



Diagnostic



Juillet 2019



Diagnostic du PCAET

Cluses Arve & montagnes



La Communauté de Communes Cluses Arve et Montagnes



**MOSAÏQUE
ENVIRONNEMENT**
Conseil & Expertise

Rédaction : Gaël LAMBERTHOD, Estelle DUBOIS

Cartographie : Ludivine CHENAUX, Estelle DUBOIS

Photo de couverture : Communauté de communes Cluses Arve & montagnes ©



Agence Mosaïque Environnement

111 rue du 1er Mars 1943 - 69100 Villeurbanne tél. 04.78.03.18.18 - fax 04.78.03.71.51

agence@mosaique-environnement.com - www.mosaique-environnement.com

SCOP à capital variable – RCS 418 353 439 LYON

Sommaire

Table des cartes	4
Table des figures.....	4
Chapitre I. Eléments de contexte	1
I.A. La Communauté de communes Cluses Arve & montagnes	3
I.B. La démarche « Climat » de la CC Cluses Arve & montagnes	4
I.C. Les données employées	5
I.D. Glossaire	6
Chapitre II. L'énergie	7
II.A. La consommation d'énergie.....	9
II.A.1. Résidentiel	15
II.A.2. Industrie	20
II.A.3. Transports routiers	22
II.A.4. Tertiaire	24
II.A.5. Agriculture	25
II.A.6. Focus sur l'éclairage public et les pollutions lumineuses	25
II.B. Le potentiel de maîtrise de la demande en énergie	28
II.B.1. Potentiel global en économie d'énergie et gisement d'économie	28
II.B.2. Résidentiel	29
II.B.3. Tertiaire	31
II.B.4. Transport	31
II.B.5. Industrie	35
II.B.6. Agriculture	35
II.C. La production d'énergie renouvelable.....	36
II.C.1. Etat des lieux de la production	36
II.D. Potentiel en énergie renouvelable.....	43
II.D.1. Mobilisation des gisements	44
II.D.2. Biogaz	45
II.D.3. Bois énergie	47
II.D.4. L'énergie solaire	50
II.D.5. Géothermie	52
II.D.6. Eolien	53
II.D.7. Hydroélectricité	54
II.D.8. Récupération de la chaleur fatale	54
II.E. Les réseaux de transport et de distribution d'énergie....	56
II.E.1. Le réseau électrique	56
II.E.2. Le réseau de gaz	60
II.E.3. Réseau de chaleur	64
Chapitre III. Les émissions de Gaz à Effet de Serre	69
III.A. Les émissions de GES sur le territoire	71
III.A.1. L'industrie	76
III.A.2. Transport routier	77

III.A.3. Résidentiel	81		
III.A.4. Tertiaire	84		
III.A.5. Agriculture	86		
III.B. Le potentiel de réduction des émissions de GES.....	87		
III.B.1. Gisement lié aux économies d'énergie	89		
III.B.2. Gisement lié à la production d'énergie renouvelable locale	90		
III.B.3. Gisement « émissions agricoles non énergétique »	91		
III.C. Les puits de carbone.....	92		
III.C.1. Stockage	92		
III.C.2. Flux (stockage annuel)	95		
III.C.3. Les espaces puits de carbone :	97		
III.C.4. Potentiel de développement des puits de carbone	98		
III.D. Les produits biosourcés.....	100		
Chapitre IV. La qualité de l'air		103	
IV.A. Les émissions de polluants atmosphériques.....	104		
IV.A.1. Dispositif de surveillance :	104		
IV.A.2. Les polluants sur le territoire	106		
IV.B. Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques.....	117		
Chapitre V. La vulnérabilité au changement climatique			119
V.A.Méthode et enjeux	121		
V.A.1. Les enjeux du changement climatique	121		
V.A.2. Rappel méthodologique	122		
V.A.3. Cadrage de l'étude	123		
V.A.4. Terminologie du changement climatique	124		
V.A.5. Domaines prioritaires de l'étude	124		
V.B. La vulnérabilité aux conséquences du changement climatique	125		
V.B.1. L'exposition aux événements climatiques et aux risques naturels	125		
V.B.2. Etude du temps futur	128		
V.B.3. Les facteurs de vulnérabilité	149		
V.C.Synthèse de la modélisation climatique	154		
V.D.Zoom sur la vulnérabilité des domaines skiables.....	158		
V.E. Vulnérabilité énergétique des ménages.....	164		
V.E.1. La vulnérabilité énergétique	164		
V.E.2. La précarité énergétique	164		
V.E.3. Sur le territoire de la CC Cluses Arve et Montagne	165		
V.F. La facture énergétique du territoire et le coût de l'inaction.....	166		
V.F.1. La facture énergétique du territoire	166		
V.F.2. Le coût de l'inaction	167		
Chapitre VI. Synthèse des enjeux du PCAET de la CC Cluses Arve & montagnes			171

TABLE DES CARTES

Carte 1 : consommation d'énergie en 2016	11	Carte 34 : vulnérabilité des domaines skiables, 1980-2010, Direction Départementale des Territoires 74	159
Carte 2 : consommation d'énergie par habitant	12	Carte 35 : vulnérabilité des domaines skiables à +2 °C, Direction Départementale des Territoires 74	161
Carte 3 : consommation d'énergie du secteur résidentiel	18	Carte 36 : vulnérabilité des domaines skiables à +4°C, Direction Départementale des Territoires 74	163
Carte 4 : répartition des modes de chauffage des ménages	19		
Carte 5 : consommation d'énergie du secteur industriel	21		
Carte 6 : consommation d'énergie du secteur routier	23		
Carte 7 : localisation des milieux producteurs de bois énergie	39		
Carte 8 : localisation des espaces potentiellement production de bois énergie ...	48		
Carte 9 : Zonage favorabilité sondes géothermiques verticales, source : géothermie perspectives.	53		
Carte 10 : extrait du SRE	53		
Carte 11 : potentiel en hydroélectricité	55		
Carte 12 : lignes et postes électriques	57		
Carte 13 : capacité des postes sources	59		
Carte 14 : réseau de gaz	61		
Carte 15 : potentiel de conversion fioul - gaz	63		
Carte 16 : demande en chaleur	65		
Carte 17 : potentiel des réseaux de chaleur	66		
Carte 18: Emissions totales de GES	73		
Carte 19 : Emission de GES par habitant et par secteur	75		
Carte 20 : Emissions de GES du secteur routier	79		
Carte 21 : Trafic routier moyen en Haute Savoie, source Direction Départementale des Territoires 74	80		
Carte 22 : Emissions des GES - résidentiel	83		
Carte 23 : Emissions de GES - tertiaire	85		
Carte 24 Espaces puits de carbone	93		
Carte 25 : Moyenne annuelle de concentration en NO2	108		
Carte 26 : Cumul des concentrations en O3 supérieures à 120 µg/m3	110		
Carte 27 : Nombre de jours avec une concentration moyenne en O3 supérieure à 120 µg/m3	111		
Carte 28 : Moyenne annuelle de concentration en PM2.5	113		
Carte 29 : Moyenne annuelle de concentration en PM10	114		
Carte 30 : Périmètre des PPR Inondations	126		
Carte 31 : Périmètre des PPR Mouvement de terrain	127		
Carte 32 : Intensité de l'aléa Retrait-Gonflement des Argiles	127		
Carte 33: Périmètre des PPR Avalanches	128		

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : consommation d'énergie par secteur, source OREGES	9
Figure 2 : évolution de la consommation d'énergie, source OREGES	13
Figure 3 : évolution de la part des secteurs dans la consommation d'énergie, source OREGES	13
Figure 4 : sources d'énergie par secteur, source OREGES	14
Figure 5 : années de construction des résidences principales, source INSEE	16
Figure 6 : consommation d'énergie dans le résidentiel, source OREGES	16
Figure 7 : sources d'énergie pour le chauffage, source OREGES	17
Figure 8 : sources d'énergie dans le secteur industriel, source OREGES	20
Figure 9 : consommation d'énergie du secteur tertiaire, source OREGES	24
Figure 10 : sources d'énergie dans le secteur tertiaire, source OREGES	24
Figure 11 : pollution lumineuse (radiances), source lightpollutionmap.info	26
Figure 12 : parc d'éclairage public, SYANE	26
Figure 13 : dépenses en éclairage public, source SYANE	27
Figure 14 : évolution potentielle de la consommation d'énergie	29
Figure 15 : année de construction des résidences principales, source INSEE	36
Figure 16 : production d'énergie renouvelable, source OREGES	36
Figure 17 : évolution de la consommation et de la production d'ENR, source OREGES (profil énergie GES 2019)	37
Figure 18 : production hydroélectrique, source OREGES (profil énergie GES 2019)	37
Figure 19 : installations hydroélectriques, source OREGES (profil énergie GES 2019)	37
Figure 20 : production de bois énergie, source OREGES (profil énergie GES 2019)	38
Figure 21 : production d'énergie solaire thermique, source OREGES (profil énergie GES 2019)	40
Figure 22 : installations solaires thermiques, source OREGES (profil énergie GES 2019)	40

Figure 23 : production de solaire photovoltaïque, source OREGES (profil énergie GES 2019)	41	Figure 44 : séquestration annuelle de carbone par milieu, source ALDO et Mosaïque Environnement	96
Figure 24 : installations photovoltaïques, source OREGES (profil énergie GES 2019)	41	Figure 45 : séquestration annuelle totale de carbone, source ALDO et Mosaïque Environnement	96
Figure 25 : production de biogaz, source OREGES (profil énergie GES 2019)	41	Figure 46 : Schéma des flux et puits de carbone, source ALDO et Mosaïque Environnement	99
Figure 26 : installations de production de biogaz, source OREGES (profil énergie GES 2019)	41	Figure 47 : polluants atmosphériques par secteurs, source ATMO AURA	106
Figure 27 : production d'énergie géothermique (pompes à chaleur), source OREGES (profil énergie GES 2019)	42	Figure 48 : évolution potentielle des émissions de polluants atmosphériques, source Mosaïque Environnement	117
Figure 28 : installations de pompes à chaleur, source OREGES (profil énergie GES 2019)	42	Figure 49 : France métropolitaine – Réchauffement net depuis la fin des années 80 (Source : ONERC d'après Météo France – 2013)	121
Figure 29 : répartition du potentiel de production d'ENR, source Mosaïque Environnement	43	Figure 50 : Nouveaux scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif sur la période 2006-2300	123
Figure 30 : répartition des cheptels d'élevage, source Argeste	45	Figure 51 : Arrêtés de catastrophes naturelles – Communauté de Commune Cluses Arve & montagnes entre 1982 et 2018 (source : base de données GASPARG).	125
Figure 31 : potentiels de production photovoltaïque, source Mosaïque Environnement	50	Figure 52 : arrêtés de catastrophe naturelle par année, base de données GASPARG	126
Figure 32 : émissions de GES, source OREGES	72	Figure 53 : exposition du territoire au changement climatique, outil ADEME	
Figure 33 : évolution des émissions de GES, source OREGES	76	Figure 54 : vulnérabilité du territoire au changement climatique, source outil ADEME et Mosaïque Environnement	157
Figure 34 : sources d'émission de GES industriels, source OREGES	76	Figure 55 : facture énergétique du territoire, source FACETE	166
Figure 35 : émissions de GES par type de véhicule, source OREGES	77	Figure 56 : projections du PIB mondial, source Kit pédagogique sur les changements climatiques, Réseau Action Climat France, 2015	167
Figure 36 : émissions de GES du résidentiel, source OREGES	81	Figure 57 : évolution potentielle de la facture énergétique, source FACETE	
Figure 37 : émissions de GES liées au chauffage, source OREGES	82	Figure 58 : gains liés à l'action face au changement climatique, source Kit pédagogique sur les changements climatiques, Réseau Action Climat France, 2015	170
Figure 38 : émissions de GES dans le secteur tertiaire, source OREGES	84		
Figure 39 : émissions de GES par usage agricole, source OREGES	86		
Figure 40 : évolution potentielle des émissions de GES, source Mosaïque Environnement	88		
Figure 41 : potentiels de réduction des émissions de GES, source Mosaïque Environnement	89		
Figure 42 : surfaces d'occupation des sols, source Corine Land Cover	94		
Figure 43 : stock de carbone par occupation du sol, source ALDO (ADEME)	94		

Chapitre I.

Éléments de contexte

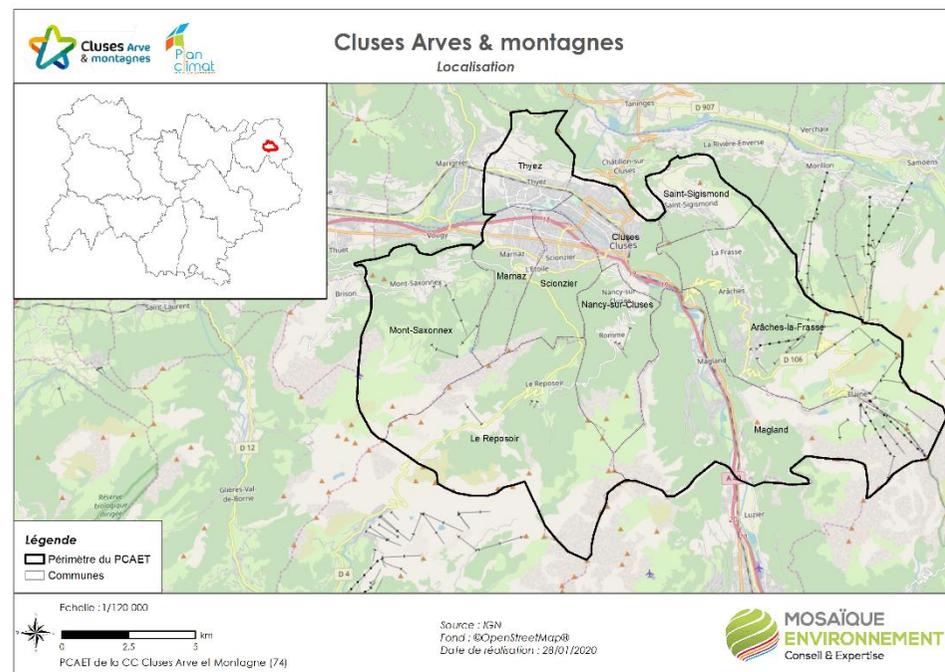
I.A. LA COMMUNAUTE DE COMMUNES CLUSES ARVE & MONTAGNES

La Communauté de communes Cluses Arve & montagnes (2CCAM) est un Etablissement Public de Coopération de Coopération Intercommunale (EPCI) de près de 45 000 habitants, qui est situé en Haute-Savoie et qui a été créé par arrêté préfectoral le 16 janvier 2012. Il regroupe les communes d'Arâches-la-Frasse, Cluses, Le Reposoir, Magland, Marnaz, Mont-Saxonnex, Nancy-sur-Cluses, Saint-Sigismond, Scionzier et Thyez.

Le territoire de la communauté de communes Cluses Arve & montagnes est situé en moyenne vallée de l'Arve, entre les massifs des Aravis, du Bargy et du Giffre. Il présente un paysage varié, allant de 420 m à 2 749 m d'altitude.

Les communes qui se trouvent dans le fond de la vallée et sur les coteaux (Cluses, Magland, Marnaz, Scionzier et Thyez) constituent un ensemble urbain quasi continu. Elles sont reliées entre elles par deux grands axes structurants : l'autoroute A40 et le corridor naturel de la rivière Arve. Il s'agit d'un espace où domine le secteur industriel, avec la présence du pôle urbain de Cluses et plusieurs zones industrielles, zones d'activités et zones commerciales. Le fond de vallée est ainsi caractérisé par la présence d'une multitude d'entreprises dédiées au décolletage et à la mécatronique notamment, et par une densité urbaine relativement forte (jusqu'à 1 720 habitants au km² à Cluses).

Un ensemble de communes plus rurales, dites « communes balcons » (Arâches-la-Frasse, Le Reposoir, Mont-Saxonnex, Nancy-sur-Cluses et Saint-Sigismond), occupent l'espace montagnard surplombant la vallée de l'Arve. Elles se caractérisent par la présence d'importants espaces naturels, agricoles et forestiers. L'activité touristique et de loisirs y est bien développée (stations de sports d'hiver, sentiers de randonnées...).



La communauté de communes est notamment compétente dans les domaines de la gestion des déchets ménagers, l'assainissement, les espaces naturels, le développement économique et touristique, l'habitat, la politique de la ville, l'aménagement du territoire, la voirie d'intérêt communautaire et les transports.

Depuis les élections de novembre 2017, son Président est Gilbert CATALA. Le Président, 10 Vice-Présidents et 5 délégués composent le bureau communautaire. Le Conseil communautaire est composé de 45 membres, élus des 10 communes.

I.B. LA DEMARCHE « CLIMAT » DE LA CC CLUSES ARVE & MONTAGNES

La 2CCAM met en œuvre une politique de développement durable à travers un Agenda 21 local. Cette démarche a vu le jour sur le territoire en 2009. Une méthode de travail avait été mise en place sur 2 ans, afin d'aboutir à un programme d'actions concret au début de l'année 2011. Ce programme a fait l'objet d'une procédure d'évaluation à la fin de l'année 2013, lors de laquelle des recommandations ont été émises par les acteurs locaux, tant sur le fond que sur la forme du programme.

Suite à ce travail, divers outils et temps d'échanges ont permis de recueillir les contributions des acteurs locaux pour la définition de perspectives d'évolution du programme Agenda 21 local. Sur la base de ces diverses contributions, une nouvelle charte de développement durable (2017-2021) a pu être rédigée.

Le premier axe de travail, intitulé « Climat, air, énergie », est un axe transversal à toute la politique de développement durable mise en place sur le territoire, dans lequel sera notamment déclinée la politique transports-mobilité-déplacements.

Cet axe reprend les objectifs généraux des plans climat air énergie territoriaux :

- 1.1 Réduire les émissions de GES et de polluants atmosphériques ;
- 1.2 Anticiper les impacts du réchauffement climatique ;
- 1.3 Atteindre la sobriété énergétique ;
- 1.4 Améliorer la qualité de l'air ;
- 1.5 Favoriser le développement des énergies renouvelables.

I.C. LES DONNEES EMPLOYEES

Le diagnostic Air Energie Climat s'appuie sur plusieurs sources complémentaires dont les principales sont :

- Les données de l'observatoire régional de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (OREGES) : l'OREGES fournit les données énergie/GES pour l'année 2015 ainsi que les valeurs d'évolution depuis 1990, et ceci à l'échelle communale.
- Les données d'Atmo Rhône-Alpes en ce qui concerne les polluants atmosphériques, les mesures et les modélisations de concentrations.
- Les données de l'observatoire régional des effets du changement climatique (ORECC) Auvergne Rhône-Alpes
- Les données des fournisseurs d'énergie et gestionnaires de réseau : Enedis, GRDF, Syndicat d'énergie.
- Les données sur le changement climatique de la base DIRAS, les futurs du climat.

Ces données thématiques sont complétées et contextualisées grâce aux données territoriales issues de l'Etat initial de l'environnement et aux études thématiques qui ont pu être mobilisées.

Le diagnostic climat air énergie s'articule autour de plusieurs entrées inter-dépendantes :

- Les émissions de gaz à effet de serre
- Les consommations d'énergie
- La production d'énergie du territoire
- L'état des réseaux de distribution d'énergie
- Le potentiel de réduction de la consommation énergétique et le potentiel de production d'énergie renouvelable

- La qualité de l'air et les sources de pollution atmosphérique
- Les puits de carbone et les capacités de stockage
- La vulnérabilité du territoire aux conséquences du changement climatique

Limites des données utilisées :

Les données utilisées peuvent parfois être soumises à la confidentialité en raison du secret statistique.

Les données utilisées sont calculées à partir d'estimations et affinées à partir de mesures ou de données chiffrées locales (notamment pour l'OREGES).

Le rôle de l'état initial de l'environnement :

L'état initial du PCAET est un état des lieux de la situation environnementale du territoire. Il a pour objectif de mettre en avant les principales caractéristiques du territoire nécessaire à la compréhension des enjeux environnementaux, spécifiques au territoire de Cluses Arve & montagnes . Enjeux environnementaux auxquels le PCAET doit répondre et considérer.

I.D. GLOSSAIRE

Général

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

ANAH : Agence Nationale de l'Habitat

SRE : Schéma Régional Eolien

Energie

CMS : Combustibles Minéraux Solides

ENRth : Energies Renouvelables Thermiques

PP : Produits Pétroliers

ECS : Eau Chaude Sanitaire

TEP : Tonne Equivalent Pétrole

DPE : Diagnostic de Performance Energétique

Climat

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

RCP : Representative Concentration Pathway

GES : Gaz à Effet de Serre

Air

SOX : Dioxyde de soufre

NOX : Dioxydes d'azote

PM : Particulate Matter (particules en suspension, ou particules fines)

COV : Composés Organiques Volatiles

Agriculture et méthanisation

SAU : Surface Agricole Utile

CIVE : Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique

CIPAN : Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates

UGB : Unité Gros Bétail

FFOM : Fraction Fermentescibles des Ordures Ménagères

IAA : Industries Agro-Alimentaires

STEP : Station d'Epuration

TMB : Tri Mécano-Biologique

OM : Ordures Ménagères

Chapitre II.

L'énergie

II.A. LA CONSOMMATION D'ENERGIE



Chiffres clés

Consommation de **1 279 GWh** en 2016, soit **27 881 kWh par habitant (OREGES)**

Le **résidentiel** est le principal secteur énergivore sur le territoire.

Potentiel d'économie d'énergie de **56 %**, soit **746 GWh**, à horizon **2050**

ATOUS	FAIBLESSES
Un potentiel d'économie d'énergie important Un secteur industriel qui a réduit ses consommations énergétiques	Une dépendance à la voiture importante Une stagnation des consommations énergétiques
ENJEUX	
Développer les alternatives à la voiture pour les déplacements Mettre en place un programme de rénovation de l'habitat	

La consommation totale d'énergie du territoire de la Communauté de Communes Cluses, Arve & Montagnes s'élève à 1 279 GWh, pour l'année 2016.

Les **secteurs résidentiel, routier et industriel** sont les trois premiers secteurs en matière de consommation d'énergie, ce qui est représentatif d'un territoire semi-rural à rural pour les deux premiers postes, et révélateur de la présence de certaines industries, surtout les entreprises de décolletage pour le troisième secteur. En effet, sur le

territoire, les activités sont essentiellement liées à une économie présente, autour d'un habitat individuel, entraînant ainsi une dépendance à la voiture dans les déplacements.

On constate sur la carte « Consommation d'énergie totale en 2016 et part des secteurs d'activités » que les consommations liées aux secteurs industriels sont inégalement réparties sur le territoire et se concentrent sur quelques communes : Thyez, Marnaz, Scionzier et Cluses.

Les consommations de la gestion des déchets sont nulles (ou confidentielles) et ne seront donc pas traitées ici. Les consommations d'énergie de la production d'énergie industrielle ne sont pas communiquées.

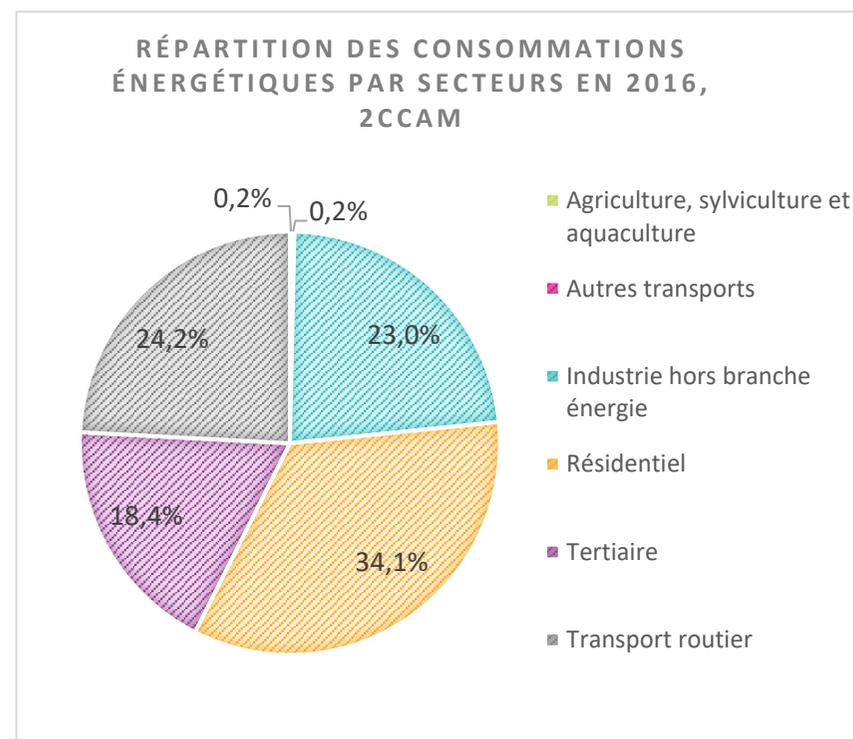


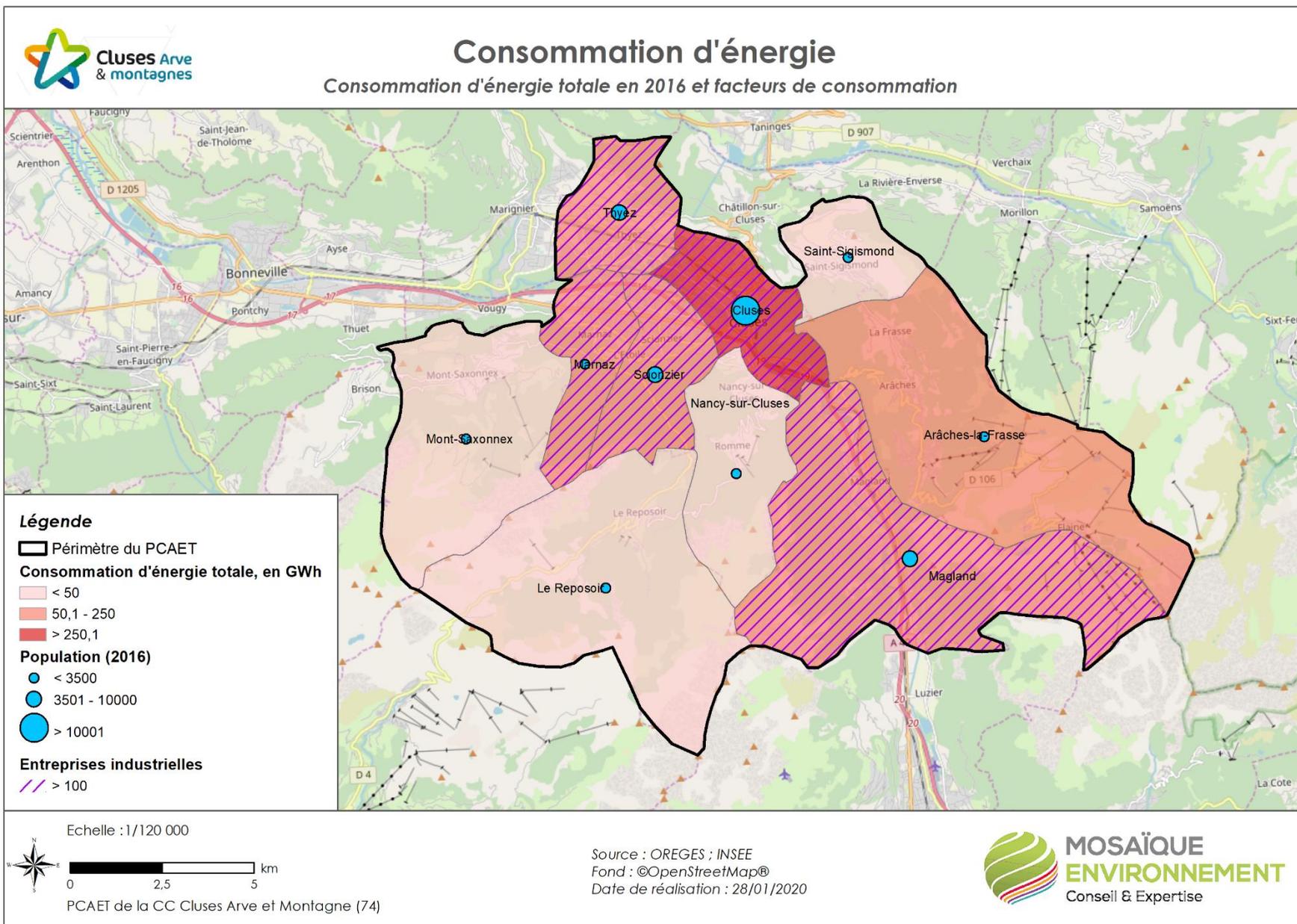
Figure 1 : consommation d'énergie par secteur, source OREGES

La première carte montre les consommations totales d'énergies de chaque commune, tous secteurs confondus. On note que les consommations les plus importantes se trouvent les communes de Cluses (35 % des consommations énergétiques, commune la plus peuplée) et Scionzier (16 % des consommations énergétiques).

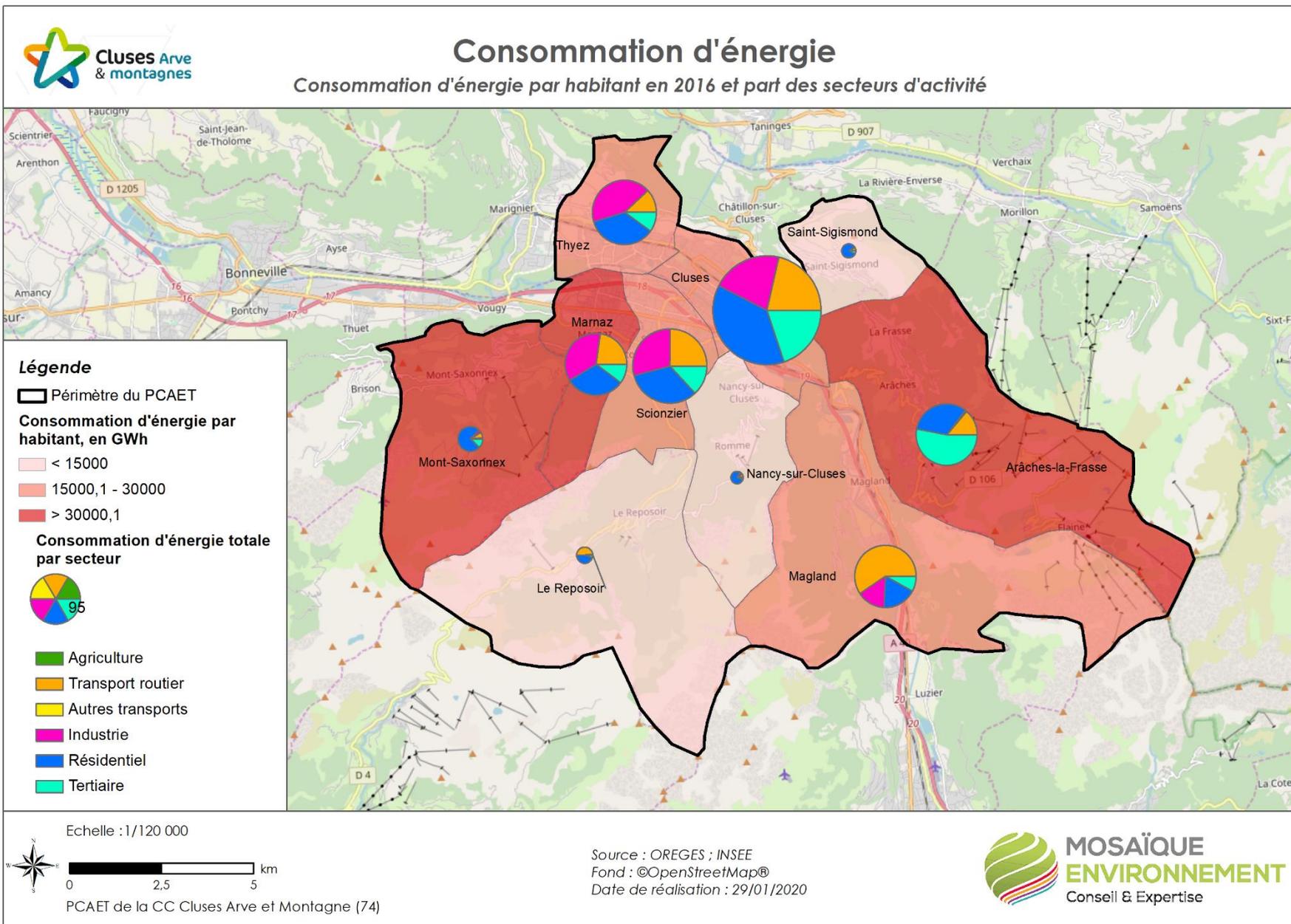
La carte suivante permet de mettre en avant le poids de certains secteurs dans les consommations énergétiques.

L'impact de l'A40 sur les consommations énergétiques de Magland est important, puisque ce secteur représente 59 % des consommations énergétiques de la commune. Sur Arâches-la-Frasse, c'est l'impact du secteur tertiaire qui est notable (activité ski) : 53 % des consommations énergétiques proviennent du secteur tertiaire.

La part du secteur routier dans les communes traversées par l'A40 est importante, ainsi que la part de l'industrie dans les communes de Theyz, Marnaz, Scionzier et Cluses.



Carte 1 : consommation d'énergie en 2016



Carte 2 : consommation d'énergie par habitant

L'évolution des consommations d'énergie montre une tendance globale à la stabilisation au cours des 5 dernières années (-1 %), une forte baisse depuis 2005 (-16 %), mais une hausse depuis 1990 (+6 %). Le secteur résidentiel est essentiellement responsable de cette évolution.

Dynamiques d'évolution

Par rapport à l'année précédente	0%
Au cours des 5 dernières années	-1%
Depuis 2005	-16%
Depuis 1990	6%

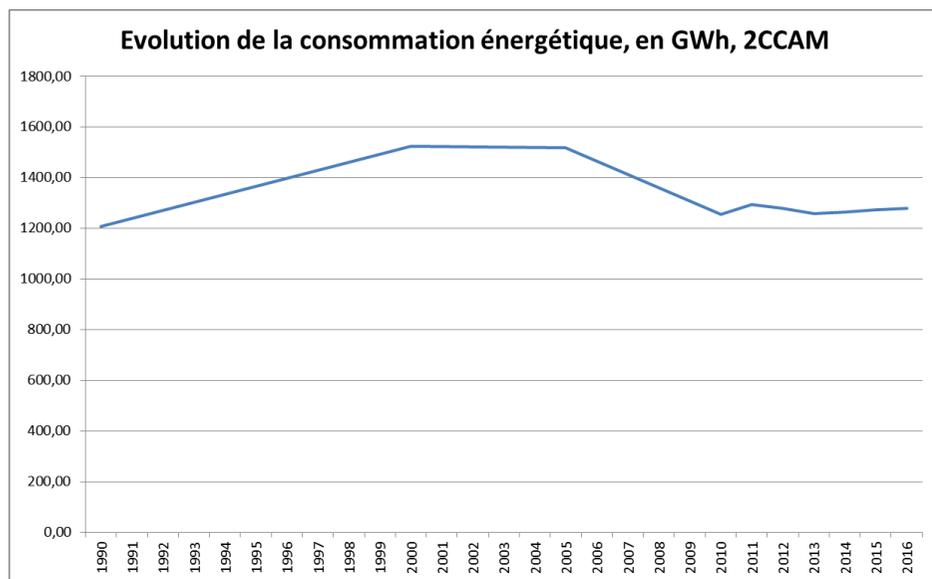


Figure 2 : évolution de la consommation d'énergie, source OREGES

Depuis 2010, un basculement s'est opéré dans la répartition des principaux secteurs énergivores sur le territoire : le secteur résidentiel est devenu le premier secteur consommateur d'énergie, supplantant

le secteur industriel. Depuis 2010, le secteur résidentiel représente plus du tiers des consommations énergétiques du territoire.

Évolution de la part de chaque secteur dans la consommation d'énergie finale

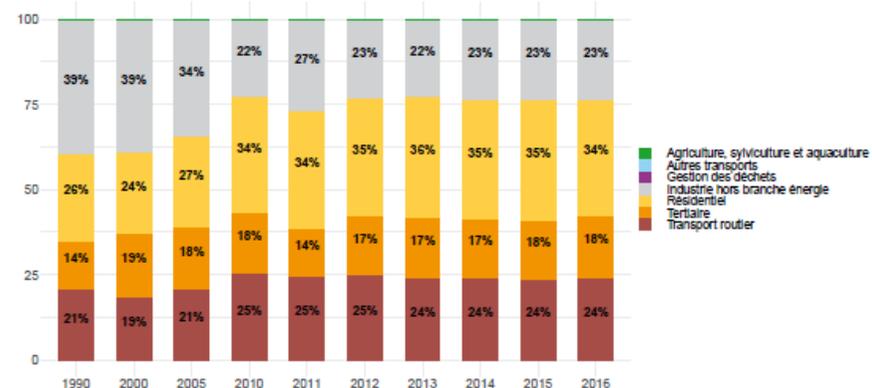


Figure 3 : évolution de la part des secteurs dans la consommation d'énergie, source OREGES

Lorsque l'on regarde les sources d'énergie utilisées, on note que l'électricité (38 % des consommations énergétiques) et les produits pétroliers (33 % des consommations énergétiques), sont les deux principales sources, en grande partie consommés par le secteur routier, mais également dans l'industrie.

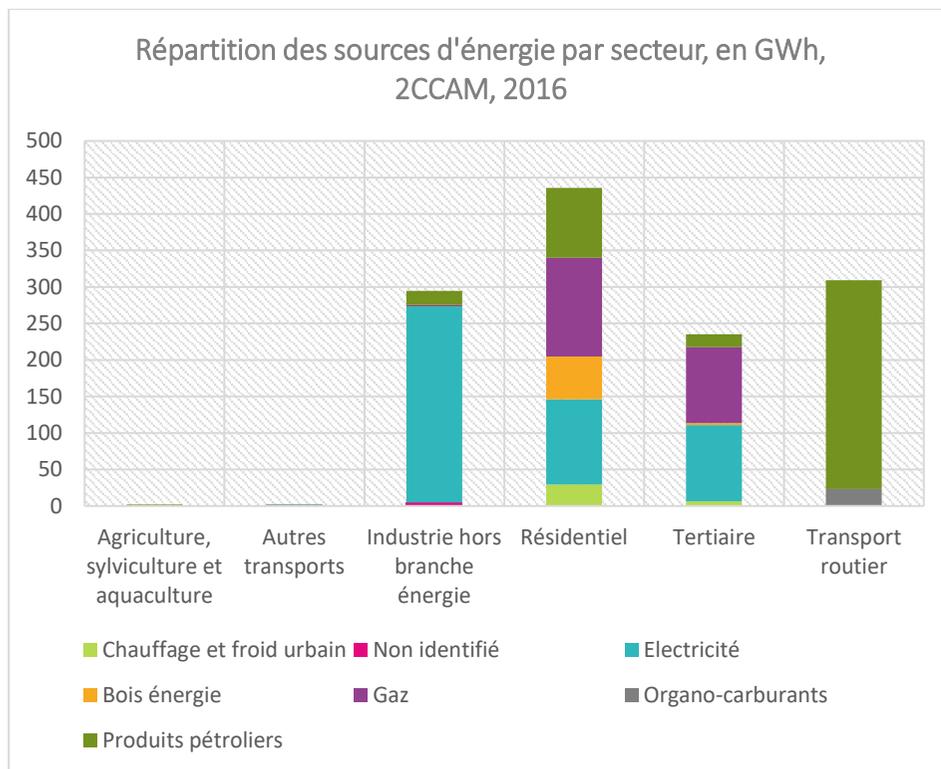
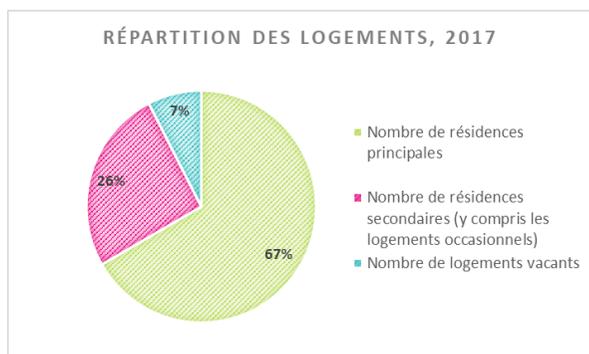


Figure 4 : sources d'énergie par secteur, source OREGES

II.A.1. Résidentiel

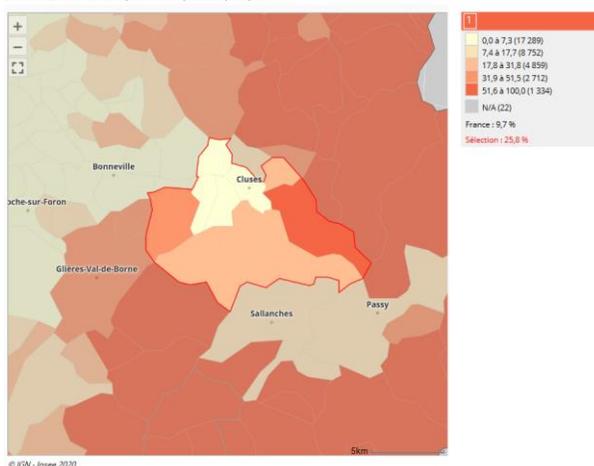
Caractéristiques du parc de logements

Le parc de logements de la 2CCAM, estimé en 2017 à 28648 logements, se caractérise par **une part importante de résidences secondaires**. En effet cette part s'élève à 25.8% en 2017, soit environ 7380 logements. Cette spécificité est liée au caractère touristique du secteur, en particulier en hiver. Les communes balcons sont nettement plus concernées que le fond de vallée, en particulier la commune d'Arèche la Frasse, où se situe une station de ski.



1 Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) dans le nombre total de logements (%), 2017

Source : Insee, séries historiques du RP, exploitation principale



Cela ne sera pas visible dans les données de consommations d'énergie, ce niveau de détail n'étant pas disponible. Cela représente toutefois un enjeu dans la compréhension et l'action sur la maîtrise des consommations : le public ciblé n'est pas résident du territoire, il s'agira donc de réaliser une communication ciblée sur les possibilités de rénovation et les aides peuvent différer. On peut également assister à une hausse de la consommation sur la période de forte fréquentation touristique, en particulier en hiver, avec un besoin de chauffage accru. Cela posera donc nécessairement la question du mode de chauffage à privilégier dans ces logements et de la possibilité et de l'intérêt du raccordement à des réseaux de chaleur ou de production d'ENR individuelle (solaire thermique par exemple).

Le parc de logements est également dominé par les logements de type appartement (69%), ce qui s'explique notamment par une concentration des habitations dans le fond de la vallée, plus densément urbanisé. Les communes balcons ont une dominante plus rurale, avec un habitat individuel, mais une population moins importante. Enfin, les résidences secondaires pèsent également dans le poids des appartements.

Ceci représente à la fois un avantage et un inconvénient dans la rénovation énergétique : une rénovation en habitat collectif permet de cibler un nombre important de logements en une seule fois et de générer des gains conséquents, mais elle nécessite souvent l'accord de l'ensemble des propriétaires et cela peut alors s'avérer plus long à mettre en œuvre, nécessitant un accompagnement.

Enfin, le parc de logements est nettement récent : seules 8% des résidences datent d'avant 1945, avec une augmentation importante entre 1945 et 1990.

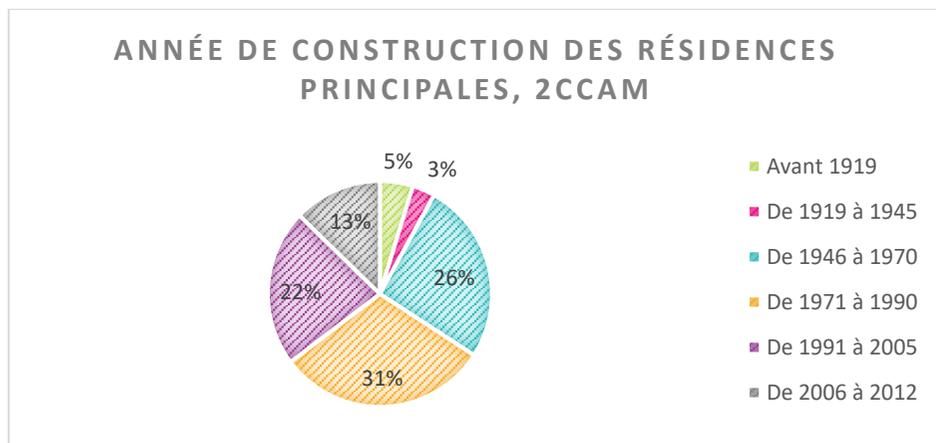


Figure 5 : années de construction des résidences principales, source INSEE

La consommation du secteur résidentiel est de 435.58 GWh. Dans la répartition des usages, le chauffage représente 69.8 % de la consommation résidentielle. C'est toujours le poste le plus consommateur, mais l'ancienneté de l'habitat peut l'accroître. Sur le territoire, **65 % des résidences principales datent d'avant 1990.** 56,7 % des résidences principales ont été construites entre 1946 et 1990 et plus d'un tiers après 1990.

La répartition des sources d'énergie montre que **le gaz est la première énergie employée dans la consommation résidentielle (31.1 %).** Le gaz est principalement utilisé à destination du chauffage et de l'eau chaude sanitaires (ECS). Le réseau est présent sur 6 des 10 communes de la 2CCAM (Arâches-la-Frasse, Cluses, Magland, Marnaz, Scionzier et Thyez).

L'électricité est la seconde énergie consommée (27%), elle sert pour tous les usages.

Les produits pétroliers (fioul domestique) et le bois représentent respectivement 21.9 % et 13.4 %. Cela montre qu'il existe encore de

nombreux équipements de chauffage anciens, au fioul, mais aussi certainement au bois, puisque cette part importante rappelle l'usage traditionnel du bois du chauffage dans le secteur.

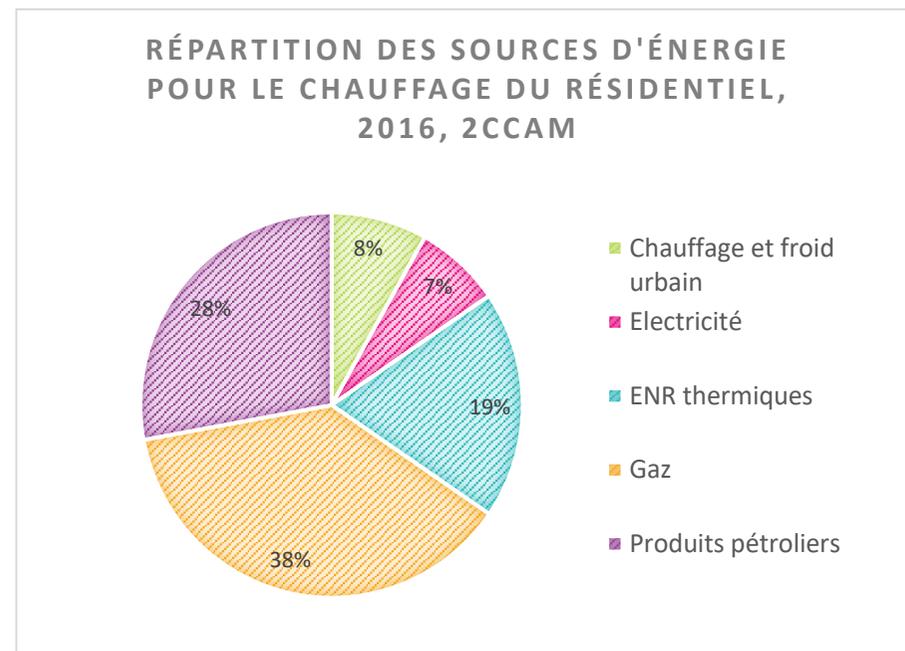


Figure 6 : consommation d'énergie dans le résidentiel, source OREGES

a Zoom sur le chauffage

Le chauffage est le poste le plus important de consommation d'énergie dans les logements : c'est ici **65 % de la consommation résidentielle**.

Le graphique ci-dessous présente la répartition des modes de chauffage des ménages. On constate que le gaz est une source d'énergie importante dans le chauffage. On note également la part importante des produits pétroliers (fioul domestique), ce qui est ici représentatif d'un habitat pavillonnaire et relativement ancien (les nouveaux logements ayant eu tendance à être équipés de chauffage électrique). Le bois (19 % des consommations énergétiques) est la troisième source d'énergie utilisée pour le chauffage dans le secteur résidentiel.

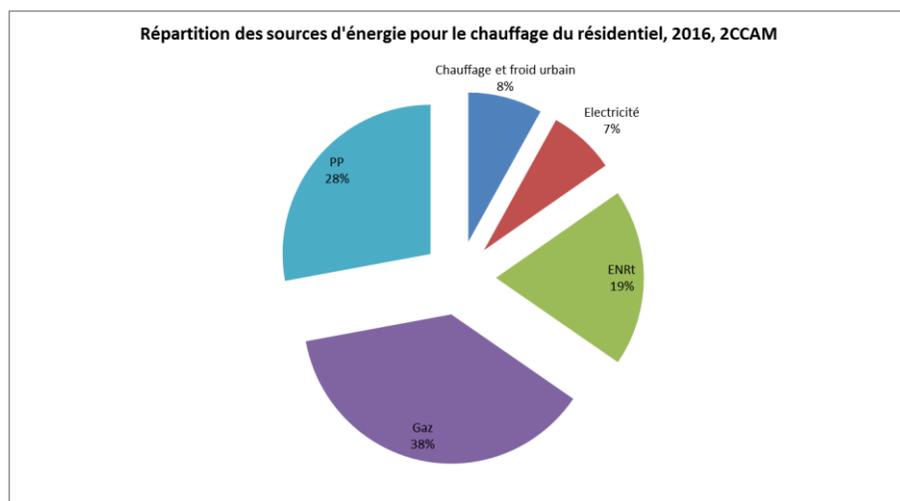


Figure 7 : sources d'énergie pour le chauffage, source OREGES

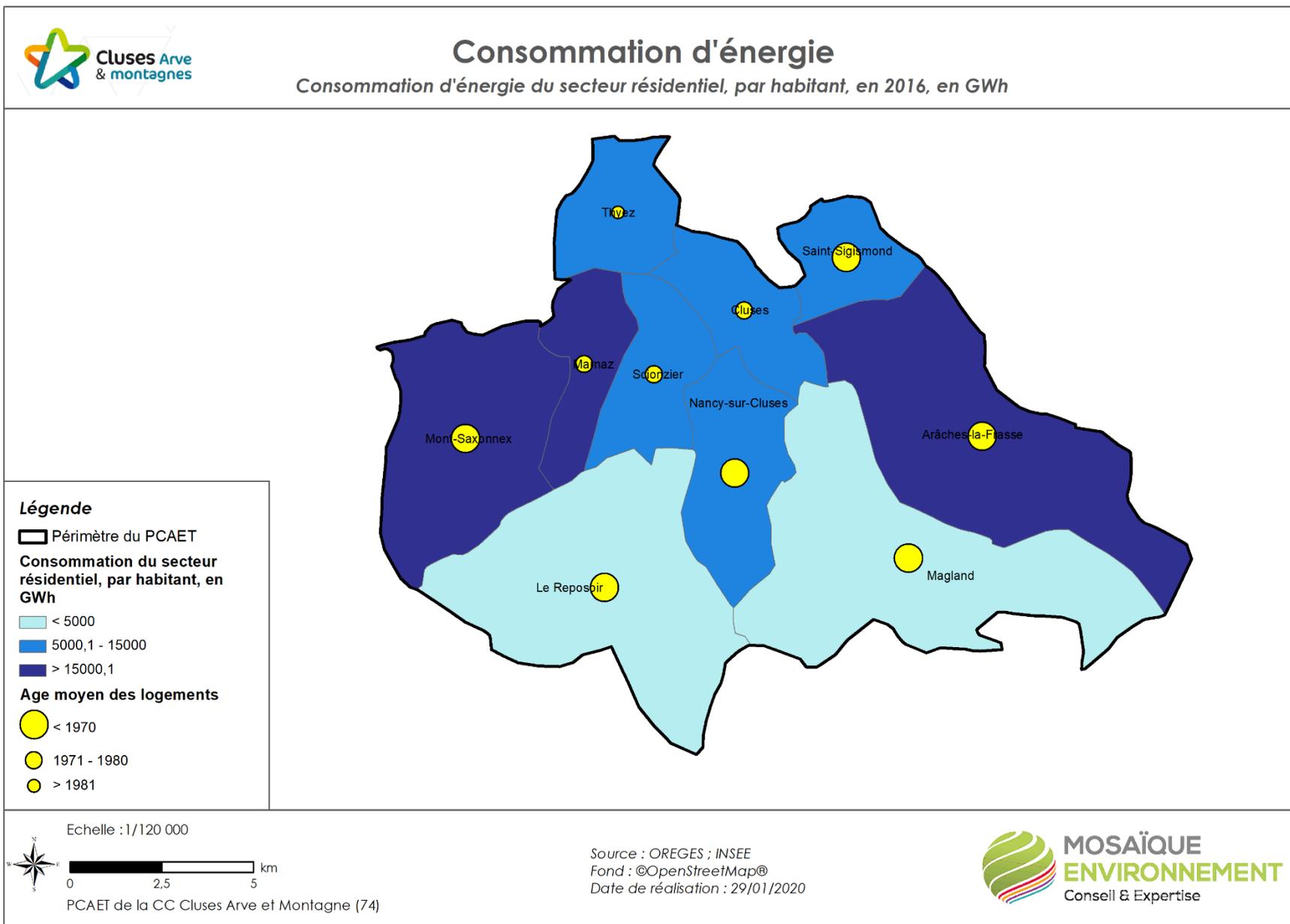
On constate sur la carte ci-dessous que les communes d'Arâches-la-Frasse, Mont-Saxonnex et Marnaz ont des consommations par habitant plus importantes que le reste des communes sur le secteur résidentiel. Pour les deux premières, leur vocation touristique (station de ski) implique des consommations résidentielles plus importantes,

alors que le nombre d'habitants est assez faible (respectivement 1921 et 1650 habitants pour Arâches-la-Frasse et Mont-Saxonnex). Sur Marnaz, les consommations élevées sont certainement induites par un habitat majoritairement individuel, plus consommateur.

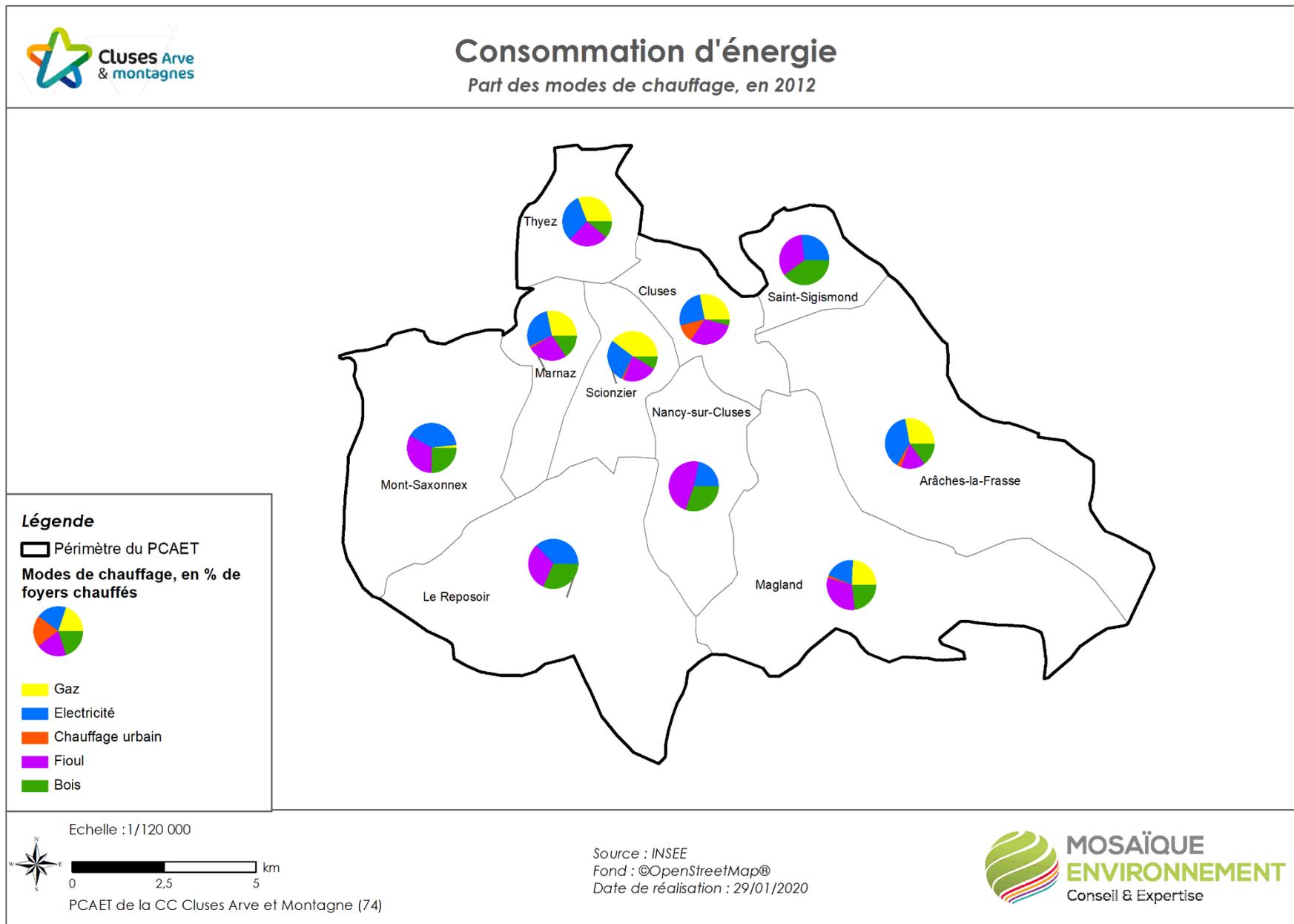
Arâches-la-Frasse, Cluses, Scionzier et Thyez disposent d'une part importante de logements collectifs dans leur parc résidentiel, qui devraient être moins énergivores que les logements individuels. Les logements collectifs devraient a priori permettre de réduire les consommations énergétiques : un appartement sera plus petit qu'une maison pour le même nombre de personnes donc consommera moins d'énergie, et l'habitat collectif consomme en général moins.

Pour Arâches-la Frasse cette vision est biaisée de par sa vocation touristique.

Pour les communes disposant du réseau de gaz, la part du gaz dans le mode de chauffage est assez élevée. L'électricité est un mode de chauffage également assez répandu sur le territoire, or cette énergie est actuellement la plus chère sur le marché par kWh et sa volatilité est importante, ce qui fait porter sur les ménages un risque accru de vulnérabilité énergétique. Sur les communes plus touristiques, les lits touristiques sont bien souvent équipés de chauffage électrique, comme sur les communes d'Arâches-la-Frasse ou Mont-Saxonnex.



Carte 3 : consommation d'énergie du secteur résidentiel



Carte 4 : répartition des modes de chauffage des ménages

II.A.2. Industrie

La consommation en énergie du secteur industriel est de 294.78 GWh en 2016. Il représente 23 % des consommations du territoire, réparties inégalement sur le territoire. Fort logiquement, ce sont les communes de la vallée qui accueillent le plus d'industries : Cluses (31,5 % des consommations énergétiques du secteur industriel), Thyez (22,4 % des consommations énergétiques du secteur industriel), Scionzier (20,5 % des consommations énergétiques du secteur industriel) et Marnaz (17,5 % des consommations énergétiques du secteur industriel).

