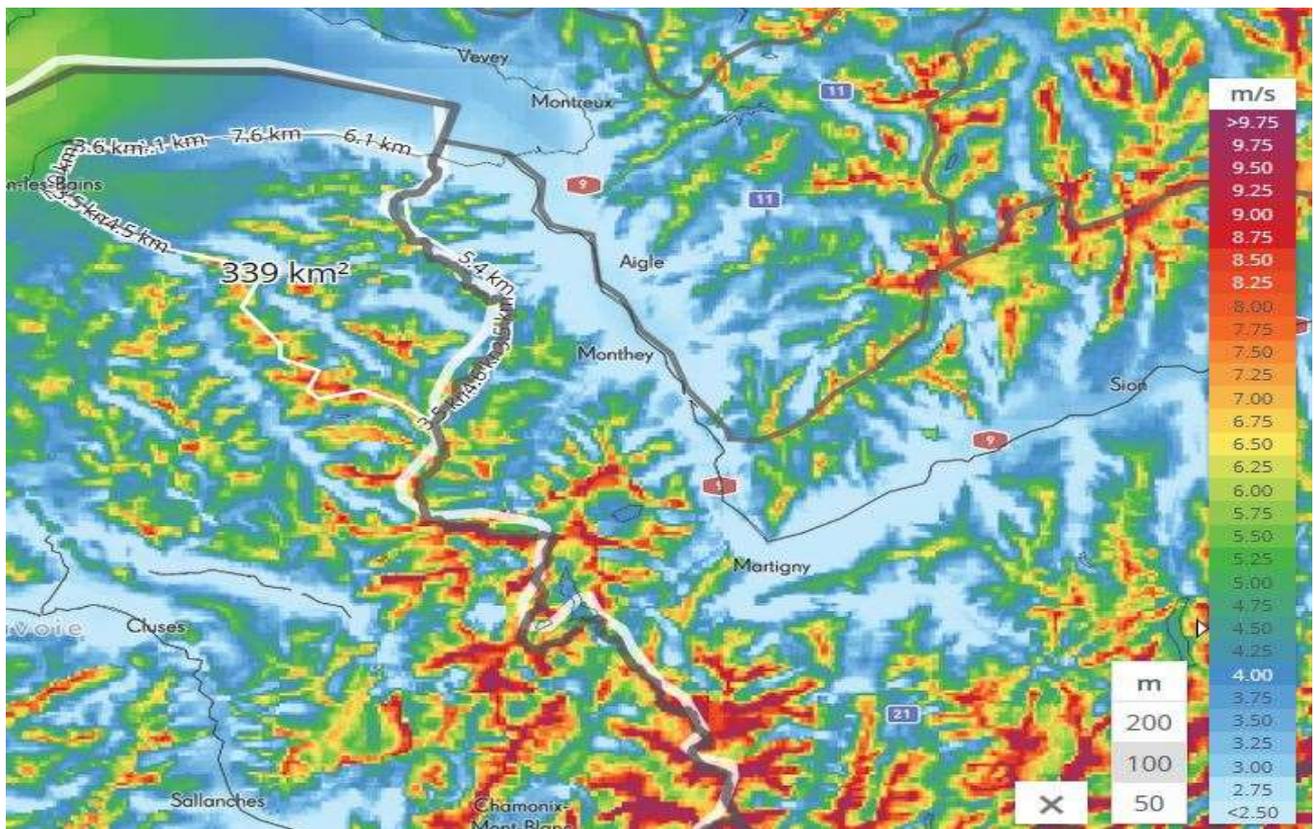


Figure 73: Vitesse des vents à 100m sur le territoire (source globalwindatlas)

On observe que le territoire dispose d'un gisement vent très nuancé et très impacté par le relief. Ainsi, la partie nord du territoire est parcourue par des vents dont la vitesse à 100m est comprise entre 4 et 5.5m/s tandis que les reliefs disposent d'un gisement compris entre 6 et 9.5m/s.

4.7.5. Potentiel mobilisable du territoire

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces propices à l'implantation d'éoliennes puis à l'estimation du nombre de mâts déployables. Les contraintes appliquées au territoire sont les suivantes :

Thème	Contrainte	Critère
Infrastructures	Protection du bâti (logement et tertiaire)	Tampon 500m
Infrastructures	Routes (autoroute, nationales, départementales)	Tampon 200m
Infrastructures	Réseau ferroviaire	Tampon 200m
Infrastructures	ICPE	Tampon 300m
Patrimoine Culturel et Historique	Directive Paysagère	Périmètre
Patrimoine Culturel et Historique	Sites Patrimoniaux Remarquables	Périmètre
Patrimoine Culturel et Historique	Site Historique Classé	Tampon 500m
Patrimoine Culturel et Historique	Sites Historiques Inscrits	Tampon 500m
Patrimoine Culturel et Historique	Monument Historique Classé	Tampon 500m
Patrimoine Culturel et Historique	Monuments Historiques Inscrits	Tampon 500m

Patrimoine Naturel	Bande de 100m Loi Littoral	Périmètre
Patrimoine Naturel	Bande de 1000m Loi Littoral	Périmètre
Patrimoine Naturel	Forêts	Emprise
Patrimoine Naturel	Forêts Classées	Périmètre
Patrimoine Naturel	Arrêté de Protection du Biotope	Périmètre
Patrimoine Naturel	Parcs Nationaux	Cœur du parc
Patrimoine Naturel	Réserves Naturelles Nationales	Périmètre
Patrimoine Naturel	Réserves Naturelles Régionales	Périmètre
Patrimoine Naturel	Réserves Biologiques	Périmètre
Patrimoine Naturel	Réserves Intégrales de Parc National	Périmètre
Patrimoine Naturel	Zones Humides RAMSAR	Périmètre
Patrimoine Naturel	Réserves de Biosphère	Périmètre
Patrimoine Naturel	Réserves de chasse et faune sauvage	Périmètre
Patrimoine Naturel	ZPS	Périmètre
Patrimoine Naturel	ZSC	Périmètre
Patrimoine Naturel	SIC	Périmètre
Patrimoine Naturel	ZNIEFF type 1	Périmètre
Patrimoine Naturel	ZNIEFF type 2	Périmètre
Patrimoine Naturel	ZICO	Périmètre
Patrimoine Naturel	Parc Naturels Régionaux	Périmètre
Servitudes aériennes et terrestres	Plans de servitudes aéronautiques (PSA)	Périmètre
Servitudes aériennes et terrestres	Aérodrome	Tampon 5km
Servitudes aériennes et terrestres	Plateforme ULM	Tampon 2500m
Servitudes aériennes et terrestres	Hélistations	Tampon 1500m
Servitudes aériennes et terrestres	Installations de navigation aérienne civiles et militaires	Tampon 5km
Servitudes aériennes et terrestres	Radars météorologiques	Tampon 4 à 10 km

Figure 74: Liste des contraintes appliquées au territoire pour l'estimation du potentiel éolien

Cette méthodologie nous permet d'aboutir à la cartographie des contraintes suivante :

Contraintes appliquées pour le calcul du potentiel éolien



Figure 75: Zones de contraintes défavorables à l'implantation d'éoliennes.

La quasi-totalité du territoire est couverte par des contraintes présentant un frein à l'implantation de grand éolien.

L'application de cette couche permet d'identifier plusieurs zones potentiellement favorables à l'implantation d'éoliennes et situées au Sud du territoire sur les reliefs montagneux.

Zones potentielles d'implantation de parc éolien

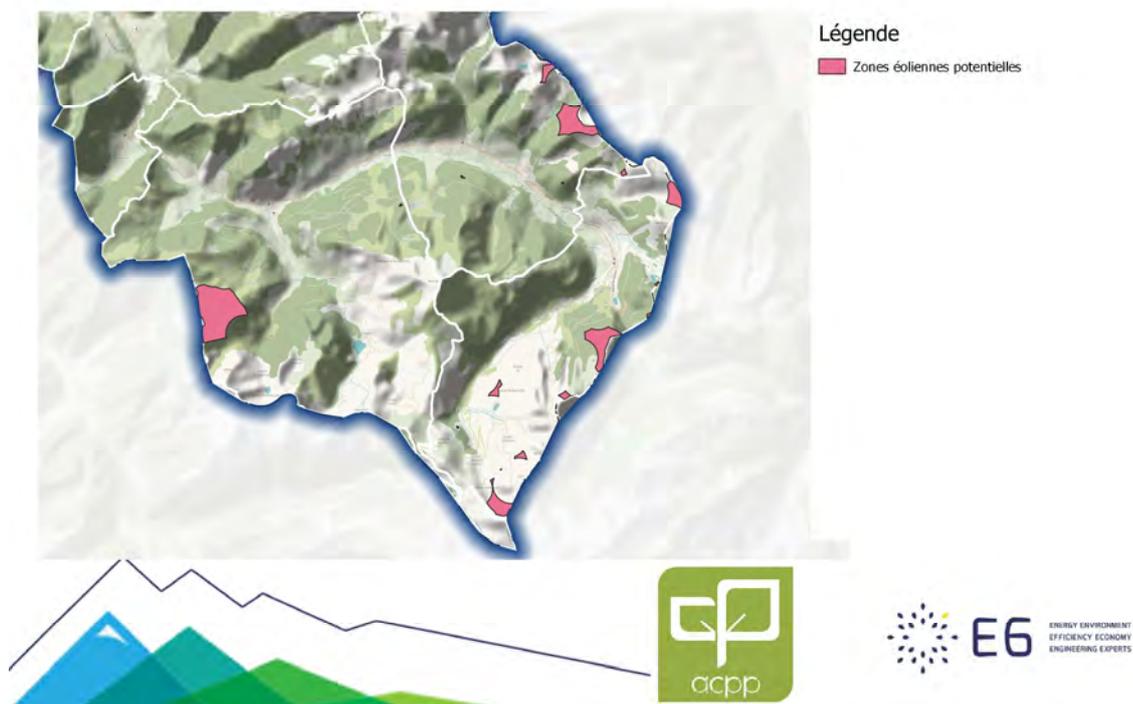


Figure 76: Zones libres de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien

L'analyse de ces zones permet d'identifier plusieurs contraintes supplémentaires fortes (zone de protection des sources, relief élevé, accessibilité et enjeux paysagers et touristiques) ainsi que l'absence de surface continue suffisante pour permettre l'implantation d'un minima de 3 éoliennes sur la même parcelle.

