



Diagnostic



Mars 2024



Plan Climat Air Énergie Territorial

DIAGNOSTIC

CC des Vallées de Thônes



MOSAÏQUE
ENVIRONNEMENT
Conseil & Expertise

Document soumis au conseil communautaire pour approbation du 3 mars 2026

Rédaction : Estelle DUBOIS – Laurène PROUST – Christophe CHAIX (AGATE)

Cartographie : Estelle DUBOIS

Photo de couverture : © Mosaique Environnement 2023



Agence Mosaique 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

Chapitre I. Présentation générale..... 10

- I.A. La Communauté de communes des Vallées de Thônes 11
- I.B. La démarche de concertation sur le diagnostic 13
- I.C. Notions et concepts clefs..... 13
- I.D. Les données employées 14

Chapitre II. Consommation d'énergie et émissions de GES 15

II.A. La consommation d'énergie et les Émissions de GES sur le territoire..... 16

- II.A.1. La consommation d'énergie sur le territoire en 202116
- II.A.2. Les potentiels de réduction des consommations d'énergie ...19
- II.A.3. Les émissions de GES sur le territoire.....21
- II.A.4. Les potentiels de réduction des émissions de GES24

II.B. Analyse sectorielle des consommations d'énergie et des émissions de GES..... 25

- II.B.1. Le secteur résidentiel25
- II.B.2. Le secteur tertiaire28
- II.B.3. Le secteur industriel.....31
- II.B.4. Le secteur des transports routiers33
- II.B.5. Le secteur agricole35

II.C. Synthèse – Consommations d'énergie 37

II.D. Synthèse – Émissions de GES..... 37

Chapitre III. La production d'énergies renouvelables 38

III.A. La production d'énergie renouvelable sur le territoire 39

- III.A.1. État des lieux de la production d'ENR.....39
- III.A.2. Les potentiels de production d'ENR40

III.B. Production et potentiels par vecteur d'énergie.....41

- III.B.1. Bois énergie41
- III.B.2. Solaire photovoltaïque.....44
- III.B.3. Solaire thermique46
- III.B.4. Biogaz & méthanisation47
- III.B.5. Chaleur environnementale (géothermie et aérothermie)48
- III.B.6. Éolien49
- III.B.7. Hydroélectricité.....50

III.C. Les potentiels énergétiques du territoire51

- III.C.1. Les scénarios énergétiques.....51
- III.C.2. Le mix énergétique potentiel à horizon 205053

III.D. Synthèse – Production d'ENR.....54

Chapitre IV. Les réseaux de transports et de distribution de l'énergie 55

IV.A. Réseau électrique56

- IV.A.1. État des lieux.....56
- IV.A.2. Potentiels de développement57

IV.A.3. En synthèse :.....	57	VI.B. Les milieux puits de carbone	79
IV.B. Réseau de gaz.....	57	VI.B.1. L'occupation des sols.....	79
IV.B.1. État des lieux.....	57	VI.B.2. Les ratios de séquestration de carbone	79
IV.B.2. Potentiels de développement	57	VI.B.3. Les stocks de carbone	80
IV.C. Réseau de chaleur	58	VI.B.4. Les flux de carbone	81
IV.C.1. État des lieux.....	58	VI.B.5. Potentiels de développement	81
IV.C.2. Potentiels de développement	58	VI.B.6. Synthèse des puits de carbone et de leurs potentiels de développement.....	82
IV.D. Synthèse – réseaux d'énergie	58	VI.B.7. Synthèses des puits de carbone et des potentiels de développement.....	83
Chapitre V. La qualité de l'air	59	VI.C. Les produits biosourcés.....	84
V.A. Concepts et méthodes.....	60	VI.D. Synthèse – Puits de carbone	84
V.A.1. La qualité de l'air	60	Chapitre VII. La vulnérabilité au changement climatique 85	
V.A.1. Caractéristiques des différents polluants.....	61	VII.A. Concepts et méthode.....	86
V.B. Les émissions de polluants atmosphériques	62	VII.A.1. Méthodologie.....	86
V.B.1. État des lieux des émissions.....	62	VII.A.2. Les scénarios de réchauffement étudiés.....	86
V.B.2. Potentiels de réduction des émissions.....	64	VII.A.1. Exposition actuelle du territoire au réchauffement climatique	87
V.C. Les concentrations en polluants et l'exposition des populations	66	VII.B. Analyse de la vulnérabilité au changement climatique	92
V.C.1. Les effets sanitaires d'une exposition à une qualité de l'air dégradée.....	66	VII.B.1. Exposition actuelle du territoire	92
V.C.1. L'exposition des populations sur le territoire	68	VII.B.2. L'étude du climat futur et l'exposition future	96
V.D. Synthèse – Qualité de l'air.....	76	VII.B.3. Exposition du territoire aux conséquences du changement climatique	112
Chapitre VI. Les puits de carbone	77		
VI.A. Concepts et méthodes	78		

VII.B.4.	Analyse de la sensibilité du territoire.....	113
VII.B.5.	Synthèse des impacts.....	114
VII.C.	Les enjeux et leviers d'adaptation	115
VII.D.	La vulnérabilité énergétique et les coûts de l'inaction climatique	116
VII.D.1.	La facture énergétique	116
VII.D.2.	La vulnérabilité énergétique.....	117
VII.D.1.	Le coût de l'inaction	118
VII.E.	Synthèse – Vulnérabilité au changement climatique	122

Chapitre VIII. Synthèse des enjeux du territoire

123

VIII.A.	Les enjeux	124
VIII.A.1.	Les enjeux sectoriels.....	124
VIII.A.2.	Les enjeux transversaux	125

Chapitre IX. ANNEXES.....

126

IX.A.	Méthode de calcul des potentiels à horizon 2050..	126
IX.A.1.	Réduction des consommations d'énergie	126
IX.A.2.	Énergies renouvelables.....	127
IX.A.3.	Émissions de GES	127
IX.B.	Détail des tableaux de notation de la vulnérabilité au changement climatique	128
IX.B.1.	Notation de la sensibilité	128
IX.B.2.	Notation de l'exposition actuelle et future	130

Table des cartes

Carte 1 : Consommation d'énergie sur les communes.....	18
Carte 2 : Emissions de GES sur les communes	23
Carte 3 : Production d'énergie sur les communes.....	39
Carte 4 : Potentiels bois énergie – espaces forestiers.....	42
Carte 5 : Potentiel bois énergie - contraintes de pentes	43
Carte 6 Gisements solaires photovoltaïque.....	45
Carte 7 Gisements géothermiques.....	48
Carte 8 : Analyse des enjeux pour l'éolien (Source : DREAL AURA).....	49
Carte 9 : Gisements éoliens	49
Carte 10 : Gisements hydroélectriques	50
Carte 11 : Réseau électrique.....	56
Carte 12 : Exposition à l'ozone.....	70
Carte 13 : Exposition aux oxydes d'azote	72
Carte 14 : Exposition aux particules fines	73
Carte 15 : Exposition aux pollens d'Ambroisie	74
Carte 16 : Vulnérabilité énergétique sur les communes	117
Carte 17 : Synthèse des enjeux du territoire	124

Table des tableaux

Tableau 1 : Production et potentiel ENR, en GWh.....	40
Tableau 2 : cibles du PREPA (2030).....	65
Tableau 3 : Cibles du SRADDET (2050).....	65
Tableau 4 : Synthèse des enjeux liés à la qualité de l'air	75
Tableau 5 : Recensement de la BDIFF.....	94
Tableau 6 : Correspondances entre les scénarios SSP et RCP retenus par le GIEC respectivement dans l'AR6 et l'AR5 (Source : Carbone 4, adapté de l'AR6 WGI, Cross-Chapter Box 1.4, Table 1[7].....	96
Tableau 7 : Synthèse de la sensibilité du territoire	113
Tableau 8 : Enjeux d'adaptation.....	115

Table des figures

Figure 1 : Consommation d'énergie en 2021	16	Figure 34 : Evolution des émissions de polluants	64
Figure 2 : Sources d'énergie par secteur	17	Figure 35 : Potentiels de réduction des émissions de polluants (2030)	65
Figure 3 : Evolution des consommations énergétiques	17	Figure 36 : Potentiels de réduction des émissions de polluants (2050)	66
Figure 4 : Potentiel d'économie d'énergie à 2050	19	Figure 37 : Impacts sur la santé d'une qualité de l'air dégradée	67
Figure 5 : Potentiels sectoriels d'économie d'énergie à 2050	20	Figure 38 : Episodes de pollution en Haute-Savoie (Source : Atmo AURA) ...	69
Figure 6 : Répartition sectorielle des émissions de GES en 2021	21	Figure 39 : Recommandations OMS 2021 pour la qualité de l'air (Source : Atmo AURA).....	69
Figure 7 : Répartition des émissions de GES par secteur et source	22	Figure 40 : Puits de carbone - fonctionnement	78
Figure 8 : Evolution des émissions de GES	22	Figure 41 : Occupation des sols, 2018	79
Figure 9 : Potentiels de réduction des émissions de GES.....	24	Figure 42 : Stocks de référence des puits de carbone (Source : ALDO)	79
Figure 10 : Leviers de réduction des émissions de GES en 2050	24	Figure 43 : Séquestration de référence	80
Figure 11 : Usages de l'énergie - résidentiel	25	Figure 44 : Stock de carbone de la CCVT	80
Figure 12 : Emissions de GES du résidentiel	26	Figure 45 : Flux de carbone sur la CCVT	81
Figure 13 : Usages de l'énergie dans le tertiaire	28	Figure 46 : Synthèse des puits de carbone et potentiels de développement 83	
Figure 14 : Emissions de GES du tertiaire	30	Figure 47 : Arrêtés de catastrophes naturelles (Source : GASPAR)	92
Figure 15 : Consommation d'énergie de l'industrie.....	31	Figure 48 : Exposition observée sur le territoire (Source : TACCT - atelier & Mosaïque) 95	
Figure 16 : Emissions de GES de l'industrie	32	Figure 49 : Evolution de la température moyenne sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 96	
Figure 17 : Parts modales dans les déplacements domicile - travail (Source : INSEE) 33		Figure 50 : Nombre de jours très chauds su la CCVT (Source : ClimaDiag) ..	97
Figure 18 : Emissions de GES du secteur agricole.....	36	Figure 51 : Nombre de jours en vague de chaleur sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 98	
Figure 19 : Production d'ENR en 2021	39	Figure 52 : Nombre de jours de gel sur la CCVT (Source : ClimaDiag)	98
Figure 20 : Potentiels maximums de production d'ENR en 2050.....	40	Figure 53 : Cumul de précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag)	99
Figure 21 : Production et potentiel ENR, en GWh	40	Figure 54 : Nombre de jours avec précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 99	
Figure 22 : Consommation du bois énergie sur le territoire	41	Figure 55 : Nombre de jours avec fortes précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 100	
Figure 23 : Potentiels photovoltaïques	44	Figure 56 : Nombre de jours avec sol sec sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 100	
Figure 24 : Potentiels en solaire thermique.....	46	Figure 57 : Evolution de l'épaisseur de neige à 1800m sur le massif des Aravis 100	
Figure 25 : Potentiel méthanisable.....	47	Figure 58 : Nombre de jours enneigés à haute altitude sur la CCVT (Source : ClimaDiag) 101	
Figure 26 : Scénarios cadres de consommation d'énergie	51	Figure 59 : Ecart de la pluie efficace cumulée en mm pour l'horizon moyen par rapport à la période de référence (environ 550mm sur le massif, 300 en plaine) lors de la saison agricole (mars-oct). RCP 8.5. Médiane de l'ensemble multi-modèle. (Source : DRIAS EAU)	101
Figure 27 : Scénarios cadres de production d'ENR.....	52		
Figure 28 : Synthèse des scénarios cadres.....	52		
Figure 29 : Mix énergétique potentiel à 2050	53		
Figure 30 : Capacités d'accueil de raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité (valable 06/2023) 56			
Figure 31 : Emissions et concentrations en polluants atmosphériques (Source : AIRPARIF) 61			
Figure 32 : Emissions de polluants atmosphériques en 2021 par secteur sur la CCVT 63			
Figure 33 : Contribution des secteurs aux émissions de polluants.....	63		

Figure 60 : Nombre de jours avec sol sec (SWI < 0.4) (Source : DRIAS)	102
Figure 61 : Evolution du nombre de jours anormalement chauds (<i>nombre de jours avec une température maximale quotidienne supérieure de plus de 5°C à la température maximale quotidienne de référence</i>) (Source : DRIAS)	103
Figure 62 : Evolution du nombre de jours de vagues de chaleur (Source : DRIAS)	104
Figure 63 : Evolution du nombre de jours de gel (Source : DRIAS).....	105
Figure 64 : Evolution des précipitations : cumul des précipitations (Source : DRIAS)	107
Figure 65 : Pourcentage des précipitations intenses – RCP4.5 (Source : DRIAS)	108
Figure 66 Pourcentage des précipitations intenses – RCP 8.5 (Source : DRIAS)	109
Figure 67 : Rapport entre le cumul de précipitations neigeuses et précipitations totales (Source : DRIAS)	110
Figure 68 : Épaisseur de neige moyenne (Source : DRIAS)	111
Figure 69 : Exposition future sur le territoire (Source : TACCT - atelier & Mosaïque)	112
Figure 70 : Niveaux moyens des impacts futurs potentiels et observés du changement climatique (Source : TACCT Impact, ADEME)	114
Figure 71 : Facture énergétique en fonction des scénarios énergétiques à horizon 2050 (Source : FacETe)	116

Glossaire

Général

PCAET : Plan Climat Air Énergie Territorial

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

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie

ANAH : Agence Nationale de l'Habitat

SRE : Schéma Régional Éolien

Énergie

CMS : Combustibles Minéraux Solides

ENRth : Énergies Renouvelables Thermiques

PP : Produits Pétroliers

ECS : Eau Chaude Sanitaire

TEP : Tonne Équivalent Pétrole

DPE : Diagnostic de Performance Énergétique

PAC : Pompe À Chaleur

Climat

GES : Gaz à Effet de Serre

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

RCP : *Representative Concentration Pathways* (en français trajectoires représentatives de concentration [en CO₂e])

SSP : *Shared Socioeconomic Pathways* (en français trajectoires socio-économiques potentielles)

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 Énergétique

CIPAN : Cultures Intermédiaires Pièges À Nitrates

UGB : Unité Gros Bétail

FFOM : Fraction Fermentescibles des Ordures Ménagères

IAA : Industries Agro-Alimentaires

STEP : Station d'Épuration

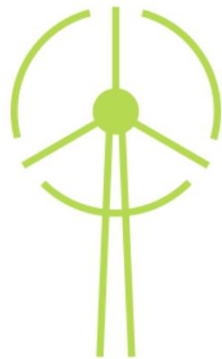
TMB : Tri Mécanobiologique

OM : Ordures Ménagères



Chapitre I. Présentation générale

1



I.A. LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DES VALLEES DE THONES

La Communauté de Communes des Vallées de Thônes est composée de 12 communes, pour 19 213 habitants (au 1^{er} janvier 2021), sur une superficie de 350 km².

Les compétences de la CC des Vallées de Thônes :

LES COMPÉTENCES LÉGALES OBLIGATOIRES



Aménagement de l'espace communautaire

- > Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et schéma de secteurs
- > Sentiers de randonnées
- > Développement foncier, pastoral, forestier et agricole
- > Étude sur les moyens de mobilité



Développement économique

- > Création, aménagement, entretien et gestion des zones d'activités
- > Politique locale du commerce
- > Promotion du tourisme dont la création d'Offices de Tourisme (OT)



Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations

- > Aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique
- > Entretien et aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès
- > Défense contre les inondations
- > Protection et restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides, ainsi que des formations boisées riveraines



Gens du voyage

- > Aménagement, entretien et gestion des aires d'accueil des gens du voyage et des terrains familiaux locatifs



Déchets ménagers

- > Collecte et traitement des déchets ménagers et déchets assimilés

COMPÉTENCES LÉGALES SUPPLÉMENTAIRES



Aménagement de l'espace

- > Création et réalisation de zones d'aménagement concerté
- > Organisation de transports scolaires en tant qu'autorité organisatrice de second rang (AO2), en relation avec le Département et la Région



Protection et mise en valeur de l'environnement dans le cadre de schémas départementaux



Politique du logement et du cadre de vie



Action sociale



Équipements culturels, sportifs et d'enseignement

- > Construction, entretien et fonctionnement d'équipements culturels et sportifs et d'équipements de l'enseignement préélémentaire et élémentaires



Maison France Services (MFS)

- > Création et gestion de maisons de services au public



Actions culturelles, sportives et de formation

- > Promotion du territoire et du patrimoine culturel
- > Entretien et mise à disposition d'un orgue
- > Soutien aux organismes socio-culturels pour les enfants et les jeunes
- > Soutien aux associations organisant des manifestations culturelles
- > Soutien aux actions de conservation du patrimoine historique
- > Soutien aux associations sportives
- > Soutien aux actions éducatives dispensées par les Établissements secondaires et de formation professionnelle



Technologies de l'information et de la communication

- > Construction et entretien des relais de télévision
- > Étude et mise en œuvre de solutions pour l'équipement des communes



Soutien au développement agricole et aux produits locaux

- > Participation à des événements de promotion agricole et actions visant à favoriser le développement agricole
- > Promotion, usage et utilisation des produits locaux

AUTRES COMPÉTENCES

- > Soutien aux actions visant à promouvoir la sécurité
- > Soutien aux actions de solidarité et de coopération internationale
- > Participation à la gestion et l'exploitation d'un abattoir public à Megève

Les principales caractéristiques socio-économiques du territoire sont présentées sur la synthèse ci-dessous.

 <h3>Une démographie dynamique</h3> <p>19 213 habitants au 1er janvier 2021 Un ralentissement de l'augmentation du nombre d'habitants et de ménages. Une population assez jeune et active, mais un vieillissement amorcé.</p>	 <h3>Des problématiques de logement</h3> <p>Une vocation touristique du parc de logements : 60% de résidences secondaires (PLH) Des logements collectifs dominants : 63% Des besoins de rénovation des logements Un parcours résidentiel des ménages non assuré (typologies habitat / besoins)</p>
 <h3>Un territoire de montagne</h3> <p>Des contraintes géographiques qui ont structuré l'aménagement du territoire. Une urbanisation dense et compacte, le long des fonds de vallées. Une structure urbaine et rurale multipolaire autour des bourgs & villages.</p>	 <h3>Un cadre de vie à préserver</h3> <p>Un patrimoine naturel exceptionnel : 84 % de forêts et milieux naturels Des paysages de montagne variés. Un patrimoine architectural riche, autour d'un petit patrimoine rural. Une pression foncière sur les espaces.</p>
 <h3>Des équipements et services concentrés</h3> <p>Un niveau d'équipement élevé qui couvre les besoins de proximité, mais des disparités : concentration sur Thônes et dans les stations. Une offre en commerce qui répond partiellement aux besoins (concurrence du bassin annécien)</p>	 <h3>Un bassin d'emploi actif</h3> <p>Un bassin de vie dynamique avec des actifs résidents travaillant sur le territoire. Une augmentation des professions intermédiaires et des cadres. Une hausse des inégalités et un besoin de renforcer la mixité urbaine et sociale.</p>
 <h3>Une économie sectorisée</h3> <p>Un secteur économique largement orienté autour des commerces et services, en lien avec l'activité résidentielle et le tourisme. Un secteur industriel qui porte 20% des emplois. Une filière bois à développer autour des entreprises locales et une desserte à renforcer.</p>	 <h3>Agriculture et forêt : une place forte</h3> <p>Une agriculture à haute valeur ajoutée avec 3 AOP et 3 IGP, orientée autour de l'élevage, du pastoralisme et de la transformation laitière. Une forêt qui couvre plus de 50% du territoire et des activités liées de loisirs et d'industrie.</p>
 <h3>Un secteur touristique majeur</h3> <p>Une importante activité touristique, concentrée sur les villages de station et Thônes. Des activités autour des domaines skiables et de la pleine nature. Un secteur qui concentre environ un quart de l'emploi salarié local.</p>	 <h3>Des déplacements en interne à la CC</h3> <p>Environ 70% des déplacements se font en interne au territoire, autour de Thônes et des stations. Le bassin d'Annecy concentre largement les déplacements en dehors du territoire. Un recours majoritaire de la voiture : 83% des déplacements domicile-travail.</p>

I.B. LA DEMARCHE DE CONCERTATION SUR LE DIAGNOSTIC

En phase de diagnostic, plusieurs temps de concertation ont été organisés :

- **Un atelier de diagnostic partagé : le 12 mai**
 - Culture commune, identification des initiatives et synergies, partage des enjeux
 - Environ 40 participants – Identification des enjeux – travail sur la vulnérabilité au changement climatique

- **Des entretiens avec des acteurs clefs**
 - Approfondir les thématiques et les enjeux, recueillir des informations précises, identifier des potentiels spécifiques
 - Une dizaine d'entretiens : Régie d'Électricité de Thônes, CCI, CMA, Chambre d'Agriculture, AFTALP, SILA, SM3A, Carrières du Salève, Groupe Fournier, Sociétés de réparations mécaniques

I.C. NOTIONS ET CONCEPTS CLEFS

GWh (Giga Watt Heure) : unité de mesure de l'énergie

- Déclinable en MWh et kWh
- *200 kWh = 1 lave-vaisselle sur un an*

TCO_{2e} (tonne équivalent CO₂) : unité de mesure des GES

- Déclinable en kT ou en kg
- *10 kgCO_{2e} : 50 km en voiture ou 4200 km en TGV*

Puits de Carbone :

- Milieu qui stocke (passif) ou séquestre (actif, annuel) du Carbone
- Forêts, sols, zones humides, prairies, etc. ; produits bois.

Neutralité carbone :

- Objectif **d'équilibre** entre les émissions et la séquestration
- Réduire suffisamment fortement nos émissions de GES pour que les puits de carbone soient en mesure de séquestrer les émissions restantes.

Année de référence : 2021 & 2019

- Dernière année (représentative) sur laquelle les données des observatoires sont fournies.
- ORECA, Atmo AURA (méthode cadastrale = on fait une cloche au-dessus du territoire et on comptabilise uniquement ce qu'il y a dessous.)
- 2019 : Parfois plus représentative de certaines dynamiques de consommation, les potentiels d'économie d'énergie sont estimés sur cette base.

I.D. LES DONNEES EMPLOYEES

Le diagnostic Air Énergie 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) et l'ORCAE Auvergne-Rhône-Alpes qui fournit les données énergie/GES pour l'année de référence ainsi que les valeurs d'évolution depuis 1990, et ceci à l'échelle de l'EPCI.
- Les données d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, AASQA¹ régionale, en ce qui concerne les polluants atmosphériques, les mesures et les modélisations de concentrations.
- Les données des fournisseurs d'énergie et gestionnaires de réseau : Enedis, GRDF, Syndicat d'énergie.
- Les données sur le changement climatique de la base DRIAS, les futurs du climat.

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

Le diagnostic climat air énergie s'articule autour de plusieurs entrées interdépendantes :

- 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 (les méthodologies employées par Atmo Auvergne-Rhône Alpes et par l'ORCAE sont disponibles en ligne).

Certaines données ont été affinées par la suite sur la base de données fournies par d'autres structures ou bibliographie (SCoT, entreprises locales).

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 nécessaires à la compréhension des enjeux environnementaux, spécifiques au territoire de la CC des Vallées de Thônes. Enjeux environnementaux auxquels le PCAET doit répondre et considérer.

Il s'appuie ici notamment sur l'EIE réalisé pour le SCoT Fier Aravis, dont le périmètre est identique à celui de la CCVT.

¹ Association Agréée Surveillance Qualité de l'Air



Chapitre II. Consommation d'énergie et émissions de GES

2



II.A. LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET LES ÉMISSIONS DE GES SUR LE TERRITOIRE

II.A.1. La consommation d'énergie sur le territoire en 2021

a Répartition sectorielle des consommations

450 GWh – 24 MWh / hab. (528 GWh en 2019 – 28.5 MWh/hab.)

Haute-Savoie : 23,3 MWh/hab.

AURA : 25,5 MWh/hab.

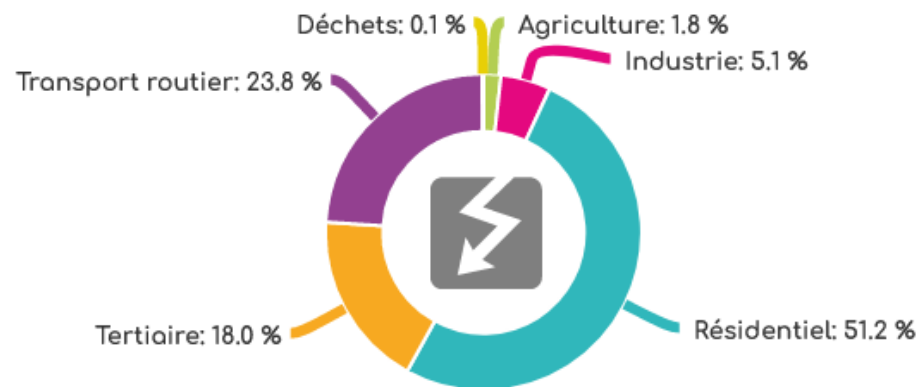


Figure 1 : Consommation d'énergie en 2021



Résidentiel :

- 8189 ménages en 2020
- 20% des logements en F ou G en 2021
- 61% de résidences secondaires
- Des disparités sur le territoire



Transports :

- Des déplacements en interne importants
- Un flux touristique saisonnier
- Dépendance à la voiture pour se déplacer (80% des déplacements dans l'étude mobilités)



Activités économiques :

- Un secteur économique orienté autour des activités de services et de commerce
- Un activité touristique forte
- Quelques entreprises industrielles de spécialité

En 2019, les consommations énergétiques étaient de 528 GWh.

Cette valeur est présentée à titre indicatif, pour illustrer la dynamique liée au COVID 19 et les valeurs envisagées en « retour à la normale ». Pour autant, les dynamiques engagées sur 2020 / 2021 peuvent également être poursuivie partiellement sur les années à venir. Il est donc ici préféré d'employer la dernière donnée disponible à date de la réalisation de l'état des lieux, tout en affichant une vigilance sur la lecture de ces chiffres. L'évolution ou la référence à 2019 sera ainsi présentée tout au long de ce diagnostic.

Le résidentiel représentait 48% des consommations, le transport routier 25%, l'industrie 7% et le tertiaire 19%. Les répartitions étaient donc similaires.

b Les usages de l'énergie

Les sources d'énergie sont très variables d'un secteur à l'autre. Ainsi les transports consomment quasi-exclusivement des produits pétroliers² tandis que le mix énergétique du secteur résidentiel est plus varié, avec beaucoup de chaudières au fioul, de bois pour le chauffage et une consommation d'électricité importante. Le territoire se démarque également par une absence de réseau de gaz et donc d'alimentation au gaz naturel pour le chauffage.

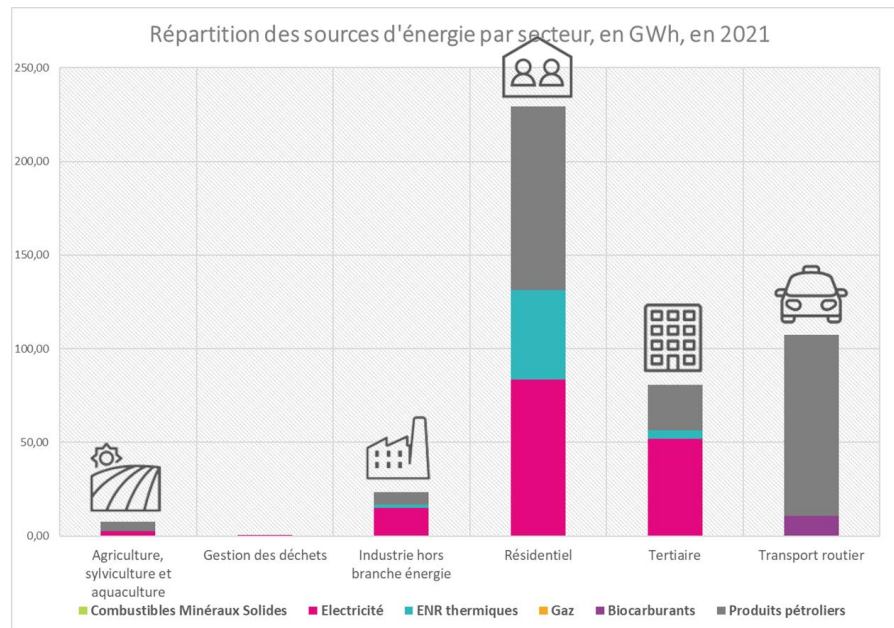


Figure 2 : Sources d'énergie par secteur

c L'évolution des consommations d'énergie

L'évolution des consommations d'énergie montre une relative stabilité des consommations énergétiques entre 2005 et 2019, à la suite d'une augmentation depuis les années 1990 (+27% 1990-2005), liée à la fois à l'augmentation de l'attractivité des vallées pour le résidentiel et le tourisme (développement des stations de ski).

Les fluctuations entre 2015 et 2019 peuvent être notamment imputées à des hivers plus ou moins rigoureux (2016 par exemple) ou à des évolutions dans le secteur industriel (départ ou arrivée d'entreprises, évolution des process, etc.).

La nette réduction des consommations entre 2019 et 2020/2021 est imputable à la situation sanitaire sur ces deux années (Covid 19), avec un ralentissement de l'activité industrielle et touristique.

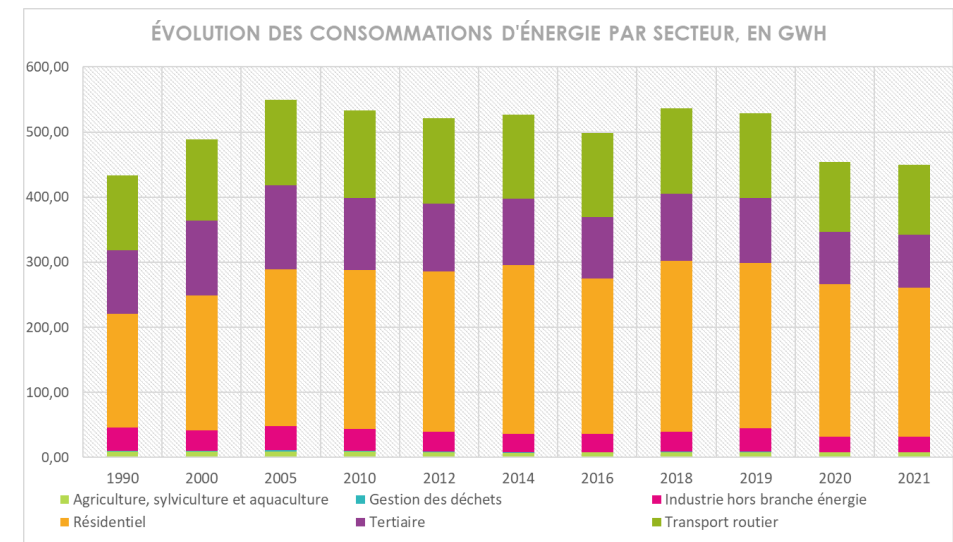


Figure 3 : Evolution des consommations énergétiques

² La consommation des véhicules électriques n'est pas visible ici car elle est répercutée sur les consommations énergétiques des bâtiments, les prises de recharge ne faisant pas l'objet d'un suivi à part.

d La répartition géographique des consommations

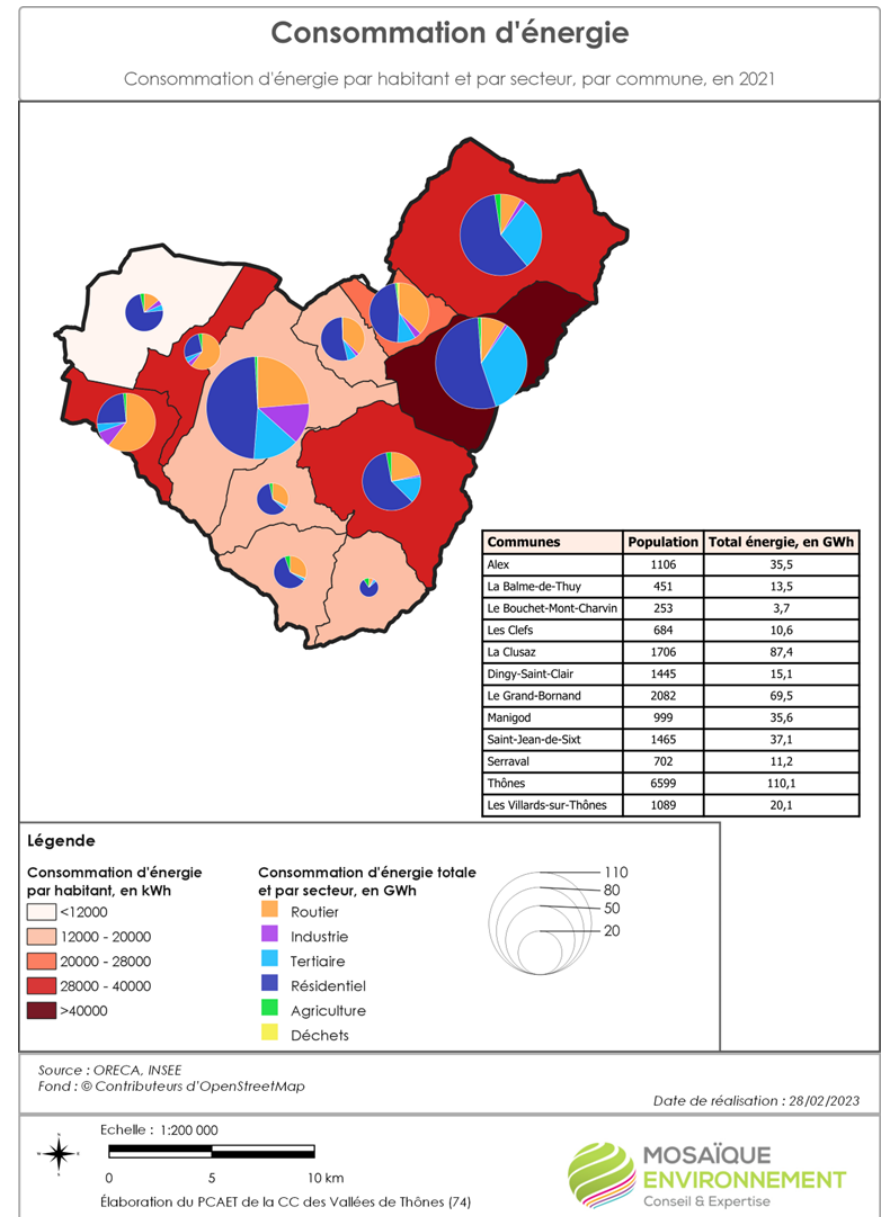
La consommation d'énergie est variable d'une commune à l'autre avec une distinction nette entre les communes de l'est du territoire (La Clusaz, Le Grand Bornand et Manigod) et celles du centre et de l'Ouest. Cela s'explique par la concentration de service et de logements, notamment pour l'activité touristique.

On note également la présence de consommations importantes pour le secteur des transports le long de la D909, axe fort reliant Thônes au bassin annécien.

Enfin, la consommation d'énergie industrielle se concentre sur les communes de Thônes et d'Alex, en lien avec les entreprises s'y trouvant (Groupe Fournier, Injection 74, Poralu Bois, Sivalbp, etc.).

En 2021, la fréquentation touristique a subi une baisse en lien avec la situation sanitaire. Il faut donc considérer que les consommations énergétiques sont entre 10 et 20% plus élevées en 2019.

COMMUNES	2021 (GWh)	2019 (GWh)	Taux de variation	Évolutions sectorielles significatives
Alex	35,5	41,9	-15%	Trafic routier & résidentiel
La Balme-de-Thuy	13,5	14,9	-9%	Résidentiel
Le Bouchet-Mont-Charvin	3,7	4,1	-9%	Résidentiel
Les Clefs	10,6	11,9	-11%	Trafic routier & résidentiel
La Clusaz	87,4	98,7	-11%	Tertiaire
Dingy-Saint-Clair	15,1	17,6	-14%	Résidentiel
Le Grand-Bornand	69,5	80,4	-14%	Tertiaire
Manigod	35,6	41,0	-13%	Trafic routier & tertiaire
Saint-Jean-de-Sixt	37,1	45,0	-18%	Trafic routier
Serraval	11,2	13,0	-14%	Trafic routier
Thônes	110,1	136,9	-20%	Trafic routier et tertiaire
Les Villards-sur-Thônes	20,1	23,6	-15%	Trafic routier



Carte 1 : Consommation d'énergie sur les communes

II.A.2. Les potentiels de réduction des consommations d'énergie

a Le potentiel global de réduction des consommations

Méthode :

Pour calculer le potentiel de réduction des consommations d'énergie, nous avons ici construit et repris des hypothèses et ratios à partir des données de l'institut Négawatt, des objectifs globaux (nationaux ou SRCAE) ou d'études sur des sujets spécifiques (ADEME, Chambres d'agriculture). Ces potentiels sont ensuite adaptés aux contraintes du territoire (environnementales, techniques, etc.).

Ils représentent les potentiels maximums atteignables théoriques sur le territoire.

Les économies potentielles présentées sont à considérer à un horizon 2030 à 2050, à partir de 2019 et à population constante.

Potentiel de réduction des consommations : - 57% en 2050 (par rapport à 2019) et -49% par rapport à 2021.

En comparant les potentiels calculés pour le territoire aux objectifs du SRADDET 2020 (révision engagée en 2022), on voit bien qu'en mobilisant l'intégralité du potentiel identifié, le territoire a la capacité d'atteindre les objectifs territoriaux, et même de les dépasser.

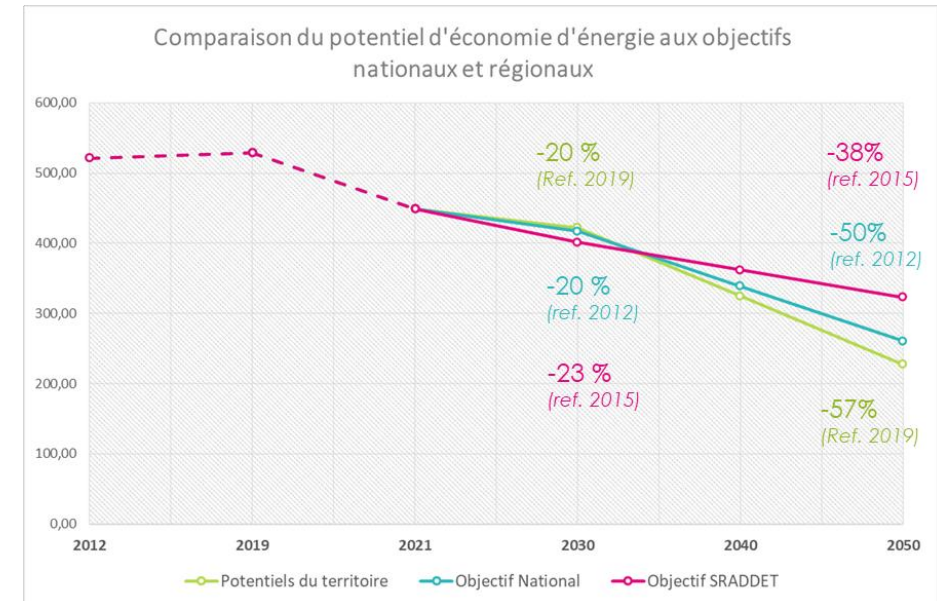


Figure 4 : Potentiel d'économie d'énergie à 2050

b La répartition sectorielle du potentiel de réduction

L'effort de sobriété est à supporter dans les différents secteurs. Le potentiel de réduction a été estimé sur la base d'hypothèses sectorielles, permettant d'affiner et d'ajuster le potentiel aux enjeux locaux.

Résidentiel : -63%

- Rénovation de tous les logements : 100% des logements en performance équivalente au niveau BBC.
- Écogestes, réduction des besoins (chauffage notamment)

Transports routiers : -52%

- Report modal (ici considéré 18%)
- Performance des véhicules
- Mobilité électrique (ici considéré 62%)
- Optimisation des transports de marchandises

Tertiaire : -54%

- Rénovation des bâtiments, décret tertiaire
- Écogestes, amélioration des usages

Industrie : -46 %

- Amélioration des procédés, optimisation des usages de l'énergie

Agriculture : -30 %

- Rénovation et amélioration de la performance (bâtiments et engins)

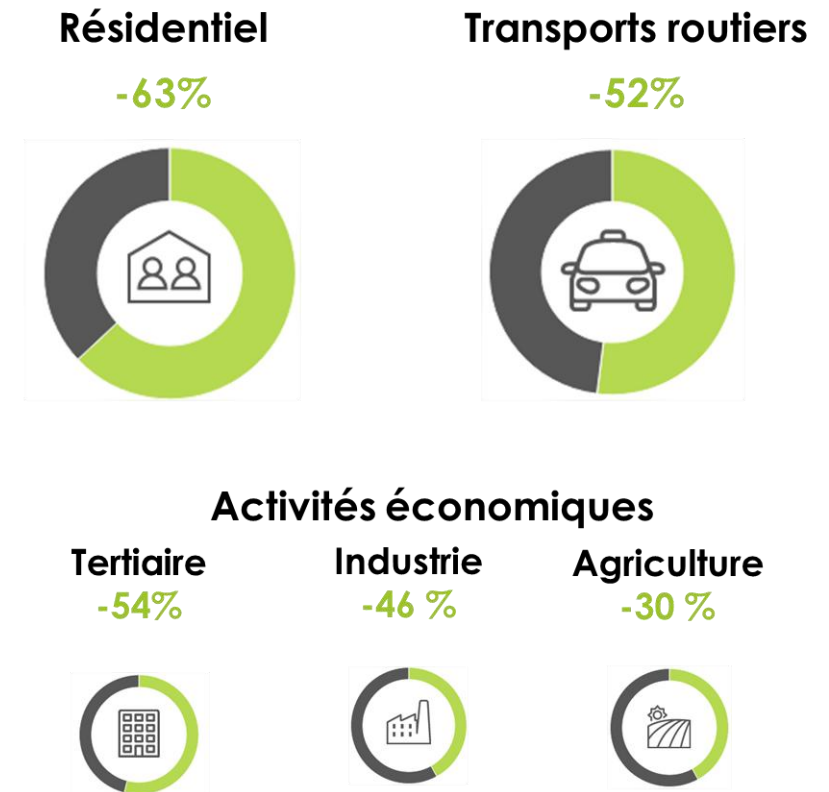


Figure 5 : Potentiels sectoriels d'économie d'énergie à 2050

II.A.3. Les émissions de GES sur le territoire

a Répartition sectorielle des émissions en 2021

102 kTCO₂e – 5,5 TCO₂e / hab. (112 kTCO₂e en 2019)

Haute-Savoie : 4,1 TCO₂e/hab.

AURA : 5,6 TCO₂e/hab.

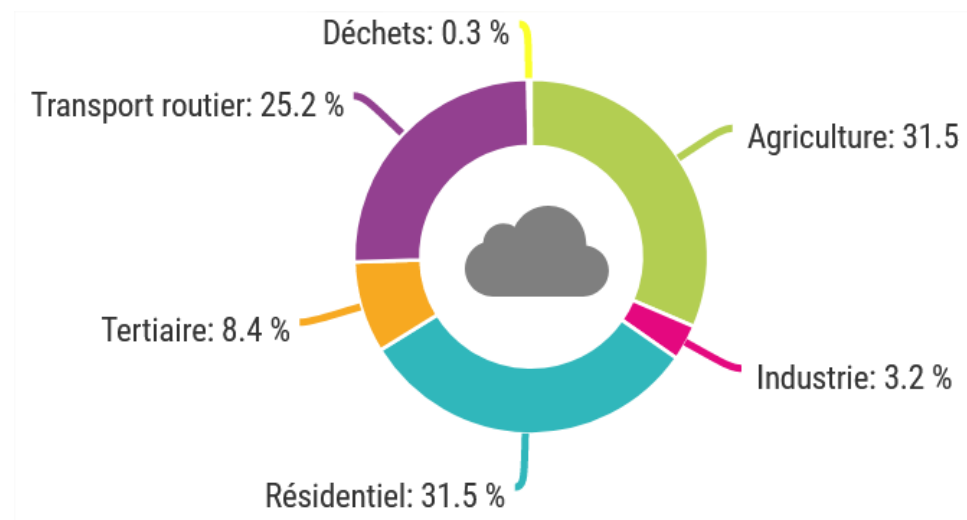


Figure 6 : Répartition sectorielle des émissions de GES en 2021



Agriculture :

- 28% du territoire en SAU
- Des exploitations orientées vers l'élevage en pâturage



Résidentiel :

- Une forte dépendance aux produits pétroliers : environ deux tiers des modes de chauffage



Transports :

- Un trafic routier fortement émetteur avec une dépendance à la voiture et aux produits pétroliers pour se déplacer

En 2019, les émissions de GES étaient de 111.9 kTCO₂e.