Les sites industriels du territoire sont axés principalement sur le décolletage, activité historique de la vallée de l'Arve. Une source d'énergie est principalement utilisée pour l'activité industrielle sur le territoire : l'électricité. 91 % des consommations énergétiques du secteur industriel sont couvertes par l'électricité. **La part de l'électricité est assez représentative de process industriels axés plus sur la mécanique que sur la production de chaleur.**

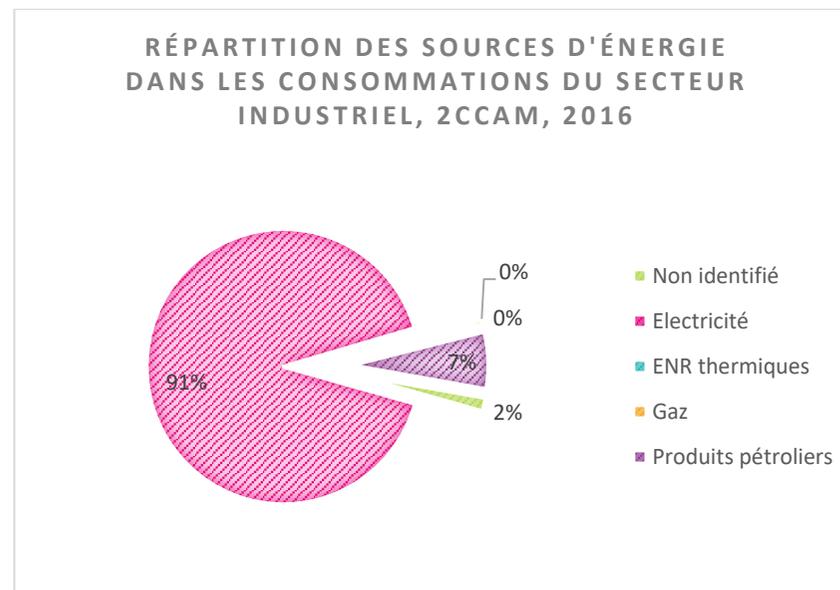
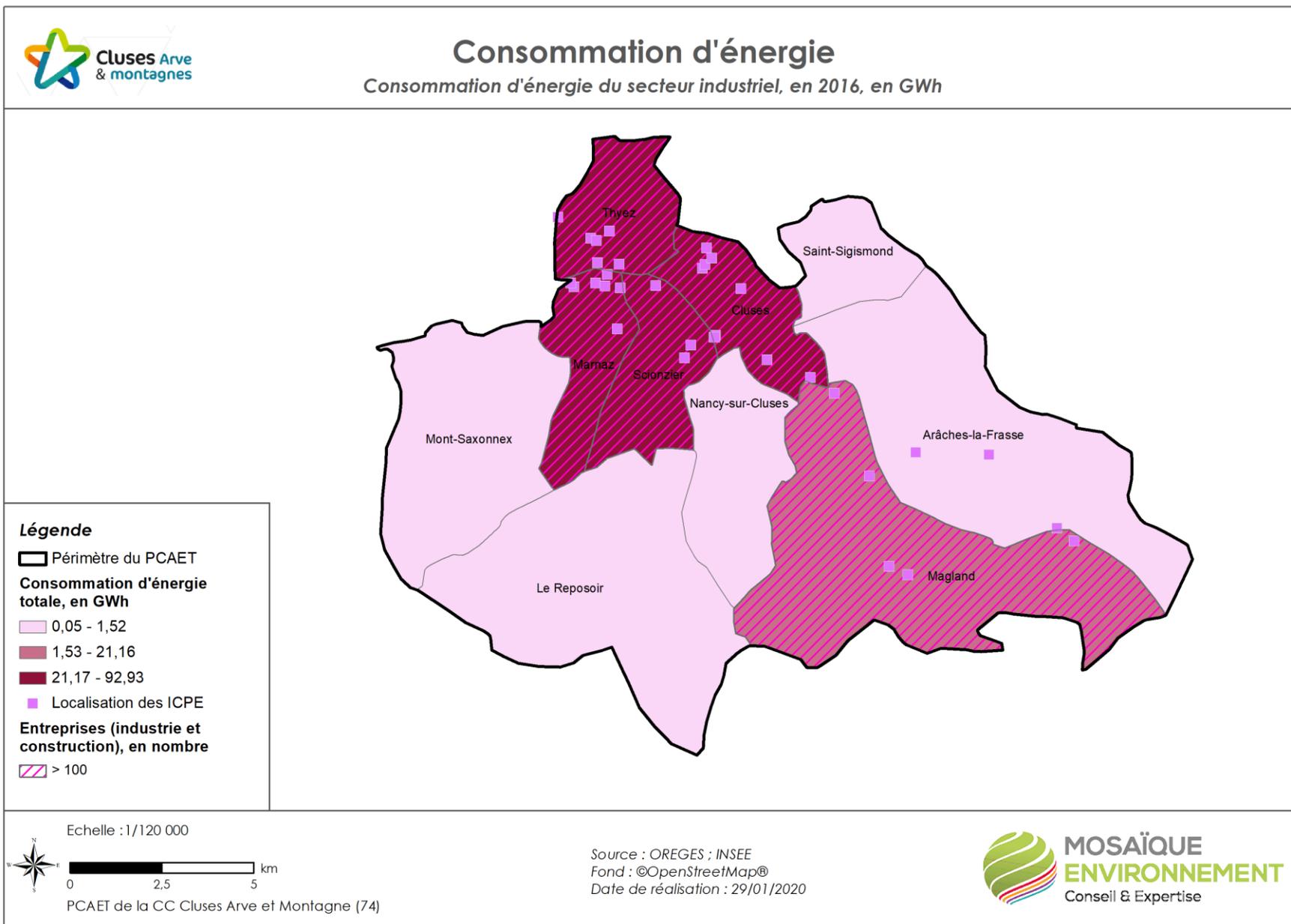


Figure 8 : sources d'énergie dans le secteur industriel, source OREGES



Carte 5 : consommation d'énergie du secteur industriel

II.A.3. Transports routiers

La consommation du secteur des transports routiers est de 309 GWh. C'est le deuxième secteur consommateur d'énergie, avec 24.2 % de la consommation d'énergie du territoire.

Malgré la présence d'une desserte en train du territoire (ligne Annemasse – Saint-Gervais-les-Bains qui dessert Cluses sur le territoire), **la voiture est le mode de déplacement principal des particuliers**, et la route est le mode de transport privilégié pour les marchandises, notamment pour les entreprises du secteur industriel.

La principale source d'énergie des transports est actuellement **le pétrole**, fortement émetteur en GES. 92 % des consommations énergétiques du secteur sont couvertes par le pétrole.

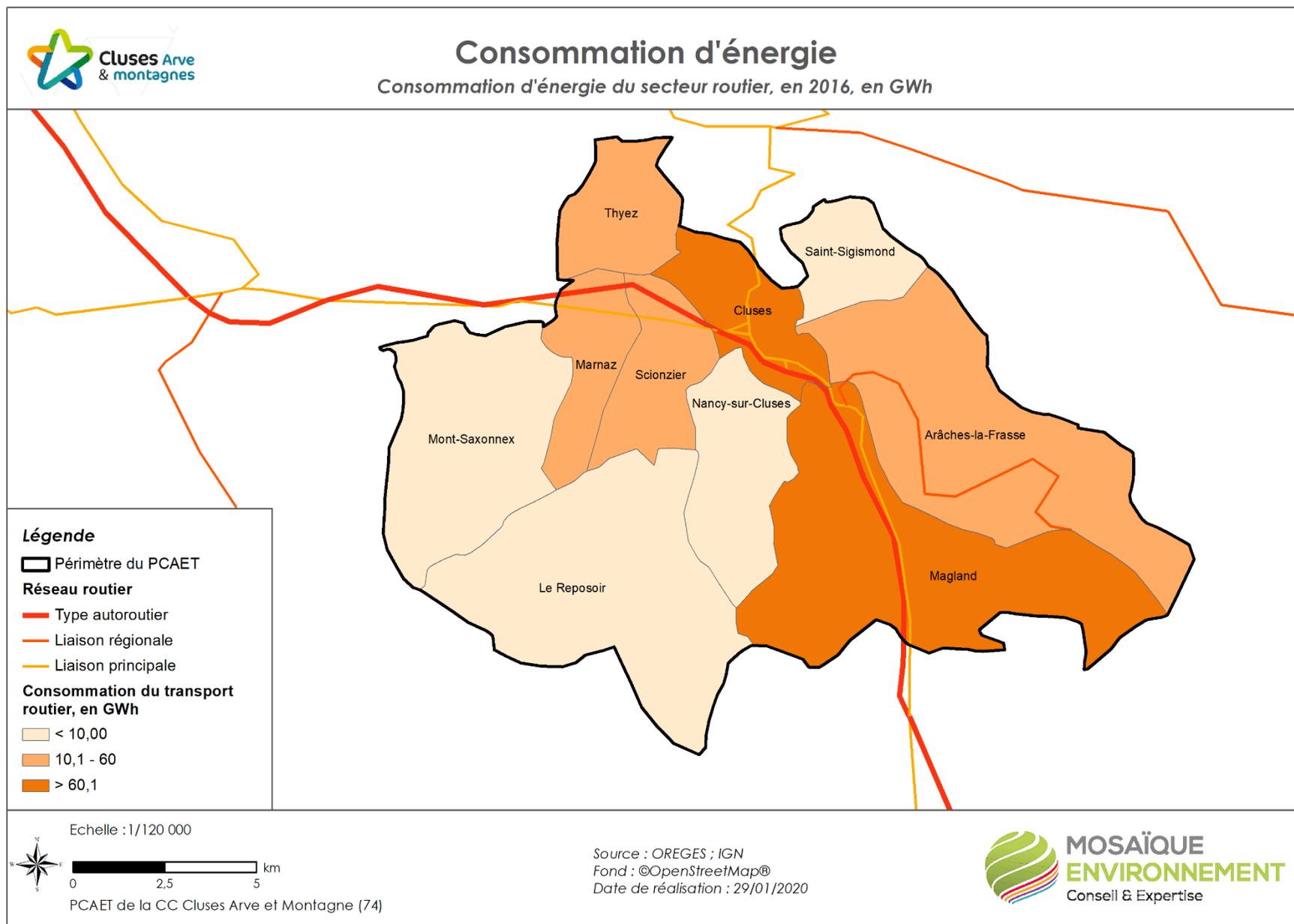
Le territoire est traversé par un axe très fréquenté, l'A40. Dénommée « l'autoroute blanche », elle permet de relier la France à l'Italie et la Suisse et de rallier nombre de stations de ski de montagne de Haute-Savoie, et supporte donc un trafic important en période de vacances d'hiver notamment. La carte suivante montre bien l'impact de cet axe sur les consommations du secteur routier, puisque les consommations du secteur routier sont plus fortes sur les communes traversées par cet axe.

La D6 et dans son prolongement la D106 qui permettent d'accéder à la station de ski des Carroz d'Arâches est également un axe fréquenté sur le territoire.

Outre le trafic de transit et le transport de personnes, **le transport de marchandises est important sur le territoire, puisqu'il représente 38 % des consommations énergétiques du secteur des transports** (62 % pour le transport de personnes). Les entreprises de décolletage et de mécanique nécessitent un transport de marchandises important.

L'impact de l'usage de la voiture comme mode de déplacement n'est donc pas à négliger. Le territoire de la 2CCAM est assez dépendant de la voiture, il s'agit du principal mode de déplacement, ce qui a un impact sur les consommations du secteur.

Les autres modes de transport représentent une consommation de 2.4 GWh en 2016. Il s'agit ici principalement du train.



Carte 6 : consommation d'énergie du secteur routier

II.A.4. Tertiaire

La consommation du **secteur tertiaire est de 235.09 GWh**. Ce secteur représente **18.4% de la consommation totale**. C'est un secteur assez important sur le territoire, deux polarités regroupent les deux tiers des consommations énergétiques du secteur : Cluses (37 % des consommations énergétiques) et Arâches-la-Frasse (32 % des consommations énergétiques). Le secteur tertiaire comprend ici tous les services administratifs, l'enseignement, les entreprises du secteur tertiaire, les équipements sportifs, de santé, de loisirs, mais également l'habitat communautaire.

Cluses regroupe bon nombre des services à destination des habitants du territoire, tandis qu'Arâches-la-Frasse a une vocation beaucoup plus touristique, ce qui explique sa part importante dans ce secteur.

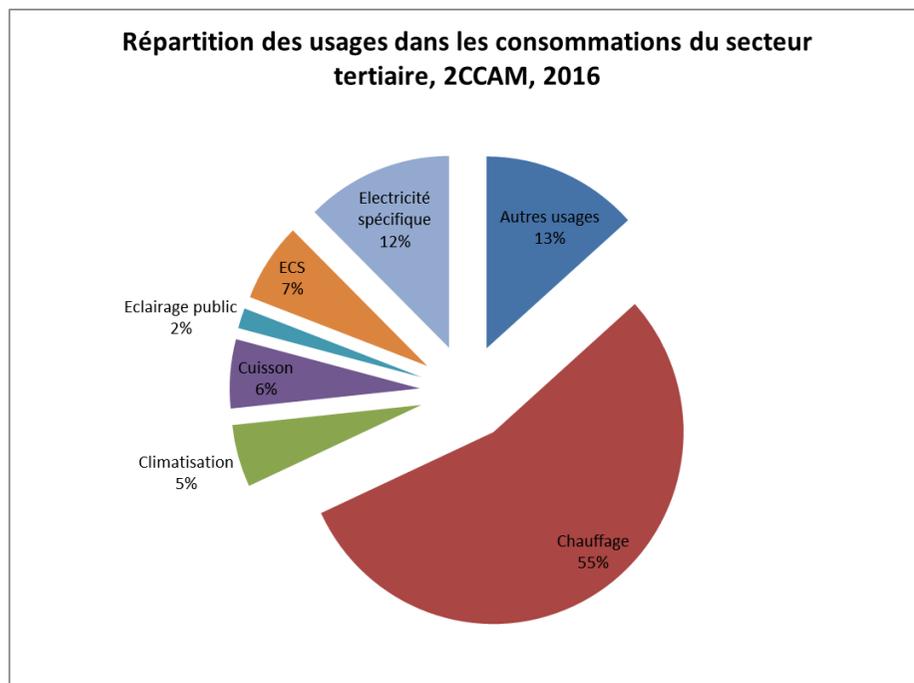


Figure 9 : consommation d'énergie du secteur tertiaire, source OREGES

Le chauffage est la principale source de consommation énergétique du secteur tertiaire (55 %), loin devant l'électricité spécifique (12 %), l'eau chaude (7 %) ou la cuisson (6 %). Cela correspond à des usages classiques du secteur tertiaire.

L'électricité et le gaz sont les deux principales sources d'énergie pour couvrir ces besoins du secteur tertiaire. L'électricité est fortement employée dans le secteur tertiaire : appareils, climatisation, éclairage public, etc.

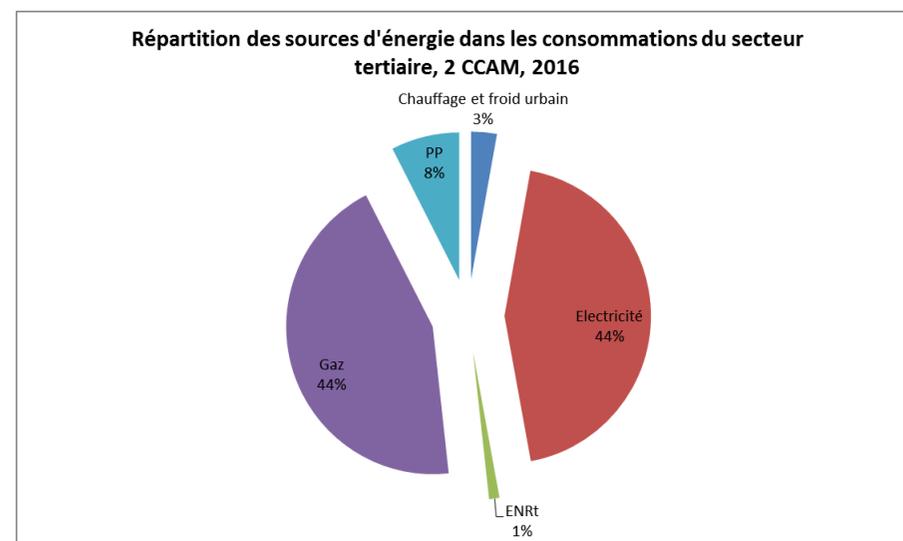


Figure 10 : sources d'énergie dans le secteur tertiaire, source OREGES

II.A.5. Agriculture

Le secteur agricole représente seulement 0.2 % de la consommation énergétique totale du territoire, soit 2.05 GWh. Ce secteur pourtant non négligeable en terme d'importance économique (AOP Reblochon sur le territoire), est secondaire dans les consommations d'énergie.

Ici les consommations proviennent essentiellement **des engins agricoles (tracteurs, etc.) qui représentent 75 % des consommations énergétiques du secteur**. Les consommations de ce secteur sont complétées par les besoins des bâtiments : chauffage essentiellement, mais aussi éclairage ou machines spécifiques. La part des engins agricoles dans la consommation énergétique peut s'expliquer par un parc vieillissant, un parcellaire morcelé ou simplement une utilisation fréquente des engins (épandage, etc.). La forte consommation en carburant de ces engins joue également dans la part qu'ils occupent, les produits pétroliers sont la première énergie utilisée (93 %).

Les consommations d'énergie liées à l'agriculture sont plus importantes sur les communes de : Magland (24 %), Mont-Saxonnex (18 %) et Thyez (17 %).

II.A.6. Focus sur l'éclairage public et les pollutions lumineuses

L'éclairage public est une compétence des communes, qui bien que sa gestion soit souvent déléguée à un syndicat d'énergie, reste du domaine du pouvoir de police du maire. Sa gestion est aussi un enjeu important pour la collectivité, puisqu'en plus des différents services qui y sont liés (sécurité, mise en valeur du patrimoine), c'est aussi un poste d'action très visible.

La compétence éclairage public appartient aux communes mais peut être déléguée à un Syndicat d'énergie, ici au Syndicat des Energies et de l'Aménagement Numérique de Haute-Savoie (SYANE).

Concernant la pollution lumineuse, la carte ci-dessous montre que le territoire est assez peu préservé de manière générale. La vallée de l'Arve est logiquement plus touchée par cette pollution lumineuse par rapport aux communes situées plus en altitude et plus rurales qui sont mieux préservées en regard de la vallée, telles que : Mont-Saxonnex, Le Reposoir, Arâches-la-Frasse, ou encore Saint-Sigismond et Nancy-sur-Cluses.

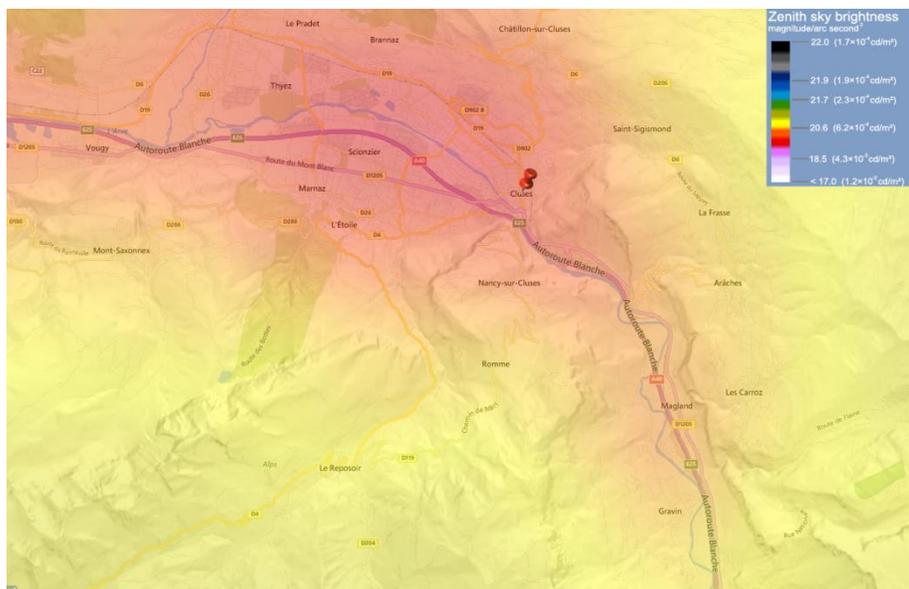


Figure 11 : pollution lumineuse (radiance), source lightpollutionmap.info

Un diagnostic du SYANE a été réalisé en août 2018 sur l'éclairage public du territoire. 5 communes disposaient de données suffisantes à l'élaboration de ce diagnostic : Cluses, Marnaz, Mont-Saxonnex, Nancy-sur-Cluses et Thyez. Sur ces communes, il en ressort que le taux d'équipement par habitant est assez élevé par rapport aux ratios nationaux. Il est également plus important dans la commune la moins peuplée, Nancy sur Cluses qui regroupe plusieurs hameaux dont une station de ski dont certaines rues doivent être éclairées.

NOM DE LA COMMUNE	NOMBRE FOYERS LUMINEUX	PUISSANCE THEORIQUE INSTALLEE (kW)	PUISSANCE MOYENNE AU FOYER LUMINEUX (W)	COMPARAISON PUISSANCE MOYENNE / MOYENNE NATIONALE (130 W)	% LAMPES A VAPEUR DE MERCURE (DONNEES DIAG EP)	% VETUSTE DU PARC
Cluses	3 514	509,0	160	+ 23,1 %	8.8 %	23 %
Marnaz	1 090	192	176	+ 35,4 %		
Mont-Saxonnex	300	39,7	132	+ 1,5 %	32 %	32 %
Nancy-sur-Cluses	101	12,8	115	- 11,5 %	37 %	36 %
Thyez	1379	188,6	137	+1.7%	4.7 %	

Figure 12 : parc d'éclairage public, SYANE

La puissance moyenne au point lumineux est un indicateur du type de commune, mais aussi de l'état de son parc :

- Généralement, en milieu urbain, les niveaux lumineux ambiants sont plus élevés ce qui explique des puissances moyennes au point lumineux plus importantes.
- Une puissance moyenne importante est aussi un indicateur d'un parc assez ancien, voire vétuste. En effet, sur les luminaires de plus de 25 ans, les puissances installées étaient généralement supérieures à 125W. On retrouve généralement une forte représentation de lampes à vapeur de mercure (BF) dans ces installations.

La puissance moyenne pour les communes de Cluses et Marnaz sont au-dessus de la moyenne nationale (130 W au point lumineux). Les communes de Mont-Saxonnex et Thyez se situent légèrement au-dessus de la moyenne nationale. Ces valeurs s'expliquent par une part

importante de lampes de forte puissance (> à 150 W). La commune de Nancy-sur-Cluses est bien en dessous avec 115 W.

Ces cinq communes ne sont certes pas représentatives de tout le territoire, mais à leur échelle, la puissance moyenne installée est de 144 W, bien supérieure à la valeur nationale (130 W au point lumineux).

Les consommations d'énergies liées à l'éclairage public représentent en général 40 % de la facture électrique des communes. Des actions peuvent donc facilement être mises en place afin de réduire cette consommation et la facture associée.

Le tableau ci-dessous représente les dépenses annuelles de chaque commune en éclairage public.

NOM DE LA COMMUNE	ANNEE DE REFERENCE	% HORLOGES ASTRONOMIQUES	CONSOMMATION ANNUELLE (kWh/AN)	DEPENSE ANNUELLE (€ TTC)
Cluses	2015	87 %	2 310 000	304 000
Marnaz	2007	Non connu	819 046	Non connue
Mont-Saxonnex	2011	17 %	166 580	12 200
Nancy-sur-Cluses	2013	70 %	55 000	6 125
Thyez	2015	90 %	693 514	93 018

Figure 13 : dépenses en éclairage public, source SYANE

Les communes de Cluses (17,4 €TTC), Nancy-sur-Cluses (14 €TTC) et Thyez (15 €TTC) ont des consommations d'énergies liées à l'éclairage public par habitant bien supérieures à la moyenne nationale (9,3 €TTC). Pour Mont-Saxonnex cette valeur est légèrement inférieure (8 €TTC).

Les enjeux liés à l'éclairage public sont multiples :

- Des enjeux énergétiques pour la maîtrise de la demande en énergie ;
- Des enjeux financiers pour maîtriser les coûts de fonctionnement (achat d'énergie et maintenance/ exploitation) ;
- Des enjeux écologiques pour limiter les effets de la nuisance lumineuse sur la biodiversité ;
- Des enjeux sanitaires (troubles du sommeil et de l'humeur...).

II.B. LE POTENTIEL DE MAITRISE DE LA DEMANDE EN ENERGIE

Pour l'atteinte des objectifs de transition énergétique, il est également nécessaire de maîtriser la demande en énergie et de la réduire. C'est d'ailleurs le premier point à mettre en œuvre dans le tryptique NegaWatt, « **sobriété, efficacité, énergies renouvelables** ». Une réduction des consommations d'énergie permet en effet une meilleure couverture de la consommation par des énergies renouvelables, moins d'émissions de GES, et de sécuriser l'approvisionnement en énergie par des volumes moins importants à fournir et donc à produire.

Des objectifs ont été fixés par le SRCAE de la région Rhône-Alpes, calqués sur les objectifs nationaux : une réduction de la demande en énergie primaire de 21.4% en 2020 et de 20 % en 2020 des émissions de GES (75% en 2050). Ce document indique également des **objectifs cibles à l'horizon 2020**, sur différentes thématiques, à l'échelle de la région Rhône-Alpes.

Suite à la loi Notre, les SRCAE vont se fondre à d'autres documents d'aménagement à l'échelle régionale pour devenir des **Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)**. Le SRADDET de la région Auvergne-Rhône-Alpes devra être disponible en 2019 et les objectifs du PCAET devront y participer.

- Urbanisme et transports :
 - -26% de la consommation de 2005
- Bâtiment :
 - -33% de la consommation de 2005 dans le secteur résidentiel
 - -36 % de la consommation de 2005 dans le secteur tertiaire

- Industrie :
 - -28% de la consommation de 2005
- Agriculture :
 - -20% de la consommation de 2005

Ces objectifs doivent être déclinés dans les territoires et le PCAET doit permettre de les atteindre.

Pour calculer le potentiel de réduction des consommations d'énergie, nous avons ici utilisé les actions proposées par l'outil Destination TEPOS sur le volet « Maîtrise de l'énergie ». **Les ratios utilisés pour définir les économies à réaliser ou réalisables sont tirés de ce même outil, des objectifs globaux (nationaux ou SRCAE) ou d'études sur des sujets spécifiques (ADEME, Chambres d'agriculture)**. Ces économies potentielles présentées sont à considérer à un horizon 2020 à 2050, à partir de 2015 et **à population constante**.

II.B.1. Potentiel global en économie d'énergie et gisement d'économie

Le **potentiel global d'économie d'énergie à l'horizon 2030 est de 378.58 GWh soit 29.6% de la consommation de 2016**, et de **745.58 GWh à l'horizon 2050, soit 58% de la consommation de 2016**.

Potentiel d'économie d'énergie		
2030	378,58	GWh
2050	745,58	GWh

Consommation		
en 2016	1278,99	GWh
en 2030	900,41	GWh
en 2050	533,41	GWh

Le graphique ci-dessous présente l'évolution estimée de la consommation, pour l'atteinte du potentiel maximum d'économie d'énergie des différents secteurs.

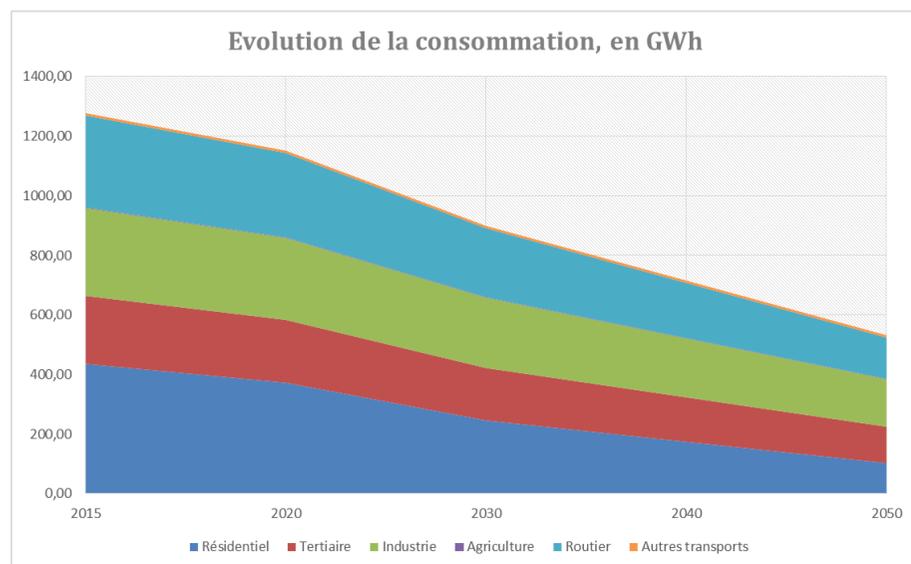


Figure 14 : évolution potentielle de la consommation d'énergie

Economie d'énergie à horizon 2050	
Résidentiel	76,5%
Tertiaire	46,4%
Industrie	46,0%
Agriculture	30,0%
Routier	55,2%
Autres transports	0,0%

II.B.2. Résidentiel

Le potentiel d'économie d'énergie sur le secteur résidentiel est déterminé à partir des données de l'OREGES, et de la base logement de l'INSEE. On y applique les actions suivantes, issues de l'institut Negawatt :

- Rénover les logements à un niveau au moins BBC (ici anticipation de la RT 2020)
- Les familles réalisent au moins 15 % d'éco d'énergie

a La rénovation des logements

Dans le secteur résidentiel, le potentiel d'économies d'énergie est fonction en grande partie de l'ancienneté du parc bâti, mais également de la typologie de l'habitat et de son statut (propriétaire occupant, locataire ou logement social).

Sur la 2CCAM le parc de logement (18 889 résidences principales) est constitué d'environ 34 % de maisons. Le parc s'est construit en majorité entre 1946 et 1990 (54 % de la totalité des logements), et 35 % date d'après 1991¹. La médiane du parc de maisons selon son ancienneté se situe dans la tranche 1971-1990, tout comme celle des appartements. On peut supposer que cet âge assez récent, notamment pour les maisons, est lié à l'arrivée d'actifs dits « navetteurs » et à l'attractivité qu'a pu acquérir le territoire à partir de cette période par rapport à sa proximité avec la Suisse.

¹ Source : base logement INSEE ; 2015

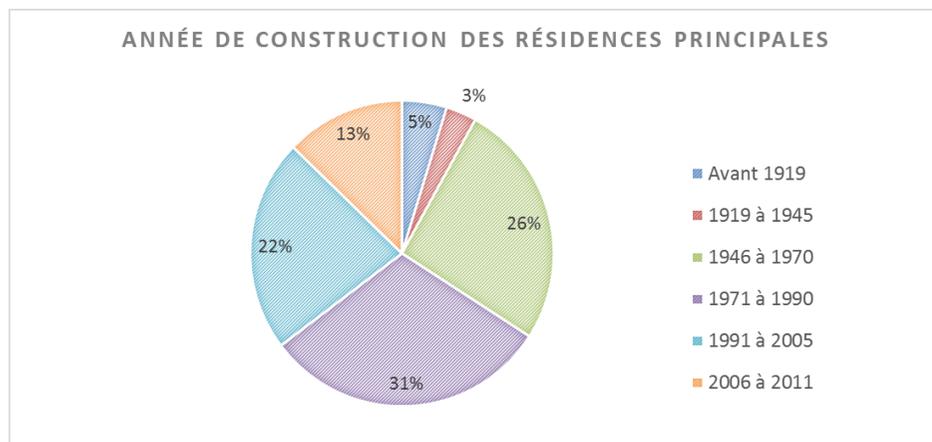


Figure 15 : année de construction des résidences principales, source INSEE

La rénovation de l'intégralité du parc de logements existant permet une économie de 238.42 GWh/an à l'horizon 2050, Le gisement porte essentiellement sur les logements les plus anciens, ainsi 65 % du gisement concerne les logements datant d'avant 1990.

Ces économies potentielles sont calculées sur un objectif de performance énergétique de 50kWh/m² en maison individuelle et de 40kWh/m² en logement collectif et pour une consommation moyenne actuelle d'environ 200 kWh/m². C'est plus que le standard actuel du label BBC Réno, mais permet d'anticiper sur la RT 2020 et les progrès techniques à venir.

- *HORIZON 2050 : rénovation de tous les logements*

2050	Rénovation
238.42 GWh	économie par rapport à 2015
810	Logements rénovés par an

b L'action sur les comportements

Les comportements des usagers sont également un facteur important pouvant influencer la consommation d'énergie, voire faire passer dans une classe inférieure le DPE d'un logement, même performant.

A l'horizon 2050, on considère que 100 % des ménages réalisent des économies. On prend en compte une amélioration de l'efficacité énergétique des appareils, soit une économie totale d'environ 15 % des consommations résidentielles.

Le gisement lié aux comportements et aux éco-gestes est estimé à 94.59 GWh. Ceci implique bien entendu la mise en place d'un dispositif d'accompagnement des ménages aux économies d'énergie.

Ces économies sont calculées sur les bases de la démarche Familles à Energie Positive, outil d'accompagnement du grand public à la maîtrise d'usage existant depuis une dizaine d'années, ainsi que sur des données de l'Institut Negawatt.

- *HORIZON 2050 100% des foyers économes*

2050	Comportements
94.59 GWh	économie par rapport à 2016
828	Ménages économes par an

Le potentiel en économie d'énergie du secteur résidentiel est donc estimé à 333 GWh par rapport aux consommations de 2016 à l'horizon 2050.

Cela correspond en 2050 à 76 % d'économies sur les consommations 2016 du résidentiel.

2050	RESIDENTIEL
333 GWh	économie par rapport à 2016
76	% de la consommation 2016

II.B.3. Tertiaire

Le potentiel d'économie d'énergie du secteur tertiaire est déterminé à partir des données de consommation de l'OREGES, d'une estimation des surfaces de bâtiment tertiaire à partir de ratios du Cerema², ainsi que de données de l'Institut Négawatt. On prend en compte ici les actions suivantes :

- *Rénovation des bâtiments à 60 kWh/m²*
- *Efficacité énergétique des appareils & éco-gestes*

a Rénovation des bâtiments

Dans le secteur tertiaire, les économies réalisables portent essentiellement sur le bâtiment et la consommation d'électricité spécifique, ce qui passe par des éco-gestes ou une amélioration de l'efficacité énergétique des appareils. On estime la surface de bâtiments tertiaires sur la 2CCAM à environ 1 043 983 m². A l'horizon 2050, on considère que 100% de ces bâtiments sont rénovés, avec un objectif de consommation de 60 kWh/m².

La rénovation du parc de bâtiments tertiaires pourrait permettre une économie de 61 GWh en 2050, soit environ 26.5% de la consommation totale du secteur tertiaire.

- *HORIZON 2050 : 100% des bâtiments rénovés*

2050	Rénovation
61 GWh	économie par rapport à 2016
1 043 983	m ² rénovés

b L'action sur les comportements

De la même manière que sur le secteur résidentiel, les éco-gestes peuvent permettre de réaliser des économies non négligeables. Le potentiel ici calculé se base sur des ratios de l'institut Negawatt.

On considère ici essentiellement les éco-gestes, et des actions ne nécessitant pas d'investissement lourd (habitudes, ajustements, etc.).

Les postes sur lesquels un potentiel est calculé sont : l'électricité spécifique (-43%), l'eau chaude (-57%) et l'éclairage public (-80%).

- *HORIZON 2050 économies d'énergie par les éco-gestes*

2050	Comportements
45.51 GWh	économie par rapport à 2016

Le potentiel en économie d'énergie du secteur tertiaire est donc estimé à 106 GWh/an à l'horizon 2050. Cela correspond à 46 % de la consommation totale du secteur tertiaire en 2016.

2050	TERTIAIRE
106 GWh	économie par rapport à 2016
46	% de la conso 2016

II.B.4. Transport

a Transport de personnes

Le potentiel d'économies d'énergie du secteur du transport de personnes est calculé à partir des données de consommations de l'observatoire de l'énergie, de données INSEE. On y applique les actions suivantes :

- *Amélioration du parc de véhicules (3L/100km)*
- *Augmentation du report modal*
- *Développement de la mobilité électrique*

Dans le secteur du transport de personnes, les actions permettant de réaliser des économies d'énergie portent essentiellement sur l'usage de la voiture, et le potentiel d'économie est donc fonction de la

²Consommation d'énergie dans les bâtiments – Chiffres clefs 2013 ; CEREMA

dépendance à la voiture et des solutions mises en œuvre pour limiter son usage.

Sur la 2CCAM, territoire semi rural, l'usage de la voiture est dominant dans les déplacements : environ 90 % des déplacements sont faits en voiture, dont la plupart en « auto-solo ». L'usage de la voiture est donc majoritaire sur le territoire, on estime d'ailleurs le nombre de voiture à 24 890, soit 1.3 voitures par ménage.

Des alternatives à la voiture existent cependant : des lignes de bus desservent le territoire, bien qu'inégalement et une ligne de trains dessert le territoire. Malgré une desserte en train, il y a cependant un manque d'alternatives à la voiture pour les derniers kilomètres, notamment pour les personnes n'habitant pas à proximité d'une gare.

Attention : ces données comprennent également un trafic de passage, lié notamment à la présence d'axes routiers importants (A40), en direction de la Suisse ou dans son prolongement de l'Italie.

Amélioration de la performance des véhicules

On considère ici que l'amélioration de la performance des véhicules passe à 3L/100km, et que le taux de renouvellement des véhicules en France est de 11.5% par an. **Le gisement d'économie d'énergie est estimé à 47 GWh/an à horizon 2050**, pour le renouvellement de tout le parc de véhicules, et le même nombre de km parcourus une fois le parc renouvelé.

Toutefois nous n'en prendrons en compte qu'une part : le nombre de véhicules restant après avoir retranché la part de véhicules allant dans le report modal et la part de véhicules convertis à l'électrique, soit 13 266 véhicules (véhicules thermiques en circulation en 2050).

- *HORIZON 2050 : renouvellement performant de 53% du parc de 2016*

2050	Renouvellement parc
47 GWh	économie par rapport à 2016

7 100	Voitures performantes
-------	-----------------------

Report modal

On prend également en compte un développement des modes actifs et un report modal de la voiture vers d'autres modes (transports en commun et modes actifs). En effet on considère que ces modes actifs seront favorisés par des actions du territoire et les transports en commun développés.

A l'horizon 2050, on utilise le ratio estimé par l'institut Negawatt, soit - 18% de part modale de la voiture. Le gisement d'économie est alors de 15.9 GWh en 2050.

- *HORIZON 2050 : 18% de voitures en moins*

2050	Report modal
15.9 GWh	économie par rapport à 2016
4 480	Voitures en moins

Mobilité électrique

Bien que difficilement envisageable sur l'intégralité des véhicules pour des raisons de besoins en électricité et de solidité du réseau électrique, le développement de la mobilité électrique permet toutefois de générer des économies d'énergies intéressantes, notamment lorsqu'elle est couplée à une modification des habitudes de mobilité.

Le potentiel de la 2CCAM est ici calculé à partir des estimations de l'ADEME et des prévisions de la dernière PPE³, soit 35 % des véhicules en 2050. Cela représente environ 7 200 véhicules pour une économie de 50 GWh.

- *HORIZON 2050 : 35% de voitures hybrides ou électriques*

2050	Report modal
50.7 GWh	économie par rapport à 2016
7 200	Voitures électriques

³ Stratégie de développement de la mobilité propre.

Report modal et efficacité du transport

Le gisement ici calculé repose sur des données de l'institut Negawatt et du RAC (réseau Action Climat) sur les économies d'énergie dans le transport. On considère ainsi qu'en 2050 la part de véhicules circulant à vide est ramenée à 15% (contre 25%), que le taux de remplissage des camions et utilitaires passe de 80% à 90%, que 10% des poids lourds basculent sur le fret ferroviaire, et que 50% des véhicules utilitaires légers en ville sont supprimés (report modal vers des alternatives en modes actifs, vélo essentiellement).

Cela permet de réaliser une économie de 33 % sur le transport de marchandises, soit 38.8 GWh.

- *HORIZON 2050 : économie de 33 % en report modal et efficacité du transport*

2050	Report modal & efficacité
38.8 GWh	économie par rapport à 2016
130779	Km journaliers évités

Mobilité électrique

On considère que 30% des véhicules de transport de marchandises passent en électrique en 2050. Cela représente une économie de 17.8 GWh, soit 15.2% de la consommation du transport de marchandises.

- *HORIZON 2050 : 30% des véhicules électriques*

2050	Véhicules électriques
17.8 GWh	économie par rapport à 2016
265 500	Km parcourus en électrique / jour

Le potentiel en économie d'énergie du secteur du transport de personnes est estimé à 113.66 GWh à l'horizon 2050.

2050	Transport de personnes
113.66 GWh	économie par rapport à 2016
59%	% de la conso 2016

b Transport de marchandises

Dans le secteur du transport de marchandises, les actions permettant de réaliser des économies d'énergie concernent à nouveau la limitation du fret routier, mais également une meilleure utilisation des camions (taux de remplissage notamment). On prend en compte les actions d'économie suivantes :

- *Augmentation du taux de remplissage, parc de véhicules efficace*
- *Augmentation de la part du transport fluvial, ferroutage*
- *Développement de la mobilité électrique*

Le transport de marchandises comprend à la fois le transport de très gros volumes, comme celui de volumes très faibles, notamment la livraison de produits à domicile. Si à l'échelle d'intercommunalités il est très complexe d'agir sur les plus gros volumes, qui souvent ne font que transiter sur le territoire et sont à prendre à une échelle bien plus vaste, il est possible d'agir sur les transports de plus petites volumes. Ces déplacements sont alors de l'ordre de ceux dits « des derniers/premiers kilomètres ».

Seule la baisse de la consommation des véhicules n'a pas été calculée, en raison d'une trop grande variabilité de la consommation entre les véhicules et du manque de données. On peut toutefois supposer que cela permettrait de réaliser des économies plus importantes.

Le potentiel en économie d'énergie du secteur du transport de marchandises est estimé à 56.63 GWh/an en 2050.

2050	Marchandises
56.6 GWh	<i>économie par rapport à 2016</i>
48 %	<i>% de la conso 2016</i>

Le potentiel total en économie d'énergie du secteur transport est estimé à 170 GWh à l'horizon 2050, soit 55% de la consommation de 2016.

2050	TRANSPORTS
170 GWh	<i>économie par rapport à 2016</i>
55 %	<i>% de la conso 2016</i>

II.B.5. Industrie

Le potentiel en économie d'énergie du secteur industriel est estimé à partir des données de consommation de l'OREGES, de ratios de l'ADEME, et de l'institut Negawatt. On utilise les actions de réduction des consommations suivantes :

- *Amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels, écologie industrielle, éco-conception*

Dans le secteur industriel, les actions permettant de réaliser des économies d'énergie sont orientées vers l'éco-conception, l'écologie industrielle et l'amélioration des process industriels. L'industrie est un secteur très présent sur la ZCCAM (décolletage), notamment en matière d'emploi, bien qu'en perte de vitesse.

De nombreux dispositifs certifiants permettent de faire des économies d'énergie (ISO 14001, ISO 50001, etc.). Ces économies passent également par la modification des habitudes de consommation.

Le calcul des économies réalisables sur les process par l'éco-conception ou l'amélioration de leur efficacité énergétique étant trop incertain sans la réalisation d'une étude sectorielle du tissu industriel, nous nous utiliserons ici des ratios sur la consommation globale.

A horizon 2050, on peut envisager une baisse des consommations de l'industrie de 46%, soit 135.6 GWh.

- *HORIZON 2050 : économie de 46%*

2050	INDUSTRIE
135.6 GWh	économie par rapport à 2016
46%	% de la conso 2016

II.B.6. Agriculture

Le potentiel en économie d'énergie du secteur agricole est calculé à partir des données de consommations de l'OREGES, de données de l'institut Negawatt, et de données agricoles issues de différentes sources (Agreste, Synagri⁴, ADEME⁵). On utilise les actions de réduction des consommations suivantes :

- *Amélioration réglage des tracteurs, formation à l'éco-conduite ;*
- *Itinéraires techniques moins consommateurs ;*
- *Isolation thermique & systèmes de chauffage.*

Dans le secteur agricole, les actions permettant de réaliser des économies sont diverses et variées et peuvent concerner tout autant les consommations liées aux déplacements (tracteurs), les consommations des bâtiments et les consommations liées à l'itinéraire technique des cultures.

A l'horizon 2050, le potentiel est calculé d'après les données de l'institut Negawatt, soit une économie de 30 % sur les consommations agricoles.

Cela représente à l'horizon 2050 une économie de 0.62 GWh.

- *HORIZON 2050 : 30% d'économies*

2050	AGRICULTURE
0.62 GWh	économie par rapport à 2016
30,00%	% de la conso 2016

⁴De nombreux leviers pour économiser le carburant, TERRA ; Synagri ; 2012

⁵ Maîtriser l'énergie en agriculture : un objectif économique et environnemental ; Agriculture et environnement ; ADEME ; 2015

II.C. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE



RENOUVELABLE

Chiffres clés

La production d'ENR en 2016 était de **145.25 GWh**, soit environ **11 % de la consommation d'énergie**. (OREGES)

Le potentiel de production d'ENR est estimé à **305 GWh à horizon 2050**, soit **57 % de la consommation estimée de 2050**.

ATOUS	FAIBLESSES
Un potentiel de production important Des filières à développer : solaire, géothermie, hydraulique... Avec des gisements importants, notamment sur les toitures d'industries	Un contexte défavorable pour l'éolien
ENJEUX	
Renforcer la filière bois énergie locale en prenant en compte les enjeux environnementaux Monter des projets citoyens pour une meilleure acceptation	

II.C.1. Etat des lieux de la production

La production d'énergie renouvelable sur le territoire représente 145.25 GWh par an (en 2016). Elle comprend l'hydraulique, le bois énergie, les pompes à chaleur (PAC), le photovoltaïque et le solaire thermique.

Les installations solaires appartenant en général à des particuliers, celles-ci sont d'une dimension moindre et leur production plus faible. La faiblesse du développement du solaire sur le territoire, comme cela est également observé au niveau régional, explique également cette part moindre dans la production. L'hydroélectricité représente la source d'énergie la plus importante en production. Le bois énergie est la seconde source d'énergie, notamment en raison du nombre de foyers chauffés au bois.

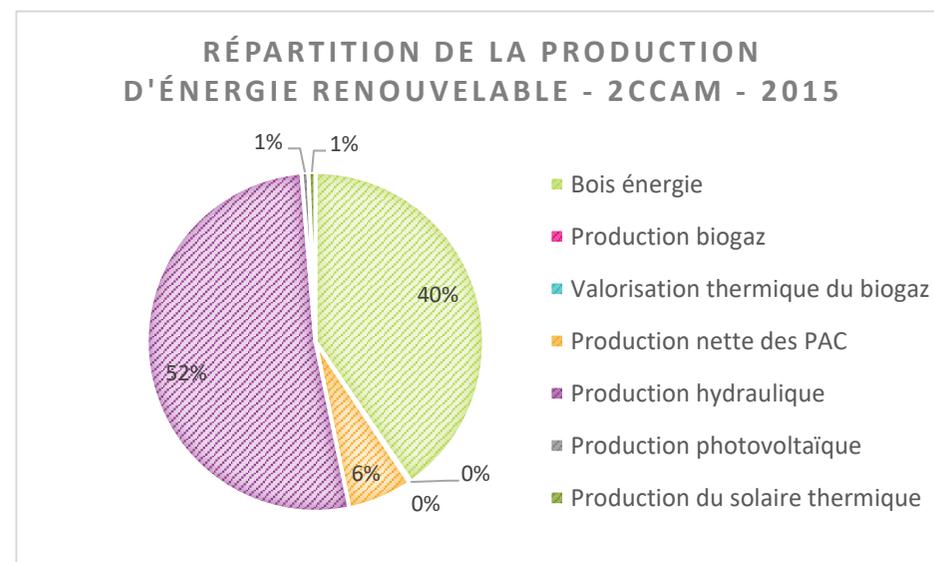


Figure 16 : production d'énergie renouvelable, source OREGES

La production de chaleur est estimée à 68.7 GWh avec le bois énergie, la valorisation thermique du biogaz, la production des PAC et le solaire thermique. La production d'électricité est estimée à

76,5 GWh avec l'hydraulique, le biogaz et le photovoltaïque. C'est surtout l'hydraulique qui pèse lourd dans ce bilan.

Cette production d'ENR⁶ représente 11 % de la consommation totale d'énergie sur le territoire, ce qui laisse de la place au développement de nouvelles productions.

Évolution comparée de la consommation d'énergie finale et de la production d'énergie renouvelable locale (en MWh)

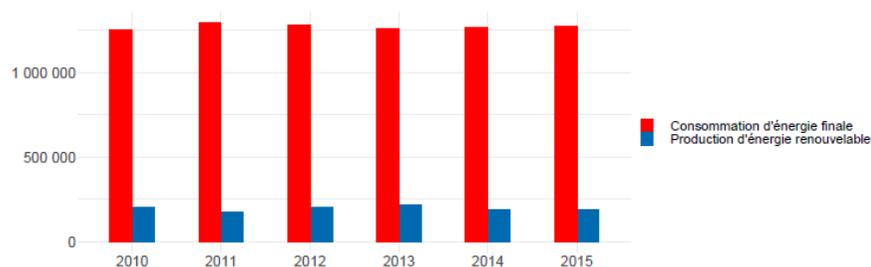


Figure 17 : évolution de la consommation et de la production d'ENR, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Cette proportion est relativement stable dans le temps comme nous le montre le graphique ci-dessus. **Il n'y a pas d'évolution croisée forte : diminution de la consommation d'énergie finale / augmentation de la production en énergie renouvelable qui se dessine sur le territoire.**

a L'hydroélectricité

La production hydroélectrique estimée était de 75 426 MWh en 2015. C'est de loin la principale source d'énergie du territoire, puisqu'elle représente 52 % de la production renouvelable. La production annuelle est variable dans le temps comme nous pouvons le voir dans le graphique suivant qui montre des variations importantes d'une année sur l'autre. Ces variations sont principalement dues au

⁶ Énergie renouvelable

débit de l'Arve qui est le cours d'eau sur lequel sont recensés les deux ouvrages par l'OREGES (puissance de 27 266 kW).

Production estimée (en MWh)

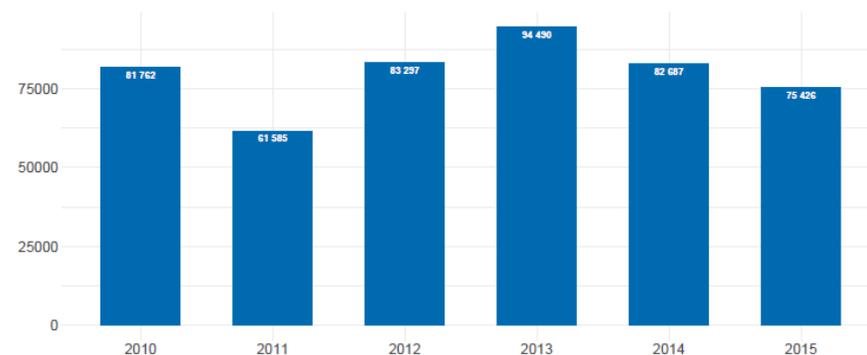


Figure 18 : production hydroélectrique, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Installations hydroélectriques

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre	2	2	2	2	2	2
Production estimée (MWh)	81 762	61 585	83 297	94 490	82 687	75 426
Puissance (kW)	27 266	27 266	27 266	27 266	27 266	27 266

Figure 19 : installations hydroélectriques, source OREGES (profil énergie GES 2019)

b Le bois énergie

La production en bois énergie était de **58 654 MWh en 2015**, soit près de 40 % de la production en EnR sur le territoire. Il est notamment utilisé dans le secteur résidentiel pour le chauffage : le bois (19 % des consommations énergétiques) est la troisième source d'énergie utilisée pour le chauffage dans le secteur résidentiel.

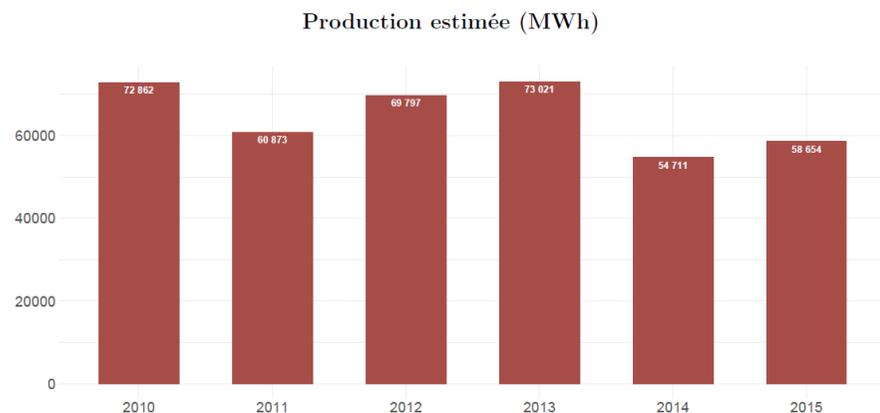
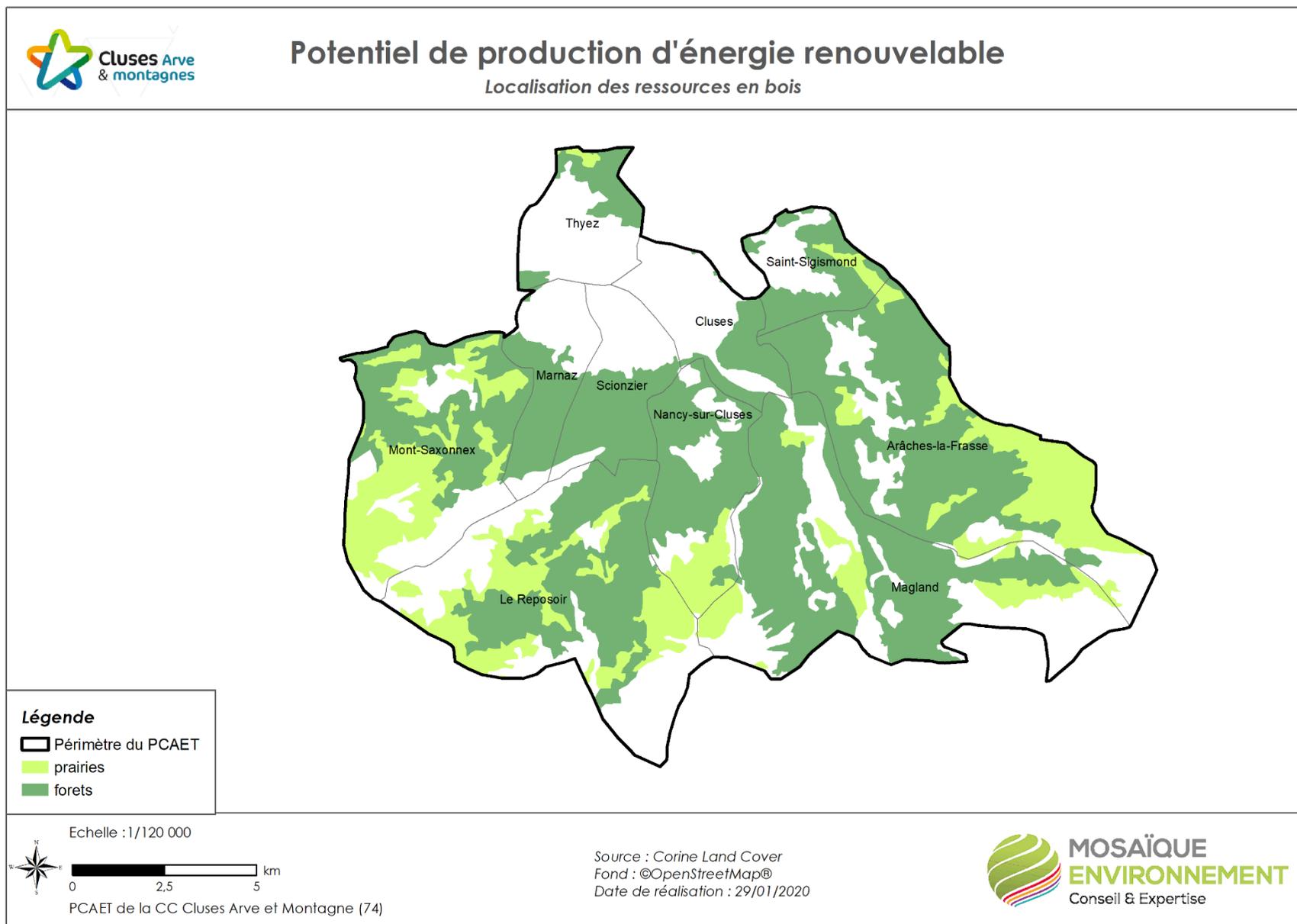


Figure 20 : production de bois énergie, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Production estimée bois énergie (MWh) source : OREGES



Carte 7 : localisation des milieux producteurs de bois énergie

c Solaire thermique

Il s'agit de production de chaleur (essentiellement d'eau chaude sanitaire) par un système de panneaux en toiture permettant de chauffer de l'eau circulant dans ces panneaux. Ce système convient bien à la production d'eau chaude sanitaire pour les habitations résidentielles, avec une structure légère et de seulement 4 à 5 m² en moyenne.

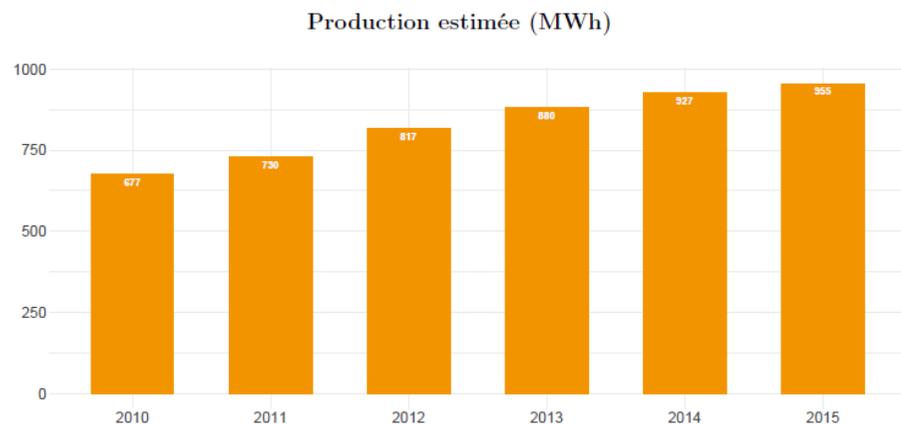


Figure 21 : production d'énergie solaire thermique, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Le solaire thermique représente ici une production de 955 MWh en 2015. Cette production très faible est liée au développement encore marginal de cette solution et aux éventuelles craintes concernant la production solaire dans des sites moins ensoleillés. Cependant, l'évolution de la production est forte entre 2010 et 2015, mais le volume global de production est encore faible (1 % de la production EnR du territoire).

Installations solaire thermique

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Production estimée (MWh)	677	730	817	880	927	955
Surface de capteurs (m ²)	1 319	1 416	1 570	1 684	1 766	1 819

Figure 22 : installations solaires thermiques, source OREGES (profil énergie GES 2019)

La surface de capteurs installée a progressé d'environ 500 m² en 5 ans, ce qui peut se traduire par une centaine d'installations en plus entre 2010 et 2015, soit une vingtaine d'installations supplémentaires par an.

d Solaire photovoltaïque

La production photovoltaïque du territoire représente 953 MWh en 2015. Cependant si une majorité des installations se trouve souvent chez des particuliers, il est également fréquent que des installations photovoltaïques soient posées sur des bâtiments publics (écoles, mairies, gymnases), ou sur des toitures d'entreprises, disposant souvent d'une superficie de toit intéressante.