Ces éléments ainsi que la sensibilité actuelle au regard des enjeux du label Pays d'Art et d'Histoire conduisent à conclure que sur les zones actuellement identifiées, le potentiel de développement du grand éolien terrestre est jugé nul.

4.7.6. Zoom sur le micro éolien

Si le potentiel de développement du grand éolien terrestre est jugé nul sur le territoire de la CCPEVA, il est intéressant de considérer la possibilité de mettre en œuvre le petit éolien. En effet, cette technologie peut se positionner comme un levier de développement d'une production diffuse d'électricité d'origine renouvelable.

Cette technologie présente plusieurs avantages notamment dans un contexte rural et montagneux permettant d'assurer la réduction de la dépendance énergétique de zones non connectée ou sites isolés en complément avec des installations exploitant l'énergie solaire (photovoltaïque et thermique).

Ce potentiel à estimer au cas par cas n'est pas présenté dans le cadre du diagnostic mais peut être considéré comme une solution potentielle dans certaines situations pour lesquelles l'autoconsommation est recherchée.

La faisabilité de chaque projet doit reposer sur une estimation de la ressource en vent disponible et une étude des contraintes réglementaires et environnementales.

4.7.7. Synthèse du potentiel éolien

Le potentiel de développement du grand éolien terrestre est jugé nul sur le territoire de la CCPEVA pour des raisons environnementales, techniques et paysagères.

La ressource en vent est disponible et des zones d'implantation potentielles sont identifiées mais les contraintes locales sont jugées trop rédhibitoires à l'heure du diagnostic pour présumer d'un développement réaliste de cette filière.

4.8. Potentiel hydroélectrique

4.8.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Ensemble des tronçons identifiés par l'étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) et des seuils et équipements existants recensés par le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement de l'ONEMA Etude de potentiel hydroélectrique de la région Rhône Alpes (mars 2011 -CETE de Lyon)
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.8.2. La ressource

L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.

L'énergie hydraulique représente 19% de la production totale d'électricité dans le monde et 13% en France. C'est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée.

Cependant, tout le potentiel hydroélectrique mondial n'est pas encore exploité. Ainsi, une étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) menée en 2013 a permis d'estimer le potentiel hydroélectrique français à environ 11 700 GWh/an par l'amélioration et l'équipement d'ouvrages existants et la création de nouveaux ouvrages.

4.8.3. Les applications

La filière hydraulique présente quatre technologies permettant la production d'électricité renouvelable :

- Les centrales de lac sont associées à des barrages et constituent un tiers de la puissance installée sur le territoire métropolitain national (environ 9 000 MW) malgré leur petit nombre (une centaine). Cette technologie représente une puissance très rapidement mobilisable en période de pointe de consommation.
- Les centrales au fil de l'eau sont les plus nombreuses sur le territoire (env. 1 900) et produisent plus de 50 % de la production hydraulique, mais, du fait de leur petite puissance nominale, elles ne représentent que le deuxième type d'aménagement en termes de puissance (env. 7 600 MW). Non équipées de retenues d'eau, ces centrales assurent une production en continu tout au long de l'année et participe ainsi à la base du mix énergétique national.

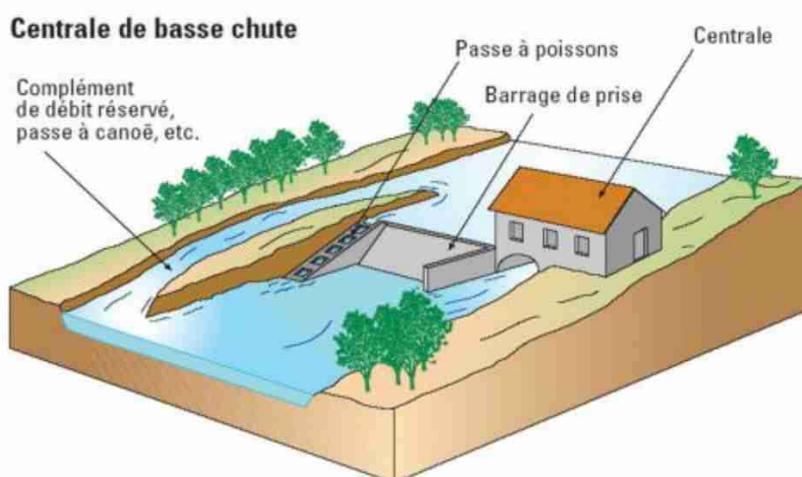


Figure 77 : Centrale de basse chute (Source Ademe)

- Les centrales d'écluse, également dotées d'une retenue d'eau, permettent un stockage quotidien ou hebdomadaire de quantités moyennes d'eau disponibles en cas de pic de consommation. Cette technologie représente environ 4 200 MW installés, pour 150 centrales, et un potentiel de production de 10,6 TWh.
- Les stations de transfert d'énergie par pompage ne sont pas tout à fait considérées comme des sites de production ; elles constituent davantage des lieux de stockage d'énergie sous forme d'eau pompée dans un réservoir amont et pouvant être turbinée en cas de besoin énergétique. L'hexagone recense une dizaine de stations de transfert d'énergie par pompage, pour une puissance cumulée de 4 500 MW.

Pour les centrales gravitaires de type petite hydro « au fil de l'eau » prises en compte dans cette étude, on distingue ainsi :

- La petite centrale hydraulique (puissance allant de 0,5 à 10 mégawatts),

- La microcentrale (de 20 à 500 kilowatts),
- La pico-centrale (moins de 20 kilowatts).

4.8.4. Les intérêts de la filière

L'énergie hydro-électrique présente certains avantages intéressants :

- Une énergie maîtrisée disposant d'un retour d'expérience national
- Une énergie locale créée à partir d'installations préexistantes
- Une énergie « verte » sans émission de gaz à effet de serre, sans production de déchets ni pollution
- Des coûts d'exploitation et d'entretien faibles
- Flexibilité de la production : le système des barrages permet de pouvoir facilement régler l'intensité du débit d'eau et la production d'énergie finale.

4.8.5. La ressource sur le territoire – Contexte et état des lieux

Comme rappelé précédemment, le territoire dispose actuellement de 3 grandes centrales de production hydroélectrique.

Historiquement lié à l'électrification d'Evian Les Bains et la présence des Papeteries du Léman Ces trois centrales hydroélectriques font parties du même groupement hydroélectrique alimenté notamment par la retenue du Jotty et sont contrôlées depuis la centrale de Bioge.

Nom ouvrage	Usage	Puissance (KW)	Cours d'eau
Centrale de Bioge	Energie et hydroélectricité	22 000	La Dranse
Centrale de Bonnevaux	Energie et hydroélectricité	3 492	La Dranse
Centrale de Chevenoz	Energie et hydroélectricité	1 770	La Dranse

Figure 78 : Centrales hydroélectriques en fonctionnement sur le territoire de la CCPEVA

- La centrale de Bioge turbine les eaux issues du barrage du Jotty, des prises d'eau sur le Brevon, sur l'Ugine et sur la Dranse d'Abondance
- La centrale de Chevenoz est située en amont de la centrale de Bioge sur la Dranse d'Abondance et turbine les eaux de la prise d'eau du Fion
- La centrale de Bonnevaux, sur la Dranse d'Abondance turbine les eaux issues de la prise d'eau dite de « Sous le Pas ».
- Le barrage du Jotty mise en eau en 1950 sur la Dranse de Morzine est un barrage en voûte mince de béton et assure une retenue d'eau de 700 000m³.

Le territoire bénéficie également d'une ressource abondante concernant les cours d'eau et d'un potentiel intéressant de par les dénivelés présents sur le territoire.

Cours d'eau et centrales hydroélectriques du territoire



Figure 79: Cours d'eau et ouvrages hydroélectriques existants

Plusieurs projets de centrales hydroélectriques sont actuellement à l'étude sur le territoire dont le projet de centrale Hydroélectrique sur l'Ugine à Vinzier.

4.8.6. Potentiel mobilisable sur le territoire

Afin de déterminer le potentiel mobilisable sur le territoire, nous prenons en compte plusieurs études précédemment réalisées :

- L'étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) portant sur la connaissance du potentiel hydroélectrique français
- L'étude du CETE Lyon portant sur la connaissance du potentiel hydroélectrique de la région Rhône Alpes.

L'étude de l'UFE s'appuie sur deux cas de figure : la création de nouveaux ouvrages et l'équipement de seuils/ouvrages existants.