Cette valeur est présentée à titre indicatif, pour illustrer la dynamique liée au COVID 19 et les valeurs envisagées en « retour à la normale ». Pour autant, les dynamiques engagées sur 2020 / 2021 peuvent également être poursuivie partiellement sur les années à venir. Il est donc ici préféré d'employer la dernière donnée disponible à date de la réalisation de l'état des lieux, tout en affichant une vigilance sur la lecture de ces chiffres. L'évolution ou la référence à 2019 sera ainsi présentée tout au long de ce diagnostic.

Le résidentiel représentait 30% des émissions, le transport routier 29%, l'agriculture 28%, l'industrie 4% et le tertiaire 9%. Les répartitions étaient donc similaires.

b Les sources d'émissions

L'agriculture est la première source d'émissions de GES, du fait de la présence d'élevage. En effet, comme le montre le graphique ci-dessous, les émissions non énergétiques, c'est-à-dire non issues de la combustion d'énergie, sont très importantes (30% du total des émissions), et sont quasi exclusivement issues du secteur agricole. Les produits pétroliers, consommés dans les transports et les bâtiments, représentent 60% des émissions.

Il est important de nuancer le poids de l'agriculture dans cette répartition en rappelant qu'elle est également la source d'une activité économique locale forte et structurante, et que la présence de l'agriculture permet le maintien des prairies permanentes, milieux naturels riches.

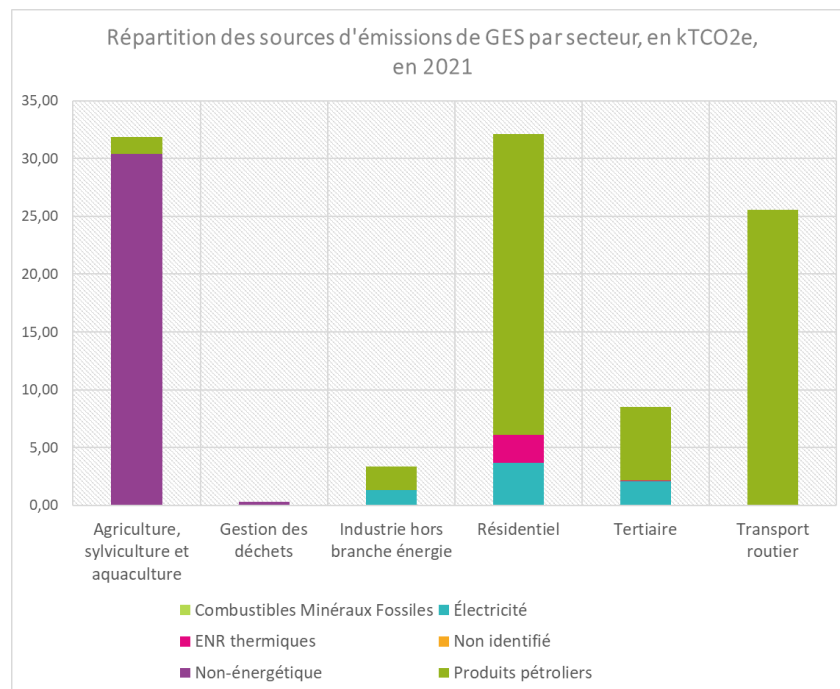


Figure 7 : Répartition des émissions de GES par secteur et source

c L'évolution des émissions

Les émissions de GES sur le territoire ont diminué de 16% sur la période 2005-2019. Les disparités sont cependant très fortes entre les secteurs, avec des réductions très importantes sur le tertiaire et le résidentiel, mais beaucoup plus faibles sur les principaux secteurs émetteurs : le transport et l'agriculture. Ainsi, si la tendance est à la baisse, des efforts importants devront être réalisés sur ces deux secteurs.

Les émissions de 2020 et 2021 sont en baisse, en raison de la situation sanitaire ayant freiné les activités.

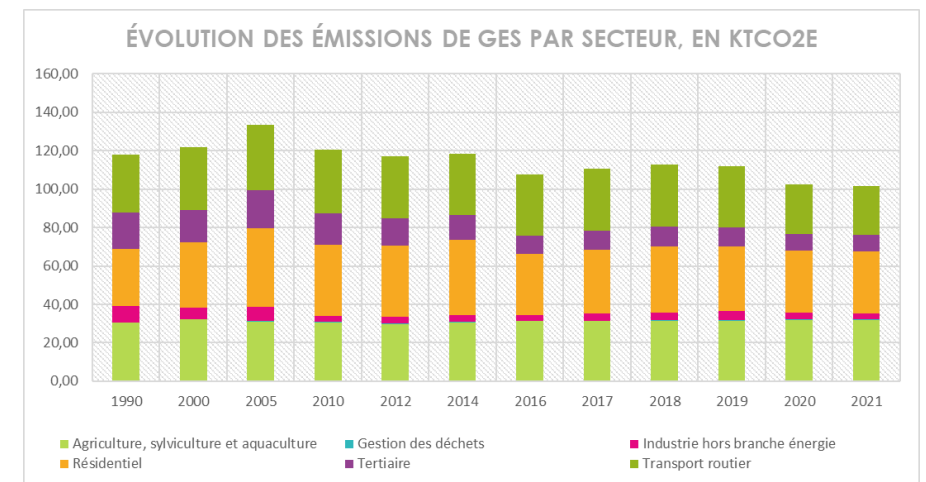
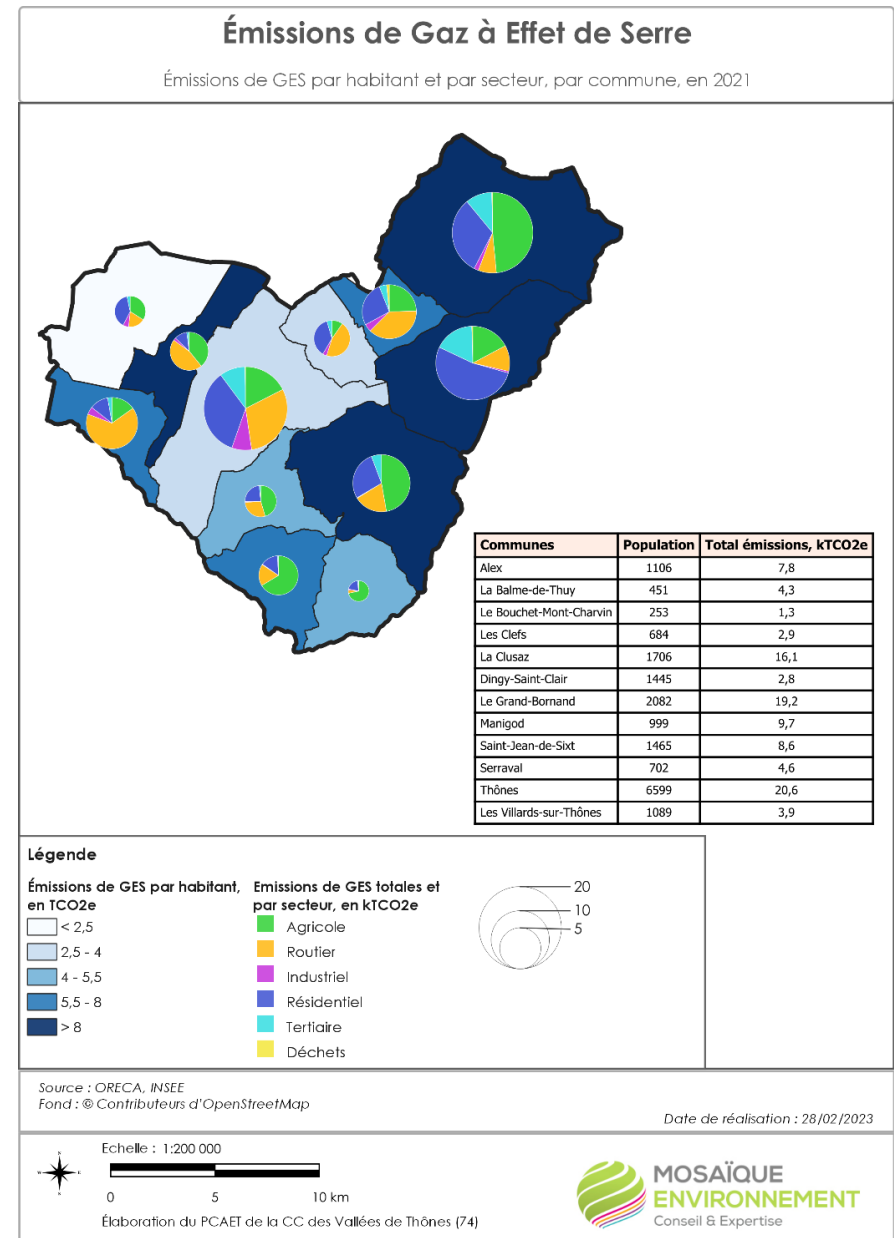


Figure 8 : Evolution des émissions de GES

d La répartition géographique des émissions

Les émissions de GES du territoire sont réparties de manière similaire à la consommation d'énergie. En effet, les communes de l'est (La Clusaz, Le Grand Bornand et Manigod) sont nettement plus émettrices que celles de l'ouest. Les raisons sont cependant variables d'une commune à l'autre. Ainsi, c'est l'agriculture qui représente la première source d'émissions pour Le Grand-Bornand et Manigod, tandis que La Clusaz est dominée par les émissions liées au chauffage du résidentiel (fioul notamment).

On note également la présence d'émissions de GES importantes pour le secteur des transports le long de la D909.



Carte 2 : Emissions de GES sur les communes

II.A.4. Les potentiels de réduction des émissions de GES

a Le potentiel global de réduction des émissions

Méthode :

Hypothèses de potentiels maximums d'économie d'énergie et de production d'ENR

Facteurs locaux à prendre en compte (agriculture)

Potentiel de réduction des émissions : - 72% en 2050 (par rapport à 2019)

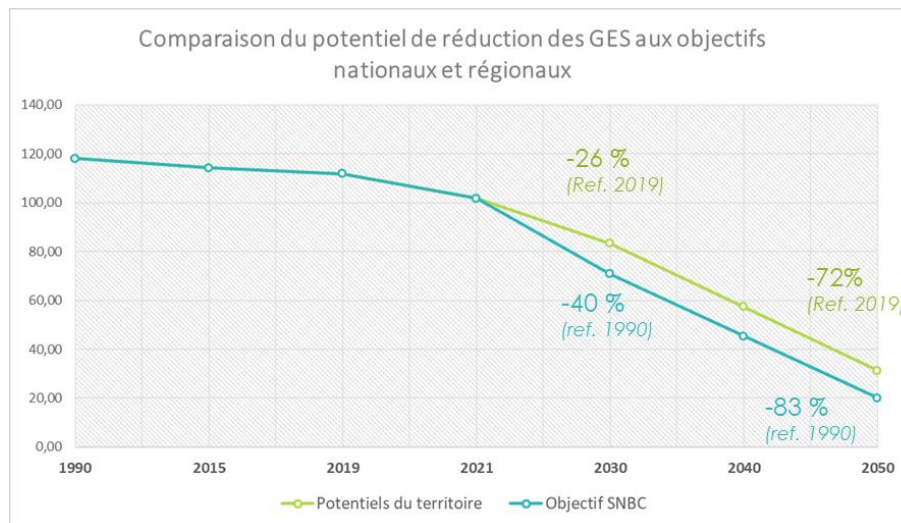


Figure 9 : Potentiels de réduction des émissions de GES

b La répartition du potentiel de réduction

Nouveau mix énergétique -67 % des émissions

- Disparition du fioul
- Baisse des besoins en chauffage
- Remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables
- Couverture des besoins électriques par des ENR électriques

Dans le mix énergétique théorique de 2050, la production locale d'ENR ne permet pas de couvrir toute la consommation en carburants. Il y a donc encore un peu de produits pétroliers. Mais cela ne prend pas en compte ici les productions de biocarburants, etc. hors du territoire.

Émissions non énergétiques - 5 % des émissions

- Amélioration des pratiques agricoles
- Baisse de l'utilisation des intrants chimiques (11% des émissions du secteur agricole, cela aura un impact minime)

Les hypothèses de réduction des GES portent sur des pratiques uniquement, sans toucher au volume du cheptel. Il y a donc nécessairement encore des émissions de GES, à mettre en regard des co-bénéfices de l'agriculture : maintien des paysages, activité économique locale, etc.

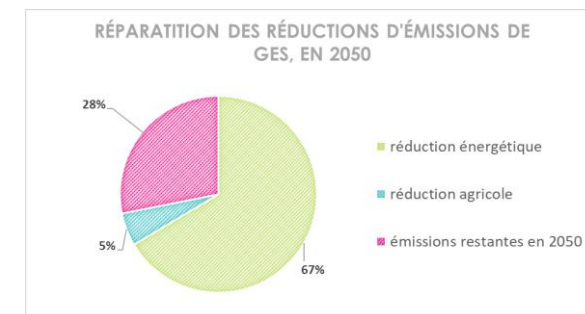


Figure 10 : Leviers de réduction des émissions de GES en 2050

II.B. ANALYSE SECTORIELLE DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ET DES ÉMISSIONS DE GES

II.B.1. Le secteur résidentiel

a Les consommations d'énergie

229,5 GWh en 2021 (253 GWh en 2019)

51% de la consommation totale

Soit environ 28 MWh par ménage (plus que la moyenne française, en raison du poids des résidences à vocation touristique)

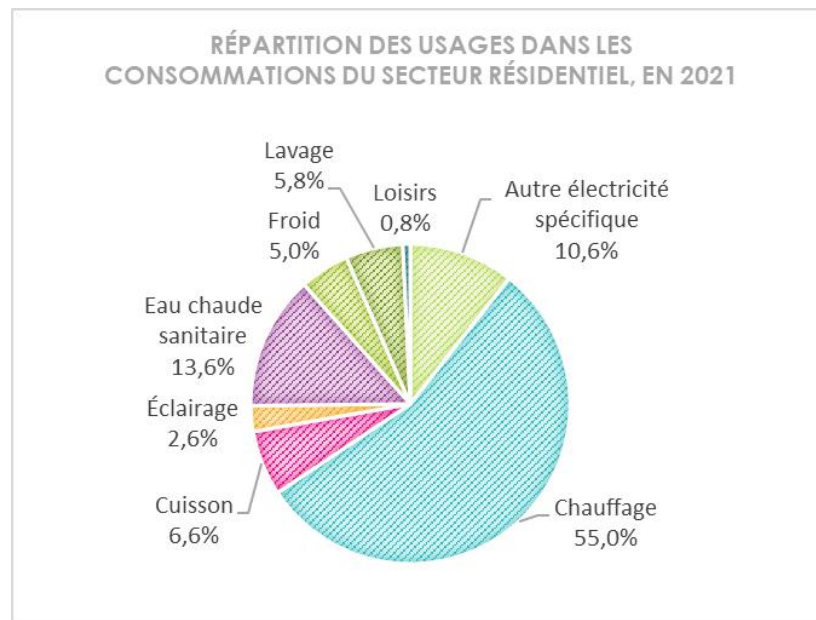


Figure 11 : Usages de l'énergie - résidentiel

Caractéristiques clefs :

- Un parc de logements dominé par les résidences secondaires et des disparités entre les communes (61% de résidences secondaires à l'échelle de la CCVT et 83% à l'échelle des stations)
- Des logements collectifs à 63%
- Un parc de logements sociaux limité (6%) et 77% des locataires du privé éligibles au logement social
- Un parc de logements relativement récent : environ 75 % construits après 1970, mais 20% en F ou G
- 37% de résidences principales au chauffage au fioul domestique, 25% au bois et 35% à l'électricité (données ONPE)
- Un besoin en chauffage majoritaire et des hivers froids, malgré une hausse du besoin de frais en été
- Des disparités entre les communes : plus de 80% de résidences secondaires et de logements occasionnels sur Le Grand-Bornand et La Clusaz (plus de 60% pour Manigod)

La part du tourisme sur la consommation d'énergie ³

- Environ 37% (sur 2019 pour une année « hors covid » ; 31% sur 2021)
- Écart 2019-2021 : de 9% (ou de 25% de la part « tourisme » de 2019)
- Typologie de l'habitat tourisme : résidences secondaires et locatif diffus > une typologie similaire) l'habitat

³ Méthodologie d'estimation en annexe

b Potentiel de réduction des consommations

Potentiel de réduction : -63 % en 2050

Potentiel lié à la rénovation des logements :

- 39 % des consommations de 2021
- Rénovation de 100% des logements aux standards BBC (50kWh/m²/an)

Potentiel lié aux usages :

- 24% des consommations de 2021
- Environ 15% d'économie d'énergie pour 100% des ménages (indicateur FAEP)

Freins :

- Peu de pouvoir sur la rénovation des logements
- Coût financier de la rénovation
- Nécessité d'accompagner
- Près de 60% du parc en résidence secondaire

Opportunités

- France Rénov'+ OPAH CCVT
- Un gisement important
- Redynamisation des communes et réponse aux enjeux de précarité
- Vecteur d'emplois

c Les émissions de GES**Émissions**

- **32,1 ktCO₂e en 2021**
- 31% des émissions totales

Potentils de réduction

- 100% des émissions totales de 2019

Rénovation des logements (BBC), changement des habitudes (écogestes) et consommation de 100% d'énergies renouvelables

Caractéristiques

- Consommation de produits pétroliers (fioul domestique) pour le chauffage

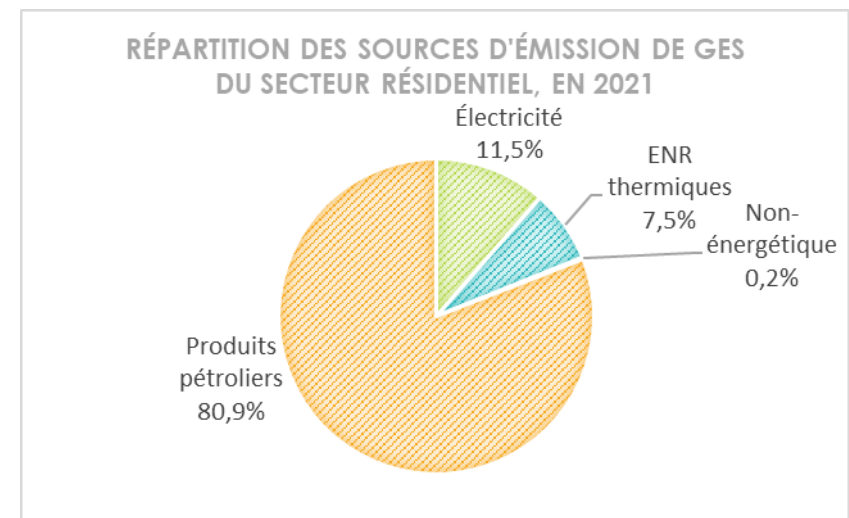


Figure 12 : Émissions de GES du résidentiel

Méthode d'estimation de la part tourisme :

La part affectée à l'activité touristique dans les consommations d'énergie du résidentiel ne peut pas être calculée par les observatoires énergie et GES : il n'y a pas de remontée d'information sur le type d'occupation des logements. *Par conséquent ce découpage n'existe pas dans les données de consommations et d'émissions fournies par l'ORCAE.*

Le secteur « tourisme » en propre n'existe pas dans le découpage des données fournies sur les méthodologies PCAET, en revanche, on le retrouve dans les secteurs tertiaire et résidentiel.

Nous proposons ici une estimation de sa part dans le secteur résidentiel (locations ou hébergement hors hôtellerie, etc.), qui ne peut être observée que comme un ordre de grandeur, au vu des incertitudes méthodologiques inhérentes aux données employées.

Hypothèses :

- 2019 est une année « normale » du point de vue de la fréquentation touristique, avec une fréquentation sur l'ensemble de l'année ;
- 2020 et 2021 sont des années « tronquées » du point de vue de la fréquentation touristique : hiver 2019-2020 normal, mais fermeture des stations en mars 2020 et sur la saison 2021, fréquentation en période estivale ;
- Une variation des consommations énergétiques est observée sur toutes les communes entre 2019 et 2020/2021 : le poids du tourisme et de la fluctuation de fréquentation se répartit sur l'ensemble du territoire ;
- Etablissement d'un ratio en kWh/hab/an sur l'année 2019 sur 3 communes de typologie et secteur similaire mais « non touristiques » (Thônes, Magland et Cluses), pour établir une moyenne

de consommation d'énergie résidentiel hors tourisme significatif ;

- Valeur ramenée au nombre d'habitants sur la CCVT pour identifier une part « hors tourisme » du résidentiel et estimer le différentiel sur la base de 2019.

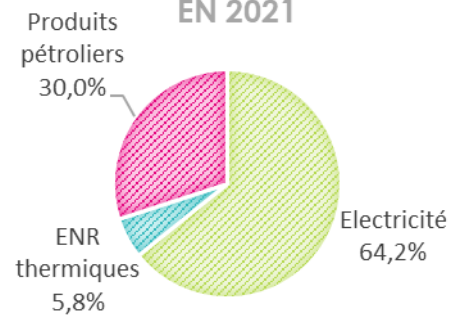
II.B.2. Le secteur tertiaire

a Les consommations d'énergie

80,7 GWh en 2021 (100 GWh en 2019)

18% de la consommation totale

RÉPARTITION DES SOURCES D'ÉNERGIE DANS LES CONSOMMATIONS DU SECTEUR TERTIAIRE, EN 2021



RÉPARTITION DES USAGES DANS LES CONSOMMATIONS DU SECTEUR TERTIAIRE, EN 2021

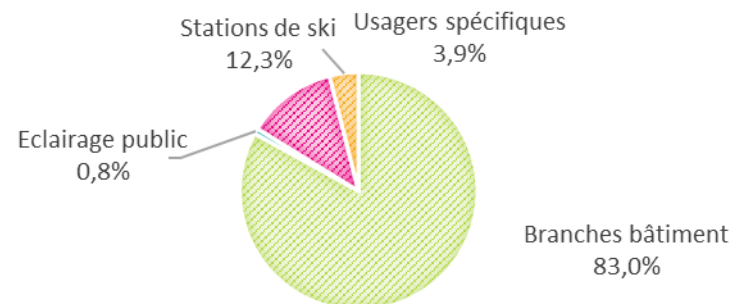


Figure 13 : Usages de l'énergie dans le tertiaire

Caractéristiques clefs :

- Un secteur économique orienté autour des activités de services et de commerce
- Un activité touristique forte (environ 25% de l'emploi salarié local) : stations de ski (qui représentent 12% des consommations du secteur tertiaire)
- 40% d'actifs au lieu de résidence
- Disparités entre les communes :
 - Secteur des Aravis orienté tourisme et qui concentre les équipements
 - Cœur de Vallée qui concentre les emplois

b Potentiel de réduction des consommations

Potentiel de réduction : - 64 % en 2050

Potentiel lié à la rénovation des bâtiments :

- -19 % des consommations de 2019
- Rénovation de 100% des logements aux standards BBC (60kWh/m²/an)

Potentiel lié aux usages :

- -42% des consommations de 2019
- Gisement important sur les usages de l'énergie, en particulier sur le chauffage

Potentiel lié aux remontées mécaniques :

- Un potentiel de réduction de -2.3% des consommations du tertiaire de 2019
- Une réduction potentielle de 16% des consommations énergétiques liées aux remontées mécaniques, à la hauteur de l'objectif du plan de sobriété (-10%)
- Leviers : réduction de la vitesse des remontées, gestion du damage, réduction de la production de neige

(attention au niveau d'incertitude)

Freins :

- Coût financier de la rénovation & besoin d'accompagnement
- Des bâtiments plus ou moins propices à la rénovation
- Le poids des usages de l'énergie dans les bâtiments (comportement)
- 15% des consommations par les stations de ski (équipements) : des enjeux particuliers de consommation (saisonnalité, typologie d'usage, poids économique, etc.)

Opportunités

- Des accompagnements existants
- Des liens avec d'autres démarches de sobriété (déchets, eau, etc.)
- Le décret tertiaire
- Le parc de la collectivité
- La création d'emplois en lien avec la rénovation

c Les émissions de GES

Émissions

- 8,5 ktCO₂e en 2021
- 8,4 % des émissions totales

Fort impact des produits pétroliers (30% de la consommation d'énergie)

Potentiels de réduction

- 100% des émissions totales de 2019

Rénovation des bâtiments (publics, commerciaux, etc.) et changements des habitudes (éco-gestes)

Une consommation d'énergie 100% renouvelable

Leviers pour les stations : réduction de la vitesse des remontées, réduction de la production de neige de culture, réduction de la fréquence de damage, etc.

Caractéristiques

- ❑ Consommation de fioul pour le chauffage
- ❑ Stations de ski : 4% des émissions (électricité)

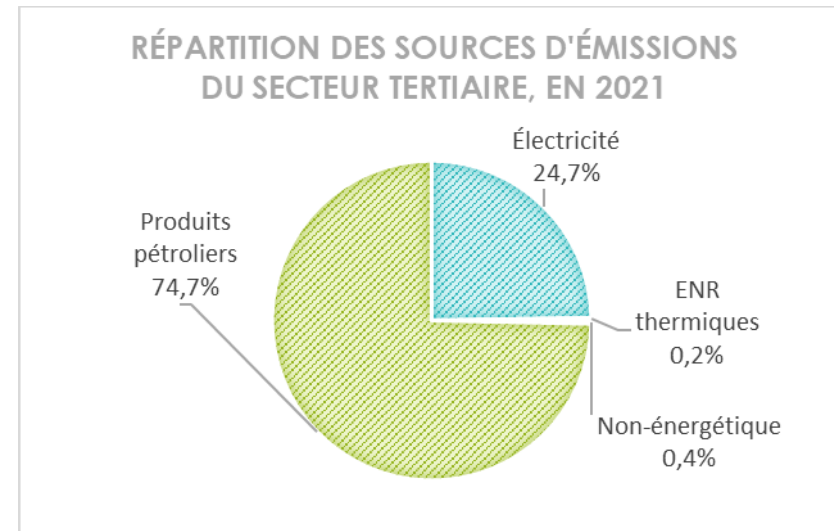


Figure 14 : Emissions de GES du tertiaire

II.B.3. Le secteur industriel

a Les consommations d'énergie

23,4 GWh en 2021 (36.7 GWh en 2019)

5% de la consommation totale

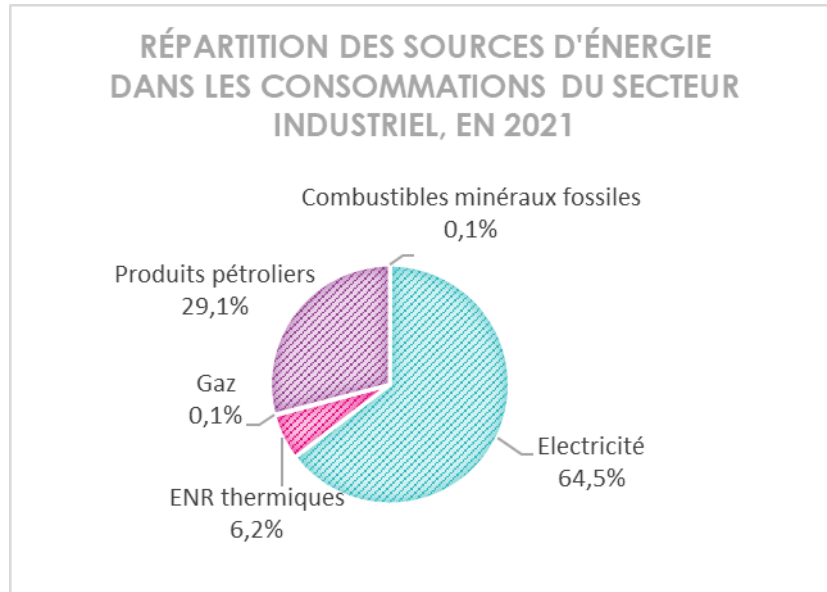


Figure 15 : Consommation d'énergie de l'industrie

Caractéristiques clefs :

- Environ 23% des emplois du territoire (ouvriers) et 4% des établissements (en 2015 – SCoT) + 8% construction
- Orienté sur des filières spécialisées : ameublement, industrie du bois, construction, plastique, électrotechnique, etc.
- Des entreprises de taille importante (Groupe Fournier par ex.)
- Concentration de l'activité sur l'ouest du territoire et Thônes

b Potentiel de réduction des consommations

Potentiel de réduction : -46 % en 2050

Freins :

- Coût financier de la rénovation / renouvellement
- Nécessité d'accompagner
- Certains process incompressibles

Opportunités

- Des accompagnements existants
 - Des liens avec d'autres démarches de sobriété (déchets, eau, etc.)
- D'autres leviers : énergies renouvelables

c Les émissions de GES**Émissions**

- **3,3 ktCO₂e** en 2021 pour le secteur industriel, hors branche énergie
- 3 % des émissions totales

Potentils de réduction

- 100% des émissions totales de 2019

Caractéristiques

- ☐ Forte consommation de produits pétroliers

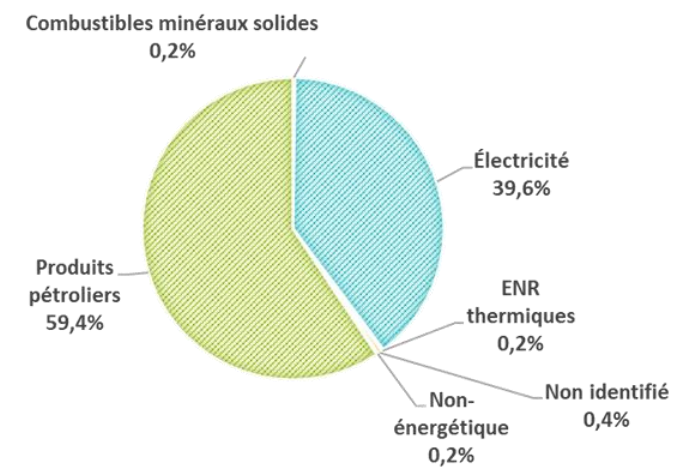
RÉPARTITION DES SOURCES D'ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR INDUSTRIEL, EN 2021

Figure 16 : Emissions de GES de l'industrie

II.B.4. Le secteur des transports routiers

a Les consommations d'énergie

107,3 GWh en 2021 (130 GWh en 2019)

24% de la consommation locale

Transport de personnes : 65%

Transport de marchandises : 35%

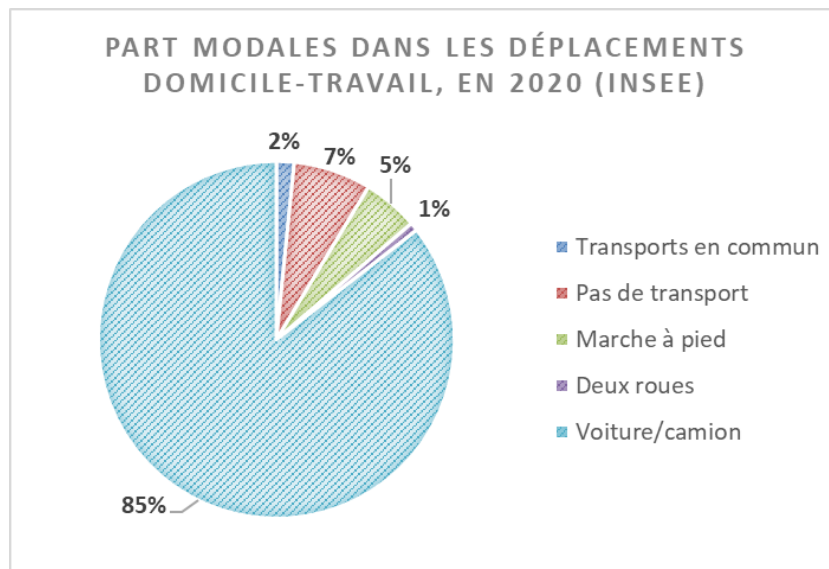
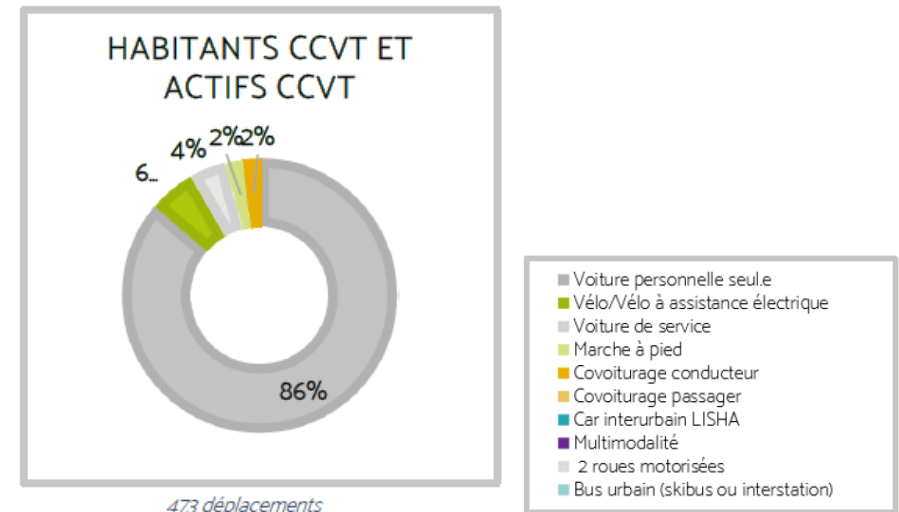


Figure 17 : Parts modales dans les déplacements domicile - travail (Source : INSEE)

L'étude mobilité menée sur la CCVT par l'Agence Éco-mobilité indique que sur les personnes enquêtées, habitants et actifs de la CC, la part modale de la voiture personnelle seule est de 86%.



Caractéristiques clés :

- 40% des actifs travaillent dans leur commune de résidence
- 48% des ménages ont au moins 2 voitures
- Environ 70% des voitures particulières sont en Crit'Air 2 ou moins
- Dépendance à la voiture dans les déplacements (85% en 2020, 83% en 2017)
- Des déplacements essentiellement intra-communautaires et des polarités : Thônes, stations, mais aussi bassin annécien
- Une offre en alternatives à la voiture (TC, vélo) encore peu performante, mais des déplacements piétons conséquents dans les pôles secondaires et Thônes (9 à 13%) et un potentiel de développement de l'usage des transports en commun
- Des déplacements saisonniers importants en lien avec l'activité touristique

b Potentiel de réduction des consommations

Potentiel de réduction : -52 % en 2050

Potentiel lié au transport de personnes :

- -41 % des consommations de 2019
 - Performance des véhicules
 - Report modal
 - Mobilité propre

Potentiel lié au transport de marchandises :

- -11 % des consommations de 2019
 - Amélioration de la logistique et report modal
 - Performance des véhicules
 - Mobilité au bioGNV

Freins :

- Besoin de développer des alternatives fortes et efficaces en transport et commun et déplacements vélo
- Des habitudes à changer
- Une topographie contrainte
- La nécessité de prendre en compte l'activité touristique et la logistique des entreprises locales, malgré des actions déjà engagées (navettes saisonnières)
-

Opportunités

- Une concentration importante de l'emploi
- Des actifs à la commune de résidence pourtant utiliser les modes doux
- Un maillage vélo à développer
- Des réflexions déjà menées et une stratégie mobilité validée
- Un potentiel de développement de l'usage des transports en commun : 72% de la population à moins de 5 minutes de voitures d'un arrêt de bus

c Les émissions de GES

Émissions

- 25,6 ktCO₂e en 2018
- 25 % des émissions totales

Potentiels de réduction

- 17 ktCO₂e évitées en 2050
- -73% des émissions totales de 2019

Amélioration de la performance des véhicules, report modal (mobilités actives et transports en commun pour le transport de personnes et fret ferroviaire pour les marchandises), mobilité propre (électrique ou bioGNV).

Caractéristiques

- Consommation quasi-exclusive de produits pétroliers (90%) + 10% d'organo-carburants
- Dépendance à la route pour le transport de personnes et de marchandises
- Un parc de véhicules récent : 62.5% du parc de véhicules (2022) en Crit'Air 1 ou 2, 21.5% en Crit'Air 3

II.B.5.Le secteur agricole

a Les consommations d'énergie

7,7 GWh en 2021

1,7 % de la consommation totale

Caractéristiques clefs :

- 30% d'espaces agricoles : 6 000ha de prairies permanentes et 4 000ha d'alpages > une activité pastorale
- Une industrie agro-alimentaire (notamment laitière) dynamique (filières AOP Reblochon, Chevrotin et Abondance) et IGP (Raclette, Tomme de Savoie et Emmental)

b Potentiel de réduction des consommations

Potentiel de réduction : -30 % en 2050

Potentiel :

- Amélioration de la performance des engins agricoles
- Isolation des bâtiments
- Amélioration de la performance des process

Freins :

- Besoin d'accompagnement et d'investissements

Opportunités

- Des accompagnements et démarches existantes
- Des liens à faire avec d'autres sujets (eau, GES, adaptation, ENR)

c Les émissions de GES

Émissions

- 31,8 ktCO₂e en 2021
- 31 % des émissions totales

Caractéristiques clefs :

- Émissions qui sont essentiellement (95%) d'origine non énergétique comme le méthane (CH₄), issu de la digestion des bovins (84%) et le protoxyde d'azote (N₂O) issu des procédés de fertilisation des sols.

Potentils de réduction

7 ktCO₂e évitées en 2050

- 23% des émissions totales de 2021

Performance énergétique des bâtiments et des engins

Pratiques plus durables (agriculture biologique, etc.)

Caractéristiques

Émissions qui sont essentiellement (95%) **d'origine non énergétique** comme le méthane (CH₄), issu de la digestion des **bovins** (84%) et le protoxyde d'azote (N₂O) issu des procédés de fertilisation des sols.

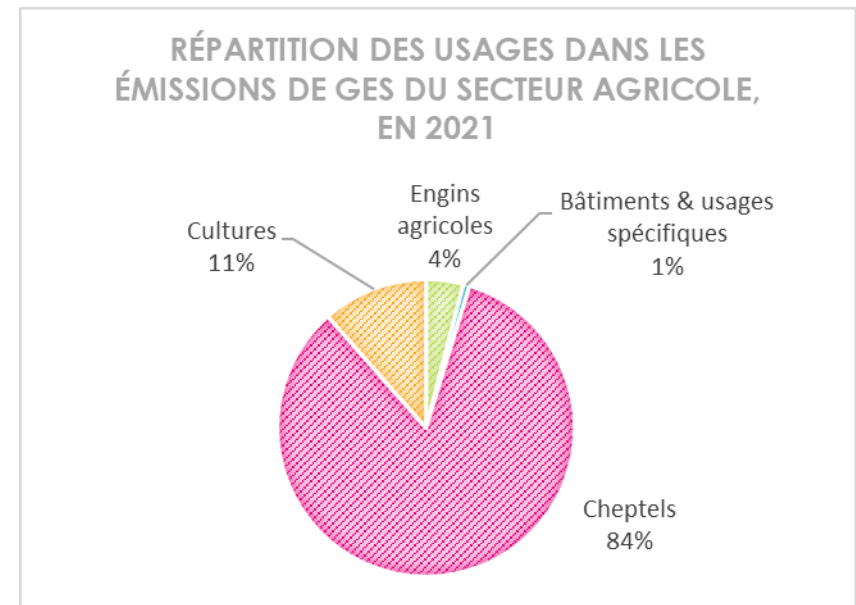


Figure 18 : Emissions de GES du secteur agricole

II.C.SYNTHESE – CONSOMMATIONS D'ENERGIE

La consommation d'énergie du territoire est de 450 GWh en 2021, soit 24 MWh par habitant

Le secteur résidentiel représente 51% des consommations d'énergie et le secteur du transport routier 23.8%. La part du tertiaire est de 18% des consommations énergétiques.

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie est de -57 %, à horizon 2050, par rapport à 2019.

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Un potentiel d'économie d'énergie maximum important • Un potentiel de rénovation des logements important • Des leviers et des actions en cours pour la réduction des consommations • Des obligations réglementaires (locatif et décret tertiaire) 	<ul style="list-style-type: none"> • Une dépendance à la voiture importante • Peu d'évolution des consommations énergétiques malgré une baisse amorcée depuis 2005 • Une part importante de l'énergie qui provient de produits pétroliers • Des contraintes sur la réduction des consommations de certaines filières (tourisme, services)
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Développer les alternatives à la voiture pour les déplacements • Massifier la rénovation des logements • Accompagner une redynamisation des centres-bourgs et un maintien des services de proximité 	

- Identifier les leviers d'actions avec les industries et entreprises locales, et les accompagner dans leur démarche de réduction des consommations d'énergie

II.D.SYNTHESE – ÉMISSIONS DE GES

Les émissions de GES s'élevaient à 102 ktCO2e en 2021, soit 5,5 tCO2e/habitant.

Les secteurs résidentiel et agricole représentent chacun 31,5% des émissions, caractérisé par le chauffage au fioul pour le résidentiel et une agriculture orientée vers l'élevage.

Le potentiel de réduction des émissions de GES est de -72% en 2050 (par rapport à 2019), avec des émissions restantes dominées par les émissions agricoles (78%).

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Des leviers importants de réduction, notamment sur les économies d'énergie et sur la consommation d'énergie renouvelable en substitution aux énergies fossiles • Une pratique du chauffage au bois déjà présente 	<ul style="list-style-type: none"> • Un chauffage au fioul très présent dans les logements • Une dépendance à la voiture pour les déplacements
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Développer les alternatives à la voiture pour les déplacements • Massifier la rénovation des logements • Remplacer les systèmes de chauffage au fioul • Identifier les leviers d'actions avec les industries et entreprises locales, et les accompagner dans leur démarche de réduction des consommations d'énergie 	



Chapitre III. La production d'énergies renouvelables

3



III.A. LA PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE

III.A.1. État des lieux de la production d'ENR

68 GWh en 2021 – 3,6 MWh/hab.

Haute-Savoie : 4,9 MWh/hab.

AURA : 6,3 MWh/hab.

