

Communauté de communes
Fier et Usses

PLAN CLIMAT-AIR-ÉNERGIE TERRITORIAL

1 - Diagnostic



TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	1
Préambule	2
Méthodologie.....	3
1. Consommation d'énergie finale	4
2. Émissions de gaz à effet de serre (GES).....	33
3. Focus habitat.....	49
4. Focus mobilité.....	55
5. Stations-services et infrastructures de recharge	63
6. Production d'énergie renouvelable (EnR)	67
7. Focus bâtiments communaux et communautaires	97
8. Réseaux publics de distribution.....	130
9. Éclairage public	146
10. Séquestration de carbone.....	157
11. Qualité de l'air	166
12. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique	183
13. Table des figures	232
14. Table des tableaux.....	237
15. Références	239
16. Liste des acronymes	244

PRÉAMBULE

Le diagnostic est le point de départ du PCAET qui permet de faire un état des lieux du territoire afin d'identifier des enjeux concernant les problématiques climat-air-énergie.

Conformément au décret, le diagnostic du PCAET de la CCFU détaillé ici aborde plusieurs chapitres :

- La consommation d'énergie finale ;
- La production d'énergie ;
- Les réseaux d'électricité, de gaz et de chaleur ;
- Les émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- La qualité de l'air ;
- La séquestration de carbone ;
- Et la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Un chapitre sur l'éclairage public est également présenté car, outre les éléments ci-dessus, la loi oblige les collectivités compétentes en la matière à inclure dans leur PCAET un volet spécifique à l'éclairage public et à la pollution lumineuse. La CCFU dispose de la compétence éclairage public uniquement pour les zones d'activité d'intérêt communautaire. Toutefois, le choix a été fait de présenter ici l'éclairage public au niveau communal car ce sujet présente de nombreux défis sur le territoire.

En complément, nous avons choisi de faire un focus sur les thématiques de l'habitat et de la mobilité car il s'agit d'enjeux importants pour le territoire, qu'on retrouve notamment dans les consommations d'énergie et les émissions de polluants. Les données présentées sont extraites du Programme local de l'habitat (PLH) et du Plan de mobilité simplifié (PDMS). Pour aller plus loin sur la thématique de la mobilité, les différentes stations-services et bornes de recharge du territoire sont présentées.

Enfin, nous avons choisi de faire un focus sur les consommations et dépenses énergétiques des bâtiments communaux et communautaires, car il s'agit du premier levier d'action de la part des collectivités et montre l'exemplarité des engagements pris.

MÉTHODOLOGIE

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

- Les données de l'observatoire régional climat-air-énergie (ORCAE) : cet observatoire recense de nombreux indicateurs sur les thématiques de consommation et de production d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et l'évolution du climat sur le territoire ;
- Les données d'Atmo Rhône-Alpes en ce qui concerne les polluants atmosphériques ;
- Les données des fournisseurs d'énergie et gestionnaires de réseau : Syndicat des énergies et d'aménagement numérique de la Haute-Savoie (Syane), Énergie et Services de Seyssel (ESS), Enedis, et GRDF ;
- L'outil Aldo de l'ADEME pour le calcul de la séquestration de carbone ;
- Les données sur l'évolution du climat sur le territoire de la CCFU de Météo-France,
- Les données de l'Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique (ORECC) en Auvergne-Rhône-Alpes.

Même si la plupart de ces données correspondent aux données réelles du territoire de la CCFU, il convient de préciser que certaines de ces données relèvent d'estimations à l'échelle du territoire, car il est parfois impossible de disposer de données exactes (par exemple, on ne peut pas connaître exactement la consommation de tous les véhicules qui ont circulé sur le territoire en une année).

1. CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE

1.1. CONTEXTE

Il existe différents stades de l'énergie :

- L'énergie primaire, qui correspond à l'énergie disponible dans la nature avant toute transformation : le pétrole brut, le gaz naturel, le charbon, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, le vent, la biomasse, la géothermie, etc. ;
- L'énergie secondaire, qui correspond à la transformation de l'énergie primaire : le pétrole brut transformé en carburant ou en fioul, l'électricité produite dans une centrale thermique, etc. ;
- L'énergie finale, qui désigne l'énergie livrée à l'utilisateur final : le carburant à la pompe, l'électricité à la maison, etc.

Entre l'énergie primaire et l'énergie finale fournie aux consommateurs, il s'opère des pertes lors d'opérations de transformation (lors du raffinage du pétrole, etc.) et de transport (pertes dans le réseau électrique, etc.). En clair, la consommation d'énergie finale est égale à la consommation d'énergie primaire moins toutes les pertes d'énergie au long de la chaîne industrielle.

Les principales énergies primaires et finales sont présentées dans la figure suivante.

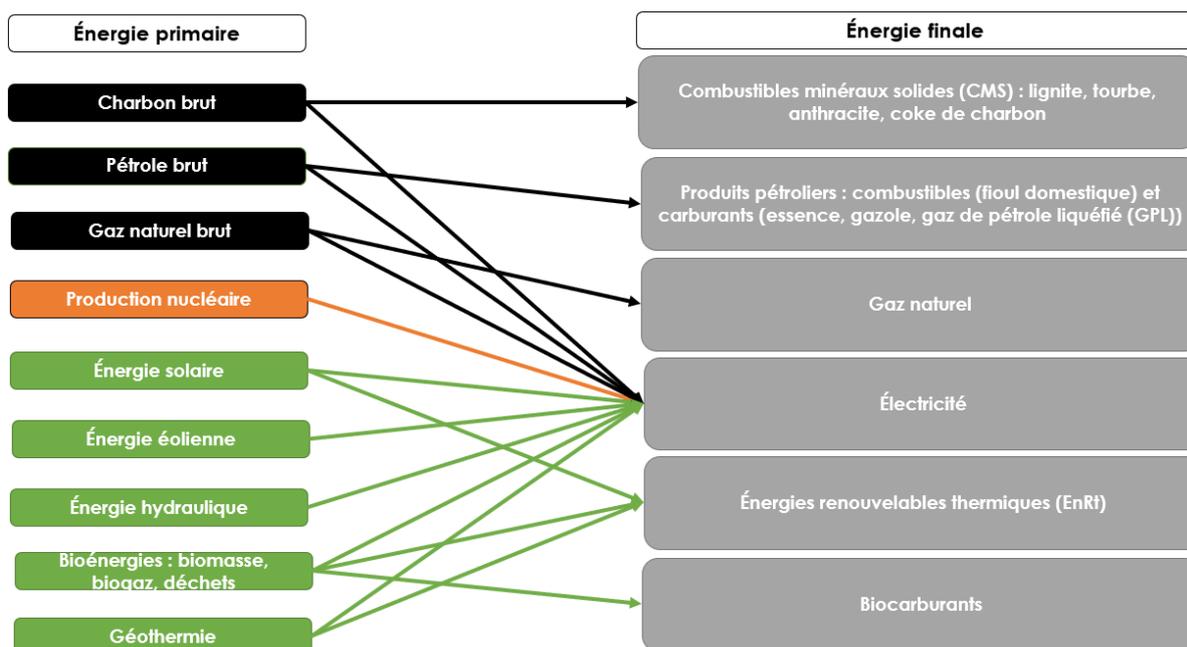


Figure 1 : Les principaux types d'énergies primaires et finales^{1 2}

¹ Les cases de couleur noire correspondent aux énergies fossiles, la case de couleur orange correspond à l'énergie fissile, et les cases de couleur verte correspondent aux énergies renouvelables.

² L'hydrogène n'est pas considéré comme une énergie mais comme un vecteur énergétique car il est produit à partir d'une autre énergie.

Le domaine de l'énergie distingue huit grands secteurs³ de consommation :

- L'industrie de l'énergie, qui regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, pertes de distribution, etc.) ;
- L'industrie (hors énergie), qui comprend les industries agricoles et alimentaires, la sidérurgie, le bâtiment, le génie civil, etc. ;
- Le résidentiel, qui correspond à l'usage du chauffage, de l'eau chaude sanitaire (ECS), de la cuisson, de la climatisation / réfrigération, de l'éclairage et des appareils électriques ;
- Le tertiaire, qui se compose :
 - du tertiaire marchand : commerce, transports, activités financières, services rendus aux entreprises, services rendus aux particuliers, hébergement-restauration, immobilier, information-communication ;
 - du tertiaire non-marchand : administration publique, enseignement, santé humaine, action sociale ;
- L'agriculture, la sylviculture et la pêche, qui prend en compte la consommation des bâtiments agricoles (étables, serres, locaux pour le séchage), les consommations des engins agricoles, etc. ;
- La gestion des déchets, qui concerne les usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), les stations d'épuration (STEP), etc.
- Le transport routier, qui concerne l'ensemble des véhicules circulant sur la voie publique (voitures, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus urbains, autocars et deux roues motorisés) ;
- Le transport non routier, qui regroupe :
 - le transport ferroviaire : TGV, TER, métro, funiculaire, tramway, etc.,
 - le transport aérien, qui inclut les consommations des aéronefs, les activités sur le tarmac (engins de pistes), etc.,
 - le transport fluvial.

L'usage caractérise l'utilisation finale de l'énergie par le consommateur : chauffage, éclairage, climatisation, transport de marchandises, etc.

³ Un secteur regroupe l'ensemble des unités exerçant une même activité à titre principal.