- **Création de nouveaux ouvrages :**

L'étude de l'UFE présente le potentiel suivant pour les cours d'eau du territoire :

Nom du cours d'eau	code BD CARTHAGE	Code Sous Secteur	Puissance (MW)	Productible (GWh)	Classement continuité écologique
L'Ugine	V0310660	V03	1,8	7,1	Liste 1 partiel
La Dranse d'Abondance	V03-0400	V03	1,7	6,8	Liste 1 partiel
Le Malève	V0310580	V03	0,9	3,4	Sans Objet
L'eau Noire	V0310620	V03	0,7	2,9	Liste 1

Figure 80: Cours d'eau avec potentiel de création de nouveaux ouvrages (source étude UFE) et classement de continuité écologique

Il est important de noter le classement des cours d'eau au regard de la continuité écologique. En effet, un classement des cours d'eau établi en 2013 et a fixé deux catégories :

- La liste 1 dont l'objectif est la contribution à la non-dégradation des milieux aquatiques. Sur les cours d'eau ou tronçon figurant dans cette liste, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions particulières
- La liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles spécifiques.

La prise en compte des enjeux environnementaux au sein d'un Plan Climat Air Energie conduit à considérer le classement d'un cours d'eau en liste 1 comme contrainte rédhibitoire pour la création d'une centrale hydroélectrique. Le classement en liste 2 n'est pas contre pas jugé rédhibitoire pour l'équipement de seuils existants en considérant des aménagements permettant la restauration de continuité écologique.

Ainsi, le potentiel de création de nouveaux ouvrages sur les cours d'eau du territoire représente un potentiel d'environ 20 GWh dont 17 GWh sont impactés par le classement complet ou partiel en liste 1.

La création de nouveaux ouvrages sur le Malève est considérée comme potentiel mobilisable à hauteur de 3.4 GWh.

L'étude de l'UFE est également croisée avec les résultats de l'étude menée par le CETE de Lyon sur l'estimation du potentiel hydroélectrique de la région Rhône Alpes.

Cours d'eau	Puissance (kW)	Potentiel Mobilisable (kWh)	Potentiel Mobilisable (GWh)
Ruisseau des masses	203	954100	0,9541
Ruisseau de tavanause	53	249100	0,2491
Torrent la Morge	558	2622600	2,6226
Ruisseau de l'édiand	132	620400	0,6204
Ruisseau le Malève	1603	7534100	7,5341
Total	2549	11980300	11,9803

Figure 81: Potentiel hydroélectrique sur les cours d'eau avec débit>2000l/s (source UFE)

L'étude retient donc un potentiel résiduel sur les cours d'eau du territoire présentant un débit moyen interannuel supérieur à 200l/s d'environ 11.98 GWh. Le Malève dans cette liste, on retiendra donc la valeur de 11.98 GWh comme étant le potentiel hydroélectrique résiduel mobilisable sur les cours d'eau du territoire.

A noter que l'étude du CETE présente également les potentiels résiduels sur des cours d'eau avec des débits inférieurs à 200l/s

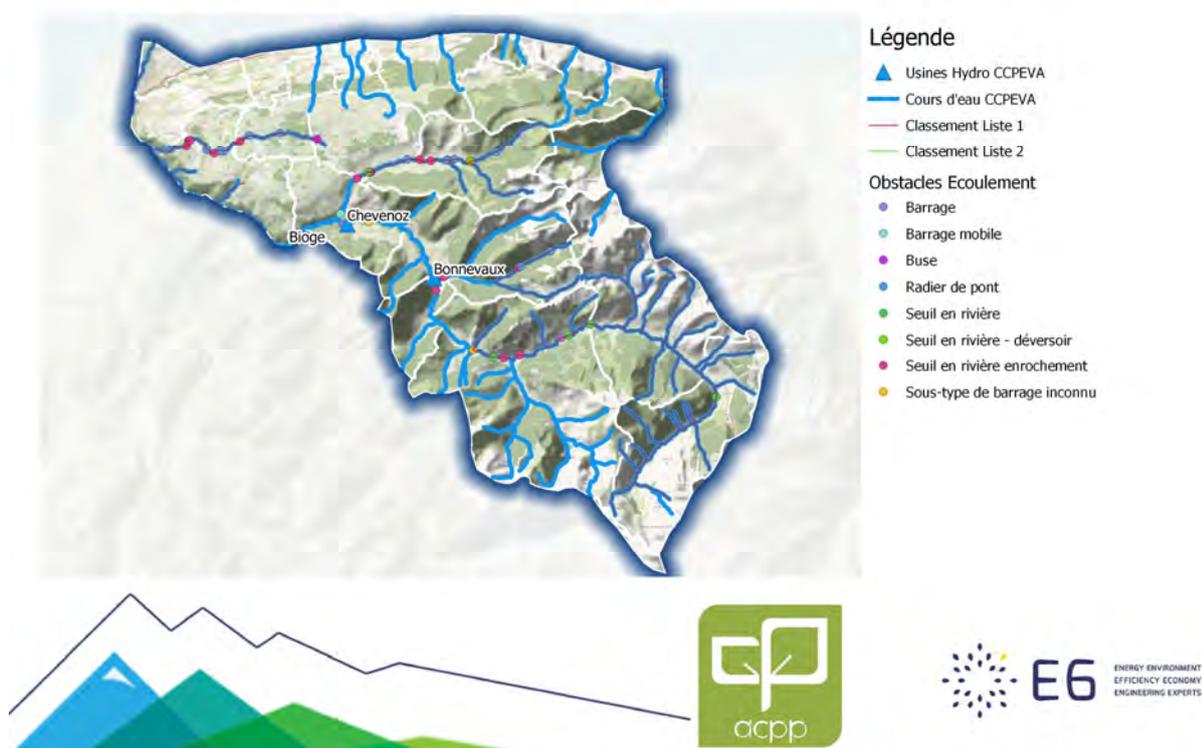
- **Equipement de seuils existants**

L'étude de l'UFE concernant la détermination du potentiel mobilisable à l'échelle du territoire, via l'équipement de seuils existants, se fait en plusieurs étapes, et suit la méthodologie suivante :

- Recensement de tous les cours d'eau présents sur le territoire.
- Recensement de tous les ouvrages existants répertoriés sur ces cours d'eau par l'intermédiaire du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement
- Estimation des puissances potentielles à installer (par l'intermédiaire des hauteurs de chute, débits et typologie de seuils).

La représentation cartographique de ces obstacles sur le territoire de la CCPEVA est la suivante.

Obstacles à l'écoulement et classement des cours d'eau



Ce recensement permet d'obtenir une liste des obstacles référencés pour lesquels les valeurs concernant la hauteur de chutes sont connues. Nous les présentons ci-dessous.

Code ROE	Etat de l'ouvrage	Nom	Type d'Ouvrage	Usage actuel	Hauteur de chute en m	Cours d'eau
ROE56156	Existant	Pont route de Centfontaine	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.88	rivière la dranse d'abondance
ROE56155	Existant	Seuil aval pont D22	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	1.51	rivière la dranse d'abondance
ROE56158	Existant	Seuil aval pont des Carres	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.44	rivière la dranse d'abondance
ROE56157	Existant	Seuil passage canalisation	Seuil en rivière	Transports et soutien de navigation	0.48	rivière la dranse d'abondance
ROE22352	Existant	Prise d'eau du Fion	Sous-type de barrage inconnu	Energie et hydroélectricité	5.6	rivière la dranse d'abondance

ROE22346	Existant	Prise d'eau de "sous le pas"	Sous-type de barrage inconnu	Energie et hydroélectricité	3.35	rivière la dranse d'abondance
ROE22359	Existant	Prise d'eau	Barrage	Energie et hydroélectricité	7.5	rivière la dranse d'abondance
ROE56106	Existant	Pont de Morgon	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	0.63	ruisseau des plénets
ROE56105	Existant	Pont chemin	Radier de pont		0.84	ruisseau des plénets
ROE23289	Existant	seuil de gresin	Seuil en rivière enrochements		0.7	ruisseau le maravant
ROE23284	Existant	passage D902	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	0.7	ruisseau le maravant
ROE23292	Existant	seuil des thiÈzes	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.1	ruisseau le maravant
ROE23287	Existant	Seuil passage D21	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	8.21	ruisseau le maravant
ROE23296	Existant	passage D32	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	0.32	ruisseau le maravant
ROE23294	Existant	pont de la gerbaz	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.25	ruisseau le maravant
ROE55364	Existant	pont centre Equestre	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	2.4	ruisseau le maravant
ROE55366	Existant	Seuil STEP-2	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.27	ruisseau le maravant
ROE55365	Existant	Seuil STEP-1	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.45	ruisseau le maravant
ROE55368	Existant	Seuil STEP-4	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.3	ruisseau le maravant
ROE55367	Existant	Seuil STEP-3	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.55	ruisseau le maravant
ROE55370	Existant	Pont aval Gerbaz	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	0.6	ruisseau le maravant
ROE55369	Existant	Seuil de l'Etang de Marche	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.6	ruisseau le maravant
ROE55371	Existant	Pont croix Diochat	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.7	ruisseau le maravant
ROE56104	Existant	Buse amont college	Buse	Transports et soutien de navigation	0.3	ruisseau le maravant
ROE64613	Existant	Pont routier	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	0.35	ruisseau l'eau noire
ROE64612	Existant	Passage à gué	Seuil en rivière enrochements	Transports et soutien de navigation	1.9	ruisseau l'eau noire
ROE65375	Existant	Pont de la Revenette	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'Érosion	0.6	ruisseau l'eau noire
ROE56107	Existant	Pont routier Trossy	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1	torrent l'ugine
ROE56109	Existant	Seuil aval pont Langin	Radier de pont		0.98	torrent l'ugine