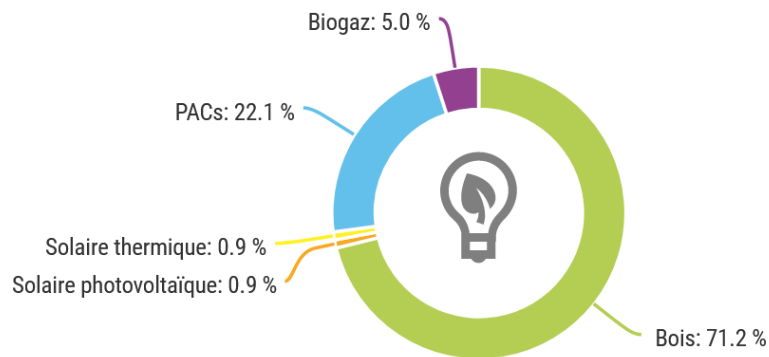
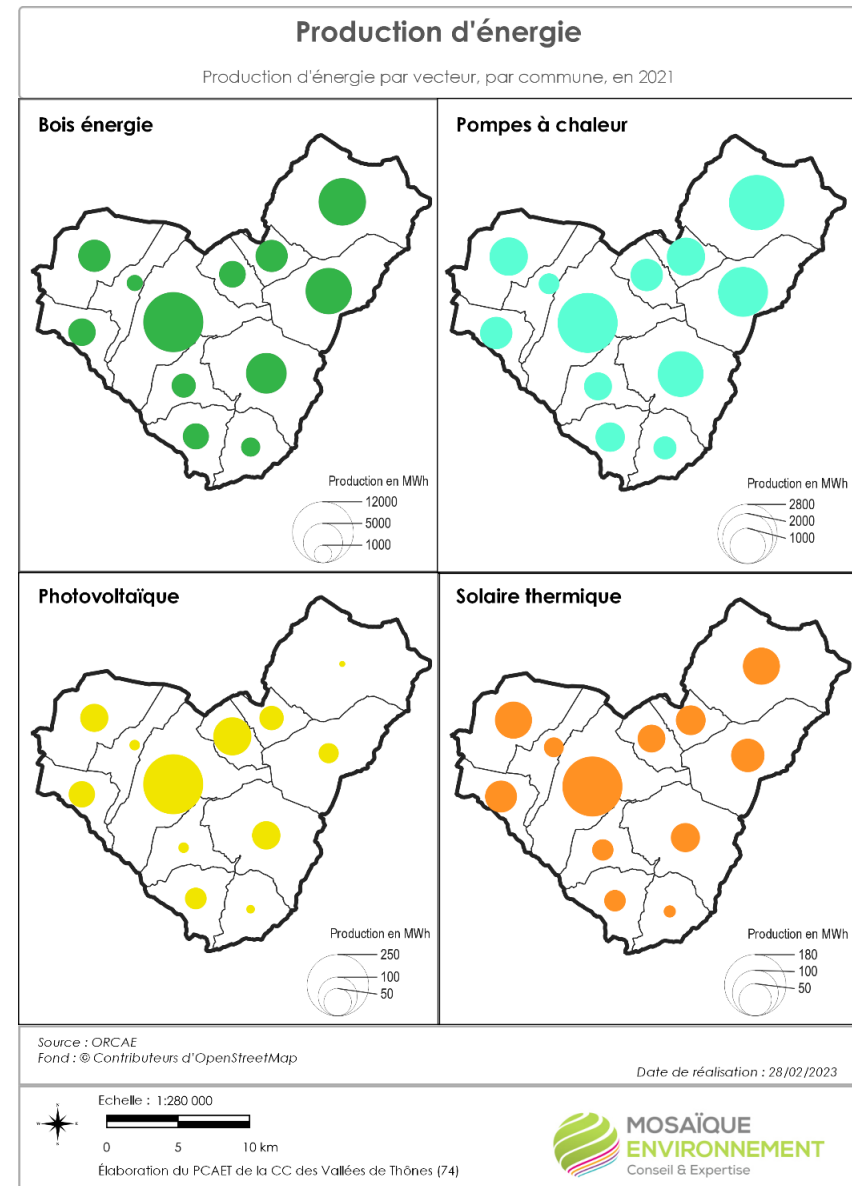


Figure 19 : Production d'ENR en 2021

Un taux de couverture de 15% en 2021

La commune de Thônes est la première productrice d'énergies renouvelables du territoire, en particulier pour les énergies solaires (thermique et électricité photovoltaïque), en lien avec le nombre d'habitants. On note également que toutes les communes ont commencé à produire des ENR, en particulier via des PAC dont le développement est important partout.

Pour le solaire la production est encore faible et inégale selon les communes.



Carte 3 : Production d'énergie sur les communes

III.A.2. Les potentiels de production d'ENR

312 GWh produits en 2050, pour une consommation de 227 GWh,
Soit **137 % des consommations de 2050 couvertes par des ENR**

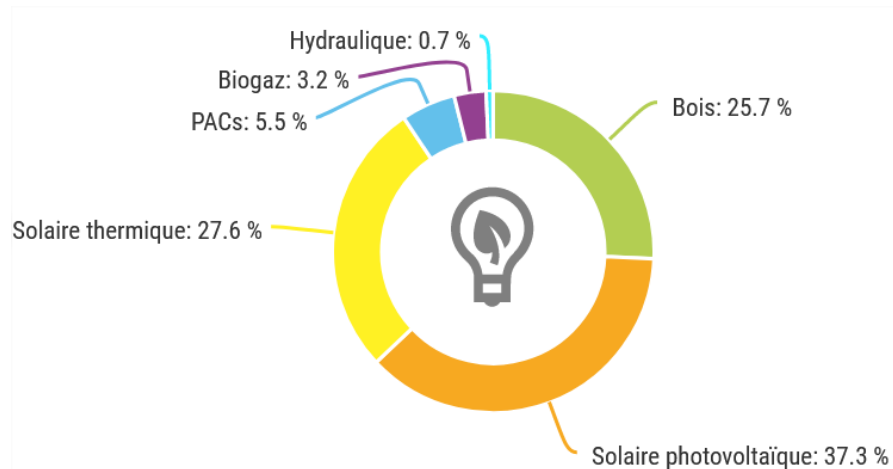


Figure 20 : Potentiels maximums de production d'ENR en 2050

Bois énergie : filière à structurer ; ressource importante et locale

Solaire photovoltaïque : potentiel toiture estimé

Solaire thermique : idéal pour les logements

Méthanisation / biogaz : des contraintes, mais un enjeu pour la filière

Eolien : pas de potentiel chiffré, des contraintes techniques et environnementales

Géothermie & pompes à chaleur : potentiel de 15% des ménages

Hydroélectricité : un potentiel uniquement pour les turbines en réseau AEP

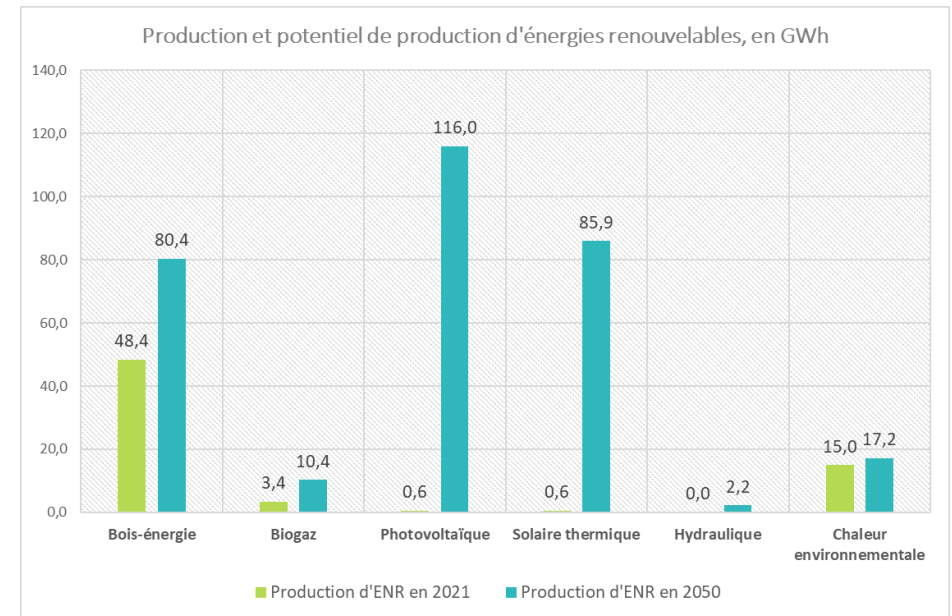


Figure 21 : Production et potentiel ENR, en GWh

En GWh	Production d'ENR en 2021	Potentiel de production supplémentaire	Potentiel maximum de production d'ENR en 2050
Bois-énergie	48,4	31,9	80,4
Biogaz	3,4	7,0	10,4
Photovoltaïque	0,6	115,4	116,0
Solaire thermique	0,6	85,4	85,9
Éolien	0,0	0,0	0,0
Hydraulique	0,0	2,2	2,2
Chaleur environnementale	15,0	2,3	17,2

Tableau 1 : Production et potentiel ENR, en GWh

III.B. PRODUCTION ET POTENTIELS PAR VECTEUR D'ÉNERGIE

III.B.1. Bois énergie

a Production

48,4 GWh en 2021

Première source d'énergie renouvelable du territoire avec 71% de la production

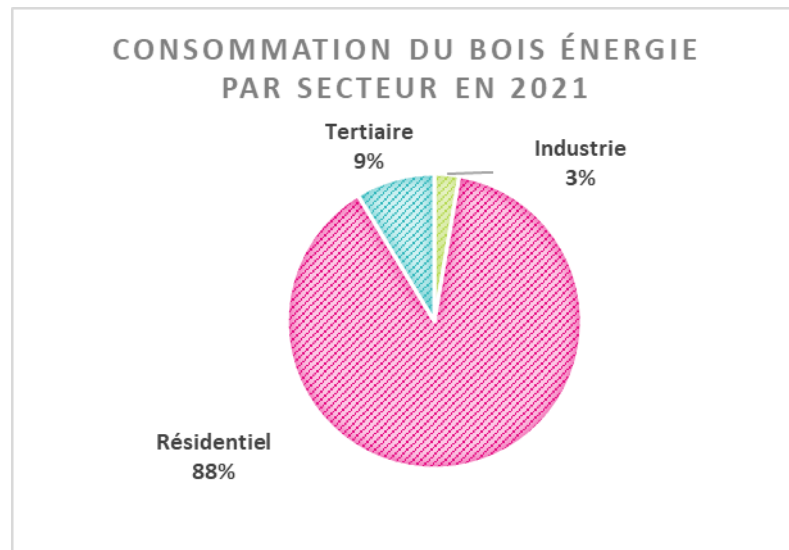


Figure 22 : Consommation du bois énergie sur le territoire

Caractéristiques clefs :

- Forte utilisation du bois pour les besoins en chauffage individuel
- Production stable sur le territoire depuis 2014

b Potentiels

Potentiel mobilisable : 32 GWh, uniquement pour la biomasse forestière

Freins :

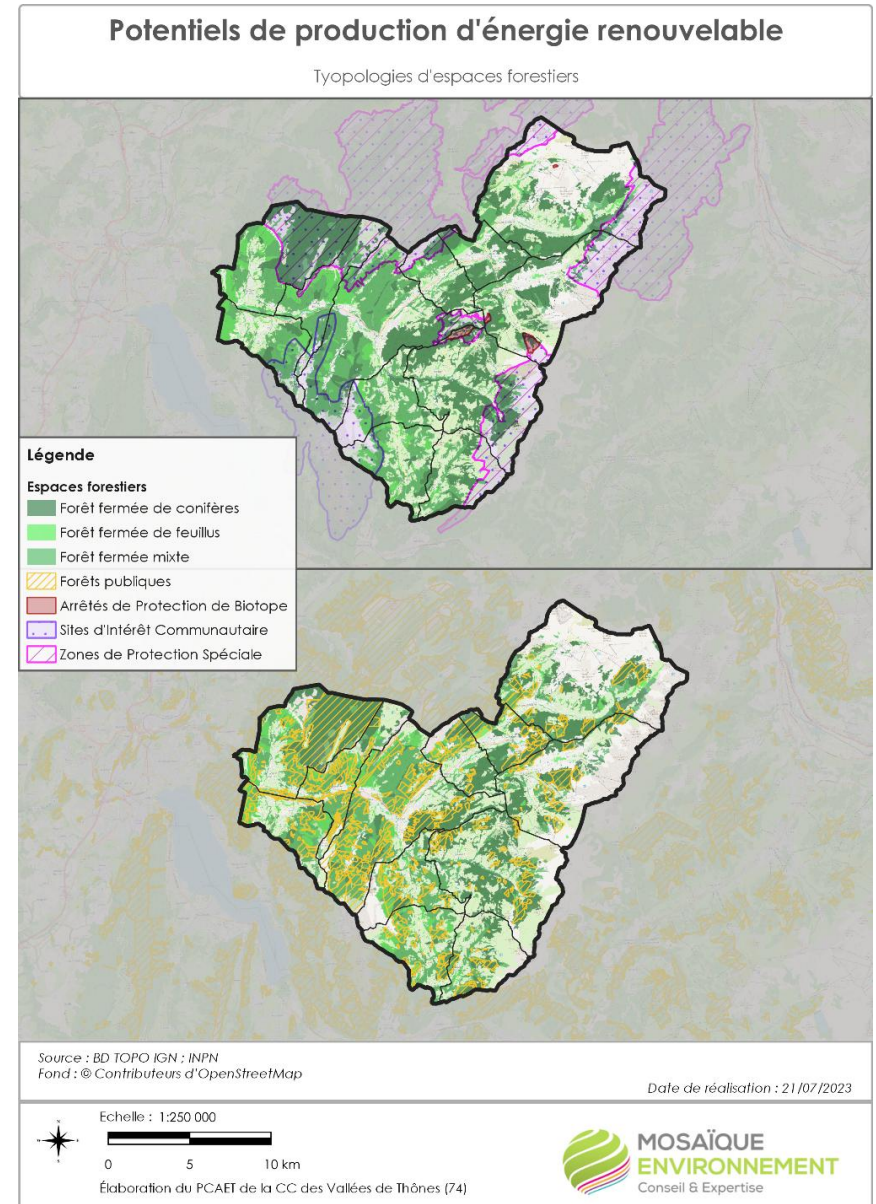
- Un équilibre à trouver entre les différents usages du bois (forêt de protection, biodiversité, etc.)
- Des contraintes de pente pour l'exploitation
- Un morcellement important du foncier forestier
- Des impacts du changement climatique déjà observés

Opportunités

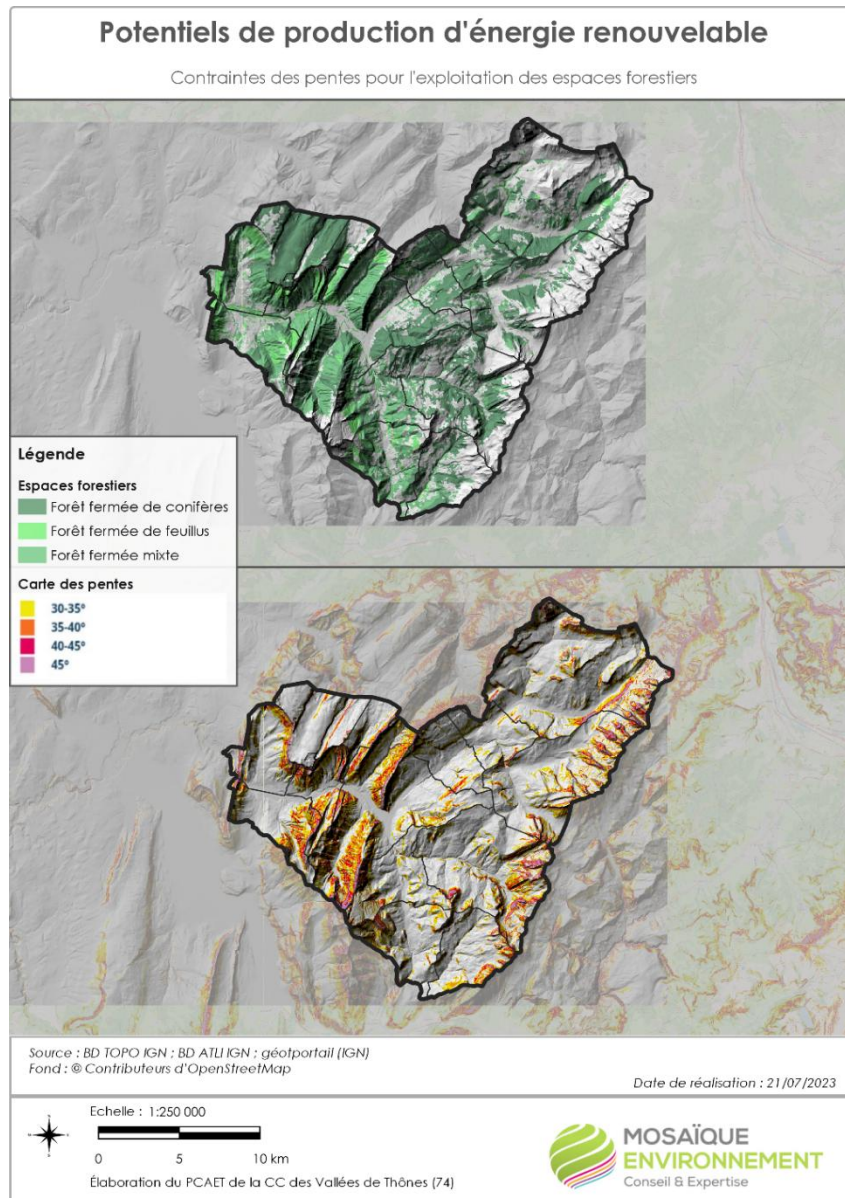
- 50% du territoire en surfaces boisées ou forestières
- 35% de forêt publique : une ressource économique
- Une dynamique d'accroissement forestier (prélèvements : environ 50%)
- Une filière déjà existante
- Renouvellement de la charte forestière prévue en 2024

Enjeux

- Préserver la forêt face au changement climatique (production, lutte contre les risques, paysages)
- Renforcer l'utilisation et la valorisation du bois local en poursuivant le développement de la filière locale (énergie et bois d'œuvre)
- Faciliter l'exploitation forestière : remembrement, sensibiliser les acteurs aux pratiques durables, renforcer les installations d'exploitation, communiquer sur l'exploitation forestière
- Action sur les usages (qualité de l'air, réduction des consommations, etc.)



Carte 4 : Potentiels bois énergie – espaces forestiers



Carte 5 : Potentiel bois énergie - contraintes de pentes

Méthode :

Données diagnostic forestier COFOR

Hypothèses : BIOMASSE FORESTIERE, POPULICOLE ET BOCAGERE DISPONIBLE POUR L'ENERGIE A L'HORIZON 2020 – ADEME 2009

Part mobilisable > à voir avec COFOR (surface accessible)

Prélèvements retranchés = gisements supplémentaires

Zones protégées retranchées (natura2000, APB)

III.B.2. Solaire photovoltaïque

a Production

0,6 GWh en 2021, pour 2,3 MW installés

1% de la production totale d'ENR du territoire.

La production, bien que faible a augmenté depuis 10 ans, avec une croissance de 0.11 à 0.6 GWh entre 2011 et 2021.

Caractéristiques clefs :

- Encore peu développé mais en forte augmentation
- 41% de la puissance installée est à Thônes

b Potentiel

Potentiel total : 115.5 GWh

Dont 81 GWh en toitures résidentielles et 25 GWh en toitures de bâtiments industriels et tertiaires

Pris en compte :

- *Toitures résidentielles (20m²), bâtiments industriels et commerciaux, ombrières de parkings, bâtiments administratifs et scolaires, toitures agricoles*
- *Les toitures résidentielles sont prises en compte sur une hypothèse de 30m² en moyenne, dont 20m² PV et 10m² en solaire thermique*

Freins :

- Contraintes techniques liées au réseau électrique
- Un patrimoine et des paysages à préserver, limitant certains types de projets

Opportunités :

- Potentiels importants, en particulier sur les bâtiments résidentiels et industriels (grandes surfaces), un bâti agricole favorable et des revenus générés
- Obligation réglementaire (détailler ou faire référence à la loi)
- Sécurise l'approvisionnement « en bout de réseau »
- Une orientation « traditionnelle » des habitations favorable (face au Sud)
- Peu de contraintes liées aux monuments historiques et remarquables

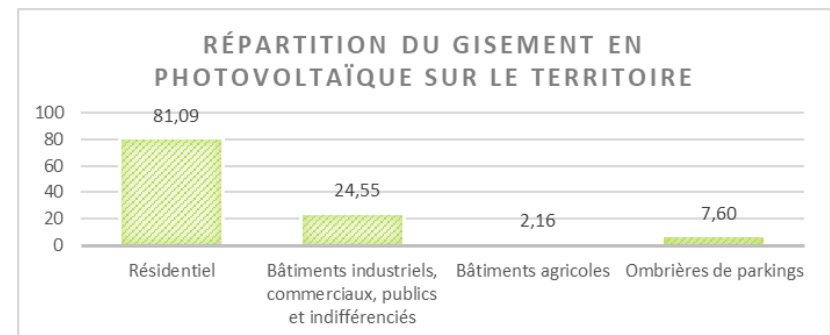


Figure 23 : Potentiels photovoltaïques

Enjeux :

- Encourager le développement du photovoltaïque sur les bâtiments résidentiels et les bâtiments publics, en accompagnant les projets et en valorisant les projets en autoconsommation collective, l'implication des citoyens, etc.
- Encourager la traduction des zonages APER dans les PLU ?
- Valoriser les bâtiments industriels et économiques, notamment dans les ZA
- Valoriser les bâtiments agricoles, dont la production peut représenter un complément de revenu pour l'exploitant ou être autoconsommée.
- Développer le PV sur les ombrières, notamment dans le cadre des obligations réglementaires sur les parkings
- Intégrer dans les projets une dimension paysagère, en particulier dans les sites avec des contraintes patrimoniales.

Méthode :

Potentiel défini par AURAEE et prenant en compte :

Bâtiments agricoles

Bâtiments sportifs et tribunes ; Bâtiments commerciaux et liés aux services ; Bâtiments industriels

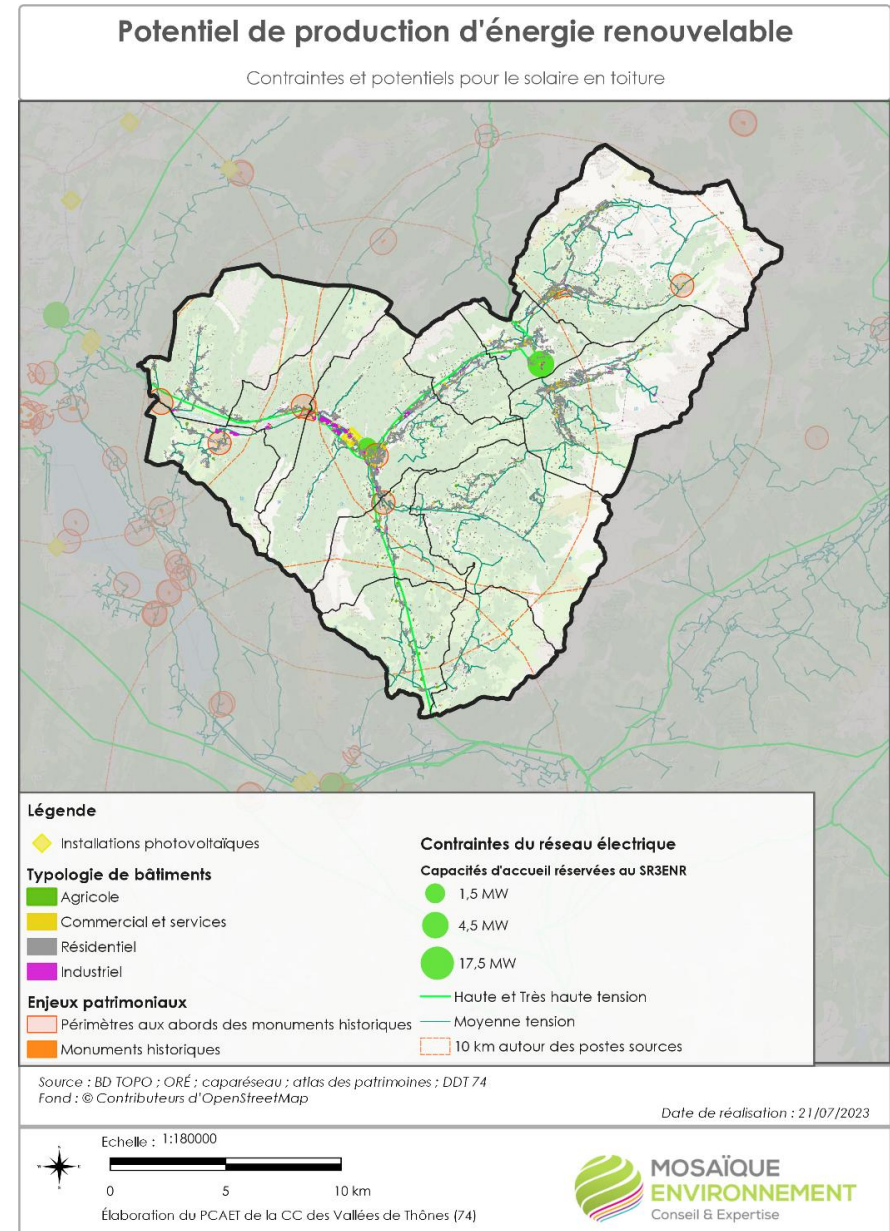
Bâtiments résidentiels individuels (avec un seul logement) & collectifs (avec plusieurs logements)

Bâtiments indifférenciés et autres (en résidentiel)

Parkings

Orientations toitures ; Contraintes patrimoniales retranchées (sites classés/inscrits, abords de monuments historiques)

La production existante a été retranchée (Mosaïque) sur le total estimé et considérée comme étant liée à des toitures résidentielles.



Carte 6 Gisements solaires photovoltaïque

III.B.3. Solaire thermique

a Production

0,59 GWh en 2021

Représente 1% de la production d'ENR

Caractéristiques clefs :

- ❑ Encore très peu développé, 1 142 m² installés
- ❑ Une répartition par commune proportionnelle au nombre de logements

b Potentiel

Potentiel mobilisable : 85 GWh

Dont 83 GWh en toitures résidentielles

- Pris en compte : toitures résidentielles (base de 10m² en logement individuel et 6.5m² en logement collectif (par logement)) et toitures industrielles
- Les toitures résidentielles sont prises en compte sur une hypothèse de 30m² en moyenne, dont 20m² PV et 10m² en solaire thermique

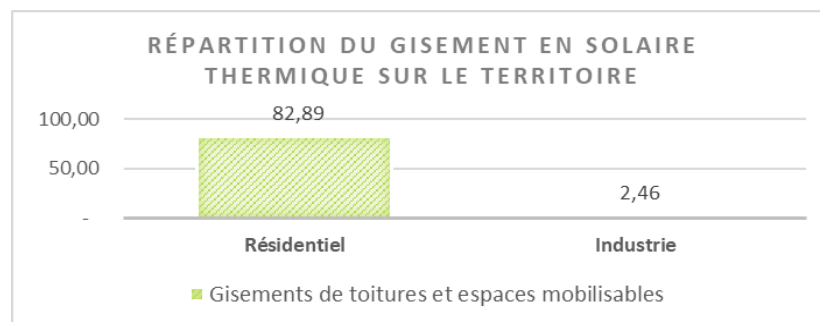


Figure 24 : Potentiels en solaire thermique

Freins :

- Besoin d'accompagnement
- Identification et adaptation aux besoins
- Procédé bien adapté à l'industrie agro-alimentaire, en raison des températures plus basses nécessaires dans les procédés.

Opportunités :

- Acceptabilité sociale
- Nombreux retours d'expérience et technologies bien avancées

Enjeux :

- Développer l'usage dans les logements, y compris à vocation touristique
- Traduire les zonages APER dans les PLU ?

Les sites privilégiés pour le développement du solaire thermique sont ici les logements et les équipements sportifs, avec une contrainte potentielle sur les secteurs avec une contrainte patrimoniale.

Méthode :

Potentiel défini par AURAE

Pour les maisons individuelles il est possible d'installer 10 m² de panneaux solaires.

Pour les logements collectifs, il est possible d'installer en moyenne 6,5 m² de panneaux solaires par logement.

Une production de 500 kWh par m² de panneaux est considérée.

La production existante a été retranchée (Mosaïque) sur le total estimé et considérée comme étant liée à des toitures résidentielles

III.B.4. Biogaz & méthanisation

a Production

3,4 GWh produits en 2021

Une installation à St-Jean de Sixt, en cogénération (chaleur & électricité) à la station d'épuration.

b Potentiels

Potentiel mobilisable : 7 GWh en 2050 selon l'ORCAE

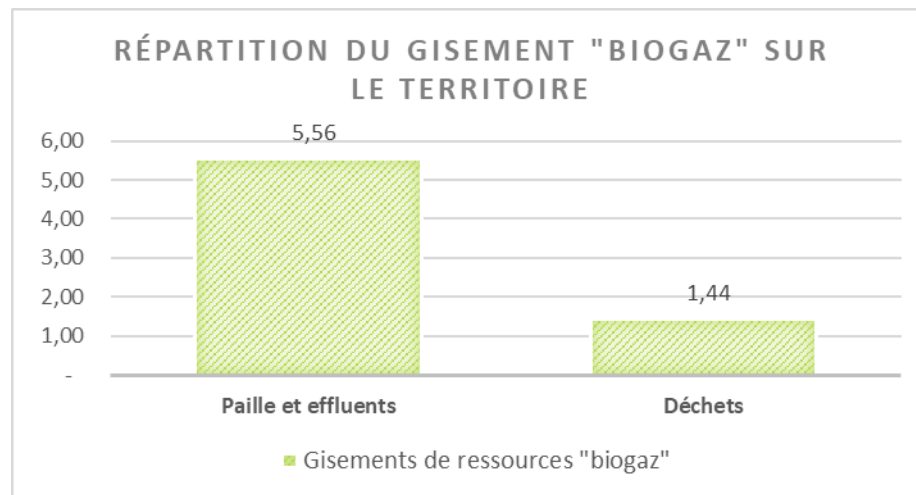


Figure 25 : Potentiel méthanisable

- Pris en compte : effluents d'élevage, pailles, déchets
- Importance du potentiel de méthanisation des déchets

Freins :

- Besoin d'accompagnement au portage de projets
- Peu de mobilisation possible sur les déchets
- Des enjeux liés à la qualité des cours d'eau et à la valorisation du digestat (AOP)
- Augmentation du trafic liée à la récupération des effluents
- Production de pailles insuffisantes sur le territoire
- Pas de réseau de gaz : co-génération ou mobilité

Opportunités

- Déjà une unité en STEP
- Déjà des études réalisées à l'échelle du Pays de Thônes
- Une production d'effluents importante

Enjeux

- Valoriser la ressource en effluents et identifier un site limitant les impacts, contraintes et nuisances
- Encourager les démarches avec participation des élus et acteurs locaux
- Favoriser une approche agroécologique dans les projets (méthanisation comme un outil)

Méthode :

Potentiel établi par AURAE (méthode SOLAGRO)
Biblio : études méthanisation sur le Pays de Thônes

III.B.5. Chaleur environnementale (géothermie et aérothermie)

a Production

15 GWh en 2021 (environ 90% en aérothermie)

- Représente 22 % de la production d'ENR
- 685 installations en 2021 (59% sur La Clusaz, Le Grand-Bornand, Manigod et Thônes)

Caractéristiques clefs :

- Une source importante de production de chaleur renouvelable
- Ressource du sous-sol (sur sonde) favorable sur une large partie du territoire

b Potentiels

Potentiel mobilisable : 2.2 GWh

- 3 295 ménages équipés en PAC en 2050, soit 15% des ménages
- Prise en compte de la consommation d'électricité de la PAC dans le calcul

Freins :

- Besoin d'accompagnement et d'investissements
- Des études complémentaires à réaliser au cas par cas

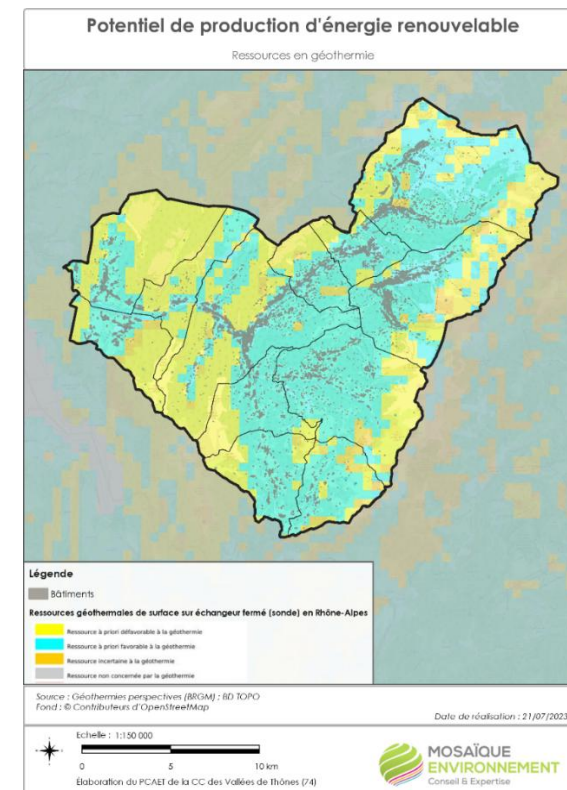
Opportunités

- À privilégier en remplacement du fioul et à développer dans les bâtiments collectifs (logements, écoles, etc.)
- Adaptée aux logements saisonniers, au petit collectif

- La plupart du territoire (zones urbanisées) en zone favorable) à la géothermie sur sonde (BRGM)
- En collectif : fond chaleur de l'ADEME mobilisable

Enjeux

- Confort d'été avec les PAC réversibles
- À privilégier en logement collectif, bâtiments publics



Carte 7 Gisements géothermiques

Méthode :

Croisement bâti BD TOPO et carte BRGM (géothermie perspective)
<https://www.geothermies.fr/pompe-chaleur-sur-sondes-geothermiques-verticales>

III.B.6. Éolien

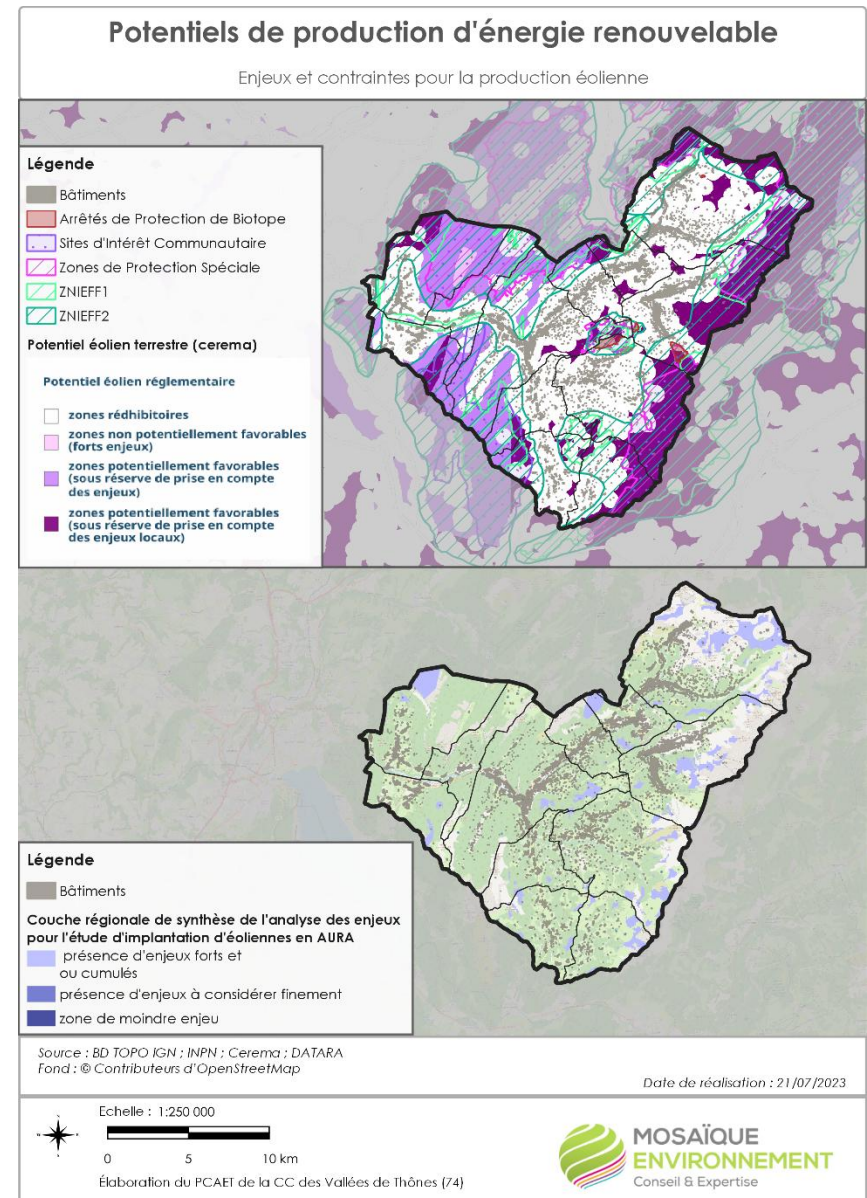
a Production

Aucune production en 2021.

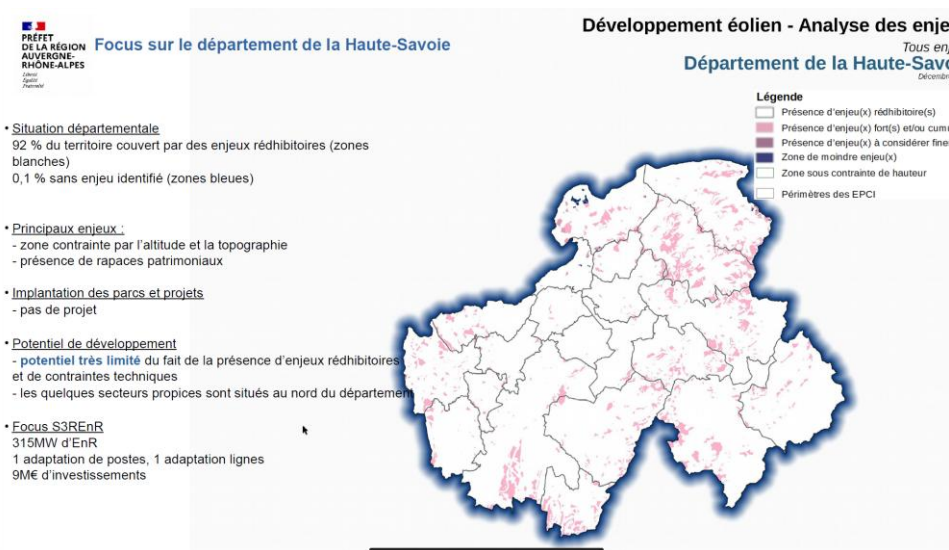
b Potentiels

➤ Potentiel total : nul

La cartographie des zones propices à l'éolien en région AURA (2021) montre un potentiel très limité en Haute-Savoie et sur le territoire des Vallées de Thônes, du fait des contraintes techniques et enjeux rédhibitoires (biodiversité, paysages, etc.).



Carte 9 : Gisements éoliens



Carte 8 : Analyse des enjeux pour l'éolien (Source : DREAL AURA)

III.B.7. Hydroélectricité

a Production

Caractéristiques clefs :

- ❑ Le Fier et le Nom qui traversent le territoire
- ❑ Un assèchement de plus en plus régulier des cours d'eau
- ❑ Pas d'installations de production d'hydroélectricité

b Potentiels

- ❑ Cartographie des potentiels en AURA : 1 tronçon en classe 2 et potentiel mobilisable : à St-Jean de Sixt (projet en cours, 1MW)
- ❑ 8 microturbines dans le réseau d'eau potable

Freins :

- Débits d'étiage assez faibles, voire disparition en période d'étiage et une sensibilité à l'évolution des précipitations neigeuses
- Peu de cours d'eau favorables
- Dynamique de restauration des continuités des cours d'eau

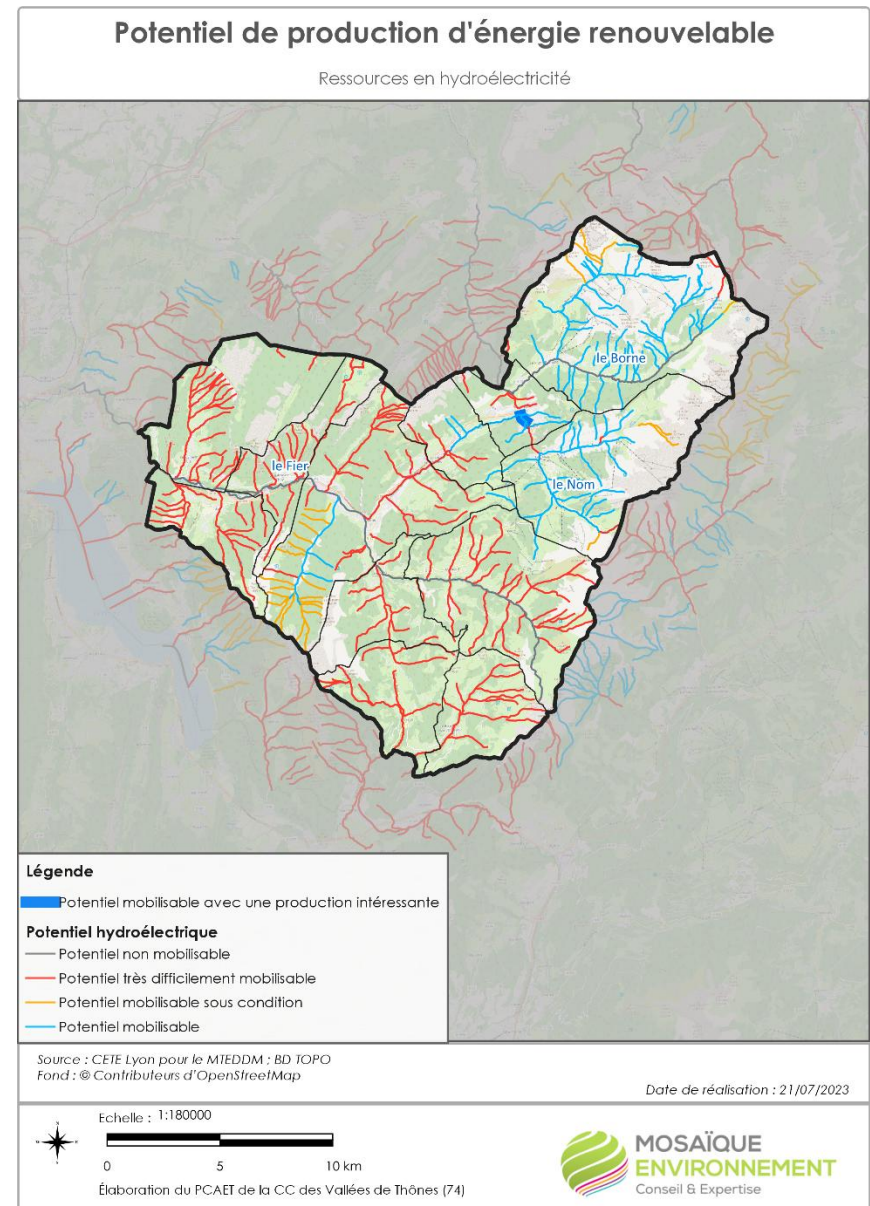
Opportunités

- Microturbines en réseau AEP

Méthode :

Données DDT 74 + Potentiel Hydroélectrique de la région Rhône-Alpes – 2011 – CETE Lyon

Cours d'eau en classe 2 (aucun en classe 3) : 100 à 1000 kW/100m lin.



Carte 10 : Gisements hydroélectriques

III.C. LES POTENTIELS ENERGETIQUES DU TERRITOIRE

III.C.1. Les scénarios énergétiques

Le Schéma Directeur des Énergies a pour objectif de définir une trajectoire énergétique pour le territoire, en cohérence avec les objectifs qui seront fixés par le PCAET.

Ces trajectoires s'appuient sur des leviers d'économies d'énergie et de production d'énergie renouvelable pour 2030 et 2050. Cet exercice préfigure la définition de la stratégie et des objectifs du PCAET et du SDE.

Des scénarios « cadres » ont été définis, constituant la marge de manœuvre de la collectivité :

- Un scénario tendanciel : sur la base des dynamiques constatées précédemment ;
- Un scénario « potentiels » : sur la base des gisements de production d'énergie renouvelable locale identifiés ;
- Un scénario réglementaire, déclinant directement les objectifs du SRADDET, sans tenir compte des spécificités locales.

Ces scénarios ne tiennent pas compte de l'évolution de la population.

a La réduction des consommations d'énergie

Les scénarios sur les consommations énergétiques montrent que la tendance est à la réduction, avec une dynamique allant de -18% sur le scénario fil de l'eau jusque -57% sur le scénario maximisé (entre 2019 et 2050).