1.2. RÉSULTATS

La consommation d'énergie finale sur le territoire de la CCFU est de 224 GWh en 2022, d'après l'Observatoire Régional Climat-Air-Énergie (ORCAE). Les deux principaux secteurs consommateurs d'énergie sont le résidentiel, qui représente la moitié de la consommation, et le transport routier, avec un quart de la consommation totale (voir Figure 2). La contribution de chaque secteur est détaillée plus loin. (ORCAE)

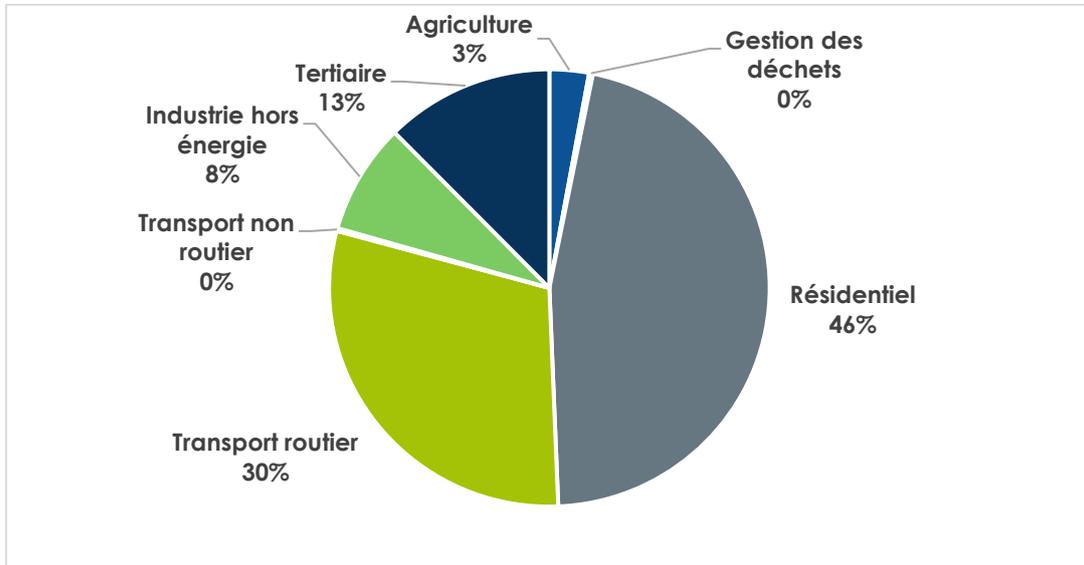


Figure 2 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur en 2022 à la CCFU (ORCAE)

La consommation d'énergie finale est en augmentation sur le territoire : +0% par rapport à 2015, +3% par rapport à 2005 et +17% par rapport à 1990 (voir Figure 3). (ORCAE)

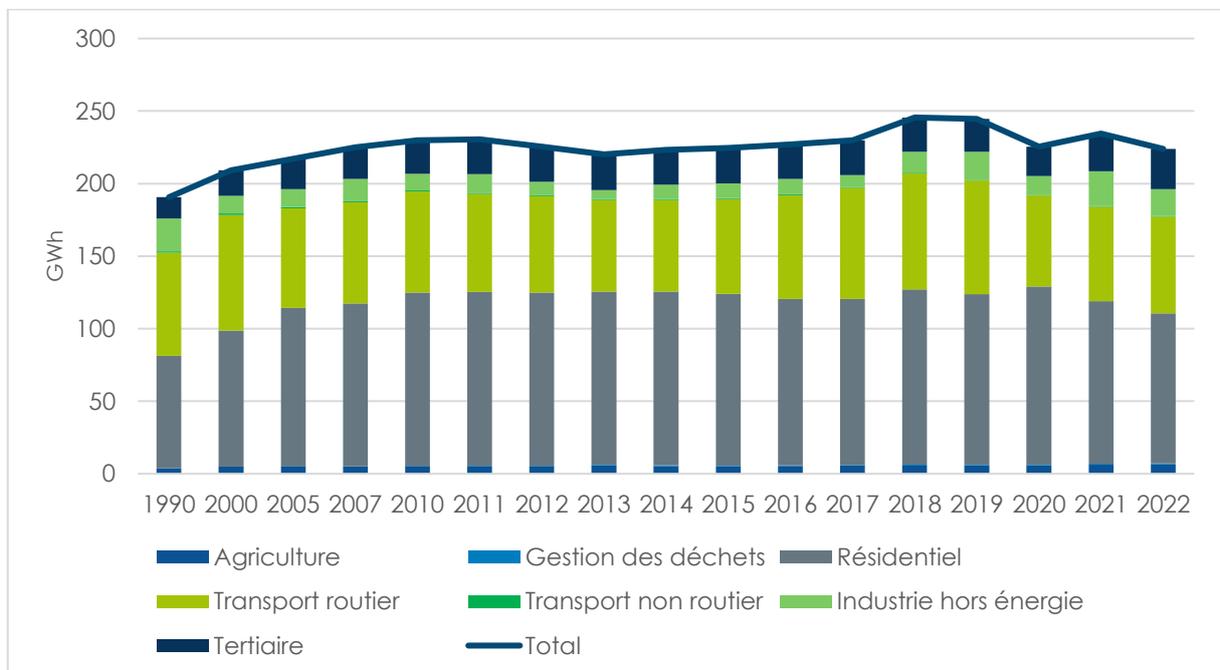
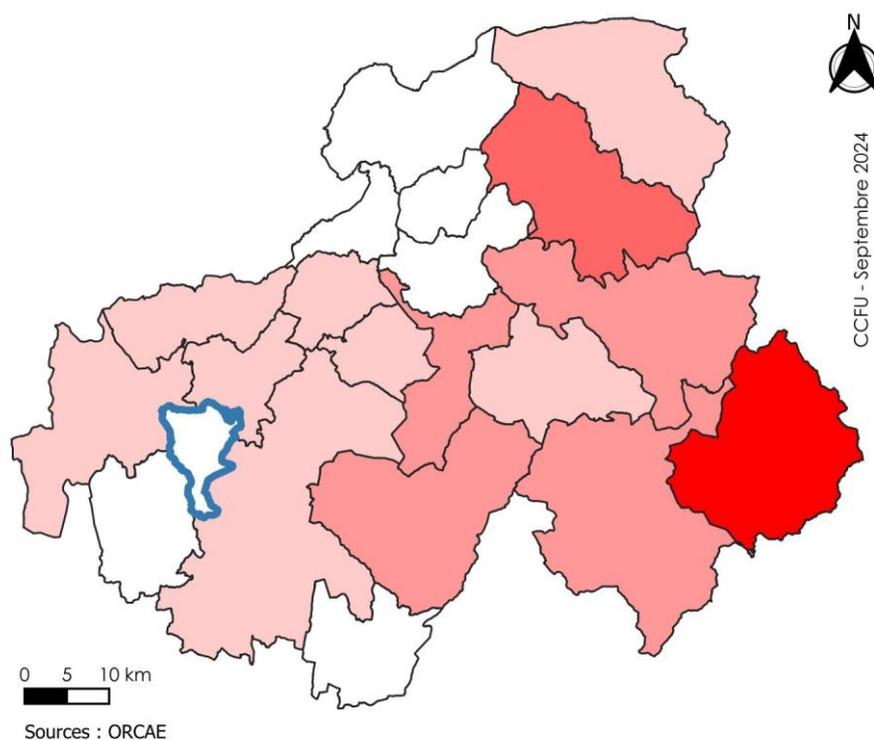


Figure 3 : Évolution de la part de chaque secteur dans la consommation d'énergie finale (ORCAE)

Sur le territoire de la CCFU, la consommation d'énergie finale est de 14 MWh/habitant en 2022, un ratio parmi les plus faibles par rapport aux autres EPCI du département (voir Figure 4). (ORCAE)



[Figure 4 : Cartographie des consommations finales d'énergie par habitant par EPCI en Haute-Savoie en 2022 \(ORCAE\)](#)

Les plus fortes consommations d'énergie à la CCFU sont localisées à La Balme-de-Sillingy et Sillingy, les communes les plus peuplées et qui regroupent l'essentiel des activités économiques.

1.2.1. RÉSIDENTIEL

1.2.1.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur résidentiel a consommé 103 GWh, soit 46% de la consommation d'énergie finale sur la CCFU, d'après l'ORCAE. Cette forte représentation s'explique par le caractère résidentiel du territoire. Ce chiffre baisse lentement au fil des années : -12% par rapport à 2015, -5% par rapport à 2005 et +34% par rapport à 1990 (voir Figure 5). (ORCAE)

Cette évolution s'explique par la forte dynamique urbanistique sur le territoire. Néanmoins, rapportée au nombre d'habitants, la consommation d'énergie diminue depuis 1990 pour atteindre 6,9 MWh/habitant en 2021. Cette baisse s'explique par plusieurs facteurs :

- l'amélioration des performances des appareils électriques et de chauffage,
- une plus forte proportion d'habitats collectifs plus récents et plus performants,
- un comportement plus vertueux des habitants.

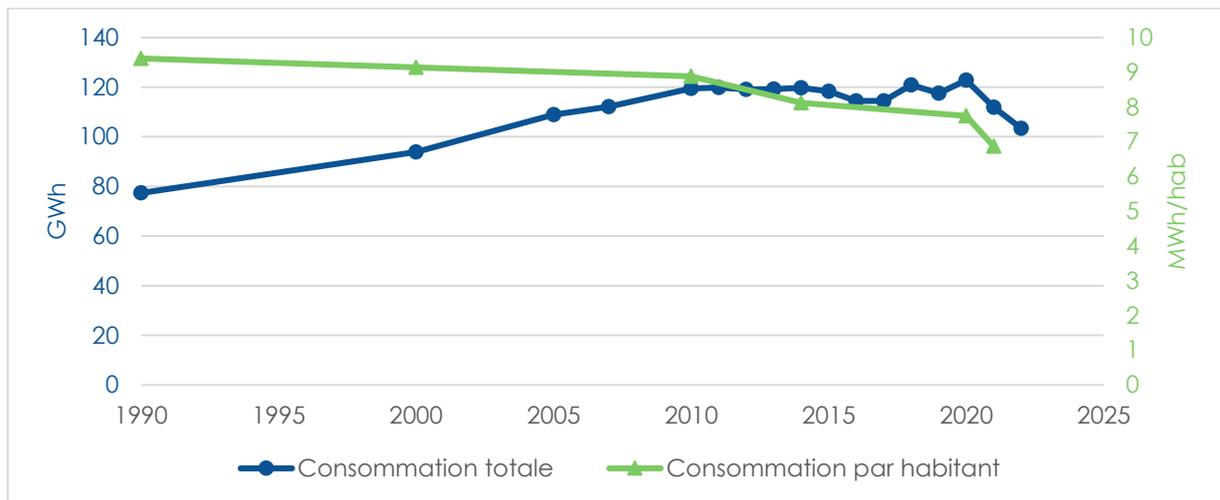


Figure 5 : Évolution de la consommation totale d'énergie et par habitant du secteur résidentiel à la CCFU (ORCAE)

En 2020, l'INSEE a recensé 6945 logements présents sur le territoire de la CCFU, soit environ 2,5 habitants par résidence principale.

La construction de nouveaux logements est en augmentation depuis les années 1970, et concerne ces dernières années de plus en plus le logement collectif (voir Figure 6). Aujourd'hui, le parc est composé principalement de maisons individuelles (67%).

La majorité du parc a été construit après 1990, or les bâtiments construits à partir de cette date sont soumis à des normes de construction de plus en plus strictes en matière d'efficacité énergétique en imposant notamment une isolation thermique améliorée et l'utilisation de matériaux économes en énergie. C'est pourquoi la consommation d'énergie par habitant est en baisse depuis 1990.