ROE56108	Existant	Pont routier Langin	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.2	torrent l'ugine
ROE56111	Existant	Prise d'eau	Seuil en rivière enrochements	Energie et hydroélectricité		torrent l'ugine
ROE56110	Existant	Aval pont D52	Seuil en rivière enrochements	Transports et soutien de navigation	1.87	torrent l'ugine
ROE56113	Existant	Seuil pont D32	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion	2.26	torrent l'ugine
ROE56112	Existant	Pont les Faverges	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.28	torrent l'ugine
ROE56115	Existant	Prise d'eau	Seuil en rivière	Aucun	0.32	torrent l'ugine
ROE56114	Existant	Seuil aval pont D32	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion	0.61	torrent l'ugine
ROE56117	Existant	Prise d'eau EDF	Barrage mobile	Energie et hydroélectricité	2.38	torrent l'ugine
ROE56116	Existant	Seuil les Granges	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion	0.43	torrent l'ugine

Figure 83: Identification des Obstacles à l'écoulement

Parmi ces obstacles référencés, nous retenons uniquement ceux disposant d'une hauteur de chute supérieure à 1m et dont l'usage est autre qu'énergie et hydroélectricité.

Code ROE	Nom obstacle	Type obstacle	Usage actuel	Hauteur de chute	Cours d'eau
ROE56155	Seuil aval pont D22	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion	1.51	rivière la dranse d'abondance
ROE23292	seuil des thièzes	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.1	ruisseau le maravant
ROE23287	Seuil passage D21	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	8.21	ruisseau le maravant
ROE23294	pont de la gerbaz	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.25	ruisseau le maravant
ROE55364	pont centre équestre	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	2.4	ruisseau le maravant
ROE64612	Passage à gué©	Seuil en rivière enrochements	Transports et soutien de navigation	1.9	ruisseau l'eau noire
ROE56107	Pont routier Trossy	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1	torrent l'ugine
ROE56108	Pont routier Langin	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.2	torrent l'ugine
ROE56110	Aval pont D52	Seuil en rivière enrochements	Transports et soutien de navigation	1.87	torrent l'ugine
ROE56113	Seuil pont D32	Seuil en rivière enrochements	Stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion	2.26	torrent l'ugine
ROE56112	Pont les Faverges	Radier de pont	Transports et soutien de navigation	1.28	torrent l'ugine

Figure 84: Identification des obstacles à l'écoulement retenus

L'étude de l'UFE n'identifie aucun de ces seuils comme site propice à la mise en œuvre d'aménagement hydroélectrique.

Ainsi, le potentiel d'équipement de seuil existant est actuellement considéré comme nul.

4.8.7. Zoom sur les autres potentiels hydroélectriques

4.8.7.1. *Le turbinage des eaux potables*

Principe de fonctionnement du turbinage des adductions en eau potable

Lorsque la ressource en eau est captée en altitude, des brises-charges sont généralement installés sur le réseau pour briser la pression de l'eau jusqu'au réservoir. Avec l'hydroélectricité sur les réseaux potables, **une turbine placée entre le captage et le réservoir peut assurer le même rôle tout en produisant de l'énergie électrique.**

La turbine transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. L'alternateur transforme l'énergie mécanique en énergie électrique

L'électricité produite peut être **injecté dans le réseau public de distribution d'électricité** à proximité et vendue à l'acheteur obligé (EDF ou Entreprises Locales de Distribution) en bénéficiant des obligations d'achat.

L'hydroélectricité sur les réseaux d'eau potable présente en l'avantage :

- de **valoriser une ressource locale déjà exploitée** dans des infrastructures d'eau potable, et ce à des **coûts d'exploitation et d'entretien faibles**
- de tirer parti de **conditions locales géographiques favorables**, notamment pour des zones défavorables à d'autres énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque,)
- de nécessiter des technologies qui respectent les normes sanitaires et garantissent la qualité de l'eau potable par une accréditation des matériels.

Le SYANE, TERACTION, ESSPOD et RETPROD ont lancé en 2014 une étude départementale portant sur l'estimation du potentiel hydroélectrique de la Haute Savoie. Cette étude est centrée dans un premier temps sur les réseaux d'adduction d'eau potable. (http://www.syane.fr/data/Files/SYANE_PlaquetteA5_Hydroelectricite_web.pdf)

904 captages haut-savoyards ont été analysés à partir des données issues de l'Agence régionale de la Santé (débits d'eau au niveau des captages, hauteur de chute, taille des réservoirs).

Ces données ont été croisées avec de nombreuses autres : hauteur de chute, débit, distance au réseau électrique, desserte et accessibilité des sites, ... Ainsi, un classement des sites a été établi selon les critères suivants : productible d'énergie théorique, montant d'investissement estimé, distance au réseau électrique, accessibilité des sites.

A l'échelle du territoire, plusieurs sites ont été identifiés sur les communes de Bernex, Chatel, La Chapelle d'Abondance, Lugrin, Maxilly sur Léman, Neuvecelle, Saint Paul en Chablais et Thollon les Mémises.

Nous présentons ci-dessous les sites identifiés sur ces communes et les potentiels et temps de retour estimés

Communes	Site	Productible (Min) GWh	Productible (Max) GWh	TRI Net (Min) en années	TRI Net (Max) en années
Bernex	Réservoir de malpasset	4	10	182	73
Chatel	Réservoir du Rys	3	8	217	87
Chatel	Réservoir du col de Morgins	9	24	126	51
La Chapelle d'Abondance	Les Fontaines	1,9	4,8	400	160
Lugrin	Réservoir des Combes Potassins	8,5	21,3	142	57
Lugrin	Réservoir des Combes Potassins	6,8	17	174	70
Saint Paul en Chablais	Réservoir Champe Haut	5,1	12,8	135	54
Larringes	Réservoir de Pelloux	2,9	7,4	219	87
Saint Paul en Chablais	Réservoir de le Cret	14	36	57	23
Thollon les Mémises	Réservoir de Lajoux	6,6	16,6	143	57
TOTAL		62	158		

Figure 85: Sites favorable techniquement à la mise en œuvre de turbinage sur adduction d'eau potable (source SYANE)

Ainsi, le potentiel estimé sur le territoire est estimé entre 62 GWh (pessimiste) et 158 GWh (optimiste) avec des temps de retours compris entre 50 et 400 ans. Un seul site présente des temps de retours compris entre 23 et 57 ans selon les hypothèses pessimistes et optimistes.

L'étude en étant actuellement au stade d'identification des sites et la faisabilité de chaque site n'ayant pas été étudiée en détails et les temps de retour actuellement présentés étant considérés comme rédhitoires, les potentiels estimés sont donc présentés à titre indicatif mais non pris en compte dans le potentiel mobilisable.

Néanmoins, les suites de l'étude pourront être intégrées dans les réflexions Plan Climat et notamment prises en compte lors de la prochaine révision du PCAET à horizon 2024.

4.8.7.2. Le turbinage des eaux usées

L'objectif est de récupérer l'énergie des eaux usées lors de leur passage dans les canalisations. Il existe deux technologies différentes :

- Turbiner les eaux usées avant qu'elles ne soient traitées dans la STEP (nécessite un tamiseur/dégrilleur et un bassin en amont de la conduite forcée, maintenance de la turbine plus fréquente)
- Turbiner les eaux usées traitées avant leur rejet dans un milieu naturel (qualité des eaux similaire aux rivières, pas de maintenance différente)

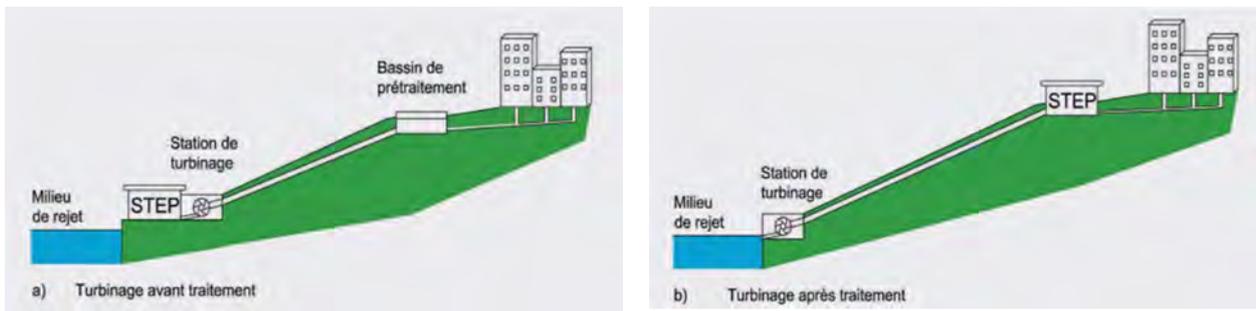


Figure 86 : schéma de fonctionnement des 2 technologies de turbinage des eaux usées en fonction de l'emplacement de la station de turbinage. Source : Rapport de l'EPFL

La quantité d'énergie récupérée au passage des eaux dans les canalisations dépend principalement de deux paramètres : le débit et la hauteur de chute. Plus ils seront élevés, plus le site sera intéressant.