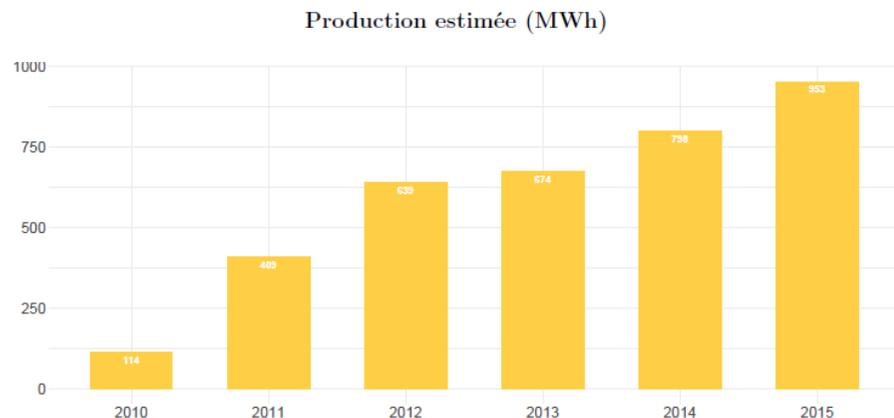


Figure 23 : production de solaire photovoltaïque, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Cette production est faible en regard de l'ensemble de la production en EnR (1 % de la production du territoire). Cette énergie se développe cependant sur le territoire :

- +134 installations en 5 ans (environ 27 installations supplémentaires par an) ;
- +738 kW de puissance installée en 5 ans (environ +150 kW de puissance installée par an).

Installations photovoltaïques

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre	84	128	154	185	207	218
Production estimée (MWh)	114	409	639	674	798	953
Puissance (kW)	235	592	700	835	935	973

Figure 24 : installations photovoltaïques, source OREGES (profil énergie GES 2019)

e Biogaz

Une seule installation de biogaz est répertoriée par l'OREGES sur le territoire de la 2CCAM. Seule une valorisation thermique du biogaz est réalisée dans cette installation d'une puissance de 560 kW et d'une production estimée de 132 MWh, soit 0.09 % de la production en énergie renouvelable du territoire.

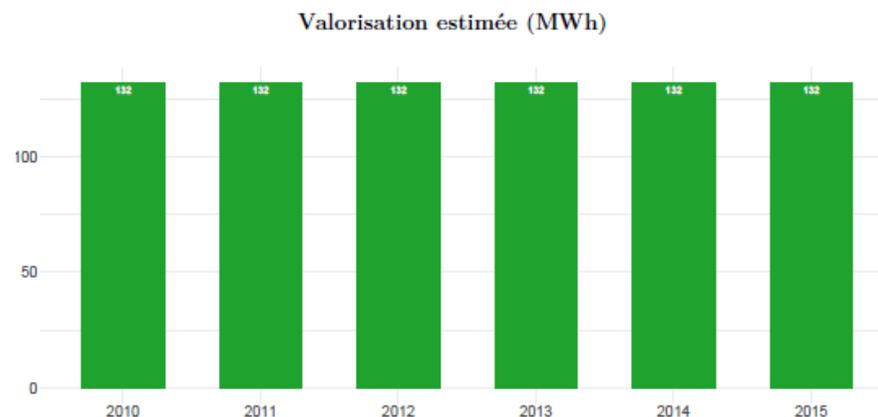


Figure 25 : production de biogaz, source OREGES (profil énergie GES 2019)

Installations de valorisation thermique du biogaz

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre	1	1	1	1	1	1
Puissance (kW)	560	560	560	560	560	560
Valorisation estimée (MWh)	132	132	132	132	132	132

Figure 26 : installations de production de biogaz, source OREGES (profil énergie GES 2019)

f Pompe à chaleur (PAC)

La progression de la production des PAC est forte sur le territoire. Elle était, en 2015, de 8 978 MWh, soit 6 % de la production totale en EnR. En 2010, la production totale était de 5 447 MWh, soit une progression de près de 65 % de la production entre ces deux dates.



Figure 27 : production d'énergie géothermique (pompes à chaleur), source OREGES (profil énergie GES 2019)

Le nombre de PAC a ainsi fortement progressé : +159 PAC en 5 ans, soit environ 32 installations par an supplémentaires.

Installations PAC

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre d'unités	247	277	305	333	369	406
Production estimée (MWh)	5 447	6 116	6 744	7 368	8 146	8 978

Figure 28 : installations de pompes à chaleur, source OREGES (profil énergie GES 2019)

II.D. POTENTIEL EN ENERGIE RENOUVELABLE

Les potentiels présentés ici sont calculés à partir des données disponibles.

Les sources ayant permis les calculs sont citées en note de bas de page.

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable mobilisable sur le territoire est estimé à **305 GWh pour une mobilisation réaliste des gisements**, soit 23.5 % de la consommation d'énergie de 2016. Si l'on compare cette production (estimée pour l'horizon 2050) avec les consommations estimées de 2050 (au potentiel maximum de réduction des consommations), cela représente **57 % des consommations d'énergie**.

Le potentiel mobilisable a été estimé afin de proposer un potentiel de production plus proche de la réalité technique, économique et environnementale du territoire. Il permet par exemple de combiner les potentiels « solaire thermique » et « solaire photovoltaïque » sur les toitures. Le gisement total pour chaque source d'énergie indépendamment n'est pas donc inatteignable mais pourra demander des efforts supplémentaires pour le mobiliser. Les choix de mobilisation sont détaillés ci-après. Le potentiel présenté dans la suite de ce chapitre est le potentiel total (avec déjà un taux de mobilisation pour prendre en compte des éléments techniques).

Elle se répartit comme suit :

En GWh	Potentiel total par source d'énergie	Potentiel mobilisable par source d'énergie
Bois-énergie	190	139
Solaire thermique	62	25
Géothermie	10.17	10.17
Biogaz	1.95	1.23
Eolien	0	0
Hydraulique	93.8	46.9
Photovoltaïque	88.5	83.2

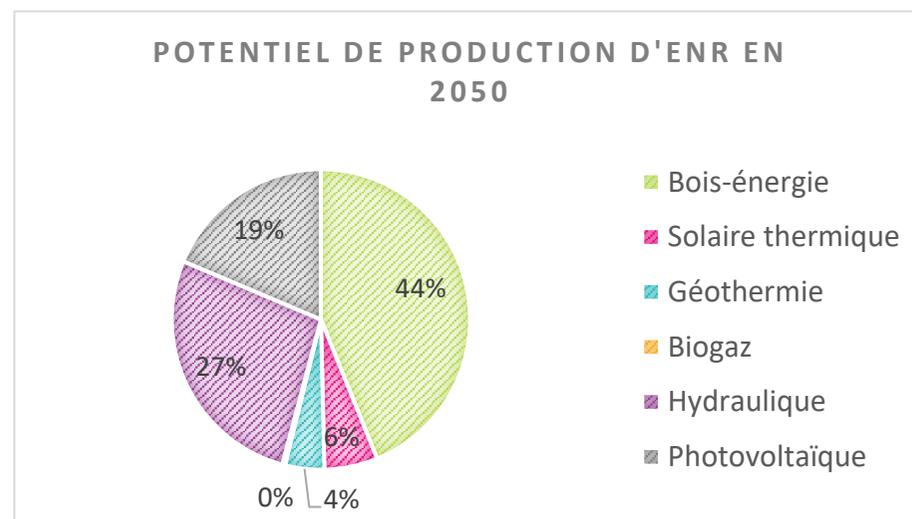


Figure 29 : répartition du potentiel de production d'ENR, source Mosaïque Environnement

II.D.1. Mobilisation des gisements

Biomasse agricole : le gisement estimé prend en compte la plus grande part techniquement mobilisable. Toutefois au vu des spécificités du territoire, il ne semble pas réaliste de considérer tout le gisement comme étant mobilisable. Nous ne prendrons donc en compte que 50% des intrants agricoles. Cela permet de rendre compte des difficultés de mobiliser l'intégralité des effluents d'élevage, ainsi que de prendre en compte les autres usages de paille qui peuvent être actuellement fait et sont indispensables aux besoins des exploitations.

Déchets des industries agro-alimentaires : les entreprises productrices de déchets fermentescibles sont tenues de trier leurs déchets en vue d'une valorisation énergétique (au-delà de 10T/an). Nous partons ici du principe qu'une valorisation est déjà en place pour les entreprises concernées et ne prendrons donc pas en compte des commerces dans le calcul du potentiel. On peut également supposer que le reste de la part fermentescible est collectée en même temps que celle des ménages. Ce gisement pourrait donc être difficile à mobiliser séparément.

Boues de stations d'épuration : L'étude de SOLAGRO pour l'ADEME, « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation, 2013 » prend pour critère le seuil de 5000eh pour que les boues d'une station d'épuration rentrent dans le calcul du gisement. A savoir qu'en dessous de 2000eh, les méthodes d'épuration peuvent grandement varier, avec des techniques alternatives, et ne pas nécessairement générer de boues dans les mêmes volumes. Dans le potentiel mobilisable, nous ne prendrons donc que les stations de plus de 5000 eh.

Bois de forêt : La forêt du territoire est à 70% privée. Cela peut demander des efforts de gestion non négligeables pour atteindre le gisement. On considère ici que l'on n'accède qu'à 73% du gisement (idem pour le bois issu de bocages).

Energie solaire : Concernant les maisons, les potentiels thermique et photovoltaïque ne peuvent pas se cumuler puisqu'il s'agit du même gisement de toiture. Il faudra alors déterminer sur quel type de production la priorité doit être mise. Nous proposons dans le potentiel mobilisable une division de la toiture résidentielle comme suit : 10m² thermique, 20m² photovoltaïque (pour les données ramenées sur une maison, avec 30m² de surface disponible).

II.D.2. Biogaz

Le potentiel de production de biogaz (par méthanisation de déchets et d'intrants agricoles) a été estimé à 1.95 GWh. On considère que tout le volume de déchets mobilisable pourra l'être intégralement, mais que seul 50% du volume d'effluent le sera à horizon 2050 (élevage en prairie, impact du changement climatique).

a Biomasse agricole

La biomasse d'origine agricole comprend différentes ressources, tels les effluents d'élevage et les pailles de céréales, oléagineux, etc. Ceux-ci sont généralement utilisés pour la production de biogaz, en raison de leur fort pouvoir méthanogène, mais également en combustion, pour les pailles. Le potentiel énergétique de cette biomasse sur le territoire dépendra de la disponibilité de la matière, parfois valorisée sur place (comme intrants notamment).

La 2CCAM est un territoire où l'agriculture et notamment l'élevage est assez présente, en témoigne les nombreuses prairies pâturées. Le mode d'élevage en pâture pourra toutefois constituer un frein à la mobilisation de tout le gisement en effluent. En revanche aucun potentiel sur les pailles n'a été identifié. Des études complémentaires pourront être menées sur le potentiel de cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE).

Effluents

Une partie de la biomasse agricole est constituée d'effluents d'élevage (fumiers et lisiers, fientes pour les volailles). Ces matières présentent un potentiel intéressant en méthanisation, notamment couplées avec d'autres produits tels des déchets verts ou des pailles. Leur valorisation permet la production de biogaz, et le digestat (résidu liquide, co-produit du biogaz) peut être épandu comme engrais.

Sur le territoire, on dénombre au recensement agricole de 2010 près de 750 UGB⁷, dont la quasi-totalité en bovins. Nous présentons ici la valeur en UGB, plus représentative de poids de l'animal dans l'élevage. Les bovins étant d'importants producteurs de fumier et de lisiers, le gisement en effluent est alors intéressant, au regard du grand nombre d'UGB sur le territoire.

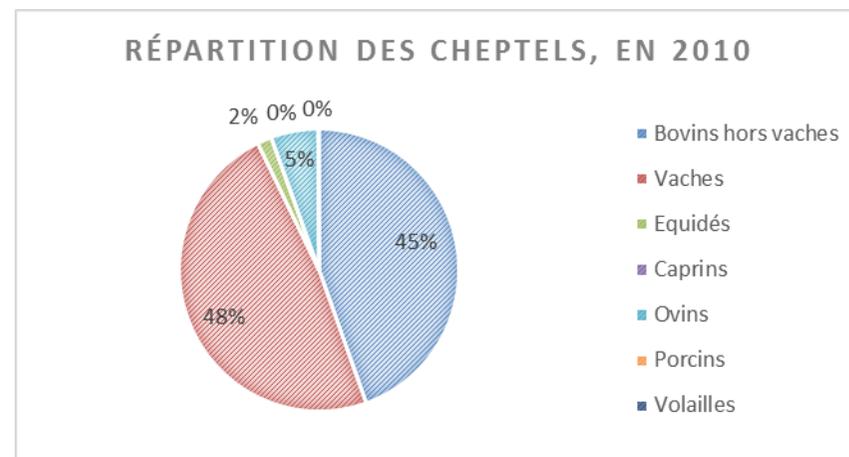


Figure 30 : répartition des cheptels d'élevage, source Argeste

La méthanisation de ces effluents sous forme de fumiers et de lisiers représente un potentiel énergétique d'environ 1.46GWh si l'on prend en compte tout le gisement disponible*. Compte tenu du fait que le secret statistique s'applique sur une partie des communes sur les données agricoles (et à la filière porcine).

*Ce gisement correspond à un volume d'effluents estimé à partir du nombre de bêtes et d'UGB sur la 2CCAM ⁸ et de ratios de production.⁹

⁷unité gros bétail, valeur de mesure du bétail en fonction de ce qu'il faut pour le nourrir, une vache laitière vaut 1 UGB

⁸ Recensement agricole de 2010, source AGRESTE

⁹Energie dans son étude sur le potentiel énergétique pour Agglopolys

a Biomasse déchets :

Les déchets, qu'ils soient produits par des particuliers, des collectivités ou des entreprises, représentent une biomasse intéressante sur un territoire, à partir du moment où il est possible de collecter la part méthanisable. Sont pris ici en compte, la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM), les déchets organiques des industries agro-alimentaires (IAA), les déchets organiques des petites, moyennes et grandes surfaces, ainsi que les boues des stations d'épuration. Nous ne prenons pas en compte les déchets verts apportés en déchèterie car ils sont déjà valorisés (compostage).

Les biodéchets sont une ressource facilement mobilisable au vu des évolutions règlementaires sur le tri, et ont un fort potentiel méthanogène et peuvent alors être transportés sur des distances plus longues que la biomasse agricole. Il en va de même pour les déchets des IAA, mais étant souvent déjà valorisé, il existe une importante concurrence sur ce gisement.

Les biodéchets valorisables en méthanisation représentant réellement un gisement mobilisable sont constitués seulement de la FFOM et des petits commerces, si la collecte se fait en même temps que celle des ménages. En effet pour les autres ressources, on suppose que soit une filière est déjà existante, soit le gisement est tellement faible, que la mise en place d'une collecte et d'une valorisation pourrait en effet être trop contraignante par rapport à la quantité d'énergie produite.

Par ailleurs, même concernant la FFOM, il faudra prendre en compte l'objectif du programme national de prévention des déchets, de réduire 10 % les déchets ménagers et d'augmenter la part de compostage in situ des biodéchets, avant la mise en place d'une filière d'exploitation énergétique de ce gisement.

Le potentiel énergétique lié à la biomasse déchets est estimé à 0.5 GWh, toutefois il peut ne pas être possible de mobiliser l'intégralité du gisement, pour les raisons exposées par la suite.

Fraction fermentescible des OM (FFOM)

La fraction fermentescible des ordures ménagères correspond aux déchets ménagers putrescibles qui peuvent être compostés ou méthanisés : il s'agit essentiellement des déchets de cuisine et de certains déchets verts, mais on peut aussi y ajouter les papiers-cartons. La collecte de cette ressource demande une action supplémentaire à la collecte classique des ordures ménagères. Les biodéchets peuvent être collectés à la source, en porte-à-porte, en même temps ou sur une collecte séparée des ordures ménagères ; ou ils peuvent être collectés avec les ordures ménagères « en mélange », puis séparés par un tri mécanique, le traitement mécano-biologique. On considère que la part fermentescible représente 30 à 40 % des OMR des ménages.

Sur la 2CCAM le volume de déchets ménagers (OMR) collecté en 2017 est estimé à 17253 Tonnes. Cependant sur le territoire, il n'existe pas de collecte séparée des biodéchets ni de TMB (tri mécano-biologique), et ces déchets font actuellement l'objet d'une incinération sur Marignier. Par ailleurs, nous sommes sur un territoire semi-rural, ce qui implique qu'une part importante de la population est susceptible de pratiquer déjà le compostage in situ, réduisant ainsi la part fermentescible.

Le gisement énergétique est estimé à 1.5 GWh, mais est ici considéré comme n'étant pas mobilisable, au vu des difficultés à récupérer ce gisement déjà exploité.

Les industries agro-alimentaires

Les industries agro-alimentaires sont elles aussi de grosses productrices de biodéchets.

D'après le service SIREN de l'INSEE, il y a sur ce territoire 6 industries agro-alimentaires répondants aux critères sur le territoire. Toutefois le gisement peut être difficilement mobilisable car de nombreuses entreprises sont tenues de mettre en place une valorisation ou une collecte spécifique de ces déchets.

Le gisement énergétique est estimé à 0.01 GWh.

Commerces

Concernant les supermarchés et les hypermarchés, la loi impose la valorisation des déchets si la surface de vente est supérieure à 400m². Pour ces deux catégories, une valorisation des biodéchets doit avoir été mise en place. La récupération des biodéchets concerne alors 44 commerces*.

Le gisement est ici très faible (0.3 GWh) en raison de la part des déchets fermentescible dans le total des déchets et de la mobilisation de ce gisement, dont les difficultés sont les mêmes que pour les OMR des ménages, la collecte étant souvent la même.

*Les données ici utilisées proviennent la base SIREN (supérettes) et de la base équipements INSEE (primeurs, bouchers et poissonniers, fleuristes, boulangerie).

Les boues de stations d'épuration

Les boues de station d'épuration des eaux usées peuvent être utilisées en engrais, mais également valorisées en méthanisation.

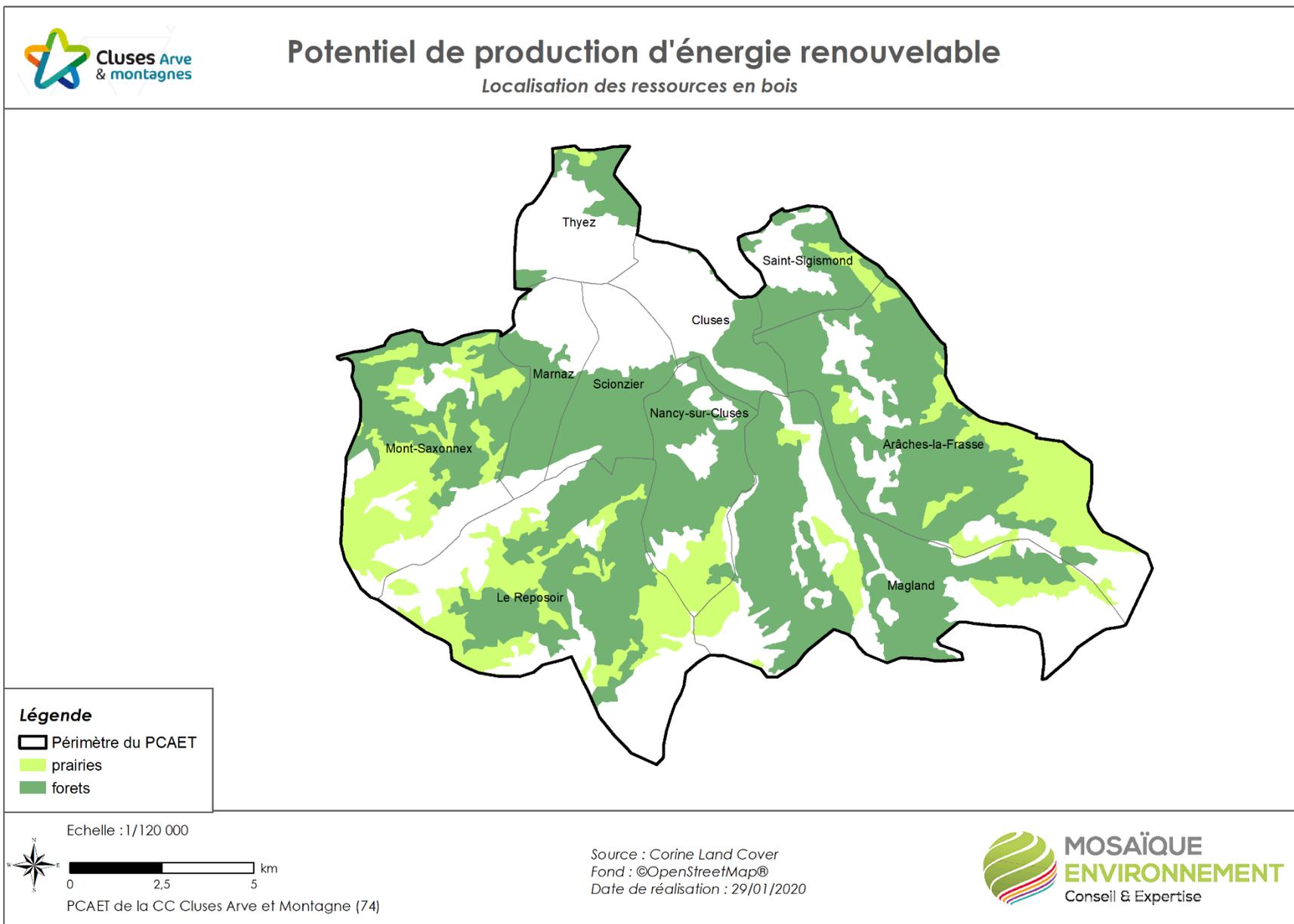
Sur le territoire, on trouve quatre stations au-dessus de 5000 EH. Le volume de boues produites en 2017 est de 1 035 T de matière sèche, pour un potentiel de 0.2 GWh.

Le gisement ici proposé en méthanisation est à déduire du volume déjà valorisé. Toutefois le traitement en méthanisation des boues de stations d'épuration posent des questions de qualité du digestat et de compatibilité avec certains modes d'agriculture, ainsi que de pollution des eaux en cas de surdosage.

II.D.3. Bois énergie

Le potentiel énergétique bois total est de 200 GWh, et le potentiel mobilisable est estimé à 146.56 GWh (difficultés d'accès aux parcelles privées, morcellement forestier). Le bois de forêt est la principale ressource mobilisable concernant la biomasse bois, suivi par le bocage.

La carte ci-après montre la répartition de ces différents espaces sur le territoire. Le bois étant considéré comme utilisé de la même façon pour chaque gisement, seul le volume de bois disponible influe sur le potentiel de production des communes ou EPCI.



Carte 8 : localisation des espaces potentiellement production de bois énergie

a Forêts

Sur la 2CCAM, la forêt couvre plus de 18 000 ha. C'est la ressource en bois la plus importante, avec une exploitation actuelle d'environ 30 000 m3 par an.

Les forêts du territoire représentent un gisement de 190 GWh*, lorsque l'on prend en compte le bois disponible pour une valorisation énergétique, selon des critères technico-économiques (on retranche également la surface protégée, en Arrêté de Protection de Biotope). Ce gisement est le gisement supplémentaire à la production actuelle. Le gisement mobilisable est estimé à environ 139 GWh, pour prendre en compte les difficultés d'accès aux parcelles liées au caractère privé de celles-ci (taux d'exploitabilité de 73 %).

Les estimations produites ici se basent sur une méthode développée dans une étude de l'ADEME sur la ressource biomasse bois¹⁰, ainsi que sur des données de surface (Corine Land Cover). On considère pour le gisement mobilisable ici que le bois est utilisé dans des appareils de chauffage dont le rendement est de 85%.

**La ressource ligneuse mobilisable des forêts ne représente pas l'ensemble de la biomasse des arbres. En effet pour des raisons économiques et de préservation des milieux forestiers, seule une partie peut faire l'objet d'une valorisation énergétique.*

b Bocage

Les bocages sont également des milieux dans lesquels il est possible d'exploiter la ressource bois. En effet les haies présentes dans les prairies et pâturages nécessitent un entretien régulier, dont résulte des résidus de taille, valorisables pour la production d'énergie. Les prairies et pâturages concernent ici une superficie de 480 ha, dans lesquels on considère la présence de bocage. On ne considère ici

¹⁰Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 ; ADEME, PLNagro, IFN, FCBA ; 2009

pas de retour au sol d'une partie du bois. **Ce gisement est estimé à 0.6GWh. ***

c Autres ressources en bois

Pas d'autres ressources en bois énergie n'ont été identifiées dans le cadre du PCAET. Des études de gisement plus poussées pourraient permettre de définir un potentiel mobilisant de nouveaux gisements.

II.D.4. L'énergie solaire

a Le gisement solaire

Au cours de l'année, l'irradiation solaire évolue. Celle-ci est maximale au cours du mois de Juillet et minimale au cours du mois de Décembre. Les conditions d'ensoleillement sont bonnes, et offrent ainsi un potentiel de production en énergie solaire thermique et en énergie solaire photovoltaïque pour le territoire.

Outre la durée d'ensoleillement, la puissance solaire, ou irradiation, est un indicateur important à prendre en compte. Selon PVGIS, elle est de 1 340 kWh/m²/an sur le territoire de la 2CCAM.

Photovoltaïque

Ici seul le gisement du photovoltaïque en toiture a été étudié, une production au sol pourra toutefois être envisagée si des terrains s'y prêtant sont disponibles. L'électricité photovoltaïque constitue une énergie facile à produire et peu contraignante. En effet, elle est très modulable (les superficies pouvant aller de 30m² à plusieurs centaines de m²) et en toiture, ne consomme pas d'espace au sol.

Le potentiel énergétique du photovoltaïque sur les toitures résidentielles et les bâtiments communaux, les bâtiments des ZAC et agricoles, ainsi que les ombrières de parkings est estimé à 88.49 GWh, dont 83.22 GWh mobilisable si l'on souhaite mettre en place du solaire thermique sur les toitures résidentielles.

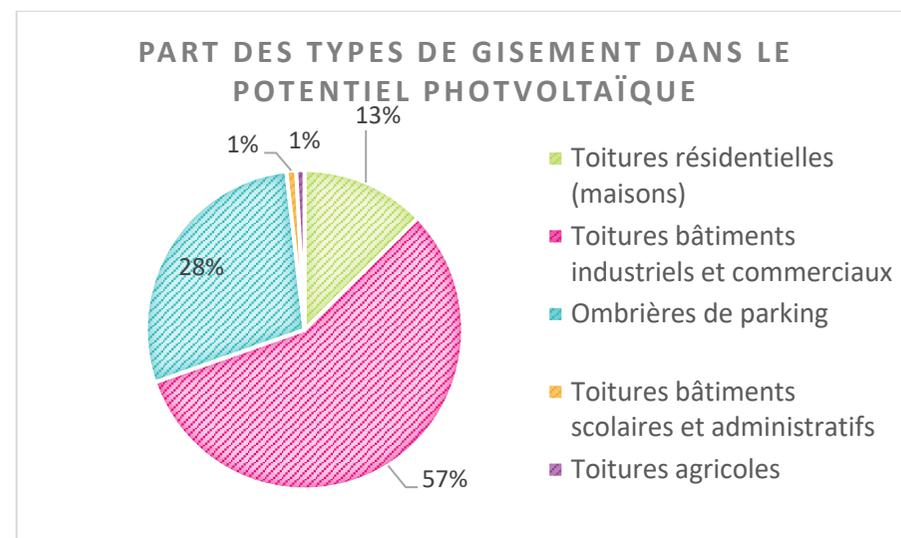


Figure 31 : potentiels de production photovoltaïque, source Mosaïque Environnement

En moyenne, une installation photovoltaïque sur une toiture résidentielle est rentabilisée en 10 à 15 ans, selon la région et l'ensoleillement. Selon le centre de ressources sur le photovoltaïque, « un foyer attentif à ses dépenses énergétiques (et sans chauffage électrique) consomme environ 3 000 kWh d'énergie électrique par an. Ces consommations peuvent, en moyenne sur l'année, être entièrement couvertes par un système photovoltaïque de seulement 30 m² ». Par ailleurs si l'électricité non consommée est réinjectée sur le réseau, elle peut servir à alimenter d'autres installations, en fonctionnement au moment de la production. Cependant l'atteinte du potentiel photovoltaïque sur un territoire, particulièrement en milieu rural peut demander des travaux de renforcement du réseau électrique, afin qu'il soit en mesure de supporter l'injection locale d'électricité.

SUR DES TOITURES RESIDENTIELLES

Le gisement de toitures exploitables pour la production d'énergie solaire est estimé à 129 683 m². Le taux d'irradiation de la région étant de 1340 kWh/m²/an, **le potentiel énergétique s'élève à 10.54 GWh***. Pour 30m² par maison, cela représente 4323 maisons à équiper.

*Ce gisement est estimé à partir de superficies d'habitations sur le territoire. A partir de cette surface et de ratios de production issus d'une étude d'Artelia pour la DREAL Centre¹¹, la puissance potentielle produite sur le territoire a été calculée.

SUR DES TOITURES AGRICOLES

Toujours en raison de la ruralité du territoire, la pose de panneaux photovoltaïque sur des bâtiments agricole n'est pas inintéressante. La surface de toitures agricoles disponible est estimée à 28 807 m² (soit une surface moyenne de 100 m² de photovoltaïque par exploitation), et comprend les bâtiments d'élevage et les installations annexes, ainsi que les bâtiments de stockage de matériel agricole*. **Le potentiel énergétique est alors estimé à 0.69 GWh.**

*Ce gisement est estimé en fonction de la superficie de bâtiment nécessaire par nombre de bêtes et par type de stockage, données issues d'une étude de la DRAAF Midi-Pyrénées¹².

SUR DES TOITURES DE BATIMENTS DES ZAC

Sur la 2CCAM, la surface de toiture exploitable sur les bâtiments industriels et commerciaux est estimée à 354 000 m². Le potentiel énergétique sur la toiture d'un bâtiment tertiaire est plus important que sur du résidentiel, il est donc pertinent de valoriser ces toitures. **Le gisement est estimé ici à 47.44 GWh.**

¹¹Evaluation du potentiel PLNaire de la région Centre, phase 4 – potentiel PLNaire brut de la région Centre, note méthodologique ; Artelia pour la DREAL Centre ; 2011

¹²Dimensionnement des bâtiments à usage agricole Outils d'aide à l'examen des demandes de PC pour bâtiments à toiture photovoltaïque ; DRAAF Midi Pyrénées

SUR DES OMBRIERES DE PARKINGS

La surface exploitable de parkings associée aux bâtiments industriels et commerciaux est estimée à 177 000 m². Le principe de l'ombrière est de bénéficier d'une superficie au sol importante, que l'on peut aisément couvrir en photovoltaïque sans perdre l'usage du sol (ici du parking). **Le gisement est estimé à 23.7 GWh.**

BATIMENTS COMMUNAUX

Pour estimer la surface de toiture disponible sur les bâtiments communaux, nous avons pris en compte 1 mairie par commune et la base équipement de l'INSEE nous indique qu'il y a 21 écoles primaires et maternelles, 3 collèges et 3 lycées sur le territoire. **Le gisement est estimé à 0.8 GWh.**

Solaire thermique

Les panneaux solaires thermiques consistent à capter le rayonnement du soleil afin de le stocker sous forme de chaleur et de le réutiliser pour des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Ils sont en général installés en toiture.

La chaleur produite par un capteur solaire thermique est fonction de l'ensoleillement qu'il reçoit, de son positionnement (inclinaison et orientation), de la température ambiante et du lieu d'implantation. Les informations concernant Lyon, ville dont la situation (l'ensoleillement ...) est comparable, sont d'une couverture solaire des besoins en eau chaude de 80 % en été et de 20 % en hiver. Une installation solaire thermique ne couvre jamais à 100 % les besoins de chaleur (exception faite pour le chauffage de l'eau des piscines). En effet, compte tenu de la forte variation de l'ensoleillement entre l'été et l'hiver, il y aurait une surproduction en été qui ne se justifie pas économiquement. La couverture annuelle des besoins en eau chaude sanitaire est ainsi estimée à près de 50 % grâce au solaire thermique. De plus, grâce à un système solaire combiné, en plus de la couverture d'une partie des besoins en eau chaude sanitaire, une partie des besoins en chauffage peut être couvert.

Le gisement concernant le solaire thermique est estimé à 62.2 GWh. Il comprend ici les toitures en résidentiel, ainsi que les piscines et les gymnases, dont 25 GWh mobilisables (même problématique que pour le photovoltaïque).

RESIDENTIEL

Sur les toitures résidentielles, la superficie exploitable est la même qu'en photovoltaïque. **Le gisement en solaire thermique est estimé à 55.6 GWh**, pour 30m² de panneaux par maisons. Cela correspond toutefois à un usage de type chauffage. Le potentiel mobilisable prend en compte une superficie de 10 m² par toiture favorable au solaire, soit 18.5 GWh.

EQUIPEMENTS SPORTIFS

La superficie exploitable sur les gymnases et les piscines est de 12 240 m², soit un potentiel énergétique de 6.5 GWh.

II.D.5. Géothermie

Un potentiel en géothermie, avec des **pompes à chaleur d'un COP¹³ de 5 a été estimé à environ 10,17 GWh (6.15 GWh nets**, en ayant retranché l'électricité nécessaires au fonctionnement de la PAC).

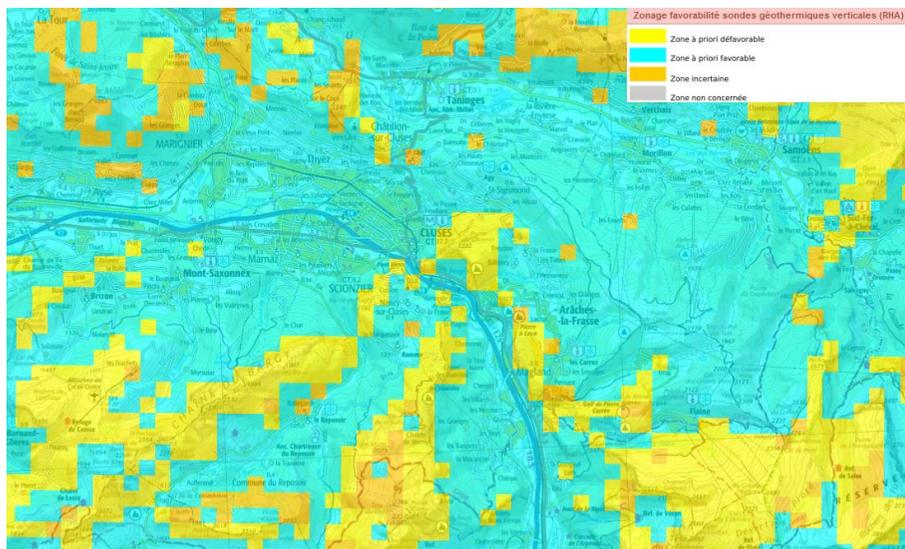
Ce potentiel a été estimé sur la base d'une hypothèse forte correspond à une situation où l'équivalent de la consommation d'énergie pour le chauffage de **15% des ménages** du territoire serait couverte par une pompe à chaleur. Cette hypothèse est calculée en utilisant la consommation estimée en 2050, et tenant donc compte d'une réduction des consommations d'énergie.

La carte ci-dessous indique que le sous-sol du territoire est en grande partie favorable à la géothermie et aux PAC (zone en bleu), d'autant que les zones favorables recoupent principalement les zones actuellement urbanisées. L'hypothèse forte de 15% des ménages en PAC est donc réaliste.

Le potentiel est ici présenté en priorité sur un système de pompe à chaleur plutôt que sur de la géothermie profonde, en raison des différences de complexité et de coût des installations, plus favorables aux PAC.

Des études devront cependant être menées pour affiner ce diagnostic et définir avec une plus grande précision le potentiel en matière de géothermie et de PAC.

¹³ COP : Coefficient de Performance : analyse de la performance énergétique d'une pompe à chaleur, en nombre de kWh produits pour 1 kWh consommé. Plus le chiffre est élevé, plus le système est performant.



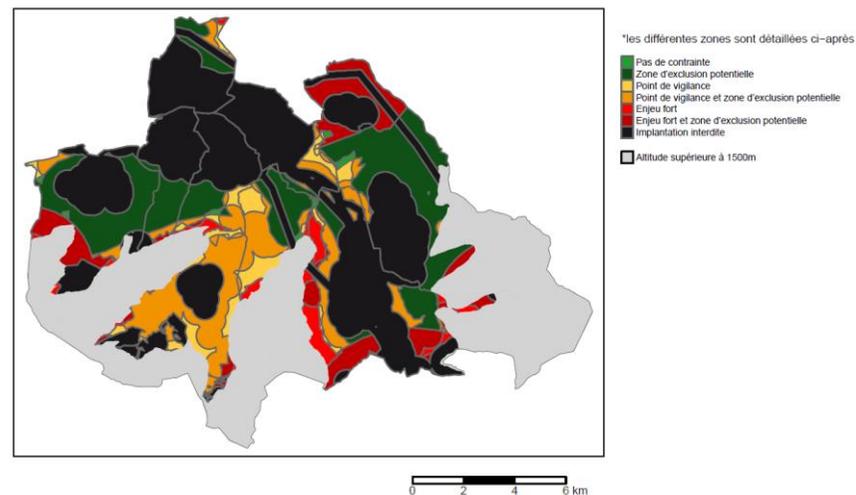
Carte 9 : Zonage de favorabilité aux sondes géothermiques verticales, source : géothermie perspectives.

II.D.6. Eolien

Le potentiel pour le grand éolien estimé par AURAE à partir du SRE et des zones d'enjeu et de vigilance permet de conclure que **le territoire de la communauté de communes Cluses Arve & montagnes n'est pas favorable pour la mobilisation du grand éolien**. Cette source d'énergie ne paraît donc pas pertinente pour le territoire.

Le travail réalisé par l'OREGES (carte ci-dessous) montre ainsi que les « zones sans contraintes » sont très faibles sur le territoire.

Zones favorables au développement de l'éolien sur le territoire



Carte 10 : extrait du SRE

Concernant le petit éolien, une étude de l'ADEME recommande de privilégier sur les sites professionnels (exploitations agricoles, entreprises, zones industrielles) situés en milieu rural, et à au moins 2-3 kW de puissance installée.

II.D.7. Hydroélectricité

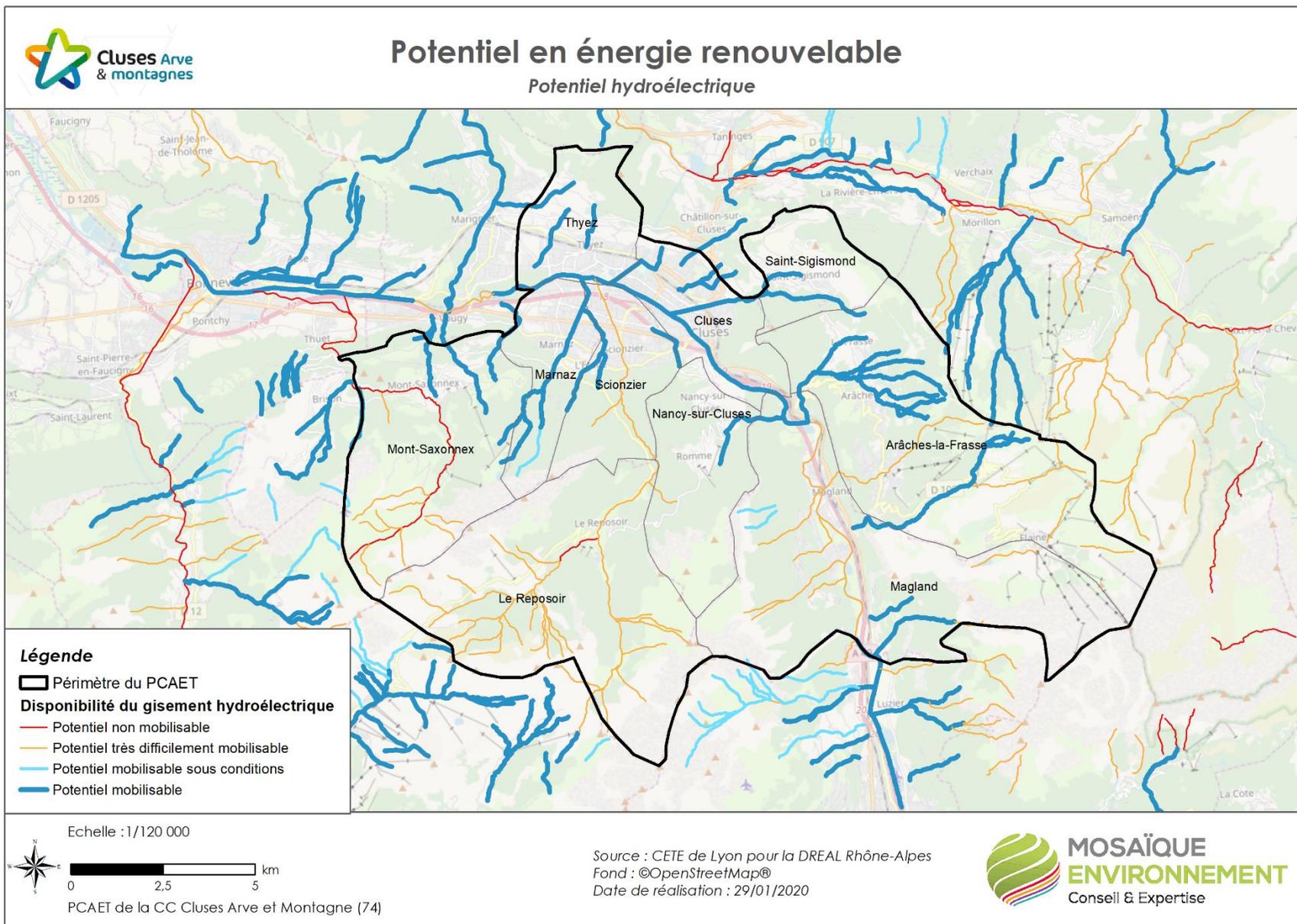
Une étude a été réalisée par le CETE de Lyon sur la Région Rhône-Alpes pour déterminer le potentiel en termes d'énergie hydroélectrique¹⁴. Les résultats de cette étude sur la 2CCAM donnent un potentiel brut de 93.8 GWh pour l'hydraulique. Etant donné les limites à la méthodologie utilisée, ainsi que les imprécisions, nous proposons de conserver un potentiel mobilisable de 50 % du potentiel brut, soit **47 GWh**.

¹⁴ « Potentiel hydroélectrique de la Région Rhône-Alpes », CETE De Lyon, 2011.

II.D.8. Récupération de la chaleur fatale

Au vu de l'absence de données disponibles pour le moment sur le sujet, aucun potentiel de récupération de chaleur fatale n'a été estimé.

Toutefois, il n'est pas exclu de mobiliser à l'avenir cette source d'énergie. En effet, il pourrait être intéressant d'étudier le gisement que représente l'industrie locale et en particulier l'industrie du décolletage. Des solutions de réseaux de chaleur pourraient alors être envisagées en fond de vallée, alimentés par la récupération de chaleur fatale issue de ces industries.



Carte 11 : potentiel en hydroélectricité

II.E. LES RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE



Chiffres clés

Le territoire comporte 2 postes sources pour une capacité d'accueil réservée de 13MW. (source ENEDIS)

La marge d'évolution du réseau de gaz est d'environ 8 000 logements (source GRdF).

ATOUS	FAIBLESSES
<p>Un réseau électrique densément maillé en fond de vallée et plusieurs postes sources.</p> <p>Un potentiel important du réseau de gaz.</p> <p>Un potentiel de développement des réseaux de chaleur.</p>	<p>Un réseau électrique faiblement maillé sur les hauteurs, pouvant engendrer des coûts pour le raccordement.</p>
ENJEUX	
<p>Anticiper les besoins de raccordement sur le réseau électrique</p> <p>Développer l'usage du biogaz (injection ou mobilité)</p> <p>Développer les réseaux de chaleur et chaufferies collectives</p> <p>Privilégier les zones où la consommation du fioul domestique est importante</p>	

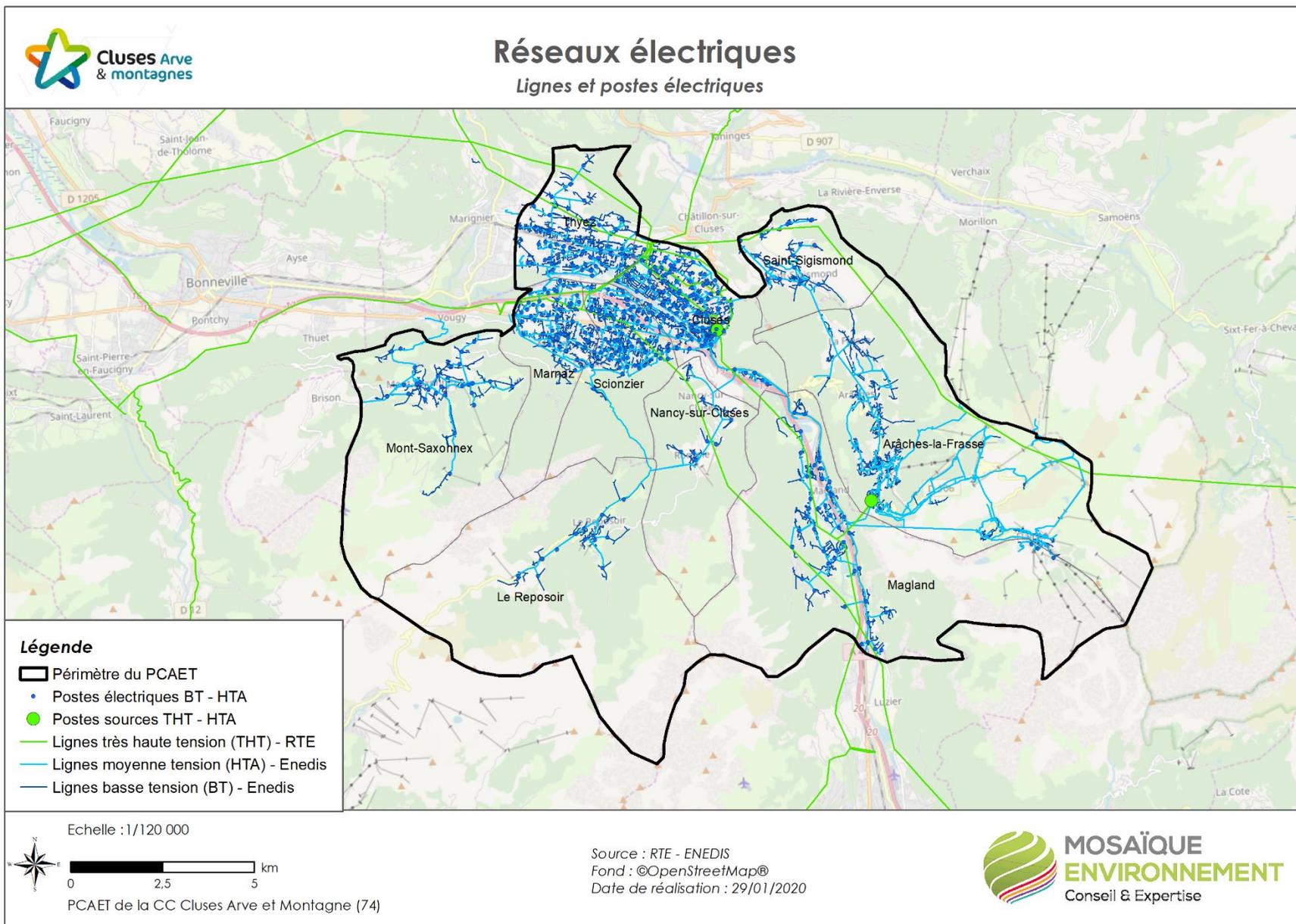
II.E.1. Le réseau électrique

Le réseau électrique est divisé en 3 catégories : la basse tension (BT, jusqu'à 230 ou 400V), qui arrive dans les logements ; la moyenne tension (HTA, jusqu'à 63000V) ; la haute tension (HTB) et la très haute tension (THT, au-delà de 63000V). Les deux premières constituent le réseau de distribution, qui appartient aux communes et dont la gestion est souvent déléguée à un syndicat d'énergie (et l'exploitation à ENEDIS). Le réseau Haute Tension est quant à lui national et géré par RTE, filiale d'EDF.

Sur l'ensemble du territoire du PCAET, le SYANE est l'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité, par délégation de compétence et assume à ce titre toutes les obligations et prérogatives relatives à sa qualité de propriétaire du réseau public de distribution d'électricité. Par contrat de concession, le syndicat délègue l'exploitation du réseau de distribution à ENEDIS.

Le territoire est couvert par un réseau dense de lignes HTA (moyennes tensions) et BT (basses tension). Il est également concerné par une ligne THT gérée par RTE.

On constate sur la carte ci-dessous que le réseau est assez peu densément maillé, en dehors du secteur de Cluses. Il est important de le noter, car un réseau rural, en bout de ligne est plus sensible, et il peut être plus complexe d'injecter des ENR sur le réseau (pour des questions de capacité du réseau). Toutefois, hormis les secteurs en bout de réseau, aucune sensibilité particulière du réseau n'est à noter.



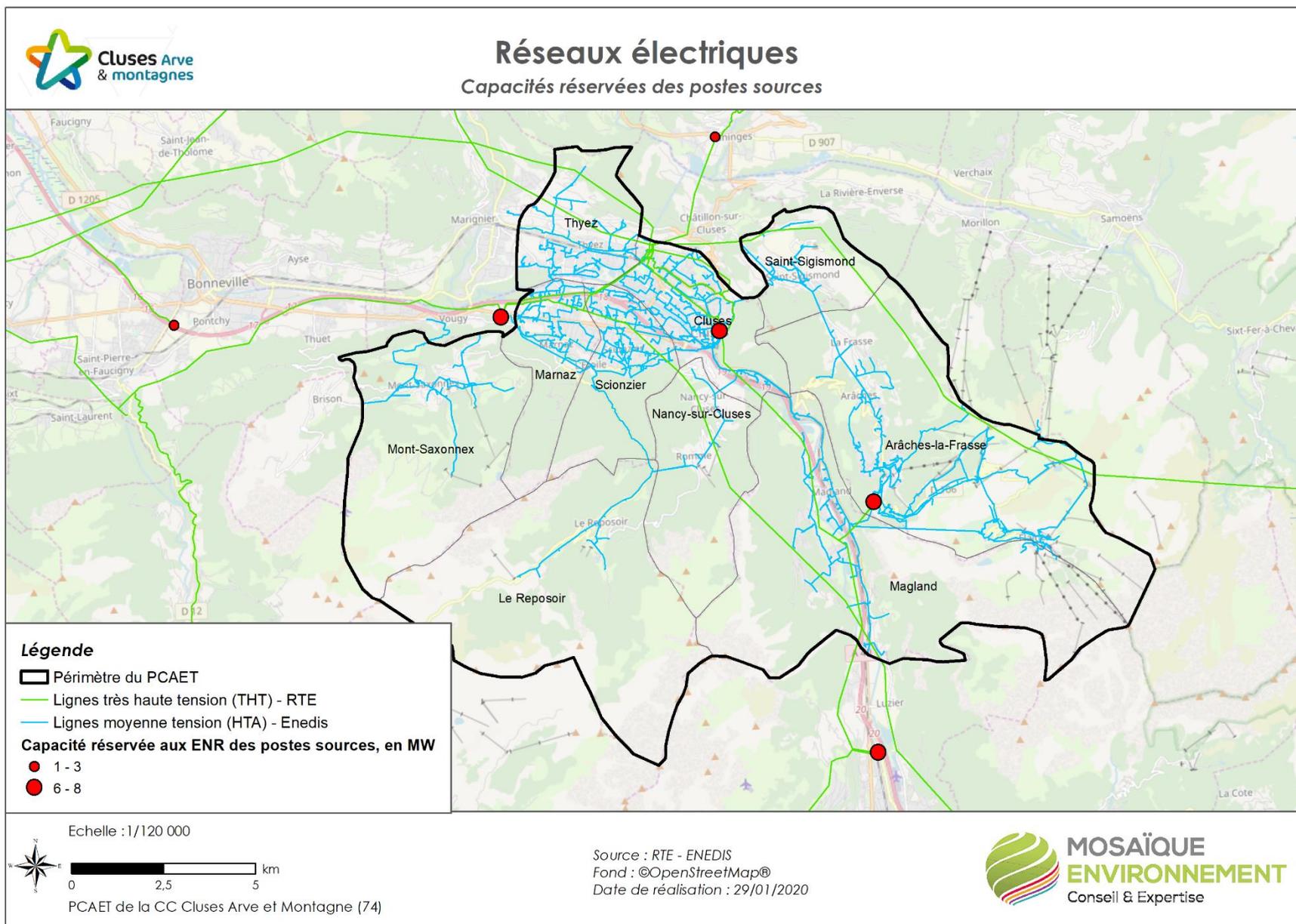
Carte 12 : lignes et postes électriques

Le territoire est concerné par 2 postes source. Les capacités d'accueil restantes à affecter déterminent la puissance raccordable en injection encore disponible, sans nécessiter une intervention pour augmenter cette capacité. Toutefois des postes se trouvent en limite du territoire et peuvent également l'alimenter.

Poste source	Puissance EnR déjà raccordée (MW)	Puissance des projets ENR en file d'attente (MW)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter (MW)
Cluses	1.6	0	7
Arâches-La-Frasse	0	0	6
Taninges	5.1	0	0.4
Vougy	2.1	0.1	8
Sallanches	1.6	0	8

La capacité d'accueil réservée est donc de 13 MW sur le territoire, et de près de 30MW en comptant les postes sources voisins. Au regard du potentiel en ENR électriques, la capacité actuelle du réseau n'est donc pas suffisante pour accueillir le potentiel de production photovoltaïque et des aménagements du réseau seront donc à prévoir : travaux de renforcement du réseau pour augmenter sa capacité, autoconsommation et autoconsommation collective, selon le projet (qui permet de ne pas repasser par le poste source), solutions de stockage en batterie.

La carte ci-dessous représente la localisation de ces postes sources, ainsi que des postes alentours.



Carte 13 : capacité des postes sources

a Enjeux de développement du réseau électrique

Le développement du réseau électrique (renforcement, augmentation des capacités, nouvelles lignes) doit bien entendu être coordonné avec le développement des projets de production d'électricité renouvelable et ne pas y constituer un frein, quel que soit le projet (particulier, industriel, collectivité). Les aménagements nécessaires doivent alors être envisagés en amont et les coûts éventuels de raccordement et de renforcement du réseau anticipés. Pour cela une coopération avec tous les acteurs, y compris les gestionnaires du réseau peut permettre de faciliter un développement performant du réseau électrique.

En milieu rural, les problèmes de tension sont fréquemment rencontrés, notamment par les abonnés consommation/production sur le réseau BT. Il sera alors nécessaire de veiller à ce que les projets ne soient pas contraints ou ne représentent pas un surcoût.

La saturation des postes sources est également une contrainte au développement des ENR. Il est donc nécessaire d'engager des discussions avec les différents acteurs, afin de gérer au mieux les capacités d'injection et les puissances à injecter sur le réseau.

Enfin, la maîtrise de la demande en électricité est un enjeu pour le réseau électrique puisque la réduction de la consommation permet de raccorder sur un même poste plus de sources de consommation. En effet pour un même nombre de points de livraison, si la demande en énergie est élevée, cela peut demander une intervention pour augmenter la capacité du poste.

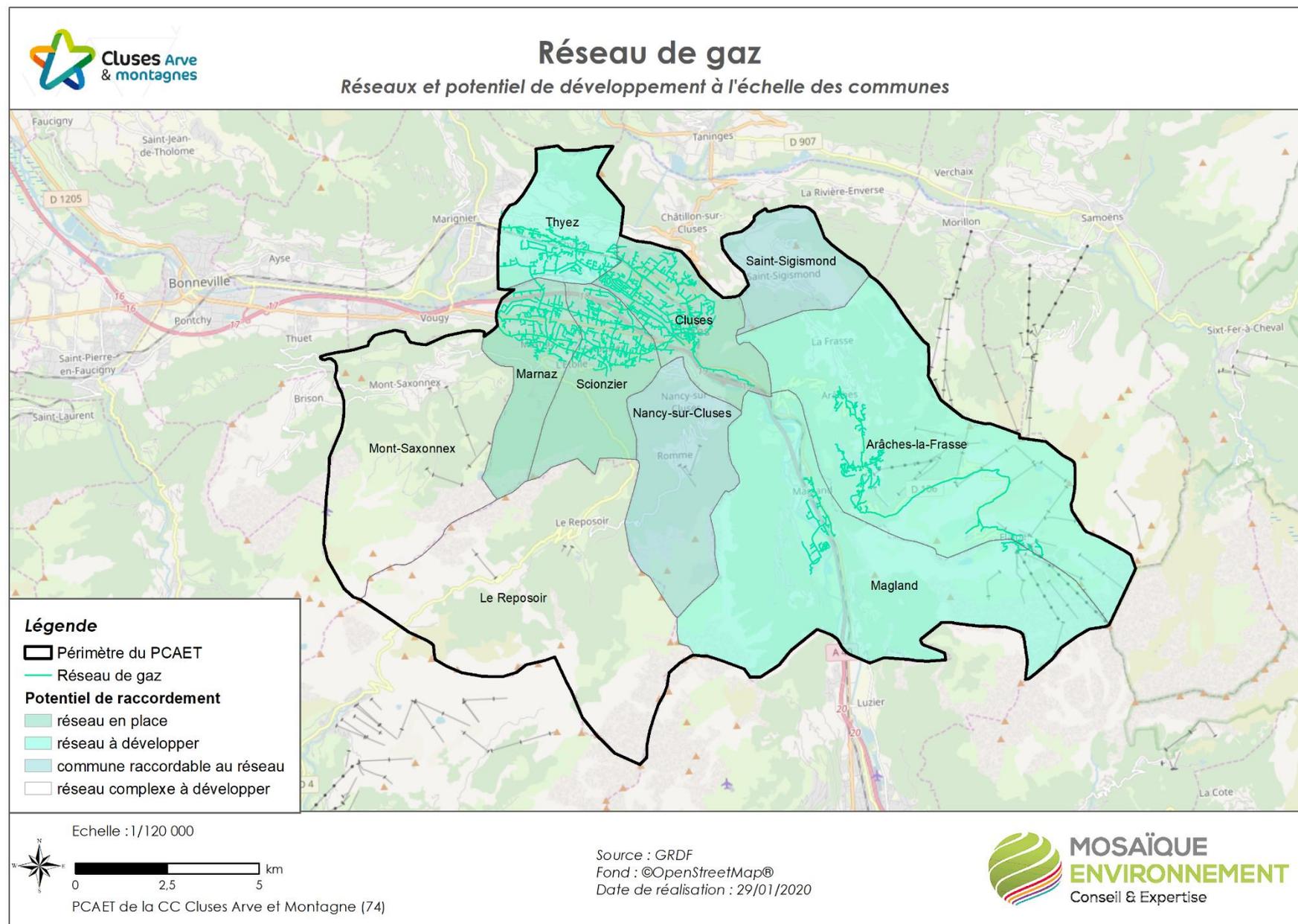
II.E.2. Le réseau de gaz

Le réseau de gaz naturel est ici géré par GRDF. Une étude a été réalisée par GRDF sur le potentiel de développement du réseau de gaz et l'injection de biogaz. Elle présentera de manière plus fine certains scénarios de développement du réseau.

Six communes sont desservies par un réseau de gaz : Arâches la Frasse, Cluses, Magland, Marnaz, Scionzier et Thyez.

Le potentiel d'injection de biogaz peut s'établir sur les communes déjà desservies par le réseau de gaz, mais également sur les communes de Saint-Sigismond et de Nancy-sur-Cluses. L'étude réalisée par GRdF précise que la marge d'évolution du réseau est de 8000 logements supplémentaires ou 5600 logements et une station GNV.

La carte ci-dessous illustre le potentiel de développement du réseau de gaz à l'échelle des communes. On note ainsi que sur certaines communes, le réseau peut être développé au sein même de la commune : Thyez, Arâches-la-Frasse, Magland.