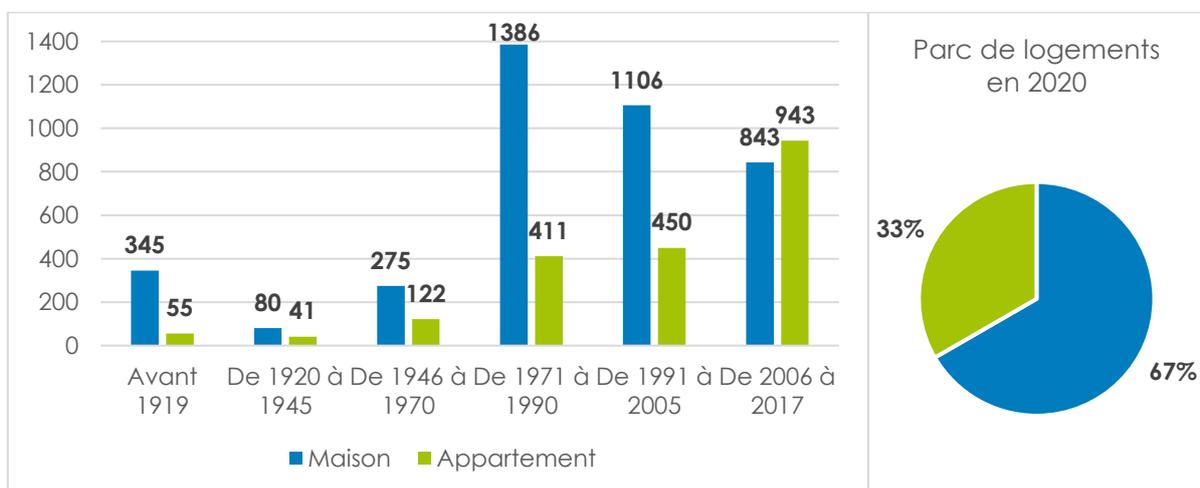


Figure 6 : Nombre de résidences principales selon la période de construction (à gauche) et parc de logement actuel (à droite) sur le territoire de la CCFU (INSEE)

1.2.1.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Le principal usage de l'énergie consommée par le résidentiel est le chauffage, avec 66% de la consommation (voir Figure 7).

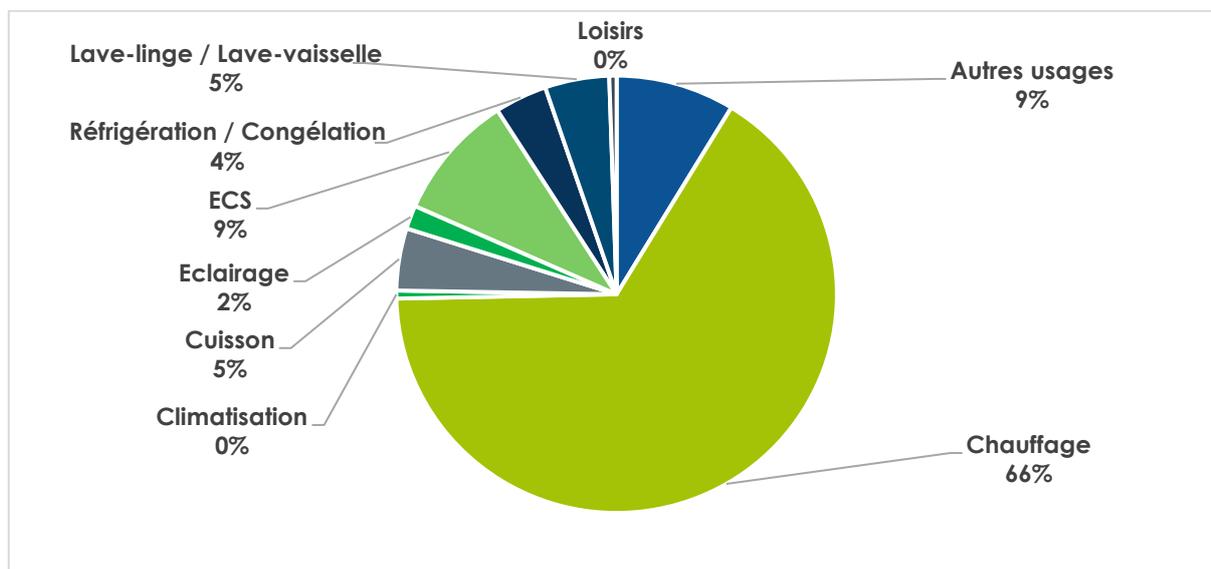


Figure 7 : Répartition de la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel par usage en 2022 à la CCFU (ORCAE)

Pour l'usage du chauffage, la consommation s'équilibre entre le bois, l'électricité, le gaz naturel et le fioul (voir Figure 8). Le bois est la première énergie consommée pour le chauffage, ce qui s'explique par le caractère rural du territoire, même s'il ne représente que 17% des logements.

La part importante du fioul est représentative d'un habitat pavillonnaire et relativement ancien (les nouveaux logements ayant eu tendance à être équipés de chauffage électrique). La consommation de fioul a toutefois baissé de 43% entre 1990 et 2022, due au remplacement des chaudières au fioul par d'autres modes de chauffage.

La consommation d'énergies renouvelables thermiques (bois, géothermie) a augmenté de 21% entre 1990 et 2022.

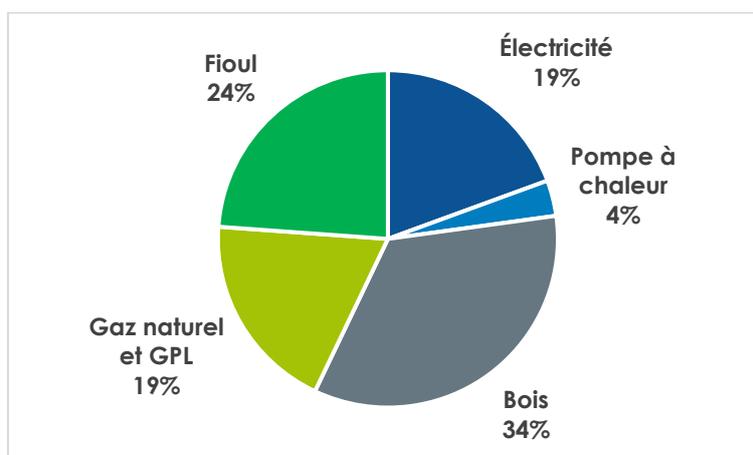


Figure 8 : Répartition de la consommation de chauffage selon le mode de chauffage (ORCAE)

L'électricité représente 44% de la consommation d'énergie finale du résidentiel. En plus du chauffage et de l'eau chaude sanitaire (ECS), l'électricité est utilisée pour l'ensemble des autres usages (éclairage, réfrigération/congélation, climatisation, etc.).

La consommation électrique a été multipliée par 2 entre 1990 et 2007 et reste stable depuis cette date. Dans le détail, la consommation d'énergie pour la climatisation a été multipliée par 10 entre 2005 et 2022, due à l'équipement massif des habitations en climatiseurs face aux températures de plus en plus chaudes en été. Dans le même temps, la consommation d'énergie pour l'éclairage a diminué de 43% entre 2005 et 2022, due à l'essor de l'utilisation d'ampoules à économie d'énergie.

1.2.1.3. ANALYSE PAR COMMUNE

Les logements se concentrent principalement sur les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy, qui abritent également la plus grande part de logements collectifs (voir Tableau 1 et Figure 9). La proportion de résidences secondaires et de logements vacants est marginale.

	Résidences principales	Résidences secondaires	Logements vacants	Total
Choisy	694	35	42	771
La Balme-de-Sillingy	2087	24	136	2248
Lovagny	524	16	35	575
Mésigny	313	17	20	350
Nonglard	284	9	25	318
Sallenôves	318	22	24	364
Sillingy	2164	39	117	2319
CCFU	6384	162	399	6945

Tableau 1 : Répartition par communes du nombre de logements (INSEE)

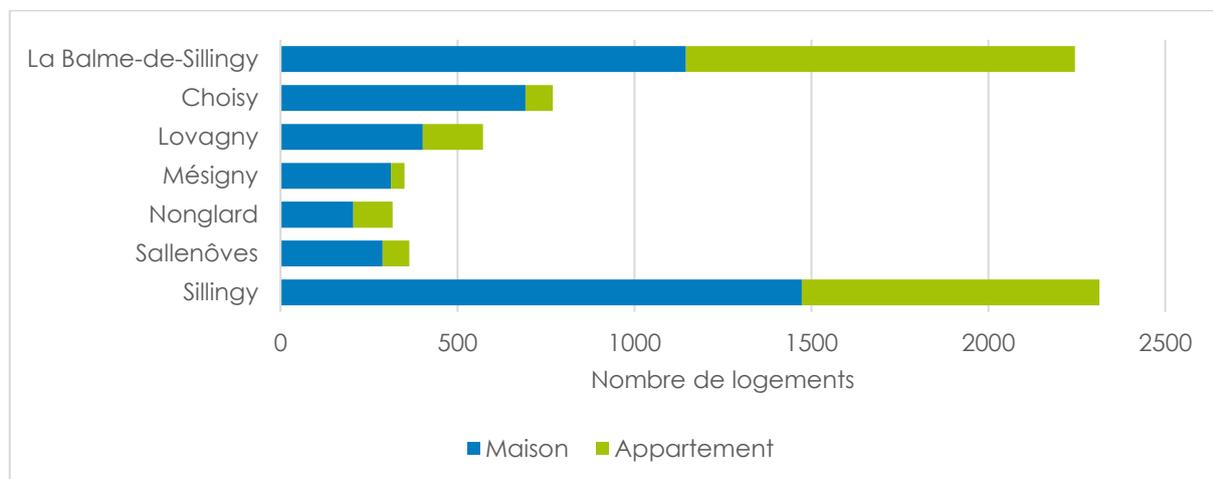


Figure 9 : Répartition du nombre de logements par commune en 2020 (INSEE)

La majorité des logements ont été construits après 1990 pour chaque commune sauf Mésigny où seulement 35% des logements ont été construits après 1990.

La répartition des usages est plutôt homogène entre les communes avec une forte prédominance des usages liés au chauffage.