Faible hauteur de chute, fort débit

CAS EXISTANT: STEP DE L'AÏRE, GENÈVE

Caractéristiques	
Chute brute	7 m
Débit nominal	3200 l/s
Puissance	200 kW
Production	260 MWh/a
Turbine	Kaplan

L'installation de la STEP de l'Aïre à Genève est un exemple de turbinage des eaux après traitement. Elle correspond à un cas typique d'une installation à faible chute et débit important dans une agglomération.

Faible débit, forte hauteur de chute

CAS EXISTANT: STEP DE PROFAY, BAGNES

Caractéristiques	
Chute brute	449 m
Débit nominal	100 l/s
Puissance	350 kW
Production	851 MWh/a
Turbine	Pelton

L'installation de la STEP de Profay est le seul exemple de turbinage sur les eaux avant traitement en Suisse. Une partie des eaux de la zone urbaine de Verbier est prétraitée puis turbinée 450 mètres plus bas au niveau de la station d'épuration de Profay.

Figure 87 : Présentation des cas de figures potentiellement intéressants pour l'installation d'une turbine : les canalisations à fort débit, et/ou à forte hauteur de chute. Source : Rapport de l'EPFL

Ratios et ordres de grandeur :

A titre d'exemple, le rapport de l'EPFL estime le potentiel de la Suisse dans son ensemble :

- 106 sites potentiellement exploitables soit 31,3 GWh/a (dont 3,5 GWh/a actuellement exploités)
- 19 sites potentiellement rentables dès maintenant soit 9,3 GWh/a
- 31 sites potentiellement rentables dans le futur.

On remarque que le potentiel moyen par site ne dépasse pas les 500 MWh/an.

A l'échelle du territoire, on retrouve les installations suivantes :

Stations d'épuration du territoire



Figure 88: Carte des stations d'épurations du territoire (source E6)

Commune	Capacité nominale (EH)	Débit entrant moyen (m ³ /j)	Dispositif de Filtration	Milieu de Rejet
ABONDANCE	26300	2077	Biofiltre	Dranse d'Abondance
BERNEX	4000	303	Disques biologiques	L'Ugine
BONNEVAUX	400	14	Boue active	La Dranse d'Abondance
CHEVENOZ	800	59	Disques biologiques	La Dranse d'Abondance
FETERNES	5200	688	Boue active	La Dranse
SAINT-PAUL-EN-CHABLAIS	1500	94	Boue active	le Ruisseau de chez Bochet
VACHERESSE	2000	146	Boue active	la Dranse d'Abondance

Figure 89: Caractéristiques des stations d'épurations du territoire

A l'échelle du territoire, la détermination du potentiel associé nécessite la réalisation d'étude de faisabilité, raison pour laquelle nous ne présentons pas de potentiel associé à cette technique de turbinage. Il apparaît néanmoins pertinent d'en souligner l'existence.

4.8.8. Synthèse du potentiel hydroélectrique

Le potentiel hydroélectrique du territoire est estimé à 75.5 GWh dont 62 GWh sont déjà installés et en fonctionnement par l'intermédiaire des 3 centrales historiques du territoire.

Le potentiel de développement est situé dans la création de nouveaux ouvrages sur les cours d'eau identifiés par l'étude du CETE Lyon sur le potentiel hydroélectrique de la région Rhône Alpes. L'existence de projets en cours d'étude sur ces cours d'eau semblent confirmer ce point.

Les potentiels liés au turbinage des eaux usées et adduction d'eau potable n'ont pas été estimés car nécessitant des études de faisabilités plus poussées mais sont des pistes à étudier notamment dans le cadres du plan d'action qui sera déployé dans la suite du PCAET.

4.9. Potentiel géothermique

4.9.1. Détails des potentiels

Potentiel Mobilisable	Couverture d'une partie des besoins de chaleur du territoire pour les secteurs résidentiels et tertiaires à partir de la carte de chaleur du CEREMA et de la densité des communes. Equipement des logements individuels existants (avec combustibles fioul et propane), des logements collectifs neufs et des bâtiments tertiaires neufs avec application de ratio de faisabilité technique
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire et production du potentiel mobilisable

4.9.2. La ressource

La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.

L'aérothermie permet de récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire grâce à une installation électrique (pompe à chaleur).

4.9.3. Les applications

En fonction de la température de la ressource géothermale, 2 types de géothermies sont distingués :

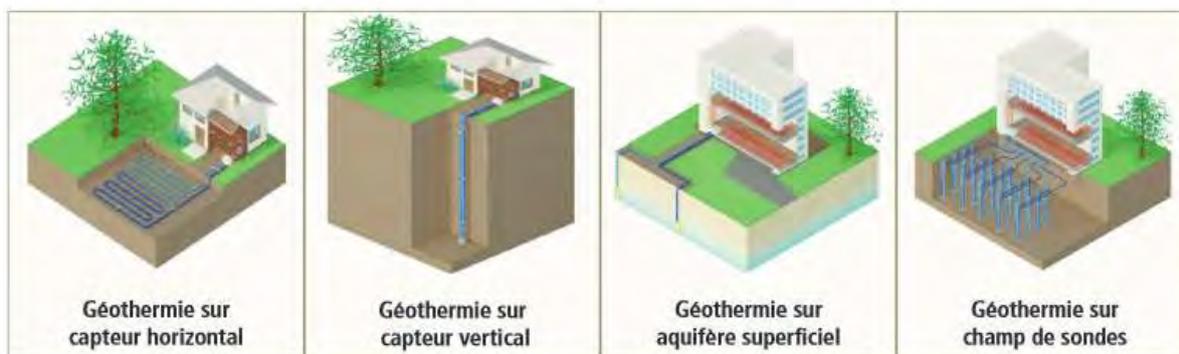
La géothermie profonde, qui regroupe :

- **La géothermie haute énergie** (température supérieure à 150°C) : les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé. Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité. Cette ressource est marginale sur le territoire métropolitain.
- **La géothermie basse et moyenne énergie** (température comprise entre 30 et 150°C). Elle est destinée principalement au chauffage urbain, à certaines utilisations industrielles, au thermalisme ou encore à la balnéothérapie. L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires (profondeur comprise entre 1 500 et 2 500 mètres).

La géothermie superficielle, dénommée également géothermie très basse énergie. L'énergie captée est à une température inférieure à 30°C, à une profondeur de nappe inférieure à 100 m. Il faut donc valoriser la chaleur par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC), qui élèvera le niveau de température afin de le

rendre compatible avec un circuit de chauffage. L'énergie du sous-sol et des aquifères qui s'y trouvent est utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de locaux.

L'étude de potentiel se concentrera sur la géothermie très basse énergie. Cette énergie est exploitable selon un large éventail de technologies :



Source : ADEME/BRGM

Figure 90 : exemple d'exploitation de la ressource géothermique très basse énergie (Source ADEME / BRGM)

- **Géothermie sur capteur horizontal** : il s'agit d'enterrer sous une surface une grande longueur de tuyau dans les premiers mètres du sol. A cette profondeur, la température est stable entre 10 à 15 °C. Ce type d'exploitation nécessite une grande surface. Ces techniques ne sont pas recommandées en priorité.
- **Sonde géothermique sur capteur vertical ou champ de sondes** : il s'agit de faire circuler dans une installation fermée (tube en U ou tube coaxial), un mélange eau-glycol qui va capter la chaleur du sol au travers d'un forage d'une quinzaine de centimètres de diamètre sur une centaine de mètre de profondeur (généralement moins de 200 m). Cette application nécessite une emprise au sol bien plus faible que la précédente, et est adaptée au neuf et à l'existant sans remaniement de terrain. Lorsque les besoins sont élevés, plusieurs sondes peuvent être implantées afin de créer un « champ de sondes ».
- **Géothermie sur aquifère superficiel ou PAC sur nappe** : dans ce cas, le forage cherche à capter les calories de la nappe d'eau souterraine. Généralement située à une centaine de mètre, la température avoisine 12 à 15°C. Cette application est constituée de deux forages : production et rejet – ou réinjection - distants d'au moins une quinzaine de mètres afin de limiter les interférences entre eux.

La géothermie très basse énergie est utilisée majoritairement pour le chauffage des bâtiments, soit de façon centralisée par le biais de réseaux de chaleur, soit de façon plus individuelle par le biais de pompes à chaleur couplées à des capteurs enterrés. Tous les systèmes géothermiques (échangeurs horizontaux, verticaux, sur nappe...) peuvent :

- Chauffer un bâtiment avec une pompe à chaleur géothermique classique ;
- Rafraîchir un bâtiment avec une pompe à chaleur géothermique réversible ;
- Produire l'eau chaude sanitaire avec une pompe à chaleur géothermique haute température ou un chauffe-eau thermodynamique géothermique.

Ces différents usages sont donc réalisés par un seul et même appareil : la pompe à chaleur

L'aérothermie concerne les pompes à chaleur (PAC) qui puisent leur énergie dans l'air (au lieu du sol). Cela peut être l'air extérieur, l'air d'un local non chauffé ou l'air extrait par la ventilation. Elles ne font pas partie stricto – sensu de la filière géothermie mais sont considérées comme mobilisables.

4.9.4. Les intérêts de la filière

La production de chaleur ou d'électricité par le biais de capteurs géothermiques présente un certain nombre d'avantages importants :

La géothermie produit peu de rejets, c'est une énergie propre qui ne participe pas à la dégradation du climat et qui ne nécessite ni transport ni stockage de substances polluantes ou dangereuses.