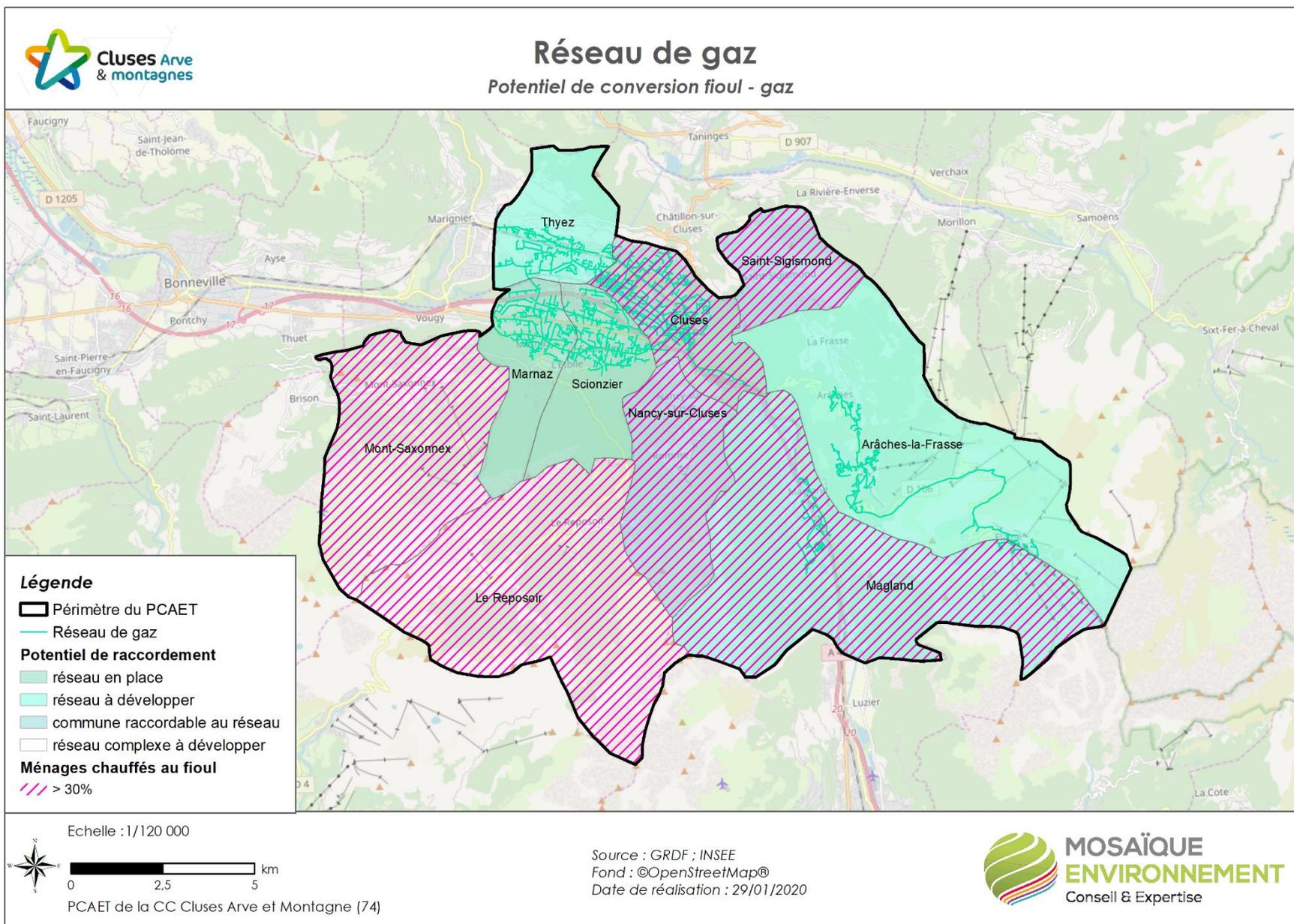


Carte 14 : réseau de gaz

La carte ci-dessous croise le potentiel d'injection de biogaz sur le réseau avec la part des ménages chauffés au fioul, afin de définir des priorités dans le développement du réseau de gaz. Les communes où le réseau de gaz peut être étendu et où plus de 30% des ménages sont chauffés au fioul sont en effet des zones prioritaires. Cela permettra de diminuer la consommation de fioul, source d'énergie très émettrice de GES, et d'augmenter la consommation de chaleur renouvelable sur le territoire. L'injection de biogaz dans le réseau pourra dans un second temps viser les communes où la consommation est importante ou situées à proximité d'endroits stratégiques pour l'implantation d'unités de méthanisation. On note donc que les secteurs privilégiés pour le développement du réseau gazier avec injection de biogaz sont les communes de Cluses, Saint-Sigismond, Nancy-sur-Cluses et Magland.

Bien entendu cela n'empêche pas le développement de réseaux ailleurs sur le territoire, notamment autour des installations de production de biogaz. Par ailleurs le développement du biogaz peut être couplé à l'installation de productions ENR (solaire thermique ou géothermie) dans les constructions neuves.

Le développement de la mobilité bas carbone peut également être envisagé. Les études de GRDF prévoient la possibilité de mettre en place une station sur le territoire, sans besoins spécifiques d'adaptation du réseau.



Carte 15 : potentiel de conversion fioul - gaz

a Enjeux du développement du réseau de gaz :

Le développement du réseau de gaz peut tout d'abord passer par une transition vers le gaz renouvelable, avec une injection sur le réseau gaz de biogaz issu de la méthanisation ou d'autres sources. Sur ce territoire, on peut privilégier le biogaz issu de la méthanisation, injectable en l'état dans le réseau de gaz. Cela contribue ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la consommation d'énergie liée à la production et au transport du gaz. Des solutions Power to Gaz et Gaz to Power pourront être étudiées si les gisements le permettent.

Le raccordement de nouvelles communes au réseau gazier ou la création d'un réseau lié à une unité de production de biogaz devrait se faire en priorité sur des communes ou des secteurs où la consommation de fioul est élevée. Cela permettra de favoriser la conversion depuis le fioul vers une énergie moins émettrice de GES.

Enfin le développement du biogaz sur le territoire peut être couplé au développement du bio GNV.

Le raccordement et nouveaux travaux sur le réseau devront prendre en compte l'augmentation de la population sur le territoire, mais également la réduction des consommations.

II.E.3. Réseau de chaleur

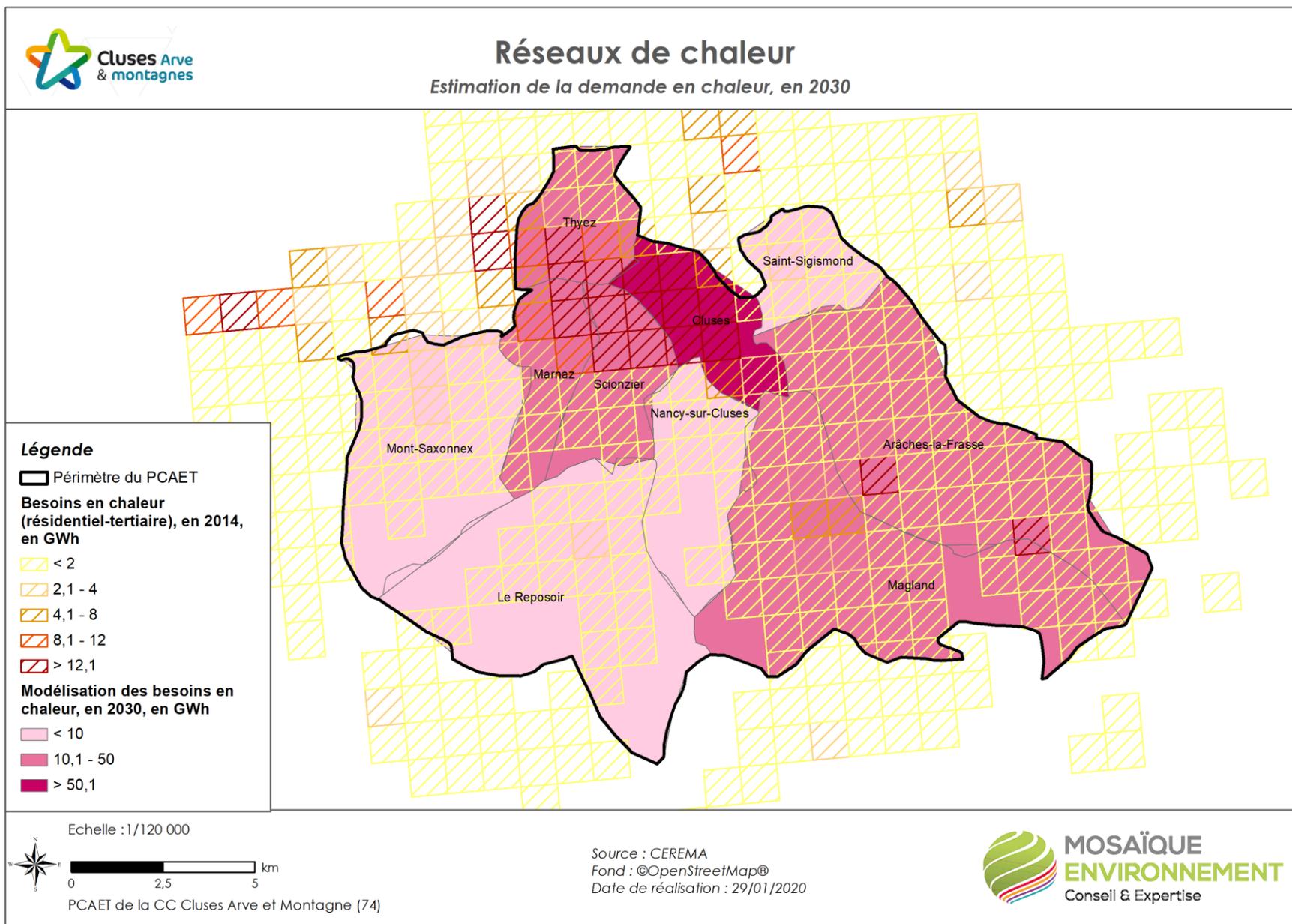
La communauté de communes est en partie desservie par un réseau de chaleur alimenté au gaz.

La carte ci-dessous présente le potentiel de demande en chaleur, modélisée par le CEREMA. Elle présente les besoins en chaleur en 2014, que l'on distingue par la concentration de la demande dans les bourgs, à une maille à 200m, ainsi que l'estimation de la demande en chaleur en 2030 (cohérent avec le potentiel calculé). Cela fait

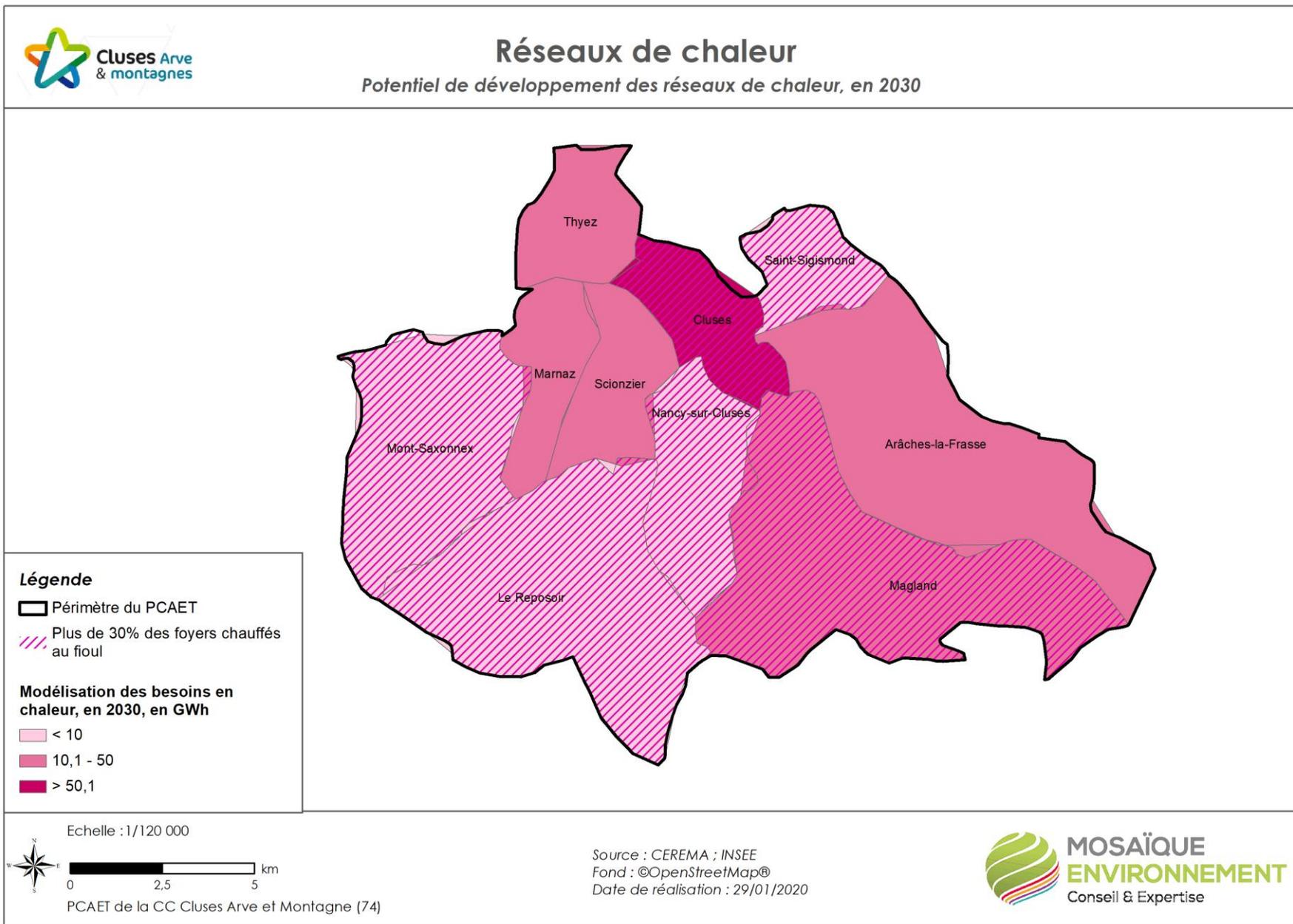
ressortir des perspectives pour le développement des réseaux de chaleur. Plusieurs communes présentent une demande en chaleur importante, malgré la réduction des consommations, il y a donc un potentiel au développement des réseaux de chaleur dans ces communes, permettant ainsi la valorisation du bois énergie.

Il faudra toutefois veiller à ce que le développement de ces réseaux se fasse en priorité dans des zones actuellement non desservies par un réseau de gaz.

La deuxième carte ci-dessous présente un premier potentiel de développement des réseaux de chaleur sur le territoire, en ciblant les communes dont les ménages sont essentiellement chauffés à l'électricité ou au fioul. Le développement des réseaux de chaleur peut se faire sur ces communes, indépendamment d'une demande importante en chaleur, puisque comme vu plus haut, ils peuvent également constituer des petits réseaux. On note ainsi que les communes sur lesquelles les réseaux de chaleur pourraient être pertinents sont Cluses (extension) et Magland. Toutefois des petits projets de chaufferie bois peuvent être développés ponctuellement partout sur le territoire.



Carte 16 : demande en chaleur



Carte 17 : potentiel des réseaux de chaleur

a Enjeux du développement des réseaux de chaleur :

Le développement des réseaux de chaleur permet de valoriser une ressource locale (bois énergie ou déchets) et donc contribue à la création d'emplois locaux non délocalisables. Il s'agit alors de veiller au caractère local de la ressource en bois.

Cela permet également de contribuer à l'augmentation des ENR dans la consommation de chaleur sur le territoire et donc de limiter les émissions de GES et de polluants atmosphériques associées.

Il s'agit toutefois concernant les polluants atmosphériques, notamment dans le cas de chaudières bois, de veiller à ce que celles-ci n'engendre pas des émissions supplémentaires, et donc de veiller à la qualité et la performance de l'installation et du combustible. Enfin le développement des réseaux de chaleur permet de soulager le réseau électrique, puisqu'une partie non négligeable des ménages du territoire est chauffée à l'électricité.

Chapitre III.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre

III.A. LES EMISSIONS DE GES SUR LE TERRITOIRE



Chiffres clés

207 kTCO_{2e} en 2016 (OREGES)

Des émissions de 4.5 Tonnes par habitant en 2016 (OREGES)

Les secteurs résidentiel et routier représentent respectivement 33 % et 37 % des émissions. (ORGESE)

Potentiel de réduction des émissions de GES : 164 kTCO_{2e}, soit 79.2 % des émissions de 2016

ATOUTS	FAIBLESSES
Une importante part de chauffage au bois, considéré comme « neutre »	Un secteur routier qui pèse lourd en raison d'un fort trafic de passage
ENJEUX	
Réduire la part des énergies fossiles dans les sources d'émissions de GES.	

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire de la 2CCAM s'élèvent à 207 kTCO_{2e}, mais sont inégalement réparties sur le territoire, avec un poids plus important des secteurs résidentiel et routier.

Nous ne traiterons pas la question de la gestion des déchets, très faible (0.19 kTCO_{2e}) et ne relevant que du traitement des eaux usées. Il est toutefois souligné que des mesures peuvent être mise en œuvre pour en réduire les émissions.

Les émissions liées à l'industrie de l'énergie ne sont pas disponibles.

Rappelons que plusieurs paramètres participent au niveau plus ou moins important des émissions de GES : l'utilisation de certaines sources d'énergies plutôt que d'autres, certains process ou usages de produits, mais également le nombre de sources émettrices ainsi que le pouvoir de réchauffement (PRG) des gaz concernés.

Sont prises en compte des sources énergétiques (issue de l'utilisation d'énergie) et des sources dites non énergétiques (qui ne sont pas issues de la consommation d'énergie). Les sources énergétiques regroupent les usages liés au transport, à la consommation de chaleur (chauffage, eau chaude), et à divers usages consommateurs d'énergie (éclairage, fonctionnement des appareils, consommation d'électricité, etc.). Les sources non énergétiques sont essentiellement agricoles (élevage et cultures) bien que l'on puisse également y ajouter l'usage de produits comme des solvants (émissions plus faibles) ou certains usages industriels.

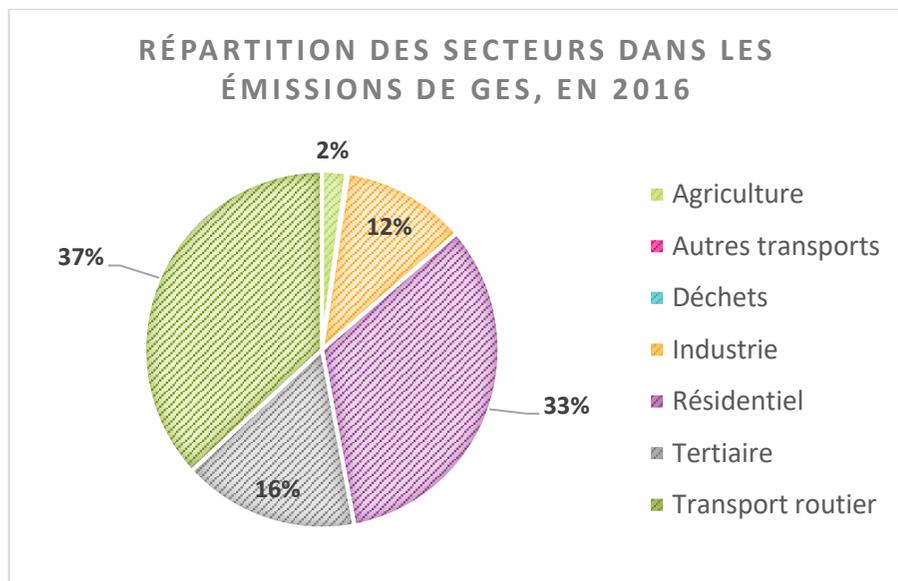


Figure 32 : émissions de GES, source OREGES

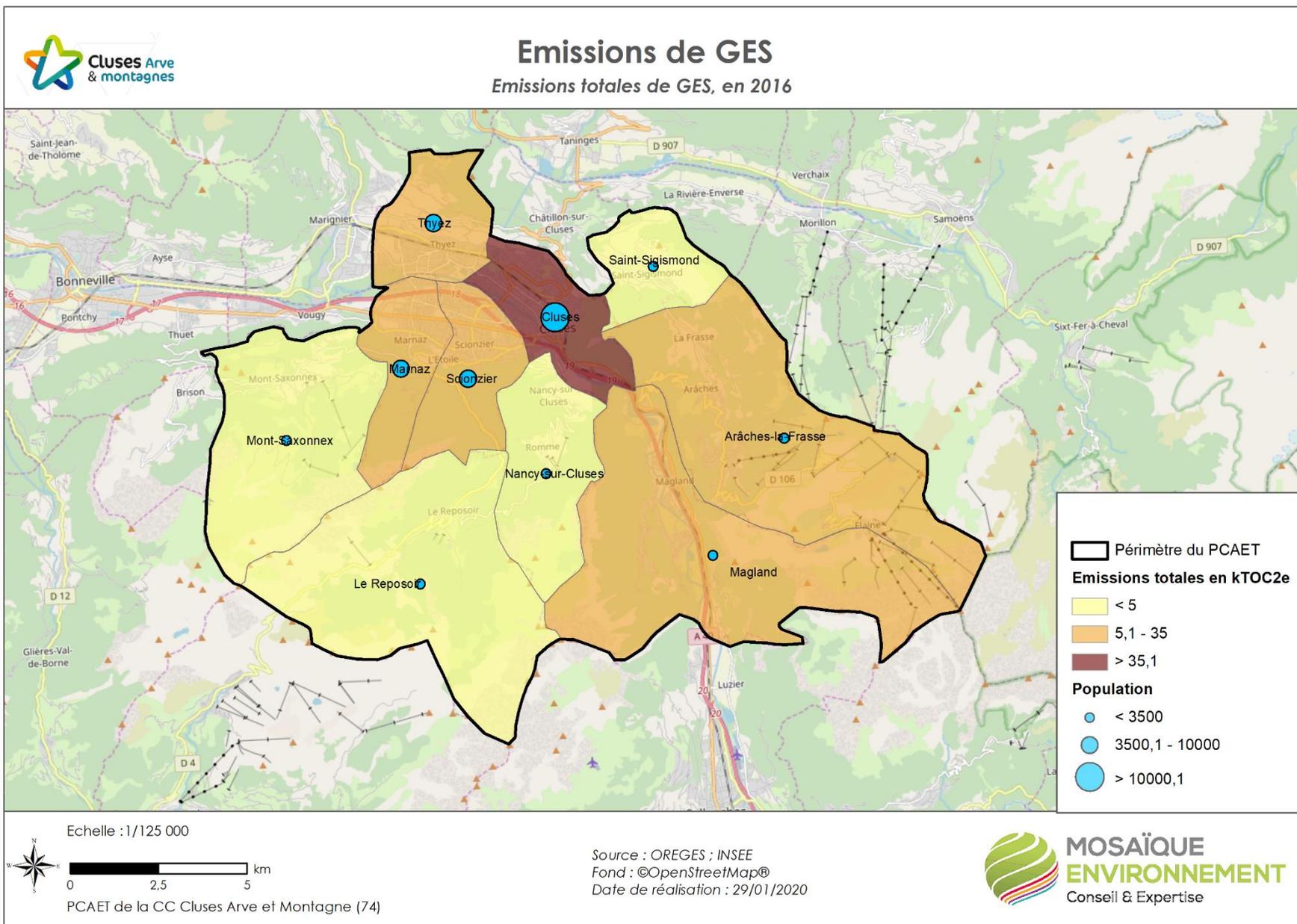
Les deux principaux émetteurs de GES sur le territoire sont le résidentiel (via la production de chaleur) et le transport routier, suivis par le tertiaire et l'industrie. Cette répartition est assez représentative des activités du territoire et de sa forme :

- Un territoire mi-urbain, mi-rural, avec des zones urbaines qui concentrent les habitations, services, industrie, et qui drainent du trafic routier
- Une situation géographique de porte d'entrée qui génère du trafic routier
- Un usage traditionnel du bois de chauffage
- Une concentration de services et d'emploi sur le territoire

La part de l'agriculture est faible, ce qui est représentatif de la faible part de ce secteur sur le territoire.

On peut noter sur la carte ci-dessous que les communes dont les émissions sont les plus élevées sont également celles où des facteurs

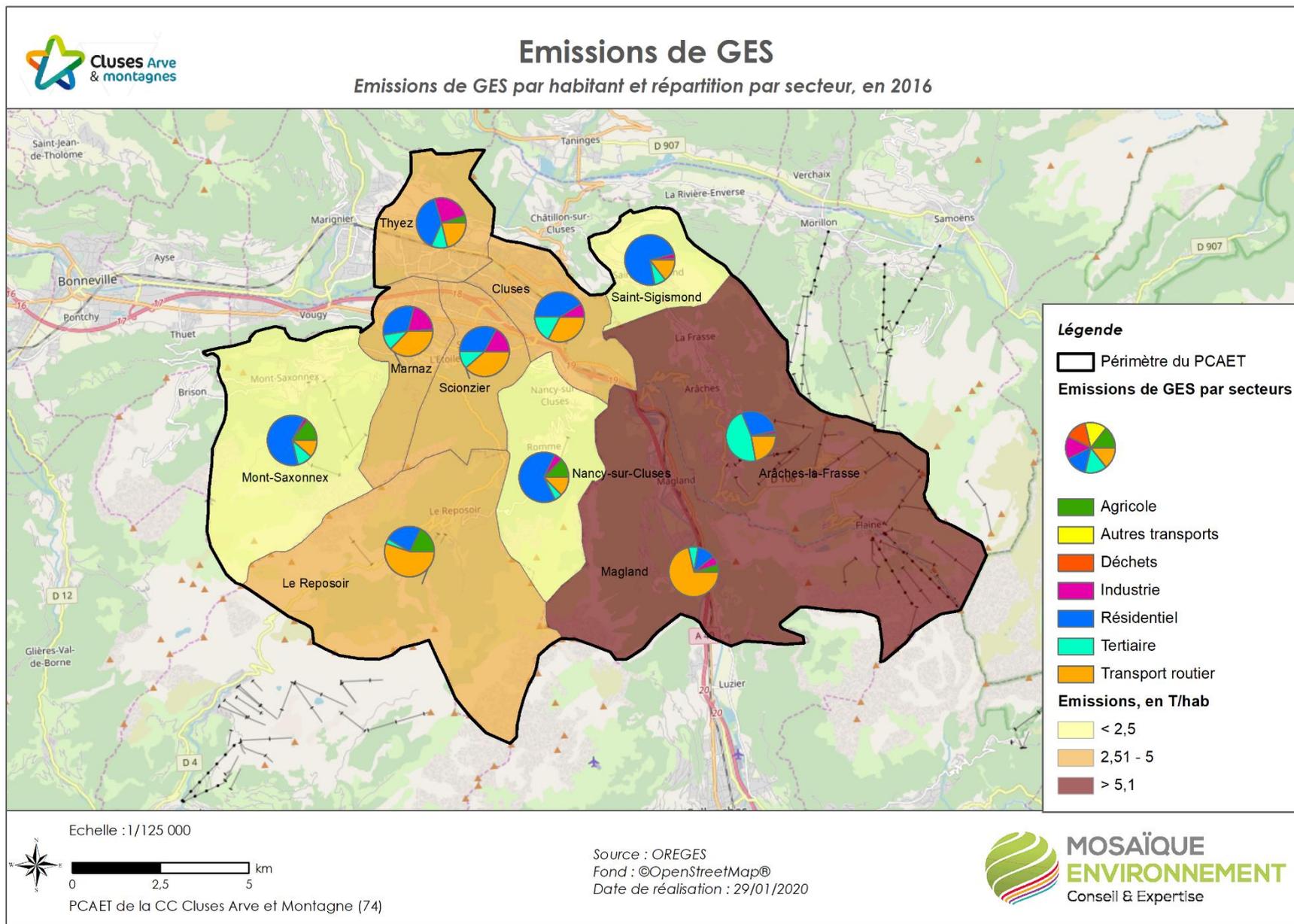
importants entrent en jeu, notamment la population et le trafic routier. Ainsi Cluses concentre population importante et trafic routier conséquent, tandis que la commune voisine de Nancy-sur-Cluses, dont les émissions sont parmi les plus faibles, n'a pas une population importante et n'est pas concernée par un axe routier majeur.



Carte 18: Emissions totales de GES

On note également que ce n'est pas le fait d'un même secteur :

- Arâches la Frasse : les émissions par habitants sont importantes, mais elles sont tirées vers le haut par le poids très important du secteur tertiaire sur la commune, lié à la présence de remontées mécaniques.
- Magland : les émissions par habitant sont également importantes, mais sont liées plutôt au poids du secteur routier : deux grands axes très fréquentés traversent en effet la commune.
- Cluses : On note le poids des secteurs résidentiel et routier liés aux facteurs évoqués plus haut, mais également celle du tertiaire, liée aux services concentrés sur la commune, ainsi que l'industrie, dans une moindre mesure. Le poids de la population permet également à cette commune d'absorber les émissions dans le ratio par habitant, qui apparaît alors plus faible.



Carte 19 : Emission de GES par habitant et par secteur

Le graphique ci-dessous montre l'évolution des émissions de GES depuis 1990. On note que la tendance est globalement à la baisse, bien que légère (-3.1%), après un pic atteint en 2005.

Le secteur de l'industrie a connu une importante variation, notamment entre 2005 et 2013, mais qui a surtout diminué de plus de la moitié depuis 1990, essentiellement entre 1990 et 2010. Les secteurs résidentiel, tertiaire et routier, ont quant à eux augmenté, entre 10 % et 22 %.

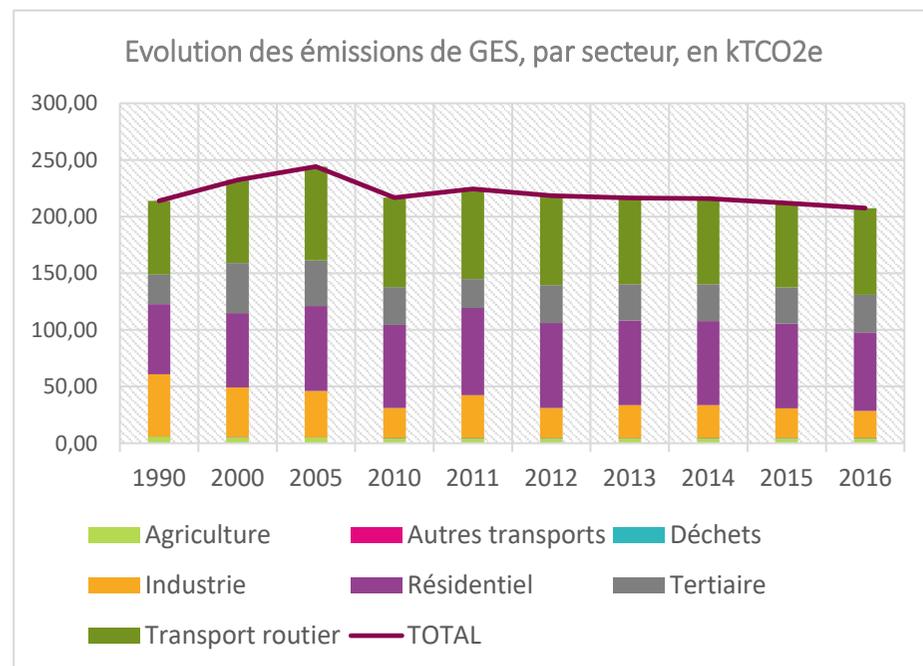


Figure 33 : évolution des émissions de GES, source OREGES

III.A.1. L'industrie

L'industrie représente 12 % des émissions du territoire (soit 23.5 kTCO2e), mais elles sont inégalement réparties, de la même manière que les consommations d'énergie.

Les émissions de GES de l'industrie sont issues à 66% de la consommation d'électricité, ce qui explique la part assez faible de l'industrie dans les émissions de GES, l'électricité française étant assez peu carbonée. Une évolution de la part de l'électricité dans les consommations énergétiques du secteur pourrait expliquer la baisse importante des émissions de GES industrielles.

25% des émissions proviennent de la combustion de produits pétroliers, notamment dans certains process industriels. Cette part est assez importante, en raison du facteur d'émissions plus élevé des produits pétroliers.

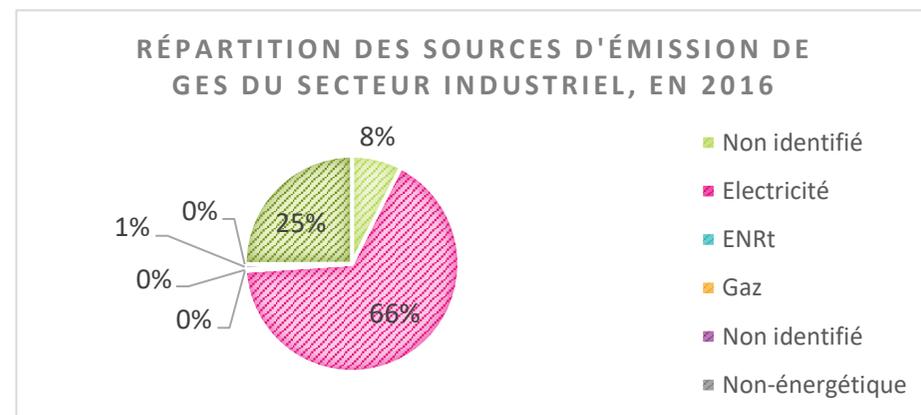


Figure 34 : sources d'émission de GES industriels, source OREGES

La répartition géographique des émissions montre que les émissions de GES liées à l'industrie se concentrent essentiellement sur les communes de Scionzier, Mont-Saxonnes et Thyez, et dans une moindre mesure, Marnaz et Cluses Cette répartition se justifie par la présence d'établissements industriels sur ces communes.

III.A.2. Transport routier

La CC Cluses Arve & montagnes est un territoire fortement dépendant de la voiture, et traversé par des axes routiers importants (A40 et D1205). Cependant, le maillage, sa densité et la fréquentation de ces axes n'est pas uniforme sur le territoire, ce qui peut avoir une incidence sur les émissions de GES des communes sur le volet du transport routier.

Le secteur routier est le premier secteur émetteur de GES sur le territoire à hauteur de 76.49 kTCO_{2e}, soit 37 % des émissions du territoire.

En lien direct avec la source d'énergie consommée (du pétrole), les émissions de GES sont issues à près de 100 % de la combustion de l'énergie fossile. En effet la mobilité électrique et gaz est encore marginale, et surtout émet bien moins de CO_{2e} que les produits pétroliers. Depuis quelques années, le SYANE (syndicat d'énergie) développe un accompagnement à la mobilité électrique, notamment par la mise en place de bornes de recharge électriques (une douzaine sur le territoire).

Les usages liés à cette mobilité routière sont de deux types : le transport de personnes, et le transport de marchandises. Cela représente des mobilités différentes (type de véhicule, distances, destination, type de route, etc.), et donc des enjeux différents, notamment pour la réduction des émissions qui y sont liées.

Le transport de personnes représente 61 % des émissions de GES.

On note sur le graphique ci-dessous que les voitures particulières sont responsables de 58 % des émissions de GES, ce qui est lié à la forte dépendance à la voiture dans les déplacements sur le territoire. La part des utilitaires est quant à elle représentative du transport des marchandises. On peut également constater que malgré la présence d'axes routiers et autoroutiers importants avec un trafic conséquent, c'est la circulation en ville des véhicules qui impacte le plus les

émissions de GES (à 58%). Cela peut être lié à deux phénomènes : la dépendance à la voiture dans les déplacements et le type de conduite adopté en ville (tant par les particuliers que par les transporteurs de marchandises).

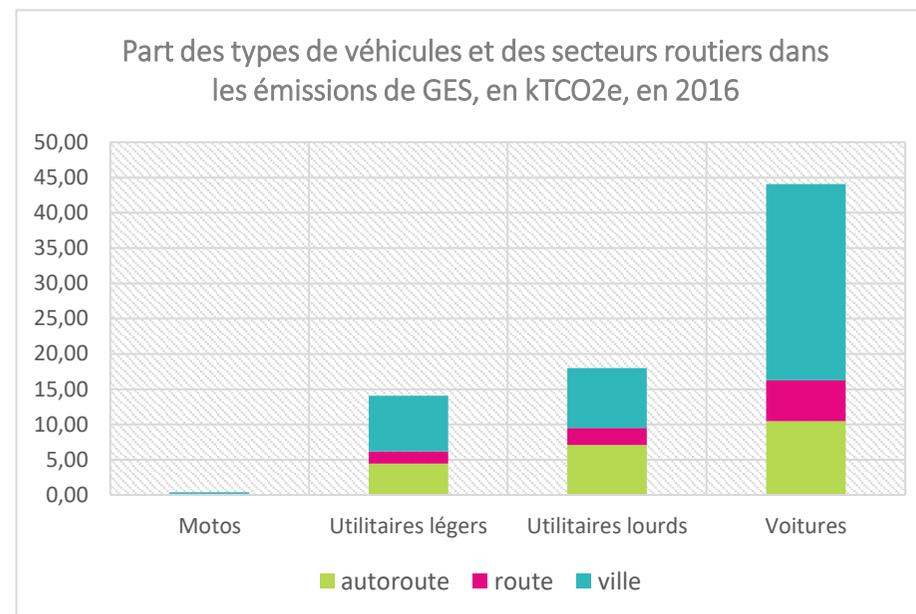


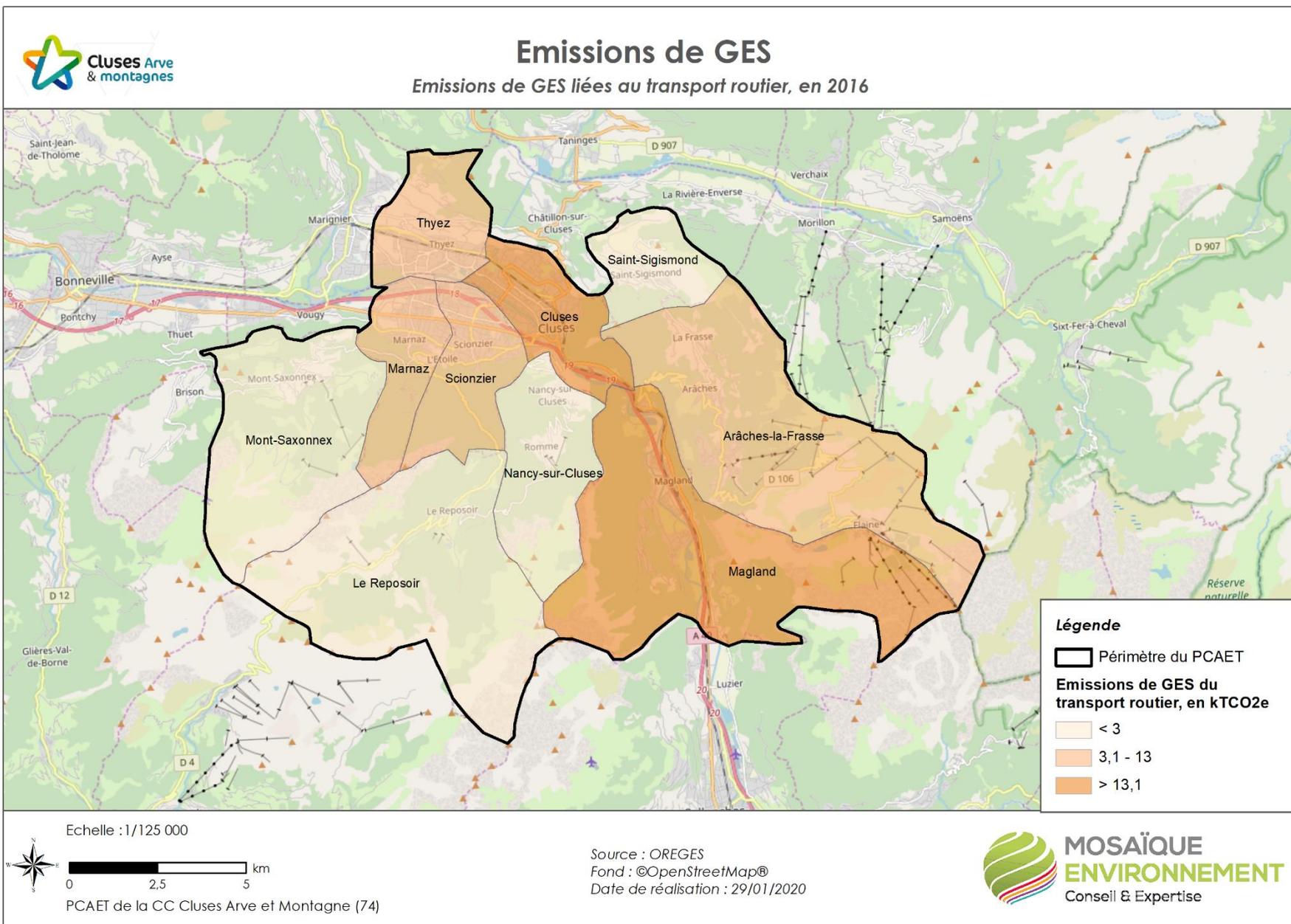
Figure 35 : émissions de GES par type de véhicule, source OREGES

Là encore les émissions ne sont pas réparties de manière uniforme sur le territoire, puisqu'elles sont en parties conditionnées par la présence des principaux axes routiers. Les émissions sont ici directement liées à la consommation d'énergie (produits pétroliers) du secteur, on retrouve donc les mêmes facteurs que pour la consommation.

Il y a également une différence entre les communes où la part du secteur routier est importante dans le total et les communes où le secteur routier représente un volume important d'émissions de manière générale : ainsi sur Le Reposoir, les émissions du transport routier représentent 55 % des émissions de la commune, alors qu'elles sont en volume moins importantes que sur Thyez, où elles ne représentent que 21 % des émissions. Le Reposoir est ainsi plus

impacté par le trafic routier, non directement lié aux activités de la commune.

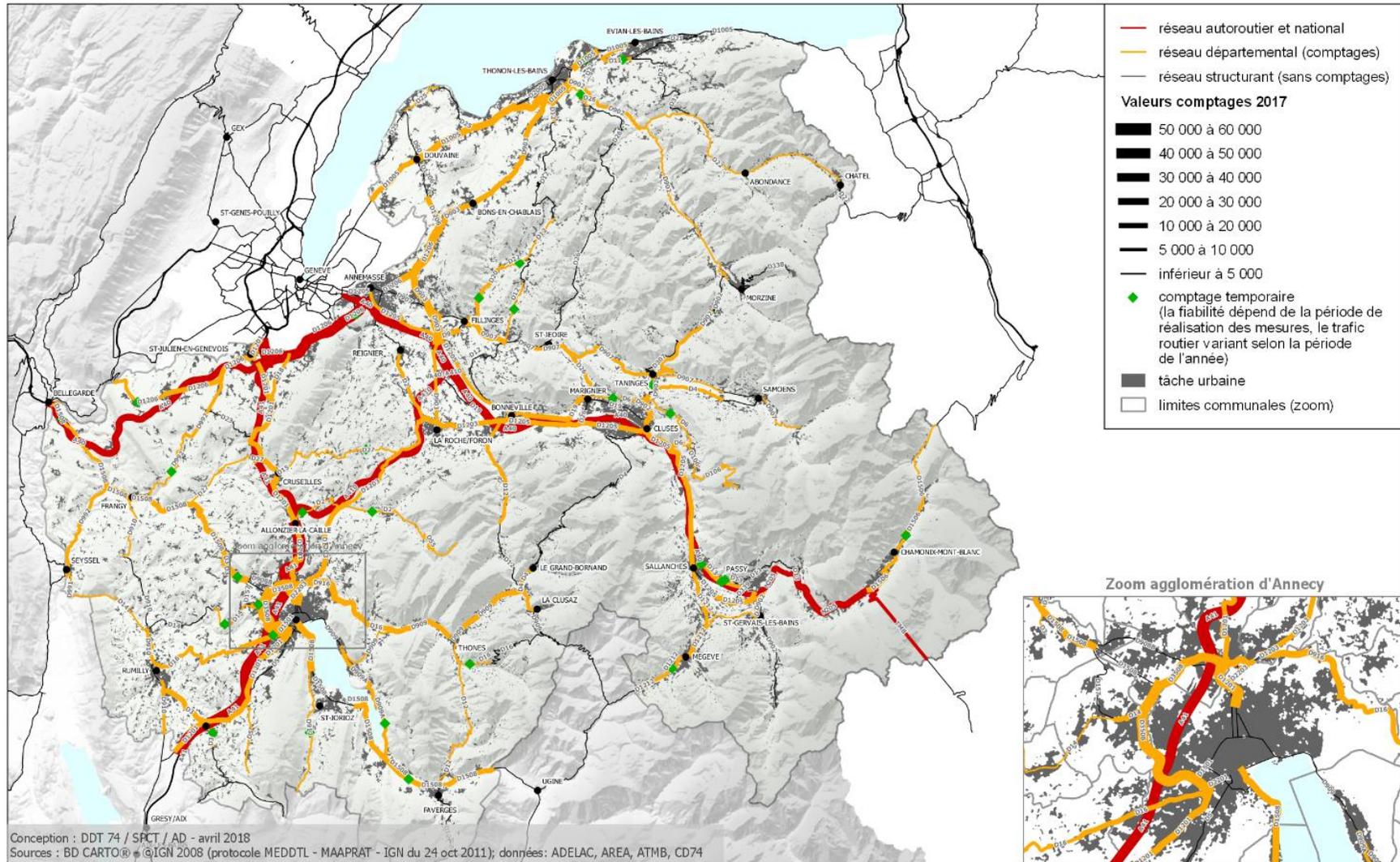
Les émissions de ce secteur s'expliquent donc par la prépondérance de l'usage de la voiture dans les déplacements, mais également par un trafic interne au territoire assez important, notamment en raison des industries et du tertiaire.



Carte 20 : Emissions de GES du secteur routier



Trafic moyen journalier annuel VL + PL 2017



Carte 21 : Trafic routier moyen en Haute Savoie, source Direction Départementale des Territoires 74

Le secteur des « autres transports » ne représente que 0.15 kTCO_{2e}, soit 0.07 % des émissions du territoire. Il s'agit ici de la mobilité ferroviaire, le territoire étant desservi par une ligne.

Les émissions sont à 57 % liées aux produits pétroliers et à 43 % à l'électricité.

III.A.3. Résidentiel

Le secteur résidentiel est le deuxième poste d'émissions de GES sur le territoire : 33 %, soit 69.21 kTCO_{2e}q, avec une moyenne de 1.5 TCO_{2e}q émis par habitant.

Considérant les sources d'énergies employées pour le chauffage (fioul, bois, gaz naturel, électricité) et sa part dans la consommation d'énergie du secteur résidentiel, la part du chauffage comme poste le plus émetteur est normale : 83 %.

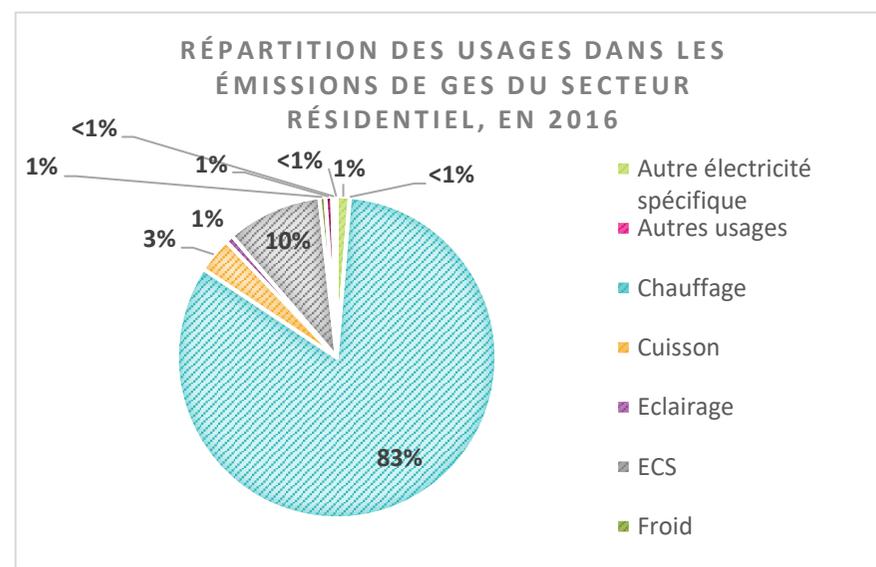


Figure 36 : émissions de GES du résidentiel, source OREGES

La production de chaleur de manière générale représente 96 % des émissions de GES (chauffage, eau chaude, cuisson), car elles sont liées à la consommation d'énergies thermiques issues de sources non renouvelables, plus émettrices de GES que les énergies thermiques renouvelables ou que l'électricité.

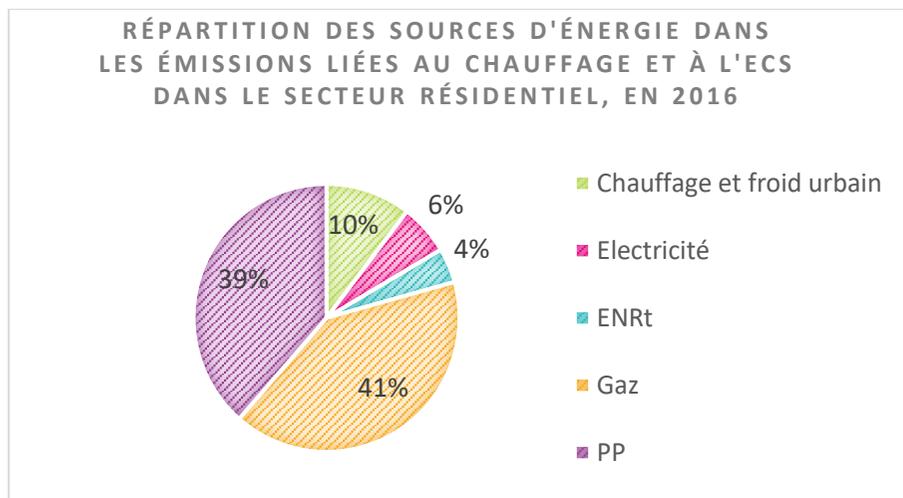


Figure 37 : émissions de GES liées au chauffage, source OREGES

Il est à noter que l'on considère que la combustion de bois est fictivement presque « neutre en CO₂e », puisqu'il a contribué à stocker du carbone dans les sols durant sa croissance. La part importante de bois dans les consommations énergétiques du résidentiel est donc un atout pour les émissions de GES du territoire. Il convient toutefois de préciser que cela n'est correct dans la réalité que lorsque l'appareil de combustion est très performant et n'émet alors que peu de CO₂ ou de polluants atmosphériques (particules), et que la forêt dont est issu le bois a été gérée durablement.

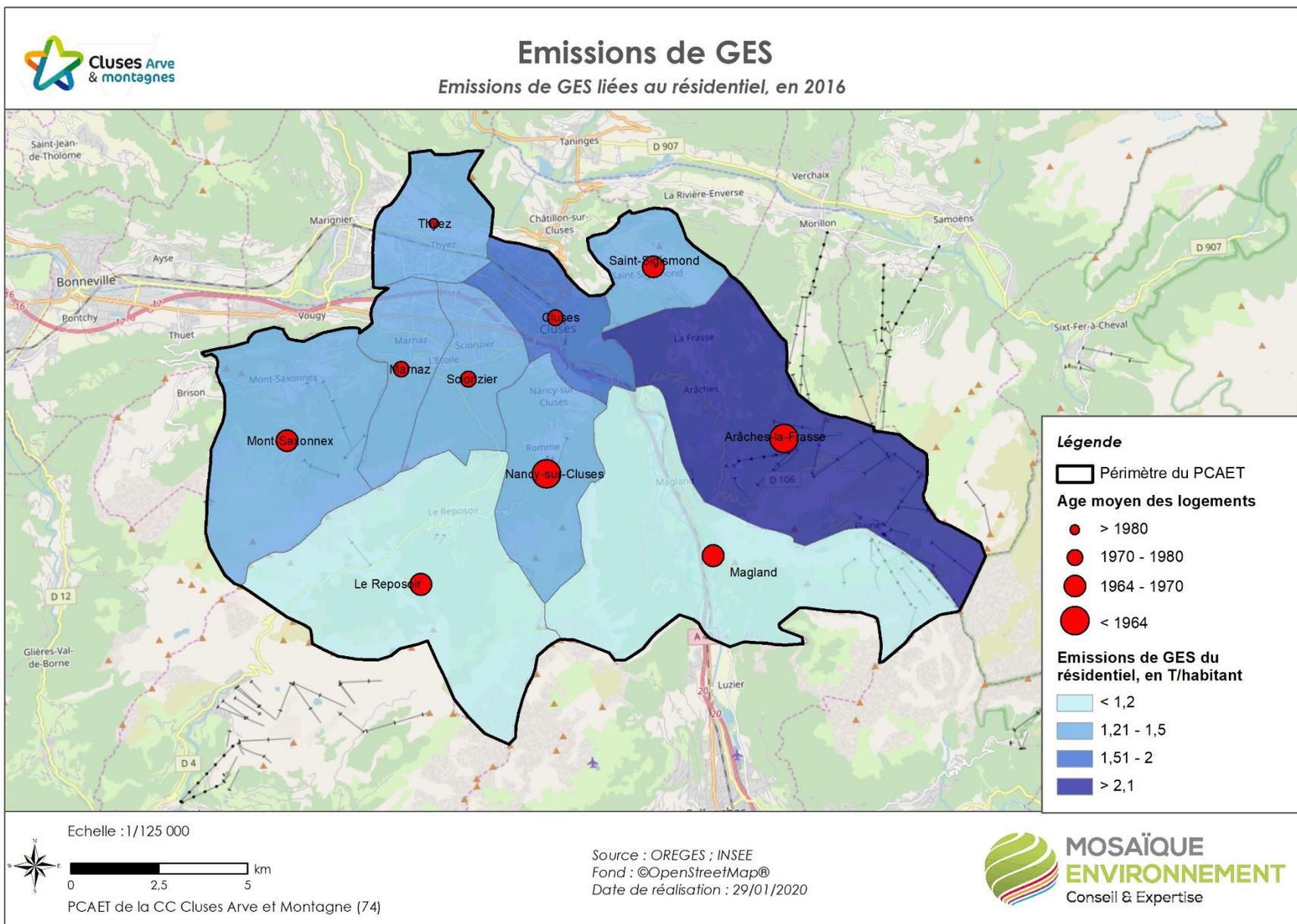
Les communes dont la population est la plus importante ont en général les émissions les plus importantes, mais la carte ci-dessous

représente les émissions de GES du secteur résidentiel, par habitant. Cela révèle certaines disparités, que l'on retrouve également dans la répartition des consommations d'énergie, liées au niveau d'isolation des bâtiments et à la forme de l'habitat, aux habitudes en matière de chauffage, etc ; et la source d'énergie employée, les facteurs d'émissions différant d'une énergie à l'autre.

Ainsi on peut noter que sur Cluses, où l'habitat date en moyenne des années 1970 – 1980 (et donc assez mal isolé) et où le chauffage dépend en grande partie du fioul et du gaz, les émissions de GES par habitant sont assez élevées, malgré une population plus importante.

En revanche, sur Le Reposoir, malgré un habitat potentiellement mal isolé, la part de bois et d'électricité dans les modes de chauffage contribue à limiter les émissions de GES.

Sur la commune d'Arâches la Frasse, malgré une population assez peu importante, les émissions de GES par habitant sont très élevées. Toutefois ce chiffre est faussé par une part très importante de résidences secondaires dans la commune (environ 75% des logements) : la présence temporaire de ces résidents fait augmenter les émissions de GES de la commune.



Carte 22 : Emissions des GES - résidentiel

III.A.4. Tertiaire

Le secteur tertiaire représente 16 % des émissions de la 2CCAM, soit 33.36 kTCo2e.

Les émissions de GES de ce secteur sont issues des activités de service courantes et des emplois du secteur (en grande partie les bâtiments et l'électricité spécifique), mais ici aussi à l'activité touristique des stations de ski, qui génèrent des émissions supplémentaires.

Le principal poste reste le chauffage, notamment parce qu'il s'agit de l'activité des bâtiments, mais également en raison des sources d'énergie utilisées pour le chauffage, ici du gaz en majorité.

La répartition géographique des émissions du secteur tertiaire est ici conditionnée par la répartition de ces activités sur le territoire.

On note que les communes dont les émissions tertiaires sont les plus importantes sont Cluses et Arâches la Frasse, pour des raisons différentes : Cluses concentre les services et les bureaux, tandis qu'Arâches dispose d'une station de ski.

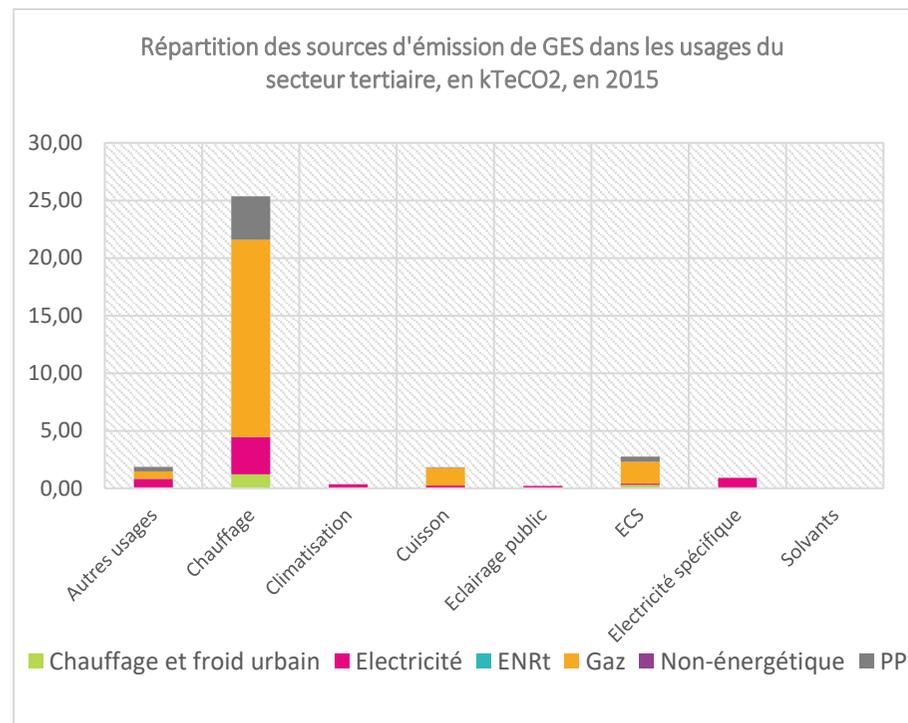
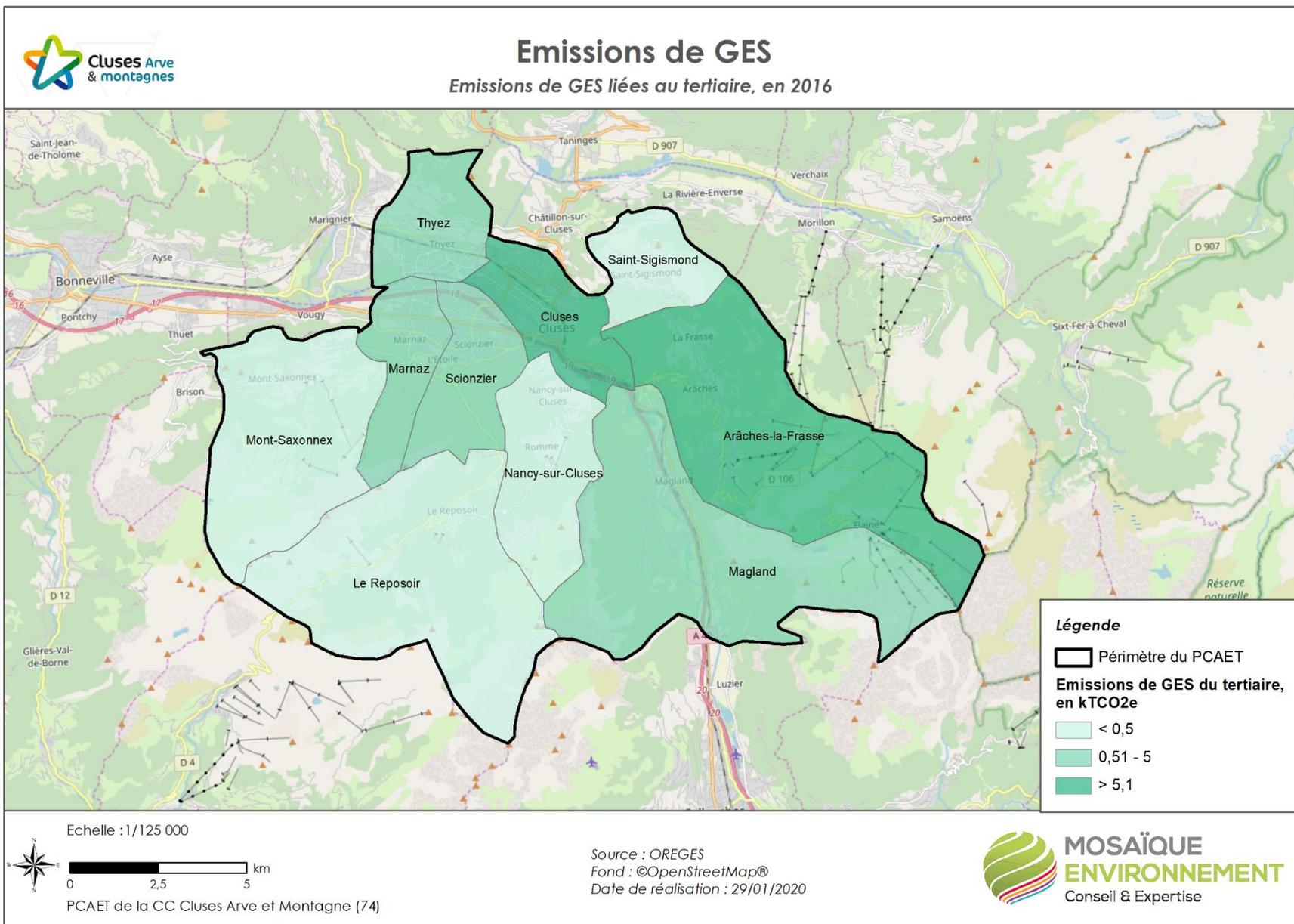


Figure 38 : émissions de GES dans le secteur tertiaire, source OREGES



Carte 23 : Emissions de GES - tertiaire

III.A.5. Agriculture

Les émissions du secteur agricole représentent seulement 2 % du total des émissions de GES, soit 4.59 kTCO₂e. Rappelons que le territoire de la CC Cluses Arve & montagnes est un territoire peu agricole.