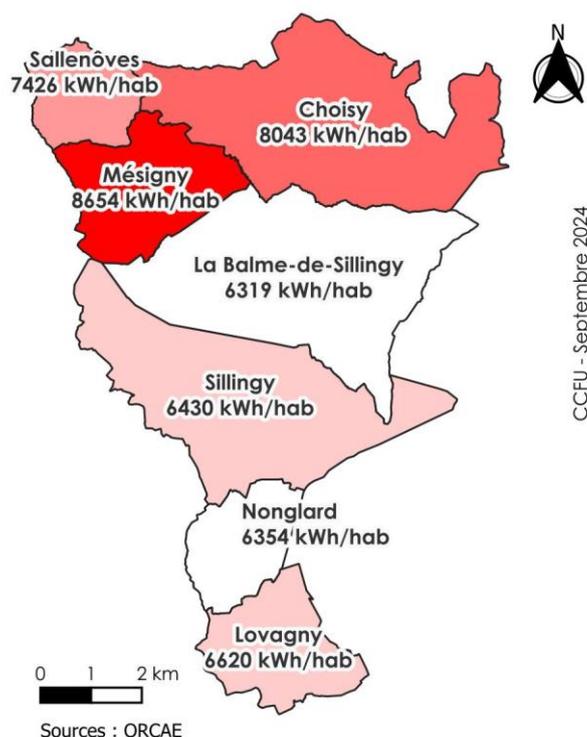
En revanche, sur les énergies utilisées, plusieurs profils communaux émergent :

- Un premier profil comprenant les communes desservies en gaz : la consommation d'électricité est importante et la part de consommation de bois-énergie est moindre, comblée par la consommation de gaz. Il s'agit de La Balme-de-Sillingy, Sillingy et Lovagny.
- Un second profil pour les communes non desservies en gaz : les consommations d'énergies se répartissent avec des parts de bois-énergie et de produits pétroliers plus importants (pour les usages de chauffages).

La consommation d'énergie par habitant du secteur résidentiel est similaire entre les 7 communes de la CCFU avec toutefois une consommation légèrement plus élevée à Choisy et à Mésigny (voir Figure 10).

Cela s'explique tout d'abord par le fait que, sur ces deux communes, la majorité des logements ont été construits avant 1990, et n'étaient soumis à aucune norme en termes d'efficacité énergétique : ces bâtiments consomment donc plus d'énergie.

Ensuite, ces deux communes ont une faible proportion de logements collectifs, or ces logements bénéficient d'économies d'échelle en matière de consommation énergétique, notamment sur le chauffage.



[Figure 10 : Cartographie des consommations d'énergie du secteur résidentiel par habitant par commune en 2022 \(ORCAE\)](#)

1.2.1.4. PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

D'après la définition de l'Observatoire National de la Précarité Énergétique, est considéré en « précarité énergétique » un ménage dont le revenu par unité de consommation (UC) est inférieur au troisième décile de revenu par UC (soit près de 16 310 €/UC) et qui est amené à devoir engager plus de 8% de son revenu disponible pour le paiement des dépenses énergétiques de son logement.

495 ménages sont en précarité énergétique pour le logement sur le territoire en 2018, soit 8,3% des ménages. (Observatoire National de la Précarité Énergétique) Compte-tenu des fortes augmentations du prix de l'énergie à cause du contexte géopolitique international depuis 2020, ces résultats peuvent toutefois être revus à la hausse.

1.2.1.5. DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (DPE)

Le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique et climatique d'un logement ou d'un bâtiment (étiquettes A à G), en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Il sert notamment à identifier les passoires énergétiques (étiquettes F et G du DPE, c'est-à-dire les logements qui consomment le plus d'énergie et/ou émettent le plus de gaz à effet de serre) (voir Figure 11).

Il a pour objectif d'informer l'acquéreur ou le locataire sur la « valeur verte », de recommander des travaux à réaliser pour l'améliorer et d'estimer ses charges énergétiques.

Depuis 2021, la réalisation d'un DPE est obligatoire dans le cadre de la location ou de la vente d'un logement. L'objectif est de faire de ce diagnostic le pivot de la rénovation énergétique des logements et de cibler les biens classés F ou G, considérés comme des passoires thermiques. Dans ce but, la loi Climat et résilience de 2021 a introduit de nouvelles mesures pour lutter contre les passoires thermiques :

- interdiction de la location pour les logements classés G à partir de 2025, pour les logements classés F à partir de 2028, pour les logements classés E à partir de 2034 ;
- gel du loyer des passoires énergétiques dès 2023 : les propriétaires de logements classés F et G seront obligés de réaliser des travaux de rénovation énergétique s'ils souhaitent augmenter le loyer de leur logement lors du renouvellement du bail ou de la mise en location ;
- obligation de réaliser un audit énergétique pour la vente des logements classés F et G dès 2022. À partir de 2025, cette obligation sera étendue aux logements classés E ;
- obligation pour les copropriétaires de réaliser un diagnostic de performance énergétique (DPE) à l'échelle de l'immeuble et un plan pluriannuel de travaux (PPT) sur dix ans. Ce plan vise à éviter les reports de travaux en copropriété et la dégradation des bâtis existants.

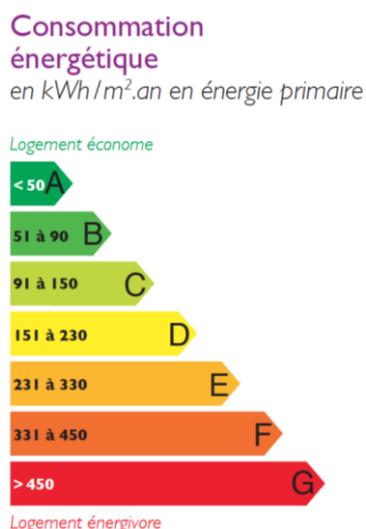


Figure 11 : Étiquette énergie pour les logements

Sur le territoire, 1446 logements sont considérés comme des passoires thermiques et énergétiques, soit 25% des logements, d'après les données du Syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie (Syane) (voir Figure 12). Seuls 38% des logements bénéficient d'une étiquette énergie entre A et C. (Syane)

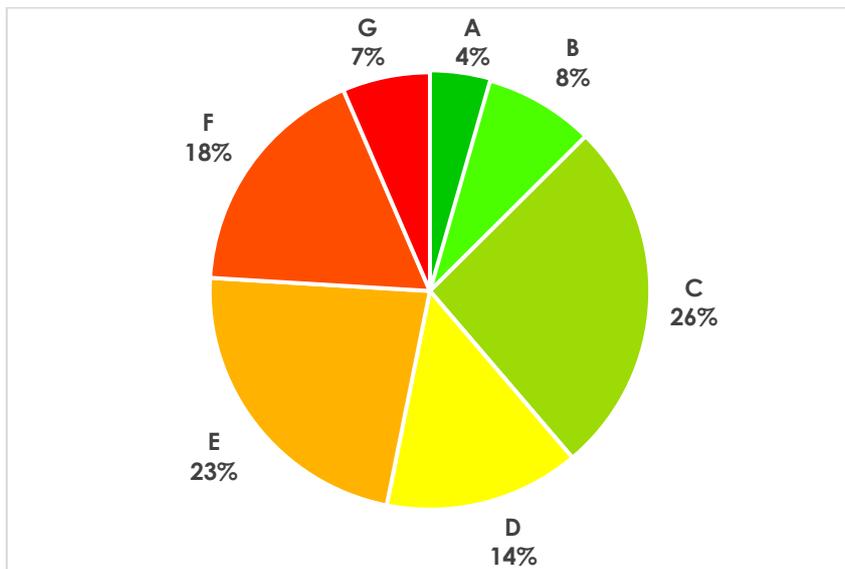


Figure 12 : Répartition du nombre de logements par étiquette énergie à la CCFU (Syane)

Les communes de Choisy et Sallenôves ont une plus grande proportion de passoires énergétiques que les autres communes du territoire (voir Figure 13).

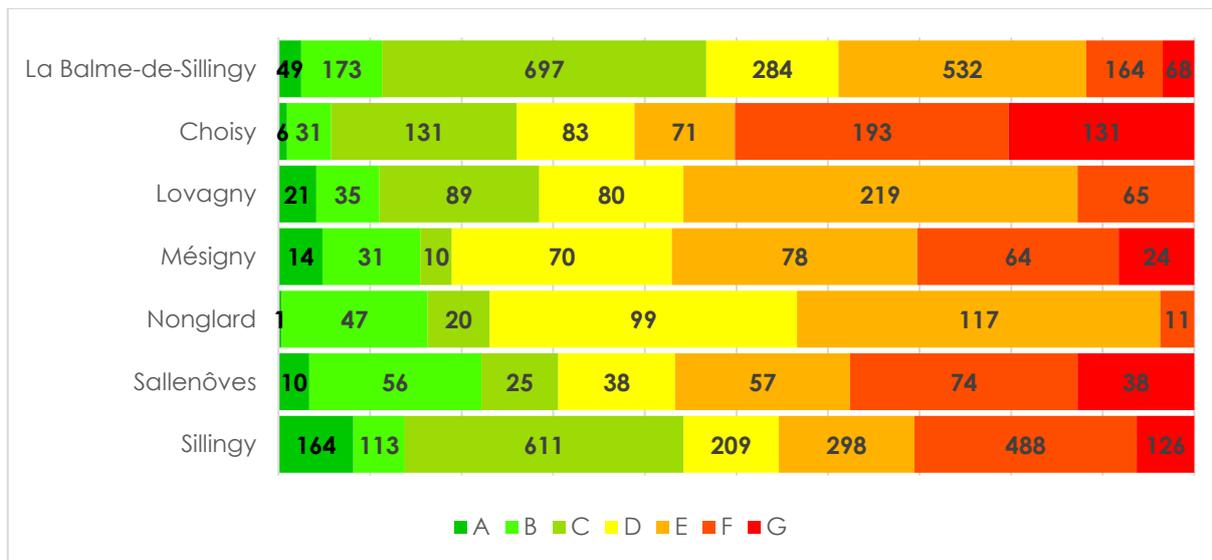


Figure 13 : Répartition du nombre de logements par étiquette énergie par commune (Syane)

L'étiquette énergie des logements est principalement liée à l'année de construction (voir Figure 14).