Les centrales géothermiques émettent en moyenne 55 g de CO₂ par kWh, soit environ 10 fois moins qu'une centrale thermique fonctionnant au gaz naturel.

- pour les pompes à chaleur, étant données leurs performances (coefficient de performance de 3 à 4,5), les consommations en énergie de chauffage sont divisées par trois ou quatre : d'importantes économies financières et énergétiques sont réalisées et les impacts sur l'environnement sont diminués d'autant ;
- les autres formes de géothermie sont encore plus performantes puisqu'elles ne nécessitent pas le recours à une pompe à chaleur (elle-même alimentée par l'électricité) : économies financières et énergétiques, diminution des impacts sur l'environnement ;
- la géothermie ne dépend pas des conditions atmosphériques donc son potentiel ne fluctue pas, contrairement aux énergies renouvelables : c'est une énergie fiable et constante ; elle permet de produire ou de substituer de l'énergie électrique, le réseau électrique est soulagé¹⁵.

La ressource géothermique n'est donc théoriquement pas limitée.

L'aérothermie (pompe à chaleur air/air ou air/eau) dispose également d'un gisement théoriquement illimité dans la mesure où la source de chaleur est l'air extérieur.

4.9.5. La ressource sur le territoire

Il n'existe pas à notre connaissance de ressource aquifère caractérisée concernant la géothermie basse, moyenne et haute énergie sur le territoire. L'étude traite seulement du volet géothermie très basse énergie et aérothermie.

La production de chaleur issue de la géothermie est estimée sur le territoire à environ 13 GWh pour un nombre d'environ 600 unités installées.

Le site du BRGM offre une visualisation géographique des zones favorables à la mise en œuvre de sondes verticales

Les reliefs montagneux impactent fortement la possibilité d'implantation de sondes verticales en partie Sud et Est du territoire, alors que le Nord du territoire est plus propice à l'implantation de ces systèmes.

La zone représentée en **violet** sur la carte correspond aux zones dans lesquelles le recours à la géothermie sur les eaux du lac Léman est envisageable (hydrothermie).

¹⁵ http://www.enr.fr/userfiles/files/Kit%20de%20communication/2010104945_SERGothermie20100607LD.pdf

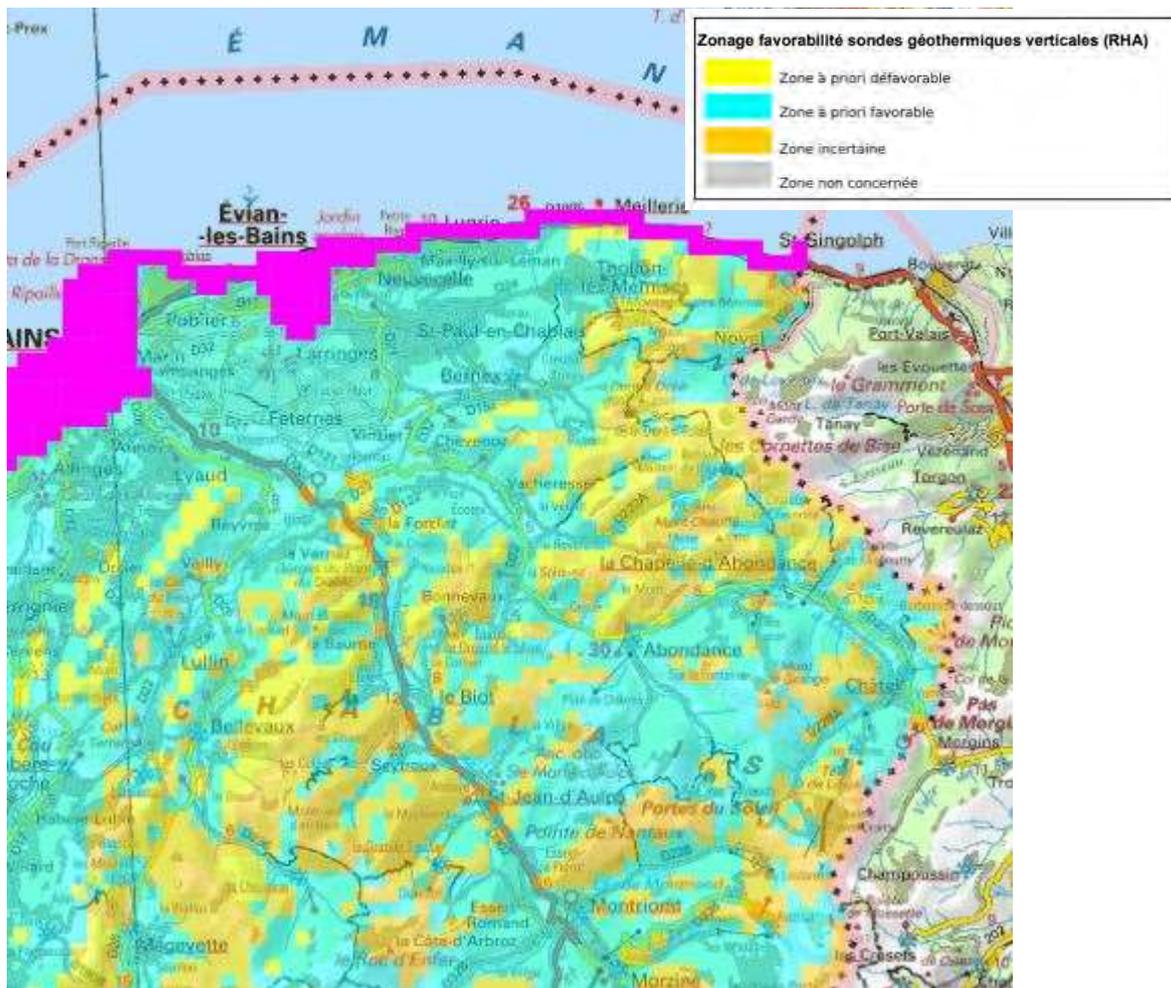


Figure 91: Zones de favorabilité pour les sondes géothermiques verticales (source BRGM, géothermie perspective)

4.9.6. Potentiel mobilisable sur le territoire

Le potentiel mobilisable sur le territoire est estimé sur la base de plusieurs hypothèses :

- Conflit d'usage : pour éviter tout conflit d'usage avec les autres filières, on considère uniquement les logements existants non raccordés au réseau de chaleur et utilisant l'électricité, le fioul et le gaz propane comme source d'énergie.
- Pour les bâtiments tertiaires, on considère arbitrairement la couverture de 20% des besoins estimés.
- Contraintes techniques : on applique des facteurs de couverture des besoins liés à la densité en habitant par kilomètre carré des communes. Plus la densité est importante et plus le taux de couverture applicable est faible de par les contraintes techniques s'appliquant (espace nécessaire pour l'implantation des sondes).

Ces ratios sont issus des règles de l'art constaté sur plusieurs études de potentiel d'énergies renouvelables.

Contraintes environnementales : La zone de protection des Impluviums des eaux d'Evian (**points bleus** ci-dessous) est considérée comme zone contrainte pour la mise en œuvre de sondes géothermiques.

La cartographie correspondante est présentée ci-dessous :

Zonage des besoins de chaleur du territoire

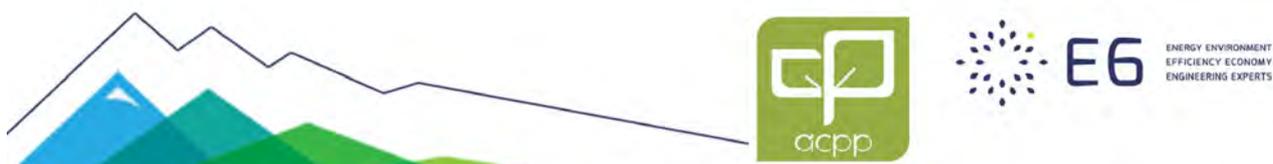
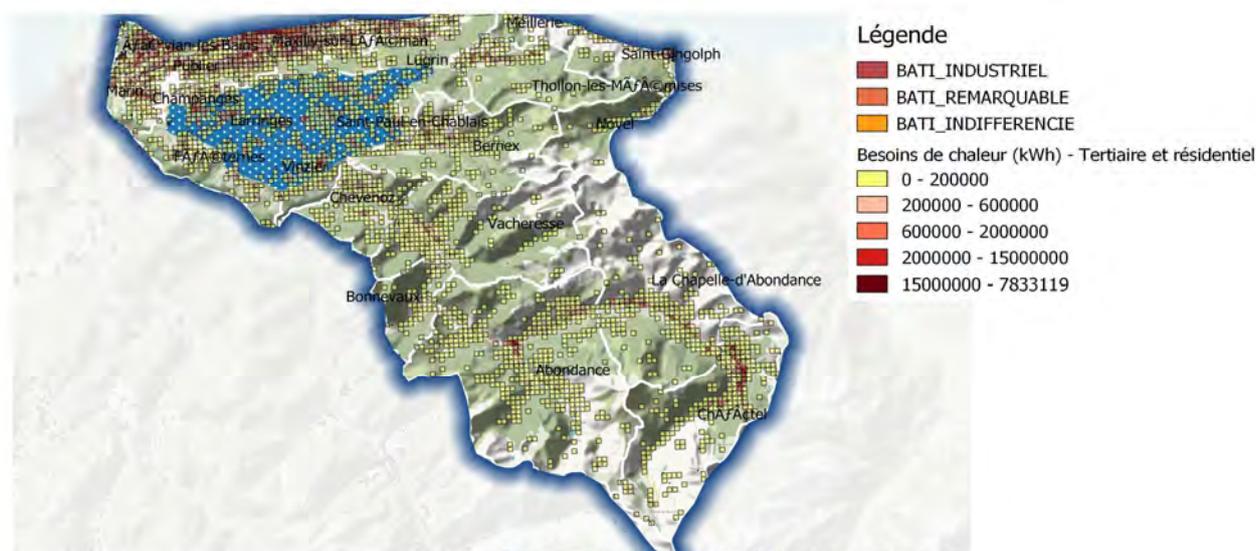


Figure 92: Cartographie des besoins de chaleur du territoire (source CEREMA, E6)

Ainsi, le potentiel mobilisable du territoire est estimé à environ 54 GWh mobilisables dont 30 GWh sur le secteur résidentiel et 24 GWh sur le secteur tertiaire.