Près de 90 % des émissions de GES sont non énergétiques : il s'agit des émissions directes des élevages par fermentation entérique, des émissions liées aux intrants azotés, au brûlage agricole, etc. On considère ici que les émissions liées à l'énergie sont issues des produits pétroliers consommés dans l'agriculture (engins agricole, bâtiments, etc.).

La part la plus importante est ici liée à l'élevage, ce qui est représentatif de l'agriculture locale, tournée vers l'élevage de bovins. Les cultures représentent 18% des émissions de GES : il s'agit ici des émissions de protoxyde d'azote (N₂O), liées à l'usage d'intrants agricole azotés.

Le reste des émissions provient des engins agricoles, et des bâtiments agricoles. Les émissions d'origine énergétique sont alors en très grande partie issues des produits pétroliers (carburant des engins agricoles). On constate cependant que les émissions d'origine non énergétique sont bien supérieures aux émissions d'origine énergétique : les émissions énergétiques représentent seulement 10 % du total des émissions de GES agricoles.

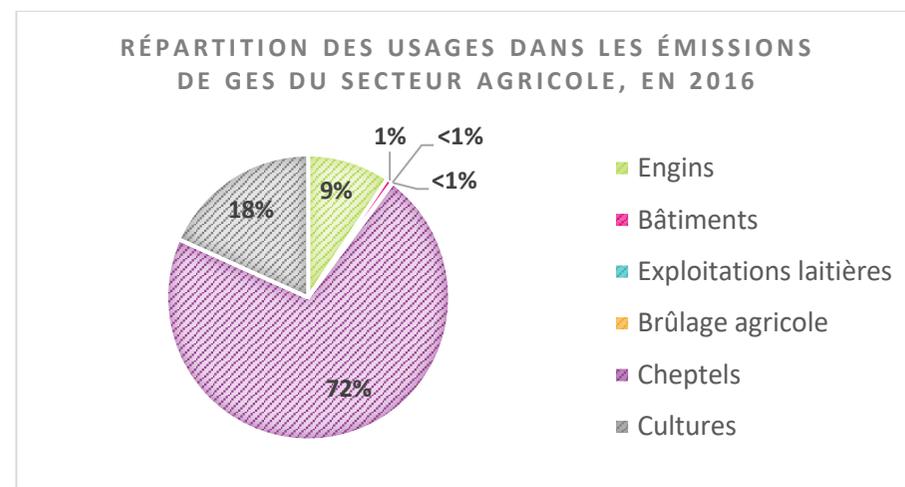


Figure 39 : émissions de GES par usage agricole, source OREGES

III.B. LE POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES

La loi de Transition énergétique impose des objectifs en matière d'émissions de GES de manière à viser une réduction de 40% en 2030 et de 75% en 2050 (par rapport à 1990).

Il n'y a pas d'objectifs sectoriels dans la loi de transition énergétique, mais la Stratégie National Bas Carbone en affiche, à 2050 par rapport à 2013.

SECTEURS	2030	2050
Résidentiel	-65%	-86%
Tertiaire	-65%	-86%
Transport	-38%	-70%
Agriculture - forêt	-20%	-48%
Déchets	-40%	-80%
Industrie hors branche énergie	-40%	-75%

Ce document présente également des actions permettant d'atteindre les objectifs sectoriels.

- Transports :
 - Améliorer l'efficacité énergétique des véhicules
 - Accélérer le développement des modes de ravitaillement moins émetteurs
 - Maîtriser la demande en mobilité
 - Favoriser les alternatives à la voiture
 - Encourager le report modal
- Bâtiment :
 - Mettre en œuvre les réglementations 2012 & ACV

- Disposer d'un parc entièrement rénové aux normes BBC
- Accélérer la maîtrise des consommations énergétiques
- Agriculture et forêts :
 - Amplifier la mise en œuvre du projet agroécologique (pratiques moins émettrices ; productions adaptées au changement climatique)
 - Promouvoir une augmentation très sensible de bois prélevé & matériaux biosourcés
- Industrie :
 - Maîtriser la demande en énergie et en matière
 - Favoriser l'économie circulaire
 - Diminuer la part des énergies
- Energie :
 - Accélérer les gains d'efficacité énergétique
 - Développer des énergies renouvelables et éviter les investissements dans de nouveaux moyens thermiques non renouvelables
 - Améliorer la flexibilité du système
- Déchets :
 - Réduire le gaspillage alimentaire
 - Prévenir la production de déchets
 - Augmenter la valorisation des déchets
 - Réduire les émissions diffuses de méthane
 - Supprimer à terme l'incinération sans valorisation énergétique

Ces éléments se retrouvent dans le potentiel de réduction des GES calculé pour la 2CCAM. Le potentiel a été estimé à partir de trois axes :

- L'impact sur les émissions de GES des économies d'énergie réalisées (prise en compte du potentiel maximum de réduction des consommations).
- L'impact sur les émissions de GES de la conversion d'énergies fossiles et fissiles vers des énergies renouvelables dans les besoins de chaleur et d'électricité (prise en compte du potentiel consommable maximum).
- La mise en place d'actions de réduction des émissions de GES agricoles non énergétiques. (Basé sur une étude de l'INRA¹⁵).

Seul le potentiel concernant les déchets n'a pas été pris en compte, faute de données sur la réduction de ces émissions.

Le potentiel total de réduction des émissions de GES est ici de 164.33 kTCO2e, soit 79.2 % des émissions de 2016.

¹⁵Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de GES ? Potentiel d'atténuation et coût de 10 actions techniques. Synthèse du rapport d'étude, INRA, 2013.

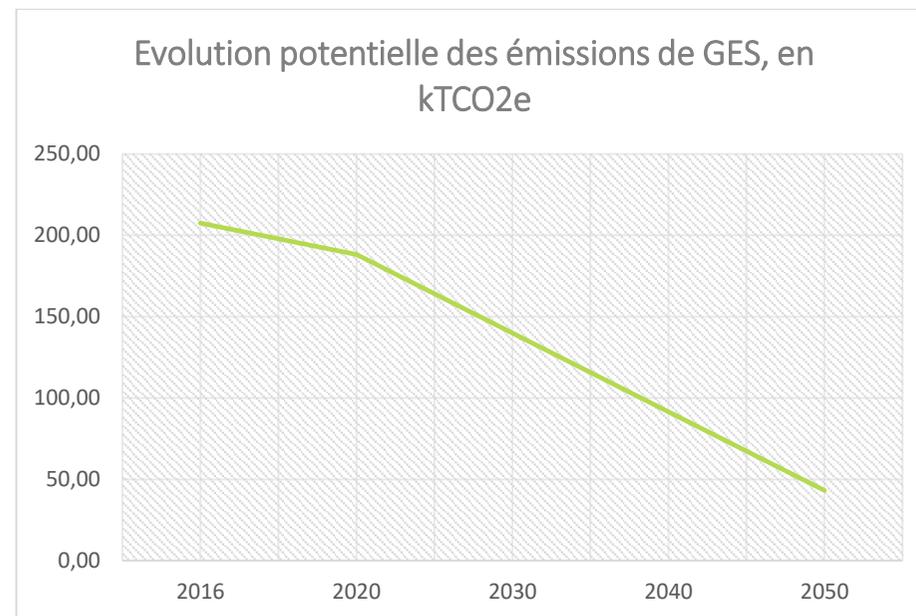


Figure 40 : évolution potentielle des émissions de GES, source Mosaïque Environnement

Ce potentiel ne prend toutefois pas en compte le potentiel du secteur de la gestion des déchets, et peut sous-estimer la réduction des émissions du secteur agricole.

Les trois grands gisements se répartissent comme présenté sur le graphique ci-dessous, le gisement lié aux économies étant le plus important. Cette part est liée au fait que les leviers d'économie soulevés s'appuient sur des énergies assez émettrices de GES et que la part dans les consommations énergétiques liées sont plus importantes.

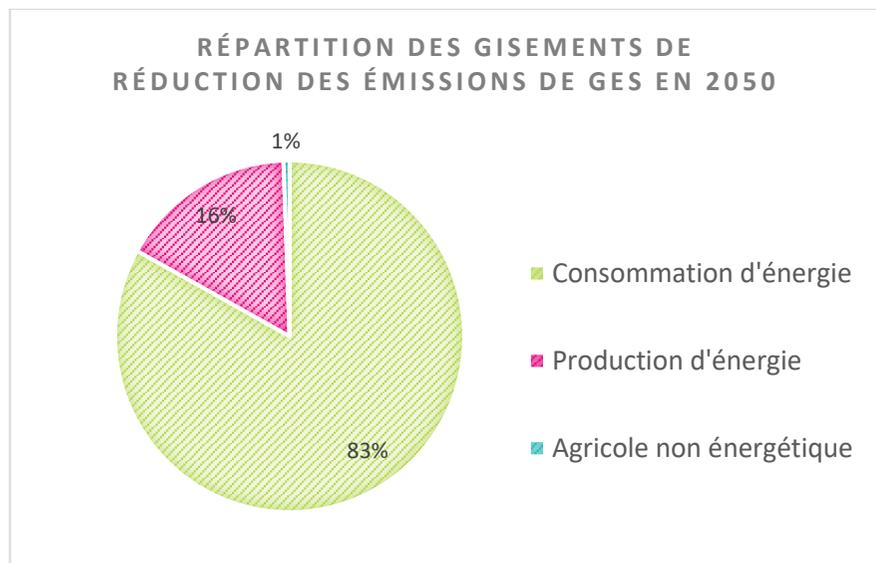


Figure 41 : potentiels de réduction des émissions de GES, source Mosaïque Environnement

III.B.1. Gisement lié aux économies d'énergie

Ce gisement est le plus important, avec une réduction possible de 66 % des émissions totales, soit 137 kTCO₂e. Il est complètement lié aux économies d'énergies réalisables sur le territoire, dans le sens où chaque GWh économisé n'émettra pas de GES. Il reprend donc la trame des leviers d'économies d'énergie présentés plus haut.

Le secteur résidentiel permet une réduction de 25.3 % des émissions totales de GES, soit 52.6 kTCO₂e. Cela représente une réduction de 76% des émissions du secteur. Le secteur tertiaire permet une réduction de 7.5 % des émissions totales de GES, soit 15.51 kTCO₂e. Cela représente une réduction de 47 % des émissions du secteur. La rénovation des bâtiments permet une économie d'énergie sur le chauffage, donc une réduction des émissions liées au chauffage des

bâtiments. Les écogestes permettent une plus faible consommation énergétique qui réduit d'autant les émissions associées.

Le secteur du transport routier permet une réduction de 27.7 % des émissions totales de GES, soit 57.44 kTCO₂e. Cela représente une réduction de 75 % des émissions du secteur. Le report modal permet tout simplement de retirer des véhicules de la circulation. L'amélioration de l'efficacité des véhicules permet de diviser par 2 les émissions de GES liées à la consommation de carburant, et la mobilité électrique permet une part de mobilité à faibles émissions de carbone à l'utilisation.

Le secteur de l'industrie permet une réduction de 5.2 % des émissions totales de GES, soit 10.84 kTCO₂e. Cela représente 46% des émissions du secteur. Cette réduction est liée ici uniquement à la consommation d'énergie et ne prend donc pas en compte d'éventuelles actions de réduction des émissions de GES en elles-mêmes dans les process industriels.

Le secteur de l'agriculture sur le volet énergétique permet une réduction des émissions totales de 0.1 %, soit 0.14 kTCO₂e. Cela représente 30% des émissions énergétiques de GES du secteur. La rénovation des bâtiments permet une économie d'énergie sur le chauffage, donc une réduction des émissions liées au chauffage des bâtiments. La performance énergétique des engins agricoles permet de réduire les émissions de GES liées à la consommation de carburant.

Le potentiel de réduction des émissions de GES de chaque secteur est rattaché dans le tableau ci-dessous.

	réduction de GES	part des GES
résidentiel		25,3%
logements rénovés	38066,96	
écogestes	14534,66	
tertiaire		7%
bâtiments rénovés	8839,15	
écogestes	6671,06	
transport routier - Personnes		28%
efficacité voitures	11702,36	
report modal	3824,30	
mobilité élec	12237,76	
transport routier - Marchandises		
report & taux rempl	25240,39	
mobilité élec	4436,19	
industrie		5%
efficacité énergétique	10837,43	
agriculture		0%
bâtiments réno	140,14	
engins agricoles	0,00	

III.B.2. Gisement lié à la production d'énergie renouvelable locale

Ce gisement représente 16 % des économies réalisables sur les émissions de GES, soit 26.9 kTCO₂e. Cela représente 13 % des émissions totales de 2016. Ce gisement est lié à la conversion des énergies fossiles et fissiles consommées vers des énergies renouvelables produites localement (estimée à partir du potentiel de

production d'énergie renouvelable du territoire). Les productions d'énergies sont intégrées dans les besoins en électricité et en chaleur. La réduction en GES se fait alors sur la part convertie en ENR, sans prendre en compte la répartition des différentes sources d'énergie. (Les potentiels de production en ENR sont développés dans le chapitre qui leur est consacré.)

a Electricité :

Le photovoltaïque permet une réduction de 3.3 % des émissions totales de GES, soit 6.82 kTCO₂e, pour une production supplémentaire de 83.22 GWh d'électricité renouvelable.

L'hydraulique permet une réduction de 1.85 % des émissions totales de GES, soit 3.85 kTCO₂e, pour une production supplémentaire de 46.9 GWh d'électricité renouvelable.

b Chaleur :

Le solaire thermique permet une réduction de 1.1 % des émissions totales de GES, soit 2.31 kTCO₂e, pour une production supplémentaire de 25.09 GWh de chaleur renouvelable. Cette production couvre 4 % des besoins en chauffage et ECS du secteur résidentiel en 2016.

Le bois énergie permet une réduction de 6.2 % des émissions totales de GES, soit 12.8 kTCO₂e, pour une production supplémentaire de 139 GWh de chaleur renouvelable. Cette production couvre 10 % des besoins en chauffage et ECS du secteur résidentiel en 2016.

La géothermie permet une réduction de 0.5 % des émissions totales de GES, soit 0.96 kTCO₂e, pour une production supplémentaire de 10.17 GWh de chaleur renouvelable. Cette production couvre 2 % des besoins en chauffage et ECS du secteur résidentiel en 2016.

c Biogaz :

La production de biogaz injectable sur le réseau de gaz de ville permet une réduction de 0.1 % des émissions de GES, soit 0.11 kTCO₂e, pour une production de 1.23 GWh de chaleur.

Le potentiel de réduction des émissions de GES de chaque énergie est rappelé dans le tableau ci-dessous.

	production pot GWh	réduction de GES en Tonnes	part des GES
Photovoltaïque	83,22	6824,04	3,3%
Solaire thermique	25,09	2309,06	1,1%
Bois-énergie	139,00	12792,33	6,2%
Géothermie	10,17	960,97	0,5%
Biogaz	1,23	113,20	0,1%
Hydraulique	46,90	3845,80	1,85%

III.B.3. Gisement « émissions agricoles non énergétique »

La réduction des émissions agricoles non énergétiques passent par différentes actions, permettant de réduire les émissions, et de les contrôler.

Sont prises en compte ici des actions issues d'une étude INRA pour la réduction des émissions d'ammoniac des élevages français à horizon 2030¹⁶. Ce potentiel pourra être affiné et compléter selon les données disponibles permettant d'estimer ce potentiel.

Le potentiel estimé est de 20% des émissions agricoles en 2050, soit une réduction de 0.9 kTCO₂e. Cela représente 0.4% des émissions totales de GES de 2016. Les actions considérées sont les suivantes :

- Optimisation de l'excrétion azotée par l'alimentation des bovins
- Réduction du temps de présence des déjections au bâtiment
- Lavage de l'air
- Couverture des structures de stockage de lisier et fumier
- Mise en place de pendillards
- Injection sur terres cultivées et sur prairies
- Incorporation post-épandage
- Augmentation du temps passé au pâturage

¹⁶Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de GES ? Potentiel d'atténuation et coût de 10 actions techniques. Synthèse du rapport d'étude, INRA, 2013.

III.C. LES PUIITS DE CARBONE



Chiffres clés

Le stock dans les sols et la biomasse représente 39 années d'émissions comme 2016. (OREGES, outil ALDO)

La séquestration annuelle en 2016 était de 39.6 kTCO₂e, soit 19 % des émissions de GES. (OREGES, outil ALDO)

Le potentiel de développement de la séquestration de carbone à 20 ans est de 2.3 kTCO₂e.

ATOUS	FAIBLESSES
<p>Une surface boisée conséquente et bien préservée. De larges espaces de prairies pâturées</p>	<p>Une urbanisation importante, qui menace les différents espaces Un potentiel de développement de la séquestration restreint</p>
ENJEUX	
<p>Maintenir les espaces puits de carbone Augmenter la séquestration carbone</p>	

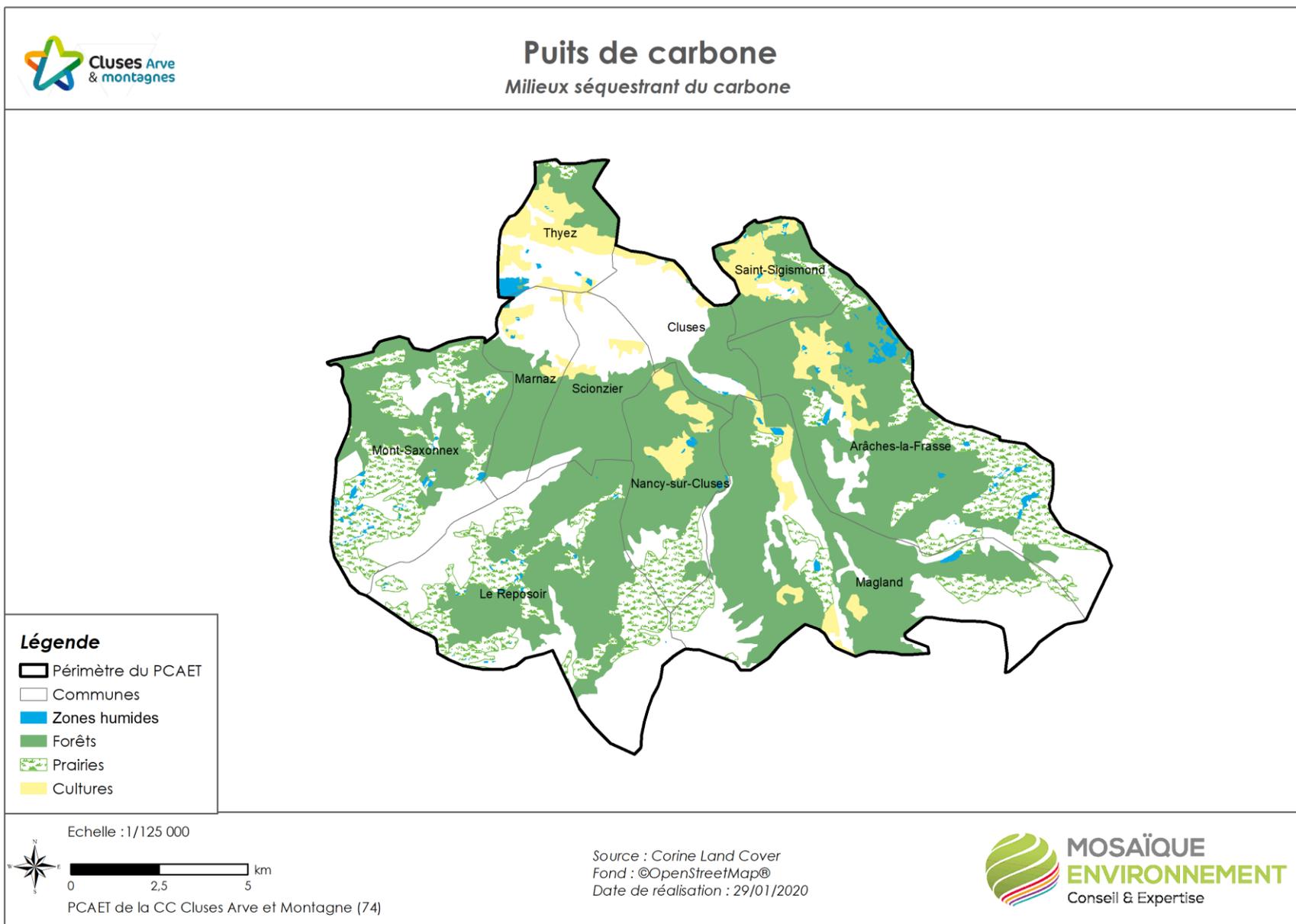
Qu'il s'agisse du flux comme du stock déjà présent, la fonction de puit de carbone ne sert pas que le territoire. En effet, l'effet puit de carbone permet de capter le CO₂ de l'atmosphère et l'interdépendance des territoires en la matière est importante : les territoires ruraux ont un rôle important à jouer de par leur plus forte capacité de stockage que les territoires urbains.

Par ailleurs si cette relation est valable dans ce sens, elle l'est également pour le déstockage du carbone. Un territoire qui déstocke du carbone, en modifiant l'occupation des sols ou en surexploitant la forêt par exemple, impactera un territoire bien plus large en contribuant à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère.

III.C.1. Stockage

Le stockage du carbone dans les sols et la biomasse sur le territoire de la CC Cluses Arve & montagnes est estimé à 81 15 kT CO₂e, pour près de 17 000 ha de différents types d'espaces pris en compte : les prairies, les forêts, les cultures, les zones humides et les sols artificiels. Le volume de carbone stocké dans le sol représente 39 années d'émissions de GES (référence : 2016).

La carte ci-dessous représente les différents espaces constituant des puits de carbone.



Carte 24 Espaces puits de carbone

Les forêts et les prairies représentent les deux plus importants milieux stockant du carbone. Ces parts sont liées d'un côté à la superficie sur le territoire de ces espaces (9 800 ha de forêt et 3 300 ha de prairies), et de l'autre au volume de carbone stocké dans ces types d'espaces.

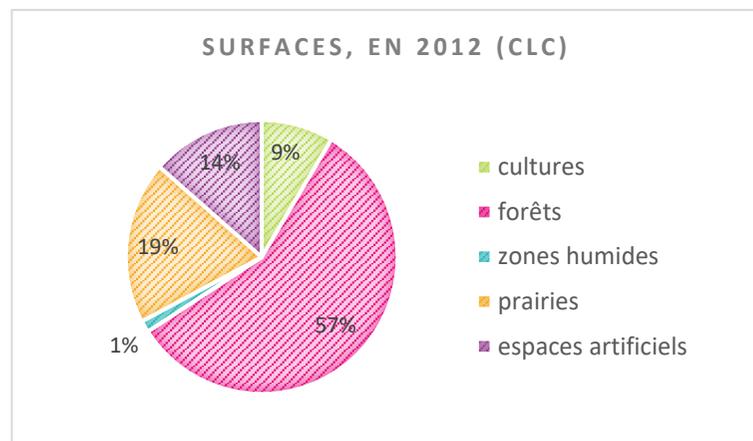


Figure 42 : surfaces d'occupation des sols, source Corine Land Cover

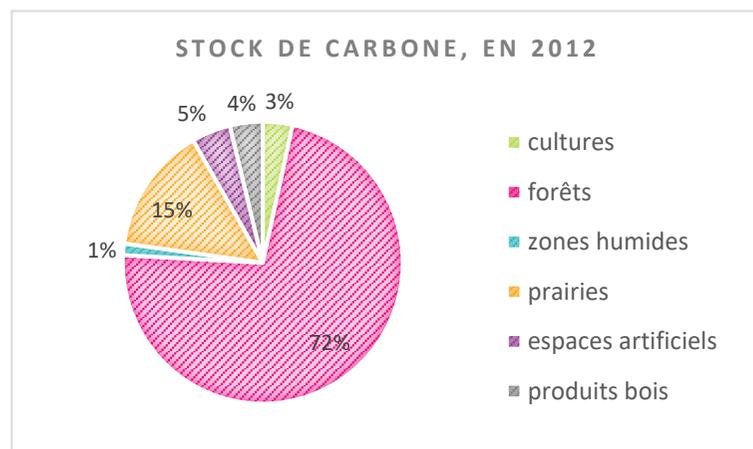


Figure 43 : stock de carbone par occupation du sol, source ALDO (ADEME)

La quantité de carbone stockée dans le sol varie ainsi en fonction de l'occupation de ce sol : un sol urbanisé est considéré comme

« décarboné », notamment parce qu'il aura été travaillé et le carbone du sol s'est minéralisé en l'absence de nouveaux apports de matière organique ; un sol de tourbière en revanche a un très fort potentiel de stockage de carbone, le carbone assimilé lors de la photosynthèse se retrouvant ainsi piégé dans la tourbe. En forêt, on comptera également le volume stocké dans la biomasse aérienne.

Pour quantifier le stock de CO₂ dans les sols et la biomasse, l'outil ALDO, développé par l'ADEME pour l'estimation de la séquestration du carbone, a été utilisé.

a Forêt

La forêt représente le premier stock de carbone, en raison à la fois de la superficie importante du couvert forestier, mais également de son pouvoir de stockage de carbone à long terme. C'est en effet un sol souvent riche car peu perturbé par un travail anthropique et dans lequel l'apport en matière organique est constant (évitant la minéralisation du CO₂), mais également parce que ce sont des sols dont l'occupation est en place depuis longtemps, et dont la mobilisation pour un autre usage reste relativement faible. C'est l'occupation du sol qui a le potentiel à long terme le plus intéressant, le carbone stocké dans le sol étant ainsi fort susceptible d'y rester.

b Prairies

Les espaces de prairies constituent également des stocks importants de carbone dans le sol, essentiellement dans la première couche du sol (jusqu'à 30 à 50 cm). Ce stock est important en raison d'un flux de carbone entrant important, surtout en prairie pâturée, grâce à un couvert végétal permanent et dense, mais également grâce à l'absence de travail et de labour du sol qui permet une décomposition lente de la matière organique.

c Zones humides

Les zones humides sont connues pour être d'importants puits de carbone. Le stock de carbone s'est en effet constitué pendant toute la période de formation de la zone humide, en particulier s'il s'agit de tourbières.

d Sols cultivés

Les sols cultivés stockent quant à eux moins de carbone en raison du travail régulier du sol qui favorise le déstockage du carbone (décomposition et minéralisation rapide de la matière organique). Les apports fréquents en matière organique (amendements en compost par exemple) en font toutefois des espaces intéressants pour le stockage de carbone dans le sol, dans la mesure où ces apports sont réalisés dans des conditions particulières. Ici la part plus importante des cultures dans la répartition s'explique par les surfaces importantes concernées. Les sols cultivés pris en compte sont les suivants : sols maraîchers, vignes et vergers.

Stockage du carbone, en kTCO2e	
Forêt	5942
Prairies permanentes	1191
Cultures	302
Zones humides	109
Sols artificiels	369
Produits bois	310

III.C.2. Flux (stockage annuel)

Le flux de carbone représente le carbone stocké annuellement, dans les végétaux ou le sol, mais également le déstockage de carbone contenu dans le sol ou les végétaux par le changement d'occupation des sols ou le travail du sol. La séquestration nette sur le territoire est de 39 kTCO2e.

Le déstockage lié au changement d'occupation des sols est estimé à 264 TCO2e. Cela concerne des espaces de culture uniquement, et est lié à l'étalement de l'urbanisation, et renvoie aux problématiques de densification des espaces urbains. Construire la ville en densifiant permet en effet de conserver les espaces naturels ou cultivés aux alentours et ainsi de limiter le déstockage de carbone, mais également de préserver les milieux naturels, favoriser l'agriculture de proximité, etc.

Le flux de stockage lié au changement d'affectation des sols est estimé à 118 TCO2e. Cela est lié au changement d'affectation des sols, de sols cultivés, de prairies, de sols artificiels en des sols ayant également une capacité de stockage du carbone, évitant ainsi de générer un flux négatif. Cela concerne ici des cultures.

Le flux de stockage lié à la biomasse, c'est-à-dire à ce que la végétation absorbe et stocke annuellement, est estimé à 39874 TCO2e. Le volume lié à la biomasse forestière est le plus important, de 34213 TCO2e par an, et celui lié aux cultures, zones humides et prairies est moindre, de l'ordre de 531, 594 et 3306 TCO2e.

Ce volume stocké comprend également le carbone lié au bois de forêt exploité qui représente ici un flux de stockage de 1113 TCO2e (pour le bois d'œuvre et le bois d'industrie).

Les flux liés au changement d'occupation des sols ont été estimés à partir de l'outil ALDO de l'ADEME pour le calcul des flux de carbone.

En prenant en compte les différents flux, de stockage et de déstockage, liés à l'occupation du sol et à la biomasse (dont le bois exploité), le flux de captation de carbone est de 39016 TCO₂e, soit 19 % des émissions de GES de 2016.

Flux annuel net de captation de carbone, en TCO ₂ e		
	Biomasse	Occupation du sol
forêts	34213	
Cultures	531	-146
Prairies	3306	
Zones humides	594	
Produits bois	1113	

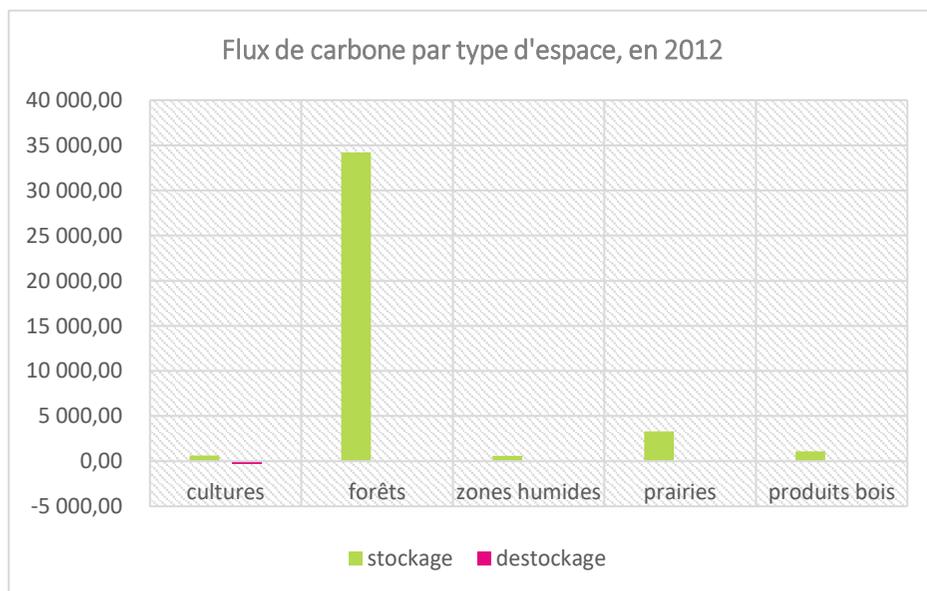


Figure 44 : séquestration annuelle de carbone par milieu, source ALDO et Mosaïque Environnement

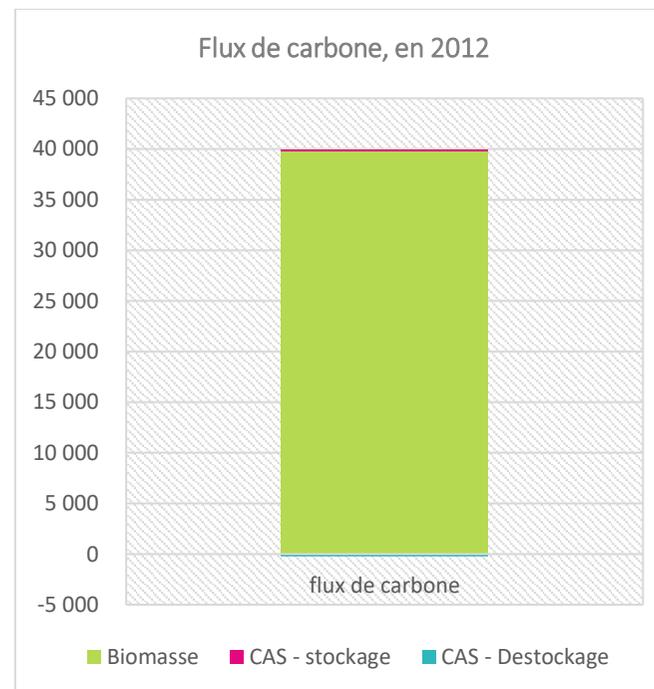


Figure 45 : séquestration annuelle totale de carbone, source ALDO et Mosaïque Environnement

III.C.3. Les espaces puits de carbone :

a Forêts – boisements

En plus de stocker du carbone dans le sol, elle constitue également un stock de carbone dans la partie végétale. Cette partie végétale étant bien plus importante que dans une prairie, cela contribue au volume important stocké. Il est nécessaire de connaître la croissance annuelle de la forêt, puisque c'est dans leur phase de croissance que les arbres vont fixer l'essentiel du carbone (dans sol comme dans la biomasse).

Il convient également de tenir compte de la part de la production qui est exploitée en prenant en compte l'usage final du bois : en effet un bois d'œuvre continue à stocker du carbone durant sa durée d'utilisation tandis que le bois énergie « relargue » le carbone stocké lors de sa combustion. Cette part de carbone stocké lié au bois exploité est estimée à partir de l'outil ALDO de l'ADEME. Des données d'exploitation régionale des forêts y sont utilisées, des données locales plus précises permettront donc de correspondre au mieux à la réalité du territoire, en particulier dans les usages du bois. Le volume de produits bois récoltés par an est estimé à 45200 m³ par an. Le flux lié aux produits bois est de 1113 TCO₂e, hors bois énergie. Considère toutefois que le bois énergie est « neutre » car le carbone relargué lors de la combustion est compensé par le carbone assimilé pendant la croissance de l'arbre.

b Cultures – espaces cultivés

Le stockage du carbone dans les sols cultivés se fait dans la première couche du sol. Les méthodes présentées partent du postulat qu'il est plus efficace et facile de faire rentrer du carbone dans le sol que de limiter les sorties. En ce qui concerne ces sorties, c'est le processus de minéralisation qui relâche des GES dans l'atmosphère. Il s'agit alors de maintenir le stock de matière organique dans le sol pour maintenir le stock de Carbone.

Les émissions liées aux espaces agricoles présentées concernent ici également les émissions dues au changement d'occupation des sols, notamment à l'artificialisation d'espaces agricoles. L'extension des espaces urbains est donc non seulement un enjeu de ressources et de productions agricoles locales, mais également d'émissions de CO₂.

c Prairies

Les prairies sont considérées ici sous l'aspect de stock de carbone et sous l'angle du changement d'occupation des sols. Elles peuvent en effet en stocker un volume non négligeable, en particulier sur des prairies permanentes et pâturées. Elles représentent ici le deuxième stock de carbone sur le territoire, notamment en raison de la grande surface de prairies. Il s'agit donc ici de limiter le déstockage du carbone de ces sols, en favorisant différentes pratiques.

d Zones humides

Les zones humides constituent des espaces puits de carbone plus ou moins importants selon le type de milieu : les tourbières séquestrent ainsi plus que les prairies humides. Le flux correspondant à la séquestration de ces milieux est relativement faible, au regard du stock qu'ils représentent. En effet la séquestration s'effectuant lors de la croissance des végétaux, une zone humide de type tourbière ne séquestrera qu'en phase de reconstruction ou de restauration.

e Sols artificiels

L'artificialisation des sols est responsable d'une part importante du déstockage de carbone sur le territoire. Même si une partie de ces espaces est revégétalisée, ce qui permet de capter plus de carbone, le flux de déstockage est encore supérieur. La végétalisation des espaces urbains est donc un enjeu en matière de stockage de CO₂ sur le territoire, qui pourra également apporter des bénéfices sur d'autres questions (îlot de chaleur urbain, biodiversité, etc.).

III.C.4. Potentiel de développement des puits de carbone

Il est possible d'augmenter le stockage du carbone dans les espaces agricoles et naturels sur le territoire. Bien entendu, cela va de pair avec un maintien des stocks de carbone actuels. Le potentiel est estimé à 2340 TCO₂e.

Lorsque l'on ajoute ce potentiel supplémentaire au stockage actuel, que l'on considère que l'on ne déstocke pas (les surfaces restent les mêmes ou ne baissent pas) et qu'on les compare aux émissions potentielles de GES en 2050, on constate que le volume de CO₂e séquestré est d'environ 97% des émissions potentielles de 2050.

a Prairies

Les méthodes permettant de favoriser le stockage sur le long terme du carbone dans le sol sont l'augmentation de la durée de la prairie et fertilisation de ces prairies, notamment par le pâturage. Le potentiel sur les prairies de la 2CCAM est alors de 618 TCO₂e. Les mesures considérées sont les suivantes :

- Allongement des prairies temporaires : 100% des prairies de moins de 5 ans
- Mise en place de haies sur prairies (100m par ha) : 33% des prairies permanentes peu ligneuses

b Cultures

Il s'agit là d'une estimation basée sur ce que certaines pratiques agricoles permettent de stocker dans le sol cultivé. Il est alors également question de leur maintien dans le temps car ce stockage est temporaire et réversible, en raison d'un éventuel travail du sol trop important ou de l'abandon de ces pratiques. Les données présentées ici sont à observer à un horizon à 20 ans, le stockage est par ailleurs assez faible en comparaison de ce que stocke la forêt puisqu'il s'agit là d'un stockage dans le sol et de ce que le sol peut capter chaque

année en plus de ce qu'il contient déjà. Le potentiel représente 11.92 TCO₂e. Les mesures considérées sont les suivantes :

- Couverts intermédiaires (CIPAN) : 25% des cultures
- Labour quinquennal avec semis direct : 5% des cultures

c Forêts

Au vu des orientations de développement du bois énergie sur le territoire, le potentiel est limité à un reboisement de certains espaces, pour une augmentation de 5% de la surface forestière totale sur le territoire. Cela permet une augmentation du flux de stockage de 1710 TCO₂e.

Il est également important de noter que la filière bois mise en place devra permettre *a minima* le maintien du puit de carbone actuel.

Les schémas ci-dessous reprennent les éléments présentés et la répartition des différents stocks et flux de carbone, ainsi que le potentiel de stockage supplémentaire.

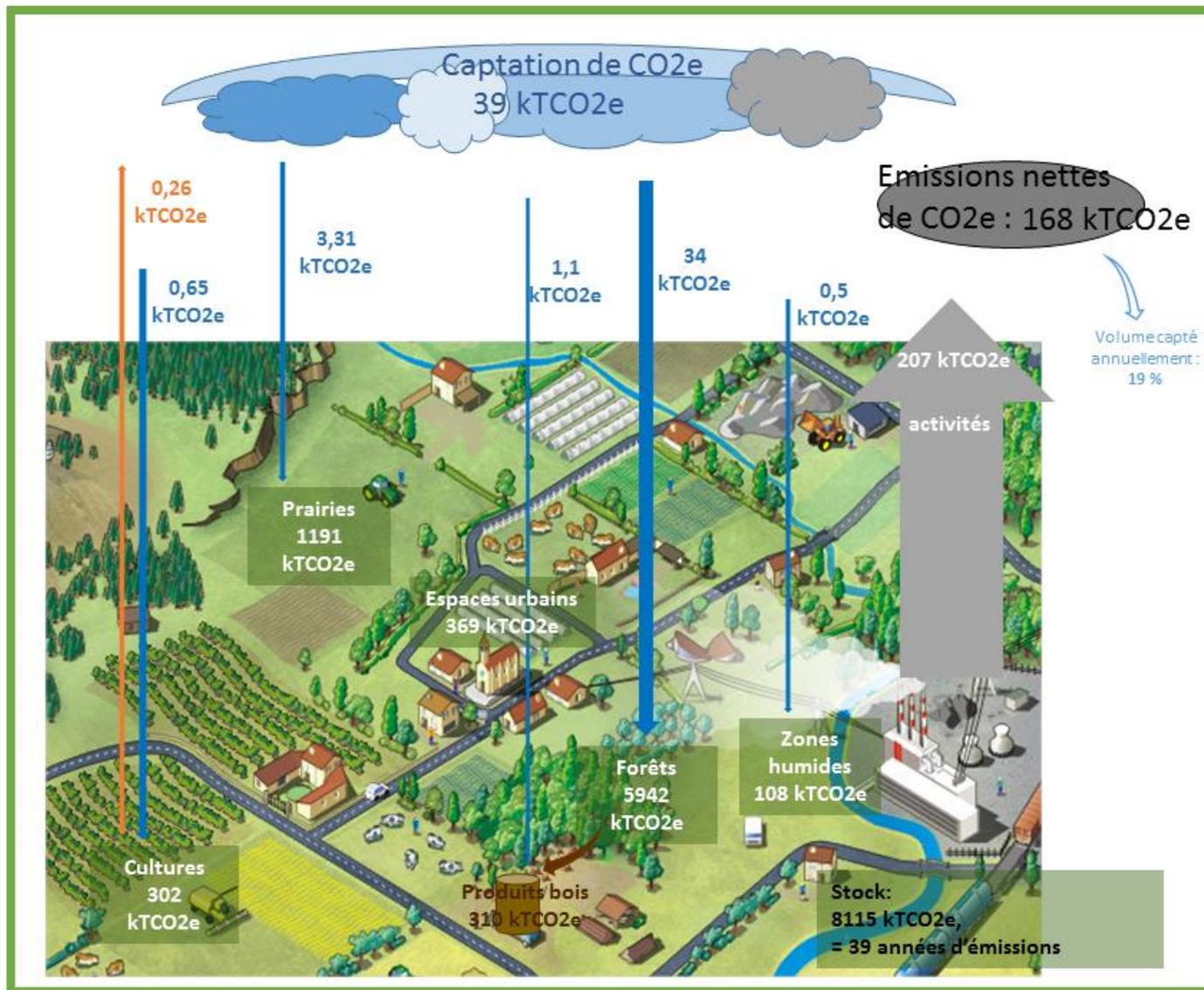


Figure 46 : Schéma des flux et puits de carbone, source ALDO et Mosaïque Environnement

III.D. LES PRODUITS BIOSOURCÉS

La mise en place de filières de production de matériaux biosourcés permet de valoriser des produits et des activités locaux, tout en offrant une alternative aux ressources fossiles.

Outre la production d'énergie, ces productions peuvent se développer sur plusieurs filières, notamment dans l'industrie chimique (colorants, plastiques, résines, etc.) et les différentes industries qui en découlent (cosmétique, plasturgie, etc.), mais également dans la construction (charpentes, isolants, etc.).

Le territoire de la CCCAM, on peut constater des besoins importants en matériaux de construction, en lien avec la dynamique locale de construction, notamment de logements neufs, mais également dans les années à venir avec les besoins de rénovation des logements. Il y a donc un enjeu fort sur le secteur de la construction.

On prend ici également en compte les productions biosourcées à vocation énergétique. Dans l'optique de limiter la part des énergies d'origine fossile, le développement des énergies renouvelables biomasse est un enjeu fort pour le territoire.

Enfin dans une moindre mesure, les industries manufacturières locales peuvent bénéficier de productions biosourcées. Toutefois, le gisement étant limité et le besoin très précis, l'enjeu est plus complexe à définir et la filière devra faire l'objet d'une étude spécifique.

Le tableau ci-dessous présente un croisement filières locales industrielles et de la construction avec les gisements de productions biosourcées. Cela permet d'identifier les enjeux et les priorités des productions biosourcées, en fonction de la disponibilité des gisements et des besoins de l'économie locale.

Les principales filières de productions biosourcées pertinentes à développer sur le territoire sont donc :

- Les déchets – production d'énergie
- Les déchets - construction
- Le bois – construction
- Le bois - énergie

Etat des lieux des filières et productions				
Source de produits	produits biosourcés générés	valorisation/utilisation	économie locale	PRIORITE
Agriculture	déchets agricoles	méthanisation	besoins énergétiques	3
	CIVE	méthanisation	besoins énergétiques	2
	cultures "industrielles"	matériaux de construction	construction	4
		nouvelles fibres, plastiques biosourcés	industrie plastique	5
	fibres végétales et animales	nouvelles fibres, plastiques biosourcés	industrie plastique	5
isolants		construction	4	
Déchets textiles et papiers	fibres végétales	nouvelles fibres, plastiques biosourcés	industrie plastique	4
		isolants	construction	3
	matière organique	méthanisation	besoins énergétiques	1
Déchets verts	matière organique	méthanisation	besoins énergétiques	1
		nouvelles fibres, plastiques biosourcés	industrie plastique	3
	bois de rebus	bois de chauffage	besoins énergétiques	1
Exploitation forestière	bois d'œuvre	matériaux de construction	construction	2
	bois énergie	bois de chauffage	besoins énergétiques	1
Construction/bâtiment	matériaux de déconstruction	matériaux de construction	construction	2
		isolants	construction	2
Production d'énergie	digestat de méthanisation	épandage	agriculture	4
		remblais routiers	voirie	4
Boues de stations d'épuration	boues sèches	remblais routiers	voirie	4

disponibilité

oui

moyen

non

enjeux

fort

moyen

faible

Chapitre IV.

La qualité de l'air



IV.A. LES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Chiffres clés

Le secteur du résidentiel est responsable de 47 % des émissions totales (ATMO AURA)

Le secteur routier est responsable de 32% des émissions totales. (ATMO AURA)

Les COV et les NOX sont les principaux polluants émis, à hauteur de 37% chacun. (ATMO AURA)

ATOUTS	FAIBLESSES
<p>Une qualité de l'air contrastée selon les secteurs</p> <p>Un potentiel de réduction des émissions industrielles, résidentielles et routières conséquent</p>	<p>Une situation contrainte qui bloque les polluants</p> <p>Une concentration importante en ozone</p> <p>Une part de chauffage au bois conséquente</p> <p>Une industrie émettrice de polluants</p>
ENJEUX	
<p>Limitier les émissions de particules fines liées à la consommation d'énergie.</p> <p>Préserver la santé des habitants dans les secteurs où la concentration est la plus importante.</p>	

La qualité de l'air est déterminée grâce aux concentrations de polluants dans l'air ambiant. En effet, ce sont ces dernières qui sont l'indicateur de référence d'un point de vue sanitaire : elles permettent d'estimer la dose de polluants inhalée et ainsi de définir les risques liés à l'exposition de la population à l'air ambiant. L'OMS définit des niveaux de concentration qu'il est recommandé de ne pas dépasser pour limiter les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique (niveaux d'exposition en dessous desquels il n'a pas été observé d'effets nuisibles pour la santé ou l'environnement).

Les données ici utilisées proviennent d'ATMO-AURA, l'organisme de surveillance de la qualité de l'air en région.

IV.A.1. Dispositif de surveillance :

Il y a deux stations de mesures permanentes sur le territoire, sur les communes de Magland et Marnaz. Cela permet d'obtenir des relevés réguliers sur les concentrations de certains polluants, ainsi que d'affiner les modélisations. Les données fournies ci-après sont donc en partie issues de mesures sur le territoire.

a Présentation des polluants :

Dioxyde de Soufre (SO₂) :

C'est un polluant libéré par les procédés industriels. Il peut s'oxyder en présence de NO₂ et conduire à la formation de pluies acides. Il est irritant et peut donc causer des inflammations de l'appareil respiratoire. En mélange avec des particules fines, il peut provoquer des crises d'asthme et accentuer les gênes chez les personnes sensibles, mais surtout il peut altérer la fonction respiratoire chez les enfants.

L'OMS recommande de ne pas dépasser le seuil d'exposition de 20µg/m³ d'air sur une exposition de 24h. La valeur limite fixée par la

France est à 125µg/m³ d'air par jour à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. Le niveau critique est à 20µg/m³ en moyenne annuelle.

Dioxyde d'Azote (NO₂) :

Les oxydes d'azote (NOX) sont issus de procédés de combustion (oxydation de l'azote atmosphérique pendant la combustion), notamment des véhicules. Ils sont émis par des véhicules essence comme par des diesels, bien que le pot catalytique sur les motorisations essence permette de réduire les émissions. Ce sont des gaz irritants, qui peuvent aggraver les problèmes respiratoires, du type asthme, et provoquer des infections pulmonaires, notamment chez les enfants. Le dioxyde d'azote contribue également au phénomène de pluie acide, à la formation d'ozone troposphérique et à l'effet de serre.

L'OMS recommande de ne pas dépasser le seuil d'exposition de 40µg/m³ d'air par an. La valeur limite fixée par la France est au même niveau que les recommandations de l'OMS (40µg/m³ en moyenne annuelle), le niveau critique pour les NOX étant à 30µg/m³ (équivalent NO₂) en moyenne annuelle.

Ammoniac (NH₃) :

C'est un composé chimique émis par les déjections des animaux et les engrais azotés. En excès, il conduit à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux. Combiné aux NOX et aux SOX, il peut former des PM_{2.5}. La contribution de l'ammoniac aux pics de particules fines est donc importante au printemps, période d'épandage.

Il n'existe à l'heure actuelle pas de valeur limite pour les émissions d'ammoniac, mais la France vise la réduction de 13% des émissions à partir de 2030 (PPA).

Composés Organiques Volatiles (COV) :

Ce sont des hydrocarbures, tels le benzène et le toluène. Ils viennent des transports, de procédés industriels et d'usages domestiques de

solvants. En réagissant avec les NO_x, ils créent de l'ozone troposphérique et engendre la pollution à l'ozone (dite photoxydante). Ils peuvent causer des irritations respiratoires et des céphalées, mais ont également des effets mutagènes et cancérigènes (pour le benzène). Certains ont des effets pouvant aggraver des états asthmatiques, voire participer au développement d'allergies.

L'OMS émet des seuils limite d'exposition aux différents COV (<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/recommandations-de-loms>). Pour le benzène, la valeur limite fixée par la France est de 5µg/m³ en moyenne annuelle.

Particules fines (PM 10 et PM 2.5) :

Les particules en suspension sont des poussières qui proviennent d'une combustion lors de procédés industriels, des transports, de production d'énergie. Deux diamètres sont pris en compte : inférieur à 10µm et inférieur à 2.5µm. Ils peuvent causer des gênes et irritations respiratoires même à des concentrations basses, certaines ayant également des propriétés mutagènes et cancérigènes. Leur impact est très visible sur les bâtiments car elles provoquent une salissure dont le coût de nettoyage (et de ravalement) est très élevé.

L'OMS recommande de ne pas dépasser le seuil d'exposition de 50µg/m³ d'air par jour plus de 3 jours par an pour les PM₁₀ et de 25µg/m³ d'air par jour plus de 3 jours par an pour les PM_{2.5}. Pour les PM₁₀ la France fixe en valeur limite journalière la même que l'OMS, et 40µg/m³ par an. Pour les PM_{2.5} la France fixe en valeur limite journalière la même que l'OMS, avec une obligation de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011 atteint en 2020 (IEM : indicateur d'exposition moyenne de référence).

Ozone (O₃) :

On fait ici référence à l'ozone dit troposphérique, présent naturellement mais en faible quantité sous 10km d'altitude ; au-delà, il s'agit de l'ozone stratosphérique, la « couche d'ozone », qui

constitue un filtre naturel contre les UV. L'ozone est lié à une réaction entre les COV et les NOX exposés aux UV dans la troposphère, et n'est donc pas émis directement. C'est un gaz irritant, auquel de nombreuses personnes sont sensibles, qui provoque toux, essoufflements et augmente la sensibilisation aux pollens. L'ozone a également des effets néfastes sur la végétation, dont il perturbe la croissance et engendre des baisses de rendement. Il contribue également aux pluies acides et à l'effet de serre.

L'OMS recommande de ne pas dépasser le seuil d'exposition de 100µg/m³ pendant 8 heures. La France fixe un seuil de recommandation et d'information de 180µg/m³ d'air par heure en moyenne, avec un seuil d'alerte à 240µg/m³ sur une heure. La valeur cible pour la protection de la santé est de 120µg/m³ en maximum journalier sur 8h, à ne pas dépasser plus de 25 jours.

IV.A.2. Les polluants sur le territoire

Le territoire de la 2CCAM se trouve dans un contexte complexe au regard des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques. En effet le contexte physique, avec une topographie vallonnée au centre du territoire, tend à bloquer les polluants dans la vallée. De plus, sur les espaces moins urbains, la situation à dominante rurale augmente le risque de pollution à l'ozone, qui tend à se concentrer dans les campagnes, et les activités locales ainsi que le trafic routier important sont des sources d'émissions de polluants atmosphériques.

a Les émissions par secteur

Emissions en T/an	
COV	421,9
NH3	30,2

NOX	421,0
PM2,5	112,7
PM10	126,3
SO2	20,4

On peut noter ici que deux polluants ressortent majoritairement : les COV et les NOX. En parallèle les secteurs principalement émetteurs sont l'industrie, le résidentiel et le tertiaire, et le transport routier.

Le graphique ci-dessous permet de rapprocher les polluants de leurs sources.

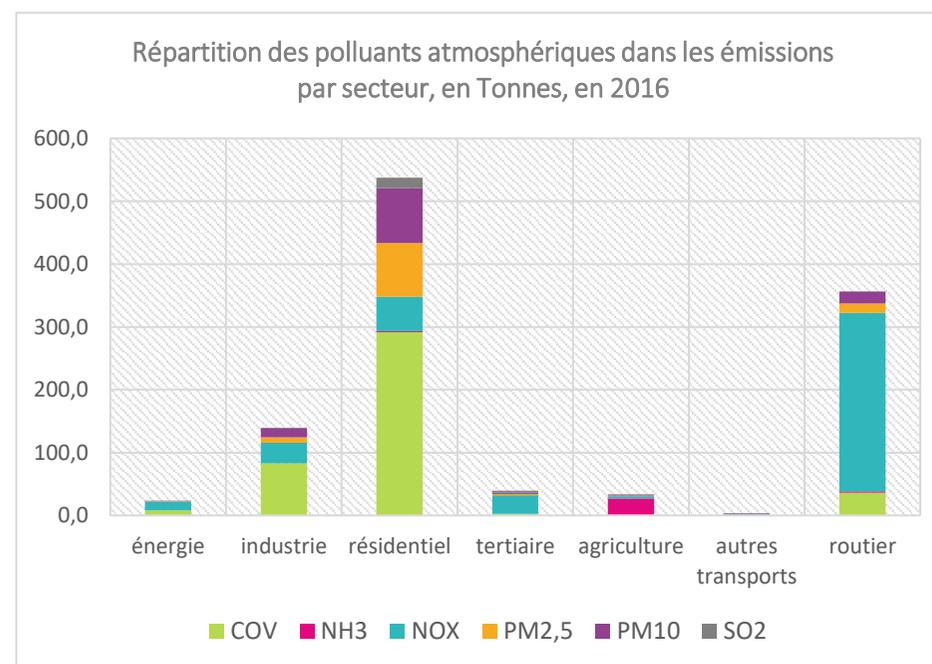


Figure 47 : polluants atmosphériques par secteurs, source ATMO AURA

L'émission de COV peut avoir plusieurs sources, comme l'usage solvants, mais il s'agit pour la plus grande partie des résidus issus de procédés de combustion, notamment de bois, ce qui explique la part dans le secteur résidentiel avec le chauffage au bois.

Les NOx sont ici en majorité issus du transport routier. En effet ils sont eux aussi issus de procédés de combustion, notamment de combustions incomplètes. La principale source en est le transport routier avec la combustion de pétrole.

Enfin les émissions de particules sont également issues de procédés de combustion, ici en grande partie dans le secteur résidentiel et tertiaire, car liées au chauffage des logements et bâtiments : combustion de bois, de gaz ou de fioul.

b Exposition des populations

Le territoire de la 2CCAM se trouve dans un contexte global de qualité de l'air dégradée et d'exposition des populations à des niveaux de pollution dépassant les valeurs limites, notamment sur les Nox et les particules fines.

Ainsi, la Vallée de l'Arve (territoire du PPA) connaît encore des dépassements de ces valeurs limites (Nox et PM10) et des valeurs recommandées par l'OMS (PM2.5), plus basses, y compris en pollution de fond (éloigné des axes de circulation principaux).

Les graphiques ci-dessous illustrent la situation de dépassement des valeurs limites pour la 2CCAM et le département de la Haute-Savoie. On peut noter que concernant les Nox, une part limitée de la population du territoire est exposée, en revanche, 2% de la population est exposée à des dépassements sur les valeurs OMS sur les PM10 et 79% sur les PM2.5.