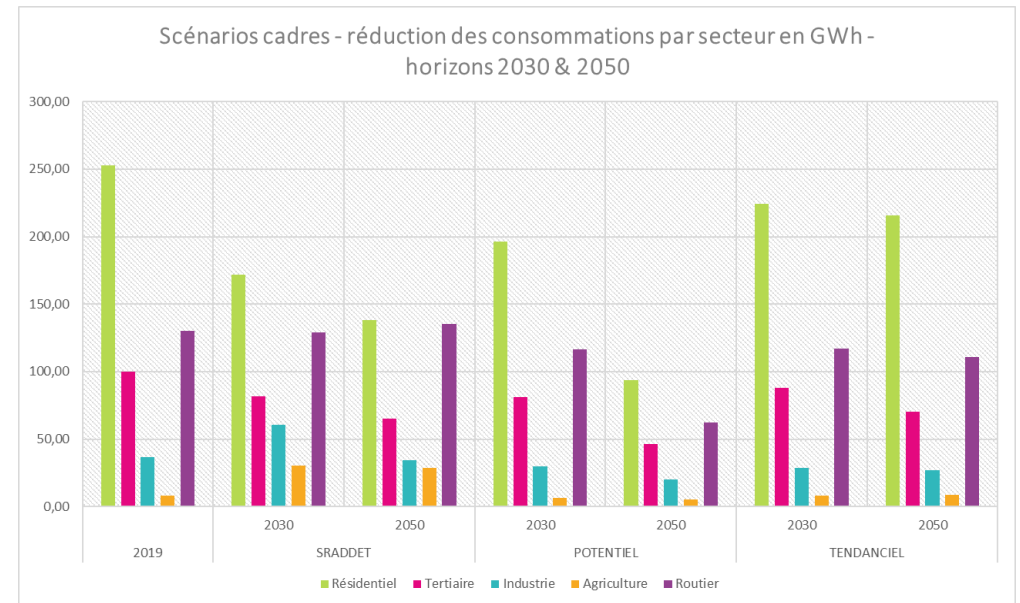


Figure 26 : Scénarios cadres de consommation d'énergie

b La production d'énergie renouvelable

Les scénarios sur les productions énergétiques montrent que la tendance est à la hausse, avec une dynamique allant de x 1,3 sur le scénario fil de l'eau jusque x 4.6 sur le scénario maximisé (entre 2019 et 2050).

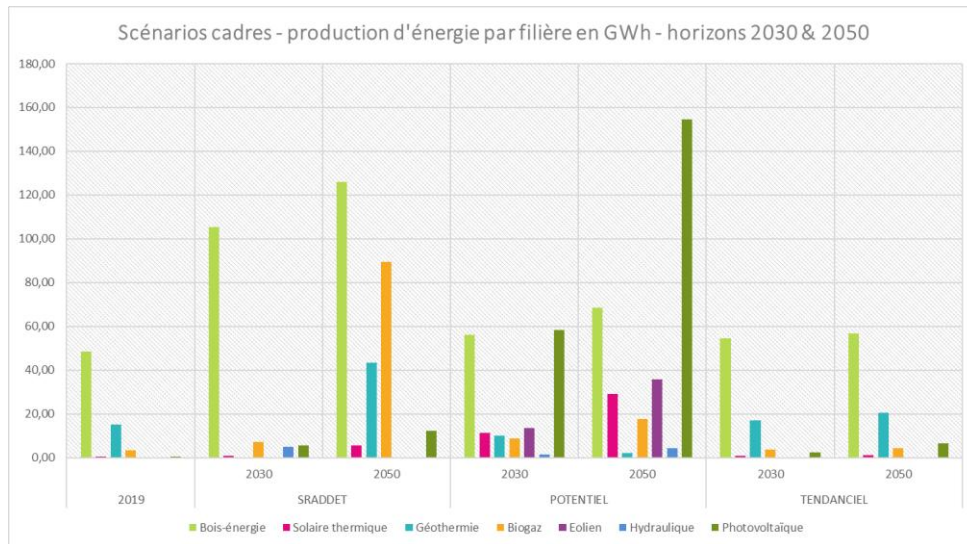


Figure 27 : Scénarios cadres de production d'ENR

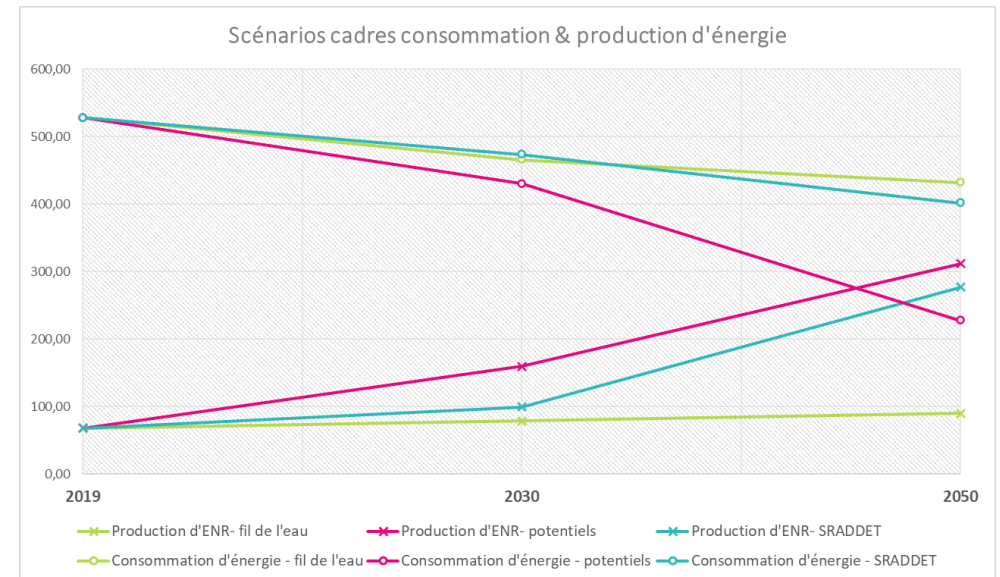


Figure 28 : Synthèse des scénarios cadres

c Synthèse des scénarios

Scénario tendanciel :

- Taux de couverture à 2050 : 21%

Scénario maximisé « potentiels » :

- Taux de couverture à 2050 : 137%

Scénario SRADDET :

- Taux de couverture à 2050 : 69%

La mobilisation des potentiels maximums du territoire, à la fois pour la réduction des consommations et pour la production d'énergies renouvelables, permet d'atteindre et de dépasser les objectifs réglementaires du SRADDET à horizon 2050. Cette « surproduction » estimée en 2050 ne signifie pas que le territoire serait 100% autonome, une partie du trafic routier serait encore alimenté par des carburants fossiles, mais que le territoire se place dans une logique de solidarité interterritoriale, en injectant une partie de sa production dans les réseaux d'énergie par exemple.

À l'inverse, une absence de mobilisation des potentiels ne permet pas au territoire de s'approcher des objectifs, comme le montre le scénario au fil de l'eau.

L'atteinte des ambitions régionales dépend donc de la capacité du territoire à mobiliser ses potentiels, à réduire ses consommations et à produire de nouvelles sources d'énergie.

III.C.2. Le mix énergétique potentiel à horizon 2050

Un mix énergétique théorique et potentiel a été défini sur la base des potentiels de réduction des consommations d'énergie et de production d'énergie renouvelable, en cherchant une cohérence entre les besoins et les usages (chaleur, électricité, carburant).

- Avec les ressources locales, les transports routiers nécessitent l'usage de sources d'énergie issues des produits pétroliers. Il sera possible de tenir compte dans la stratégie de scénarios de mobilité bas carbone à l'échelle nationale (ex. scénarios de Transition de l'ADEME).
- Le bois énergie est, en théorie, excédentaire, permettant de poursuivre l'export de bois hors du territoire). Il sera toutefois nécessaire de mener l'exploitation de cette ressource avec vigilance et de surveiller l'évolution de la forêt et sa capacité à approvisionner les filières.
- Le solaire thermique est excédentaire, permettant une souplesse dans les choix à opérer pour la production de chaleur (pompes à chaleur, bois, etc.) et de ne pas mobiliser l'intégralité des toitures.

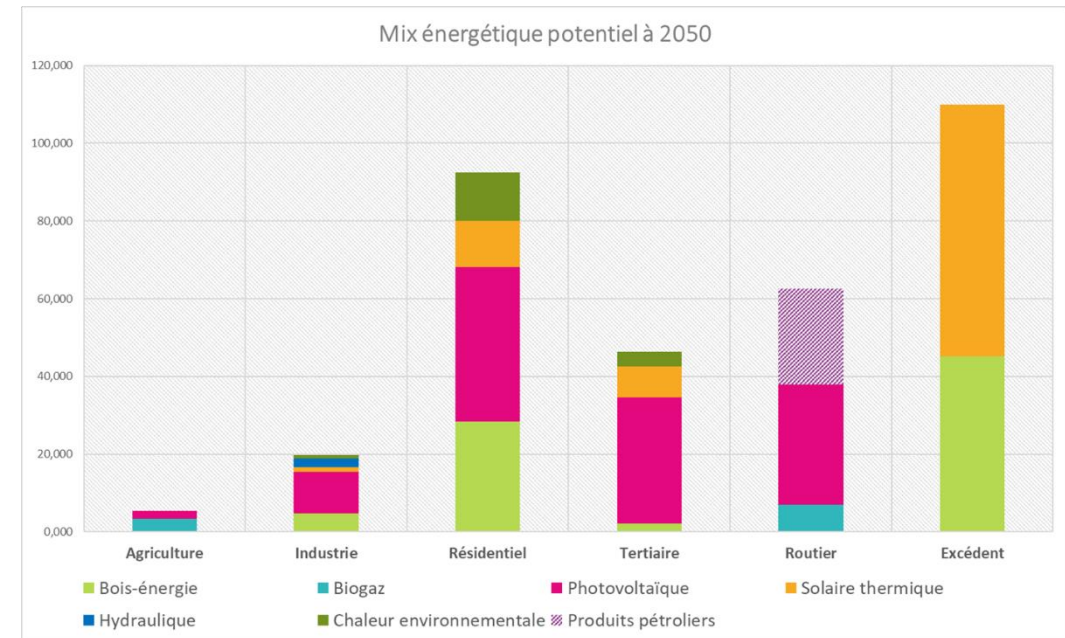


Figure 29 : Mix énergétique potentiel à 2050

III.D. SYNTHÈSE – PRODUCTION D'ENR

La production d'énergies renouvelables sur le territoire est de 68 GWh en 2021, couvrant l'équivalent de 15% des consommations énergétiques.

Le potentiel de production d'ENR est estimé à 312 GWh en 2050 (soit 244 GWh supplémentaires).

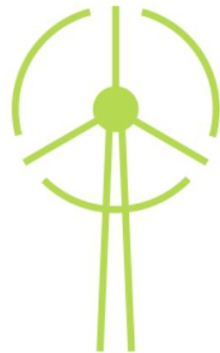
ATOUS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Un potentiel de développement du photovoltaïque et du solaire thermique important • Un potentiel de développement du bois énergie conséquent, un usage déjà présent et une filière présente, à renforcer • Un mix énergétique varié • Un potentiel de taux de couverture théorique de plus 100% en 2050 	<ul style="list-style-type: none"> • Des contraintes de pentes pour l'exploitation du bois-énergie • Des contraintes techniques liées aux réseaux, absence de réseau de gaz notamment • Des contraintes patrimoniales et paysagères à prendre en compte
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Accompagner les porteurs de projets et créer un contexte favorable à l'émergence des projets (urbanistique, juridiques, portage, accompagnement technique et financier) • Coordonner le développement des différentes filières et l'aménagement du territoire, des réseaux ; articuler aménagement et transition énergétique • Intégrer l'enjeu paysager dans les projets • Favoriser l'implication des collectivités, des habitants et du secteur touristique dans les projets de production ENR 	



Chapitre IV.

Les réseaux de transports et de distribution de l'énergie

4



IV.A. RESEAU ELECTRIQUE

IV.A.1. État des lieux

Sur l'ensemble du territoire du PCAET, la RET (Régie d'Électricité de Thônes) est l'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité et de l'exploitation du réseau de distribution.

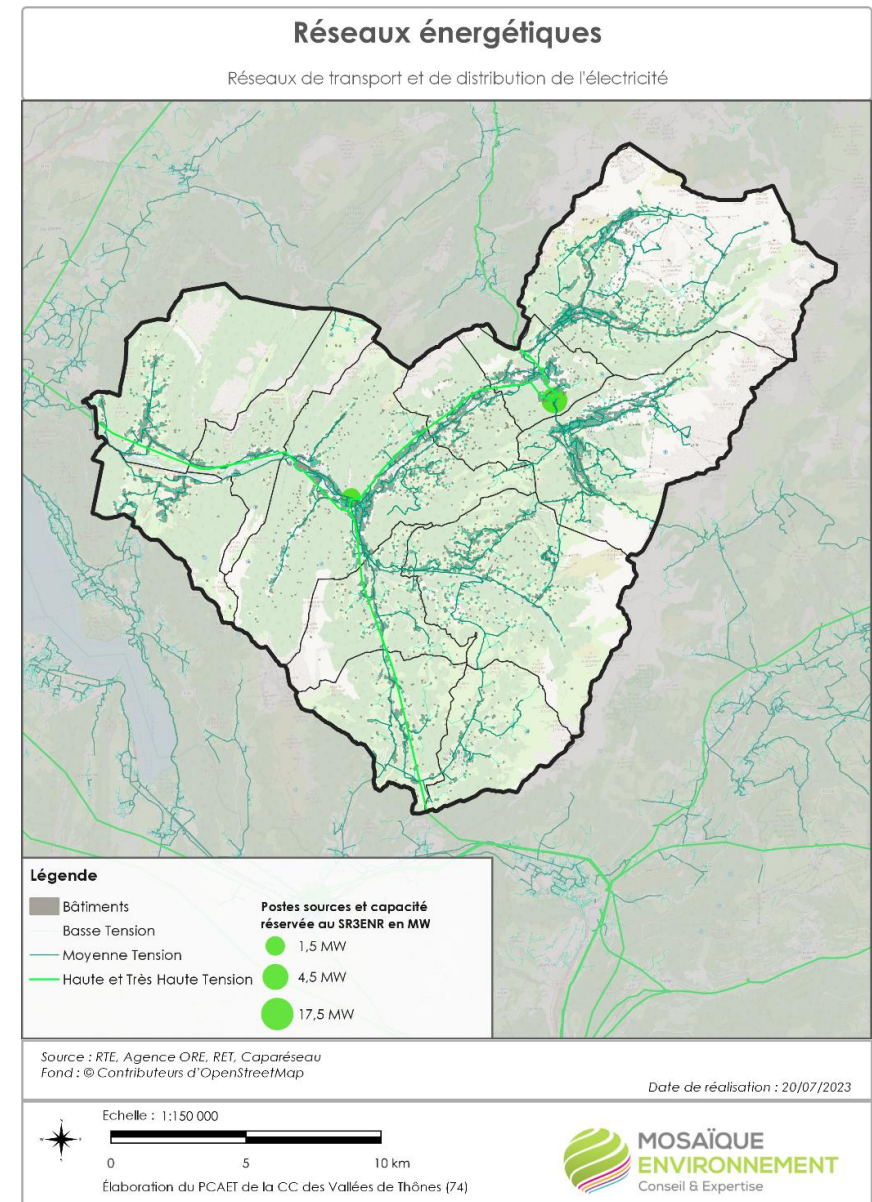
D'une manière générale, le territoire de la CCVT est bien alimenté par le réseau électrique, avec deux lignes très haute tension qui traversent le territoire, le long des vallées et un réseau de lignes de moyenne tension (HTA) qui suit les espaces urbains. Quelques communes sont en bout de ligne et peuvent être affectées ponctuellement par des baisses de tension, les rendant plus vulnérables.

Deux postes sources existent sur le territoire, à Thônes et à Saint-Jean-de-Sixt. Les capacités d'accueil restantes à affecter déterminent la puissance raccordable en injection encore disponible, sans nécessiter une intervention pour augmenter cette capacité.

Le tableau ci-dessous reprend les puissances EnR déjà raccordées, prévues et restantes, conformément au Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3RENr) de la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

Poste source	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets ENR en développement	Capacité d'accueil réservée au titre du S3RENr
Thônes	0 MW	0 MW	1,5 MW
Saint-Jean-de-Sixt	0 MW	0 MW	4,5 MW
Argonay	0 MW	0 MW	4,5 MW
Vignères	1,6 MW	0,3 MW	16 MW
Favergeres	2,3 MW	0 MW	17,5 MW
Arly	0 MW	0 MW	0 MW

Figure 30 : Capacités d'accueil de raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité (valable 06/2023)



Carte 11 : Réseau électrique

IV.A.2. Potentiels de développement

La capacité d'accueil réservée est de 6 MW sur le territoire. Au regard du potentiel en ENR électrique, la capacité actuelle du réseau n'est donc pas suffisante pour accueillir le potentiel de production photovoltaïque estimé. Néanmoins, les projets du territoire peuvent être raccordés sur des postes ne se trouvant pas sur le territoire, et des aménagements peuvent être prévus pour garantir l'injection de l'électricité produite sur la CCVT : 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), à terme des solutions de stockage en batterie.

Par ailleurs, certains projets, notamment de grandes capacités, peuvent conduire à un renforcement du réseau ponctuel, afin de permettre le raccordement du projet de production d'électricité. Le réseau électrique ne doit donc pas être considéré comme un frein au développement des projets de production d'ENR, mais peut conduire à prioriser ces projets, en fonction des capacités d'accueil du réseau.

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 basse tension. Il sera alors nécessaire de veiller à ce que les projets ne soient pas contraints ou ne représentent pas un surcoût.

IV.A.3. En synthèse :

- ❑ Capacité d'accueil restante (source : Caparéseau) : **6 MW**
- Des contraintes importantes pour le développement des réseaux du fait de la situation géographique (vallée, altitude, etc.)
- **Deux postes sur le territoire**
 - Des projets de renforcement dans le cadre du SR3ENR :
 - Renforcements de postes
 - Renforcement de réseau

Enjeux :

- Nécessité de prendre en compte le réseau en amont des projets (ENR ou bâtiments)
- Mobiliser les acteurs clefs : ENEDIS, RTE, RET
- Prioriser les projets de développement des ENR électriques, en fonction des zones nécessitant des travaux de renforcement du réseau.

IV.B. RESEAU DE GAZ

IV.B.1. État des lieux

Aucun réseau de gaz n'existe sur le territoire des Vallées de Thônes.

IV.B.2. Potentiels de développement

Au vu de l'absence de réseau, aucun potentiel de développement n'est défini. Au vu de cette absence de réseau, le développement de méthaniseurs serait plus pertinent avec un projet de station BioGNV.

IV.C. RESEAU DE CHALEUR

IV.C.1. État des lieux

Aucun réseau de chaleur n'existe sur le territoire des Vallées de Thônes, mais des projets sont à l'étude.

IV.C.2. Potentiels de développement

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.

Les projets de réseaux de chaleur peuvent prendre la forme de réseaux alimentant un nombre plus ou moins important de logements (notamment collectifs, en centre-bourgs) ou des petits nombres de bâtiments et équipements, autour d'une chaufferie collective.

Il s'agit toutefois concernant les polluants atmosphériques, notamment dans le cas de chaudières bois, de veiller à ce que celles-ci n'engendrent 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.

IV.D. SYNTHÈSE – RESEAUX D'ENERGIE

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une structure de gestion du réseau électrique locale (RET) • Un réseau électrique densément maillé et des postes sources avec une capacité d'accueil à court terme non négligeable • Des études engagées pour des petits réseaux de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de réseau de gaz (contrainte pour la valorisation du biogaz) • Des besoins d'anticipation des projets d'ENR et de renforcement du réseau électrique à venir
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Prioriser les projets de production d'électricité en cohérence avec la capacité des réseaux • Anticiper et flécher les besoins de renforcement des réseaux • Développer les petits réseaux de chaleur et chaufferies collectives 	



Chapitre V. La qualité de l'air

5



V.A. CONCEPTS ET METHODES

V.A.1. La qualité de l'air

L'état de la qualité de l'air est fortement lié aux sources de pollution mais aussi à l'influence importante des transferts de pollution plus globaux et variables suivant le régime de vent observé.

Au niveau réglementaire, la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (dite loi LAURE) reconnaît à chacun le droit à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé et définit les modalités de la surveillance et d'information publique de la qualité de l'air.

À l'échelle régionale, la surveillance de la qualité de l'air est réalisée par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, association agréée par le ministère (AASQA). Les données utilisées proviennent d'ATMO AuRA, et sont valables pour l'année 2021 (émissions) et 2022 pour les cartographies de concentration (années les plus récentes disponibles).

Les stations de mesure

Il n'y a pas de station fixe de la qualité de l'air sur le territoire des Vallées de Thônes, en conséquence, les données fournies ci-après ne sont donc pas directement mesurées sur le territoire et il convient d'intégrer ce paramètre dans leur interprétation. La commune du Grand-Bornand a installé une "remorque Atmo" courant 2023, dans le centre village, permettant la réalisation de mesures multi polluants, dont les données pourront être exploitées pour le suivi des actions.

Définitions (AIRPARIF⁴) :

- **Émissions de polluants** : « correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines

(cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols) exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure. »

- **Concentrations en polluants** : « caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). »

- **Qualité de l'air** :

La qualité de l'air dépend des émissions même s'il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil.

Ainsi à partir d'émissions de polluants équivalentes en lieu et en intensité, les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent varier d'un facteur cinq suivant les conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dispersion, ou au contraire à la concentration de ces polluants. La connaissance de ces émissions est donc primordiale pour la surveillance de la qualité de l'air.

⁴ <https://www.airparif.asso.fr/index.php/emissions-ou-concentrations>

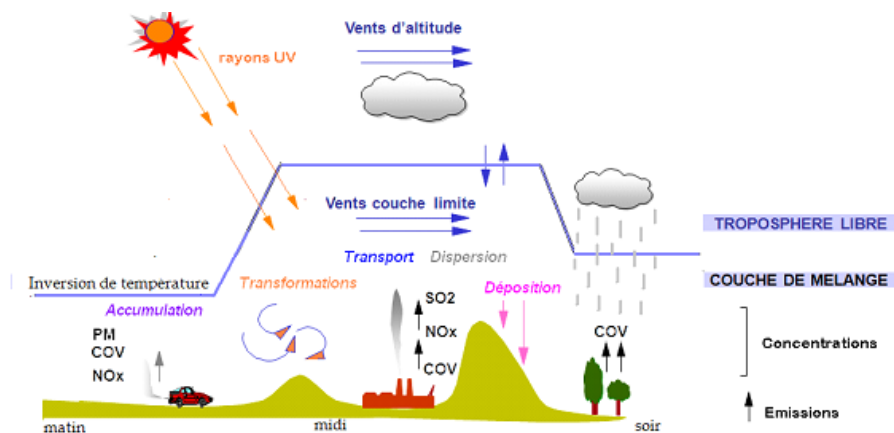


Figure 31 : Emissions et concentrations en polluants atmosphériques (Source : AIRPARIF)

V.A.1. Caractéristiques des différents 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.

Dioxyde d'Azote (NO₂) :

Les oxydes d'azote (NO_x) 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.

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 NO_x et aux SO_x, 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 non méthaniques (COVnm) :

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 engendrent 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.

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.

Ozone (O₃) :

On fait ici référence à l'ozone dit troposphérique, présent naturellement mais en faible quantité sous 10 km 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 COVnm et les NO_x 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.

V.B. LES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

V.B.1. État des lieux des émissions

Caractéristiques clefs :

- ❑ Le poids du secteur agricole, porté par un seul polluant : le NH₃ (à 95% agricole)
- ❑ Les émissions de NO_x issues de sources diverses : routier à 40%, bâtiments à 28%, industriel à 15%
- ❑ Les émissions résidentielles, liées au chauffage au bois :

- COV : à 93% résidentielles
- PM_{2,5} & PM₁₀ : à 80% résidentielles
- SO_x : à 75% résidentielles

Le territoire de la CC des Vallées de Thônes n'est pas concerné par un plan de protection de l'atmosphère tel que défini à l'article L. 222-4 du code de l'environnement.

C'est un territoire rural, marqué par les espaces agricoles de pâturage et forestiers et par l'importance du tourisme hivernal. De plus, sa situation géographique au croisement de plusieurs vallées augmente le risque de pollution à l'ozone, qui tend à se concentrer dans les vallées. En outre, le territoire est marqué par la place du secteur résidentiel (chauffage au bois, fioul, etc.) et de l'agriculture dans les émissions de polluants atmosphériques.

Le graphique ci-contre représente les émissions de polluants sur le territoire : la taille des cercles représente ici le volume d'émissions en Tonnes par an.

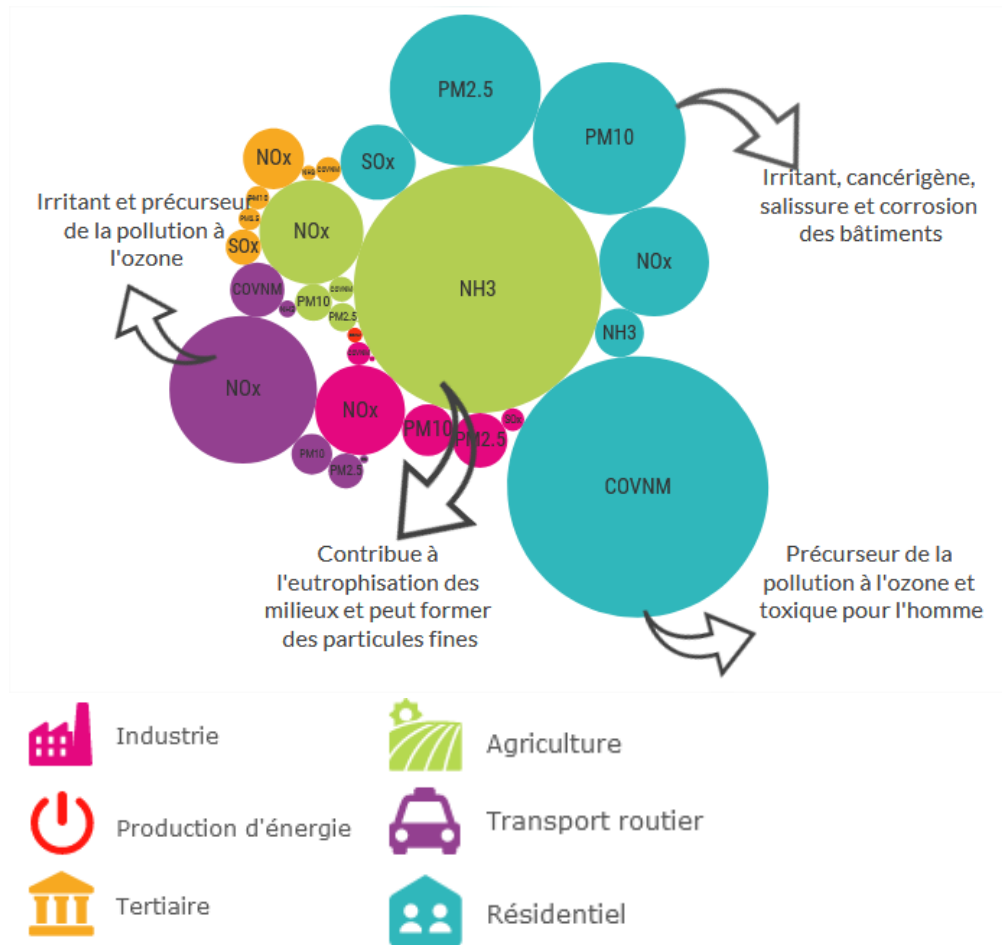


Figure 32 : Emissions de polluants atmosphériques en 2021 par secteur sur la CCVT

a Répartition sectorielle des émissions

Le graphique ci-dessous présente la répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2021.

Les COVnm sont les premier polluants émis sur le territoire et sont émis essentiellement par le secteur résidentiel (93%), du fait de l'importance du chauffage au bois dans les logements. Ce sont des précurseurs de la pollution à l'ozone ;

Le NH₃ est le second polluant émis sur le territoire, à 95% par le secteur agricole. Ce polluant est en effet issu des engrais azotés organiques (déjections animales, boues), ou contenant de l'azote uréique.

Les NO_x sont l'un des trois principaux polluants émis sur le territoire. Le secteur des transports routiers est responsable à 39% en raison de la consommation de carburants fossiles. Le résidentiel représente 21% des émissions (consommation de fioul pour le chauffage notamment).

Les émissions de particules fines sont essentiellement issues du résidentiel (chauffage au bois ou au fioul notamment).

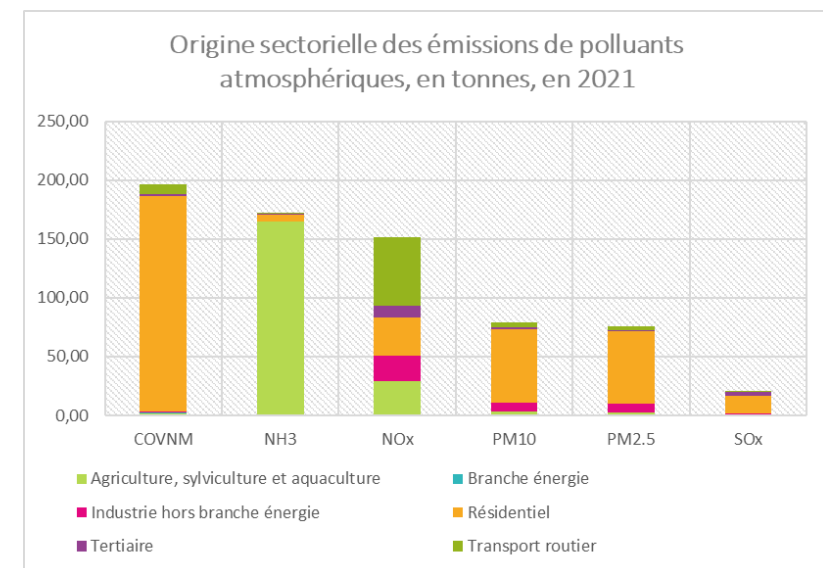


Figure 33 : Contribution des secteurs aux émissions de polluants

Évolution des émissions de polluants atmosphériques

La réduction des émissions, notamment pour les sources énergétiques, est le fait de l'amélioration des procédés de combustion (performance des véhicules, des process industriels, des modes de chauffage), de la réduction des consommations sur certains secteurs et de l'évolution des combustibles ou sources d'énergies employées (moins de fioul, etc.).

Les émissions de NH₃, d'origine agricole, sont très stables, du fait de la stabilité de l'activité agricole sur le territoire.

La réduction des émissions entre 2019 et 2020 est essentiellement liée au ralentissement de l'activité en lien avec la situation sanitaire en 2020. Les observations des émissions sur l'année 2022 devraient permettre d'afficher la trajectoire tendancielle et confirmer ou non la hausse engagée sur certains polluants (COV notamment, liée à l'industrie entre 2018 et 2019, et stabilisation des NO_x, en lien avec le trafic routier).

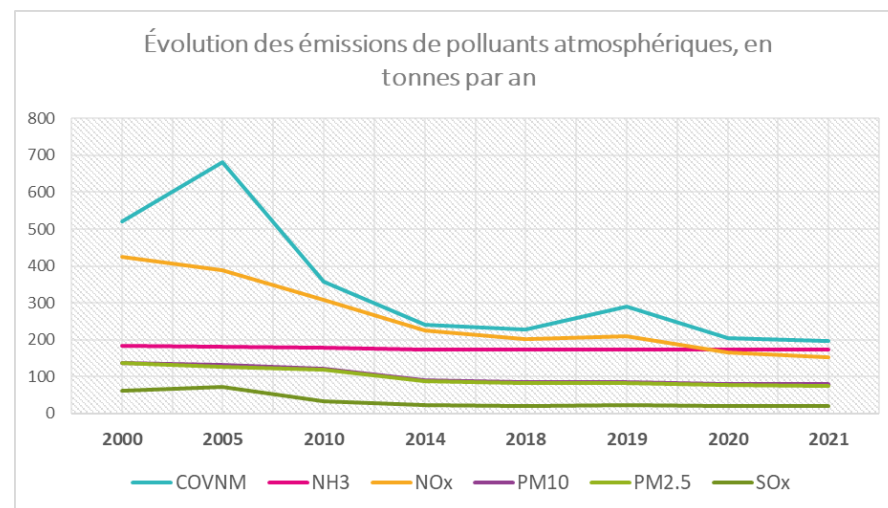


Figure 34 : Evolution des émissions de polluants

V.B.2. Potentiels de réduction des émissions

Freins

- Difficultés d'agir sur les émissions issues du secteur agricole et non énergétiques
- Une part d'énergie fossile restante dans le routier
- Suppose une mobilisation à 100% des autres potentiels

Opportunités

- Une qualité de l'air déjà bonne au sens réglementaire, malgré des épisodes de pollution à l'ozone
- La réduction des émissions contribue à la réduction des concentrations

Les potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont, comme pour les émissions de GES, calculés sur la base d'un nouveau mix énergétique en 2050 et en tenant compte d'une amélioration des pratiques agricoles.

Les potentiels sont présentés à deux échéances : 2030 pour le PREPA (Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques) et 2050.

Potentiel à 2030

Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) fixe des objectifs de réduction à horizon 2030, sur la base de l'année 2005.

Émissions en t	Émissions en 2005	Émissions potentielles en 2030	Réduction 2008-2030	Cible PREPA 2030	
PM10	132	62	-53%	66	-57%
PM2,5	128	59	-53%	55	-57%
NO _x	389	152	-61%	121	-69%
SO _x	74	15	-79%	17	-77%
COV	682	226	-67%	327	-52%
NH ₃	180	159	-12%	157	-13%

Tableau 2 : cibles du PREPA (2030)

À horizon 2030, en « lissant » par rapport aux potentiels à horizon 2050, tous les objectifs du PREPA ne sont pas atteints. Ce sont surtout pour les NO_x que les objectifs sont les éloignés. Cependant, la réduction permise par la mobilisation des potentiels maximums est déjà très conséquente.

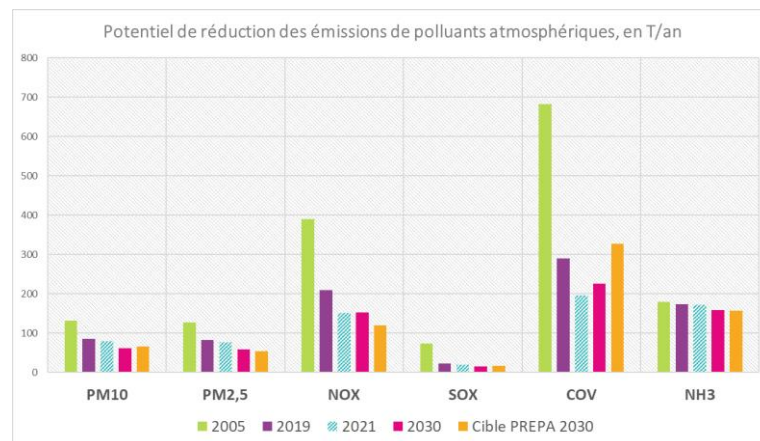


Figure 35 : Potentiels de réduction des émissions de polluants (2030)

Les objectifs non atteints en 2030 le sont dans les années qui suivent : en 2032 pour les PM2.5, en 2033 pour les PM10, en 2034 pour les NO_x et en 2035 pour les SO_x. (Toujours avec une tendance strictement linéaire)

Potentiel à 2050

Le SRADDET AURA fixe des objectifs de réduction à horizon 2050, sur la base de l'année 2015 (sauf pour les SO_x, sur 2005).

Pour calculer ces potentiels de réduction des émissions de polluants, on tient compte de :

- La mobilisation de 100% du potentiel d'économie d'énergie (2050)
- La mobilisation de 100% du potentiel de production d'ENR (2050)
- Le nouveau mix énergétique qui en découle, avec un remplacement des énergies fossiles par des énergies propres et par de nouveaux modes de transport, moins polluants.
- Une évolution des pratiques agricoles moins utilisatrices d'intrants riches en ammoniac (NH₃), favorisant une meilleure gestion des déjections, etc.

Émissions en t	Émissions en 2015	Émissions potentielles en 2050	Réduction 2005-2050	Cible SRADDET 2050	
PM10	184,58	19,1	-79%	44,3	-52%
PM2,5	177,24	17,6	-80%	29,2	-67%
NO _x	441,23	48,2	-89%	97,1	-78%
SO _x	49,27	0,9	-99%	19,1	-74% Sur 2005
COV	558,06	109,7	-61%	136,7	-51%
NH ₃	347,06	132,2	-24%	154,4	-11%

Tableau 3 : Cibles du SRADDET (2050)

En 2050, les objectifs du SRADDET sont largement dépassés. En tenant compte d'une progression linéaire entre 2018 et 2050, les objectifs du PREPA seraient atteints peu de temps après 2030.

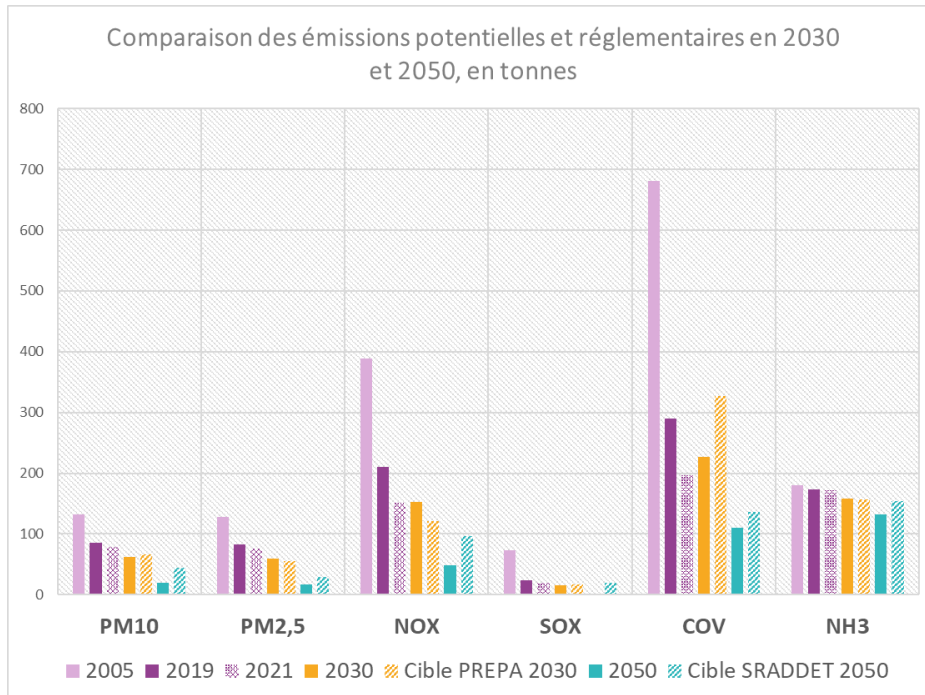


Figure 36 : Potentiels de réduction des émissions de polluants (2050)

V.C. LES CONCENTRATIONS EN POLLUANTS ET L'EXPOSITION DES POPULATIONS

V.C.1. Les effets sanitaires d'une exposition à une qualité de l'air dégradée

a Les impacts sur la santé

Les habitants d'un territoire peuvent être exposés à des niveaux plus ou moins élevés de polluants concentrés dans l'air, et ce lors d'épisodes de pics de pollution comme au quotidien, en raison à la fois des émissions locales (trafic routier, chauffage au bois peu performant, industrie, etc.) mais également de la topographie du territoire et à des conditions météorologiques ponctuelles, qui peuvent tendre à bloquer ou concentrer les polluants sur certains secteurs.

Les effets d'une qualité de l'air dégradée au quotidien peuvent se ressentir à très courts terme, voire immédiatement à l'exposition, ou à plus long terme. Ces effets vont dépendre de nombreux facteurs : nature du polluant, tailles des particules, durée de l'exposition et quantité de pollution. Ainsi, certaines personnes peuvent être plus sensibles que d'autres : nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées ou asthmatiques. Le mode de vie et l'état de santé peuvent également influencer sur les effets de la pollution (source : ma vallée en clair).

Si des effets sur l'état de santé et des symptômes peuvent apparaître lors des épisodes de pollution, ils restent en général moins importants que les effets sanitaires que provoque une exposition chronique à une qualité de l'air dégradée, même à des niveaux moindres que lors des pics. Chez les personnes les plus sensibles, les effets de l'exposition peuvent être similaires aux symptômes (effets aigus) observés lors des pics sur une population plus large : crises d'asthme, irritation des voies respiratoires, toux, hypersécrétion nasale, essoufflement, etc. Cette exposition chronique peut également entraîner des effets à plus long terme

sur la santé, y compris sur des personnes ne présentant pas une sensibilité particulière : aggravation des allergies, asthme, BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive), insuffisance cardiaque, cancer du poumon, etc. On peut également ajouter à cela des effets de plus en plus étudiés comme les effets sur la reproduction ou le développement neurologique. (source : ma vallée en clair)

Concernant l'impact de chaque polluant, les plus surveillés sont les Oxydes d'azotes (Nox), l'ozone (O3), les particules fines (PM10 et PM2.5), mais également les composés organiques volatiles (COV, le benzène par exemple), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP, le benzo[a]pyrène par exemple), le chrome, le cadmium, les pollens et moisissures, etc. Les particules fines sont les polluants les plus documentés, et l'impact des Nox est particulièrement pris en compte à proximité des zones de trafic routier, notamment en raison de sa toxicité propre et de son impact sur la formation de l'ozone.

On estime qu'en France, la pollution atmosphérique est responsable de :

- 48 000 décès prématurés par an⁵, soit 9 % de la mortalité en France
- Une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans⁶
- 30 % de la population serait atteinte d'une allergie respiratoire (RNSA)

⁵ Pascal M, de Crouy Chanel P, Corso M, Medina S, Wagner V, Gorla S, Beaudou P, Bentayeb M, Le Tertre M, Ung A, Chatignoux E, Blanchard M, Cochet A, Pascal L, Tillier C, Host S, (2016, MAJ 2019), Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France

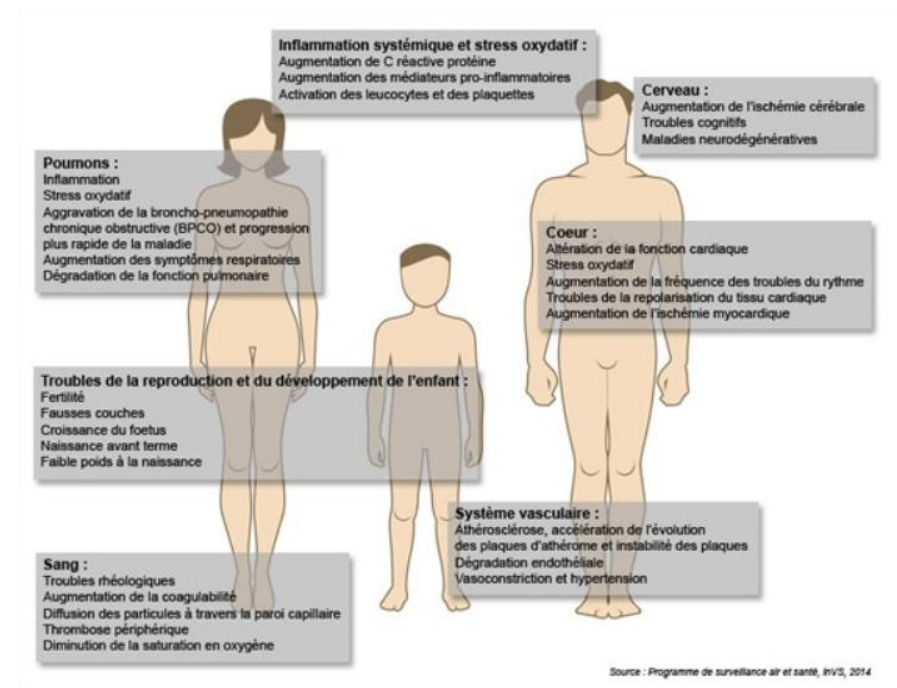


Figure 37 : Impacts sur la santé d'une qualité de l'air dégradée

b Les sources d'exposition

L'exposition à une qualité de l'air dégradée peut être l'origine de plusieurs facteurs. Dans le cas du territoire des vallées de Thônes, elle résulte notamment de 3 paramètres :

- la configuration géographique du territoire : la topographie des reliefs tend ici à favoriser la concentration de certains polluants les secteurs de vallées ;

continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, Santé Publique France, 158 p.

⁶ Idem.