Nous présentons à titre indicatif, la répartition de ce potentiel par commune.

Commune	Besoin chaleur résidentiel (GWh)	Densité Habitant (hab/km ²)	Taux de couverture associé (%)	Gisement mobilisable selon combustible des logements (GWh)	Besoins de chaleur Tertiaire (GWh)	Gisement mobilisable (20%) (GWh)
Abondance	10	24	70%	1,6	7,4	1,5
Bernex	9	59	70%	1,4	1,6	0,3
Bonnevaux	3	35	70%	0,4	0,0	0,0
Champanges	9	264	50%	1,0	0,4	0,1
La Chapelle-D'abondance	6	24	70%	0,9	8,5	1,7
Chatel	8	39	70%	1,2	18,8	3,8
Chevenoz	6	55	70%	0,9	0,2	0,0
Evian-les-Bains	57	2115	10%	1,3	35,4	7,1
Féternes	11	98	70%	1,7	0,9	0,2
Larringes	10	172	50%	1,1	0,7	0,1
Lugrin	19	182	50%	2,1	2,6	0,5
Marin	15	316	50%	1,7	2,4	0,5

Maxilly-sur-Léman	12	335	50%	1,3	0,6	0,1
Meillerie	3	82	70%	0,4	0,1	0,0
Neuvecelle	28	755	50%	3,1	12,4	2,5
Novel	1	5	70%	0,1	0,0	0,0
Publier	46	793	50%	5,1	16,5	3,3
Saint-Gingolph	6	111	50%	0,6	0,7	0,1
Saint-Paul-en-Chablais	18	166	50%	1,9	3,5	0,7
Thollon les Memises	5	56	70%	0,8	4,3	0,9
Vacheresse	6	27	70%	1,0	0,7	0,1
Vinzier	8	126	50%	0,8	1,1	0,2

Figure 93: Répartition du potentiel géothermique par commune

4.9.7. Zoom sur l'hydrothermie lacustre sur le lac Léman

En complément de l'utilisation de la chaleur des sols par la géothermie très basse énergie classique, les masses d'eau lacustres représentent également un gisement exploitable pour la géothermie.

Plusieurs projets sont actuellement en cours à proximité du territoire, notamment le projet Genilac à Genève utilisant les eaux superficielles du lac Léman et le projet B'eeaulac utilisant les eaux du lac du Bourget. Des boucles d'eau sont également à l'étude à Marseille (Bouches-du-Rhône), Sète (Hérault), Dunkerque (Nord) ou encore à Vienne (Isère). Ce type de projet peut être développé dans un lac, mais aussi dans la mer ou une rivière.

Le principe de l'hydrothermie consiste à puiser de l'eau dans les couches superficielles des lacs (entre 35 et 40m) qui disposent d'une température constante hiver comme été.

Concrètement, l'installation suisse Genilac puise une eau à 7°C, à 45 mètres de profondeur. Un réseau de conduites sous-lacustres alimente le quartier des Nations, où sont installées de nombreuses organisations internationales.

L'hydrothermie permet de bénéficier d'un rafraîchissement direct. En revanche, pour bénéficier de la chaleur basse température, les bâtiments doivent être équipés de pompes à chaleur (PAC) et d'équipements adaptés (planchers chauffants, plafond rayonnant, émetteurs chaleur douce...).

La carte ci-dessous présente un zoom sur la répartition des besoins de chaleur du résidentiel et tertiaire à proximité du littoral sur le lac Léman

Besoins de chaleur du territoire

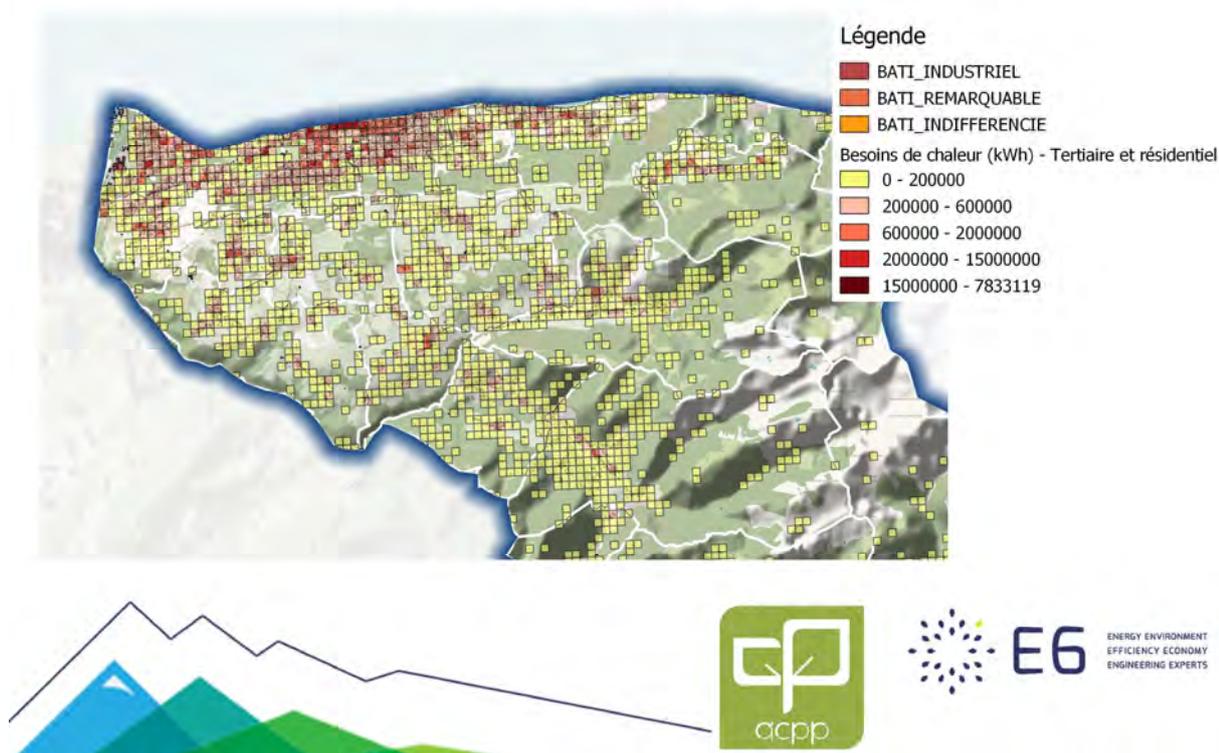


Figure 94: Carte des besoins de chaleur du territoire pour le secteur résidentiel et tertiaire en secteur littoral (source E6, Cerema)

On observe bien que la majorité des besoins de chaleur sont concentrés autour des zones de densité forte à proximité du Lac Léman.

Ainsi, une partie des besoins en chaleur pourraient bénéficier de cette technologie qui pourrait également assurer le rafraîchissement des bâtiments en période estivale.

Cette technologie est d'autant plus intéressante qu'elle peut s'appliquer sur le secteur résidentiel mais également tertiaire sous réserve des contraintes exposées précédemment.

Le potentiel mobilisable estimé pour la géothermie ne fait pas le distinguo entre la géothermie très basse énergie et l'hydrothermie mais ces deux typologies d'installations peuvent contribuer à la mobilisation de ce potentiel, en particulier dans le cadre de la construction de ZAC ou Eco Quartier dans les zones favorables.

4.9.8. Synthèse du potentiel géothermie

Le potentiel géothermique du territoire est estimé à environ 54 GWh dont 13 GWh produits actuellement sur le territoire et correspondant majoritairement à des installations individuelles ou collectives. Cela représente 7% des consommations de chaleur actuelles du territoire.

Le déploiement actuel est donc de type diffus. Il n'existe pas à notre connaissance de forage géothermique de forte puissance ou alimentant un réseau de chaleur.

Le potentiel de développement est estimé à 40 GWh à déployer sur le secteur résidentiel et tertiaire. La géothermie très basse énergie peut être utilisée sur l'ensemble du territoire hormis secteurs montagneux identifiés. L'impluvium des eaux d'Evian représente également une contrainte environnementale à intégrer lors du développement de projets.

L'hydrothermie peut être mise en œuvre sur les zones situées à proximité immédiate de la ressource qui sont les zones littorales.