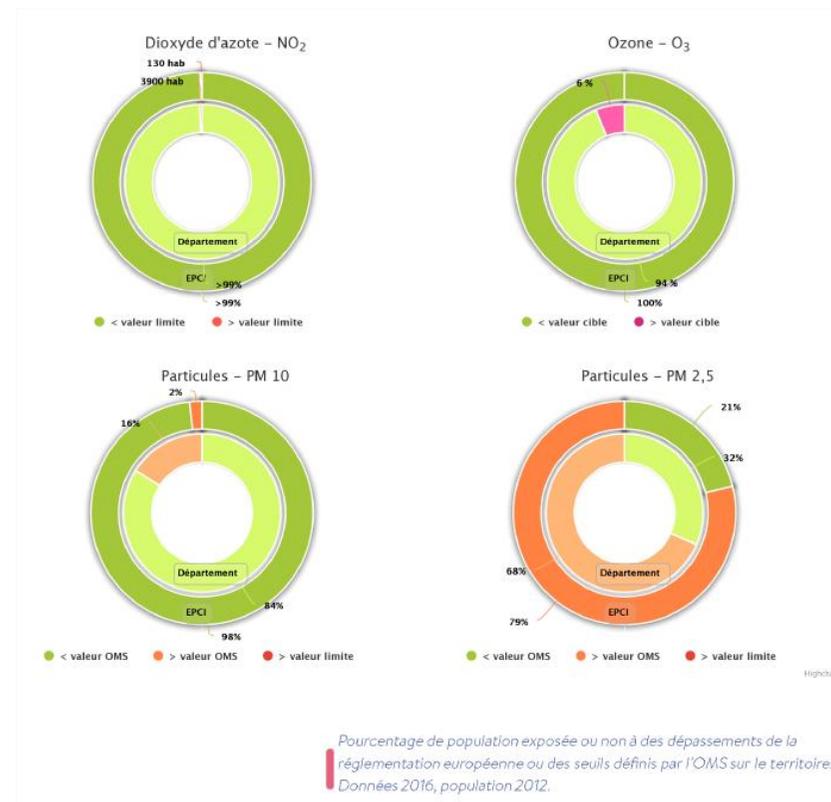
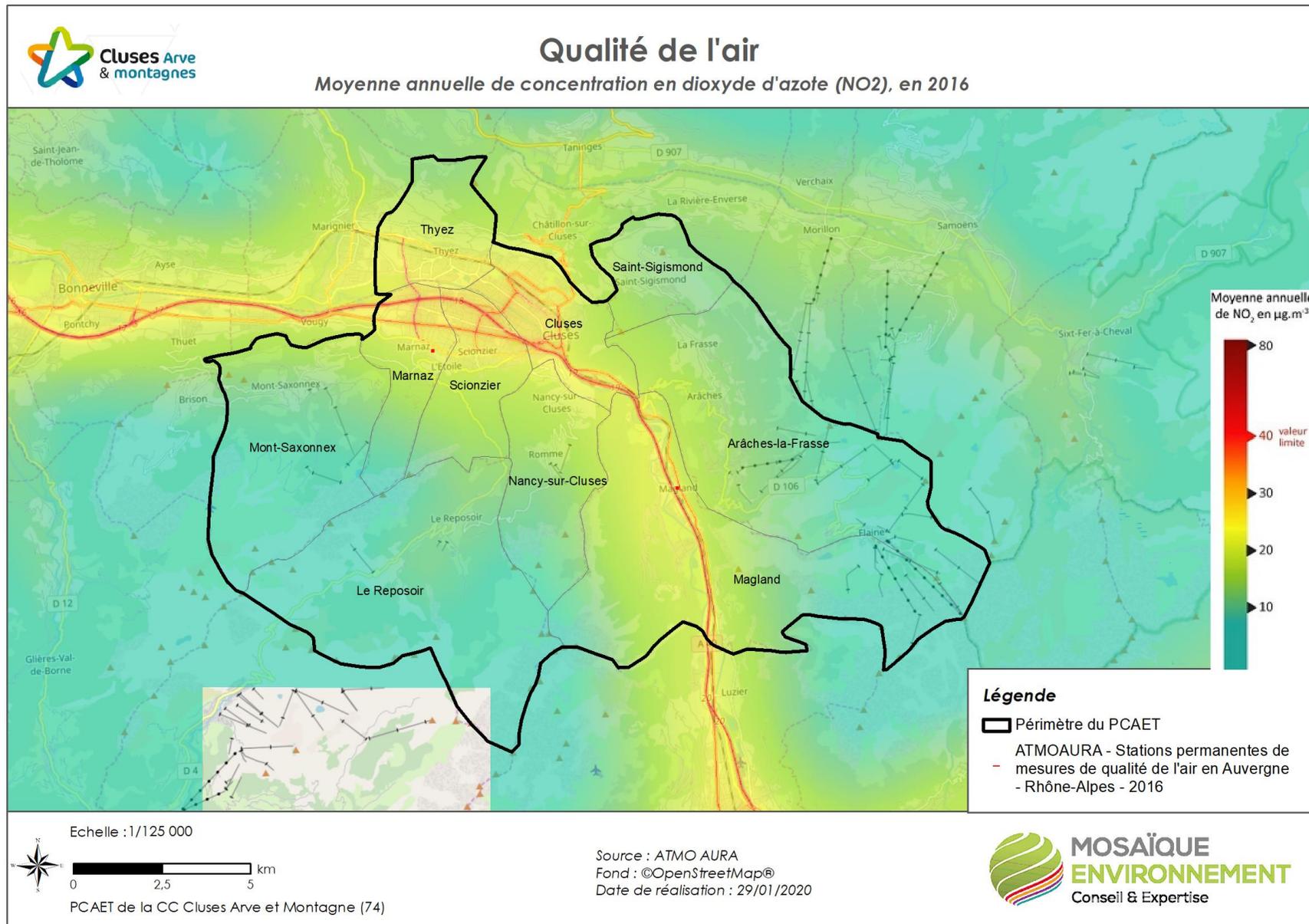


Figure 48 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites (source : ATMO AURA)

c Concentration des polluants sur le territoire :

Oxydes d'azote (NOX) :

Le territoire de la CC Cluses Arve & montagnes présente des niveaux assez contrastés de concentration des NO₂. En effet on note sur la modélisation ci-dessous que les concentrations sont très importantes le long des axes routiers, ce qui est lié à la combustion de carburant par les véhicules et le trafic sur ces routes. On remarque également un halo important autour de ces axes routiers, ainsi que dans la zone urbanisée de fond de vallée sur les communes de Cluses, Scionzier, Marnaz et Thyez.



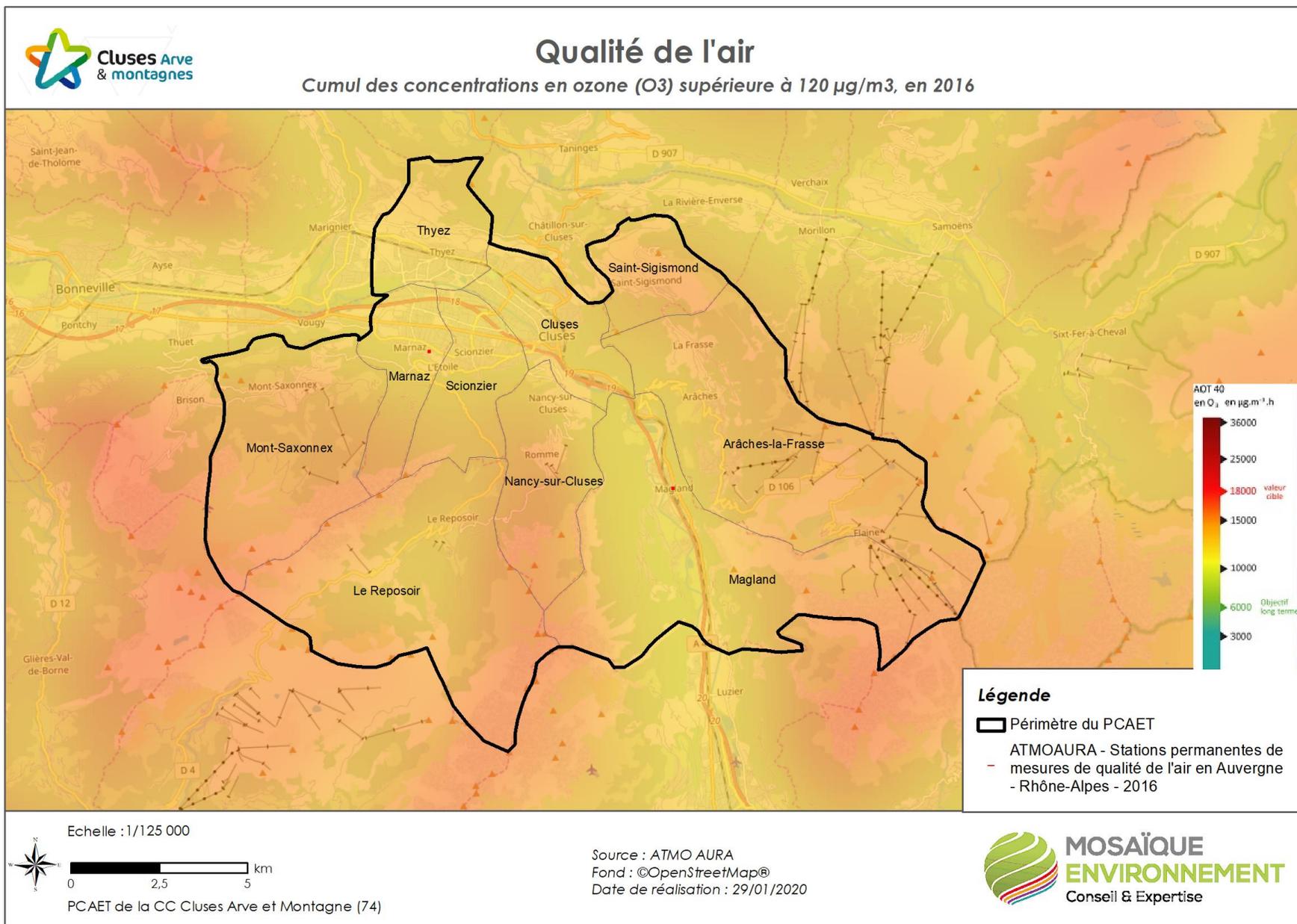
Carte 25 : Moyenne annuelle de concentration en NO₂

Ozone (O₃) :

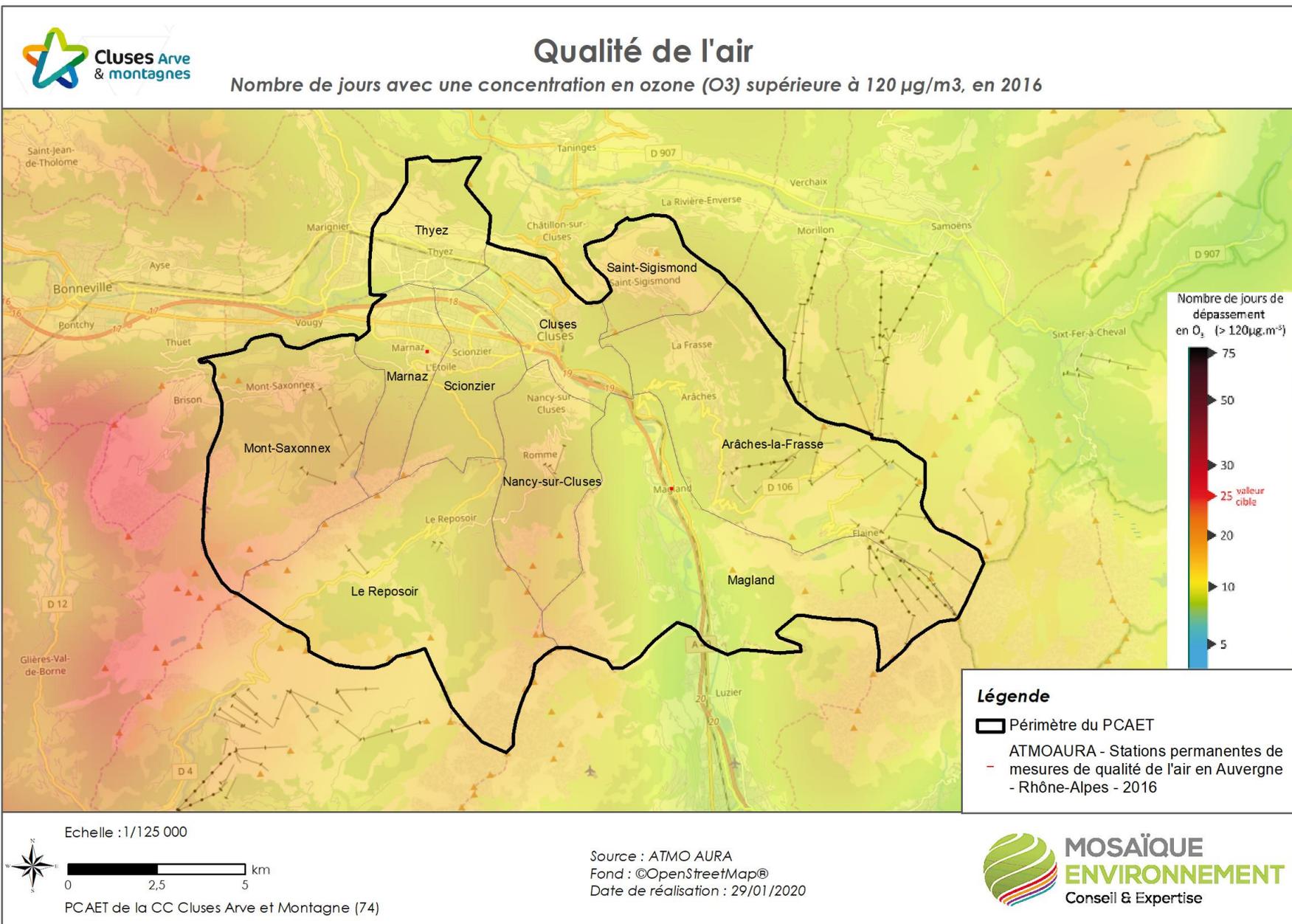
Les concentrations sont plutôt élevées, sur l'intégralité du territoire. On s'approche en effet de la valeur limite à plusieurs endroits, notamment dans les espaces moins urbanisés. Le territoire est assez vulnérable à ce polluant, principalement produit dans les espaces urbains et sur les routes, mais s'accumulant dans les espaces ruraux en raison du temps nécessaire à la formation de ce polluant dit secondaire, et au bénéfice du relief et des vents.

On voit clairement cette répartition du polluant sur la carte ci-dessous, présentant le cumul des concentrations supérieures à 120 µg/m³ sur l'année 2016.

La seconde carte représente le nombre de jours où la valeur seuil de 120 µg/m³ a été dépassée. On peut ainsi remarquer que bien que les concentrations soient élevées sur le territoire, le nombre limite de jours où la concentration dépasse ce seuil n'est pas atteint sur le territoire, bien que s'en approchant fortement sur les secteurs de Mont-Saxonnex, Nancy-sur-Cluses et Saint-Sigismond.



Carte 26 : Cumul des concentrations en O3 supérieures à 120 µg/m3



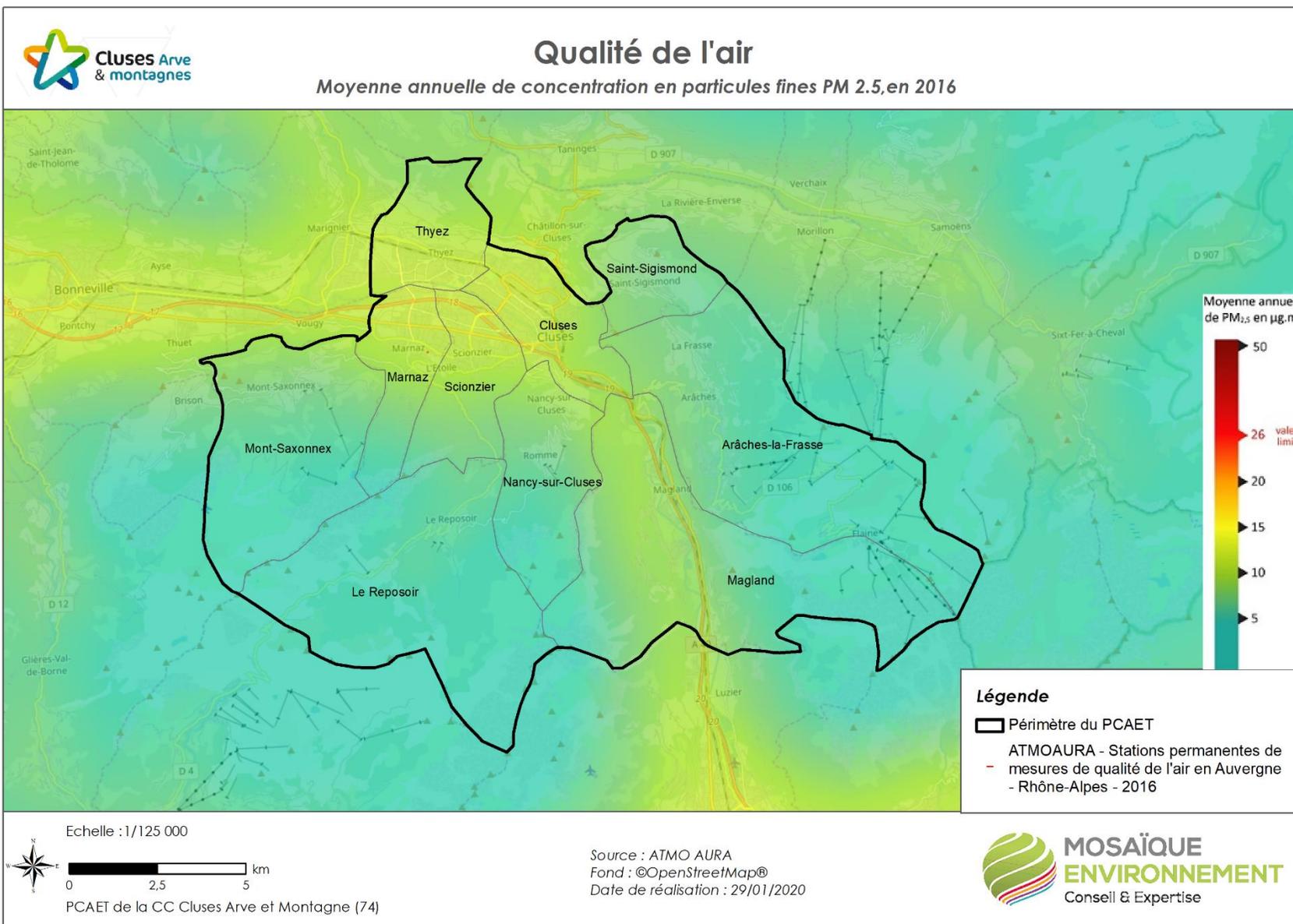
Carte 27 : Nombre de jours avec une concentration moyenne en O₃ supérieure à 120 µg/m³

Particules fines (PM 2.5 et PM 10) :

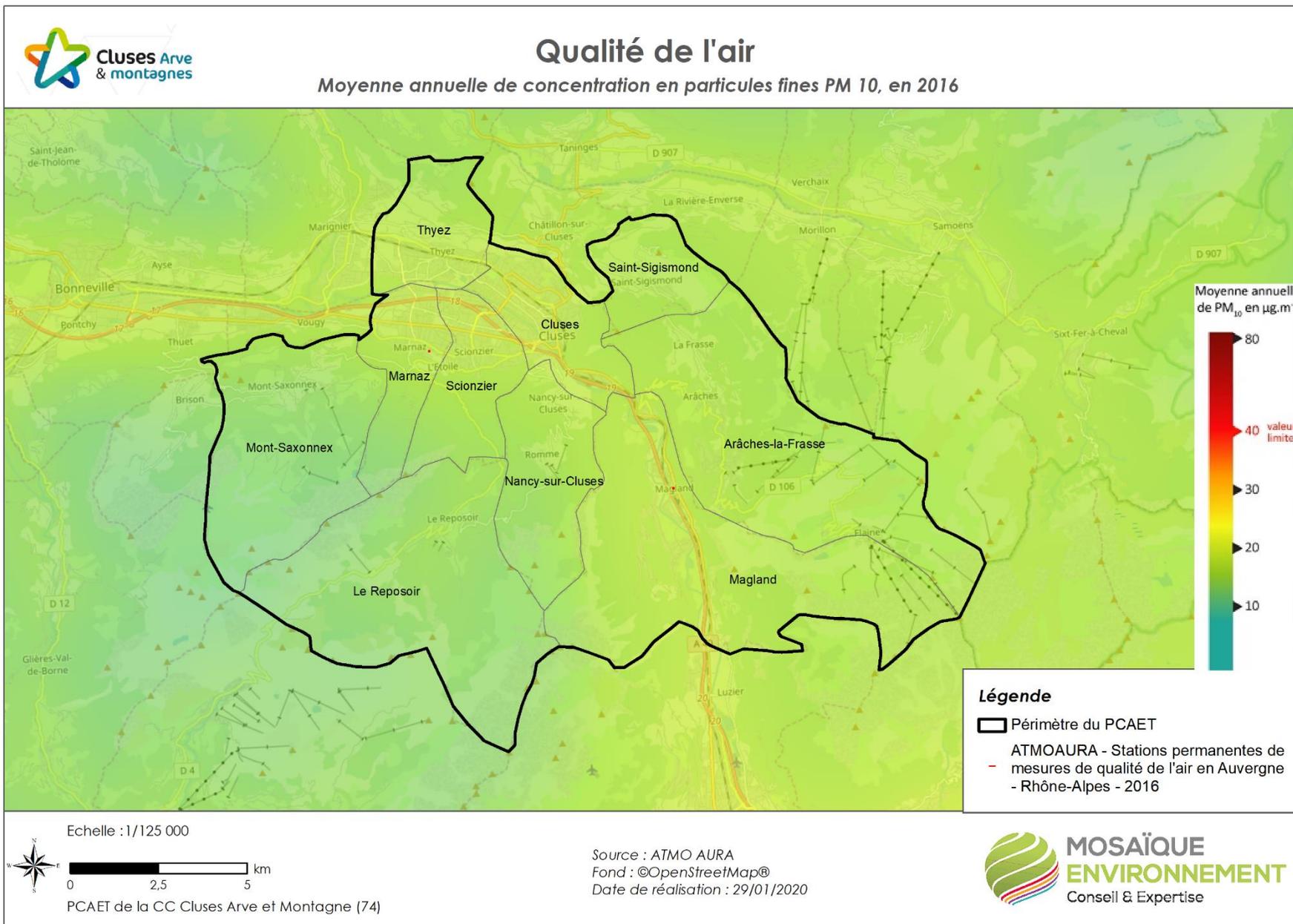
La concentration en PM 2.5 sur le territoire de la 2CCAM se situe essentiellement aux abords des routes et de la zone urbaine de fond de vallée. Le reste du territoire est assez préservé de cette pollution, qui tend à être bloquée par le relief, bien que l'on puisse observer de faibles halos autour des axes routiers secondaires.

Il est à noter que ce polluant contribue à la formation d'ozone.

La concentration de PM 10 est plus élevée sur le territoire. On note ainsi que si le réseau routier est toujours nettement marqué, le halo est bien plus important et la pollution plus diffuse, notamment en raison des émissions liées au chauffage.



Carte 28 : Moyenne annuelle de concentration en PM2.5



Carte 29 : Moyenne annuelle de concentration en PM10

Les entreprises soumises au Registre des émissions polluantes

Le registre des émissions polluantes recense 6 entreprises sur le territoire étant ou ayant été soumises à la déclaration des émissions de polluants atmosphériques.

Polluants soumis à déclaration par entreprise	émissions en kg sur la dernière année de déclaration
Hacer Traitements de surface	2017
126 - Tétrachloroéthylène (PER, tétrachloroéthylène)	5980 (0 déclaré en 2018)
123 - Trichloréthylène	0
49 - Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	0
Hacer Traitements thermiques TTM	2017
126 - Tétrachloroéthylène (PER, tétrachloroéthylène)	ND
Bouverat industries	2010
123 - Trichloréthylène	6770
49 - Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	0
Bontaz	2011
126 - Tétrachloroéthylène (PER, tétrachloroéthylène)	2460
Franck et Pignard - site des pochons	2005
58 - Dichlorométhane (DCM, chlorure de méthylène)	8920
49 - Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	0
123 - Trichloréthylène	0

Poppe Potthoff Scionzier	2016
126 - Tétrachloroéthylène (PER, tétrachloroéthylène)	2780
123 - Trichloréthylène	0

Source : IREP-Géorisques - Entreprises soumises à déclaration des émissions de polluants atmosphériques

Toutes les entreprises ne sont pas concernées par ce registre, l'arrêté du 26.12.12 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets fixe la liste des entreprises soumises et les seuils de déclaration. Ceci ne nous permet donc pas de connaître l'intégralité des émissions pour chaque point apparaissant sur la carte, mais d'identifier les plus gros émetteurs et le polluant émis.

Seuils de déclaration	kg/an dans l'air
CH4	100000
CO2	10000000
NH3	10000
COVNM	30000
NOX	100000
SOX	150000
PM10	50000

https://aida.ineris.fr/consultation_document/23106

Méthodologie de collecte des données**Données communales :**

Les valeurs d'émissions de polluants atmosphériques ont été calculées conformément :

- au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques réalisé par le Pôle de Coordination national sur les Inventaires d'émissions Territoriaux : « La méthodologie recommandée, et notamment la source des données d'activité et des facteurs d'émission privilégie généralement l'information locale qui pourrait être disponible sur le territoire. »

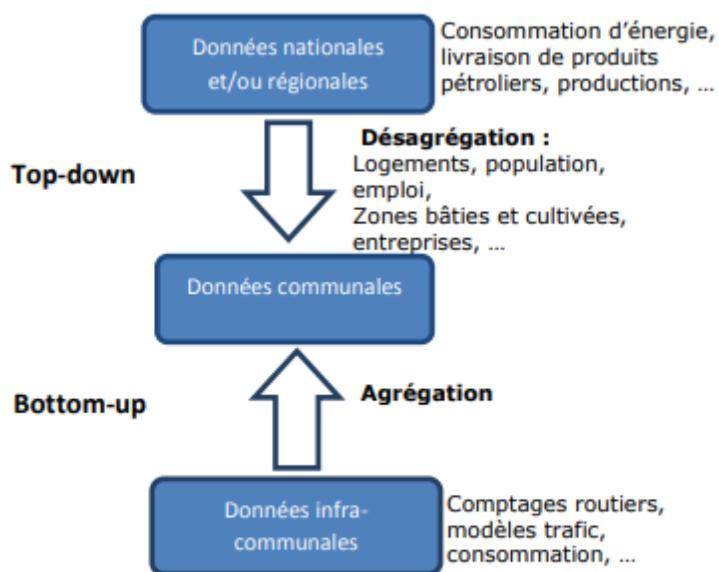


Figure 2 - Principales méthodes pour la réalisation d'un inventaire des émissions

Les données ATMO AURA sont estimées à partir des mesures des stations fixes qui sont traitées par interpolation avec un modèle météorologique (WRF) et un modèle de chimie transport –CHIMERE) pour déterminer l'évolution des polluants dans la masse d'air. S'y ajoutent des mesures temporaires. Cependant comme le montre le guide pour l'élaboration des inventaire territoriaux des émissions atmosphériques, les données d'émissions ne se basent pas uniquement sur les mesures réalisées sur le terrain, parfois trop éloignées, mais prennent en compte des facteurs locaux permettant d'estimer les émissions de chaque polluant, par secteur.

- au référentiel français OMINEA élaboré par le CITEPA. Elles sont mises à jour annuellement. La valeur -999 correspond à une valeur d'émissions confidentielle.

IV.B. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

En raison des limites imposées par les ratios d'émissions de polluants atmosphériques, ce potentiel est proposé à titre indicatif et doit être considéré avec un certain niveau d'incertitude.

Le potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques a été calculé à partir des mêmes facteurs de réduction que pour la réduction des émissions de GES. Ceux-ci étant fortement liés, appliquer les mêmes indices de réduction permet de rester cohérent dans le potentiel. Il s'agit donc d'une réduction estimée sur la base de l'impact des économies d'énergie et de la conversion d'énergies fossiles vers des énergies renouvelables sur les émissions de polluants atmosphériques.

La réduction a été calculée par secteur d'activité et par polluant.

2050	PM10	PM2,5	NOX	SO2	COV	NH3
Potentiel de réduction	-72%	-69%	-67%	-81%	-84%	-27%
Emissions en T/an	35,28	34,54	140,95	3,91	67,88	22,05
Objectif PREPA	-50 %	-57 %	-69 %	-77 %	-52 %	-13 %

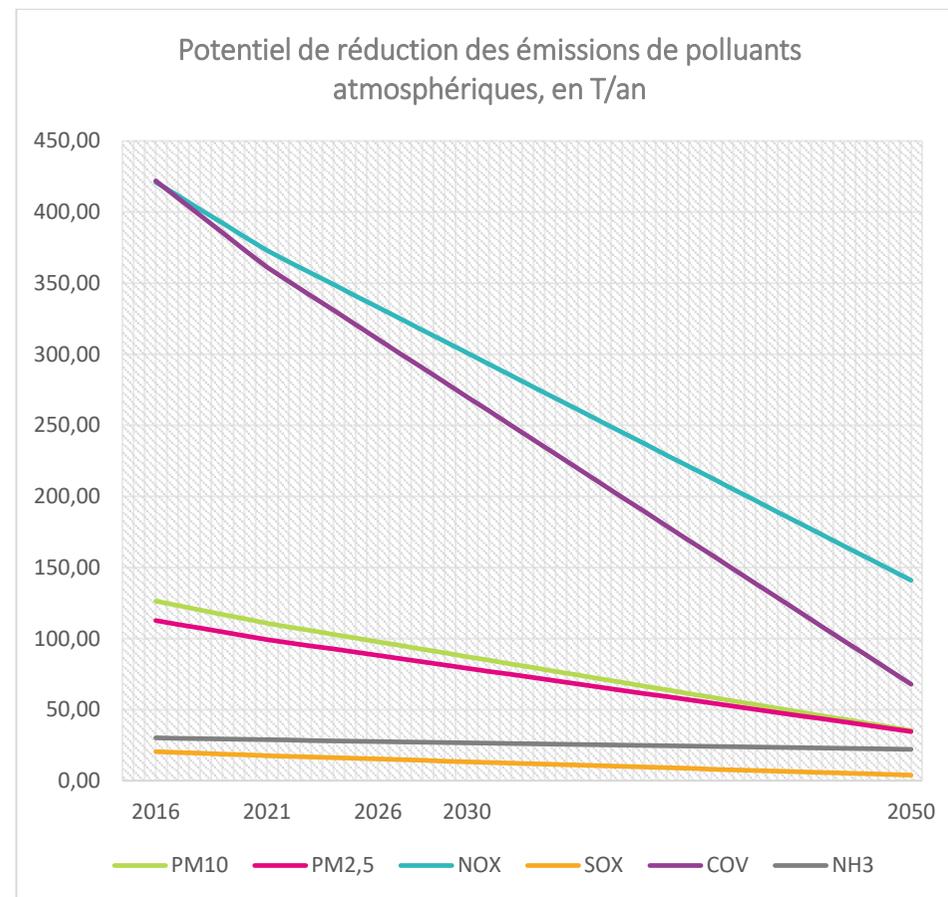


Figure 49 : évolution potentielle des émissions de polluants atmosphériques, source Mosaïque Environnement

Cette estimation est basée sur une réduction des consommations d'énergie et une évolution du mix énergétique (présenté ci-dessous), ainsi qu'une réduction de 20% des émissions agricoles d'ordre non énergétique (idem que pour les GES). Toute variation du mix énergétique entrainera nécessairement des évolutions des émissions de polluants atmosphériques qui y sont associées.

Mix énergétique en 2050 (estimation)	
	GWh
Electricité	68,48
Gaz	22,32
PP	129,46
Bois-énergie	139,00
Solaire thermique	26,05
Géothermie	10,17
Biogaz	1,23
Photovoltaïque	83,22
Hydraulique	46,90

Chapitre V.

La vulnérabilité au changement climatique

V.A. METHODE ET ENJEUX



Chiffres clés

40 jours par an de vague de chaleur et canicule en 2050 à +2°C. (DRIAS)

57 cm de neige en moyenne à 1800 m d'altitude en 2050 à +2°C. (DRIAS)

7.6 % des ménages en précarité énergétique aujourd'hui. (ENEDIS – Précariter)

ATOUTS	FAIBLESSES
Peu de variation dans les précipitations. Une vulnérabilité moins importante sur les bâtiments Une politique d'adaptation des domaines skiables déjà en place	Un secteur touristique très sensible au changement climatique Une augmentation importante des températures Une sensibilité au risque d'inondation
ENJEUX	
Adapter l'offre touristique aux conséquences du changement climatique Limiter les situations de précarité énergétique Réduire la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau et en énergie	

V.A.1. Les enjeux du changement climatique

Le 5ème rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) remis en septembre 2013 mettait l'accent sur la responsabilité des activités humaines dans le dérèglement climatique. Le deuxième volet remis en avril 2014 met l'accent sur les impacts – déjà observables et à venir – des changements climatiques : réchauffement des océans et de l'atmosphère, élévation du niveau des mers et diminution de la couverture de neige et de glace.

- **Le changement climatique n'est pas qu'une menace, c'est une réalité.**

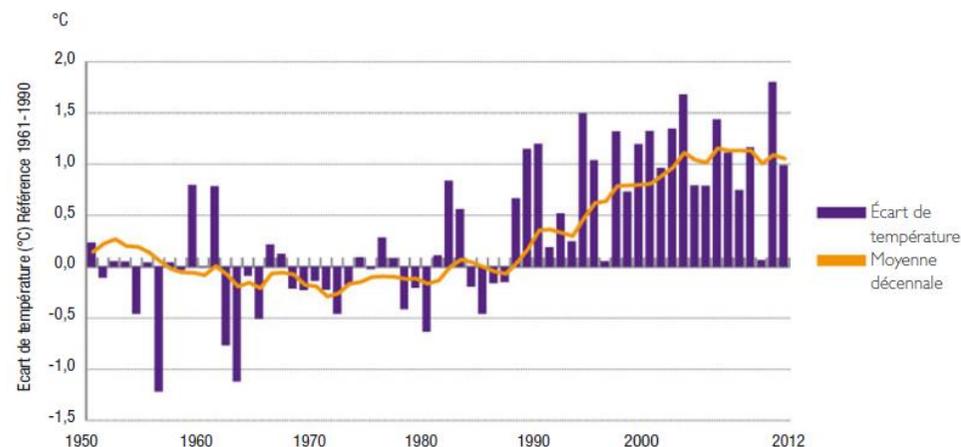


Figure 50 : France métropolitaine – Réchauffement net depuis la fin des années 80 (Source : ONERC d'après Météo France – 2013)

En France métropolitaine, l'année 2014, avec un écart de + 1,9°C par rapport à la moyenne 1961-1990, a été l'année la plus chaude jamais enregistrée, battant ainsi le précédent record de 2011 (+ 1,8°C). Pour le XXe siècle, l'augmentation moyenne de la température atmosphérique est de l'ordre de 0,7°C sur le siècle dans le nord-est du pays. Elle est plus marquée dans le sud-ouest où elle atteint plus de 1,1°C.

D'après la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2015 a été de loin l'année la plus chaude à l'échelle du globe depuis le début des relevés en 1880, faisant de la période 2011-2015 la période de cinq ans la plus chaude. En France métropolitaine, 2015 se classe 3ème au rang des années les plus chaudes.

En Europe, les conséquences sont une augmentation globale des températures annuelles moyennes, des épisodes caniculaires plus fréquents, des sécheresses plus marquées, mais aussi une augmentation des phénomènes climatiques extrêmes (pluies fortes accompagnées d'inondations, tempêtes et vents forts...).

Il s'écoule entre 30 et 50 ans avant que les gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère se traduisent par une hausse effective des températures à la surface de la planète. En d'autres termes, les changements que nous constatons aujourd'hui sont le résultat des activités anthropiques datant de la révolution industrielle. Les effets du niveau actuel d'accumulation de CO₂ dans l'atmosphère ne se font donc pas encore sentir.

>En parallèle des actions visant à adapter le territoire aux impacts du changement climatique, le GIEC souligne la nécessité d'agir dès à présent sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour limiter les effets à venir.

V.A.2. Rappel méthodologique

Les projections des changements au sein du système climatique sont réalisées à l'aide d'une hiérarchie de modèles climatiques qui comprend :

- **un modèle climatique « large »** qui simule le climat à l'échelle mondiale, en cohérence avec le 5ème rapport du GIEC, sur la base de quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols baptisés **RCP** (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration »). Ces RCP sont utilisés par les différentes équipes d'experts (climatologues, hydrologues, agronomes, économistes ...), qui travaillent en parallèle. Les climatologues en déduisent des projections climatiques globales ou régionales ;
- des **projections plus fines à l'échelle de la France** (utilisation de deux modèles régionaux, Aladin-Climat et WRF (Weather Research and Forecasting Model) – Météo France).

Ces méthodes permettent une plus grande fiabilité des résultats concernant notamment l'occurrence d'événements extrêmes (vents violents, pluies intenses, canicules, sécheresses, etc.) qui intéressent les acteurs impliqués dans l'adaptation au changement climatique. Les données fournies par le site **Drias, les futurs du climat** sont les données régionalisées des projections climatiques les plus récentes.

Les nouveaux scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif sur la période 2006-2300 :

- **Scénario RCP 8.5** : scénario extrême, un peu plus fort que le SRES A2. On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario le plus pessimiste ;
- **Scénario RCP 6.0** : scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXIe siècle à un niveau moyen (proche du SRES A1B) ;

- **Scénario RCP 4.5** : scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXI^e siècle à un niveau faible (proche du SRES B1) ;
- **Scénario RCP 2.6** : scénario qui prend en compte les effets de politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

Nom	Forçage radiatif	Concentration (ppm)	Trajectoire
RCP8.5	>8,5W.m-2 en 2100	>1370 eq-CO2 en 2100	croissante
RCP6.0	~6W.m-2 au niveau de stabilisation après 2100	~850 eq-CO2 au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP4.5	~4,5W.m-2 au niveau de stabilisation après 2100	~660 eq-CO2 au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP2.6	Pic à ~3W.m-2 avant 2100 puis déclin	Pic ~490 eq-CO2 avant 2100 puis déclin	Pic puis déclin

Figure 51 : Nouveaux scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif sur la période 2006-2300

Notons qu'à l'échelle régionale voire locale, la confiance dans la capacité des modèles à simuler la température en surface est moindre que pour les plus grandes échelles. En effet, les données sont issues de plusieurs hypothèses d'émissions, plusieurs modèles et plusieurs méthodes de « descente d'échelle » statistique. Néanmoins, dans l'outil de Météo France, l'incertitude a pu être évaluée.

Les projections climatiques sur le 21^{ème} siècle (évolutions longues du climat sur des périodes de 20 à 30 ans) ne sont pas des prévisions météorologiques.

Tout modèle comprend des incertitudes, inhérentes aux méthodes d'obtention des données.

V.A.3. Cadrage de l'étude

Notre analyse s'appuie sur l'outil développé par l'ADEME « Outil de pré-diagnostic de la vulnérabilité du territoire au changement climatique ». Les données climatologiques proviennent de :

- site DRIAS de Météo France (données issues d'une sélection « multiscénarios/un indice/une expérience modèle, pour deux types de scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5, trois horizons temporels et avec le choix des modèle CNRM2014 Météo France (modèle Aladin de Météo France) et Eurocordex).

L'ensemble des résultats présentés ici est donc à prendre comme une enveloppe des possibles pour le futur sur laquelle baser l'étude de la vulnérabilité du territoire et déduire des scénarios d'adaptation éventuels.

V.A.4. Terminologie du changement climatique

L'exposition : elle correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée (à l'horizon temporel de 10 ans, 20 ans...). Les variations du système climatique se traduisent par des événements extrêmes (ou aléas) tels que des inondations, des tempêtes, ainsi que l'évolution des moyennes climatiques.

La sensibilité : la sensibilité est une condition intrinsèque d'un territoire ou d'une collectivité qui les rend particulièrement vulnérables. Elle se traduit par une propension à être affectée, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations... exemple : en cas de vague de chaleur, un territoire avec une population âgée sera plus sensible qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.

La vulnérabilité : la vulnérabilité est le degré auquel les éléments d'un système (éléments tangibles et intangibles, comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique...) sont affectés par les effets défavorables des changements climatiques (incluant l'évolution du climat moyen et les phénomènes extrêmes).

V.A.5. Domaines prioritaires de l'étude

L'étude de la vulnérabilité au changement climatique est menée prioritairement sur les domaines suivants, en raison de leur importance centrale pour la CCCAM, ou de leur poids économique, social ou environnemental pour le territoire :

- Tourisme
- Cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie
- Agriculture
- Biodiversité
- Forêt
- Approvisionnement en eau et en énergie
- Santé et confort des habitants

En prenant en compte les évolutions prévisibles de différents facteurs climatiques (l'exposition du territoire), nous allons étudier les impacts sur ces secteurs prioritaires et leur degré de vulnérabilité.

V.B. LA VULNERABILITE AUX CONSEQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

V.B.1. L'exposition aux événements climatiques et aux risques naturels

Il s'agit d'étudier l'exposition passée du territoire de la Communauté de communes Cluses Arve & montagnes aux événements climatiques, depuis 1982. L'analyse s'appuie sur les arrêtés de catastrophe naturelle issus de la base Gaspar de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR).

a Analyse des arrêtés de catastrophe naturelle

Remarque préalable :

- Les événements ayant concerné plusieurs communes ne sont comptés qu'une seule fois.
- Les arrêtés de catastrophe naturelle peuvent concerner des périodes longues (parfois plusieurs années), il n'est pas pertinent de les intégrer dans l'analyse par saison.

Le principal aléa est lié aux inondations et coulées de boue (7 arrêtés de catastrophes naturelles qui concernent 14 communes au total), il peut être associé à des mouvements de terrain (1 arrêté de catastrophe naturelle qui a concerné 8 communes en 1999).

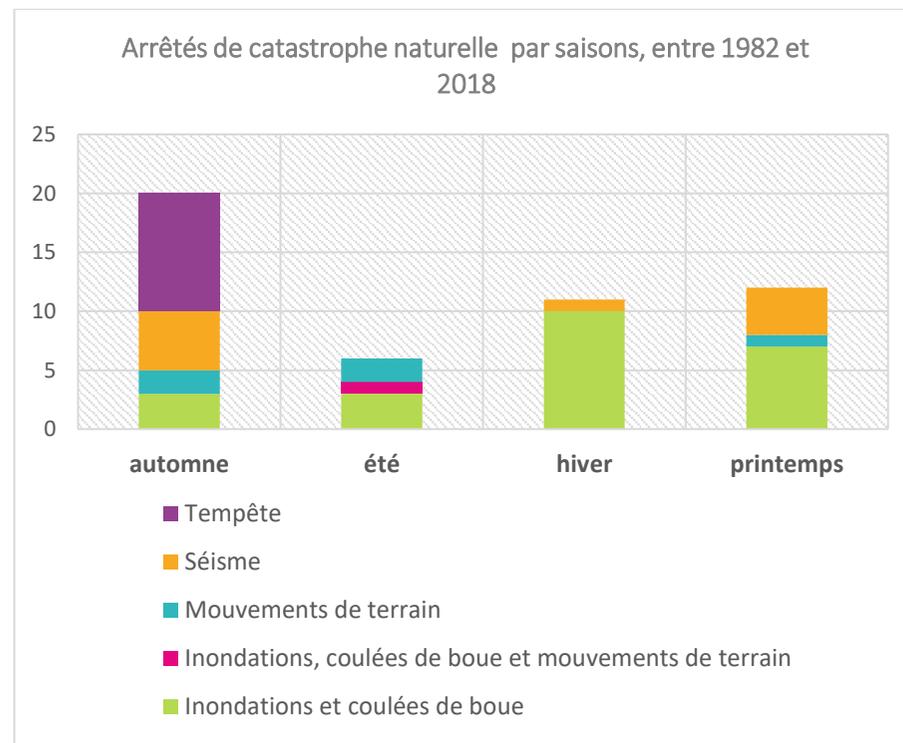


Figure 52 : Arrêtés de catastrophes naturelles – Communauté de Commune Cluses Arve & montagnes entre 1982 et 2018 (source : base de données GASPAR).

On remarque une prédominance des événements à l'automne, saison souvent pluvieuse et en particulier de l'aléa tempête (qui toutefois correspond à un seul événement en 1982, ayant touché plusieurs communes). L'aléa inondation et coulées de boue est l'événement qui revient le plus souvent (23 arrêtés), mais surtout avec la plus grande régularité. L'hiver et le printemps sont également des saisons très concernées par l'aléa coulé de boue, notamment en raison des précipitations plus importantes.

La plupart des aléas concernent plus d'une commune à chaque fois.

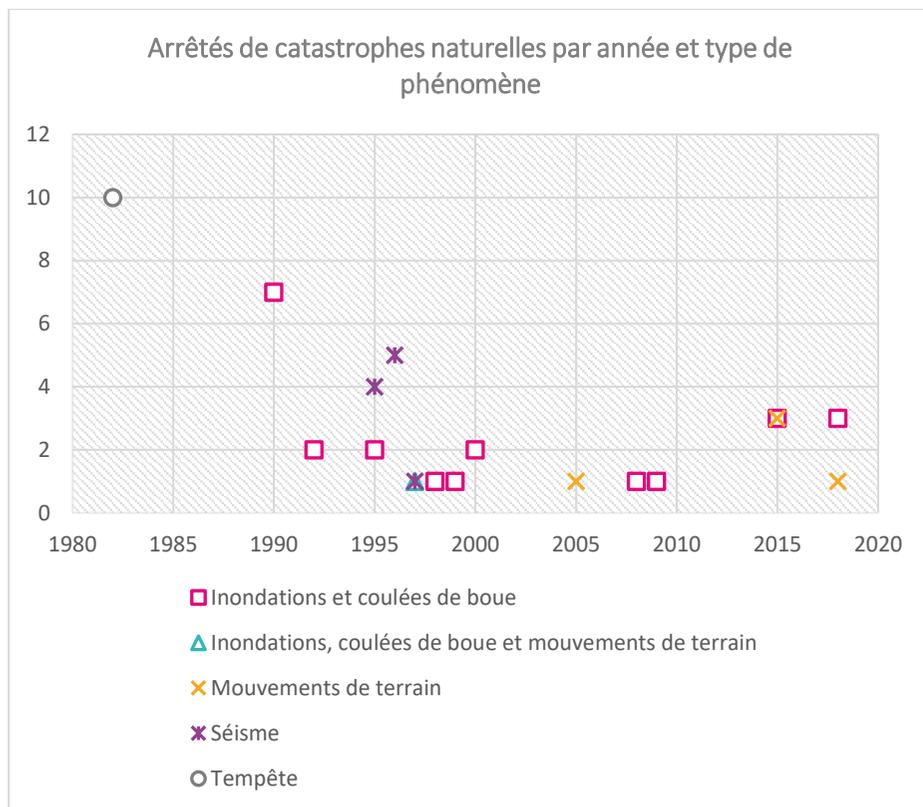


Figure 53 : arrêtés de catastrophe naturelle par année, base de données GASPAR

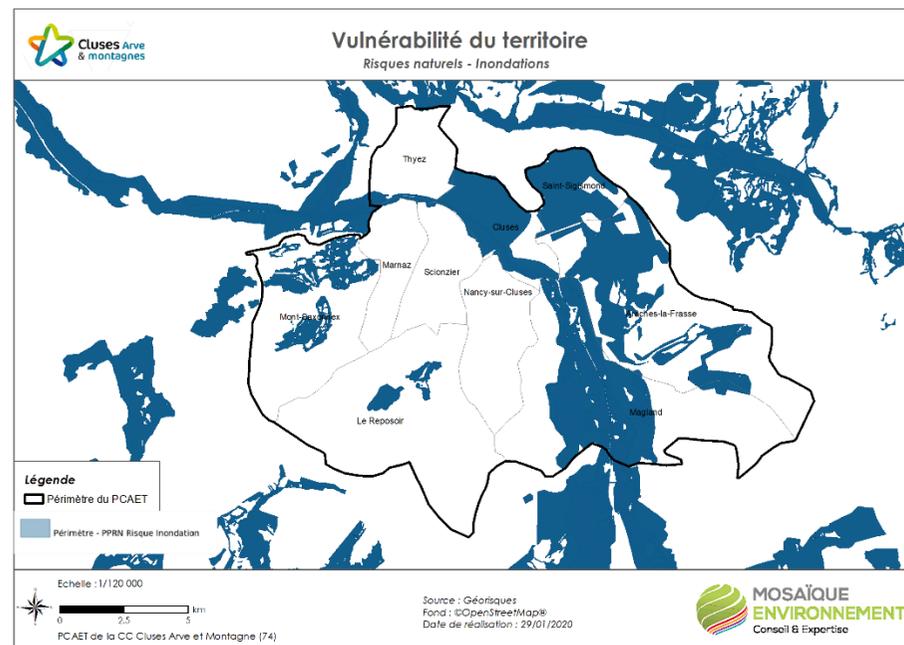
b Analyse des risques naturels présents sur le territoire

L'analyse des Plans de Prévention des Risques Naturels sur le territoire permet d'identifier les principaux risques naturels auxquels le territoire est soumis. Ces risques déjà présents peuvent en effet être amplifiés avec les conséquences du changement climatique. Ils constituent alors un facteur de vulnérabilité supplémentaire.

Les risques d'inondation

Le territoire de la 2CCAM est concerné par au moins un PPR Inondation. En effet, la vallée de l'Arve est concernée par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau, et certains secteurs par un risque lié au ruissellement (par exemple sur Le Reposoir).

L'augmentation des précipitations à certaines saisons est susceptible d'augmenter ce risque d'inondation, dans la fréquence comme dans l'ampleur de l'aléa.



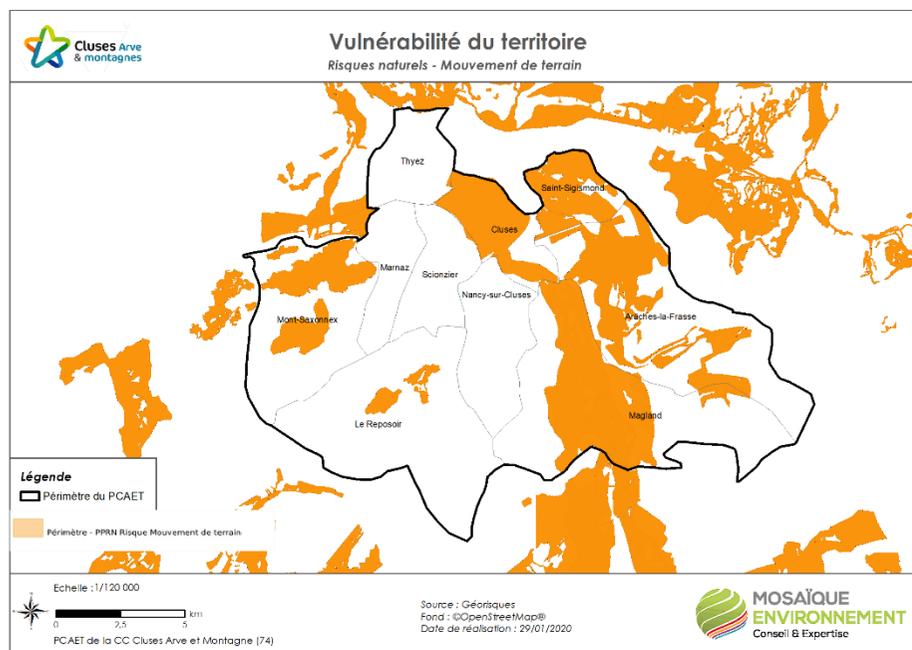
Carte 30 : Périème des PPR Inondations

Les risques de mouvement de terrain

Le territoire de la 2CCAM est concerné par au moins un PPR Mouvement de terrain. Le secteur concerné est en grande partie le même que celui des risques d'inondation. En effet bon nombre de

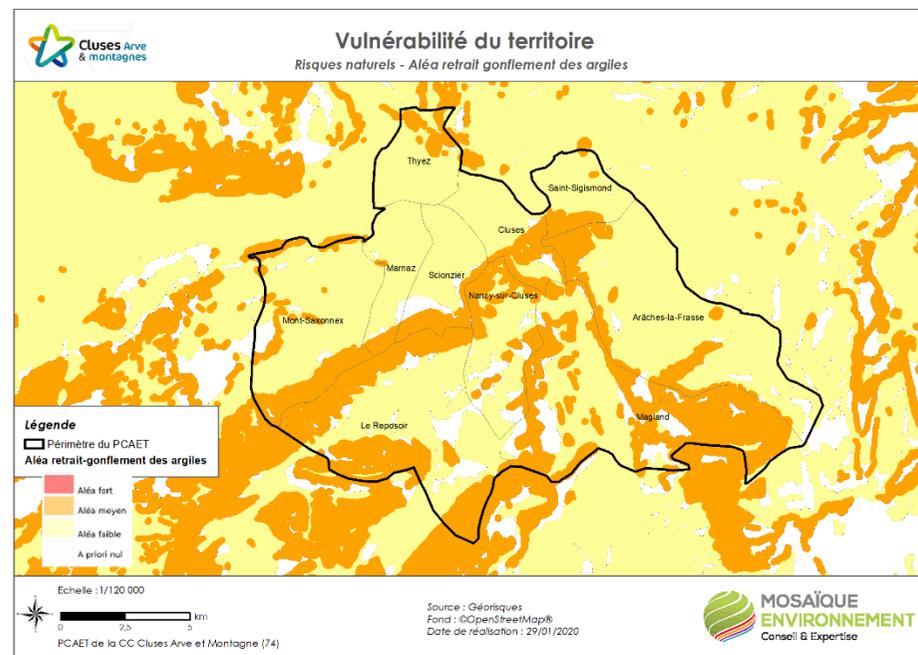
mouvement de terrain sont des coulées de boue liées aux fortes précipitations ou au débordement de cours d'eau.

Cet aléa est donc susceptible d'apparaître plus fréquemment ou plus violemment, dans la même mesure que les inondations et précipitations auxquelles il est lié.



Carte 31 : Périmètre des PPR Mouvement de terrain

Les risque de mouvement de terraine est également lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles. Le territoire de la 2CCAM est positionné en aléa faible sur ce risque, avec certains secteurs restreints en aléa moyen. Les tendances à l'augmentation des sécheresses peuvent tendre à augmenter ce risque, en desséchant les argiles.



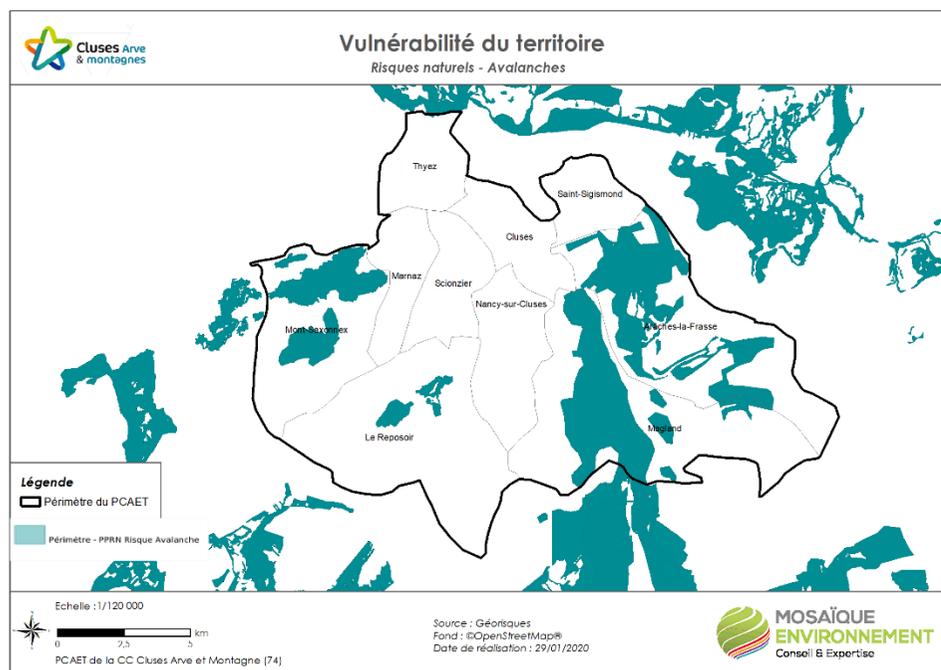
Carte 32 : Intensité de l'aléa Retrait-Gonflement des Argiles

Le cas des avalanches

Le territoire de la 2CCAM est un territoire de montagne, avec notamment des domaines skiables et un enneigement régulier des versants en période hivernale. Il est concerné par un PPR Avalanches, sur les communes d'Arèches-la-Frasse et du Reposoir notamment.

L'évolution du risque d'avalanche peut engendrer deux phénomènes en lien avec les conséquences du changement climatique. L'augmentation des températures peut en effet conduire à une disparition du risque, si l'enneigement du territoire vient à disparaître, mais cela peut également l'augmenter. En effet des températures plus élevées en période hivernale, éventuellement combinée à des précipitations (non neigeuses) peuvent entraîner

une instabilité du manteau neigeux, et donc, un risque d'avalanches accru.



Carte 33: Périètre des PPR Avalanches

V.B.2. Etude du temps futur

Pour simuler le climat futur, nous avons utilisé le portail DRIAS (les futurs du climat), qui a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques. Le portail DRIAS permet d'accéder aux dernières avancées de la modélisation et des services climatiques. Les paramètres et indicateurs (nombre de nuits anormalement chaudes, nombre de jours de gel ou de canicule...) sont représentés à une **résolution de 8 km** sur toute la France métropolitaine.

Deux horizons de temps sont étudiés : un horizon moyen situé autour de 2055, et un horizon lointain sur la fin du siècle à 2085. Un ensemble de simulations est proposé sur Drias, nous avons utilisé un modèle (ALADIN, modèle de Météo-France) et un multi-modèle (Euro-Cordex qui regroupe 11 modèles de simulations climatiques) et deux hypothèses de scénarios d'émission de gaz à effet de serre :

- **Un scénario avec une politique climatique** visant à stabiliser les concentrations en CO₂ (**RCP 4.5**) ;
- **Un scénario sans politique climatique (RCP 8.5).**

En effet, il est intéressant d'utiliser différents modèles et différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, cela permet de rendre compte de l'incertitude de ces éléments de prospective.

Analyse prospective du climat de la 2CCAM à moyen et long termes sur les indicateurs : nombre de jours anormalement chauds, nombre de jours de vague de chaleur, nombre de jours de gel, évolution du cumul annuel de précipitations.

Les variations indiquées présentent la donnée en différents points du territoire. En effet, le relief marqué induit de grandes variations dans

les différents indicateurs, selon l'altitude ou l'exposition de la pente notamment.

a Nombre de jours anormalement chauds

Deux modèles (ALADIN et Euro-Cordex) et deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP 4.5, scénario avec politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ et RCP 8.5, scénario sans politique climatique).

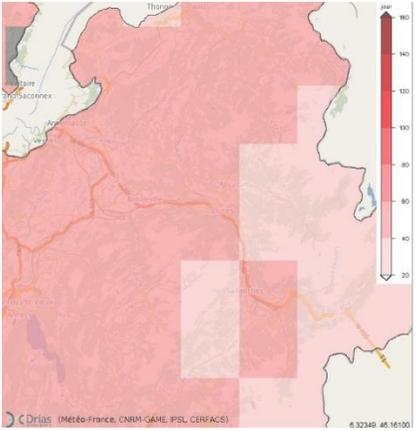
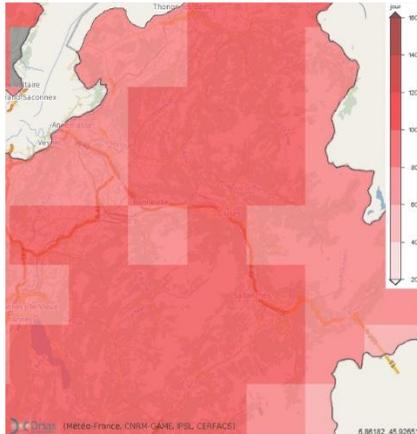
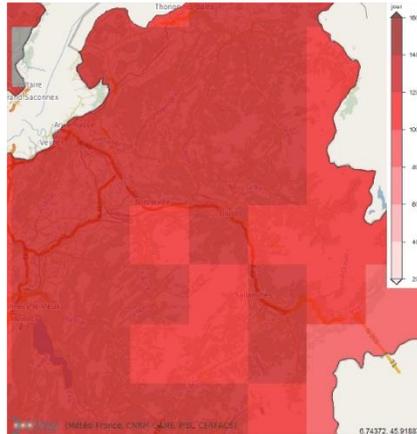
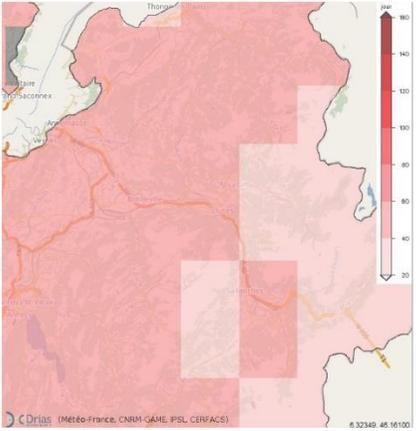
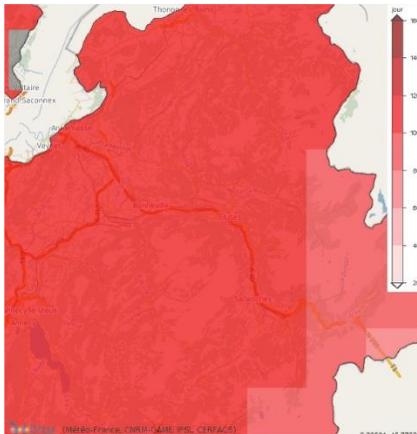
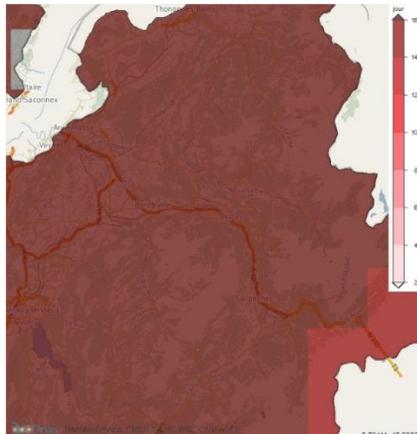
Indicateur : l'indicateur « Nombre de jours anormalement chauds » (NBJ) correspond à une **température maximale supérieure de plus de 5 °C à la normale**.