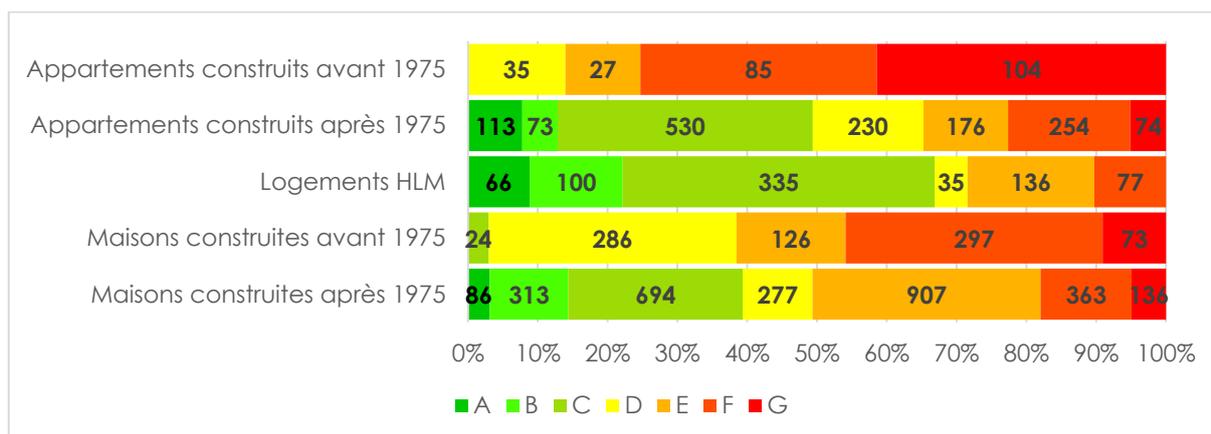


Figure 14 : Répartition du nombre de logements par typologie de logement (Syane)

1.2.2. TERTIAIRE

1.2.2.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur tertiaire a consommé 28 GWh, soit 13% de la consommation d'énergie finale sur la CCFU, d'après l'ORCAE. Ce chiffre est en augmentation sur le territoire : +13% par rapport à 2015, +33% par rapport à 2005 et +91% par rapport à 1990 (voir Figure 15). (ORCAE)

Cette hausse s'explique par une augmentation du nombre d'employés dans le secteur tertiaire, une tendance constatée également à l'échelle nationale.

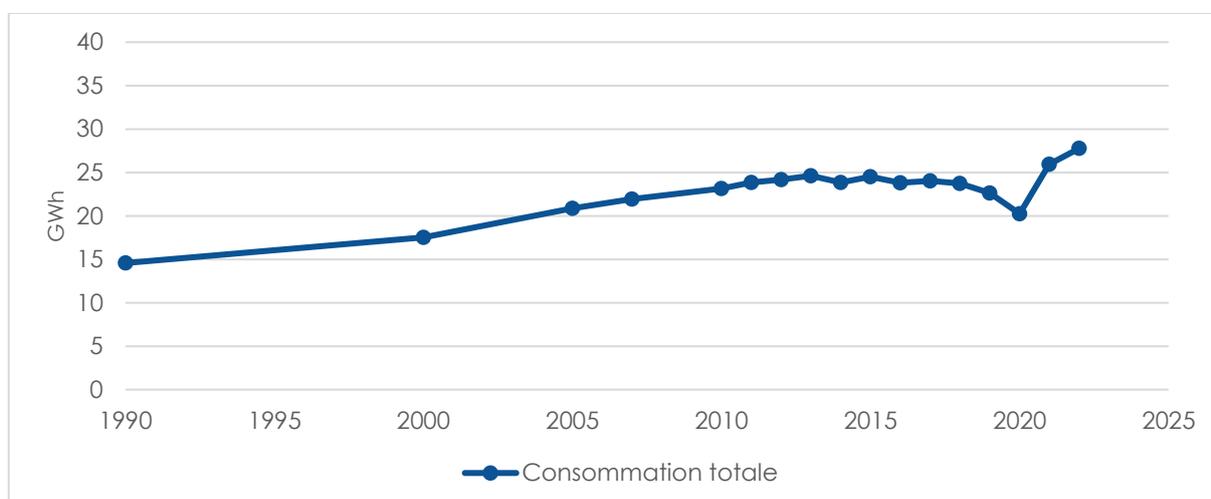


Figure 15 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur tertiaire à la CCFU (ORCAE)

D'après les données de l'INSEE, en 2020, 2669 personnes étaient employées dans le secteur tertiaire dont 1709 personnes dans le tertiaire marchand et 960 personnes dans le tertiaire non-marchand. (INSEE)

Le secteur hôtellerie-restauration est le principal consommateur d'énergie du secteur tertiaire, d'après les données du Syane (voir Figure 16).

Ces consommations et typologies d'usage sont à mettre en lien avec la structure de l'activité (hangars, bureaux, etc.).

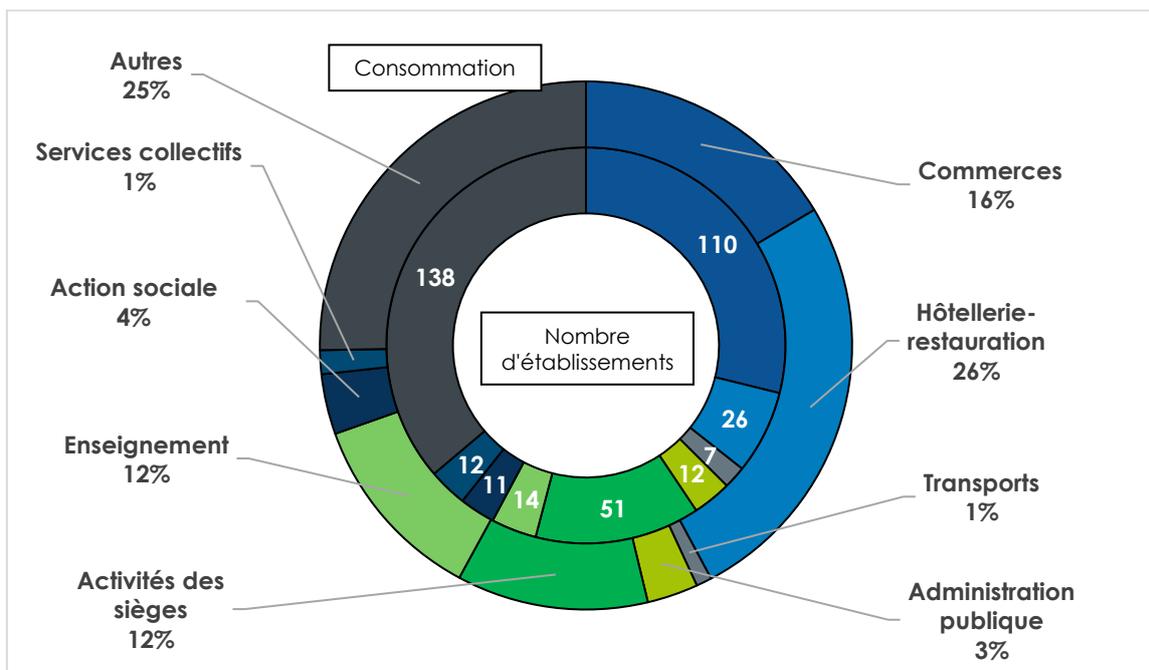


Figure 16 : Répartition du nombre d'établissements et de la consommation du secteur tertiaire en 2022⁴ (Syane)

Ces activités se retrouvent principalement sur les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy qui concentrent à elles deux plus de 90 % des surfaces tertiaires.

Un focus sur les consommations d'énergie des bâtiments communaux et communautaires est proposé dans le chapitre *Focus bâtiments communaux et communautaires*.

1.2.2.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Le principal usage de l'énergie consommée par le tertiaire est le chauffage, avec 56% de la consommation (voir Figure 17).

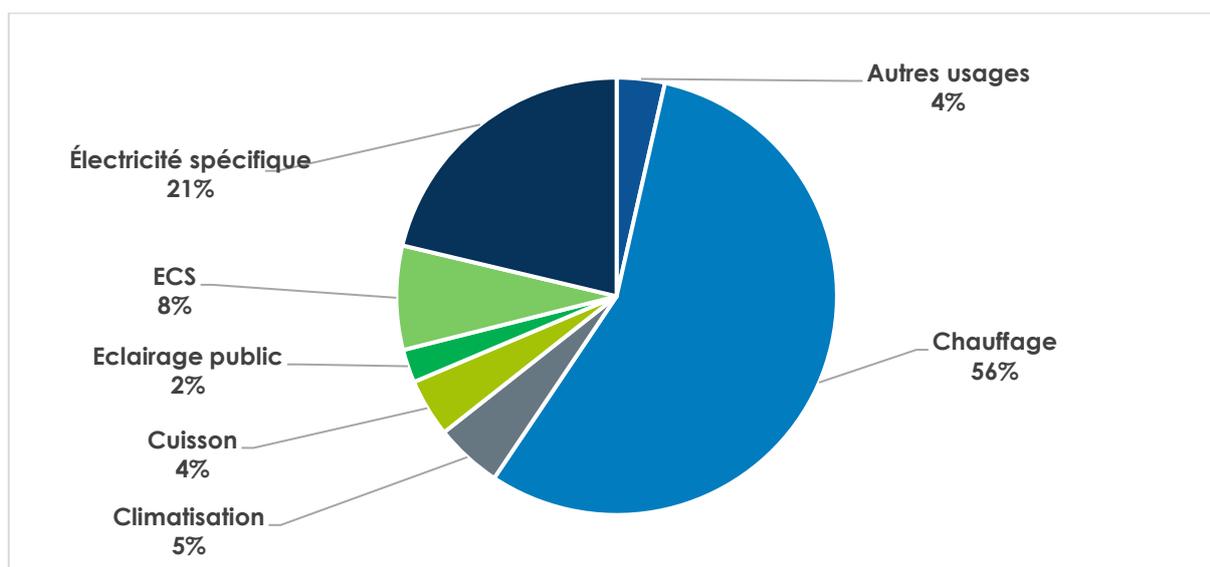


Figure 17 : Répartition de la consommation d'énergie finale du secteur tertiaire par usage en 2022⁵ (ORCAE)

⁴ Seules les entreprises de la base SIRENE de l'INSEE dont le nombre de salariés est non nul a été pris en compte ici.

⁵ L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les usages qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (lave-linge, lave-vaisselle, appareil multimédia, etc.).

Pour l'usage du chauffage, c'est majoritairement le gaz qui est consommé (voir Figure 18). Cela s'explique par le fait que le tertiaire est concentré sur les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy, deux communes desservies par le réseau de gaz.

Par ailleurs, la consommation de produits pétroliers a baissé de 36% entre 1990 et 2022, due au remplacement des chaudières au fioul par d'autres modes de chauffage.