4.10. Potentiel en énergies fatales

4.10.1. Détails des potentiels

Potentiel Maximal	Ensemble des potentiels
Potentiel Mobilisable	Potentiels mobilisables
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable pour les usages précisés (Industries uniquement pour les ICPE)

4.10.2. La ressource

L'énergie fatale est l'énergie résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci. Cette énergie est perdue si elle n'est pas récupérée et/ou valorisée. Dans la majorité des cas, il s'agira d'énergie thermique.

Les énergies fatales sont de diverses natures (chaleur, froid, gaz, électricité). Elles sont issues de process, d'utilités ou de déchets : cogénération, fours, tours aéroréfrigérantes, compresseurs, fumées, incinération, biogaz, réacteurs, ventilation des locaux, des eaux usées, etc.

La valorisation de cette ressource permet d'augmenter l'efficacité énergétique des équipements de production tout en subvenant aux besoins de chaleurs locaux.

De façon générale, la chaleur fatale peut être issue : de sites industriels, de raffineries, de sites de production d'électricité, de STEP (STation d'EPuration des eaux usées), d'UIOM (Usine d'Incinération des ordures Ménagères), de Data Center, d'hôpitaux, d'autres sites tertiaires.

La chaleur fatale se constitue aussi de rejets sous différentes formes :

- rejets gazeux ;
- rejets liquides ;
- rejets diffus.

Le captage de ces rejets est plus ou moins facile : par exemple, les rejets liquides dans les purges de chaudières sont les plus facilement récupérables, suivis des rejets gazeux dans les fumées des fours et chaudières. Les rejets diffus (par exemple un défaut d'isolation d'échangeur de chaleur) sont logiquement plus difficiles à capter.

Le niveau de température de la chaleur fatale est une caractéristique déterminante de sa stratégie de valorisation. Dans la pratique, les niveaux de température peuvent aller de 30°C (eaux usées) à 500°C (gaz de combustion...). L'intérêt de la source de chaleur va en croissant avec son écart entre température du rejet et température ambiante

4.10.3. Applications

Deux types de valorisation de la chaleur fatale sont envisageables :

- Sous forme de chaleur (production de froid ou de chaud) à l'échelle du procédé : soit en interne, pour répondre à des besoins de chaleur propre à l'entreprise, soit sous forme réseau de chaleur.

- En changeant de vecteur énergétique, c'est-à-dire en produisant de l'électricité. Cette valorisation est envisageable seulement si la chaleur récupérée atteint un certain niveau de température (environ 150 - 200°C).

Ces deux formes de valorisation de la chaleur fatale sont totalement complémentaires : en premier lieu la chaleur est utilisée pour produire de l'électricité, puis en deuxième temps, elle peut être utilisée pour chauffer ou préchauffer.

4.10.4. Les intérêts de la filière

La récupération de la chaleur fatale peut présenter un enjeu économique et environnemental considérable pour l'industriel :

- Limiter l'achat d'énergie extérieure, l'énergie thermique étant disponible et déjà payée ;
- Limiter les consommations énergétiques nécessaires au refroidissement de certains rejets (contraintes techniques ou réglementations environnementales en vigueur) ;
- Réaliser un gain économique en valorisant un rejet vers l'externe.
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre en utilisant une énergie de récupération à contenu CO₂ nul et réduire, dans le même temps, l'émission de polluants issus de sa combustion (NOx, SOx) s'il avait fallu la produire directement.

Les enjeux de la récupération de chaleur fatale au niveau d'un territoire sont les suivants :

- Créer une synergie économique et environnementale avec le tissu industriel. Une synergie qui peut, par exemple, s'inscrire dans un projet d'Écologie industrielle et territoriale.
- Répondre à un besoin en chaleur d'un bassin de population.
- Limiter les gaz à effet de serre et contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique, notamment dans le cadre des Schémas Régionaux Climat-Air-Énergie (SRCAE) et des Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET).

4.10.5. La ressource sur le territoire

Il n'existe actuellement pas de recensement des gisements en énergie fatale sur le territoire ni de production d'énergie thermique ou électrique associée.

Plusieurs industries localisées sur Publier présentent des process consommateurs de chaleur et pouvant représenter des gisements de récupération en énergies fatales.

Les établissements thermaux représentent également une source potentielle d'énergie fatale.

4.10.6. Potentiel mobilisable

4.10.6.1. *Les eaux thermo-minérales*

Les établissements thermaux exploitent pour la plupart des sources susceptibles de faire l'objet d'une valorisation thermique, que ce soit pour les besoins propres de l'établissement ou pour d'autres utilisateurs potentiels aux alentours.

La Ville d'Evian les Bains est notamment citée dans le rapport du BRGM sur l'inventaire du potentiel géothermique en région Rhône Alpes.¹⁶

Le potentiel de valorisation des rejets des eaux thermales est ainsi estimé à environ 219 MWh par an.

Commune	Débit rejet	température	Potentiel thermique	Energie Valorisable	Valorisation existante
Evian Les Bains	4 m3/h	25	50 kW	219 MWh/an	Non

Cette chaleur pourrait être notamment utilisée pour assurer la couverture d'une partie des besoins de chaleur des bâtiments ou des bassins par l'intermédiaire d'un échangeur thermique ou d'une pompe à chaleur.

4.10.6.2. Chaleur industrielle

La méthodologie consiste à identifier les entreprises disposants de chaudières (code 2910 de la base ICPE). Ces chaudières sont souvent déclarées au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) au-delà d'un certain seuil de puissance. La présence d'une chaudière témoigne ainsi d'un procédé nécessitant de la chaleur.

Le recensement des installations déclarées 2910 sur le territoire et en fonctionnement est le suivant :

Nom Etablissement	Commune	Volume Combustion	Unité Combustion
DAUPHIBLANC ex AMB LEMAN	MARIN	3,13	MW
AD ORELEC	PUBLIER	0,63	MW
ENGIE ENERGIE SERVICES	PUBLIER	39,2	MW
SAEME DANONE EAUX FRANCE	PUBLIER	16,68	MW
SAEME DANONE EAUX FRANCE	PUBLIER	18,29	MW
TERRAGR'EAU	VINZIER	1,9	MW

Tableau 21 Liste des ICPE potentiellement concernées par la récupération d'Energie Fatale

La présence d'un système de production de chaleur ne garantit pas la présence d'un gisement, en revanche, la présence de Tours Aéroréfrigérantes conjointement à une source de chaleur laisse supposer qu'il existe un excédent. En effet, les rejets d'eau dans le milieu naturel doivent être faits à une température inférieure à 30°C. Les TARs servent à abaisser la température. Les puissances des chaudières installées sont élevées, ce qui confirme l'hypothèse d'un fort besoin en chaleur.

Une seule entreprise est concernée par la combinaison d'une TAR et d'une chaudière. Il s'agit de la SAEME DANONE EAU France à PUBLIER.

¹⁶ http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/rp-60684-fr_potgth_rha.pdf

Il est difficile de prévoir l'énergie en excédent. En utilisant des ratios théoriques de fonctionnement (en 2x8 semaine et week-end, récupération de 20% de la chaleur évacuée), on peut considérer un potentiel de récupération de chaleur de l'ordre de 19 GWh.

4.10.7. Synthèse du potentiel en Energie Fatale

Le potentiel en énergie fatale est estimé à 19 GWh, majoritairement lié à la récupération de chaleur sur la Tour Aéroréfrigérante de l'usine de la SAEME DANONE. Cela représente 3% des consommations de chaleur actuels du territoire. Un potentiel sur la récupération de chaleur des eaux thermo minérales est identifié mais reste marginal au regard du potentiel total.

Ce gisement est à considérer avec précaution car les estimations sont basées sur des hypothèses de fonctionnement spécifiques et ne prennent pas en compte la proximité entre la ressource et les besoins. Des synergies sont à développer entre les industries dont les process représentent un gisement et les industries voisines dont les process ou les besoins en chaleur peuvent être couverts par cette chaleur.

Il est également possible d'orienter les aménagements futurs type ZAC en prenant en compte l'existence de ce gisement pour alimenter un réseau de chaleur.

4.11. Enjeux du territoire sur le potentiel EnR

Ce qu'il faut retenir

Une production à horizon 2050 doublée par rapport à la production actuelle.

Autonomie énergétique à horizon 2050 de l'ordre de 45% des consommations 2015

Des potentiels de développement identifiés sur des filières peu structurées sur le territoire.

-
- Un potentiel de développement fort sur les filières solaires photovoltaïque et thermique (250 GWh). Un développement majoritairement diffus est envisagé pour ces filières.
- Un potentiel de développement intéressant pour la géothermie et l'hydrothermie par l'intermédiaire de la ressource lacustre du lac Léman.
- Une ressource forestière locale insuffisante pour assurer l'autonomie énergétique du territoire en bois énergie (couverture de 16% des besoins). Intérêt de développer la filière locale bois Energie pour limiter la dépendance aux ressources extérieures.
- Territoire et contexte adapté au développement diffus des EnR car fortes contraintes environnementales et paysagères impactant la possibilité de développer des projets d'envergure (parc éoliens, centrales photovoltaïques au sol)
- Plusieurs gisements particuliers non estimés mais dont la faisabilité est à étudier (hydrothermie, chauffage solaire, turbinage des eaux potables)
- Fortes synergies à développer avec les industriels du territoire (déploiement mutualisé des EnR, récupération d'énergie fatale).
- Enjeu sur le bouquet EnR à déployer pour développer une filière EnR ambitieuse mais raisonnée et adaptée au territoire.
- Autonomie énergétique impossible à atteindre sans mesures de réduction des consommations énergétiques