- le phénomène d'inversion thermique : il s'agit d'un phénomène naturel qui se produit en hiver, lors de nuits claires et sans vent. Les couches d'air au sol se refroidissent plus vite que les couches supérieures, se retrouvant alors bloquées près du sol par les couches plus chaudes (appelées couches d'inversion, à 700-1000 m d'altitude). Les polluants se retrouvent alors concentrés dans la couche froide inférieure, la circulation de l'air ne pouvant plus d'effectuer normalement. Il est plus particulièrement marqué sur les secteurs de plaine ;

- l'influence du trafic routier et l'effet de dispersion : le trafic routier est responsable d'une part importante des émissions de polluants atmosphériques, en particulier des oxydes d'azotes Nox. Les zones aux abords des axes routiers sont alors soumises à une concentration plus importante en polluants. La distance d'impact varie toutefois en fonction des conditions et du polluant étudié. Ainsi, on considère que la zone d'influence des Nox peut aller jusqu'à 200 m pour les axes les plus importants (autoroute), mais que les niveaux de pollution tendent à décroître rapidement dans les 50 premiers mètres, quel que soit le type de route. Pour les particules, la zone d'influence est d'environ 100 m pour les axes importants.

c La pollution chronique

Si les pics de pollution sont le phénomène le plus facilement observable d'une qualité de l'air dégradée et peut entraîner des conséquences sanitaires importantes, une exposition chronique à la pollution atmosphérique représente l'enjeu sanitaire majeur et a des effets à plus long terme.

Les différents troubles engendrés sont présentés dans le schéma ci-dessus. Ils varient en fonction du polluant (particules, gaz, etc. et de sa concentration. Les enjeux liés à l'exposition aux particules fines sont par ailleurs particulièrement importants.

Les chiffres présentés ci-dessous concernent l'exposition moyenne annuelle et reflètent donc l'enjeu de l'exposition chronique à une qualité de l'air dégradée.

V.C.1. L'exposition des populations sur le territoire

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).

Principales caractéristiques

- 66 % de la population exposée à une valeur > recommandations OMS pour les particules fines PM2,5
- 3,5 % de la population exposée à une valeur > recommandations OMS pour les NOx
- Une situation qui se dégrade progressivement sur l'ozone.
- Une baisse du nombre de jours de vigilance, mais un risque d'augmentation des pics de pollution à l'ozone en lien avec le changement climatique
- Une augmentation du risque allergique (encore assez peu concerné, notamment sur l'ambrosie, pollen qui progresse de la vallée du Rhône vers le Nord et les Alpes)
- Un impact sur la végétation : ozone

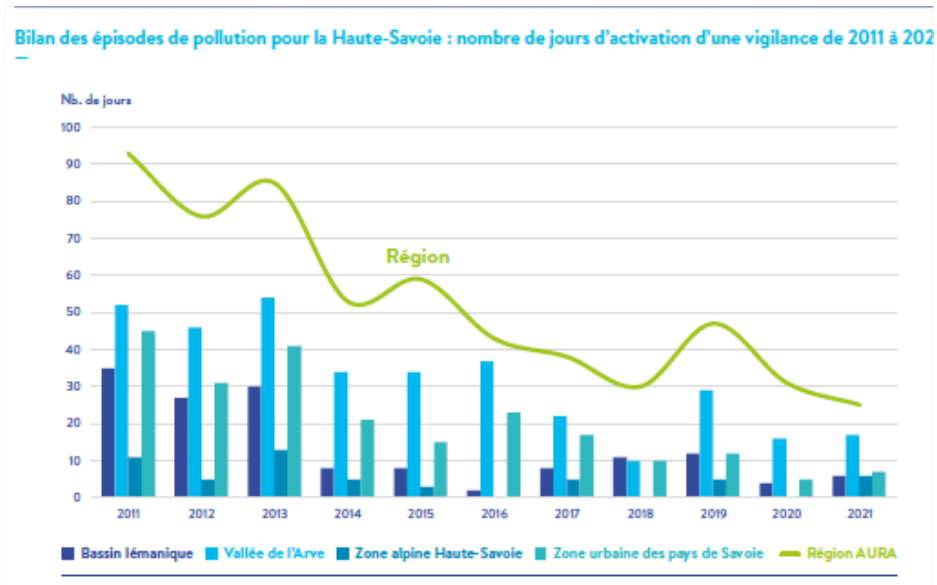


Figure 38 : Episodes de pollution en Haute-Savoie (Source : Atmo AURA)

Les seuils réglementaires

L'OMS définit des seuils de recommandation d'exposition des populations (seuil à partir duquel il est jugé exister un impact pour la santé).

Les valeurs de référence de 2005 sont actuellement les valeurs réglementaires françaises.

RECOMMANDATIONS OMS

Polluant	Période	Seuil de référence	
		de 2005	de 2021
Particules PM _{2.5}	Année	10 µg/m ³	5 µg/m ³
	24 heures	25 µg/m ³	15 µg/m ³
Particules PM ₁₀	Année	20 µg/m ³	15 µg/m ³
	24 heures	50 µg/m ³	45 µg/m ³
Ozone O ₃	Pic saisonnier	- µg/m ³	60 µg/m ³
	24 heures	100 µg/m ³	100 µg/m ³
Dioxyde d'azote NO ₂	Année	40 µg/m ³	10 µg/m ³
	24 heures	- µg/m ³	25 µg/m ³

Figure 39 : Recommandations OMS 2021 pour la qualité de l'air (Source : Atmo AURA)

a L'ozone (O₃)

Le territoire, du fait de sa situation géographique au croisement de plusieurs vallées, est particulièrement sensible à l'ozone :

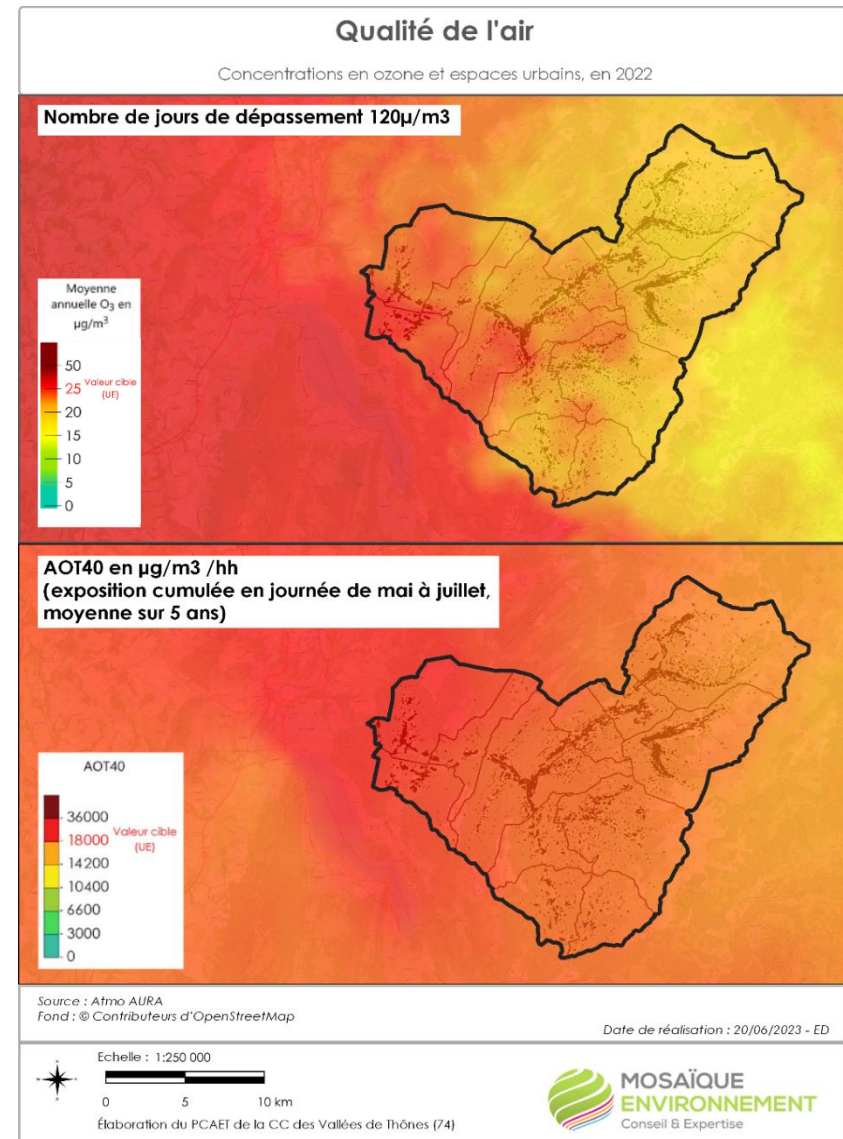
- Dépassement des valeurs cibles pour la santé sur l'ouest du territoire : en 2022, 100% de la population était concernée par un dépassement de l'objectif long terme.
- Dépassement des valeurs cibles pour la végétation (AOT40) sur le nord-ouest du territoire
- Une variation d'une année à l'autre selon les conditions météo : une intensification de la pollution avec le changement climatique

En ce qui concerne l'ozone, la situation peut être très variable sur le territoire d'une année à l'autre, en fonction des conditions météorologiques estivales.

En plus de réduire ses propres émissions de COV et d'oxydes d'azote, une articulation avec les territoires voisins est nécessaire pour réduire la pollution locale.

L'ozone est un polluant secondaire, formé dans la basse atmosphère à partir d'un mélange d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils et sous l'effet du rayonnement solaire. Les fortes concentrations apparaissent donc en période estivale lorsque l'ensoleillement est important et lorsque les conditions climatiques sont peu dispersives et favorisent l'accumulation de l'ozone.

L'ozone a une durée de vie de plusieurs jours, de sorte qu'il peut être transporté loin de sa zone de production. Cette pollution s'observe de manière plus intense dans les régions périurbaines et rurales sous le vent des agglomérations.



Carte 12 : Exposition à l'ozone

L'impact sur la végétation (ATMO AURA) :

Protection de la végétation : AOT 40 (exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{heure}$) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et le seuil de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard= $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Un premier constat : on s'aperçoit qu'entre 1000 et 2000 mètres, plus on monte en altitude, plus les concentrations d'ozone augmentent. Deux raisons à cela : l'augmentation de l'altitude signifie aussi un ensoleillement plus important et rappelons-nous du rôle des rayons U.V dans la formation de l'ozone ; mais également de l'appauvrissement des « précurseurs » en altitude qui ne participent donc pas à la destruction nocturne de l'ozone.

L'impact de l'ozone sur la végétation (source : AirParif & Atmo BFC) :

L'ozone est un oxydant puissant, qui réagit directement avec les composés chimiques présents à la surface des cellules végétales (parois et membranes). Les produits issus de ces réactions sont encore mal connus, mais certains peuvent également être toxiques pour les plantes.

Cette pollution dite « photochimique » peut conduire à la formation de nécroses ou de taches sur la surface des feuilles et à la réduction de la capacité de fixation du CO_2 lors de la photosynthèse.

Sur les cultures : l'impact concerne principalement le rendement des plantes cultivées ;

Sur les végétations naturelles : rougissement des feuilles, ralentissement de la croissance (et donc séquestration de carbone amoindrie)

Les pertes liées à la pollution à l'ozone sur les rendements agricoles en France ont été estimés à 15% pour le blé, 11% pour les pommes de terre, 22% pour les hêtres et 12% pour les chênes (atmoBFC).

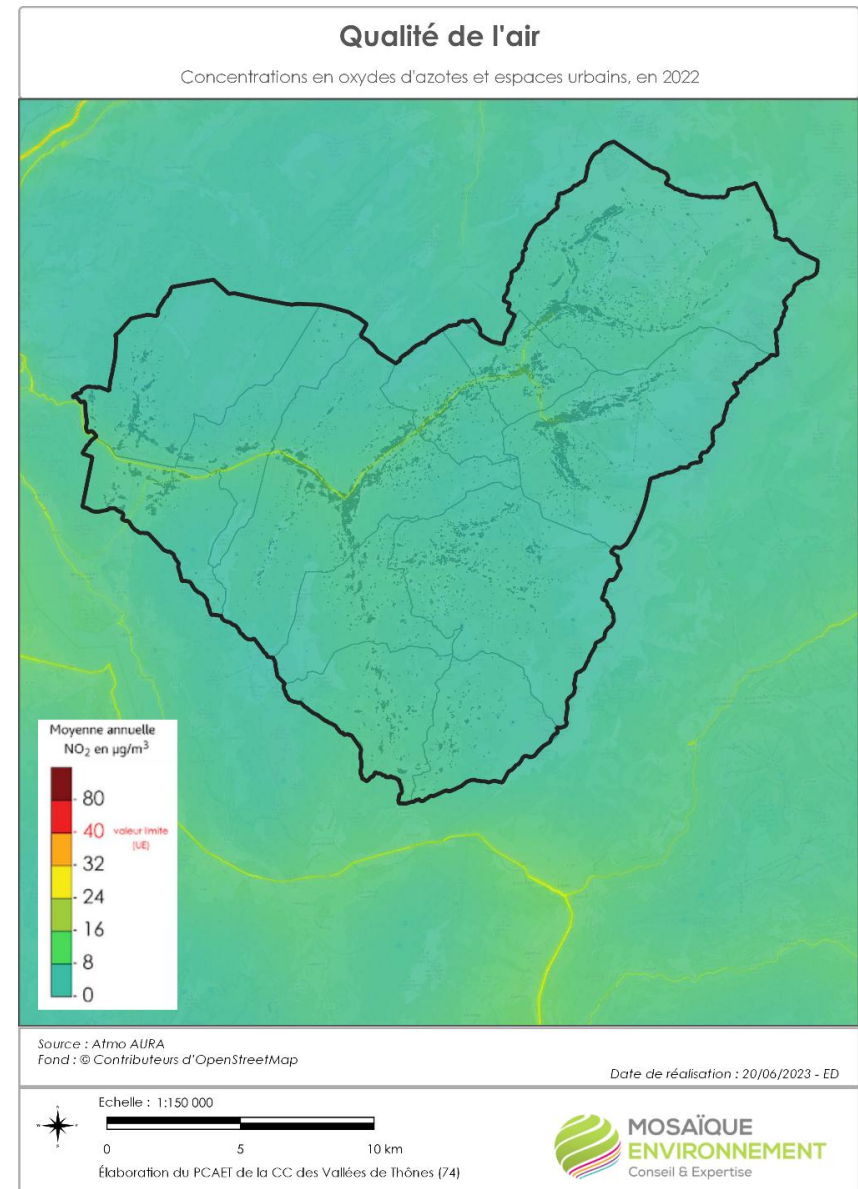
Tous les végétaux ne sont toutefois pas sensibles de la même manière, ni aux mêmes niveaux de concentration. Les études montrent que les cultures tendent à être plus sensibles.

b L'exposition aux NO_x

- Pas de dépassement de la valeur réglementaire française (40 µg/m³)
- Dépassement de la valeur cible de l'OMS (10 µg/m³) ponctuelle le long de la D909

La concentration d'oxyde d'azote sur le territoire des Vallées de Thônes se situe principalement à proximité de la D909, principal axe d'accès aux vallées et aux stations. Sur cet axe, les valeurs atteignent ponctuellement 25-30 µg/m³.

En 2022, environ 6% de la population est concernée par un dépassement des valeurs guides de l'OMS (environ 1100 habitants).



Carte 13 : Exposition aux oxydes d'azote

c L'exposition aux particules fines

Exposition aux particules fines PM10 :

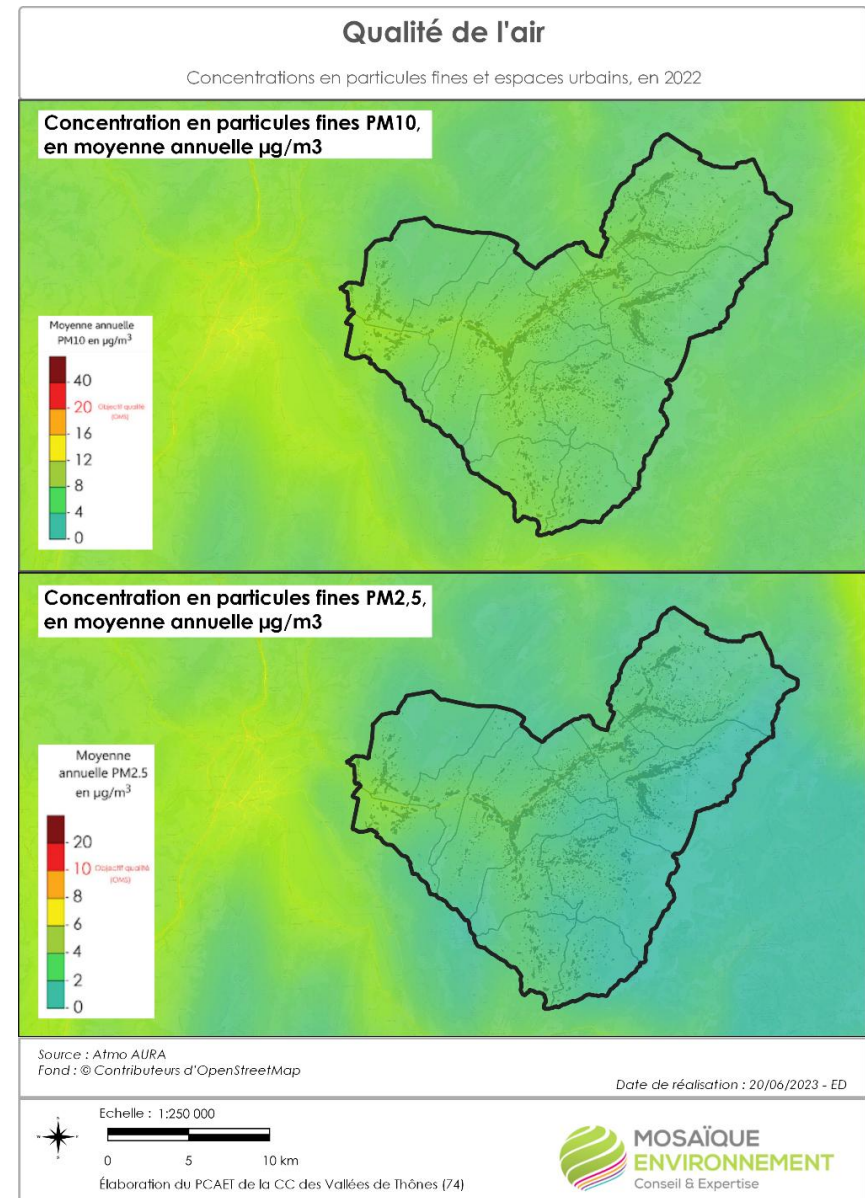
- Pas de dépassement des valeurs réglementaires françaises
- Pas de données sur le dépassement des valeurs cible OMS 2021 (probable)

Exposition aux particules fines PM2,5 :

- Pas de dépassement des valeurs réglementaires
- Dépassement des valeurs cible OMS 2021 : 66 % de la population exposée à une valeur en 2021 et 97% en 2022 (environ 18 000 habitants)

La concentration moyenne annuelle de PM10 ne dépasse pas les valeurs limites réglementaires ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'intégralité du territoire des Vallées de Thônes. Cependant, avec les nouvelles normes de 2021 de l'OMS, la valeur cible se situe à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et le territoire présente des zones de dépassement ponctuel, à l'entrée de la vallée et le long de la D909.

La concentration moyenne annuelle de PM2.5 ne dépasse pas les valeurs limites réglementaires ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'intégralité du territoire des Vallées de Thônes. Cependant, avec les nouvelles normes de 2021 de l'OMS, la valeur cible se situe à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et le territoire présente des zones de dépassement ponctuel, à l'entrée de la vallée.



Carte 14 : Exposition aux particules fines

d L'exposition aux pollens

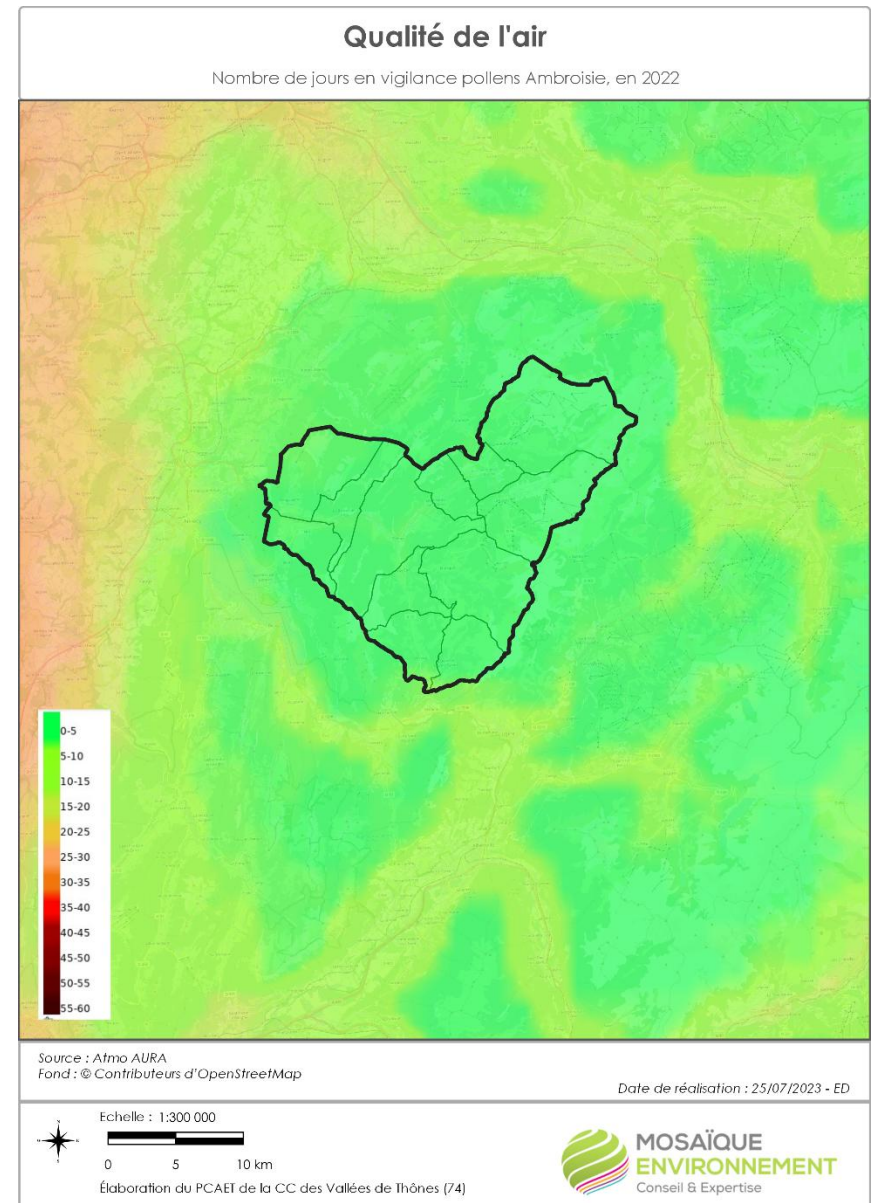
La question de la qualité de l'air ne se limite pas aux polluants atmosphériques émis et peut également être élargie au cas des pollens, en particulier aux pollens hautement allergènes, comme c'est le cas pour l'ambroisie. Elle est alors considérée comme une pollution biologique de l'air, avec 10 à 20% de la population allergique.

En effet, il s'agit là également d'un enjeu de santé des populations, en particulier pour les personnes les plus fragiles ou sensibles, en raison de son pouvoir extrêmement allergisant (quelques grains de pollens par m³ d'air suffisent). Si les principales manifestations sont de l'ordre de la rhinite et de l'irritation oculaire, elles peuvent parfois prendre des formes plus graves (asthme grave, etc.).

L'ambroisie étant une plante envahissante, on la trouve désormais partout dans la région, en particulier dans les endroits non entretenus régulièrement : le long de routes, des voies ferrées, des vergers, mais également dans les cultures de printemps.

Un réseau existe pour la lutte contre cette plante, et un indicateur de qualité de l'air basé sur ce pollen est diffusé quotidiennement sur le site d'ATMO AURA.

La carte ci-dessous montre le nombre de jours en vigilance pollens ambroisie sur le territoire. Si la CCVT est encore épargnée, l'ambroisie tend toutefois à se propager de manière conséquente dans les vallées voisines et pourraient à terme arriver sur le territoire.



Carte 15 : Exposition aux pollens d'Ambroisie

e Synthèse des enjeux liés aux émissions de polluants atmosphériques

Enjeux sanitaire	Enjeux liés aux milieux naturels	Enjeux socio-économiques
Pathologiques et problèmes respiratoires (inflammations, infections, asthme, etc.), en particulier pour les personnes sensibles : enfants, maladies chroniques, personnes âgées, etc.	Acidification et eutrophisation des milieux (NH ₃ notamment)	Les NO _x et SO _x peuvent provoquer des dégâts sur les bâtiments en pierre (acidification et altération du calcaire) Les particules contribuent au noircissement des bâtiments.
Favorisation des cas de cancers et effets mutagène de certains polluants	Perturbation et ralentissement de la croissance des végétaux (impact sur la photosynthèse) et pertes de rendements	Coûts liés aux problèmes sanitaires engendrés
Participation au développement des allergies (sensibilisation des voies respiratoires)	Limitation de la capacité à séquestrer du carbone	En l'agriculture, l'utilisation de produits phytosanitaires contribue à la dégradation de la qualité de l'air (peu présent sur la CCVT)
Pathologies et problèmes cardiovasculaires	Allongement de la saison pollinique et l'extension des zones propices aux plantes allergisantes à cause du changement climatique	La consommation d'énergie est source de polluants atmosphérique (procédés de combustion : carburants, usage de fioul, chauffage au bois peu performant, industrie, etc.)
	Risque de pollution des sols et/ou de la ressource en eau par les retombées en polluants Les NO _x et SO _x peuvent provoquer des pluies acides	

Tableau 4 : Synthèse des enjeux liés à la qualité de l'air

En synthèse :

- 66 % de la population exposée à une valeur > recommandations OMS pour les particules fines PM_{2,5}, soit environ 13 000 habitants concernés par des risques importants pour la santé (irritations respiratoires, cancers, etc.) ;
- 3,5 % de la population exposée à une valeur > recommandations OMS pour les Nox ;
- Une situation préservée sur l'ozone.
- Une baisse du nombre de jours de vigilance, mais un risque d'augmentation des pics de pollution à l'ozone en lien avec le changement climatique
- - Une augmentation du risque allergique (encore assez peu concerné, notamment ambrosie)
- Un impact sur la végétation : ozone

Enjeux :

- Maintenir les concentrations sous les valeurs réglementaires et limiter le nombre de pics et vigilances
- Surveiller et prévenir les pics de pollution à l'ozone, informer les populations
- Limiter l'exposition des populations sensibles à proximité du trafic routier
- Prendre en compte l'impact sur la végétation

f Le cas de la qualité de l'air intérieur

La qualité de l'air intérieur ne relève pas du champ des PCAET., Toutefois un point de vigilance peut être soulevé, quant à l'usage de solvants, de produits parfumés, de combustion en intérieur (y compris le chauffage en foyer ouvert), mais également quant aux modalités de rénovation et de construction des logements. En effet, il est indispensable que la rénovation du bâtiment comprenne une bonne prise en compte des besoins de ventilation et de perméabilité du bâti afin d'assurer un renouvellement suffisant de l'air intérieur et ainsi préserver une bonne qualité.

Il est également possible d'agir sur les leviers relatifs aux matériaux et produits émetteurs de COV (meubles neufs, peintures, solvants, etc.).

V.D.SYNTHESE – QUALITE DE L'AIR

En 2021, 695 tonnes de polluants atmosphériques ont été émises sur le territoire.

Les COV sont les principaux polluants du territoire (28%) et sont quasi-exclusivement émis par le secteur résidentiel, du fait de l'importance du chauffage au bois notamment.

L'ammoniac est le second polluant le plus présent sur le territoire (25%) et est essentiellement d'origine agricole.

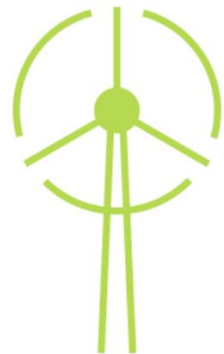
Les populations sont exposées à des seuils supérieurs aux recommandations OMS pour les particules fines PM2.5 et à des niveaux importants de concentration en ozone, ayant également un impact sur la végétation.

ATOUS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une qualité de l'air plutôt bonne sur la majorité du territoire • Les importants potentiels de réductions qui contribuent positivement à réduire les concentrations • Le territoire est en mesure d'atteindre une partie des objectifs réglementaires du PREPA en 2030, et l'intégralité en 2035 • Les objectifs du SRADDET peuvent être atteints et largement dépassés en 2050 	<ul style="list-style-type: none"> • Des dépassements des valeurs limites de l'OMS (recommandations 2021) localisées aux abords des principaux axes routiers les oxydes d'azote et généralisés pour les particules fines • Des vallées qui facilitent les concentrations • Une situation préoccupante sur l'ozone
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les apports d'engrais agricoles pour réduire les émissions de NH₃ • Limiter les émissions de COV_{nm} et de particules fines liées à la consommation d'énergie et au chauffage principalement • Préserver la santé des habitants dans les secteurs où la concentration est la plus importante, aux abords des axes routiers et dans les vallées • Réduire les émissions qui contribuent dans le même temps à la réduction des concentrations, en particulier à l'ozone (COV et NO_x) • Articulation avec les autres territoires pour la pollution à l'ozone 	



Chapitre VI. Les puits de carbone

6



VI.A. CONCEPTS ET METHODES

Clefs de compréhension

Puits de carbone : milieu absorbant et stockant du CO₂ à travers la photosynthèse

Séquestration : processus actif de stockage de carbone (flux positif) dans les sols et la végétation, exprimé en T par an

Stock de carbone : volume de carbone piégé dans les sols et la biomasse, en T

Flux annuel : rapport entre la séquestration et le déstockage, sur un an

Méthode :

Types de milieux globaux étudiés :

- Cultures
- Forêts
- Zones humides
- Prairies
- Haies et espaces verts

Outil utilisé : ALDO (ADEME) + ratios Mosaique (biomasse hors forêt)

Source des données : Corine Land Cover 2018

Un puits de carbone, c'est quoi ?

Fixation du CO₂ atmosphérique par :

- Les arbres et les plantes pour leur croissance
- Les sols par leur activité microbologique
- Les zones humides (formation de tourbe)

Cette séquestration est continue (flux annuel) et s'accumule pour créer un stock

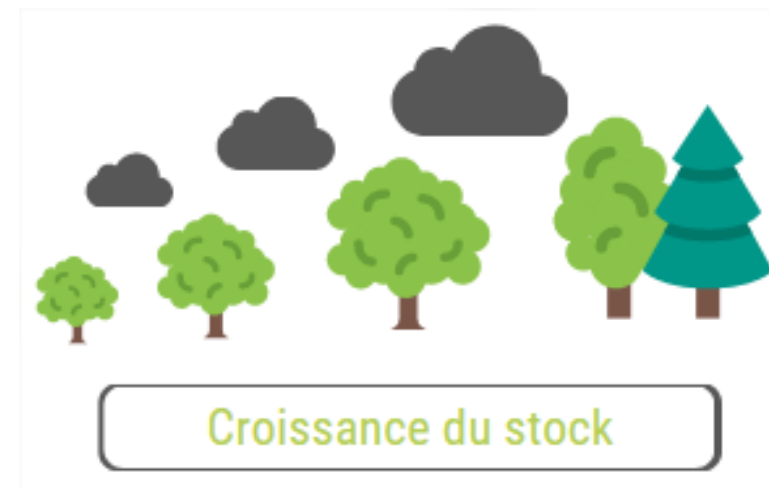


Figure 40 : Puits de carbone - fonctionnement

VI.B. LES MILIEUX PUIXS DE CARBONE

VI.B.1. L'occupation des sols

Qu'il s'agisse du flux comme du stock déjà présent, la fonction de puits de carbone ne sert pas que le territoire. En effet, l'effet puits 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 en raison de leur plus forte capacité de stockage que les territoires urbains. Ainsi, le territoire de la CC des Vallées de Thônes, qui peut être considéré comme un territoire semi-rural à rural, a un rôle de puits de carbone très important.

Le graphique ci-après résume l'occupation des sols sur le périmètre de la CCVT. On se rend rapidement compte que la part des espaces naturels, en particulier les forêts, est très importante et explique largement le stock et le stockage important du carbone par le territoire.

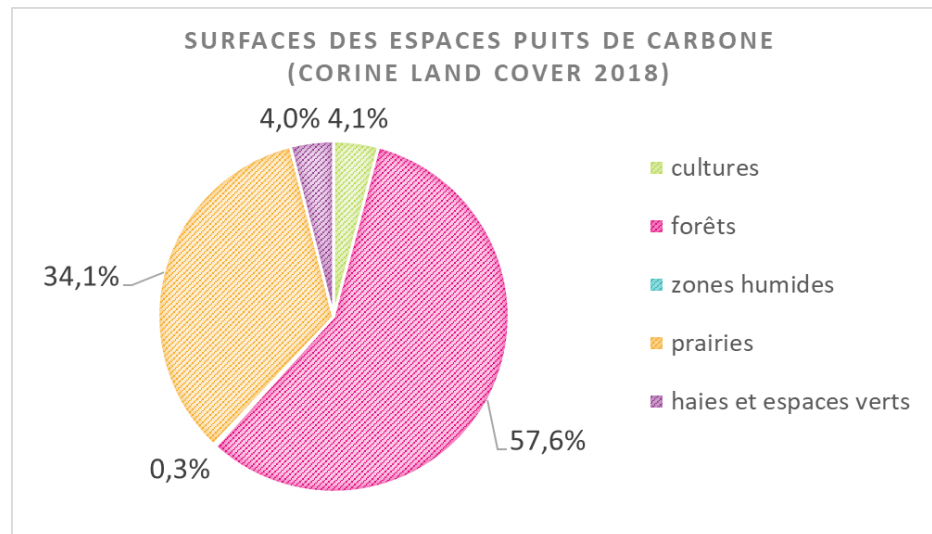


Figure 41 : Occupation des sols, 2018

VI.B.2. Les ratios de séquestration de carbone

a Stock de carbone dans les sols :

Source : ALDO (ADEME)

Stock de référence par unité de surface et par occupation du sol

Les stocks de référence pour les sols sont issus de données du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) du GIS-SOL entre 2001 et 2011 et calculées par occupation du sol et par grande région pédoclimatique. La zone pédoclimatique majoritaire est affectée à l'EPCI conformément aux travaux du CITEPA. Les stocks de référence à l'ha dans la biomasse de forêt sont issus de l'inventaire forestier de l'IGN entre 2011 et 2020 et calculés par typologie de forêt et par grande région écologique.

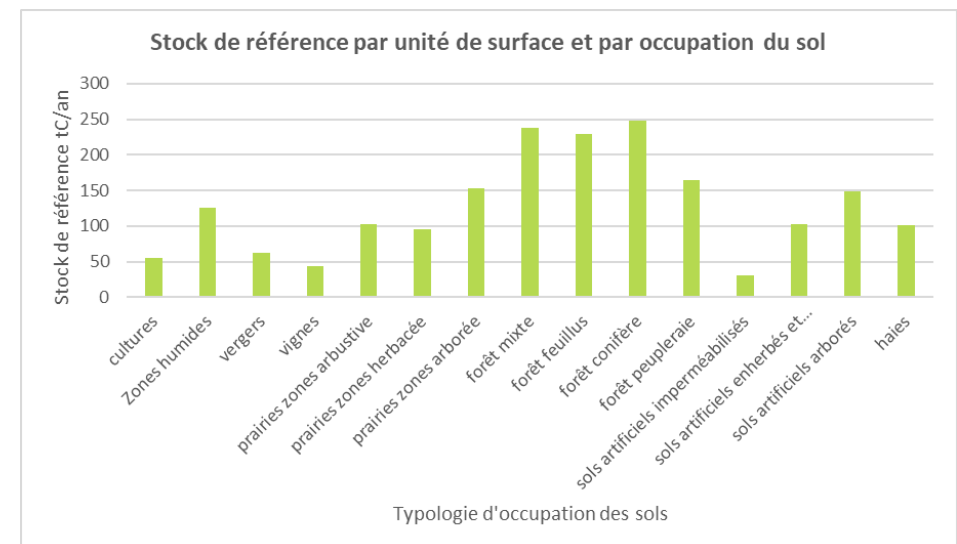


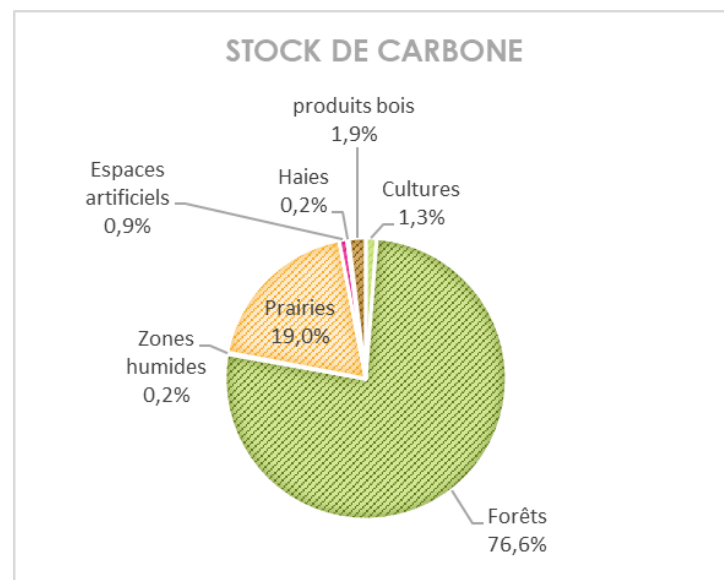
Figure 42 : Stocks de référence des puits de carbone (Source : ALDO)

b Séquestration annuelle :

Ratios de séquestration biomasse		
Cultures	0,36 à 1,83 TCO2/ha	ADEME
Prairies	1 TCO2/ha	Institut de l'élevage
Tourbières	2,5 TCO2/ha	CEN et relais tourbières
Haies	0,5 à 2 T Carbone par km/an	INRA
Forêts	En moyenne 3.2 TCO2e / ha	ALDO

Figure 43 : Séquestration de référence**VI.B.3. Les stocks de carbone**

➤ 21 125 MTCO2e stockées dans les espaces naturels et agricoles de la CCVT, soit l'équivalent de 208 années d'émissions comme celles de 2019.

**Figure 44 : Stock de carbone de la CCVT****b Dans les forêts**

La forêt représente le premier stock de carbone du territoire, avec 77% du total. La forêt représente un stock important du fait de la superficie importante du couvert forestier d'une part (environ de 18 300 ha) mais également de son pouvoir de stockage de carbone à long terme, à la fois dans le sol mais également dans la partie végétale. La production de bois et son usage final est également intégrée dans le calcul, en différenciant le bois comme matériaux et comme bois-énergie.

c Dans les prairies

Le territoire est marqué par la prédominance d'espaces agricoles dédiés à l'élevage. Ces espaces de prairies constituent d'importants puits de carbone, essentiellement dans la première couche du sol (jusqu'à 30 à 50 cm).

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 Dans les produits bois

Les produits bois sont tous les matériaux produits en bois (ameublement, construction, etc.), qui ne sont par conséquent pas transformés ou brûlés et dans lesquels le stock de carbone du bois est préservé.

e Dans les sols cultivés

Essentiellement tourné vers l'élevage, les sols cultivés sont peu nombreux sur le territoire des Vallées de Thônes.

En outre, ils stockent moins de carbone que les forêts ou les prairies en raison du travail régulier du sol qui favorise le déstockage du carbone. Les apports fréquents en matière organique (amendements en compost par exemple) en font toutefois des espaces intéressants pour le stockage dans le sol.

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.

VI.B.4. Les flux de carbone

Séquestration des puits de carbone = 65 % des émissions de GES annuelles

Les stocks représentent la quantité de carbone déjà présente dans les sols, tandis que les flux ou le stockage indiquent la capacité des sols à capter du carbone supplémentaire chaque année. Tout comme pour les émissions de GES, les flux s'expriment en CO₂ équivalent.

Les forêts sont les principaux puits de carbone du territoire et elles absorbent chaque année l'équivalent de 58 kTCO₂e, soit plus de la moitié des émissions totales de 2019.

Les prairies sont les deuxièmes plus grosses captatrices de carbone, avec près de 11 kTCO₂e, viennent ensuite les produits bois, les cultures et les zones humides.

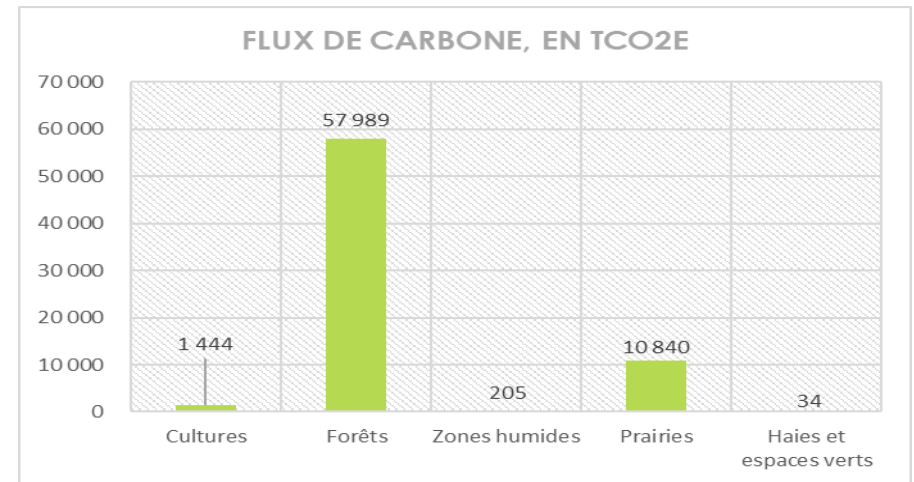


Figure 45 : Flux de carbone sur la CCVT

VI.B.5. Potentiels de développement

Il est possible d'augmenter le stockage de carbone dans les espaces agricoles et naturels sur le territoire. Bien entendu, cela va de pair avec un maintien des stocks de carbone actuels, voire avec des opérations de renaturation ou de restauration des zones humides.

Le potentiel est estimé à 0,4 kTCO₂e par an. L'enjeu majeur du territoire est d'abord le maintien du stock et des flux actuels mais également une réduction très importante des émissions de GES.

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 la neutralité carbone est largement possible sur le territoire des Vallées de Thônes, avec un stockage excédentaire de 42 kTCO₂e, soit un volume capté annuellement qui correspond à 233% des émissions de GES estimées en 2050.

Ce flux supplémentaire permet de mettre en place une solidarité entre des territoires urbains, n'ayant pas la même capacité de stockage, et des territoires plus ruraux.

a Forêts

Au vu des contraintes pesant sur les forêts du territoire (sécheresses, pollution à l'ozone, disparition des espaces forestiers, remplacement des essences, etc.), aucun potentiel de séquestration supplémentaire n'a été calculé. Un calcul de potentiel pourrait être effectué lorsque les orientations départementales et nationales en matière de gestion sylvicole auront été actées.

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

Point de vigilance : le maintien de la capacité de séquestration de carbone des espaces forestiers est également dépendant des politiques qui seront menées en matière de préservation de la bonne santé des forêts, au regard des conséquences du changement climatique (ozone, feux de forêt, etc.).

VI.B.6. Synthèse des puits de carbone et de leurs potentiels de développement

Le territoire des Vallées de Thônes dispose de surfaces forestières de prairies, dont les alpages, qui sont de puissants puits de carbone. Chaque année, ils captent 65% des émissions annuelles du territoire (données 2019).

En 2050, les potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que les potentiels d'augmentation de la capacité de séquestration du territoire (sols et végétation) devraient permettre d'atteindre et de dépasser la neutralité carbone. En effet, les émissions résiduelles, soit 31,5 ktCO_{2e} seraient entièrement « captées » par les sols et la végétation (73 ktCO_{2e}), faisant de la CCVT un puissant puit de carbone, solidaire des autres territoires.

Néanmoins, bien que l'objectif à l'échelle nationale soit la neutralité carbone, cette notion n'est pas directement applicable aux territoires infra. Une agglomération dense ayant peu de capacité à stocker du carbone tandis qu'un territoire forestier et rural en captera beaucoup plus que ses propres émissions. On parle alors de solidarité interterritoriale.