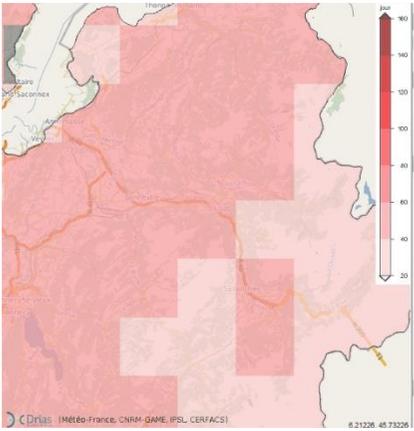
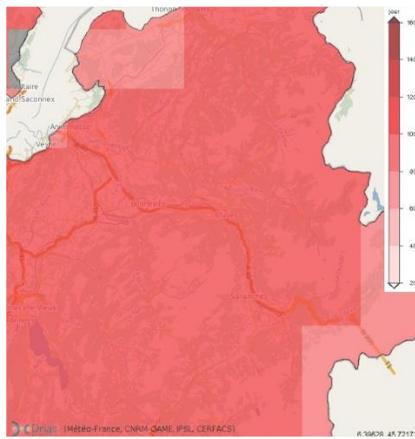
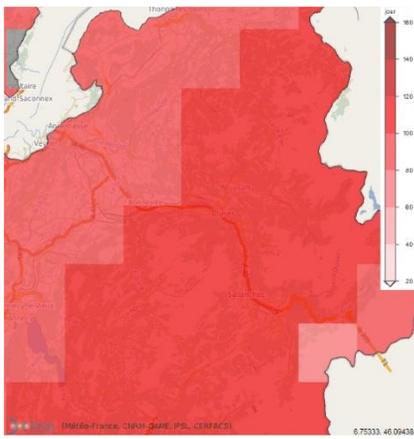
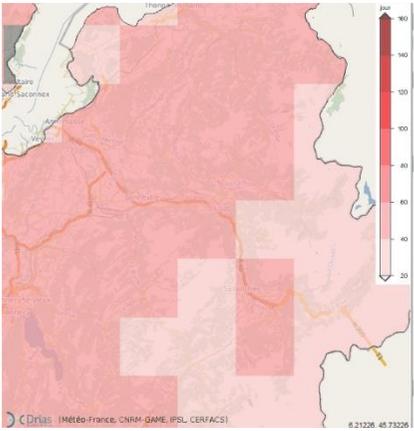
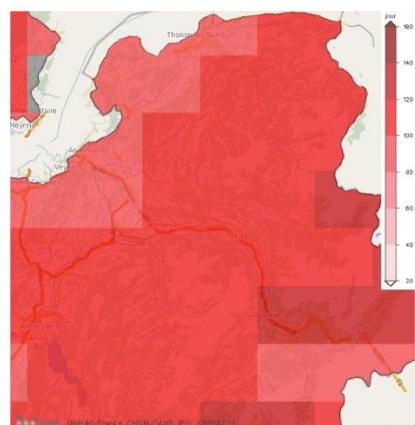
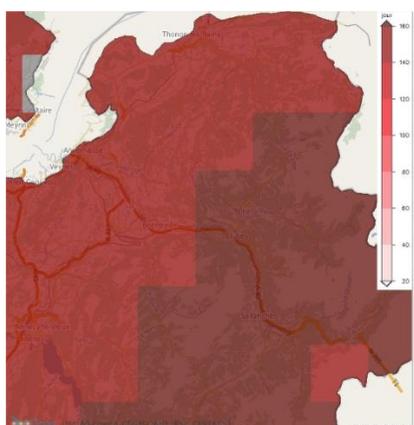
Référence : la référence des modèles étudiés (1976-2005) indique une cinquantaine de jours anormalement chauds sur cette période de référence.

Scénario avec politique climatique : il y a une tendance à la hausse de ce NBJ anormalement chauds : augmentation de 95 de ce nombre de jours à horizon moyen, et de 125% à 200 % selon les modèles en horizon lointain (le modèle ALADIN étant plus pessimiste que la médiane des modèles Eurocordex).

Scénario sans politique climatique : cette tendance à la hausse est renforcée : en horizon moyen elle est située à environ 150 % selon les modèles, et de 240 % à 300 % en horizon lointain.

Conclusion : quel que soit le scénario et le modèle, ces valeurs de tendance à la hausse sont importantes : ce phénomène est étroitement en lien avec le fait que la canicule exceptionnelle de 2003 deviendrait très probable après 2050. En moyenne, on peut estimer qu'en horizon moyen, le nombre de jours anormalement chauds est doublé, et qu'il va être multiplié entre 2 et 3 en horizon lointain.

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>ALADIN (RCP 4.5)</p>	<p>Environ 44 jours/an</p> 	<p>Environ 86 jours/an, +95%</p> 	<p>Environ 126-135 jours/an, +206%</p> 
<p>ALADIN (RCP 8.5)</p>		<p>Environ 113 jours/an, +156%</p> 	<p>Environ 180 jours/an, +309%</p> 

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
Euro-Cordex (RCP 4.5)	<p>Environ 47 jours/an</p> 	<p>Environ 91 jours/an, +93%</p> 	<p>Environ 103-107 jours/an, +127%</p> 
Euro-Cordex (RCP 8.5)		<p>Environ 110-116 jours/an, +146%</p> 	<p>Environ 160 jours/an, +240%</p> 

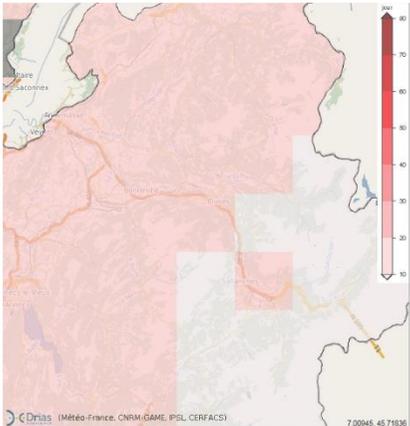
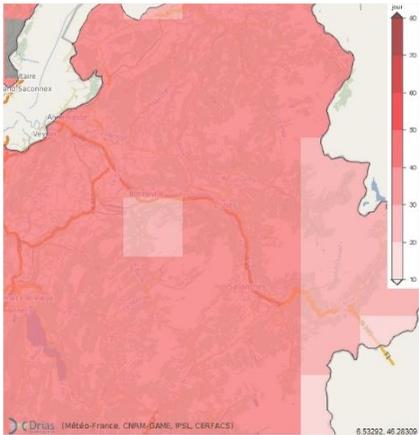
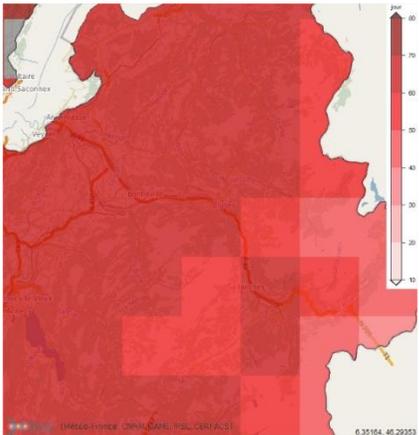
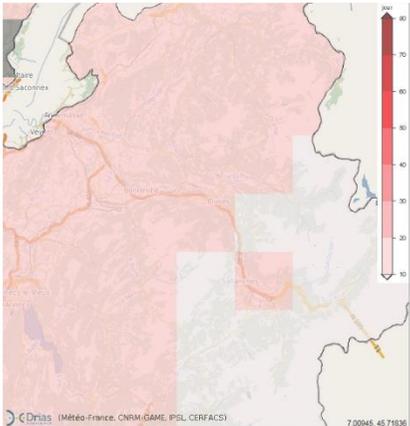
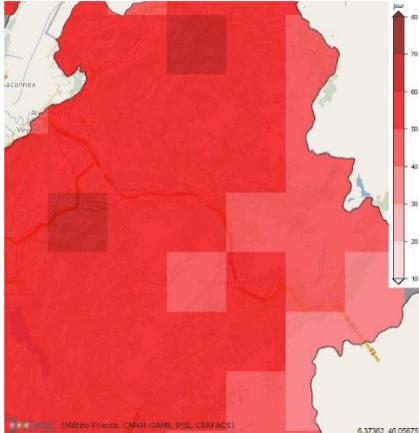
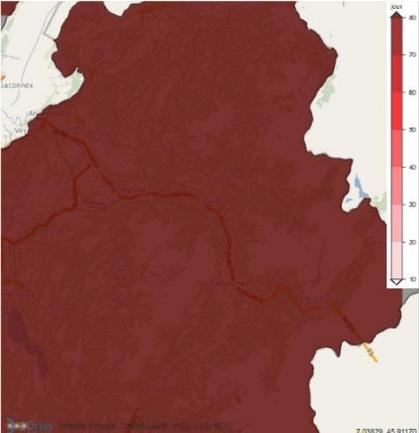
b Nombre de jours de vague de chaleur

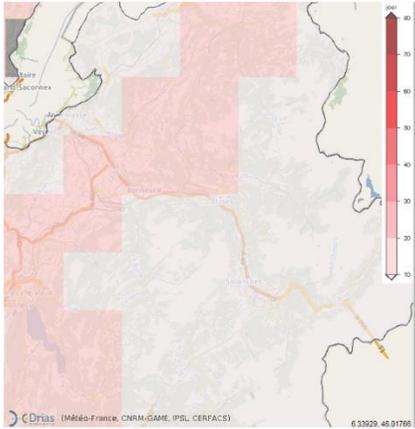
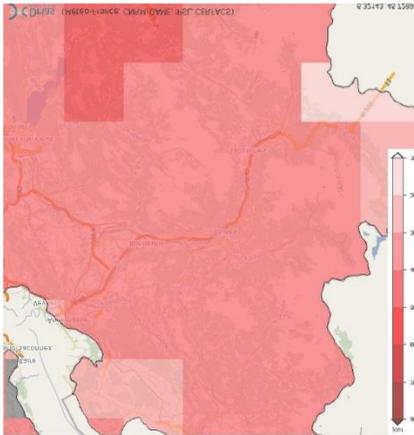
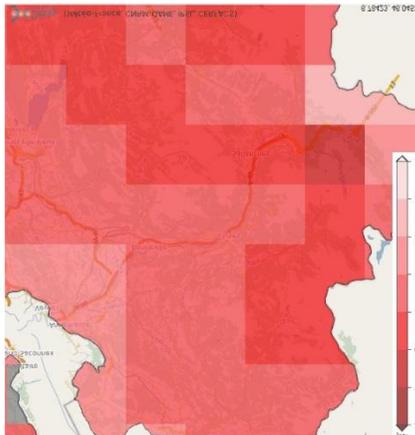
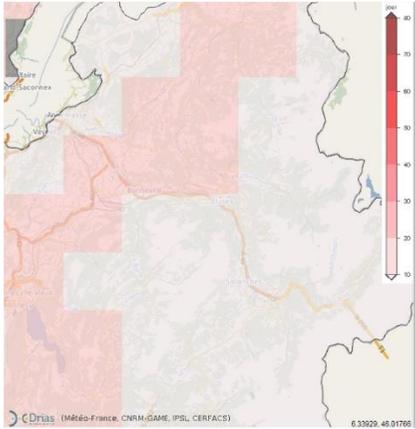
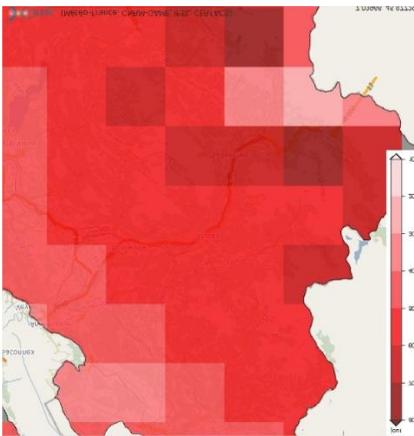
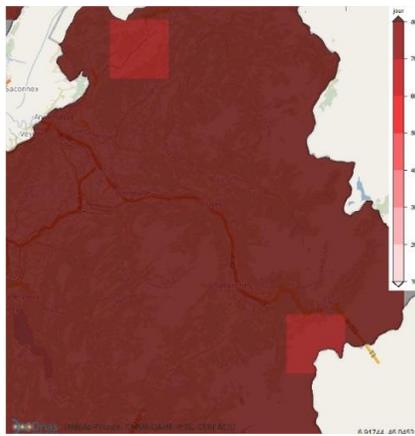
Deux modèles (ALADIN et Euro-Cordex) et deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP 4.5, scénario avec politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ et RCP 8.5, scénario sans politique climatique).

Indicateur : l'indicateur « **Nombre de jours de vague de chaleur** » correspond au **nombre de jours où la température maximale est supérieure de plus de 5 °C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs**.

Référence : la médiane des modèles Euro-Cordex et le modèle ALADIN donnent la même situation de référence, à savoir environ 11 jours de vague de chaleur par an. Le modèle ALADIN est supérieur dans toutes les simulations par rapport à Euro-Cordex.

Conclusion : globalement, le nombre de jours de vague de chaleurs va augmenter fortement sur le territoire à l'avenir : il risque de tripler *a minima* à horizon moyen (40 jours par an pour la médiane des modèles dans un scénario avec politique climatique), et augmentera dans une fourchette de 5 à 10 pour le couple modèle/scénario le plus pessimiste.

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>ALADIN (RCP 4.5)</p>	<p>Environ 11/14 jours/an</p> 	<p>Environ 34-37 jours/an, +164%</p> 	<p>Environ 61-76 jours/an, +442%</p> 
<p>ALADIN (RCP 8.5)</p>		<p>Environ 55-63 jours/an, +350 %</p> 	<p>Environ 122-133 jours/an, +850%</p> 

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 4.5)</p>	<p>Environ 11 jours/an</p> 	<p>Environ 40 jours/an, +263%</p> 	<p>Environ 49 jours/an, +345%</p> 
<p>Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 8.5)</p>		<p>Environ 54 jours/an, +390%</p> 	<p>Environ 107 jours/an, +872%</p> 

c Nombre de jours de gel

Deux modèles (ALADIN et Euro-Cordex) et deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP 4.5, scénario avec politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ et RCP 8.5, scénario sans politique climatique).

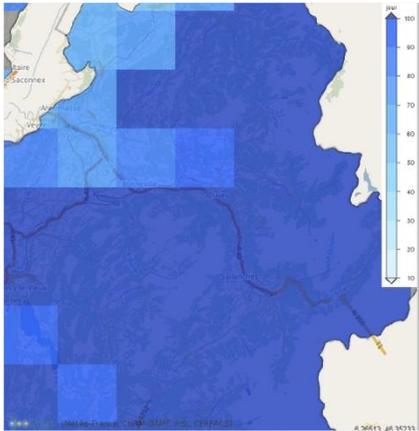
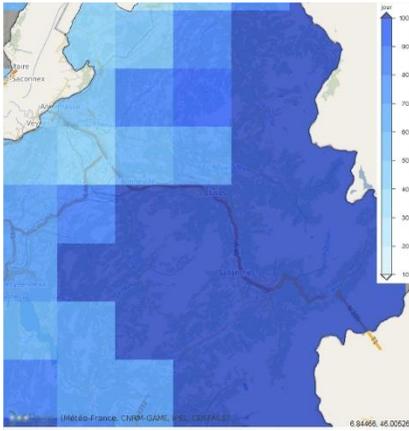
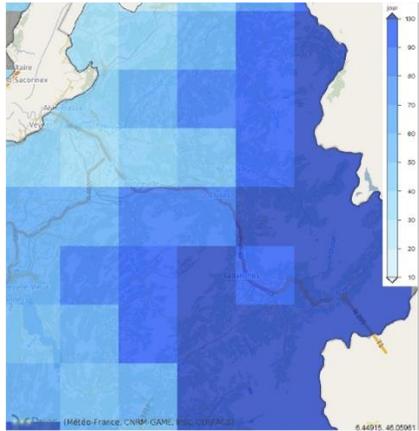
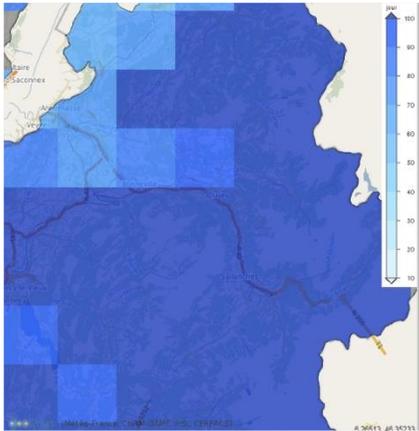
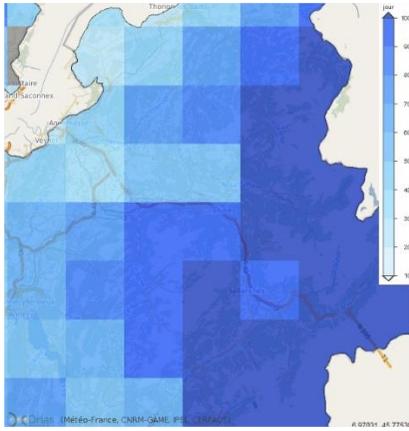
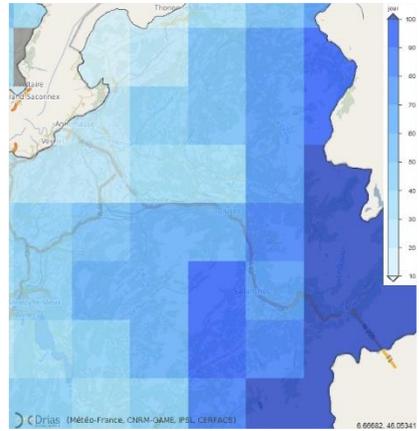
Indicateur : l'indicateur « Nombre de jours de gel » correspond au nombre de jours où la température minimale est inférieure ou égale à 0 °C.

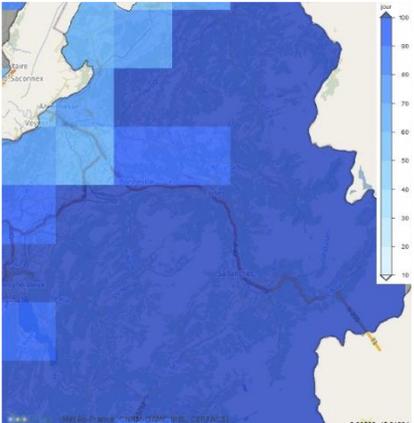
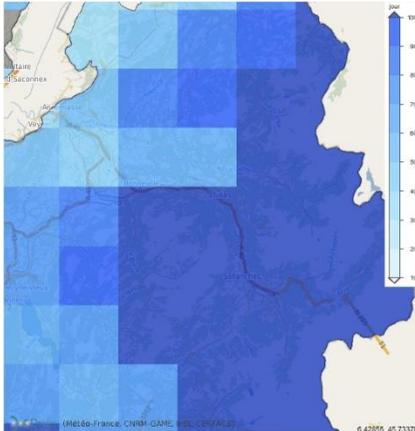
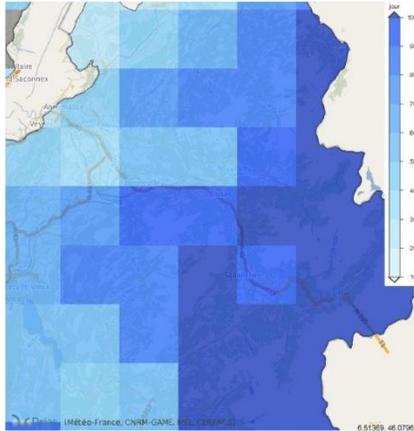
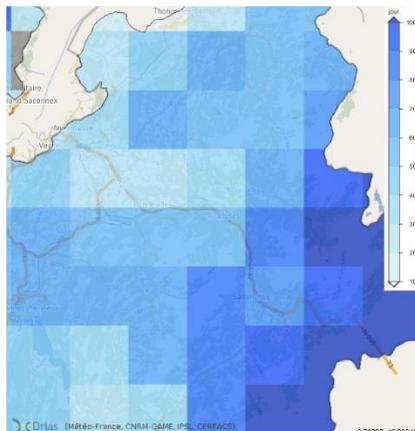
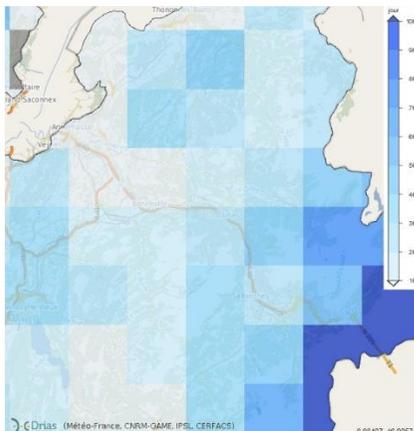
Référence : la référence des modèles indique un NBJ de gel par an de plus de 100 jours (103 jours pour le modèle ALADIN et environ 109 jours pour Eurocordex).

Conclusion : en regardant les cartes concernant l'horizon moyen, on remarque que les modèles fournissent des simulations proches : une tendance à la baisse de 20 à 50 % est signalée quel que soit le scénario, cette tendance est homogène sur la zone étudiée et il existe un léger contraste nord-sud lié aux différences d'altitude.

Concernant l'horizon lointain, tous les modèles sont d'accord pour une tendance à la baisse de l'ordre de 20-30 à 80 % sur l'ensemble de la zone. Ainsi, dans un horizon lointain, le nombre de jours de gel pourrait être dans une fourchette de 5 à 90 jours par an dans le meilleur des cas, contre près de 130 jours à l'heure actuelle.

Globalement sur toute la zone, le nombre de jours de gel diminue nettement.

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>ALADIN (RCP 4.5)</p>	<p>Environ 75-130 jours/an</p> 	<p>Environ 55-106 jours/an, -18%</p> 	<p>Environ 39-86 jours/an, -34%</p> 
<p>ALADIN (RCP 8.5)</p>		<p>Entre 40-69 jours/an, -46%</p> 	<p>Entre 23-69 jours/an, -68%</p> 

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 4.5)	<p>Environ 77-112 jours/an</p> 	<p>Environ 50-102 jours/an, -9%</p> 	<p>Environ 42-91 jours/an, -19%</p> 
Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 8.5)		<p>Entre 23-63 jours/an, -44%</p> 	<p>Entre 5-23 jours/an, -79%</p> 

d Cumul de précipitations

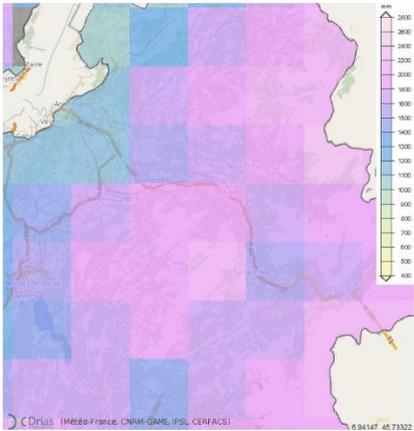
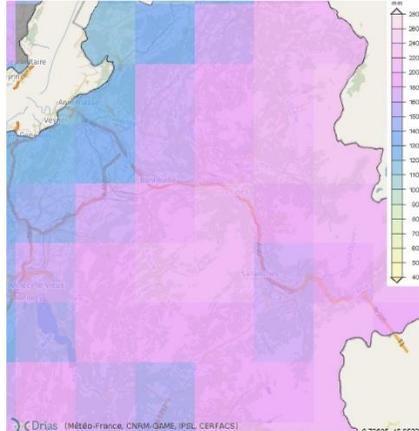
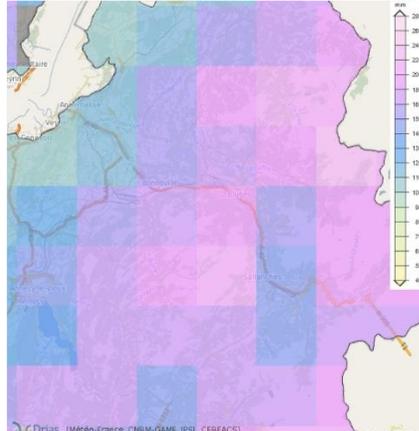
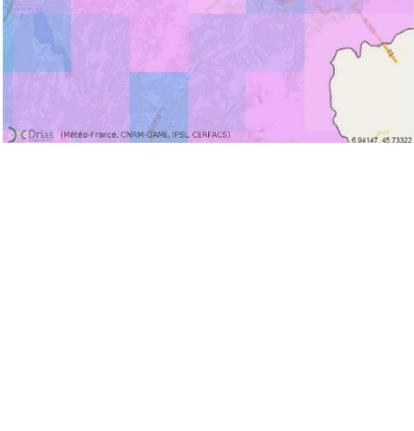
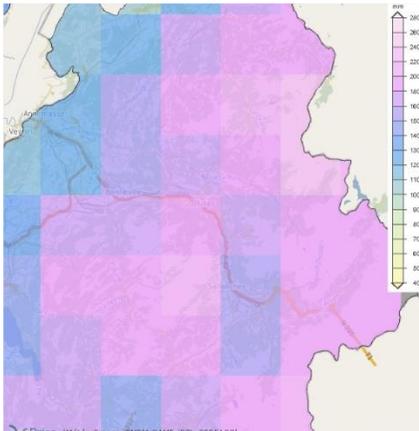
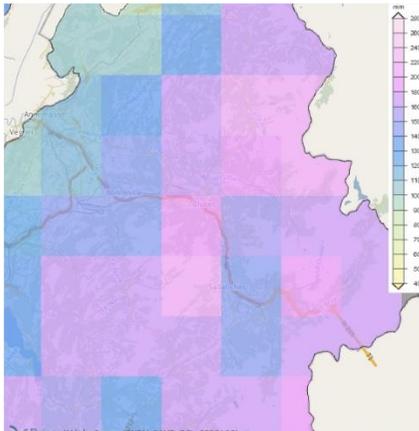
Les modèles du GIEC divergent sur l'évolution possible des précipitations, notamment en raison d'une situation de la France en zone charnière entre des territoires qui seront nettement plus secs autour de la Méditerranée, et d'espaces qui seront nettement plus arrosés en Europe du Nord. La fiabilité sur les évaluations des précipitations en France d'ici la fin du siècle est donc plus faible, néanmoins, nous allons étudier ces évaluations.

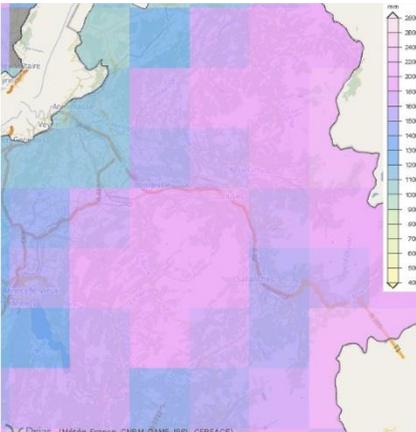
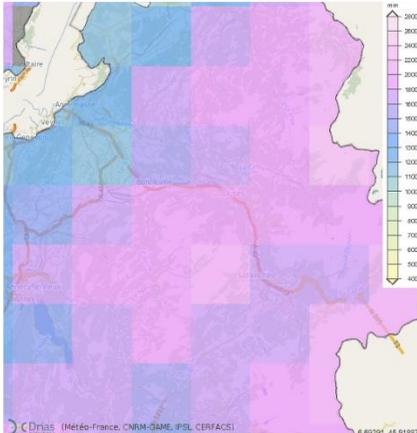
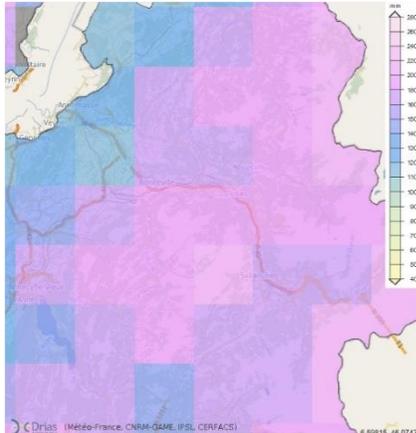
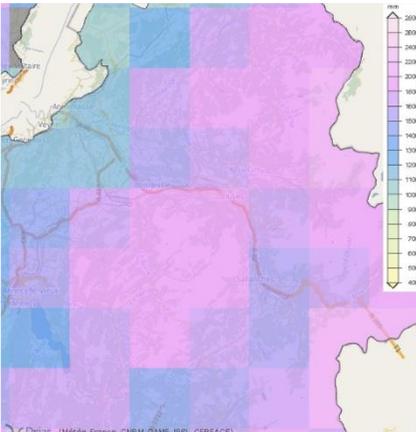
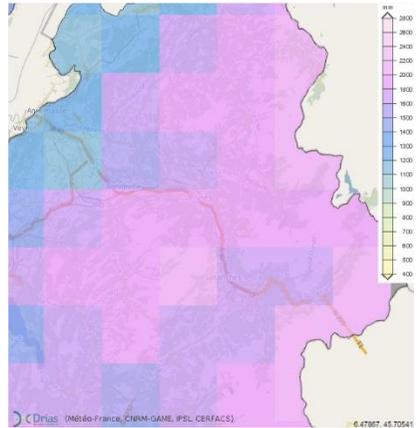
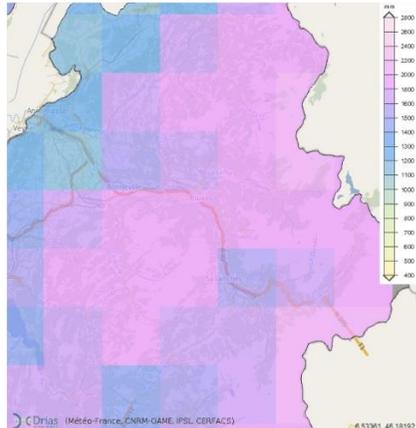
Deux modèles (ALADIN et Euro-Cordex) et deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP 4.5, scénario avec politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 et RCP 8.5, scénario sans politique climatique).

Indicateur : l'indicateur « Cumul de précipitations » correspond au cumul annuel de précipitations (en mm).

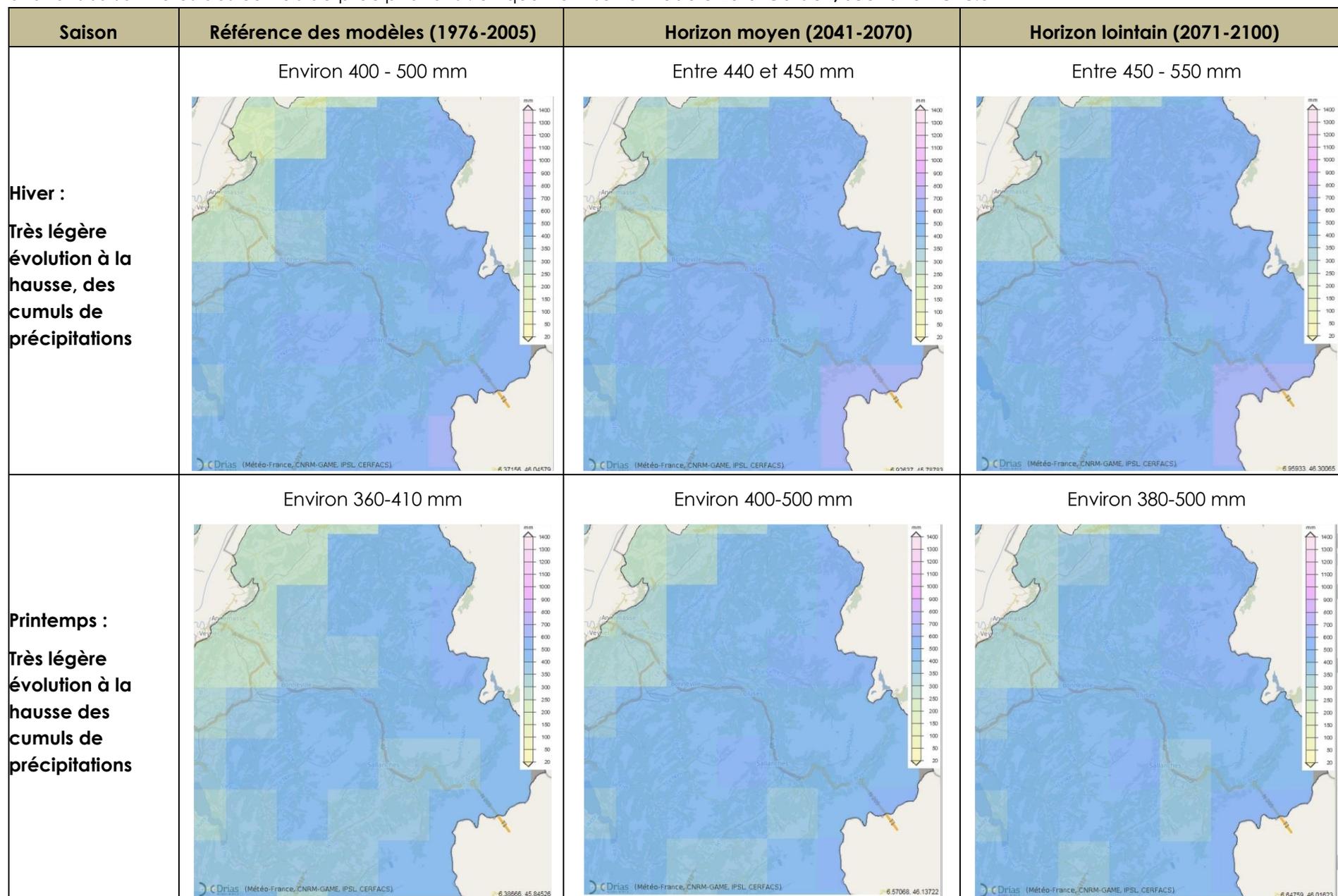
Référence : la référence des modèles présente un cumul annuel de précipitations de l'ordre de 1500 mm/an (légèrement en-dessous pour le modèle ALADIN et plutôt au-dessus pour la médiane des modèles Eurocordex), cumul qui augmente du nord au sud.

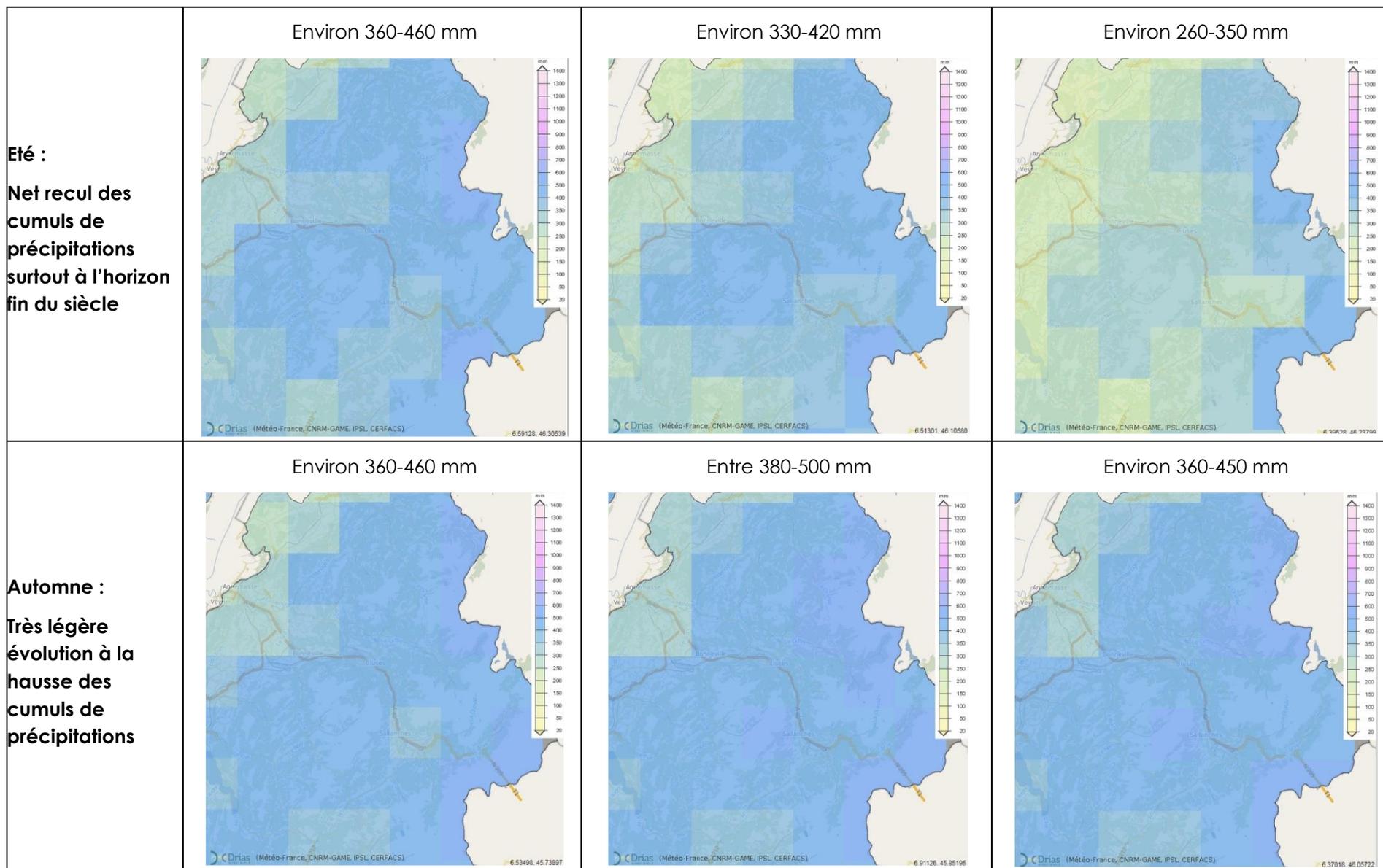
Conclusion : quel que soit l'horizon, le modèle et le scénario choisi, **l'évolution concernant le cumul des précipitations est faible** : il y a peu d'évolutions sur ce paramètre de cumul de précipitations annuel. Il faut rappeler que la fiabilité de ces données est plus faible que pour les autres indicateurs. Néanmoins, DRIAS permet une modélisation saisonnière, qui révèle **quelques disparités infra annuelles** : sur l'horizon lointain, la saison estivale est marquée par un net recul du cumul de précipitations (environ -100 mm pour la saison estivale), compensée par une légère augmentation des cumuls sur l'automne, l'hiver et le printemps.

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>ALADIN (RCP 4.5)</p>	<p>Entre 1455 et 1750 mm/an</p> 	<p>Légère évolution à la hausse : entre 1750 - 2100 mm/an</p> 	<p>Pas d'évolution significative : entre 1400 - 1940 mm/an</p> 
<p>ALADIN (RCP 8.5)</p>		<p>Très légère évolution à la hausse : juste au-dessus de 1450 - 2000 mm/an</p> 	<p>Pas d'évolution significative : entre 1400 - 2000 mm/an</p> 

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen (2041-2070)	Horizon lointain (2071-2100)
<p>Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 4.5)</p>	<p>Entre 1500 et 1800 mm/an</p> 	<p>Pas d'évolution significative ; 1530 - 1950 mm/an</p> 	<p>Pas d'évolution significative : 1500 - 1950 mm/an</p> 
<p>Médiane Euro-Cordex 2014 (RCP 8.5)</p>		<p>Pas d'évolution significative : entre 1550 - 1950 mm/an</p> 	<p>Pas d'évolution significative : entre 1500 - 1900 mm/an</p> 

Variations saisonnières des cumuls de précipitations : uniquement sur le **Modèle Euro-Cordex, scénario RCP8.5**





e Sécheresse

On distingue plusieurs types de sécheresse :

- La **sécheresse météorologique** correspond à un déficit prolongé de précipitations.
- La **sécheresse des sols, dite « agricole »**, se caractérise par un déficit en eau des sols superficiels (entre 1 et 2 m de profondeur), suffisant pour altérer le bon développement de la végétation. Elle dépend des précipitations et de l'évapotranspiration des plantes. Cette notion tient compte de l'évaporation des sols et de la transpiration des plantes (l'eau puisée par les racines est évaporée au niveau des feuilles). La sécheresse agricole est donc sensible aux précipitations, à l'humidité et à la température de l'air, au vent mais aussi à la nature des plantes et des sols.
- La **sécheresse hydrologique** se manifeste enfin lorsque les lacs, rivières ou nappes souterraines montrent des niveaux anormalement bas. Elle dépend des précipitations mais aussi de l'état du sol influant sur le ruissellement et l'infiltration. Le réseau hydrographique et les caractéristiques des nappes déterminent les temps de réponse aux déficits de précipitations observés sur différentes périodes.

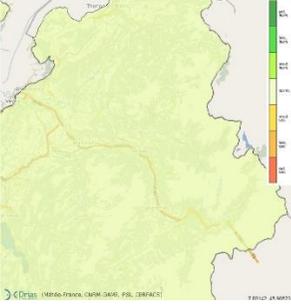
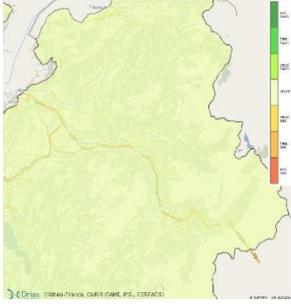
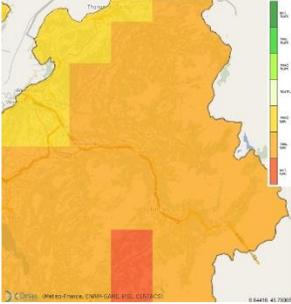
Ces « différentes » sécheresses peuvent intervenir à différents moments, non forcément concomitantes et ne sont pas forcément systématiques.

L'impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol a fait l'objet d'une étude spécifique : c'est le projet CLIMSEC, qui se base sur les scénarios précédents du GIEC (scénarios socio-économiques, organisés en 4 familles : A1, A2, B1 et B2). Plusieurs indicateurs standardisés de sécheresse ont été définis pour les différents types de sécheresse identifiables au cours du cycle hydrologique (météorologique, agricole et hydrologique). Pour l'analyse nous nous baserons uniquement sur **le scénario d'émissions**

A1B (scénario d'évolution socio-économique intermédiaire, plutôt optimiste, qui correspondrait à un scénario RCP 6.0).

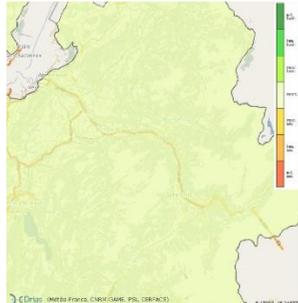
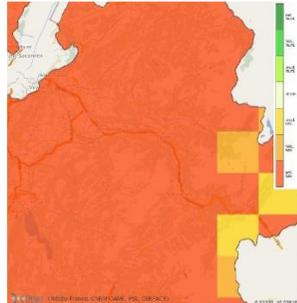
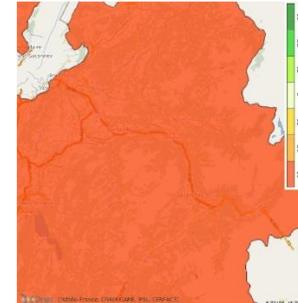
L'indicateur de sécheresse météorologique (SPI) :

Le SPI est un indice permettant de mesurer la sécheresse météorologique. Il s'agit d'un indice de probabilité qui repose **seulement sur les précipitations**. Les probabilités sont standardisées de sorte qu'un SPI de 0 indique une quantité de précipitation médiane (par rapport à une climatologie moyenne de référence, calculée sur 30 ans). **L'indice est négatif pour les sécheresses, et positif pour les conditions humides** (Mc Kee et al., 1993).

Référence (autour de 1970)	Horizon moyen (autour de 2055)	Horizon lointain (autour de 2085)	Evolution
	 <p data-bbox="831 655 1055 683">SPI : environ -0.69</p>	 <p data-bbox="1368 655 1581 683">SPI : environ -1.6</p>	<p data-bbox="1749 331 2136 507">Par rapport à la référence (autour de 1970), la sécheresse météorologique se dégrade, surtout à l'horizon de la fin du siècle, avec un indicateur qui devient « modérément sec ».</p>

L'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SWI) du modèle ISBA :

Un indice « SWI » (Soil Wetness Index) permet le suivi de l'humidité des sols. Cet indicateur permet d'évaluer l'état de la réserve en eau d'un sol, par rapport à sa réserve optimale (réserve utile). **Lorsque le SWI est voisin de 1, voire supérieur à 1, le sol est humide**, tend vers la saturation. **Lorsque le SWI tend vers 0, voire passe en dessous de 0, le sol est en état de stress hydrique, voire très sec.**

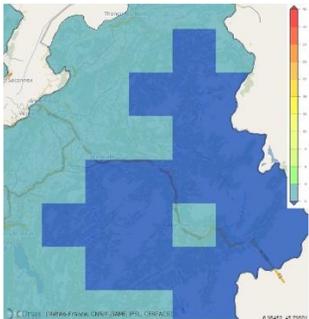
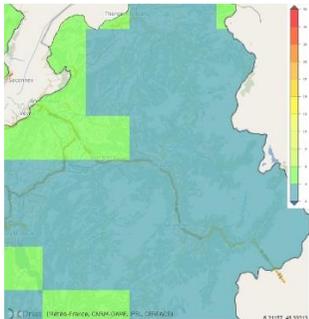
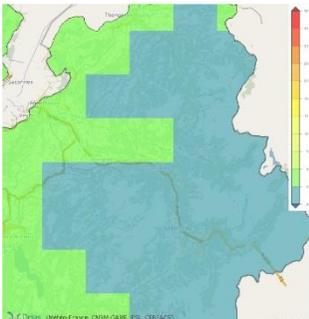
Référence (autour de 1970)	Horizon moyen (autour de 2055)	Horizon lointain (autour de 2085)	Evolution
	 <p data-bbox="645 627 1093 699">SWI d'environ -1.96 : sol en état de stress hydrique</p>	 <p data-bbox="1122 627 1570 699">SWI d'environ -2.97 : sol en état de stress hydrique</p>	<p data-bbox="1615 304 2152 448">Selon ce scénario A1B, les sols du territoire seront soumis à un stress hydrique grandissant d'ici la fin du siècle.</p> <p data-bbox="1615 472 2152 651">Les sols risquent donc de s'assécher au cours de ce siècle par rapport à la période de référence, ce qui risque notamment de dégrader les terres arables et donc la production agricole.</p>

f Indice Feu Météorologique (IFM)

L'indice Feu Météorologique (IFM) caractérise, grâce à une valeur numérique, **le danger météorologique d'incendie au pas de temps quotidien** en synthétisant le danger d'éclosion et le danger de propagation. L'indice forêt-météo est calculé à partir de cinq composantes qui tiennent compte des effets de la teneur en eau des combustibles et du vent sur le comportement des incendies. L'état de la végétation est pris en compte par le biais d'une modélisation de son état grâce au suivi des conditions météorologiques durant toute l'année. Il n'y a pas de calibration différente en fonction du type de forêt.

Plus la valeur de l'IFM est élevée, plus les conditions météorologiques sont propices aux incendies. **Pour cette partie nous étudierons le nombre de jours où l'IFM est supérieur à 20 jours¹⁷.**

¹⁷ Modèle climat ARPEGE-Climat, en s'appuyant sur l'hypothèse d'émissions de gaz à effet de serre A1B (scénario optimiste).

Référence (1989-2008)	Horizon moyen (2051-2070)	Horizon lointain (2081-2100)	Evolution
 <p data-bbox="199 662 584 730">Nombre de jours où l'IFM>20 : environ 2</p>	 <p data-bbox="674 662 1059 730">Nombre de jours où l'IFM>20 : environ 3</p>	 <p data-bbox="1153 662 1538 730">Nombre de jours où l'IFM>20 : environ 4</p>	<p data-bbox="1599 325 2107 453">Selon ce scénario A1B, le nombre de jours où l'IFM>20 va fortement évoluer à la hausse d'ici le milieu du siècle sur le territoire.</p> <p data-bbox="1599 478 2107 539">L'évolution est toujours à la hausse d'ici la fin du siècle.</p>

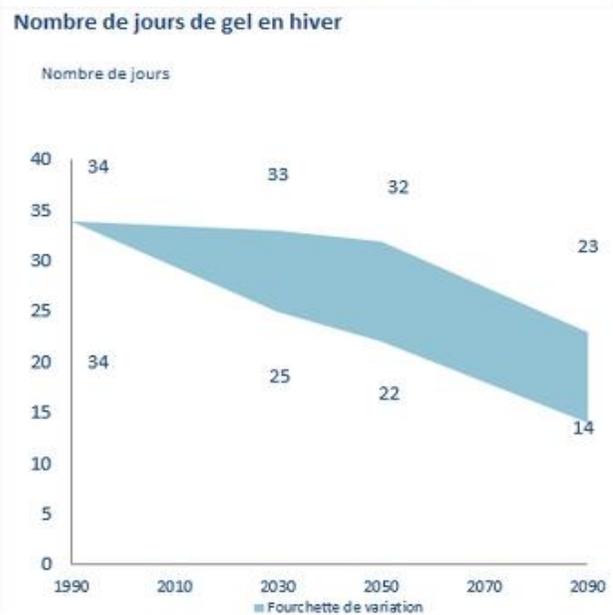
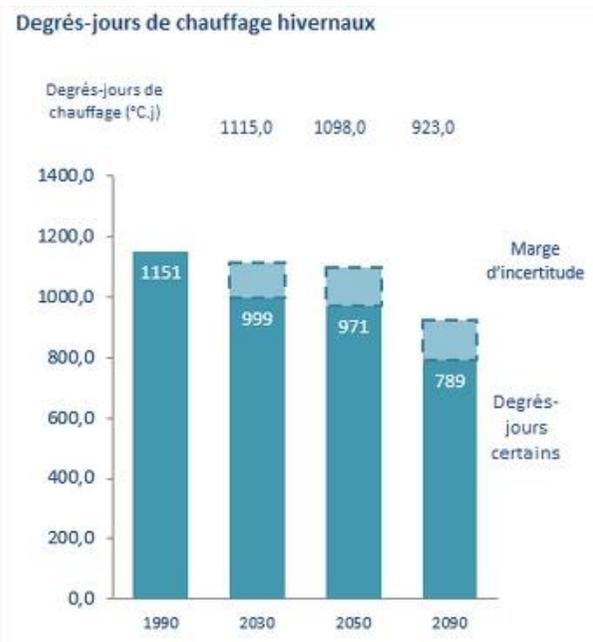
V.B.3. Les facteurs de vulnérabilité

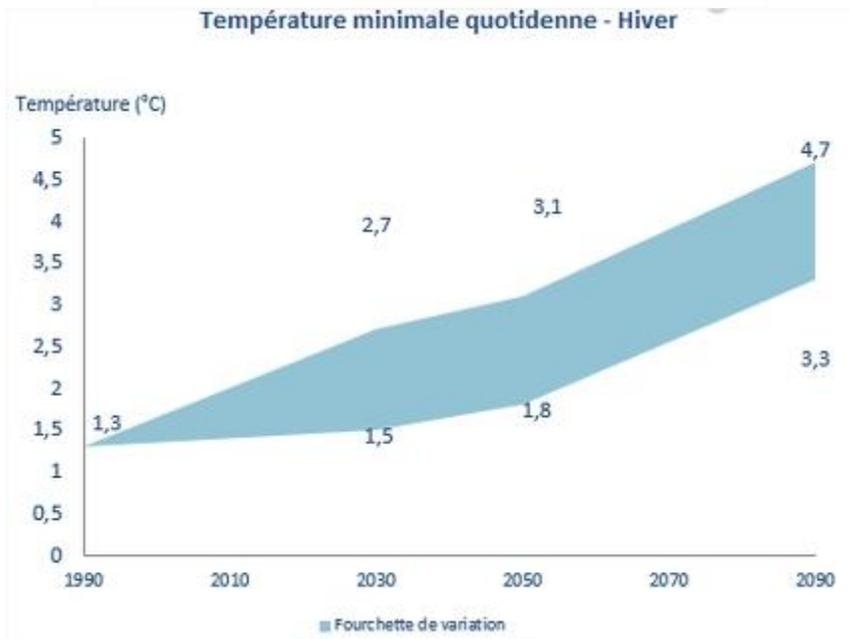
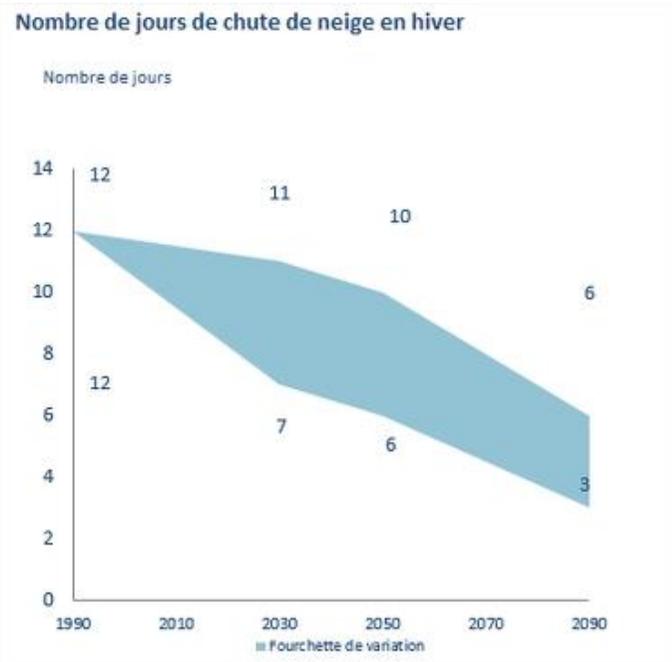
Des indicateurs météorologiques de vulnérabilité ont été étudiés par Météo France (Modèle Arpège, scénario A2 correspondant à une trajectoire croissante des émissions de GES) et certains sont présentés ci-dessous. Les valeurs annuelles sur la période du 21ème siècle ne sont pas à considérer individuellement car alors peu significatives. C'est la tendance sur l'ensemble du 21ème siècle qui est à analyser pour chaque indicateur ainsi que les différences avec les observations sur la période 1961-2009.

Les graphiques présentés ici sont tous issus de l'outil de Pré-diagnostic de la vulnérabilité de l'ADEME (Impact'Climat).

a Des hivers plus doux :

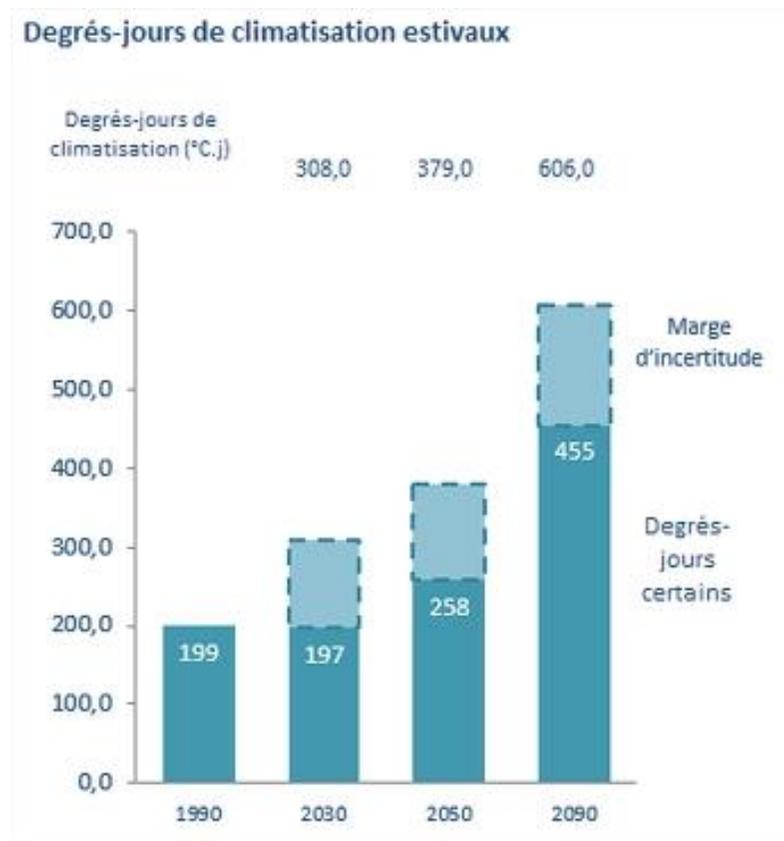
On peut prévoir des hivers plus doux, le nombre de degrés jours de chauffage ayant tendance à diminuer (Ces degrés jours permettent d'estimer la quantité de chaleur qui sera nécessaire dans les bâtiments (cumul des écarts entre la température extérieure et intérieure)), et la température minimale en hiver à être de plus en plus élevée. On constate également que le nombre de jours de gel diminue.

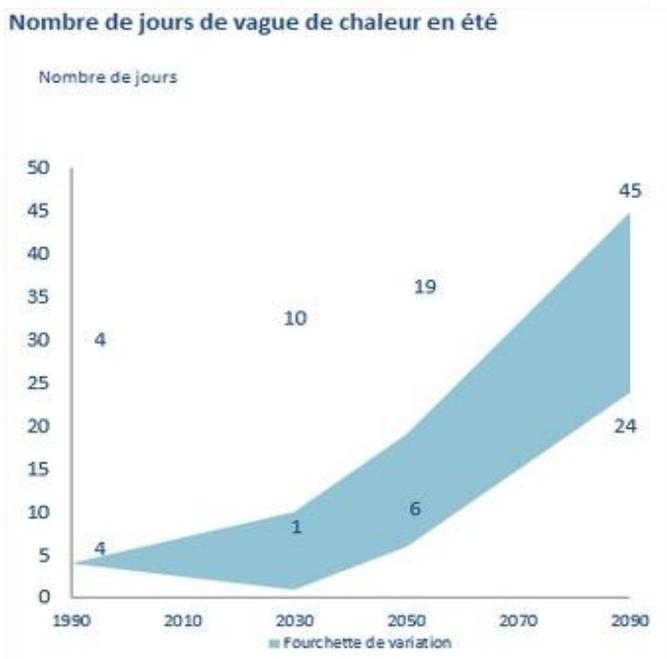
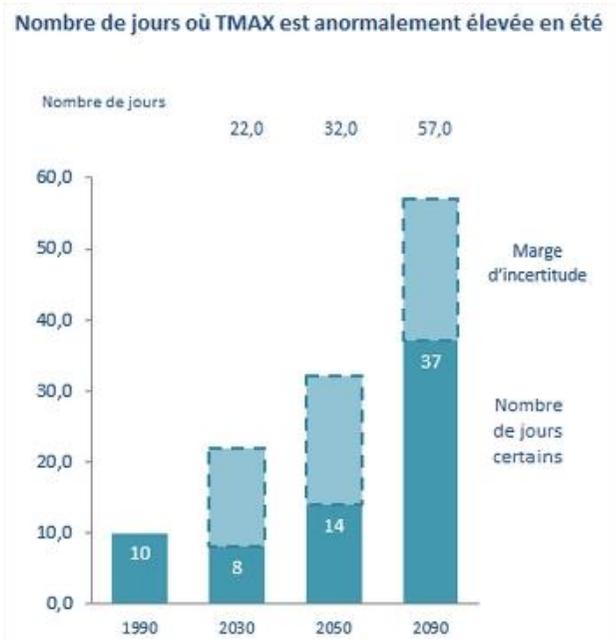




b Des étés plus chauds :

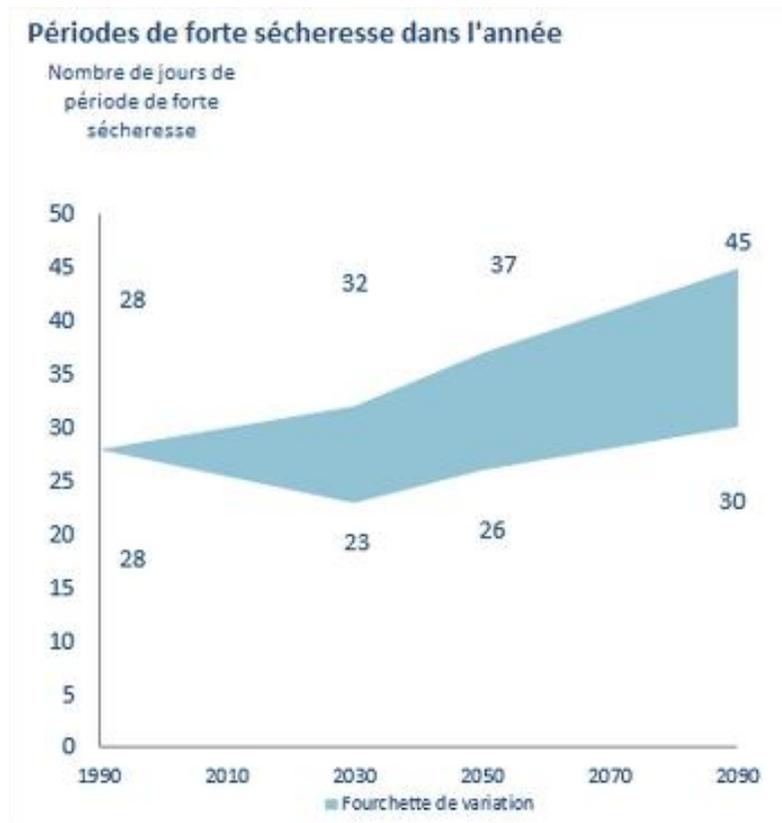
La tendance vers des étés plus chauds est clairement marquée, avec une augmentation du nombre de jours de vague de chaleur importante, mais également des degrés jours climatisation. Ces degrés jours permettent d'estimer la quantité de froid qui sera nécessaire dans les bâtiments (cumul des écarts entre la température extérieure et intérieure). Ceci est lié à la hausse des températures en été et du nombre de jours considérés comme anormalement chauds.