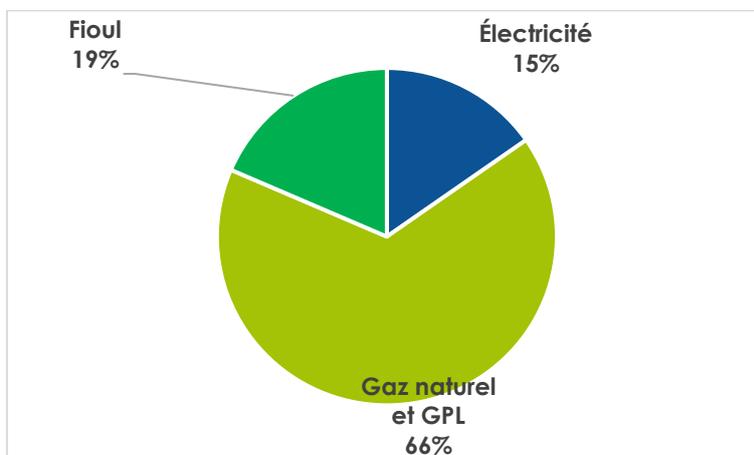


Figure 18 : Répartition de la consommation de chauffage par mode de chauffage (ORCAE)

L'électricité représente 40% de la consommation d'énergie finale du tertiaire. En plus du chauffage et de l'eau chaude sanitaire (ECS), l'électricité est utilisée pour l'ensemble des autres usages (éclairage, climatisation, etc.). La consommation électrique suit une tendance globale à la hausse depuis 1990.

1.2.3. INDUSTRIE HORS ÉNERGIE

1.2.3.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur industriel a consommé 18 GWh, soit 8% de la consommation d'énergie finale sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre fluctue sur le territoire : +82% par rapport à 2015, +48% par rapport à 2005 et -19% par rapport à 1990 (voir Figure 19). (ORCAE)

Le secteur industriel est relativement peu présent sur le territoire de la CC Fier et Usse (parmi les moins industrialisés du territoire haut savoyard). On dénombre des industries sur les communes de Sillingy, La Balme-de-Sillingy, Mésigny et Choisy.

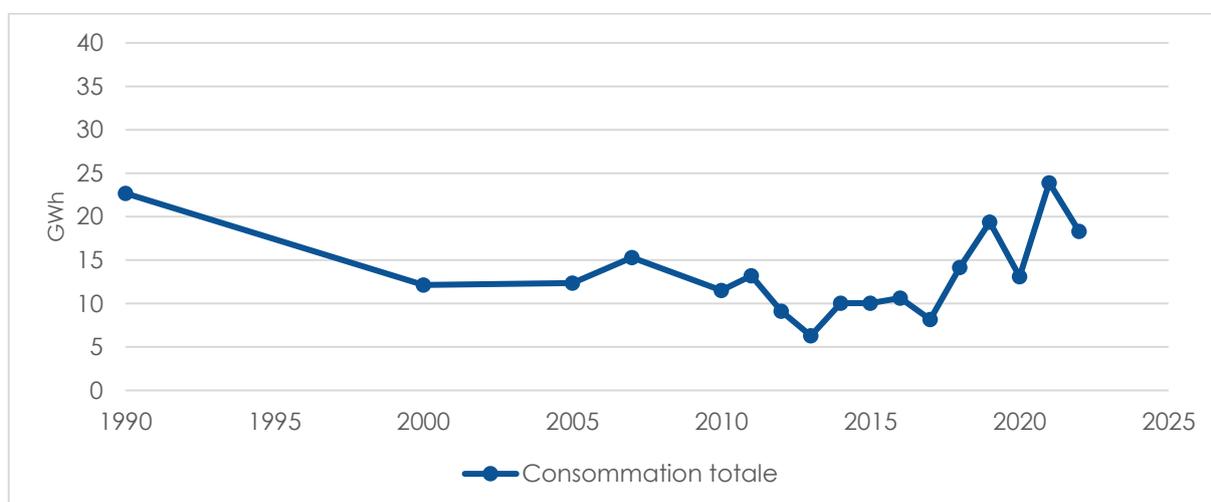


Figure 19 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur industriel à la CCFU (ORCAE)

Les industries grandes consommatrices d'énergie⁶ (IGCE) représentent plus de la moitié des consommations d'énergie du secteur industriel, d'après les données du Syane (voir Figure 20). Il s'agit d'entreprises de métallurgie et de fabrication de béton qui représentent 60% des consommations du secteur industriel.

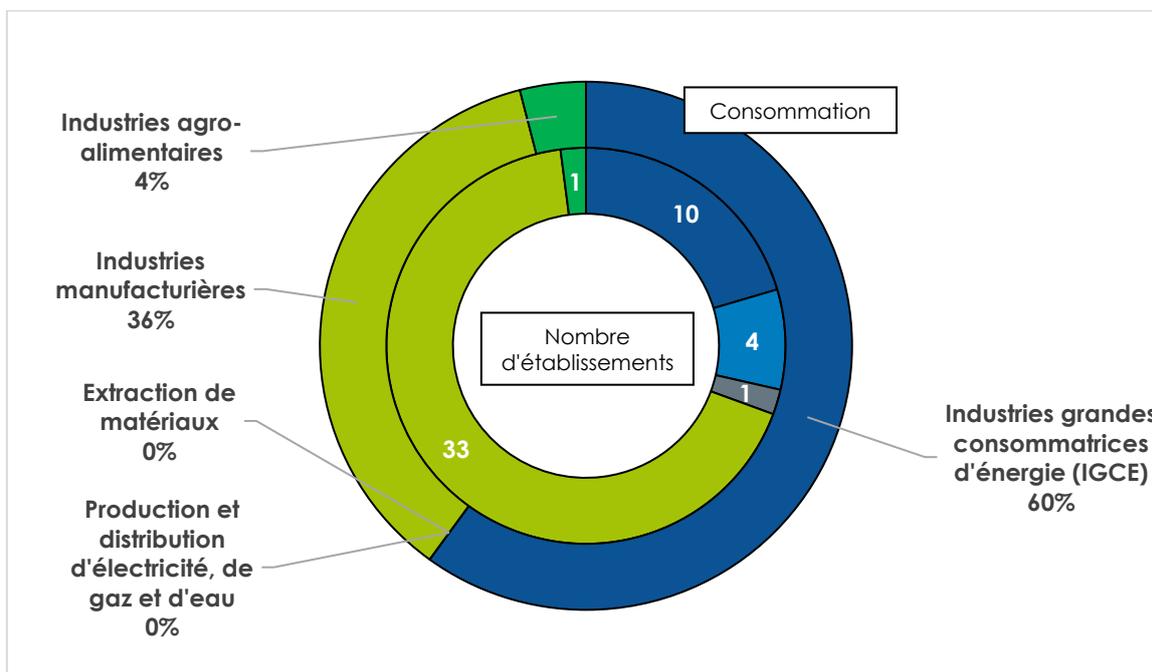


Figure 20 : Répartition du nombre d'établissements et de la consommation du secteur industriel en 2022⁷ (Syane)

1.2.3.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Les produits pétroliers représentent 60% de la consommation d'énergie finale du secteur industriel, notamment pour l'usage tertiaire des bâtiments industriels. La consommation de produits pétroliers suit une hausse globale de 40% entre 1990 et 2022.

Dans le même temps, la consommation de combustibles minéraux solides (CMS) a baissé de 67% entre 1990 et 2022, due à la conversion des modes de chauffage au charbon.

Les consommations d'électricité de l'industrie sont stables depuis 1990.

Le chauffage représente moins de 1% de la consommation d'énergie finale de l'industrie.

⁶ Les industries grandes consommatrices d'énergie regroupent la métallurgie, la fabrication de produits minéraux, les industries chimiques, l'industrie du plastique et l'industrie du papier-carton.

⁷ Seules les entreprises de la base SIRENE de l'INSEE dont le nombre de salariés est non nul a été pris en compte ici.

1.2.4. GESTION DES DÉCHETS

En 2022, le secteur de la gestion des déchets a consommé moins de 1 GWh, d'après les estimations de l'ORCAE (voir Figure 21). Ce secteur est donc négligeable. (ORCAE)

Ce secteur inclut la consommation des STEP situées à Sallenôves et à Lovagny. Aucune unité d'incinération des ordures ménagères (UIOM) n'est présente sur le territoire.

L'électricité est la seule énergie utilisée.

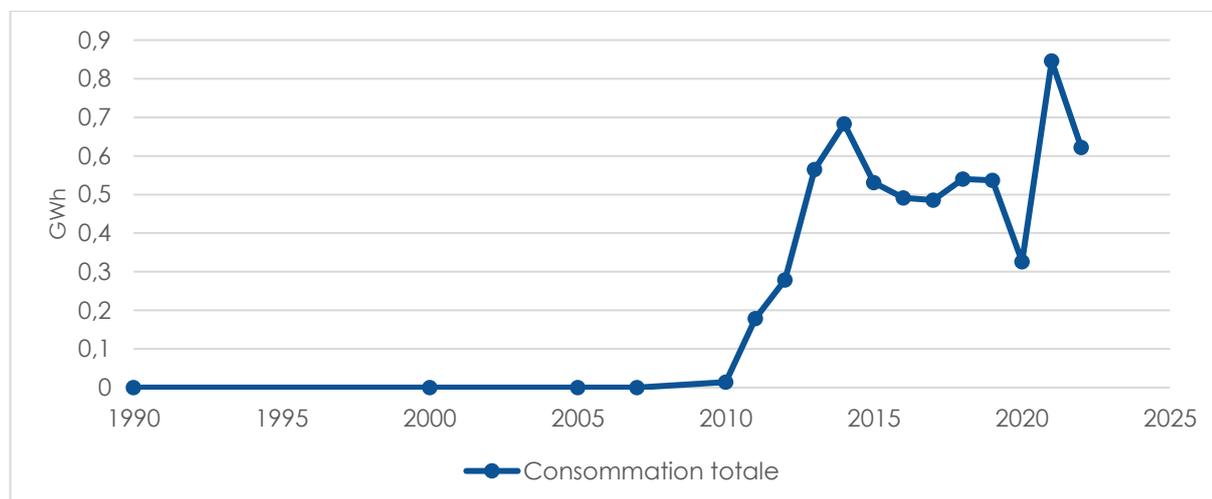


Figure 21 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur de la gestion des déchets à la CCFU (ORCAE)

1.2.5. PRODUCTION D'ÉNERGIE

Ce secteur (centrales thermiques) n'est pas présent sur le territoire.