VI.B.7. Synthèses des puits de carbone et des potentiels de développement

En 2019

En 2050 -
Potentiels

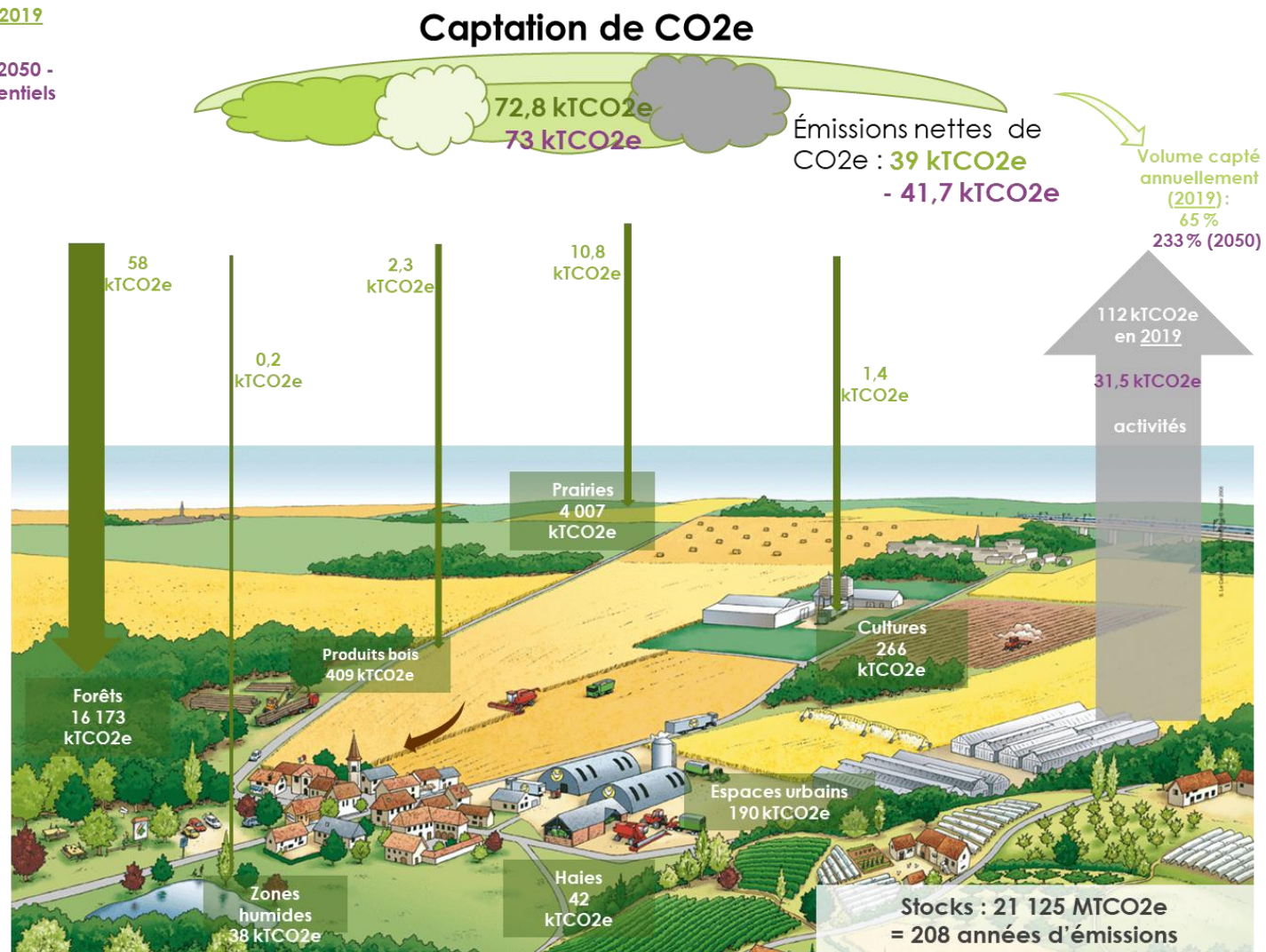


Figure 46 : Synthèse des puits de carbone et potentiels de développement

VI.C. LES PRODUITS BIOSOURCES

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.).

Sur le territoire de la CCVT, on peut constater des besoins importants en matériaux de construction, en lien avec la dynamique locale de construction neuve 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, la poursuite du développement des énergies renouvelables biomasse est un enjeu pour le territoire, mais limitée à la ressource en bois et à la méthanisation des intrants agricoles, au regard de la typologie de l'agriculture locale.

Le principal matériau biosourcé local reste le bois, mais des filières à l'échelle régionale se développent sur la paille, le chanvre, etc.

VI.D. SYNTHÈSE – Puits de Carbone

En 2021, 73 kTCO_{2e} séquestrées annuellement, soit 65% des émissions du territoire.

En 2050, un objectif de maintien de la séquestration carbone.

ATOUS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Des espaces naturels importants • Filières de produits biosourcés à renforcer/développer • Un stock et des flux de carbone très importants sur le territoire • Un territoire qui capte toutes ses émissions en 2050 ainsi qu'une partie des émissions des territoires voisins 	<ul style="list-style-type: none"> • Des sécheresses et une pollution à l'ozone impactant la capacité de séquestration des forêts • Une augmentation du risque de feux de forêt pouvant impacter la capacité de séquestration de la forêt • Une pression foncière importante qui peut réduire les surfaces de prairies, en parallèle de la fermeture de ces milieux par la forêt
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Préservation des espaces naturels existants et notamment du rôle de stockage de la forêt • Amélioration des pratiques agricoles • Restauration des zones humides • Solidarité interterritoriale 	



Chapitre VII.

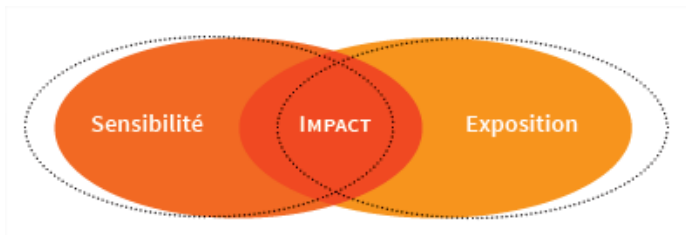
La vulnérabilité au changement climatique



VII.A. CONCEPTS ET METHODE

VII.A.1. Méthodologie

- Atelier de diagnostic
- Données DRIAS (modèles climatiques, scénarios RCP 8,5 et 4,5)
- Climat Diag de Météo France
- Outil TACCT de l'ADEME



- ❑ Vulnérabilité : mesure des conséquences dommageables du phénomène sur les enjeux
- ❑ Sensibilité : proportion dans laquelle le territoire est susceptible d'être affecté par un aléa
- ❑ Exposition : manifestation actuelle du climat sur le territoire

VII.A.2. Les scénarios de réchauffement étudiés

Les données fournies par le site **Drias, les futurs du climat** sont les données régionalisées des projections climatiques les plus récentes.

Les scénarios de référence du GIEC de l'évolution de la trajectoire socio-économique des États sur la période 2006-2100 :

- 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 XXIe 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.

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

VII.A.1. Exposition actuelle du territoire au réchauffement climatique

L'évolution climatique depuis la révolution industrielle et liée aux émissions de gaz à effet de serre se traduit par une augmentation des températures allant de +1.2°C à l'échelle mondiale, +1.8°C à l'échelle nationale, et +2.4°C sur les Alpes et sur la station Météo-France de Thônes. L'année 2022 est la plus chaude. Au niveau saisonnier, c'est l'été qui se réchauffe le plus (+2.7°C), suivi de l'hiver et du printemps (+2.2°C) et enfin de l'automne. Cette montée des températures est le phénomène principal du changement climatique (donc « réchauffement climatique ») dans les Alpes. Il se manifeste par plus de vagues de chaleur, plus de redoux hivernaux, de types de temps chauds par rapport à la normale, et de records de chaleur. Ce réchauffement impacte aussi directement le bilan hydrique par augmentation de l'évapotranspiration, et donc une baisse des pluies efficaces à cumuls de pluie constant (voir graphique). Les sécheresses sont ainsi plus courantes et intenses. Le manteau neigeux lui aussi fond plus vite, et, à cause de la remontée de la limite pluie-neige, les cumuls de neige fraîche diminuent (-20% sur l'hiver, -25% sur le semestre hivernal, et -30% sur l'arrière-saison vers 1400m). D'autres effets directs se font ressentir sur les écosystèmes, la forêt, et les rivières. Ces dernières ont vu par exemple leurs débits printaniers diminuer de 30% en 60 ans (le Fier). Enfin, les activités humaines qui dépendent des ressources naturelles ou qui sont directement exposées aux aléas climatiques doivent s'adapter et trouver des solutions à court et moyen termes.

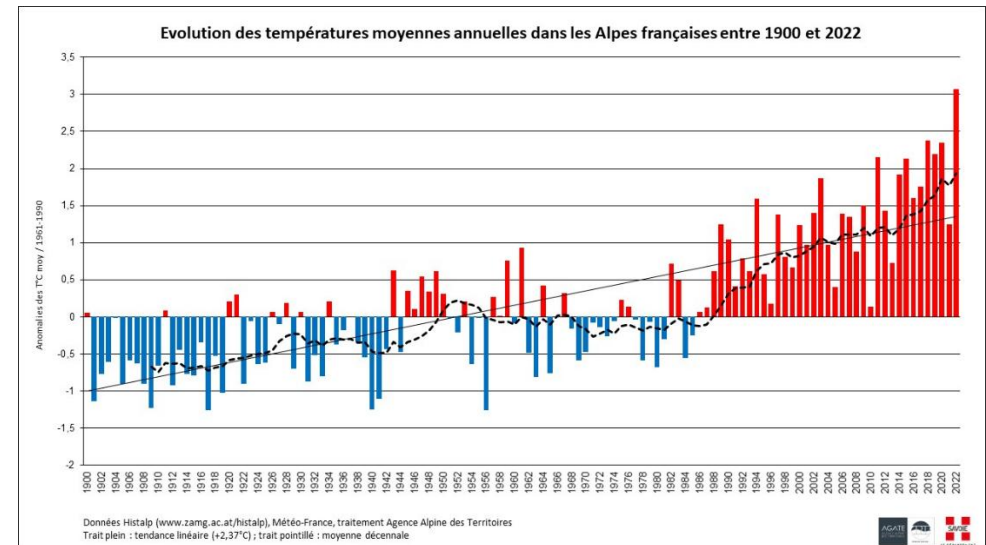


Figure 48 : Evolution des températures sur les Alpes françaises. Source : Météo-France, Histalp, AGATE

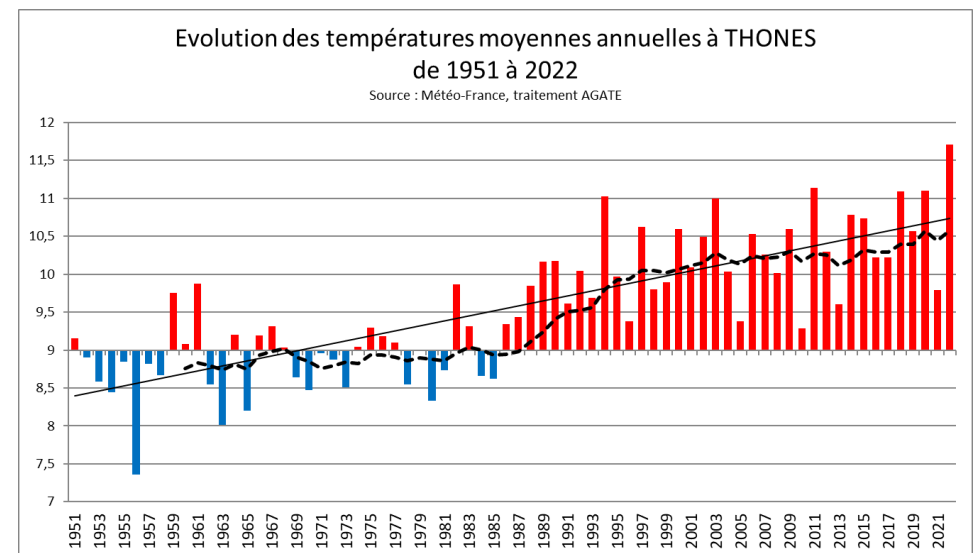


Figure 49 : Evolution des températures à Thônes. Source : Météo-France, AGATE

Évolution du nombre de journées estivales à Thônes (°C, altitude 630 m)

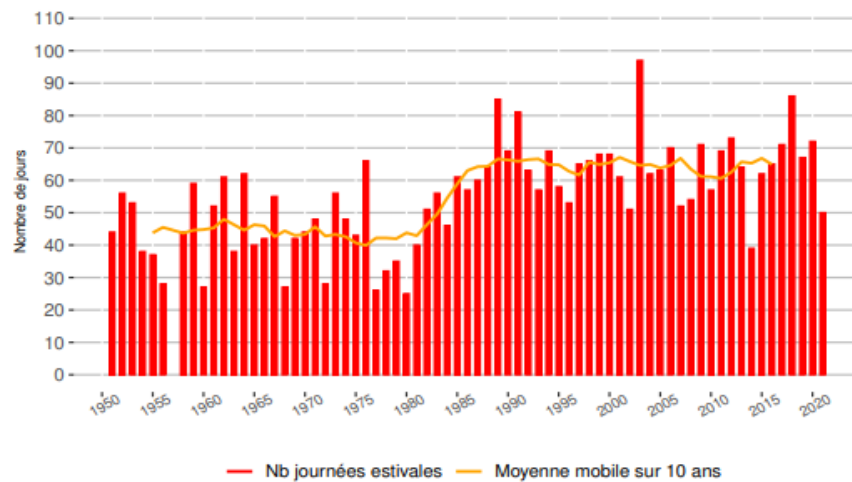


Figure 50 : Evolution du nombre de journées estivales à Thônes. Source ORCAE

Le suivi du nombre de journées estivales, où la température maximale dépasse +25°C, montre une augmentation du nombre moyen de journées estivales entre les périodes 1962 - 1991 et 1992 - 2021 de l'ordre de 14 jours pour Thônes (ORCAE)

Les précipitations

Le territoire dispose d'une longue série de mesures de cumuls de précipitation à La Clusaz. Il n'y a pas de tendance significative d'évolution de ces cumuls entre 1950 et 2022, à l'instar des autres postes de mesures de la région. Plus finement, l'analyse saisonnière montre une très légère tendance d'augmentation sur l'hiver et le printemps, et de baisse sur l'été et l'automne. Ces observations sont cohérentes avec les projections climatiques.

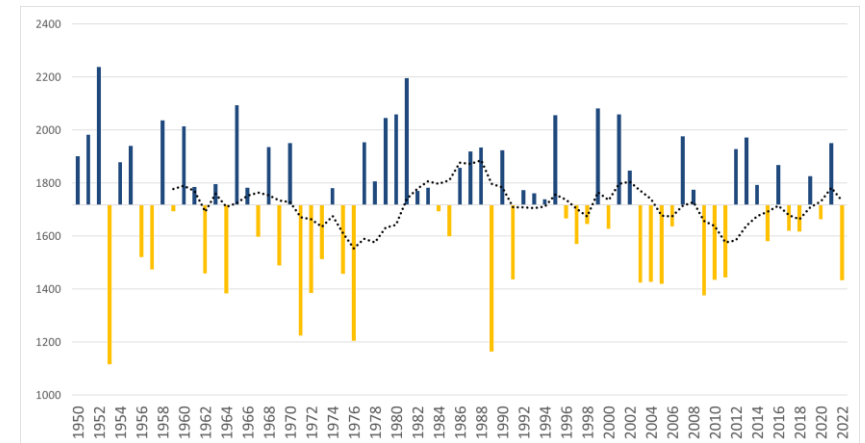


Figure 51 : Evolution des cumuls annuels de précipitations à La Clusaz. Source : Météo-France, traitement AGATE.

Le bilan hydrique

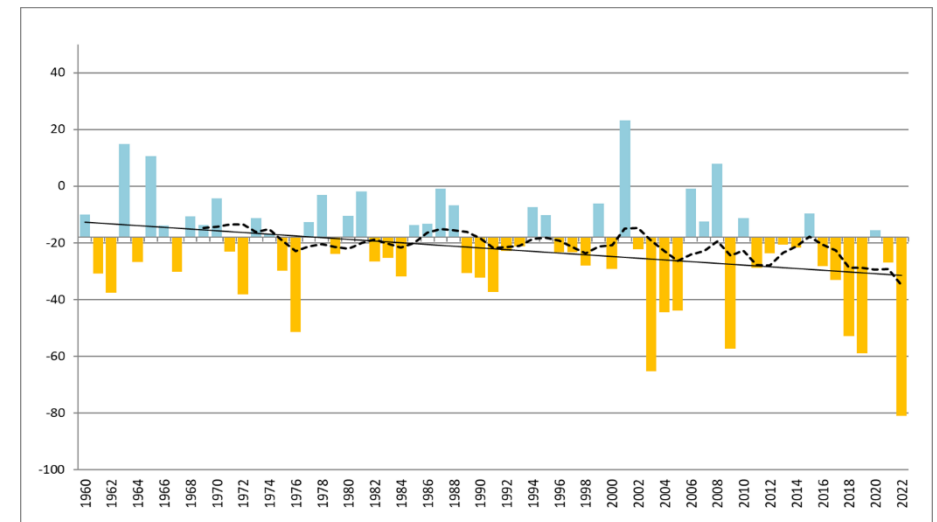


Figure 51 : Evolution du bilan hydrique (en mm) mesuré à Bourg-Saint-Maurice entre 1960 et 2022 sur la période mars août, par rapport à la période 1961-1990. Source : Météo-France, traitement AGATE.

Le bilan hydrique correspond aux cumuls de précipitations en mm auxquelles on retranche la valeur en mm de l'évapotranspiration (ETP). Sur le semestre estival, la hausse de l'ETP directement liée à celle des températures entraîne de facto une baisse du bilan hydrique. Des valeurs record ont été atteintes ces dernières années, à la faveur des canicules. Le bilan hydrique est aussi un indicateur de la sécheresse hydrologique, ou pluie efficace, et des débits des rivières et des sources. Plus le bilan hydrique baisse, plus les débits baissent et plus l'eau disponible pour les écosystèmes et les activités anthropiques diminue.

Pourquoi ? Le réchauffement des températures entraîne une baisse de l'enneigement (moins de cumuls, fonte plus rapide) visualisable sur l'écrêtement du pic de crue et son recul voire son arasement de mars à mai, et la baisse du débit. A l'augmentation de l'ETP s'ajoute l'avancée de la phénologie et un besoin accru en eau de la végétation et de la forêt. Ces effets croisés ont ainsi des répercussions impressionnantes sur les débits printaniers. Sur l'été, la baisse est liée en grande partie à l'augmentation de l'ETP. Les étiages deviennent de plus en plus fréquents.

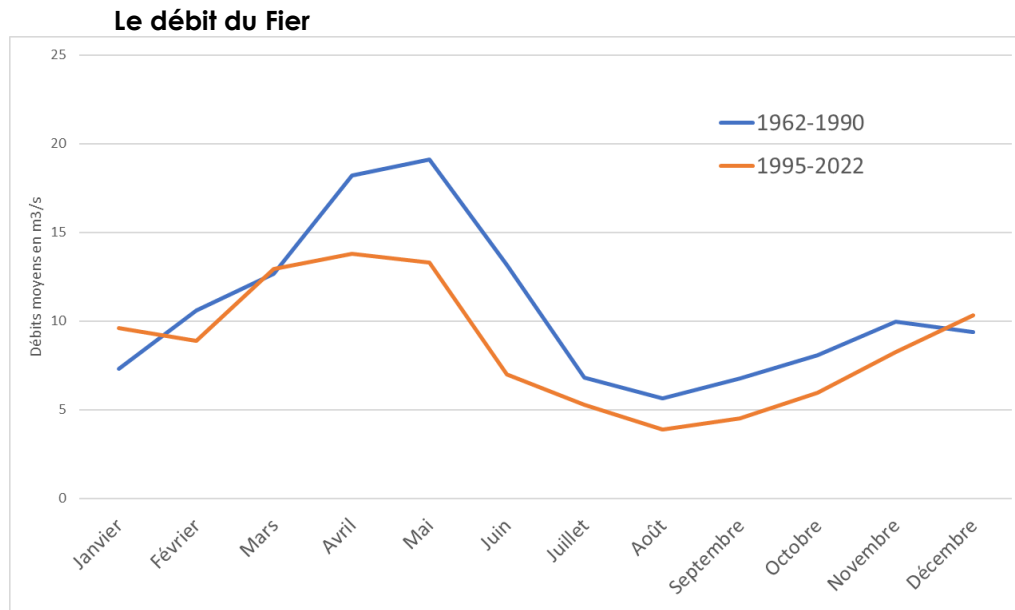


Figure 52 : Evolution des débits mensuels moyens du Fier à Dingy-Saint-Clair entre les périodes 1962/1990 et 1995/2002. Source : Données Hydroportail, DREAL, traitement AGATE

L'enneigement est tributaire tout d'abord des précipitations, ensuite des conditions thermiques. C'est pourquoi les évolutions sur le long terme de l'enneigement s'expliquent d'abord par celles des cumuls de pluie. On observe par exemple sur le cœur de l'hiver (janv-fev), là où les températures sont les plus froides, des variations décennales de l'enneigement liées aux cumuls de pluie. Ainsi, avec 30% de précipitations en plus entre la décennie 2000/2010 et 2011/2020 sur l'hiver, c'est un regain des cumuls de neige sur le passé proche (voir graphique). Au contraire, sur novembre, mars et avril, le réchauffement supplante le facteur pluie : la remontée de la limite pluie-neige et l'importance actuelle des redoux provoque une baisse importante des cumuls de neige fraîche, de la hauteur du manteau neigeux ou et le nombre de jour de neige au sol. Sur le court et moyen terme, ces tendances devraient s'affirmer sur les ailes de saison, et sur le cœur, se stabiliser sur la situation existante depuis 20 ans (forte variabilité interannuelle, absence d'hiver très enneigés en moyenne montagne, augmentation de la probabilité d'hiver peu enneigés).

L'observation des débits sur l'ensemble des rivières des massifs préalpins des Alpes du Nord depuis 1960 montre une baisse importante de mars / avril jusqu'en juin, et une baisse de moindre importance sur l'été.

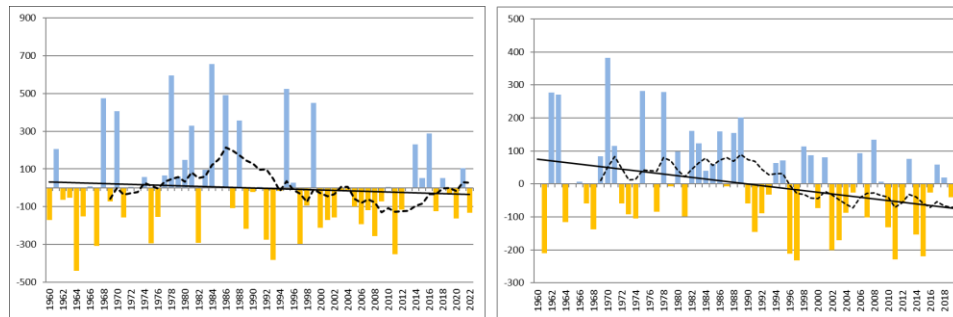


Figure 53 : Evolution des écarts de cumuls de neige à Megève entre 1959 et 2022 sur la pleine saison (dec-janv, à gauche) et l'arrière-saison (mars-avril, à droite) par rapport à la normale 1961/1990. (Source : Météo-France, traitement AGATE.)

Évolution des dates d'apparition des stades phénologiques des prairies - Thônes (1951-2021)

On observe une avancée en précocité des stades d'épiaison et de floraison des prairies. Cette avancée varie entre 10 jours et 12 jours entre la période 1962- 1991 et la période 1992-2021, à Thônes, selon les stades phénologiques et les variétés de prairies étudiées.

L'avancée en précocité des stades d'épiaison et de floraison des prairies est un marqueur pour l'évolution de la phénologie de toutes les cultures et productions agricoles, pour lesquelles on constate une avancée de l'apparition des stades phénologiques et, pour certaines cultures, un raccourcissement de la durée de certains stades. Pour les prairies, les rendements et la qualité, surtout liés à la date de fauche ne sont pas impactés par ces évolutions de long terme mais dépendent essentiellement des variations annuelles très fortes (ORCAE)

Ecart à la moyenne 1951 - 2021 des date d'apparition des stades phénologiques à la station de Thônes

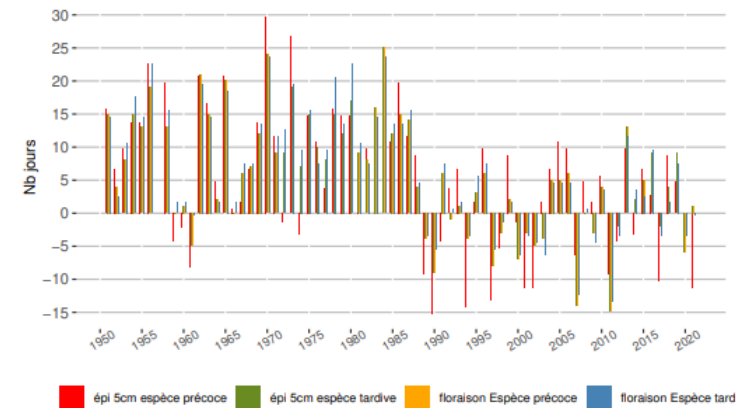


Figure 54 : Dates d'apparition des stades phénologiques à Thônes. (Source : ORCAE)

Les conséquences du changement climatique en montagne sont systémiques

Les systèmes montagnards sont impactés par le changement climatique : que ce soit sur les écosystèmes - et leur services rendus - la biodiversité, les risques gravitaires, l'enneigement, le gel, les rivières et les lacs, la forêt, et les activités humaines, tous subissent le réchauffement

des températures et la tension sur la ressource en eau disponible. Cumulé avec d'autres pressions (crises, pollution, surtourisme, etc.) c'est l'équilibre entre le vivant, le sol, l'eau et les ressources naturelles qui est fragilisé. Des effets en cascade ou croisés, des niveaux de seuils peuvent être franchis, augmentant la vulnérabilité sectorielle et de façon plus large la bonne santé du territoire.

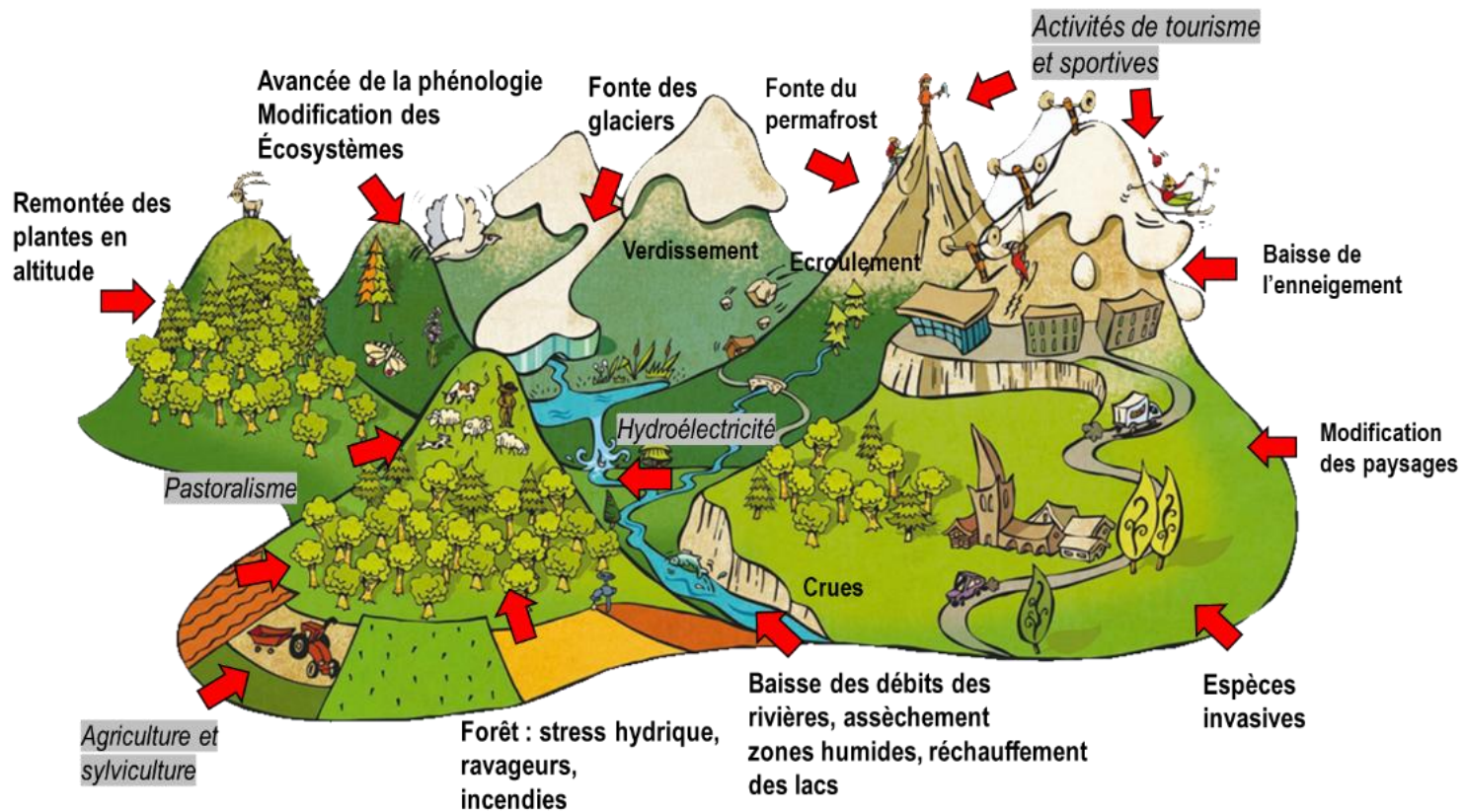


Figure 55 : Impacts du réchauffement climatique sur un paysage de montagne (Source : EDUCALPES, AGATE)

VII.B. ANALYSE DE LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

VII.B.1. Exposition actuelle du territoire

a Analyse des arrêtés de catastrophe naturelle

Les arrêtés concernent principalement des phénomènes d'inondations et de mouvement de terrain.

Arrêtés de catastrophes naturelles Territoire de CC des Vallées de Thônes entre 1900 et 2023

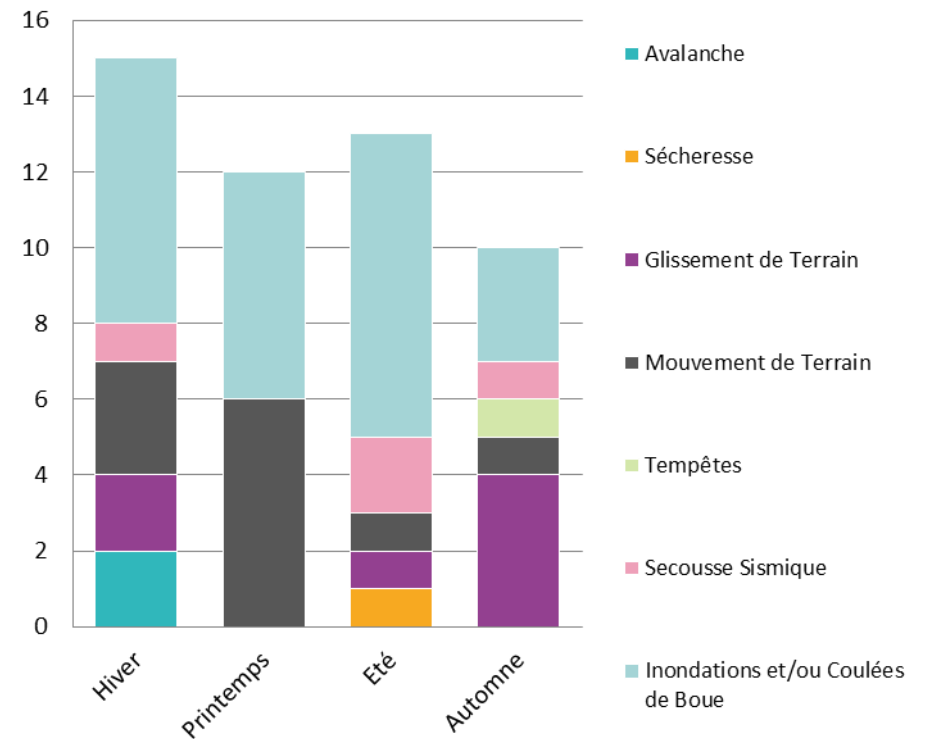


Figure 47 : Arrêtés de catastrophes naturelles (Source : GASPAR)

b Analyse des risques naturels

Les risques naturels liés au changement climatique restent les mêmes que ceux auxquels le territoire est déjà exposé, mais avec des impacts sur la fréquence et l'intensité de ces risques :

- **Avalanches** : D'une part, la diminution de la neige en moyenne montagne entraîne une raréfaction des avalanches à ces altitudes. D'autre part, on relève une augmentation des avalanches « humides » aussi appelées « de fonte » ou « de printemps ».

Les précipitations, de plus en plus sous forme de pluie en moyenne montagne et en hiver, auront un impact sur le risque torrentiel et viendront gonfler les débits des cours d'eau, ruisseler, déstabiliser les terrains (risque mouvement de terrain plus important en hiver).

En haute-montagne, l'augmentation de l'intensité des épisodes de précipitations devrait entraîner des chutes de neige importantes donc potentiellement un risque avalanche important.

- **Inondations / Crues torrentielles** : Les pluies intenses augmenteront le risque de crues torrentielles (à laquelle s'ajoute la fonte de la neige plus précoce voire plusieurs fois dans l'hiver avec les périodes de redoux). Cela peut potentiellement accroître les débits hivernaux et les crues torrentielles en hiver, mais moins de crues printanières liées à la fonte des neiges au printemps.

Si l'intensité des épisodes de pluie augmente, le charriage de matériaux pourraient augmenter dans les torrents avec beaucoup d'eau d'un coup, et entraîner plus de dégâts (érosion, dégâts sur les infrastructures, réseaux, etc.).

- **Mouvements de terrain** : l'augmentation de l'intensité des épisodes de pluies va déstabiliser les terrains et augmenter le risque de glissements de terrain, éboulements, etc.

- **Feux de forêt** : L'augmentation des températures toute l'année et de la sécheresse impacte les arbres qui deviennent beaucoup plus vulnérables aux dépôts de feux, d'autant qu'ils sont aussi plus exposés aux parasites et espèces invasives qui augmentent aussi leur vulnérabilité.

Il y a donc une augmentation attendue du risque de feu de forêt, dans un contexte de montagne rendant difficile l'accès aux massifs pour les pompiers, et un manque de structure et de stratégie de défense contre le risque feu de forêt (pistes DFCI, réservoirs d'eau dans les massifs, etc.) pour l'instant.

Plutôt que de prendre les risques naturels un par un, ce qui ressort surtout ce sont les effets de cumul des risques naturels présents du fait du changement climatique : par exemple feu de forêt qui peut détruire une forêt à fonction de protection, ce qui peut laisser un terrain nu et plus exposé aux glissements de terrain, éboulement, ruissellement et donc aux crues torrentielles.

Le tableau ci-dessous présente les incendies recensés dans la BDIFF (base de données sur les incendies de forêt en France) depuis 2000 sur le territoire :

Tableau 5 : Recensement de la BDIFF

Nom de la commune	Année	Origine de l'alerte	Surface parcourue (m2)	Surface forêt (m2)
Balme-de-Thuy (La)	2011	Indéterminé	14000	7000
Serraval	2011	Indéterminé	30000	30000
Le Bouchet	2013	Indéterminé	1500	1500
La Clusaz	2020	Indéterminé	40	40
La Balme-de-Thuy	2021	Indéterminé	1500	0
Thônes	2022	Indéterminé	2500	2500

c L'exposition constatée

Les acteurs du territoire ont caractérisé l'exposition observée du territoire face à l'évolution tendancielle du climat au cours des dernières décennies.

Il en ressort des niveaux d'exposition particulièrement forts du territoire pour certains aléas climatiques :

- Les vagues de chaleur, l'augmentation de la température de l'air et de la variabilité interannuelle du climat
- Les aléas : sécheresses, inondations, mouvements de terrain et de façon plus modérée feux de forêts

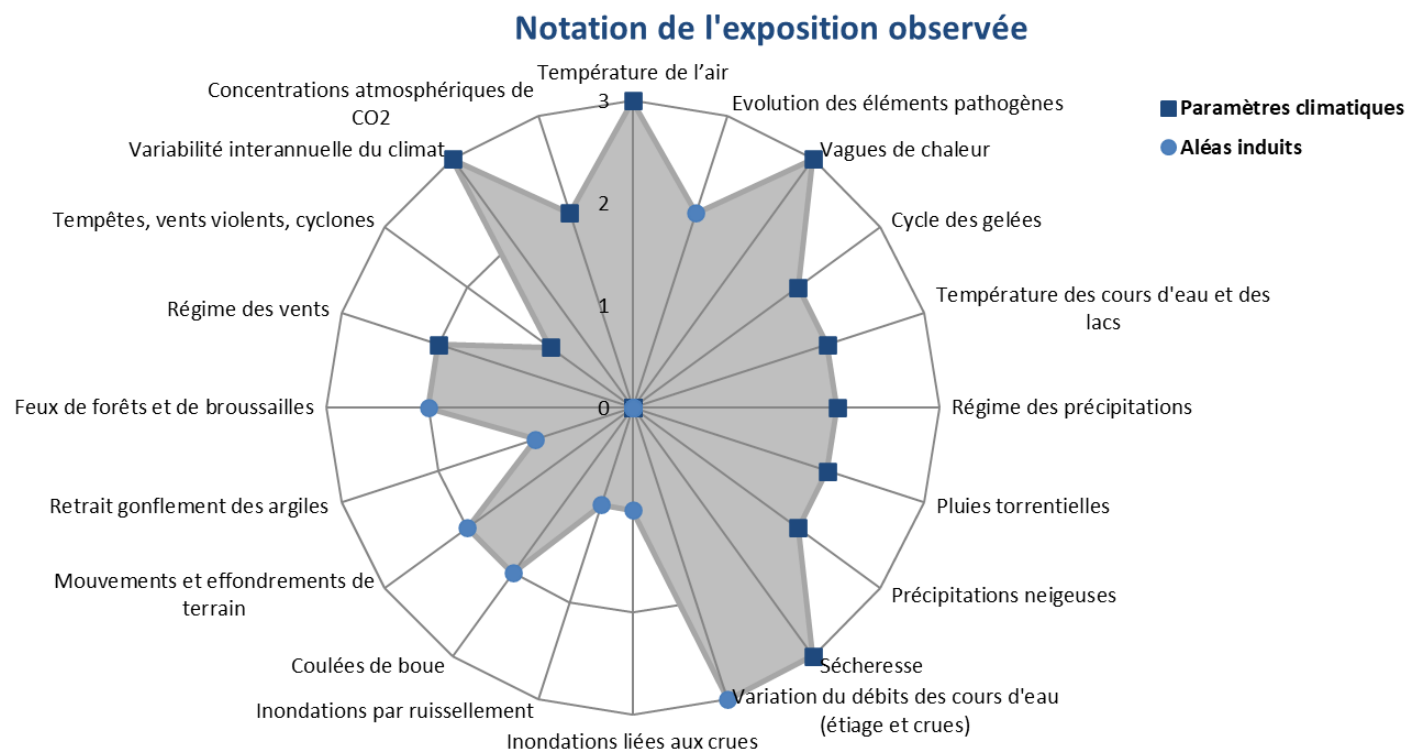


Figure 48 : Exposition observée sur le territoire (Source : TACCT - atelier & Mosaïque)

VII.B.2. L'étude du climat futur et l'exposition future

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, etc.) 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
- Un horizon lointain sur la fin du siècle à 2085

Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre sont étudiés :

- Un scénario « business as usual » avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ (SSP 4.5/RCP 4.5)
- Un scénario sans politique climatique (SSP 8.5 / RCP 8.5)

Les modélisations disponibles sur le site **DRIAS** sont fondées sur les précédents scénarios, les RCP⁷, néanmoins les rapprochements entre scénarios SSP et RCP réalisés par Carbone 4 rapprochent les scénarios SSP 4-5 et RCP 4-5 et SSP 8-5 et RCP 8-5.

Les données **ClimaDiag** sont issues de la déclinaison de la Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC), qui définit le climat auquel les territoires français doivent se préparer tout au long du 21^e siècle, soit : +2.0 °C en 2030,

+2.7 °C en 2050 et +4.0 °C en 2100 pour l'hexagone et la Corse (par rapport à l'ère pré-industrielle). Elles apportent donc une précision supplémentaire, par rapport aux données DRIAS, plus localisée.

Tableau 6 : Correspondances entre les scénarios SSP et RCP retenus par le GIEC respectivement dans l'AR6 et l'AR5 (Source : Carbone 4, adapté de l'AR6 WGI, Cross-Chapter Box 1.4, Table 1[7]).

Scénario SSP	Scénario RCP le plus proche	Commentaire
SSP2-4.5	RCP4.5	Le scénario RCP6.0 est lui aussi proche du SSP2-4.5, jusqu'à 2050.
SSP5-8.5	RCP8.5	Le scénario SSP5 est le seul narratif SSP dont les émissions sont suffisamment élevées pour produire un forçage radiatif de 8,5 W.m ⁻² en 2100.

a Paramètres globaux d'évolution du climat local (échelle CCVT) - données ClimaDiag :

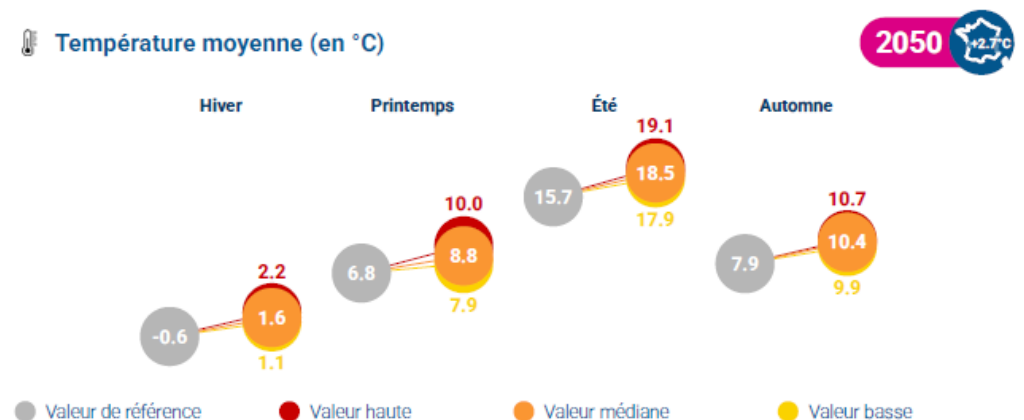


Figure 49 : Evolution de la température moyenne sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

⁷ Depuis le 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC, les scénarios SSP (Shared Socioeconomic Pathways) sont venus remplacer les scénarios RCP (Representative Concentration Pathways). Ces nouveaux modèles décrivent des évolutions possibles pour la société en tenant compte de

la croissance démographique, du niveau d'éducation, du niveau de santé, de l'urbanisation, du PIB, etc.)

Cinq paramètres sont étudiés :

- Le nombre de jours anormalement chauds
- Le nombre de jours de vagues de chaleur
- Le nombre de jours de gel
- Le cumul saisonnier des précipitations
- La sécheresse

Nombre de jours anormalement chauds

Deux modèles 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**.

Tendance : 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 sera doublé à triplé, et qu'il va être multiplié entre 3 et 5 en horizon lointain.

🌡️ Nombre annuel de jours très chauds (≥35°C)

2050 

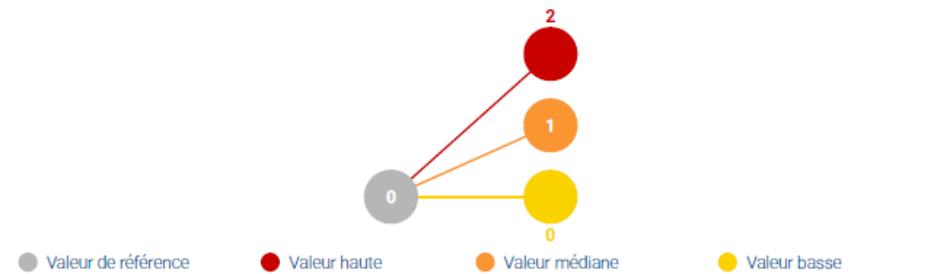


Figure 50 : Nombre de jours très chauds su la CCVT (Source : ClimaDiag)

Nombre de jours de vague de chaleur

Deux modèles 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**.