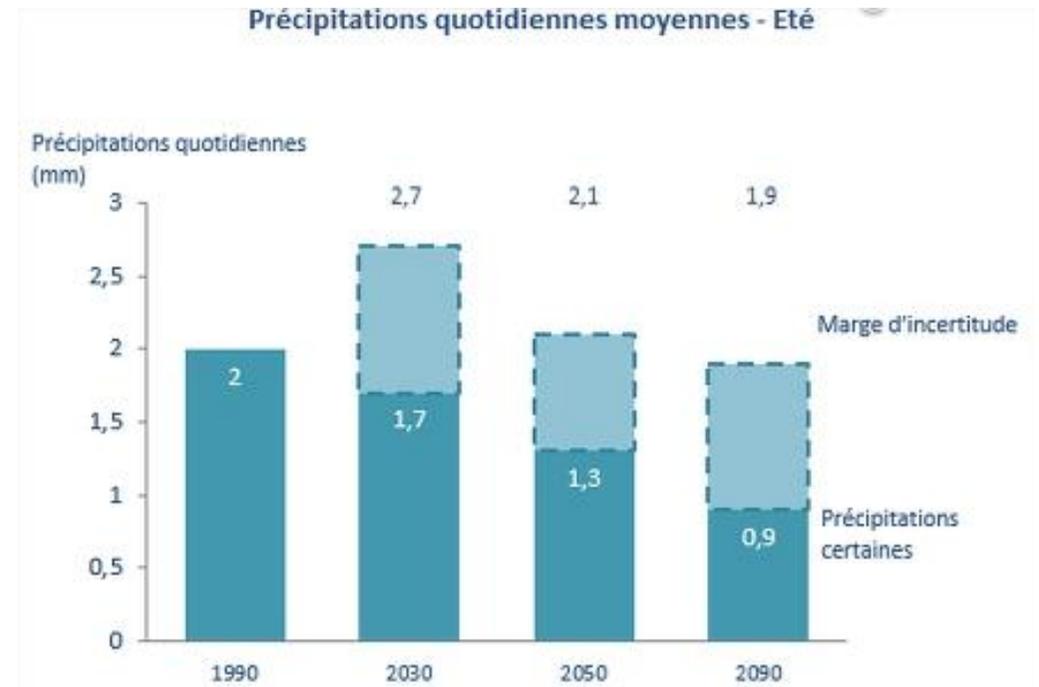
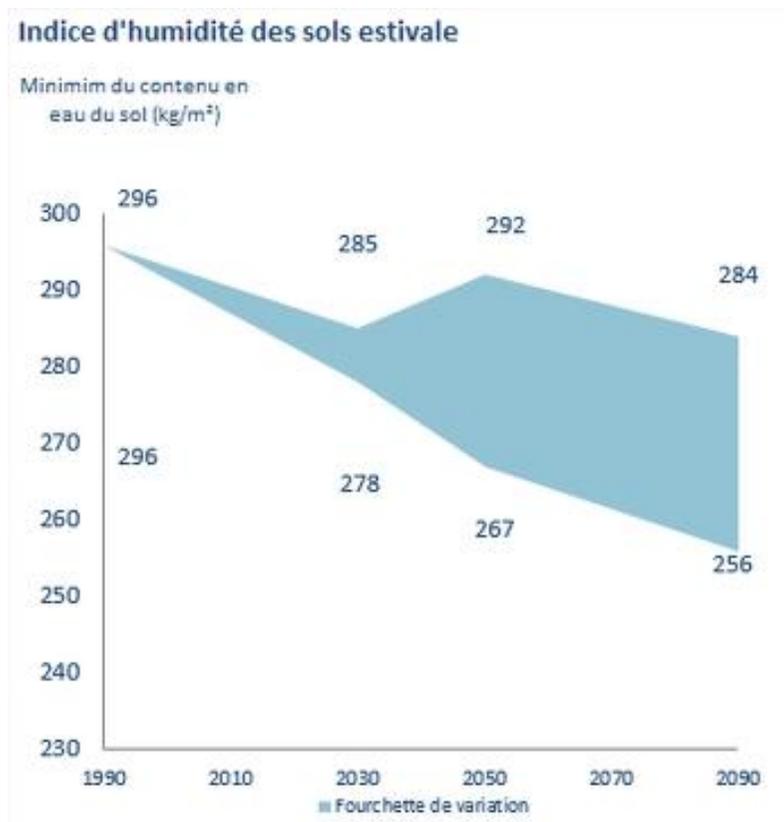




c Des risques de sécheresse plus importants :

La tendance est moins nette, mais les épisodes de sécheresses risquent de devenir plus fréquents ou plus importants. En effet les précipitations estivales diminuent, et l'indice d'humidité des sols estivale, bien qu'assez incertain, tend à décroître également.



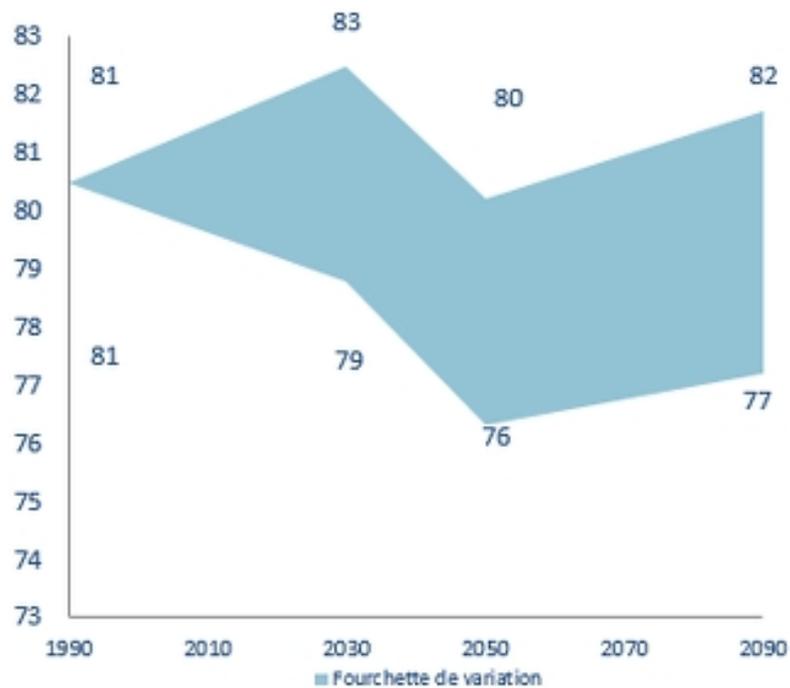


d Une incertitude quant aux tempêtes :

Les tempêtes et les fortes précipitations provoquent déjà des dégâts sur le territoire de la 2CCAM, comme en attestent les arrêtés de catastrophe naturelle. Cependant, les modèles ne permettent pas de définir une tendance claire concernant des événements, qui pourraient toutefois se montrer plus violents ou plus fréquents à l'avenir.

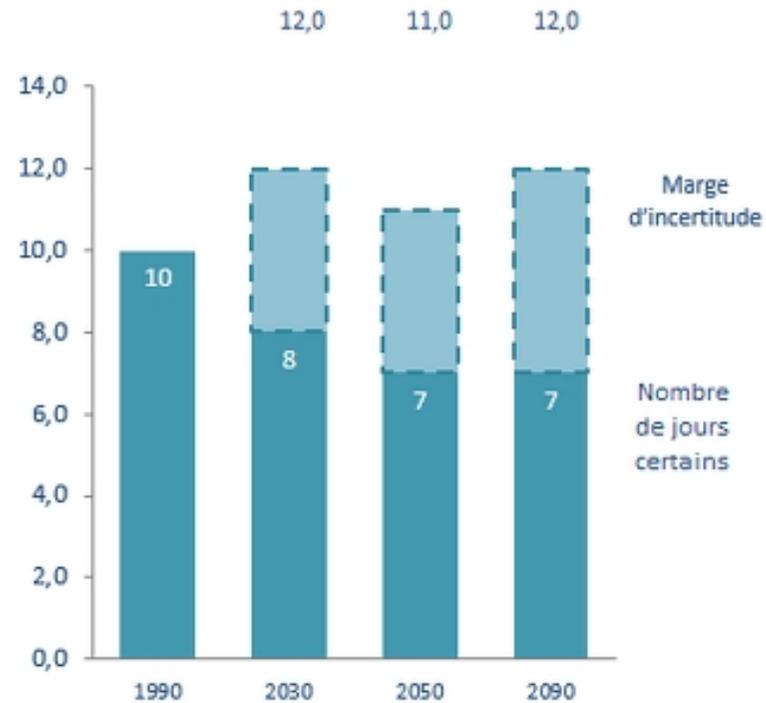
Indice de vents violents annuels

Vent maximal (km/h)



Nombre de jours de précipitations intenses dans l'année

Nombre de jours



V.C. SYNTHÈSE DE LA MODELISATION CLIMATIQUE

La tendance du 21ème siècle pour la Communauté de Communes Cluses Arve & montagnes est :

- Augmentation des températures
- Vagues de chaleur
- Sécheresse
- Evolution du régime des précipitations
- Inondations et mouvement de terrain
- Risque de retrait-gonflement des argiles
- Risques de feux de forêt

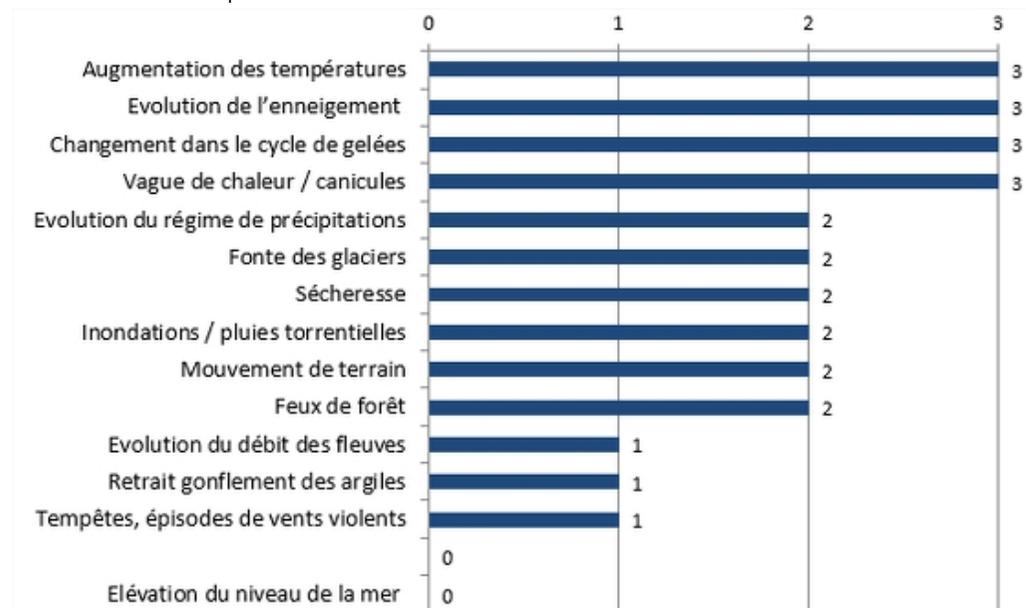


Figure 54 : exposition du territoire au changement climatique, outil ADEME

De manière générale, les conséquences de la hausse globale des températures seront des étés plus chauds, avec des tendances caniculaires marquées, et plus secs, pouvant engendrer un stress hydrique régulier, ainsi que des périodes de sécheresses plus importantes. Les hivers seront également plus doux, avec des périodes de gel plus courtes.

On ne note pas de changement significatif dans le cumul des précipitations, mais il y a toutefois un changement dans la répartition saisonnière : une baisse des précipitations en été, et augmentation au printemps, avec une augmentation des situations de tempêtes, pouvant causer des inondations.

La vulnérabilité du territoire

Sur les différents secteurs identifiés comme sensibles sur le territoire, les effets du changement climatique peuvent être les suivants :

a Biodiversité :

- impact sur la répartition des espèces et développement des espèces envahissantes,
- augmentation des températures et inondations,
- feux de forêt
- impact sur les zones humides, cours d'eau et nappes

b Agriculture :

- stress hydrique,
- augmentation des besoins en eau et concurrence d'usages
- ravageurs

- apparition de maladies, décalage du calendrier,
- problème des tempêtes et inondations sur les cultures.

c Santé & habitat :

- Stress thermique
- Apparition d'îlots de chaleur et problématique du confort d'été
- Tensions sur la ressource en eau
- Risques de retrait-gonflement des argiles et dégâts sur les bâtiments

d Ressource en eau et cours d'eau :

- forte demande en eau en période estivale et concurrence d'usage,
- risque de pollution des nappes sur niveau bas ou en cas de tempêtes et fortes pluies.

e Habitat/logement & Santé :

- besoin de logements en confort d'été (construction neuve et rénovation),
- forte demande en énergie pour la climatisation,
- personnes fragiles à la chaleur,
- risque de maladies (remontées d'insectes, etc.),
- tempêtes et inondations.

f Forêt :

- stress hydrique,
- maladies et ravageurs,
- perte de ressource en bois énergie,
- feux de forêt plus fréquents.

g Energie :

- risque de rupture d'approvisionnement pendant les tempêtes,
- problèmes des niveaux d'étiages pour l'hydraulique,
- moins de Bois Energie,
- hausse de la demande en énergie pour le froid

h Tourisme & paysage :

- Perte d'espaces forestiers en cas de feux de forêts ou de sécheresse
- Perte de surfaces skiables et de la période de tourisme hivernale
- Disparition des paysages
- Baisse du niveau des cours d'eau
- Pollution des cours d'eau

Le tableau ci-après reprend les principaux secteurs concernés et leur sensibilité et exposition aux effets du changement climatique. Plus la note est élevée, plus le secteur est vulnérable aux conséquences du changement climatique (croisement de l'exposition du territoire et de la sensibilité des secteurs).

	approvisionnement en eau	approvisionnement en énergie	assainissement	habitat/loignement	parcours du bâti de la collectivité	d'eau et ruissellement des eaux de	santé	transports	urbanisme et plans d'aménagement	agriculteur	industrie et zones industrielles	secteur tertiaire	tourisme	biodiversité	forêt	paysage
Augmentation des températures	9	9	9	9	12	12	12	3	9	9	6	9	12	9	9	6
Evolution du régime de précipitations	8	6	6	2	2	8	4	2	6	8	2	6	6	6	6	6
Evolution du débit des fleuves	4	3	3	2	1	4	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2
Evolution de l'enneigement	6	3	3	3	3	9	3	6	3	6	3	3	12	6	3	9
Changement dans le cycle de gelées	3	3	3	3	3	3	6	3	6	6	3	3	12	12	9	6
Retrait gonflement des argiles	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Sécheresse	6	8	4	2	6	8	6	4	6	8	4	4	6	8	6	6
Inondations / pluies torrentielles	2	2	4	2	2	2	2	6	4	2	2	2	2	2	2	2
Tempêtes, épisodes de vents violents	1	2	1	2	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2
Vague de chaleur / canicules	9	12	9	12	12	12	12	12	9	9	9	9	9	6	9	6
Mouvement de terrain	4	6	2	6	4	4	4	8	2	6	6	2	2	2	4	4
Feux de forêt	6	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2	6	6	6	8	8
Îlots de chaleur	1	1	1	3	3	1	3	4	2	2	3	2	1	1	1	1

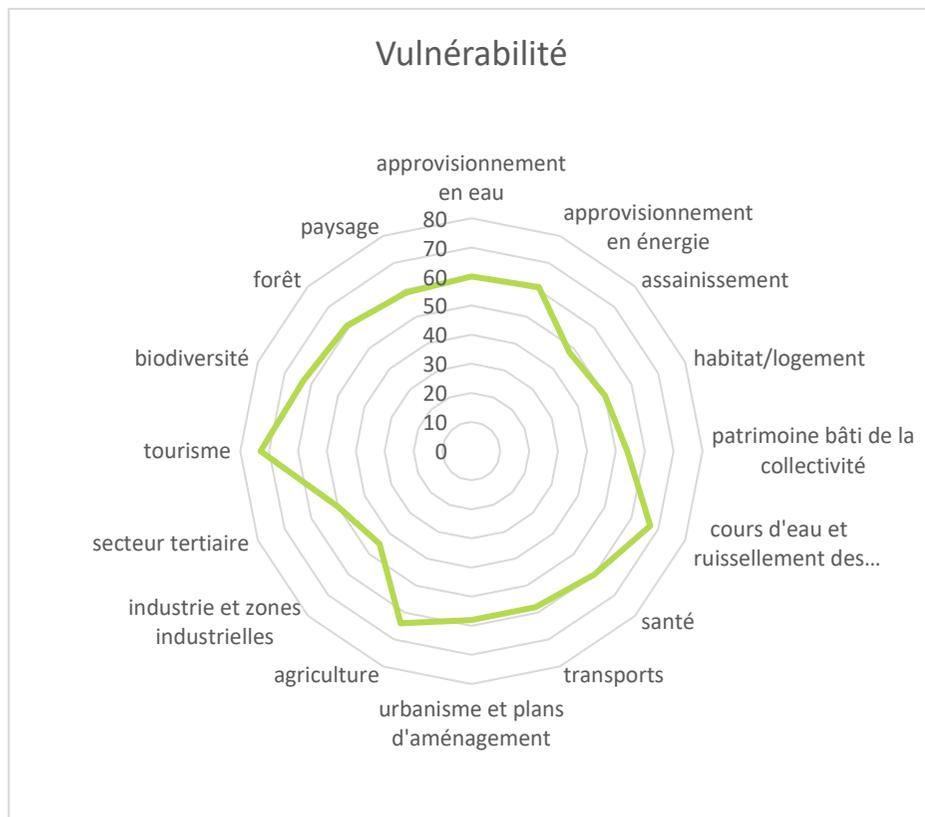


Figure 55 : vulnérabilité du territoire au changement climatique, source outil ADEME et Mosaïque Environnement

Quelques opportunités ressortent également de l'analyse de l'évolution du climat sur le territoire et de son adaptation :

- Présence de cours d'eau pour lutter contre les îlots de chaleur
- Présence de forêt pour lutter contre les îlots de chaleur
- Nouvelles cultures agricoles possibles
- Présence d'espaces cultivés à proximité des espaces urbains pour lutter contre les îlots de chaleur

- présence d'espaces verts en ville pour lutter contre l'îlot de chaleur
- hausse de la fréquentation touristique sur de nouvelles périodes
- lutte contre les vagues de chaleur avec les cours d'eau
- possibilité de cultures pendant les périodes sans neige
- besoins en chauffage moins importants
- potentiel en énergie solaire valorisé

V.D.ZOOM SUR LA VULNERABILITE DES DOMAINES SKIABLES

L'impact du changement climatique sur les domaines skiables est directement lié à l'augmentation moyenne des températures, limitant le nombre de jours de neige ou accélérant sa fonte. Les domaines ouvrent alors moins longtemps dans la saison, sur un domaine parfois restreint, et avec régulièrement des besoins de compléter l'apport en neige par un enneigement artificiel. Cela implique alors un besoin de reconversion de l'offre touristique du secteur, dont la saison hivernale n'est plus suffisante sur les activités de neige.

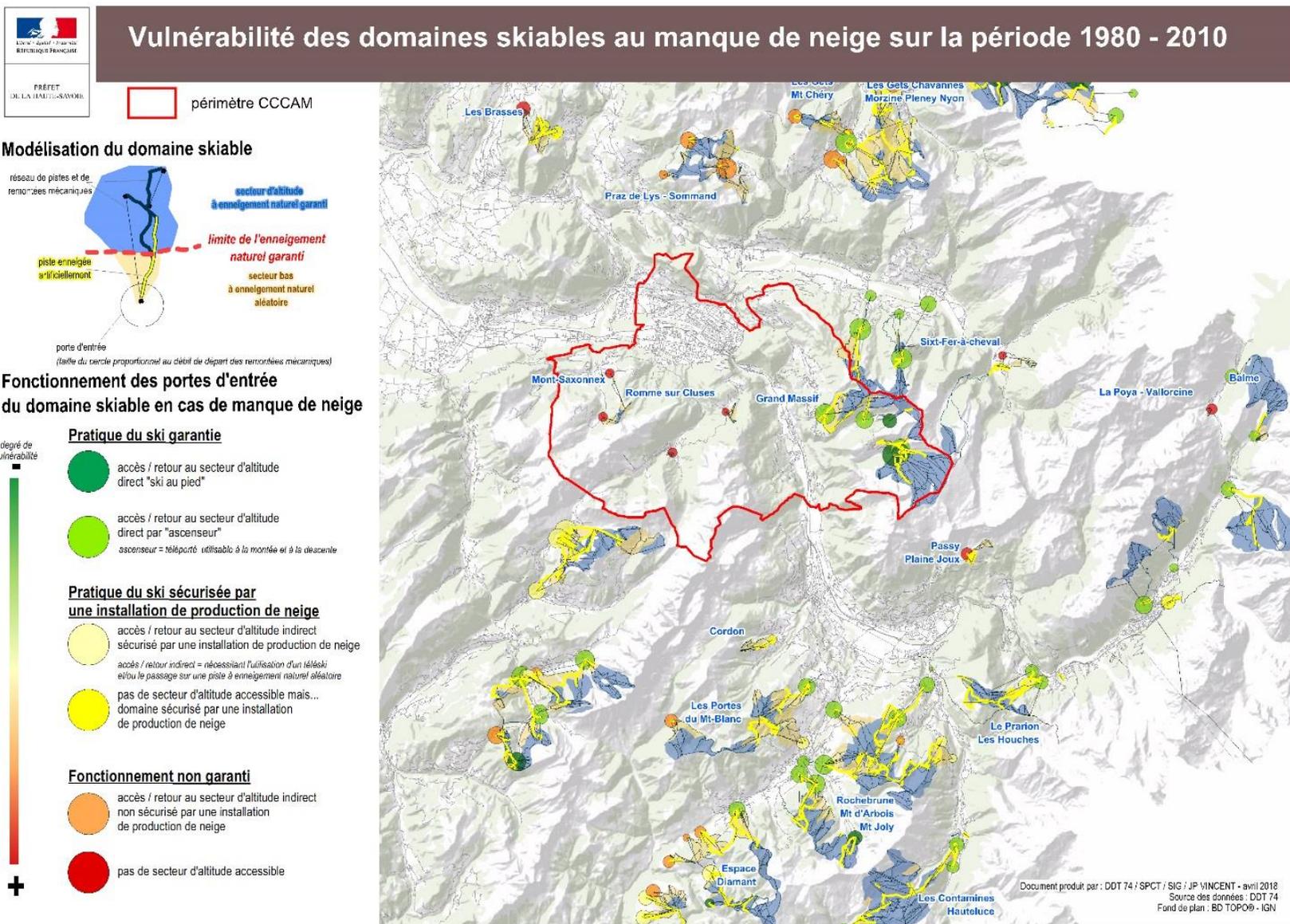
Les secteurs de moyenne montagne dont l'économie locale repose en grande partie sur l'activité touristique hivernale sont très sensibles aux conséquences du changement climatique. Il est alors nécessaire de connaître précisément les secteurs impactés et les solutions à mettre en œuvre pour maintenir une activité touristique, liée à la neige ou non.

Le territoire de la 2CCAM comporte plusieurs domaines skiables, de différentes tailles. On quatre portes d'entrées pour les petits domaines sur le secteur de Mont-Saxonnex et Le Reposoir ; et 6 autres sur le domaine « Grand Massif » sur les communes d'Arâche la Frasse et de Magland.

Aujourd'hui la vulnérabilité des domaines skiable au manque de neige est plus établie sur le secteur Ouest du territoire, moins haut et non sécurisé par une installation de production artificielle de neige, comme le montre la carte ci-dessous. Toutefois d'autres contraintes apparaissent avec l'enneigement artificiel, comme la nécessité d'une ressource en eau permettant de faire une réserve suffisante, la consommation énergétique des canons à neige, etc.

Le territoire de la 2CCAM apparaît donc comme assez vulnérable au changement climatique sur la question des domaines skiables, et ce

dès l'horizon moyen, comme de nombreux secteurs de moyenne montagne. En effet l'augmentation des températures, le nombre de jours de gel et de neige en baisse et l'évolution des précipitations sont des facteurs impactant considérablement cette activité. Il sera alors nécessaire d'établir une stratégie permettant de maintenir une activité touristique sur le secteur.



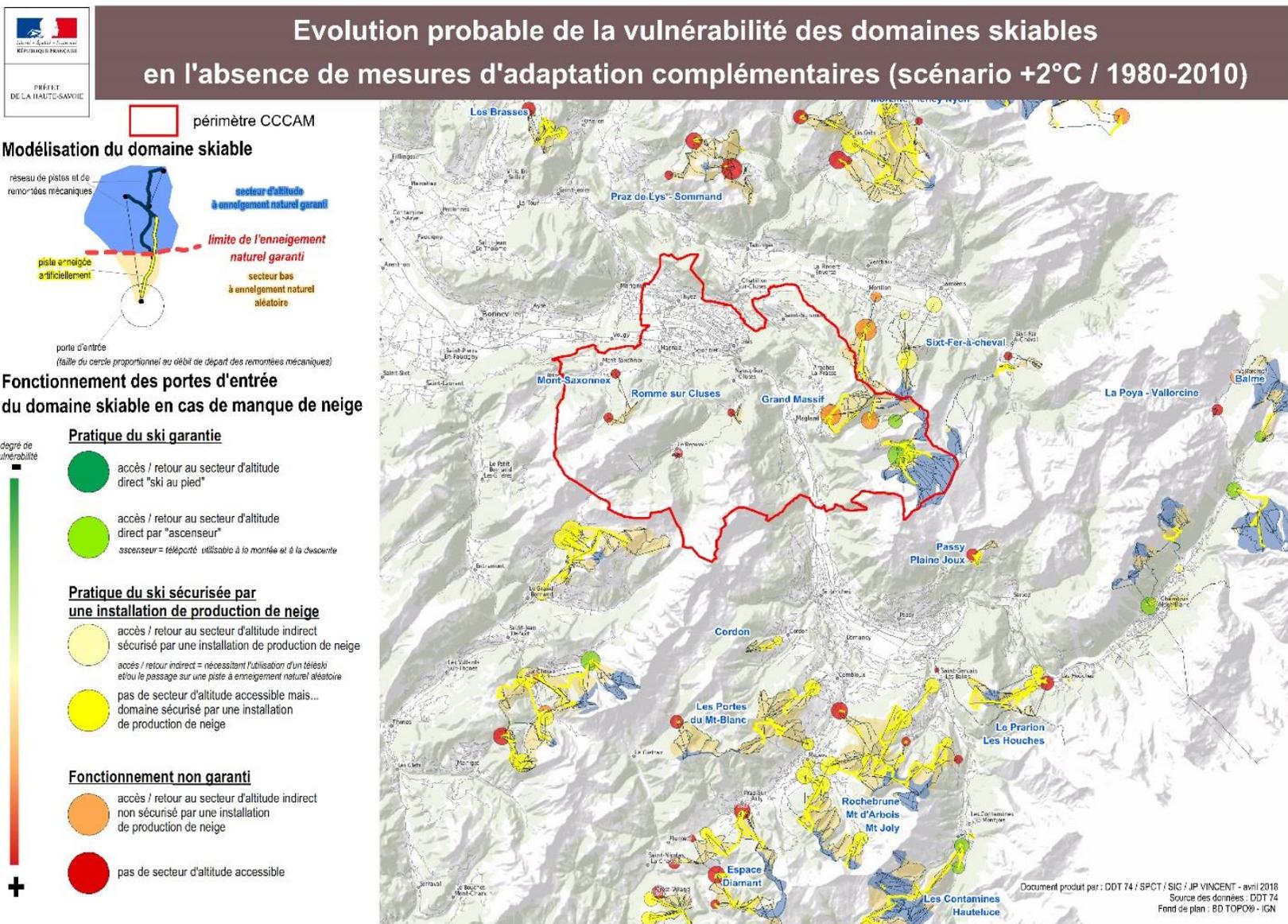
Carte 34 : vulnérabilité des domaines skiables, 1980-2010, Direction Départementale des Territoires 74

a Impact à +2°C :

A +2°C (l'équivalent du RCP4.5), on note que seule une partie du domaine skiable reste au-dessus du seuil d'enneigement naturel et dont le fonctionnement peut être assuré par un enneigement artificiel. En effet pour 4 portes d'entrée seulement la pratique du ski et l'accès au domaine est garantie, sans besoin de faire appel à un enneigement artificiel.

Sur toutes les autres stations, des difficultés de fonctionnement plus ou moins lourdes se font sentir, avec globalement un fonctionnement non garanti de la porte d'entrée du domaine, en particulier sur les domaines où les pistes ne bénéficient pas d'enneigement artificiel.

Les modélisations DRIAS indique sur ce secteur un enneigement moyen sur la saison hivernale de 57 à 58 cm à 1800m d'altitude à horizon moyen et de 50 à 52 cm à horizon lointain.



Carte 35 : vulnérabilité des domaines skiables à +2 °C, Direction Départementale des Territoires 74

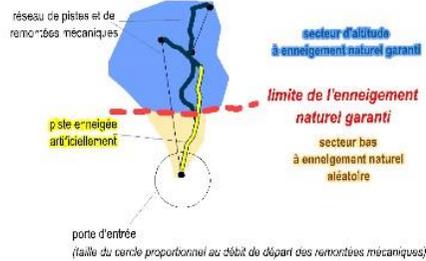
b Impact à 4 °C :

A +4°C (l'équivalent du RCP8.5), on peut remarquer de l'intégralité du domaine skiable du territoire et de ses environs est passé sous le seuil d'enneigement artificiel, et seules 3 portes d'entrées fonctionnement encore, notamment grâce à la sécurisation du domaine par de l'enneigement artificiel. L'enneigement artificiel est devenu nécessaire au fonctionnement du domaine skiable.

Les modélisations DRIAS indique sur ce secteur un enneigement moyen sur la saison hivernale de 47 à 52 cm à 1800m d'altitude à horizon moyen et de 26 à 29 cm à horizon lointain.

Evolution probable de la vulnérabilité des domaines skiables en l'absence de mesures d'adaptation complémentaires (scénario +4°C / période 1980-2010)

Modélisation du domaine skiable



Fonctionnement des portes d'entrée du domaine skiable en cas de manque de neige

Pratique du ski garantie

- accès / retour au secteur d'altitude direct "ski au pied"
- accès / retour au secteur d'altitude direct par "ascenseur"
ascenseur = télésiège utilisable à la montée et à la descente

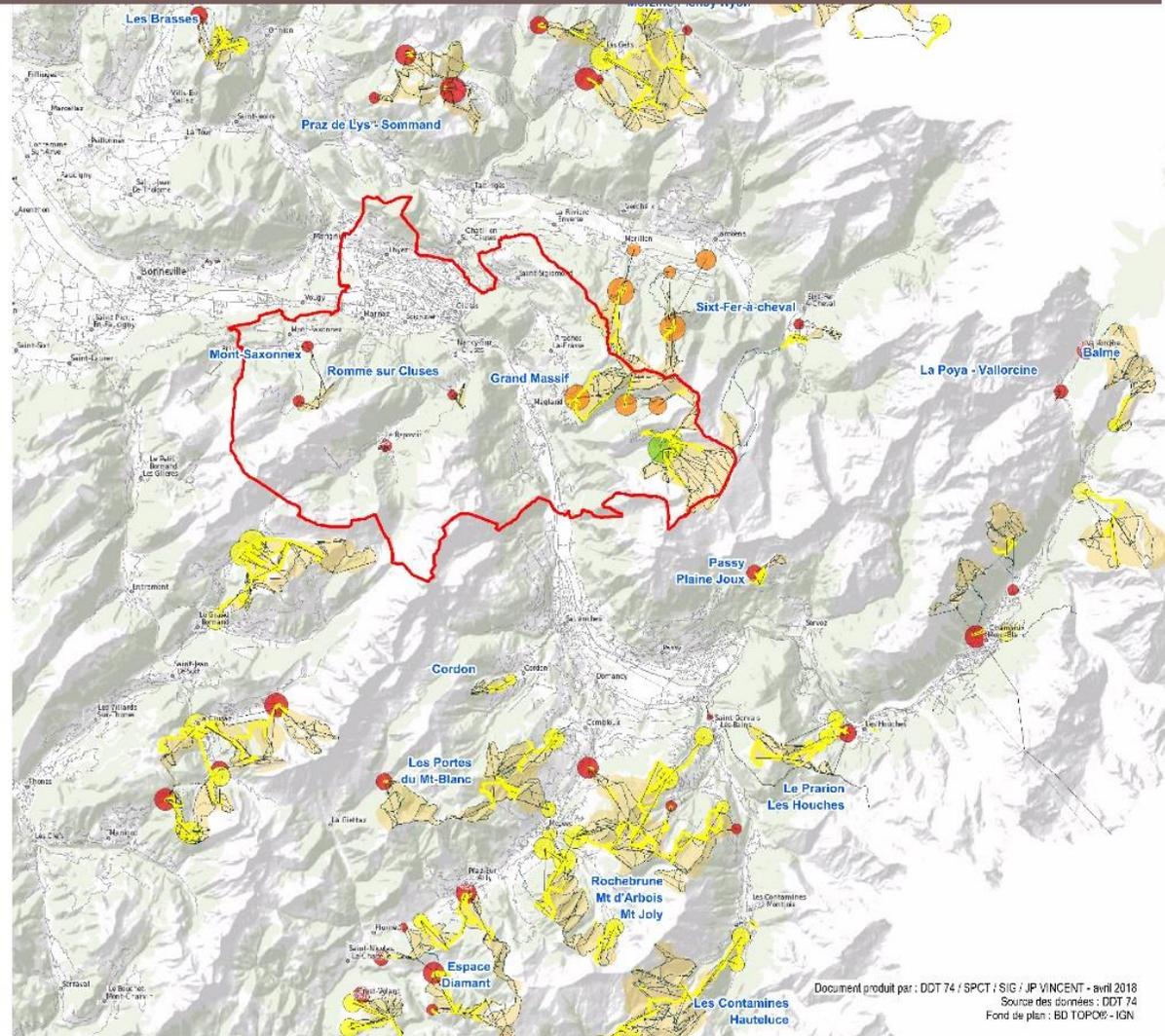
Pratique du ski sécurisée par une installation de production de neige

- accès / retour au secteur d'altitude indirect sécurisé par une installation de production de neige
accès / retour indirect = nécessitent l'utilisation d'un téléski et/ou le passage sur une piste à enneigement naturel aléatoire
- pas de secteur d'altitude accessible mais... domaine sécurisé par une installation de production de neige

Fonctionnement non garanti

- accès / retour au secteur d'altitude indirect non sécurisé par une installation de production de neige
- pas de secteur d'altitude accessible

degré de vulnérabilité
+ (red) to - (green)



Document produit par : DDT 74 / SPCT / SIG / JP VINCENT - avril 2018
Source des données : DDT 74
Fond de plan : BD TOPO® - IGN

Carte 36 : vulnérabilité des domaines skiables à +4°C, Direction Départementale des Territoires 74

V.E. VULNERABILITE ENERGETIQUE DES MENAGES

V.E.1. La vulnérabilité énergétique

La vulnérabilité énergétique est définie comme le taux d'effort énergétique. C'est-à-dire la part des revenus consacrés aux dépenses énergétiques. Généralement fixe à 10%, ce seuil est passé à 8% en 2018 (la dépense d'énergie médiane des ménages français est de 4%, la précarité énergétique est fixée au double).

Les facteurs pouvant générer de la vulnérabilité énergétique sont alors à mettre en lien avec les revenus des ménages, mais notamment avec la qualité du logement ou du système de chauffage. En France, les trois quarts du parc de logement se situent dans les classes D à G du DPE (soit des consommations supérieures à 150 kWh/m²/an). Cela peut être lié à une mauvaise isolation thermique du bâtiment, l'ancienneté du bâti ou l'insalubrité du logement.

La vulnérabilité énergétique, tout comme la précarité, peut également être liées aux déplacements. En effet des ménages à faibles revenus peuvent avoir du mal à assumer la dépense liée aux déplacements, en particulier lorsque celle liée au logement est déjà élevée. C'est plus particulièrement le cas dans les milieux ruraux, où la dépendance à la voiture dans la mobilité est importante.

V.E.2. La précarité énergétique

La précarité énergétique se définit comme la difficulté pour un ménage à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire pour satisfaire ses besoins élémentaires, à cause de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat (loi du 12 juillet 2010). C'est l'échelon supérieur de la vulnérabilité énergétique : un ménage vulnérable peut satisfaire ses besoins énergétiques malgré la dépense importante que cela représente, alors qu'un ménage en précarité énergétique n'y parvient pas en raison de revenus trop faibles.

Pour mesurer ce phénomène, on considère donc plusieurs facteurs, le revenu des ménages, la part de la dépense énergétique, la qualité thermique du logement, le sentiment de froid, etc.

Deux indicateurs sont alors utilisés : le premier étant la part des revenus consacrés à la dépense énergétique, c'est le taux d'effort énergétique (ou vulnérabilité énergétique). Le second indicateur permet de mesurer les ménages subissant une « double peine » et ayant des revenus faibles : c'est le BRDE (« bas revenus – dépenses élevées »). On peut aussi traiter cet aspect en ne prend en compte que le niveau de revenu, cela permet dans les deux cas de d'aborder la problématique des revenus faibles.

Toutefois, si cette méthodologie rend bien compte de la perspective économique de la précarité énergétique, cela ne prend pas en compte les phénomènes d'auto-restriction. Pour cela, un troisième indicateur permet de mesurer la part des ménages qui se restreignent : le froid ressenti. En effet, le noyau de la précarité énergétique est constitué des ménages en situation de précarité énergétique et qui ont tout de même froid dans leur logement.

V.E.3. Sur le territoire de la CC Cluses Arve et Montagne

Sur le territoire, ENEDIS fournit les données sur la précarité énergétique, extraites de l'outil PRECARITER. Il prend en compte le taux d'effort énergétique lié au logement et aux déplacements (le seuil est alors à 15%), ainsi que le revenu des ménages, en l'occurrence le reste à vivre (revenus restants après déduction des dépenses énergétiques et des dépenses contraintes) lorsque que celui-ci est inférieur à 0€.

Sur le territoire, 7.6 % des ménages (en moyenne), sont en situation de précarité énergétique, en 2012. C'est-à-dire que plus de 15% de leurs revenus sont consacrés à la dépense énergétique (logement et mobilité) et que le reste à vivre est inférieur à 0€. Cela représente environ 540 ménages.

On constate toutefois des disparités importantes :

- Les moins de 24 ans sont de loin les plus touchés par ce phénomène.
- Les personnes seules et les familles monoparentales sont plus touchées.
- Le niveau de vie annuel médian est de moins de 20000 € sur Cluses mais compris entre 25000 et 30000 € sur Saint Sigismond. Le revenu annuel est un critère important dans l'estimation de la précarité énergétique car il constitue la base disponible pour les dépenses énergétiques. Les ménages en plus grande précarité sont généralement ceux dont les revenus sont les plus faibles.
- Le taux de pauvreté est assez élevé sur Cluses et Scionzier, ce qui accentue le phénomène de précarité énergétique.

Sur ce territoire, la précarité énergétique peut être liée autant à la consommation énergétique dans le logement, notamment en raison

d'hivers plus rudes et de logements mal isolés ou mal chauffés, mais également à la dépendance à la voiture dans les déplacements, ce qui induit un coût important pour les ménages.

Cette précarité énergétique liées aux déplacements peut d'ailleurs être un facteur aggravant de la précarité de manière globale, puisque le coût de la mobilité peut constituer un frein à l'embauche ou à l'acceptation d'un emploi accessible uniquement en voiture, loin de chez soi. La mise en place de solutions alternatives de mobilité sur le territoire peut donc être un gain tant pour la précarité énergétique que pour l'emploi local et le chômage.

V.F. LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE ET LE COUT DE L'INACTION

V.F.1. La facture énergétique du territoire

Pour analyser la facture énergétique du territoire, l'outil FACETE a été utilisé. Il s'agit d'un outil développé par Auxilia et Transitions qui permet de calculer la facture énergétique d'un territoire, c'est-à-dire à combien s'élève la dépense en énergie, à partir des données de consommation énergétique et de production locale d'ENR. Il permet également d'extrapoler ces données et de produire des scénarios de coût pour le territoire en fonction de l'évolution des consommations et de la production d'ENR. Les résultats s'appliquent au même périmètre que le PCAET, c'est-à-dire l'ensemble du territoire, tous acteurs confondus, mais permet également un zoom sur le coût pour les particuliers.

Pour le territoire de la Communauté de communes Cluses Arve & montagnes, il ressort donc que la facture brute de 2016 (données d'entrée du PCAET) s'élève à 119 millions €, et la facture nette à 103 millions € (facture brute à laquelle on retranche les consommations couvertes par des productions locales, ici de 16 millions €).

FACTURE ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE

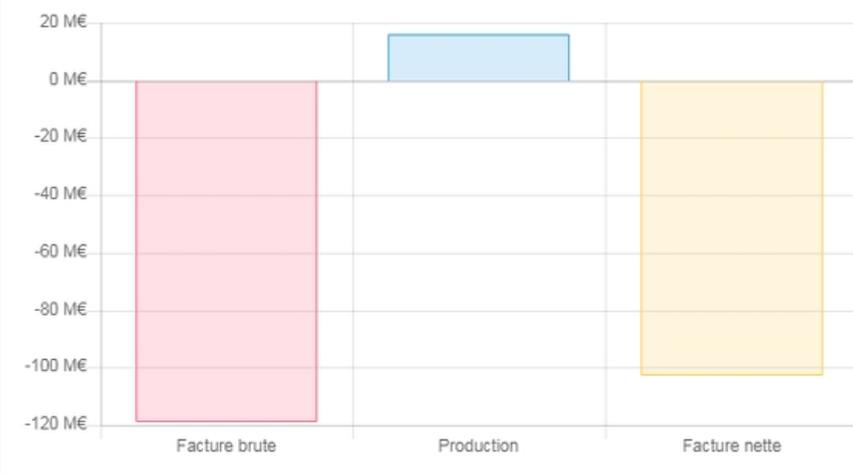


Figure 56 : facture énergétique du territoire, source FACETE

Cette somme correspond à l'équivalent d'environ 8% du PIB local, soit 2 594€ par habitant (tous secteurs confondus). Cette facture par habitant est ramenée à 1 660€ lorsque l'on ne considère que le secteur résidentiel et le transport de personnes (soit environ 335 € par mois par ménage).

La modélisation de la facture énergétique du territoire à horizon 2050 permet d'estimer le coût de la dépense en énergie sur le territoire à 307 millions € dans un scénario où il n'y a pas de réduction de la consommation d'énergie ni de production d'ENR supplémentaire. Dans un scénario correspondant au maximum des potentiels estimés sur le territoire, la facture s'élève à 93 millions € en 2050. Cela correspond également à un scénario où le coût du baril de pétrole devient très élevé.

V.F.2. Le coût de l'inaction

Le rapport Stern estime le coût de l'inaction face au changement climatique à 5 à 20% du PIB mondial en 2050, alors que l'action ne coûterait que 1% du PIB. De nombreux facteurs peuvent être pris en compte pour estimer le coût de l'inaction et son chiffrage à une échelle locale est très complexe, voir insuffisamment précis et fiable. Nous proposons donc une analyse des facteurs de surcoût liés au changement climatique et des principaux impacts engendrés.

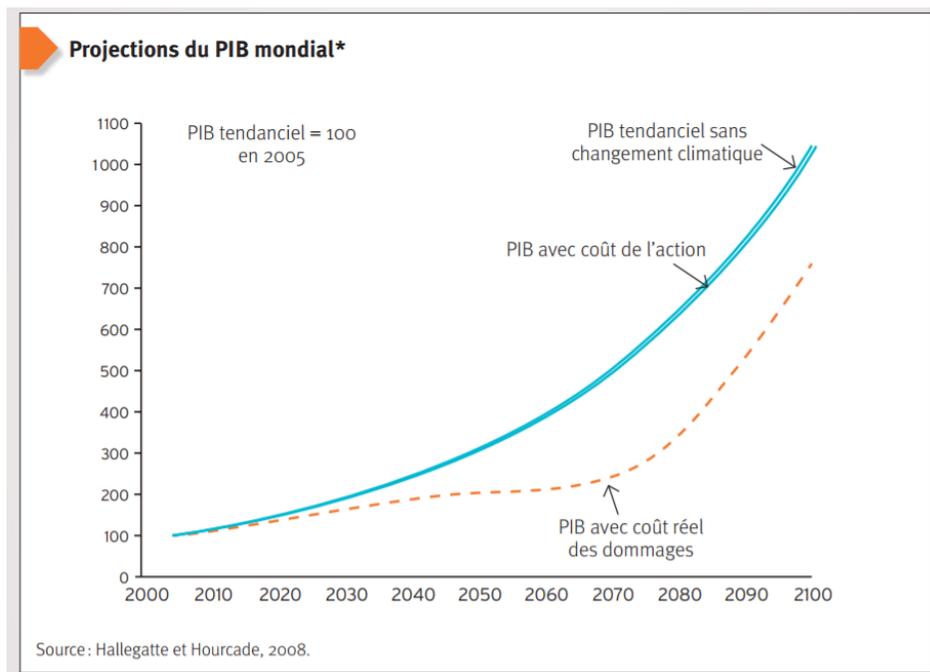


Figure 57 : projections du PIB mondial, source Kit pédagogique sur les changements climatiques, Réseau Action Climat France, 2015

a Impact sur la facture énergétique du territoire :

On peut donc estimer que l'inaction face au changement climatique et au besoin de transition énergétique entraînera une hausse de 300 % de la facture énergétique du territoire, soit un coût de près de 200

millions € par rapport à 2016. Le scénario de potentiel maximum entraîne quant à lui une baisse de la facture de 10 millions €.

MODÉLISATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE VOTRE TERRITOIRE, EN FONCTION DES SCÉNARIOS

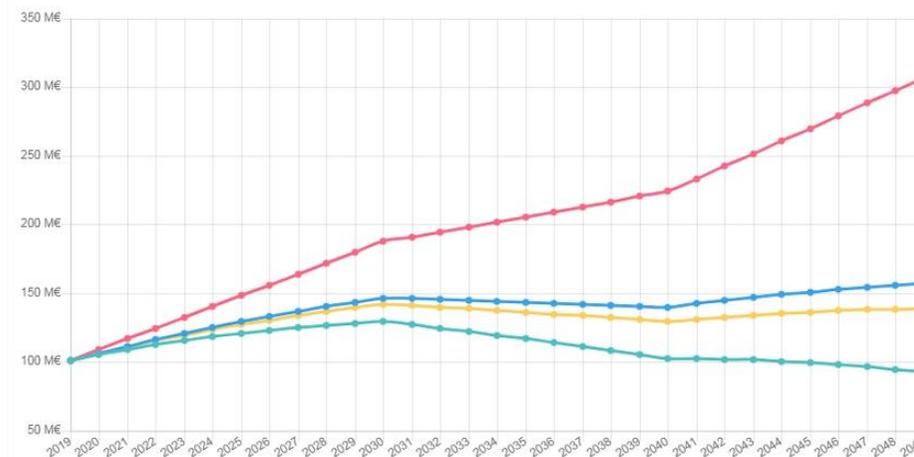


Figure 58 : évolution potentielle de la facture énergétique, source FACETE



La hausse de la facture énergétique des ménages est par ailleurs la principale de cause de précarité énergétique. Une hausse de la part des revenus consacrés aux dépenses énergétique pourra alors

engendrer une hausse importante du nombre de ménages en situation de précarité énergétique.

b Impacts sanitaires :

La pollution atmosphérique générée par les activités, notamment la production ou la consommation d'énergie, a un impact important sur la santé des populations. En effet ces polluants sont souvent la cause de maladies respiratoires, mais peuvent également fragiliser des personnes déjà sensibles, pouvant parfois entraîner des complications graves, voire le décès. Actuellement, on estime le nombre de morts prématurées liées à la mauvaise qualité de l'air à environ 48000 par an en France. Le coût lié aux problèmes sanitaires de la pollution atmosphérique est quant à lui estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an (selon un rapport sénatorial publié en 2015, soit environ 1230 €/habitant). On estime qu'en 2030, le nombre de décès liés à la pollution atmosphérique pourrait atteindre 94000 (et le coût sanitaire augmenter d'autant), quand le respect des objectifs du PREPA en 2030 permettrait de diminuer de 11 milliards d'euros ce coût.

Le stress thermique peut également être responsable d'un surcoût sanitaire, voire de morts prématurées, comme l'ont montré les 20000 décès liés à la canicule de 2003. Un rapport de l'OCDE sur les conséquences économiques du changement climatique (2016) estime le nombre de morts liées au stress thermique dans les quatre premiers pays européens à 11000 par an. Ce chiffre pourrait évoluer jusqu'à 66000 en 2050 sans actions pour limiter le changement climatique. Dans le contexte européen, les populations les plus touchées seraient les personnes âgées ou fragiles, et le phénomène pourrait être amplifié par les îlots de chaleur urbains.

Enfin l'impact sanitaire de l'inaction pourrait être aggravé par l'apparition de nouvelles maladies, transportées par de nouveaux vecteurs, notamment les moustiques. En effet, d'après le Lancet Countdown on Health and Climate Change, « deux types de moustiques vecteurs de la dengue ont vu leur capacité vectorielle

augmenter de 24% depuis 1990 en France ». En plus des conséquences sanitaires liées directement à la pollution et à la chaleur, les populations se verront donc confrontées à de nouvelles maladies, face auxquelles les populations fragilisées par les deux premières conséquences pourraient avoir du mal à lutter. Cela représentera un surcoût pour la prise en charge des personnes malades, mais également pour la prévention de ces maladies.

Sur la CC Cluses Arve & montagnes :

La pollution atmosphérique représente un coût de 56 millions d'euros actuellement, et pourrait représenter environ 73 décès en 2030. Ce chiffre pourrait d'ailleurs être bien plus élevé sachant qu'il s'agit d'une estimation à partir de données nationales. La pollution atmosphérique étant plus importante sur le territoire, on peut considérer que son impact sera d'autant plus important.

Le stress thermique pourrait représenter directement environ 11 décès en 2050.

c Impacts liés aux risques naturels :

La vulnérabilité face aux risques naturels augmentera en l'absence d'action face au changement climatique. En effet, sans action d'atténuation, les phénomènes météorologiques violents, les épisodes de sécheresses, etc. pourraient être plus fréquents ou plus importants. En parallèle, sans action d'adaptation, l'impact de ces événements pourrait être d'autant plus important. Les conséquences de ces événements seraient alors aggravées, et les coûts humains, matériels et financiers augmenteraient. Depuis les années 1980, on estime que le nombre de catastrophes naturelles ayant causés des dégâts d'au moins 850 millions d'euros a augmenté de 400 %. L'augmentation des précipitations fortes à la suite de période de sécheresse modélisées dans les scénarios de changement climatique pourra par exemple être une des causes de l'augmentation de la vulnérabilité face aux risques naturels. L'étude « changement climatiques et assurance à l'horizon 2040 » estime que les coûts des

dégâts causés par les aléas naturels coûteront environ 92 milliards d'euros dans 25 prochaines années (2015-2040). 13 milliards sont directement liés au changement climatique.

Sur la CC Cluses Arve & montagnes :

Le montant des assurances étant amené à continuer à augmenter avec la fréquence des aléas naturels, le coût du changement climatique en matière de risques naturels sera de plus en plus important. On peut l'estimer à environ 2.8 millions par an sur les 25 prochaines années, soit 61 € par an par habitant.

d Impacts sur l'agriculture :

L'inaction face au changement climatique pourrait engendrer des coûts importants dans le domaine agricole, liées notamment à des pertes de productions, mais également à des baisses de rendement, tant pour l'élevage que pour les cultures. Le rapport de l'OCDE estime ainsi que les rendements de l'élevage pourrait être impactés en raison d'une mortalité accrue liée au stress thermique et à de nouvelles maladies, mais également en raison de difficultés d'accès à l'eau et à l'alimentation (fourrage ou pâturages) qui impacterait les productions de lait comme de viande. Les causes de pertes ou de baisse de rendement des cultures pourraient être encore plus nombreuses : au stress thermique, aux nouvelles maladies et au stress hydrique s'ajoutent les conséquences des catastrophes naturelles (inondation des champs, coulées de boues, etc.).

Des études estiment ainsi que chaque degré supplémentaire pourrait causer des pertes de rendement de l'ordre de 10 à 25% sur les céréales, notamment en raison des ravageurs, dont les besoins augmentent avec la chaleur. La FNSEA a quant à elle estimé l'impact de la sécheresse de 2018 à près de 300 millions d'euros. Les épisodes de ce type étant amenés à se reproduire, l'inaction pourrait engendrer des coûts similaires, voire en hausse régulièrement. Le surcoût des assurances liés à la sécheresse pourrait quant à lui atteindre 8 milliards d'euros d'ici 2040.

Sur la CC Cluses Arve & montagnes :

Une sécheresse telle celle de 2018 pourrait coûter environ 230 000 € à la CC (ratio par habitant). Le surcoût lié aux assurances pour les sécheresses pourrait coûter environ 245000 €.

e Impacts liés à la ressource en eau :

Le stress hydrique est l'une des conséquences du changement climatique : la diminution des précipitations en période estivale et l'augmentation des températures pourront conduire à un besoin accru en eau, et donc à un risque de concurrence d'usage de l'eau. Ces difficultés d'approvisionnement pourraient par ailleurs contraindre le développement de territoires qui se verraient confronté à une demande en eau potable plus importante que leurs ressources. Des coûts importants pourraient alors être liés à la nécessité d'approvisionner le territoire en eau potable ou à des solutions de potabilisation de l'eau.

Au-delà de l'eau potable, le stress hydrique pourra évidemment avoir un impact sur l'agriculture, mais également sur la production hydroélectrique. En effet la diminution des débits d'étiage en période estivale limite la production d'électricité sur les cours d'eau concernés.

Sur la CC Cluses Arve & montagnes :

Le stress hydrique pourrait conduire à une perte des rendements agricoles, y compris de l'élevage, ainsi qu'à un surcoût lié aux besoins d'importer des fourrages et aux pertes économiques dues à une baisse de production. Cela pourrait également engendrer des pertes sur les espaces forestiers, tant en raison du dépérissement des arbres (chaleur, maladies, manque d'eau) que des feux de forêt qui pourraient s'y déclarer. Cela constituerait une perte lourde pour l'économie forestière, importante sur le territoire.

f Impacts économique liés aux services éco-systémiques :

L'inaction face au changement climatique entrainera un nombre important de changements et de dérèglements qui auront un impact conséquent sur la biodiversité et sur l'environnement de manière générale. On commence d'ailleurs déjà à voir ses conséquences : diminution des populations de passereaux (les « printemps silencieux »), d'insectes, perte d'espèces végétales et animales, etc.

S'il est difficile de chiffrer financièrement la perte de biodiversité, le rapport de l'OCDE propose une estimation du coût du changement climatique sur les pertes de services éco-systémiques. L'approche utilisée ici est celle du consentement à payer, soit la part du PIB que les états consentent à investir pour un service. Celle-ci pourrait être de 1.1% du PIB dans les pays Européens en 2050 si l'on suit le scénario RCP 8.5. On considère donc qu'en l'absence d'action contre le changement climatique et ses conséquences, la perte en services éco-systémiques sera de 1.1% du PIB.

Sur la CC Cluses Arve & montagnes :

La perte en service éco-systémiques pourrait s'élever à environ 16 millions d'euros.

g Impacts économiques :

Au-delà de ces différents aspects, le changement climatique aura également un impact sur les activités économiques, particulièrement en cas d'inaction. Sur le territoire de la CC Cluses Arve et Montagne, le tourisme pourrait être très fortement impacté, avec pour conséquences, des pertes économiques significatives concernant le tourisme de sports d'hiver. Ici l'inaction peut alors prendre deux aspects : l'inaction pour limiter le changement climatique, et l'inaction pour l'adaptation au changement climatique.



Figure 59 : gains liés à l'action face au changement climatique, source Kit pédagogique sur les changements climatiques, Réseau Action Climat France, 2015

Chapitre VI.

Synthèse des enjeux du PCAET de la CC Cluses Arve & montagnes

Le tableau ci-dessous présente une brève synthèse des différents enjeux du territoire vis-à-vis des thématiques du PCAET. Certains effets sont plus ou moins directs.

Chaque colonne reprend les principaux enjeux qui sont liés à la thématique traitée.

Problématique	Enjeu territorial	Enjeu climat – air - énergie	Enjeu environnemental
Gestion de la forêt, filières et usages du bois	économie locale	qualité de l'air, puit de carbone, bois énergie	milieux naturels, paysages
Productions locales agricoles valorisées	économie locale		maintien de pratiques agricoles extensives
Activités économiques locales	économie locale, maintien de la population	qualité de l'air, production d'ENR	
Ressource en eau	qualité de l'eau, assainissement, eau potable	risques d'inondations	milieux naturels, assèchement des cours d'eau et des zones humides
Mobilité et dépendance à la voiture	usage de la voiture, trafic routier	émissions de GES et de polluants atmosphériques	
Proximité de la frontière et activité touristique	trafic routier, économie locale	trafic routier et émissions de GES	milieux naturels, paysages
Pression urbaine	aménagement du territoire et artificialisation des sols, développement local	puits de carbone	préservation des milieux naturels, de zones de quiétude de la biodiversité
Milieux naturels	paysages	puits de carbone	préservation de la biodiversité, espèces remarquables
Cadre de vie	maintien de la population, activité touristique, milieux naturels		préservation des milieux naturels, de zones de quiétude de la biodiversité
Facture énergétique	vulnérabilité énergétique	consommations d'énergie, vulnérabilité énergétique	
Agriculture et élevage	économie locale	puits de carbone, production d'ENR, produits bio-sourcés	maintien de pratiques agricoles extensives
Production d'énergie renouvelable	économie locale, qualité de vie (santé)	consommation d'énergie renouvelable, transition énergétique	préservation des milieux naturels (à prendre en compte)
Santé, qualité de l'air	qualité de vie et santé des habitants	émissions de polluants atmosphériques, modes de chauffage, trafic routier	
Consommation d'énergie des bâtiments	facture énergétique des habitants	consommation d'énergie des bâtiments (besoins de rénovation)	
Implication des citoyens	prise en compte et sensibilité aux enjeux climat-air-énergie, participation et acceptation	participation et acceptation des mesures	
Adaptation au changement climatique	ressources en eau, milieux naturels, forêts, zones humides, agriculture		