1.2.6. TRANSPORT ROUTIER

1.2.6.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur du transport routier a consommé 66 GWh, soit 30% de la consommation d'énergie finale sur la CCFU⁸, d'après l'ORCAE. Ce chiffre varie selon les années mais est globalement en faible hausse sur le territoire : +2% par rapport à 2015, +3% par rapport à 2005 et +6% par rapport à 1990 (voir Figure 22). (ORCAE)

En effet, malgré une augmentation du trafic routier à la CCFU, les véhicules sont de plus en plus performants et consomment moins de carburant qu'avant.

⁸ À noter que cette consommation est calculée à partir de trafic routier sur le territoire et non de la mobilité des résidents.

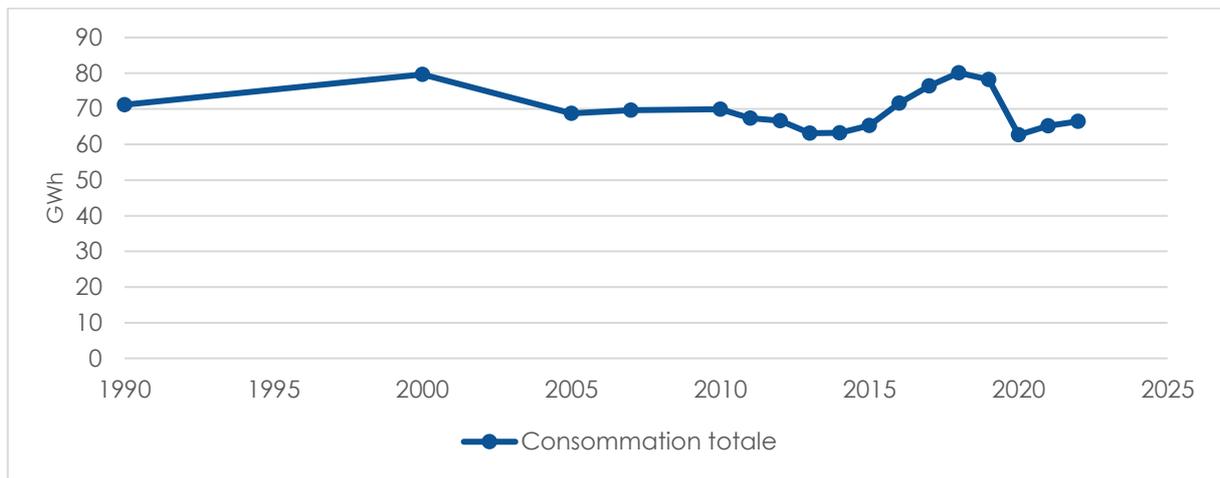


Figure 22 : Évolution de la consommation totale d'énergie du transport routier à la CCFU (ORCAE)

En 2019, 105 millions de km ont été parcourus sur le territoire, dont 96 millions de km pour le transport de personnes et 9 millions de km pour le transport de marchandises, d'après les données du Citepa (voir Figure 23). La voiture reste le mode de transport qui est le plus utilisé.

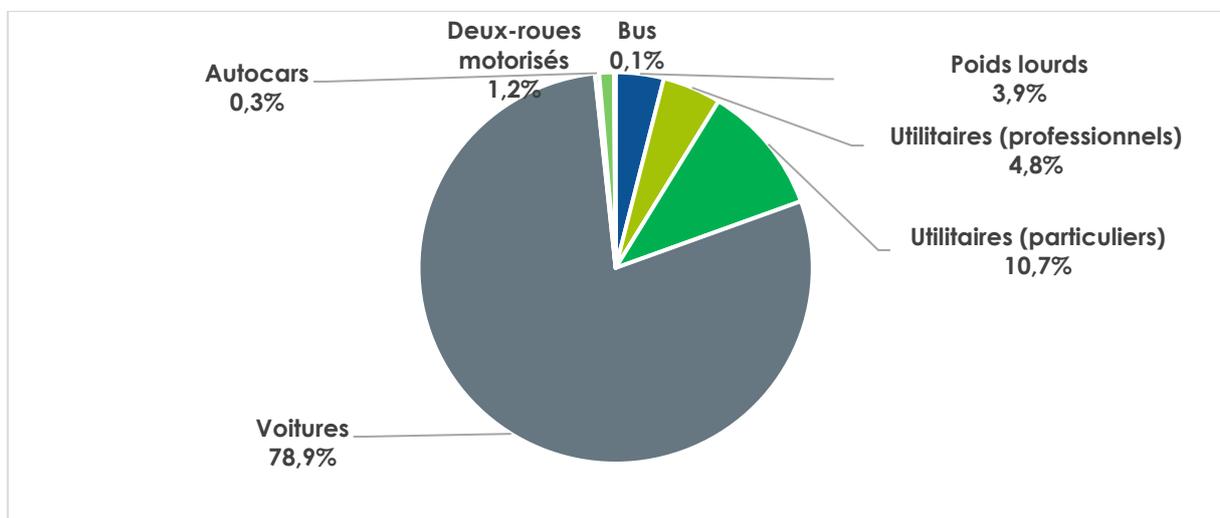


Figure 23 : Répartition des kilomètres parcourus par type de véhicule motorisé à la CCFU en 2019 (Citepa)

Aucune donnée n'est disponible sur la mobilité des résidents du territoire.

1.2.6.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Les produits pétroliers (essence, gazole, etc.) représentent 91% de la consommation d'énergie finale du transport routier, dû à l'importante utilisation de véhicules thermiques. La consommation de produits pétroliers suit une baisse globale de 16% entre 1990 et 2022, due à l'amélioration de la performance des véhicules.

La consommation de biocarburants a augmenté de 42% entre 2010 et 2022, et dans le même temps, la consommation de GNV a été multipliée par 4, due au développement des véhicules roulant au gaz.

La consommation d'électricité a été multipliée par 10 entre 2015 et 2022, due à l'essor des voitures électriques et hybrides rechargeables.

Concernant les usages, le transport de personnes représente les deux-tiers de la consommation d'énergie, l'autre tiers correspondant au transport de marchandises.

1.2.6.3. ACCESSIBILITÉ AUX SERVICES

L'accessibilité moyenne aux services sur le territoire est de 2,9 km, un chiffre qui se situe dans la moyenne du département (voir Figure 24). Le caractère rural et étendu du territoire justifie que les services soient concentrés dans les poches à forte densité de population.

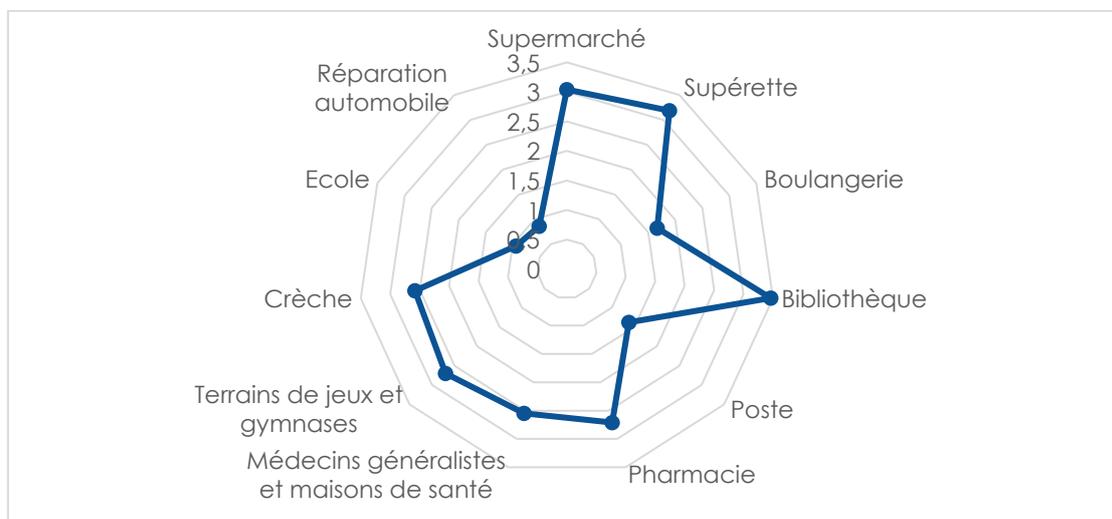


Figure 24 : Accessibilité en kilomètres aux différents services sur le territoire (AURA-EE)

Les habitants de Mésigny, Sallenôves et Choisy sont situés à une distance moyenne de 5 km des services contre 2 km pour les habitants de La Balme-de-Sillingy et Sillingy (voir Figure 25).

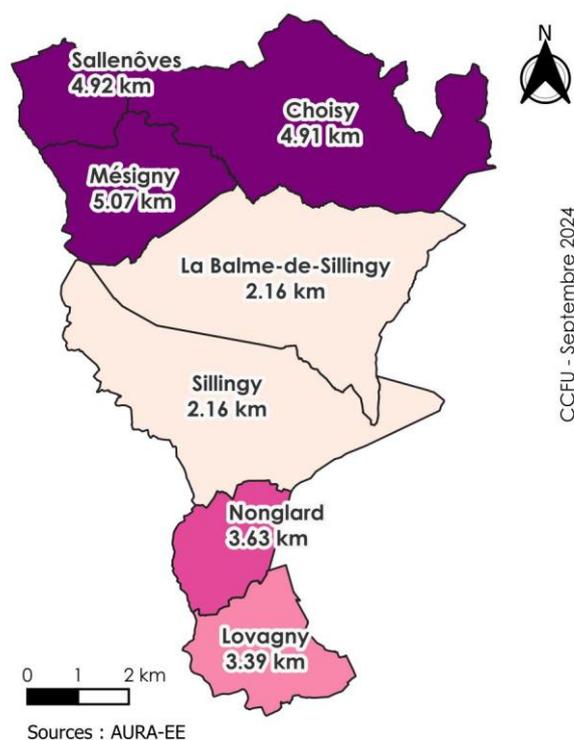


Figure 25 : Distance moyenne aux services en 2019 (AURA-EE)

1.2.6.4. PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

D'après la définition de l'Observatoire National de la Précarité Énergétique, est considéré en « précarité énergétique » un ménage dont le revenu par unité de consommation (UC) est inférieur au troisième décile de revenu par UC (soit près de 16 310 €/UC) et qui est amené à devoir engager plus de 8% de son revenu disponible pour le paiement des dépenses énergétiques de son véhicule.