Tendance : globalement, le nombre de jours de vague de chaleurs va augmenter fortement sur le territoire à l'avenir : il risque de passer à 70 jours à l'horizon moyen, et augmentera en horizon lointain à plus de 70 jours, voire plus de 150 jours selon le scénario.

Nombre annuel de jours en vague de chaleur

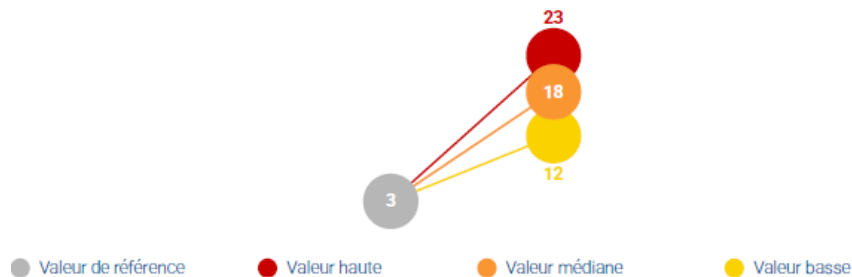


Figure 51 : Nombre de jours en vague de chaleur sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

Nombre de jours de gel

Deux modèles 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.

Tendance : en regardant les cartes concernant l'horizon moyen, on remarque que les modèles fournissent des simulations proches : une tendance à la baisse de 25 % environ est signalée quel que soit le scénario.

Concernant l'horizon lointain, le modèle RCP 4.5 tend vers une stabilisation du nombre de jours de gel, quand le modèle RCP 8.5 tend vers une diminution continue du nombre de jours de gel.

Nombre annuel de jours de gel

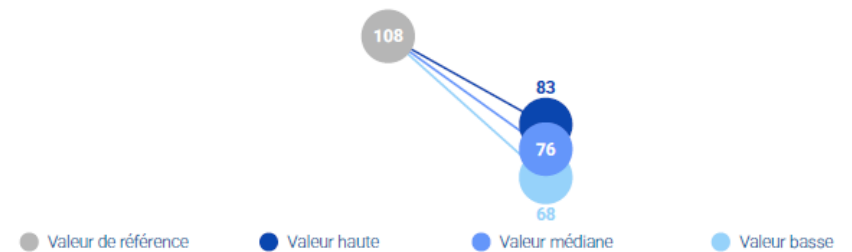


Figure 52 : Nombre de jours de gel sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

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 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).

Tendance : Les évolutions attendues portent ici sur une évolution de la répartition dans le temps du cumul de précipitations, avec une accentuation des périodes de sécheresses et une augmentation des événements météorologiques violents (un cumul très important de précipitations dans un temps limité).

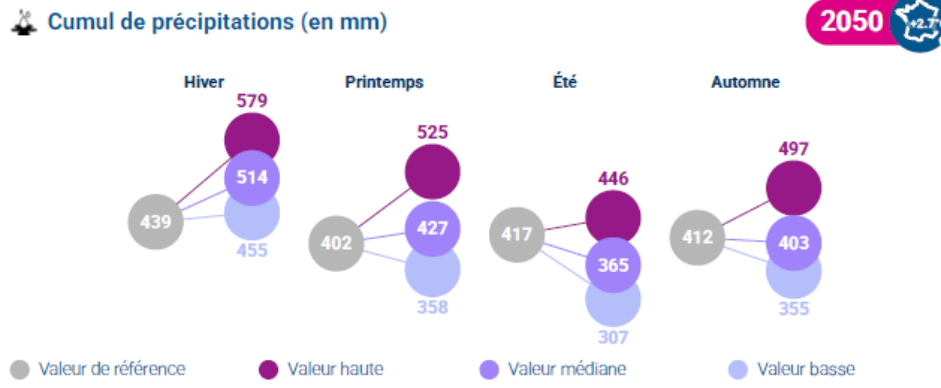


Figure 53 : Cumul de précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

Sécheresse

On distingue plusieurs types de sécheresses :

- 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. 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'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.**

Le nombre de jours avec un indicateur inférieur à 0.4 (très sec) tend à augmenter de manière significative, faisant ainsi état d'une tendance à une variabilité importante des précipitations et de l'humidité des sols. Cela peut ainsi se traduire par des périodes, plus ou moins restreintes dans le temps, de grande sécheresse des sols.

Nombre de jours avec précipitations

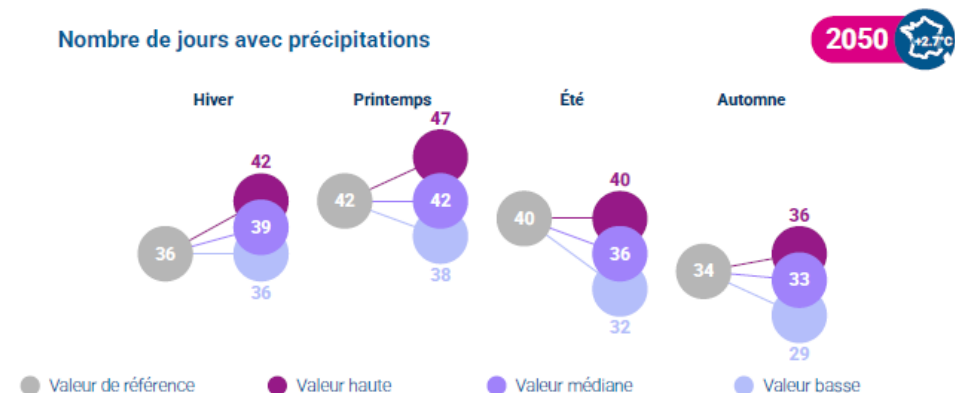


Figure 54 : Nombre de jours avec précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

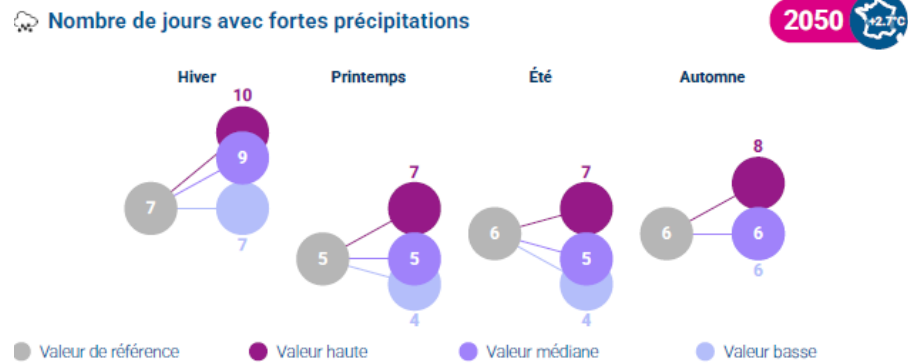


Figure 55 : Nombre de jours avec fortes précipitations sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

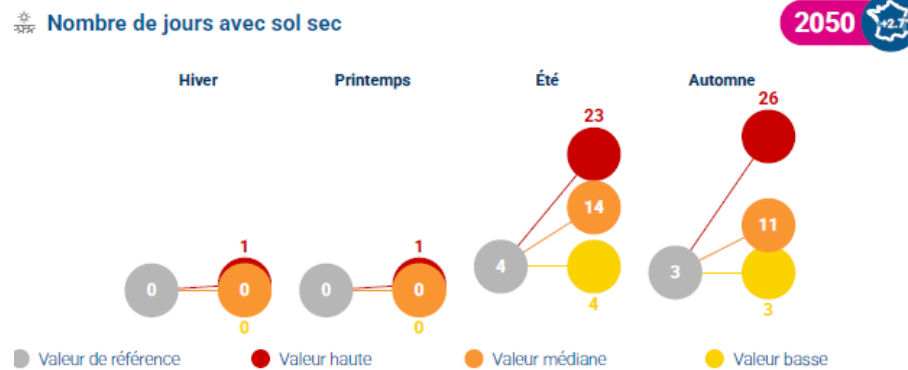


Figure 56 : Nombre de jours avec sol sec sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

Indicateurs d'épaisseur de neige

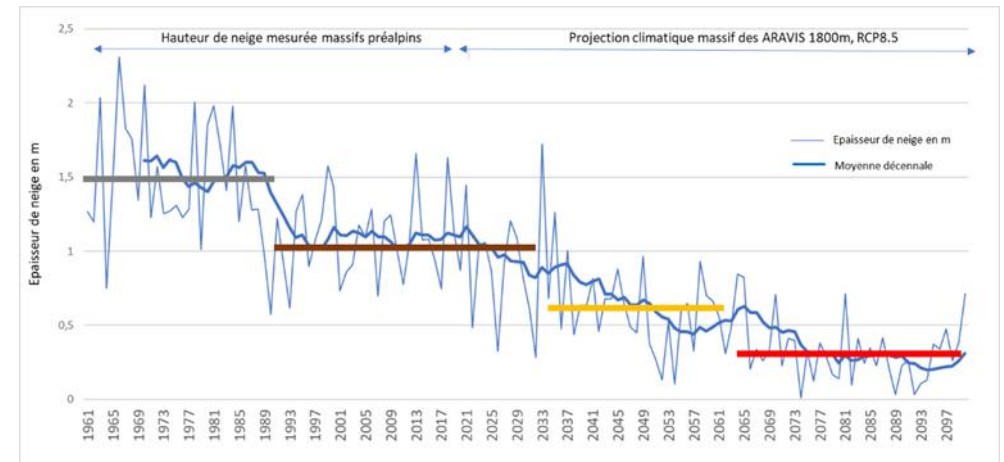


Figure 57 : Evolution de l'épaisseur de neige à 1800m sur le massif des Aravis

Le graphique ci-dessus présente l'évolution de l'épaisseur de neige à 1800m sur le massif des Aravis suivant les mesures historiques (avant 2022) et une projection climatique à horizon moyen et horizon lointain (RCP 8.5). Les barres horizontales correspondent aux moyennes sur 30 ans.

Evolution de l'épaisseur de neige à 1800m sur le massif des Aravis suivant les mesures historiques (avant 2022) et une projection climatique à horizon moyen et horizon lointain (RCP 8.5). Les barres horizontales correspondent aux moyennes sur 30 ans. Source : METEO-FRANCE ; DRIAS ; modèle CNRM-CERFACS-ALADIN63_METEO-FRANCE_ADAMONT_SAFRAN 2020 ; traitement et mise en forme AGATE ; données historiques corrigées traitement AGATE.

❄ **Nombre de jours enneigés à haute altitude**

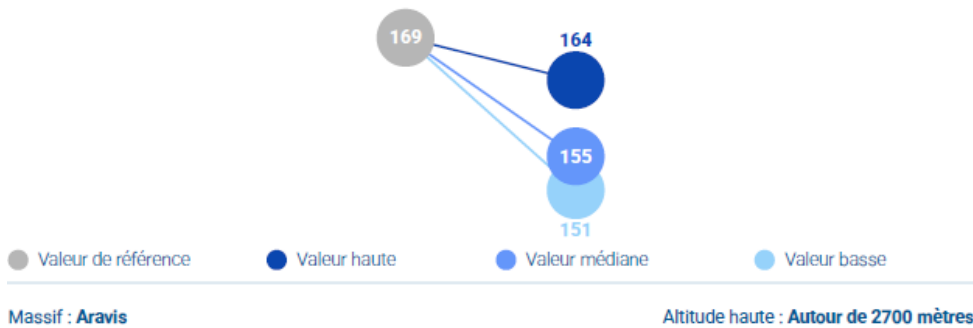


Figure 58 : Nombre de jours enneigés à haute altitude sur la CCVT (Source : ClimaDiag)

Indicateur de pluie efficace

Les « pluies efficaces » correspondent tout simplement au bilan hydrique, soit la différence entre les précipitations et l'ETP. Ce sont les eaux de pluie qui ruissellent, qui s'infiltrent, qui alimentent les aquifères et qui sont utilisées par les activités humaines. Les massifs montagneux préalpins connaissent de bons cumuls de pluie et un ETP plutôt modéré (d'où l'expression de châteaux d'eau). Mais avec le réchauffement et la probable baisse des cumuls estivaux de pluie, les projections climatiques indiquent des diminutions d'environ 15% environ de pluies efficaces sur le moyen terme et 30% sur le long terme. Ces valeurs sont importantes car il n'existe que très peu de marges de manœuvre face à l'augmentation croissant de la demande en eau.

Le graphique ci-contre présente l'écart de la pluie efficace cumulée en mm pour l'horizon moyen par rapport à la période de référence, soit environ 550mm sur le massif, et 300 en plaine, lors de la saison agricole (mars-oct), sur la base du scénario RCP 8.5. Médiane de l'ensemble multi-modèle.



Écart de la pluie efficace cumulée [mm] : différence entre la période considérée et la période de référence pour le RCP8.5 : Scénario avec émissions non réduites
 Horizon moyen (2041-2070) - Moyenne de la saison agricole (mars à octobre)
 Produit multi-modèles : médiane de l'ensemble modèle hydrologique SIM2 forcé par l'ensemble DRIAS-2020

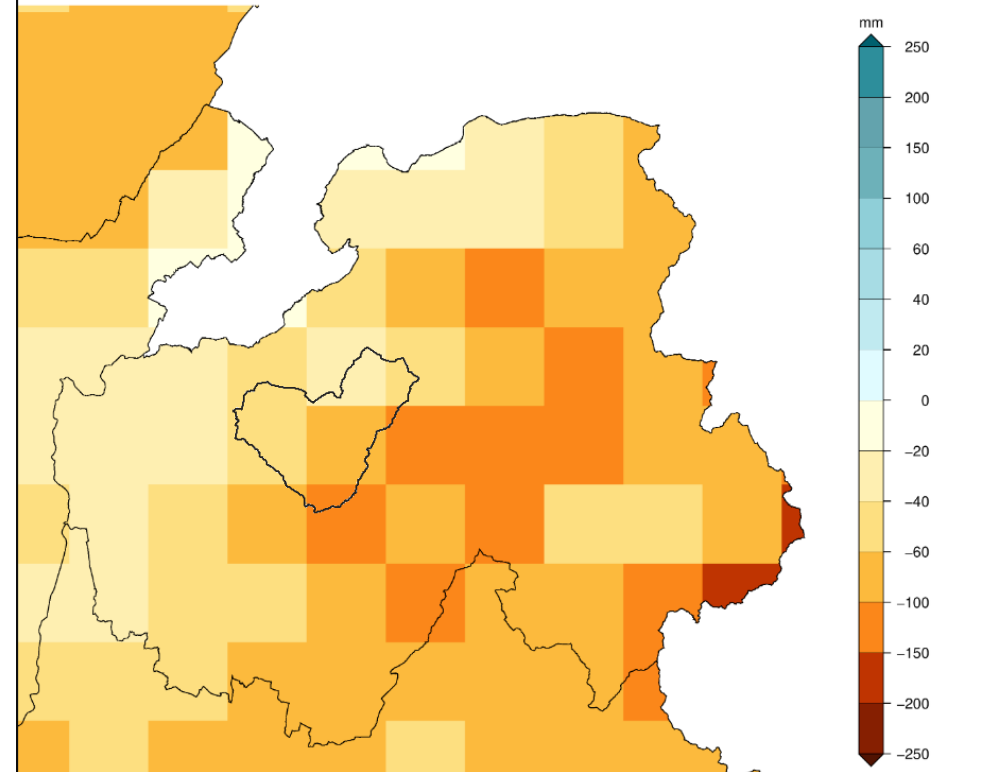


Figure 59 : Ecart de la pluie efficace cumulée en mm pour l'horizon moyen par rapport à la période de référence (environ 550mm sur le massif, 300 en plaine) lors de la saison agricole (mars-oct). RCP 8.5. Médiane de l'ensemble multi-modèle. (Source : DRIAS EAU)

a Les cartographies suivantes illustrent les évolutions tendancielle sur différents indicateurs :

Rappel : Scenarios DRIAS ; Horizon Moyen (2055) et Lointain (2085) ; Médiane de l'ensemble des multi-modèles

Modèle	Référence des modèles (1976-2005)	Horizon moyen 2055	Horizon lointain 2085
<p>Nombre de jours avec sol sec (SWI < 0.4)</p> <p>RCP 4,5</p>	<p>Saison agricole 5 – 19 j</p> <p>Nombre de jours avec sol sec (SWI < 0.4) Jeu de données de référence Période de Référence (1976-2005) - Moyenne de la saison agricole (mars à octobre) Produit multi-modèles : 95e centile de l'ensemble modèle hydrologique SIM2 forcé par l'ensemble DRIAS-2020</p> <p>Saison agricole : mars à octobre</p>	<p>Saison agricole 40 – 65 j</p>	<p>Saison agricole 40 – 60 j</p>
<p>RCP 8,5</p>	<p>Saison agricole : mars à octobre</p>	<p>Saison agricole 45 – 70 j</p>	<p>Saison agricole 70 – 95 j</p>

Figure 60 : Nombre de jours avec sol sec (SWI < 0.4) (Source : DRIAS)

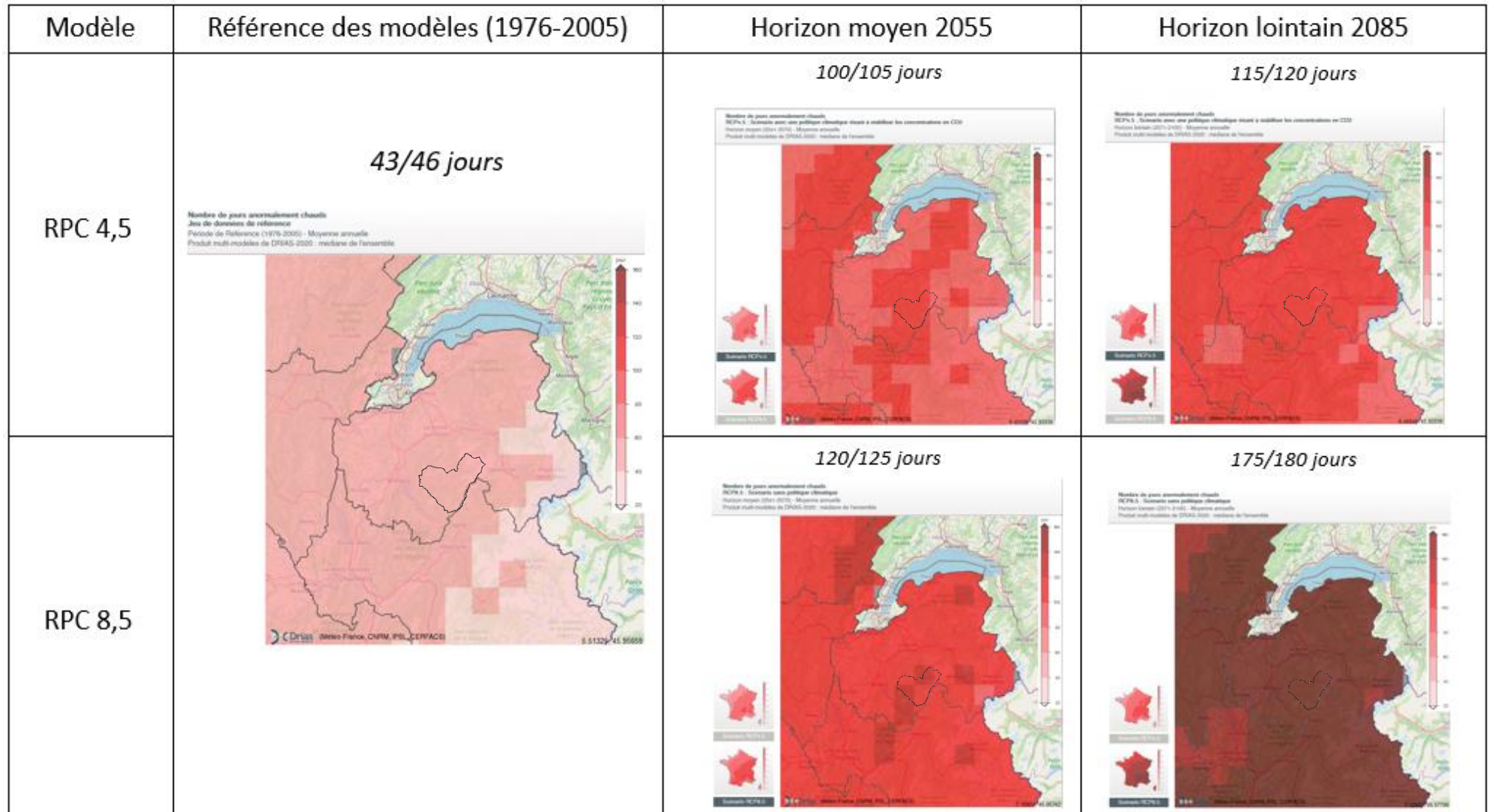


Figure 61 : Evolution du nombre de jours anormalement chauds (nombre de jours avec une température maximale quotidienne supérieure de plus de 5°C à la température maximale quotidienne de référence) (Source : DRIAS)

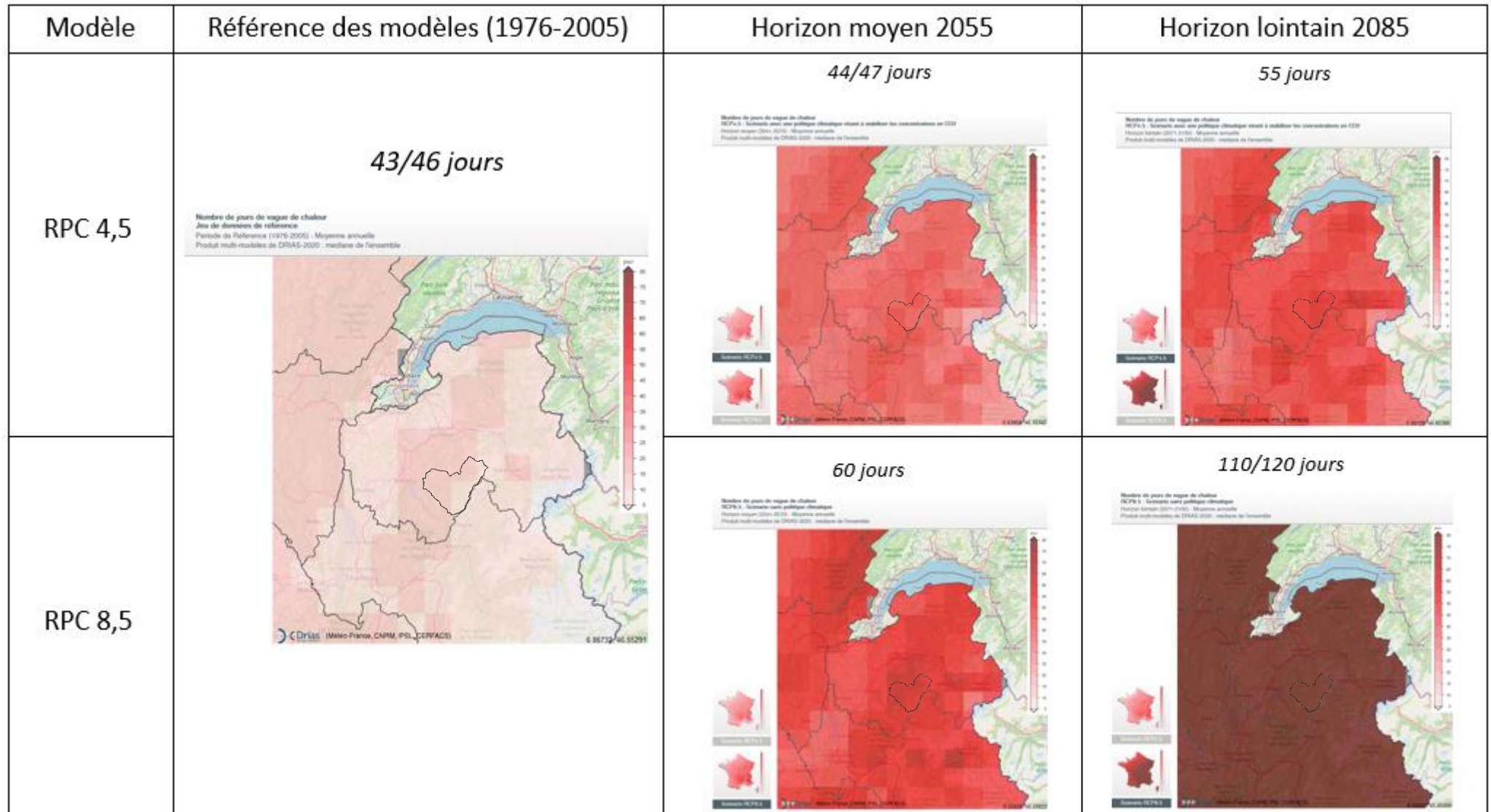


Figure 62 : Evolution du nombre de jours de vagues de chaleur (Source : DRIAS)

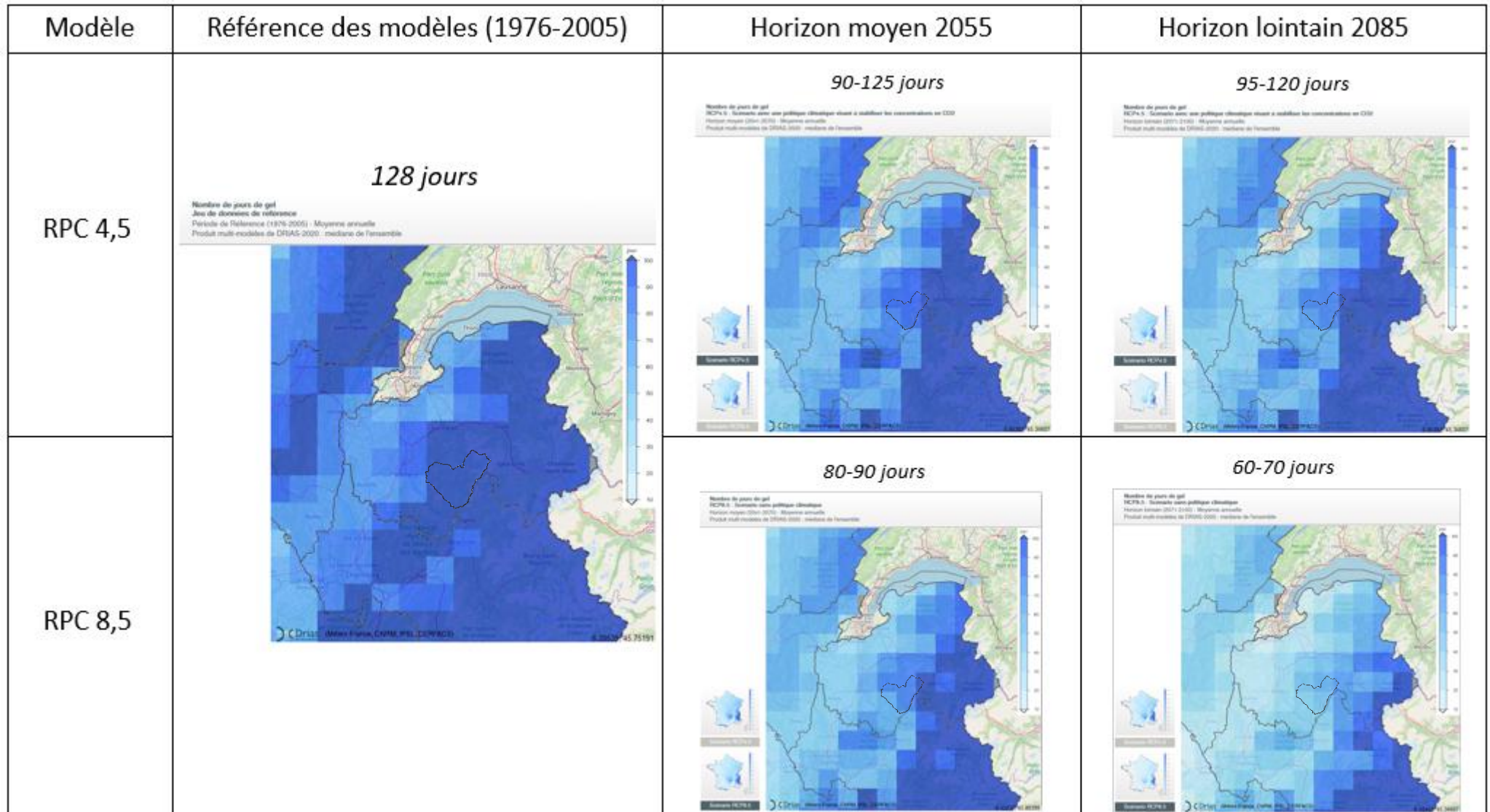








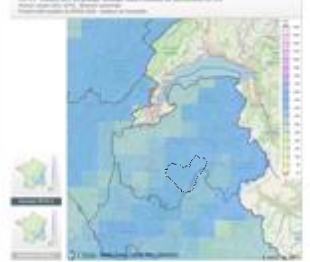





Figure 63 : Evolution du nombre de jours de gel (Source : DRIAS)

Modèle	Référence des modèles (1976 – 2005)		Horizon Moyen 2055		Horizon lointain 2085	
RCP 4,5	printemps 400-450 mm	été 415-460 mm	printemps 430-450 mm	été 360-410 mm	printemps 400-460 mm	été 360-430 mm
						
	automne 410-460 mm	hiver 430-490 mm	automne 430-480 mm	hiver 500-530 mm	automne 440-470 mm	hiver 490-580 mm
						

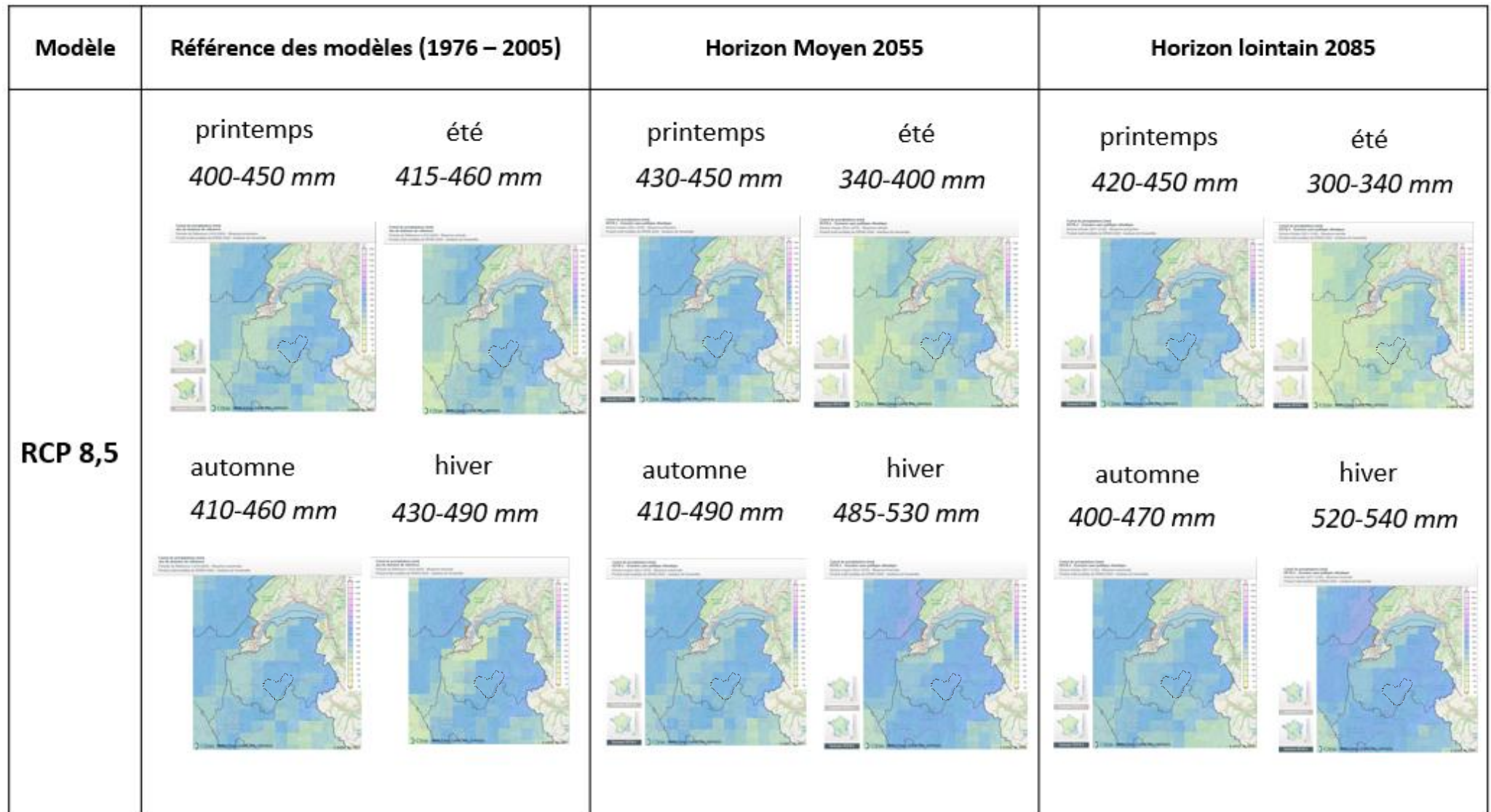


Figure 64 : Evolution des précipitations : cumul des précipitations (Source : DRIAS)

RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2

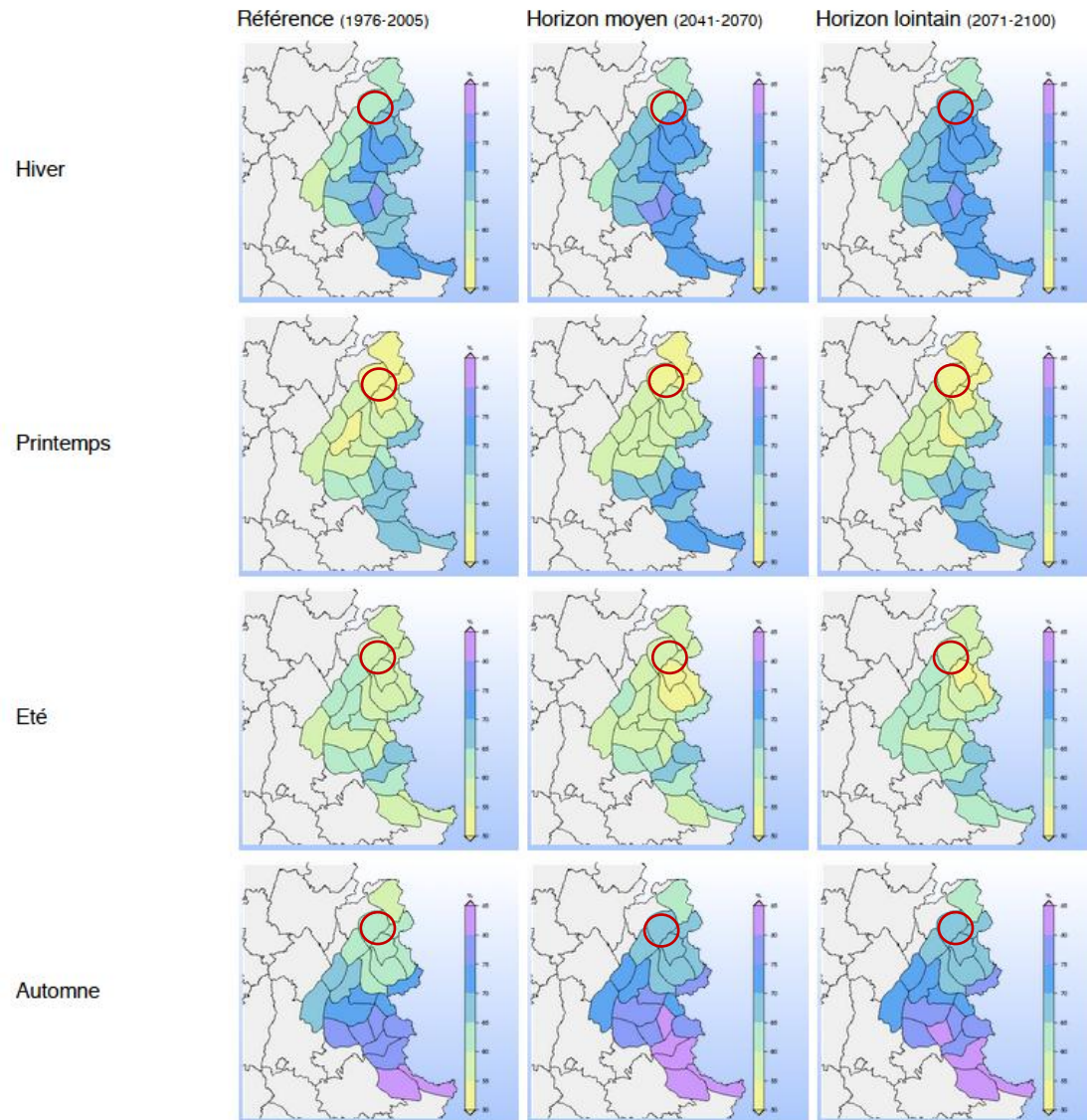


Figure 65 : Pourcentage des précipitations intenses – RCP4.5 (Source : DRIAS)

RCP8.5 : Scénario sans politique climatique

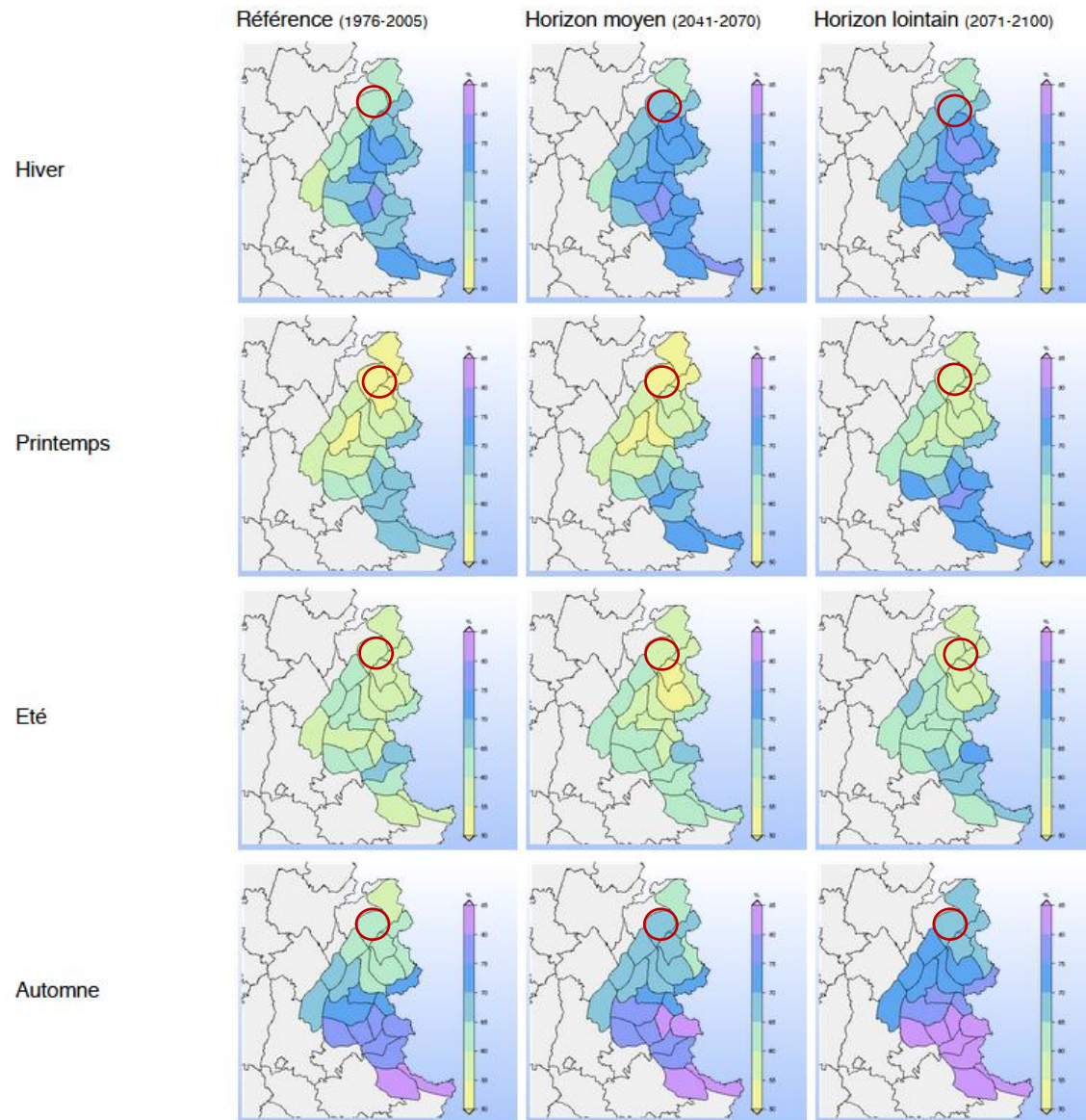
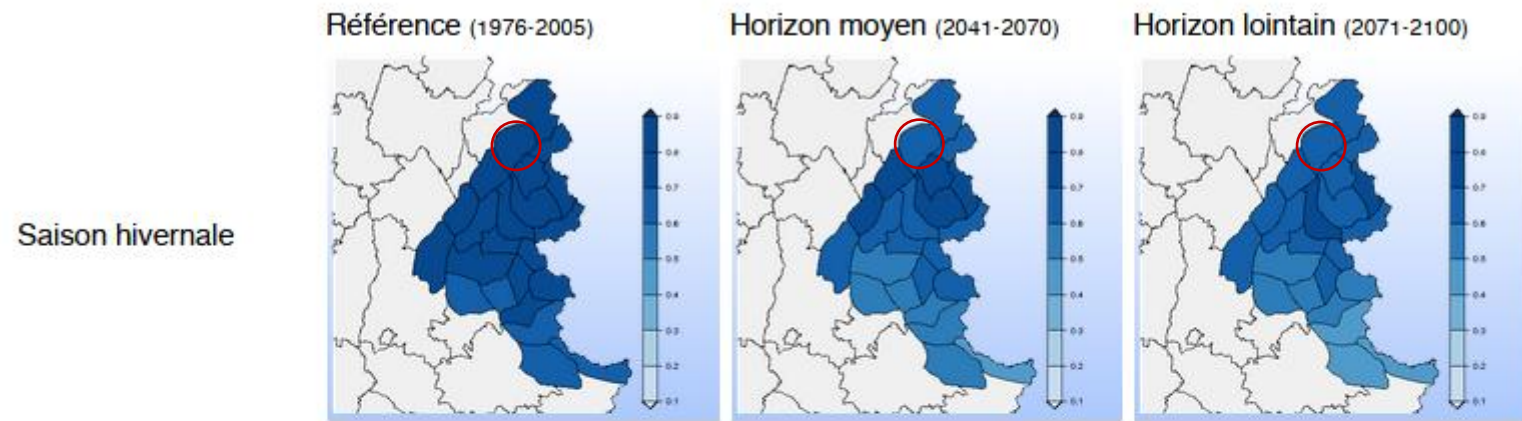


Figure 66 Pourcentage des précipitations intenses – RCP 8.5 (Source : DRIAS)

RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2



RCP8.5 : Scénario sans politique climatique

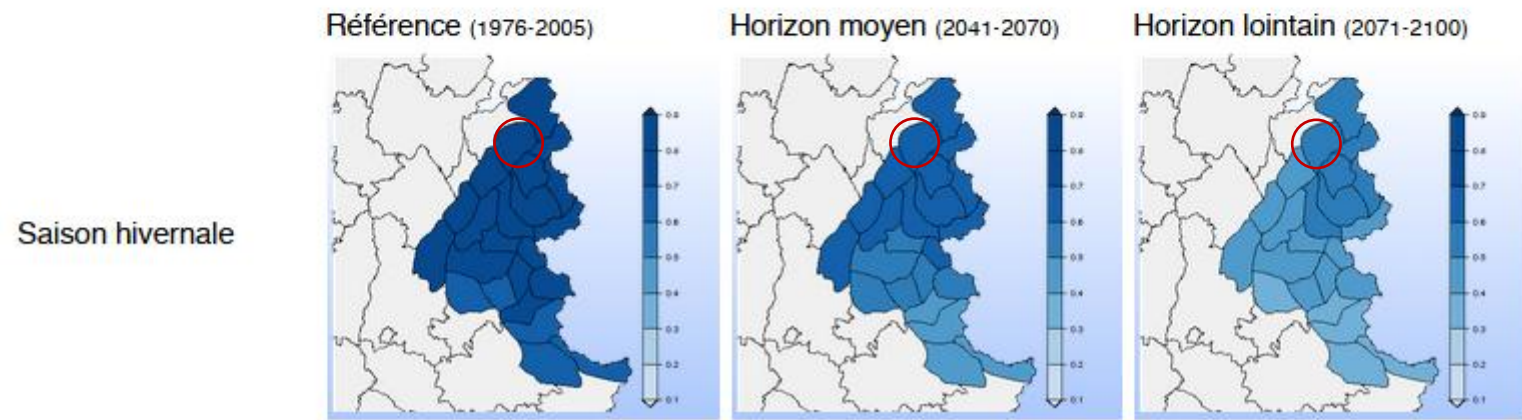
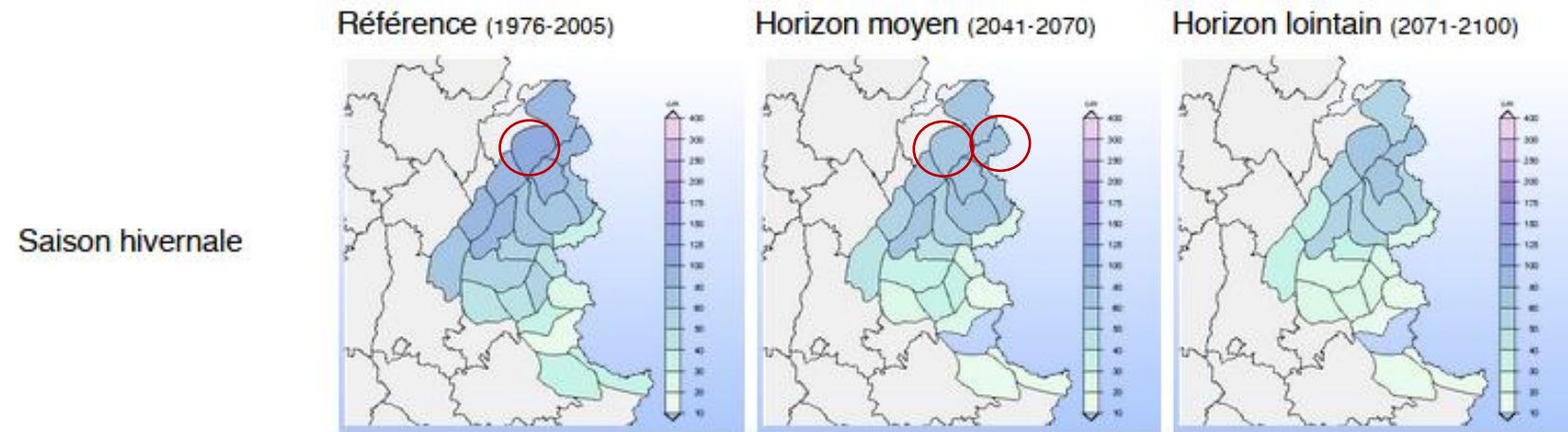


Figure 67 : Rapport entre le cumul de précipitations neigeuses et précipitations totales (Source : DRIAS)

RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2



RCP8.5 : Scénario sans politique climatique

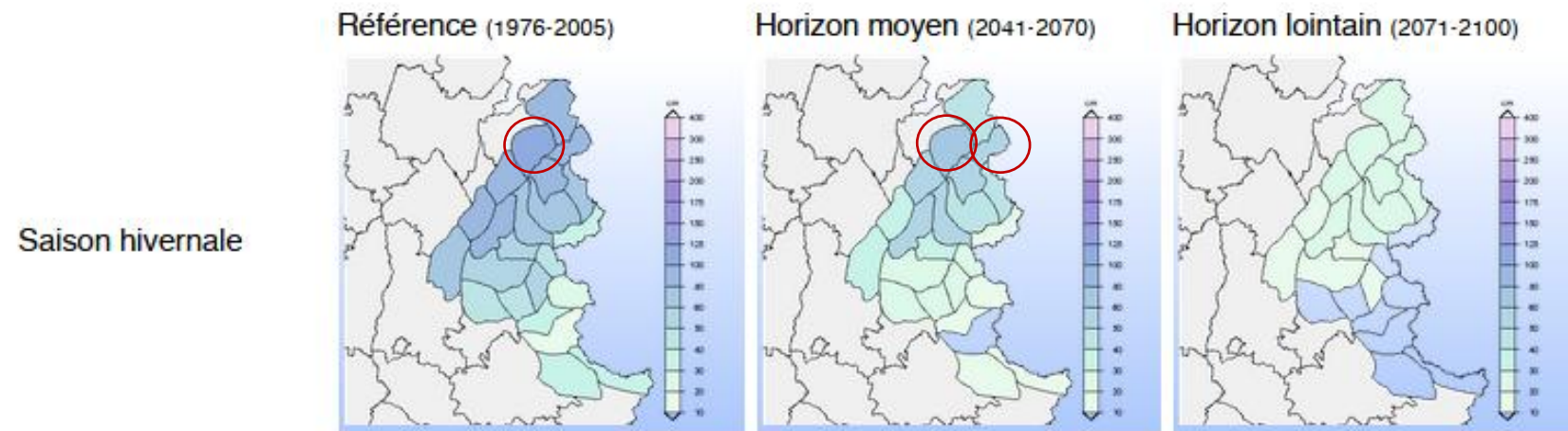


Figure 68 : Épaisseur de neige moyenne (Source : DRIAS)

VII.B.3. Exposition du territoire aux conséquences du changement climatique

Le graphique ci-dessous nous permet d'observer l'évolution de l'exposition observée vers l'exposition projetée (à dire d'expert lors de l'atelier diagnostic). Les évolutions attendues les plus marquantes concernent les paramètres température et précipitations (vagues de chaleur, cycle de gelées, sécheresse, enneigement, régime de précipitations...) ainsi que la variation des débits des cours d'eau, et en termes d'aléas, les pluies torrentielles, les feux de forêt et les coulées de boue.

Ce travail en atelier se doit d'être comparé avec les résultats de l'analyse des projections climatiques. Globalement, les résultats de l'exposition projetés sont cohérents avec les modèles. L'augmentation des températures et l'ensemble des aléas et impacts qui lui sont liés sont exprimés, ainsi que sur les événements extrêmes et les risques sur la ressource en eau. Un bémol cependant sur la variabilité climatique, qui, bien que difficile à quantifier, augmentera fortement avec le dérèglement global du climat (on parle déjà de désaisonnalité). Concernant les risques naturels, leur fréquence et intensité futures étant difficilement modélisables, on reste sur un niveau d'incertitude important, même si dans l'absolu l'augmentation des phénomènes de vagues de chaleurs et de sécheresse couplée à des phénomènes de pluies intenses aggrave la probabilité de risques gravitaires et de crues.

Ces évolutions climatiques futures auront des impacts particulièrement marqués sur les domaines où l'exposition et la sensibilité sont les plus fortes : ressource en eau, milieux naturels, forêt, agriculture et tourisme notamment.

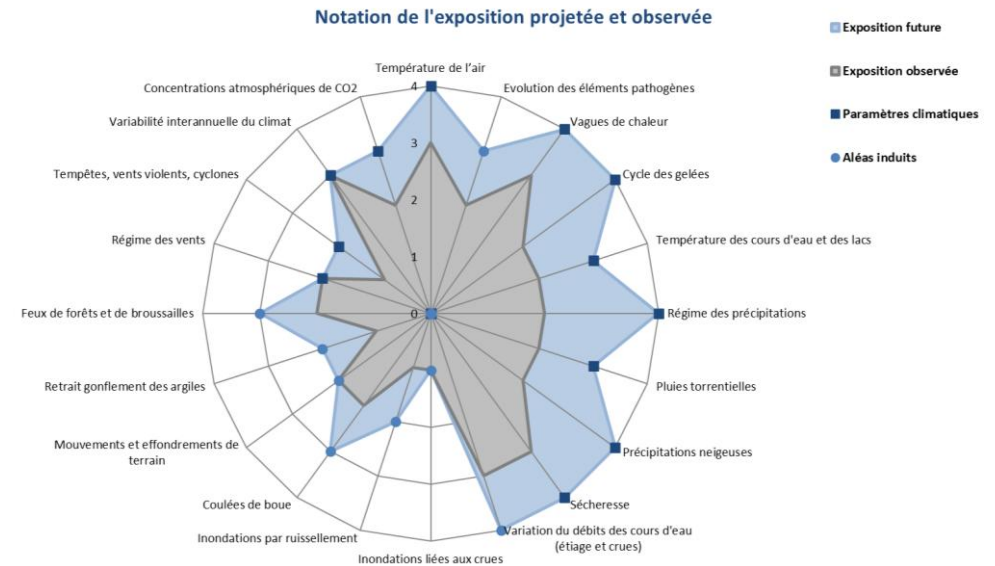


Figure 69 : Exposition future sur le territoire (Source : TACCT - atelier & Mosaïque)

VII.B.4. Analyse de la sensibilité du territoire

L'analyse de la sensibilité du territoire au changement climatique a été partagée en atelier de travail avec les partenaires et élus. Elle a été ajustée lorsque besoin, sur la base des entretiens avec les partenaires et de la bibliographie thématique.

Le tableau ci-dessous est issu du croisement entre les valeurs renseignées dans la notation de la sensibilité et de la notation de l'exposition dans l'outil TACCT. Les tableaux détaillés exposition et sensibilité figurent en annexe.

Tableau 7 : Synthèse de la sensibilité du territoire

Sensibilité future du territoire au changement climatique	Ressources en eau	Forêt	Milieux et écosystèmes	Santé	Agriculture	Energie	Infrastructures	Aménagement du territoire	Tourisme	Bâtiment
	15,0	9,5	11,0	7,3	8,8	6,0	2,7	7,3	10,7	6,2
Température de l'air		16	12	8		8	4			
Evolution des éléments pathogènes				6	3					
Vagues de chaleur				8	12	8			8	8
Cycle des gelées					8					
Régime des précipitations	12				12			12		
Pluies torrentielles					6			6		9
Précipitations neigeuses	16								12	
Sécheresse	16	12	12		12				12	
Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	16									
Mouvements et effondrements de terrain										4
Retrait gonflement des argiles							2	4		6
Tempêtes, vents violents, cyclones		4				2	2			4
Variabilité interannuelle du climat			9							
Concentrations atmosphériques de CO2		6								

VII.B.5. Synthèse des impacts

Sur la base de l'analyse de l'exposition observée et de la sensibilité du territoire aux différents impacts, une estimation de la vulnérabilité future a pu être réalisée en tenant compte des évolutions climatiques précitées. Les graphiques et données présentés sont issus du diagnostic réalisé avec TACCT Impact.

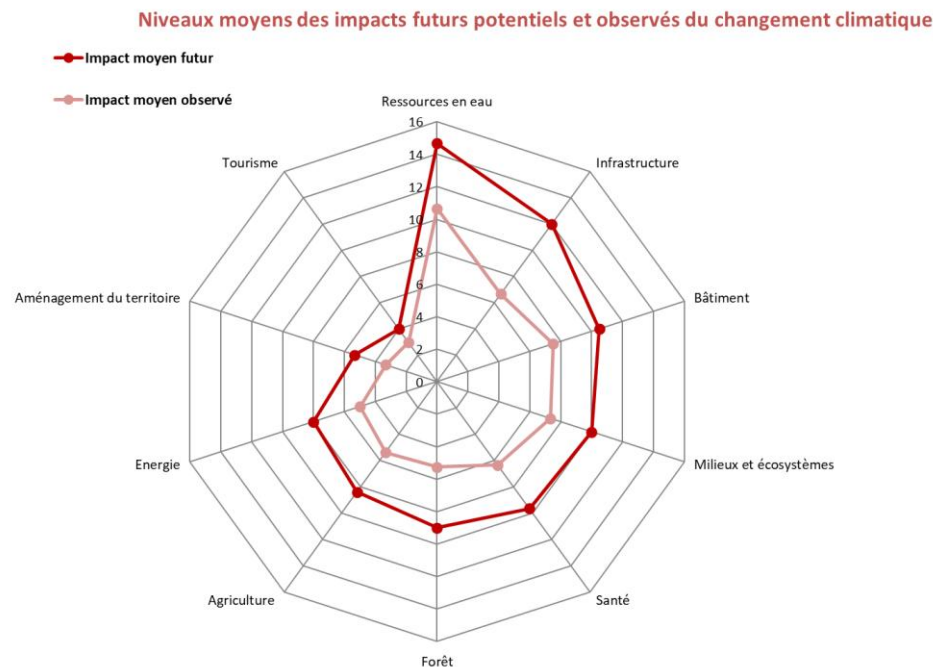


Figure 70 : Niveaux moyens des impacts futurs potentiels et observés du changement climatique (Source : TACCT Impact, ADEME)

Des secteurs présentent une vulnérabilité particulièrement importante aux conséquences du changement climatique :

- **La ressource en eau** : fort impact en ce qui concerne la baisse de la disponibilité en eau et les conflits d'usage avec des enjeux d'approvisionnement en eau potable pour les différents usages. De plus, le territoire pourrait connaître des étiages importants avec une augmentation de la fréquence des assecs et une baisse du niveau des cours d'eau. C'est un enjeu central qui touche tous les domaines (activités humaine et écosystèmes).
- **Les bâtiments** : un impact modéré sur l'inconfort thermique en été et des enjeux de mise en danger de la santé des populations ;
- **Les milieux et écosystèmes** : un impact élevé sur les disparitions d'espèces avec des enjeux de perte de la biodiversité, en plus d'une dégradation des zones humides ;
- **La santé** : de multiples impacts avec des allergies, un développement des maladies vectorielles et une hausse de la mortalité ;
- **Les infrastructures** : des risques de rupture des acheminements, des ruptures des canalisations d'assainissement, ainsi que des dommages sur les infrastructures qui peuvent provoquer des dégâts matériels et humains liés à la destruction de ces dernières.
- **L'activité touristique** : en lien avec la baisse de la disponibilité de la ressource en eau (eau potable, usages récréatifs, etc.), mais également avec l'augmentation des températures, qui impactera plus sensiblement le tourisme hivernal. Des études (ClimSnow) sont en cours sur les stations à date de la rédaction du diagnostic et permettront d'alimenter les stratégies à mener sur cet enjeu.

VII.C. LES ENJEUX ET LEVIERS D'ADAPTATION

Tableau 8 : Enjeux d'adaptation

Thématiques	Impacts potentiels du changement climatique	Enjeux d'adaptation	Leviers d'adaptation
Ressource en eau	Baisse de la disponibilité en eau	Difficultés d'approvisionnement en eau potable et pour les différents usages	Réduction des consommations d'eau (usages, fuites, etc.)
	Étiages importants	Augmentation de la fréquence des assecs et baisse du niveau des cours d'eau	Répartition dans l'année des prélèvements Sécuriser (qualité et quantité) des captages
Forêt	Modification d'aire de répartition	Remontée en altitude des différentes essences forestières Perte des productions sylvicoles et des services écosystémiques	Adapter la gestion Évolution des essences forestières Évolution des usages de la forêt
	Feux de forêt	Perte de surface forestière en raison des incendies	Surveillance et alerte
Milieux et écosystèmes	Disparition d'espèces	Perte de biodiversité	Secteurs de préservation et actions de restauration
	Dégradation des zones humides	Dégradation des zones humides	Restauration des continuités écologiques
Santé	Allergies	Dégradation de la santé des habitants et augmentation de la mortalité	Vigilance sur le choix des essences
	Développement de maladies vectorielles		Surveillance et alerte
	Hausse de la mortalité		Végétalisation des centres-bourgs Isolation des logements
Agriculture	Développement de bioagresseurs	Diminution des rendements agricoles Pertes économiques associées Évolution de la typologie de l'agriculture et des paysages associés	Choix des fourrages Évolution des productions Évolution des pratiques (pâturages, etc.)
	Baisse de rendement/production		
	Destruction des récoltes / prairies		
	Stress hydrique/thermique		
Tourisme	Conflits d'usages autour des ressources	Difficultés d'approvisionnement en eau potable et pour les différents usages	Atteinte d'un équilibre avec les autres usages du territoire pour les ressources (eau, espace, milieux naturels, etc.) Évolution du modèle touristique Isolation des bâtiments, infrastructures
	Inconfort thermique	Difficultés ou disparition du modèle touristique actuel, en particulier pour le tourisme hivernal	
	Réduction de la fréquentation hivernale et inversement sur-fréquentation estivale	Pertes économiques associées	

VII.D. LA VULNERABILITE ENERGETIQUE ET LES COÛTS DE L'INACTIION CLIMATIQUE

VII.D.1. La facture énergétique

La facture énergétique représente la différence entre les dépenses d'énergie réalisées sur le territoire pour l'importation et la consommation et la valeur générée par la production d'énergies renouvelables.

Pour réaliser ce calcul, c'est l'outil FacETe qui a été utilisé, développé par Auxilia et Transitions.

a La facture énergétique du territoire

Composition de la facture énergétique totale sur le territoire :

- Facture brute : 49 millions € en 2021 (59 millions € en 2019)
- Productions locales : 7 millions € en 2021 (7 millions € en 2019)
- Facture nette : 42 millions € en 2021 (52 millions € en 2019)

Cette somme correspond à l'équivalent d'environ 8% du PIB local en 2021, soit 1954 € par habitant (facture énergétique pour le résidentiel et transport de personnes).

Répartition de la facture par secteur :

- 50% pour le résidentiel : 1709 € par hab.
- 25% pour le transport routier
- 25% pour le tertiaire et l'industrie

b Impact de l'inaction sur la facture énergétique

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 125 millions € dans un scénario où il n'y a pas de réduction de la consommation d'énergie ni de production d'ENR supplémentaire. Cela signifie une **multiplication par 2,5 des dépenses d'énergie** pour le territoire et ses habitants.

À l'inverse, un scénario ambitieux où le territoire opère une transition et mobilise 100% des potentiels calculés (réduction des consommations d'énergie et production d'ENR), entraîne quant à lui une légère réduction de la facture, avec 46 millions €.

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

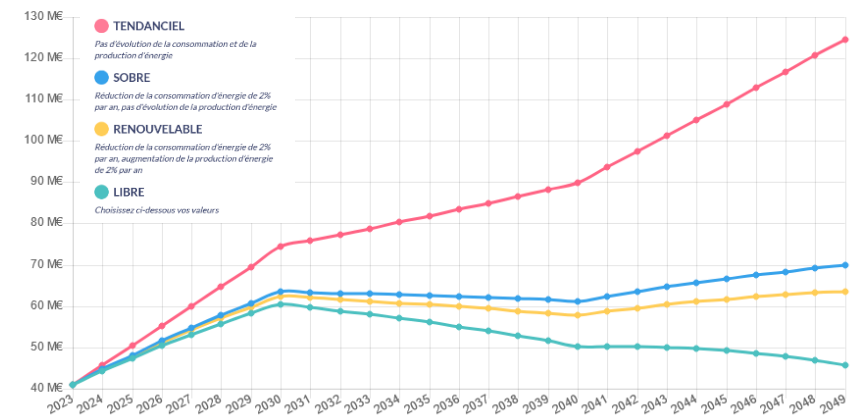


Figure 71 : Facture énergétique en fonction des scénarios énergétiques à horizon 2050 (Source : FacETe)

VII.D.2. 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.

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. 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.

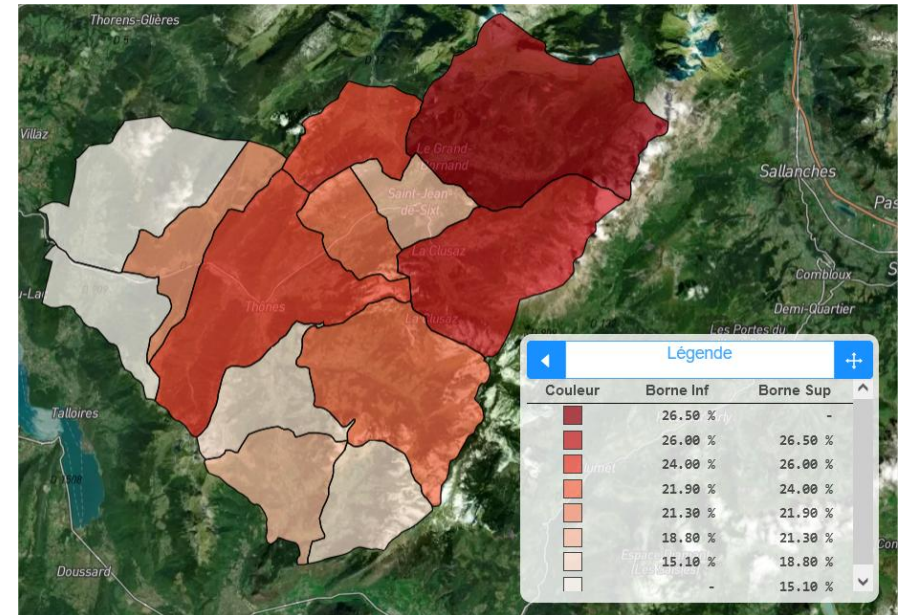
a Un enjeu présent sur le territoire :

Exposition des ménages à la précarité énergétique :

- 22,4% des ménages en précarité énergétique logements et/ou mobilité :
 - 11% de ménages modestes
 - 11% très modestes (ANAH)

Sensibilité aux coûts de l'énergie :

- 36% de logements chauffés au fioul
- 35% chauffés à l'électricité



Carte 16 : Vulnérabilité énergétique sur les communes

La carte ci-dessus, issue de l'Observatoire National de la Précarité Énergétique, témoigne d'une grande vulnérabilité sur la commune du Grand-Bornand, avec plus de 26,5% des ménages en situation de précarité énergétique et de La Clusaz (26%).

En complément, une étude portant sur la commune du Grand Bornand estime à 29 % (ou 26,5%) le nombre de logements de type « passoires thermiques », soit 70 logements sur 230.⁸

⁸ <https://heero.fr/france/auvergne-rhone-alpes/haute-savoie/le-grand-bornand/>

VII.D.1. Le coût de l'inaction

Le coût de l'inaction, calculé pour la première fois en 2005 dans le rapport Stern, propose une estimation des dépenses futures engendrées par le changement climatique en l'absence d'action.

Dans le premier rapport, ce coût moyen était évalué entre 5 et 20% du PIB mondial en 2050, alors que l'action ne coûterait que 1% du PIB.

Plusieurs éléments quantitatifs et qualitatifs peuvent donner des indications sur le coût de l'inaction pour le territoire.

a La ressource en eau

Le projet Explore 2070⁹ propose des projections hydrologiques pour la France métropolitaine dans un scénario à haut niveau d'émissions et de forçage radiatif (le scénario RCP 6.0 du Giec) et en comparant l'horizon 2046-2065 à la période 1961-1990.

Les principaux constats sont les suivants :

- Une baisse significative de la recharge des nappes (de 10 % à 25 % en moyenne)
- Une baisse de l'ordre de 10 % à 40 % du débit annuel moyen des cours d'eau
- Des débits d'étiage plus sévères, plus longs et plus précoces, avec des débits estivaux réduits de 30 % à 60 %.

De nombreux secteurs sont exposés à des pertes économiques en cas de restriction de l'accès à l'eau : les secteurs de l'énergie (barrages hydroélectriques, refroidissement des centrales thermiques ou nucléaires), de l'agriculture (manque d'eau pour l'irrigation), du tourisme

(lacs, activités nautiques) ou de l'industrie (aciérie ou chimie, par exemple). D'après Explore 2070, le déficit entre l'offre et la demande d'eau à disposition du secteur agricole passerait de 10 % à 23 % dans un scénario tendanciel sans adaptation.

Les estimations prévoient une baisse du niveau moyen de recharge des nappes de l'ordre de -20% à -30% sur le territoire d'ici 2050.

b L'agriculture

L'inaction face au changement climatique pourrait engendrer des coûts importants dans le domaine agricole, liés 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'OCDE¹⁰ estime ainsi que les rendements de l'élevage pourraient 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 impacteraient les productions de lait comme de viande. Les causes de pertes ou de baisse de rendement des cultures pourraient être encore plus nombreuses avec 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

⁹ Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2012), « Explore 2070 » et Sénat (2019), Adapter la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050. Urgence déclarée, rapport d'information de MM. Ronan Dantec et Jean-Yves Roux, fait au nom de la délégation sénatoriale à la prospective, mai, 190 p.

¹⁰ OCDE (2016), Les conséquences économiques du changement climatique, Direction de l'Environnement - Comité des politiques de l'Environnement, mars, 150 p.

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.

Une sécheresse telle que celle de 2018 pourrait coûter environ 85 k€ à la CCVT (application d'un ratio par habitant). Le surcoût lié aux assurances pour les sécheresses pourrait s'élever à environ 2,2 millions d'euros en 2040.

c La forêt

D'après une étude de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) et de l'Institut géographique national (IGN)¹¹, le stockage carbone annuel dans l'écosystème forestier pourrait, à l'horizon 2050, être de l'ordre de 40 % plus faible dans le scénario climatique RCP 8.5 qu'à climat actuel.

Dès aujourd'hui, le Haut Conseil pour le climat (HCC)¹² rapporte que les puits nets de carbone liés aux forêts ont diminué de 72 % de 2013 à 2019, en partie à cause de la détérioration du puits forestier sous l'effet de la diminution de la production biologique, de l'augmentation des prélèvements et de la mortalité (sécheresse, tempêtes, incendies, scolytes).

Le territoire de la CCVT, aujourd'hui encore assez préservé des feux de forêts pourrait, à horizon 2060, être exposé à un doublement du nombre jours ayant des conditions météorologiques propices aux feux de forêts¹³.

¹¹ Roux A., Colin A., Dhôte J.-F. et Schmitt B. (2020), Filière forêt-bois et atténuation du changement climatique. Entre séquestration du carbone en forêt et développement de la bioéconomie, Paris, Quae, 152 p

¹² HCC (2022), Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions, Haut Conseil pour le climat, rapport annuel, juin, 216 p.

¹³ Onerc (2018), Les évènements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique, rapport au Premier ministre et au Parlement, Paris, La Documentation française, 199 p., ici p. 74, à partir du portail Drias

¹⁴ CGDD (2020), Du constat à l'action. Rapport de première phase de l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques, Paris, La documentation Française, 266p.

d La biodiversité et les services écosystémiques

Les travaux de l'Efese¹⁴ soulignent que les écosystèmes français sont le support d'activités économiques représentant un chiffre d'affaires de plus de 80 milliards d'euros ainsi que de centaines de milliers d'emplois directs répartis sur l'ensemble des territoires.

Un récent rapport de l'IGEDD et de l'IgF¹⁵ indique, en s'appuyant sur les travaux de l'Efese, que le service de séquestration carbone dans les écosystèmes au niveau français a une valeur de 7 milliards d'euros par an, et que les services rendus par la pollinisation sont évalués à entre 2,3 et 5,3 milliards d'euros par an. Par ailleurs, à partir d'une estimation de la dépendance de 167 secteurs d'activité à 21 services écosystémiques, la Direction générale du Trésor¹⁶ a conclu que 44 % de la valeur ajoutée brute française apparaît comme « fortement » ou « très fortement » dépendante du capital naturel.

e La santé

La qualité de l'air

En France, la pollution de l'air extérieur c'est :

- 48 000 décès prématurés par an¹⁷, soit 9 % de la mortalité en France
- Une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans¹⁸

¹⁵ IGEDD et IgF (2022), Le financement de la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) pour 2030, rapport, novembre, 416 p. (Annexe VI), citant CGDD (2016), EFSE – Le service de pollinisation, coll. « Théma Essentiel-Biodiversité », juin, 4 p.

¹⁶ DG Trésor (2021), « Évaluations économiques des services rendus par la biodiversité ».

¹⁷ Pascal M, de Crouy Chanel P, Corso M, Medina S, Wagner V, Gorla S, Beaudreau P, Bentayeb M, Le Tertre M, Ung A, Chatignoux E, Blanchard M, Cochet A, Pascal L, Tillier C, Host S, (2016, MAJ 2019), Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, Santé Publique France, 158 p.

¹⁸ Idem.

- Un coût sanitaire annuel total de 100 milliards d'euros, évalué par la commission d'enquête du Sénat¹⁹, soit environ 1 500€ / hab
- 30 % de la population atteinte d'une allergie respiratoire (RNSA)

On estime qu'en 2030, le nombre de décès liés à la pollution atmosphérique pourrait atteindre 94 000 (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.

La surmortalité liée à la dégradation de la qualité de l'air pourrait représenter environ 520 décès supplémentaire par an en Région AURA en 2050, pour un coût moyen estimé de l'ordre de 400 millions €.

Pour les Vallées de Thônes, la dégradation de la qualité de l'air pourrait représenter 4 à 6 décès supplémentaires par an, et un coût moyen de l'ordre de 11 à 17 millions d'euros annuels.

La chaleur

Le stress thermique peut également être responsable d'un surcoût sanitaire, voire de morts prématurées, comme l'ont montré les 20 000 décès liés à la canicule de 2003.

Les estimations de Santé Publique France²⁰ évaluent le coût cumulé de la surmortalité entre 16 et 30 milliards d'euros entre 2015 et 2020 en France.

La surmortalité liée aux vagues de chaleur pourrait représenter jusqu'à 3 décès supplémentaires par an sur le territoire.

f Les risques naturels et les évènements climatiques exceptionnels

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 de France Assureurs²¹ de 2021 estime que les coûts des dégâts causés par les aléas naturels coûteront environ 143 milliards d'euros dans les 30 prochaines années (2020-2050), soit 4,6 milliards d'euros par an. 23,8 milliards sont directement liés au changement climatique (sécheresses, inondations, etc.).

Il apparaît que les répercussions éventuelles de l'augmentation des sinistres sur les coûts des assurances pourraient avoir des conséquences majeures pour les ménages les plus précaires (augmentation des primes d'assurance, renoncement à l'assurance, refus d'assurer, etc.)

L'augmentation des coûts liés aux dommages et aux sinistres pourrait représenter 1.3 million d'euros € par an pour la CCVT sur la période 2030-2050, soit 70 € par an et par habitant.

g Les revenus du tourisme hivernal

Contexte²² : 20 000 habitants, 8 200 emplois, 21 600 logements dont 61% de résidences secondaires, 4,4 millions de nuitées dont 63% en hiver, 1,7 millions de journées-skieurs.

La Cours des Comptes a publié un rapport sur le modèle touristique hivernal²³. Il met en avant l'essoufflement du modèle, la nécessité

¹⁹ Leïla Aïchi pour la CE coût économique et financier de la pollution de l'air (2015), Pollution de l'air : le coût de l'inaction, Rapport de Commission d'Enquête, Sénat, Rapport n°610, 306 p.

²⁰ Adrien Delahais et Alice Robinet (2023), « Coût de l'inaction face au changement climatique : que sait-on ? », France Stratégie, mars, 80 p.

²¹ France Assureurs (2021), « Impacts du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050 », 32 p.

²² <https://ccdesvalleesdethones.fr/wp-content/uploads/2025/05/egtmm-2021-dossier.pdf>

²³ <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2024-02/20240206-Stations-de-montagne-face-aux-changements-climatiques.pdf>

d'une meilleure préservation des ressources naturelles et un subventionnement public en hausse.

Parmi les recommandations formulées, figurent notamment la mise en place d'un fond d'adaptation dédié.

VII.E. SYNTHÈSE – VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Augmentation des températures, du nombre de jours anormalement chauds, des vagues de chaleur et sécheresses
- Evolution du régime des précipitations, avec plus de périodes courtes de très fortes pluies, et de longues périodes sans pluie. On s'attend aussi à moins de pluie sur le semestre estivale et une forte augmentation de l'ETP
- Baisse des précipitations neigeuses, de l'épaisseur du manteau neigeux et du nombre de jours de gel
- Aggravation des risques naturels déjà présents (crues torrentielles, mouvements de terrain), et de risques encore peu présents (feux de forêts)

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Un territoire de montagne, dont l'altitude limite les effets délétères des vagues de chaleur et de sécheresses • Des capacités locales d'adaptation 	<ul style="list-style-type: none"> • Le territoire Alpin se réchauffe rapidement et les conditions environnementales sont fragiles et sensibles au changement. • Une économie en partie dépendante des conditions climatiques : tourisme hivernal, productions agricoles à forte valeur ajoutée, production sylvicole • Une ressource en eau limitée et sensible au réchauffement, avec un risque accru de conflits d'usages • Des évolutions rapides des conditions climatiques
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Accompagner rapidement les filières locales dans l'adaptation aux conséquences du changement climatique : agriculture, tourisme, sylviculture, industrie • Maintenir et adapter les espaces forestiers au changement climatique pour limiter le risque de feux de forêt et préserver le puits de carbone, les milieux naturels et de loisirs, les paysages • Sécuriser la ressource en eau • Accompagner les populations à l'adaptation (chaleur, maladies, allergies) 	



Chapitre VIII. Synthèse des enjeux du territoire



VIII.A. LES ENJEUX

VIII.A.1. Les enjeux sectoriels

Résidentiel

- Rénover l'ensemble des logements, avec une priorité pour les résidences principales
- Prioriser la rénovation à la construction neuve
- Accompagner les ménages dans la rénovation et les usages économes
- Lutter contre la précarité énergétique
- Réduire la part d'énergies fossiles pour le chauffage

Tertiaire & Industrie

- Accompagner les entreprises dans l'atteinte des objectifs réglementaires
- Accompagner l'évolution du modèle touristique (activités, pratiques, déplacements, etc.)
- Maintenir les emplois locaux, de proximité et sur tout le territoire
- Améliorer la performance énergétique et environnementale des entreprises
- Rénover les bâtiments publics

Mobilité

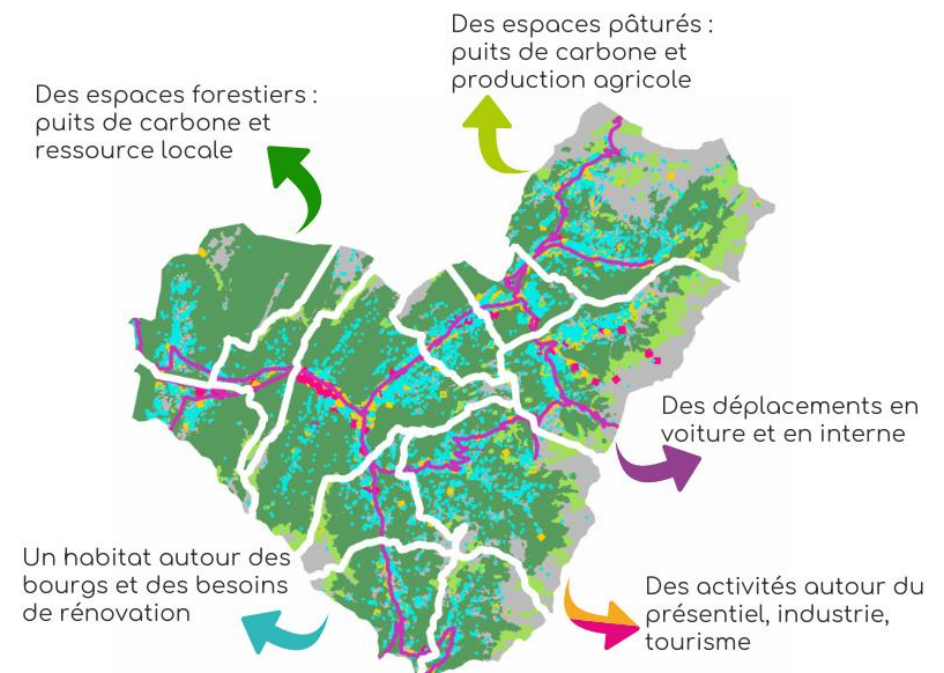
- Décarboner les mobilités personnes et marchandises
- Renforcer l'accès en modes doux et collectifs aux pôles de services, d'emplois, etc.
- Maintenir services & emplois à proximité
- Accompagner les ménages, entreprises et collectivités au changement de mobilité

Agriculture

- Renforcer les filières (production, transformation, vente) de proximité
- Accompagner les exploitants à la préservation des cours d'eau, etc.
- Adapter les pratiques agricoles, cultures, etc. au changement climatique

Espaces naturels

- Sécuriser la ressource en eau
- Adapter les espaces forestiers et les pratiques sylvicoles (risques, dépérissements, exploitation)



Carte 17 : Synthèse des enjeux du territoire

VIII.A.2. Les enjeux transversaux

Limiter l'artificialisation des sols et végétaliser pour :

- Maintenir les espaces puits de carbone
- Améliorer le confort d'été
- Préserver les milieux, les habitats et les corridors de biodiversité
- Intégrer et anticiper le Zéro Artificialisation Nette

Prendre en compte la santé des habitants en :

- Développant les mobilités actives (vélo, marche)
- Améliorant la qualité de l'air
- Luttant contre la précarité énergétique

Faire participer les citoyens :

- Solidifie, ajuste, légitimise les projets
- Renforce la confiance avec les élus
- Responsabilise et accompagne le changement de comportement

Mais également :

- Une réduction de la consommation de ressources (souvent finies)
- La préservation de la biodiversité à petite et grande échelle
- Une nécessaire prise en compte des paysages, leurs évolutions et les nouvelles représentations
- Le renforcement de l'attractivité des centres-bourgs
- Dynamise l'emploi et l'économie locale
- Un accompagnement global sur les changements de paradigmes, d'habitudes, de représentations, etc.

Chapitre IX.

ANNEXES

IX.A. METHODE DE CALCUL DES POTENTIELS A HORIZON 2050

IX.A.1. Réduction des consommations d'énergie

a 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 (cible 40 à 50 kWh/m²)*
- *100% des ménages réalisent au moins 15 % d'éco d'énergie*

b Transports

Transports 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) et taux de renouvellement du parc de véhicules de 11.5% par an*
- *Augmentation du report modal (ratio estimé par l'institut Negawatt, soit -18% de part modale de la voiture)*
- *Développement de la mobilité électrique (estimations de l'ADEME et des prévisions de la dernière PPE²⁴, soit 35 % des véhicules en 2050.)*

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

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 :

- *Report modal et efficacité du transport (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).*
- *Développement de la mobilité électrique (30% des véhicules de transport de marchandises passent en électrique en 2050)*

²⁴ Stratégie de développement de la mobilité propre.

c 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 (Cible globale - 46%)*

d 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 Cerema, ainsi que de données de l'Institut Négawatt. On prend en compte ici les actions suivantes :

- *Rénovation des bâtiments à 60 kWh/m² (100%)*
- *Efficacité énergétique des appareils & éco-gestes*

e 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, Synagri, ADEME). 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.*

IX.A.2. Énergies renouvelables

Les potentiels présentés ici sont calculés à partir des données disponibles, récupérées sur le site de l'ORCAE. Les sources ayant permis les calculs sont citées dans les encarts dédiés.

IX.A.3. Émissions de GES

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 supplémentaire consommable maximum).*
- *La mise en place d'actions de réduction des émissions de GES agricoles non énergétiques. (Basé sur une étude de l'INRAE).*

IX.B. DETAIL DES TABLEAUX DE NOTATION DE LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

IX.B.1. Notation de la sensibilité

Thématique	Impact observé ou potentiel	Principal aléa correspondant	Sensibilité du territoire	Note sensibilité
Ressources en eau	Baisse de la disponibilité en eau	Régime des précipitations	Elevée	3
	Conflits d'usage	Sécheresse	Très élevée	4
	Etiages importants	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	Très élevée	4
	Qualité des eaux de surface	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3
	Pollution des eaux	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3
	Baisse de la disponibilité en eau	Précipitations neigeuses	Très élevée	4
Forêt	Modification d'aire de répartition	Température de l'air	Très élevée	4
	Dépérissement des arbres	Température de l'air	Très élevée	4
	Feux de forêt	Sécheresse	Elevée	3
	Destruction de parcelles sylvicoles	Tempêtes, vents violents, cyclones	Moyenne	2

	Augmentation de la production de bois	Concentrations atmosphériques de CO2	Moyenne	2
Milieux et écosystèmes	Modification d'aire de répartition	Variabilité interannuelle du climat	Elevée	3
	Disparition d'espèces	Température de l'air	Elevée	3
	Développement de ravageurs, invasifs	Température de l'air	Elevée	3
	Dégradation des zones humides	Sécheresse	Elevée	3
Santé	Hausse de la mortalité	Vagues de chaleur	Moyenne	2
	Allergies	Température de l'air	Moyenne	2
	Développement de maladies vectorielles	Evolution des éléments pathogènes	Moyenne	2
	Dégradation de la qualité de l'air	Température de l'air	Moyenne	2
Agriculture	Stress hydrique/thermique	Sécheresse	Elevée	3
	Baisse de rendement des cultures	Régime des précipitations	Elevée	3
	Développement de bioagresseurs	Evolution des éléments pathogènes	Faible	1
	Modification de la phénologie	Cycle des gelées	Moyenne	2
	Destruction des récoltes	Pluies torrentielles	Moyenne	2

	<i>Destruction des récoltes</i>	<i>Sécheresse</i>	<i>Faible</i>	<i>1</i>
	<i>Stress hydrique/thermique</i>	<i>Vagues de chaleur</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
Energie	<i>Hausse de la demande énergétique</i>	<i>Vagues de chaleur</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Perturbation de la distribution</i>	<i>Tempêtes, vents violents, cyclones</i>	<i>Faible</i>	<i>1</i>
	<i>Potentiel de production de bois énergie</i>	<i>Température de l'air</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Perturbation de la distribution</i>	<i>Augmentation des températures</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Potentiel de production de bois énergie</i>	<i>Évènements extrêmes</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	Infrastructure	<i>Fragilisation des infrastructures</i>	<i>Température de l'air</i>	<i>Faible</i>
<i>Rupture des canalisations d'assainissement</i>		<i>Retrait gonflement des argiles</i>	<i>Faible</i>	<i>1</i>
<i>Dommages aux infrastructures</i>		<i>Tempêtes, vents violents, cyclones</i>	<i>Faible</i>	<i>1</i>
Aménagement du territoire	<i>Risque d'inondation accru</i>	<i>Pluies torrentielles</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Retrait gonflement des argiles</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Mouvements de terrain</i>	<i>Régime des précipitations</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
Tourisme	<i>Inconfort thermique en été</i>	<i>Vagues de chaleur</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>

	<i>Conflits d'usage sur la ressource en eau</i>	<i>Sécheresse</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
	<i>Gestion de l'enneigement</i>	<i>Précipitations neigeuses</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
Bâtiment	<i>Inconfort thermique en été</i>	<i>Vagues de chaleur</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Retrait gonflement des argiles</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Mouvements et effondrements de terrain</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Tempêtes, vents violents, cyclones</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Pluies torrentielles</i>	<i>Elevée</i>	<i>3</i>
	<i>Dommages structurels</i>	<i>Feux de forêts</i>	<i>Moyenne</i>	<i>2</i>

IX.B.2. Notation de l'exposition actuelle et future

Paramètres climatiques & Aléas induits	Exposition observée		Évolution	Exposition future	
	Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée
Température de l'air	Elevée	3	Augmentation	Très élevée	4
Evolution des éléments pathogènes	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3
Vagues de chaleur	Elevée	3	Augmentation	Très élevée	4
Cycle des gelées	Moyenne	2	Augmentation	Très élevée	4
Température des cours d'eau et des lacs	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3
Régime des précipitations	Moyenne	2	Augmentation	Très élevée	4
Pluies torrentielles	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3
Précipitations neigeuses	Moyenne	2	Augmentation	Très élevée	4
Sécheresse	Elevée	3	Augmentation	Très élevée	4
Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3	Augmentation	Très élevée	4
Inondations liées aux crues	Faible	1	Identique	Faible	1
Inondations par ruissellement	Faible	1	Augmentation	Moyenne	2

Coulées de boue	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3
Mouvements et effondrements de terrain	Moyenne	2	Identique	Moyenne	2
Retrait gonflement des argiles	Faible	1	Augmentation	Moyenne	2
Feux de forêts et de broussailles	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3
Régime des vents	Moyenne	2	Identique	Moyenne	2
Tempêtes, vents violents, cyclones	Faible	1	Augmentation	Moyenne	2
Variabilité interannuelle du climat	Elevée	3	Identique	Elevée	3
Concentrations atmosphériques de CO2	Moyenne	2	Augmentation	Elevée	3