687 ménages sont en précarité énergétique pour la mobilité sur le territoire en 2018, soit 11,5% des ménages. (Observatoire National de la Précarité Énergétique)

1.2.7. TRANSPORT NON ROUTIER

En 2022, le secteur du transport non routier a consommé moins de 1 GWh, d'après les estimations de l'ORCAE (voir Figure 26). Ce secteur est donc négligeable. (ORCAE)

Ce secteur inclut les consommations du transport ferroviaire sur le linéaire de voie ferrée qui passe à Lovagny⁹.

L'électricité représente la quasi-totalité de la consommation d'énergie du transport ferroviaire.

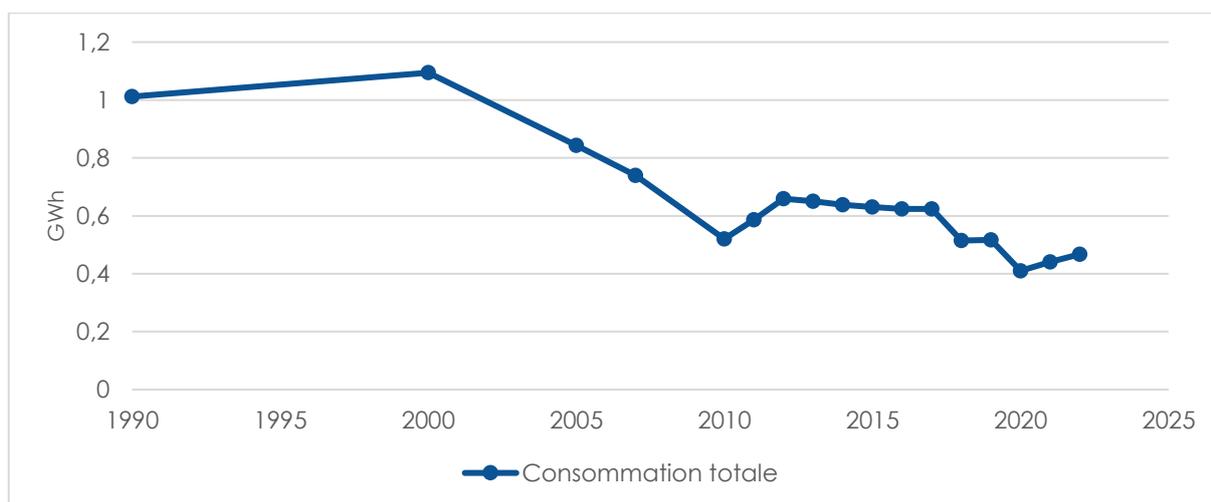


Figure 26 : Évolution de la consommation totale d'énergie du transport non routier à la CCFU (ORCAE)

⁹ Même si la gare de Lovagny n'est plus en service, la consommation des trains est obtenue par combinaison entre le trafic par section de voie ferrée et le type de train qui y circule.

1.2.8. AGRICULTURE

1.2.8.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur agricole a consommé 6,5 GWh, soit 3% de la consommation d'énergie finale sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre est en augmentation sur le territoire : +26% par rapport à 2015, +20% par rapport à 2005 et +67% par rapport à 1990 (voir Figure 27). (ORCAE)

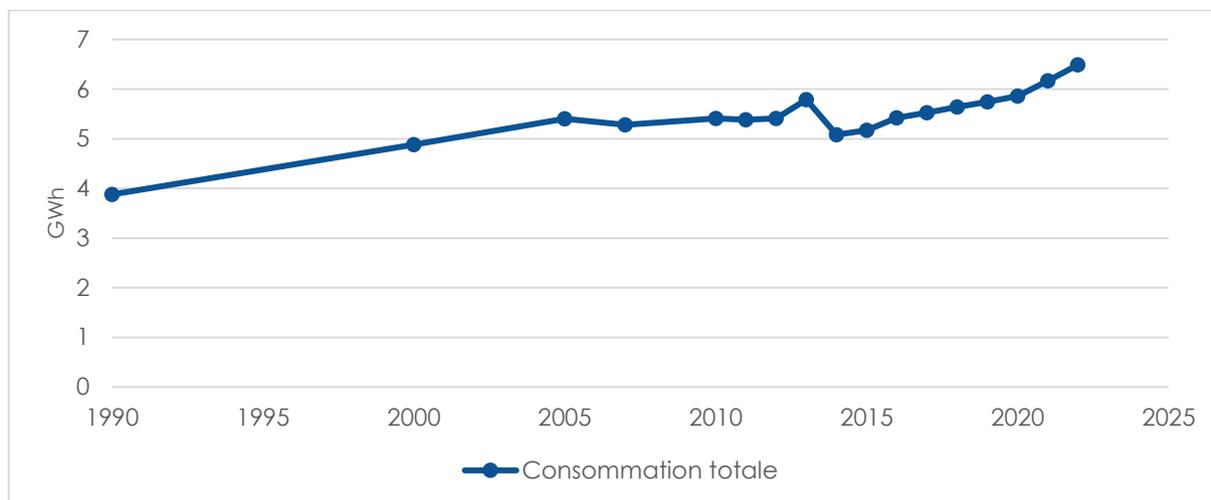


Figure 27 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur agricole à la CCFU (ORCAE)

49 exploitations agricoles sont recensées sur le territoire, dont 15 sur la commune de Choisy (voir Figure 28).

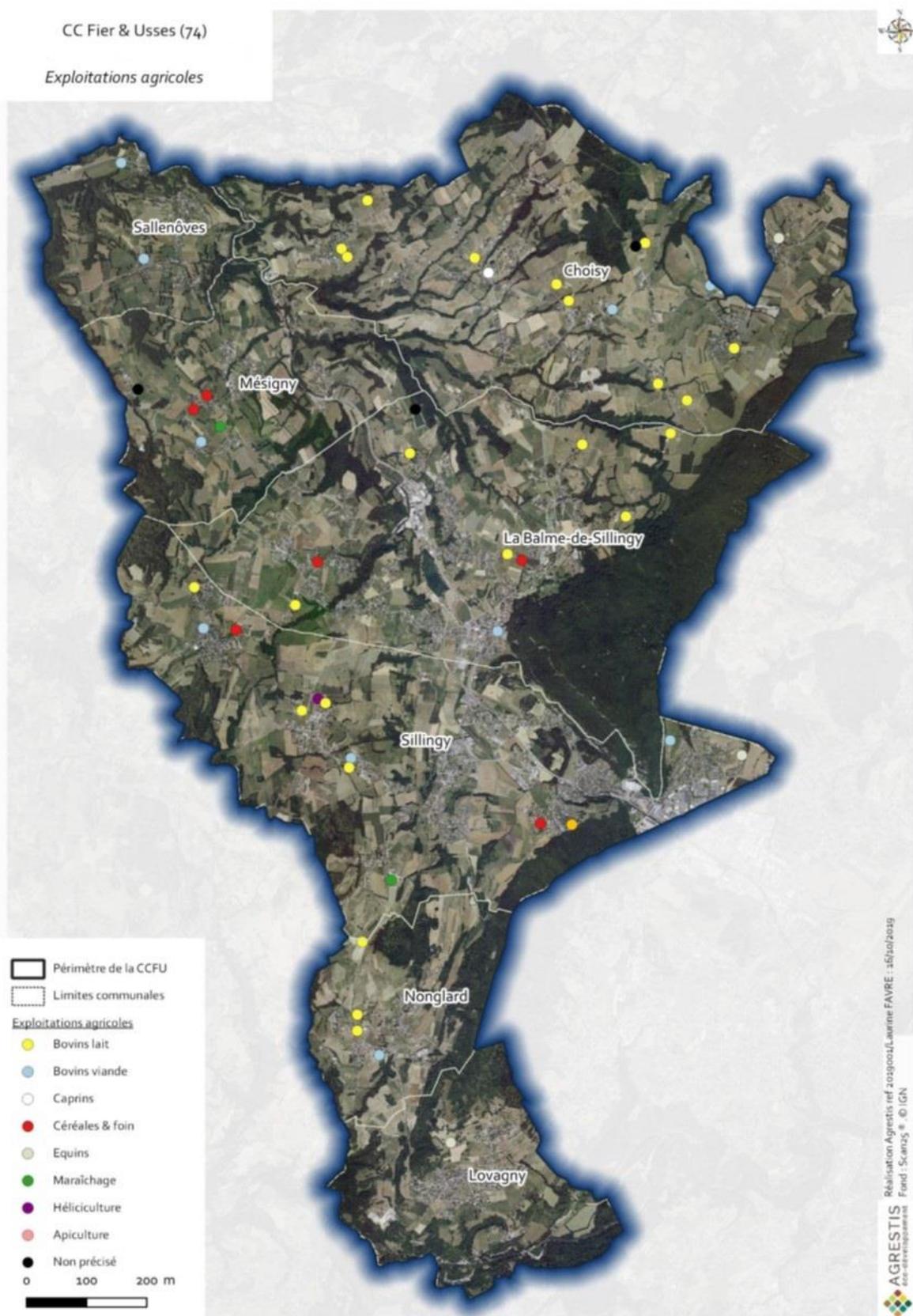


Figure 28 : Cartographie des exploitations agricoles de la CCFU en 2019 (CCFU/Agrestis)

1.2.8.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Les engins agricoles représentent 75% de la consommation d'énergie finale de l'agriculture. Le gazole non routier (GNR) reste le principal carburant utilisé. Sa consommation a d'ailleurs augmenté de 51% entre 1990 et 2022. Toutefois, l'utilisation de biocarburants progresse depuis 2000.

Les autres usages consommateurs d'énergie du secteur agricole concernent les bâtiments : séchage du fourrage, tank à lait et autres machines spécifiques.

1.3. POTENTIEL

« Sobriété, efficacité, énergies renouvelables » sont 3 piliers promus par de nombreuses associations et think tank comme le Shift Project et négaWatt, mais également par l'ADEME et la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), qui ont élaboré des scénarios énergétiques futurs pour la France en proposant avenir énergétique souhaitable et soutenable.

Ces scénarios ont été utilisés pour estimer le potentiel de réduction de la consommation d'énergie sur le territoire à l'horizon 2050.

À l'horizon 2050, le potentiel mobilisable global de réduction de la consommation d'énergie finale sur le territoire est de 38 % (voir Tableau 2).

Secteur	Consommation potentielle en 2050	Évolution de la consommation entre 2022 et 2050
Résidentiel	48 GWh	-53%
Tertiaire	17 GWh	-39%
Industrie hors énergie	10 GWh	-46%
Transport routier	44 GWh	-33%
Total	138 GWh	- 38%

Tableau 2 : Potentiel de réduction de la consommation d'énergie finale en 2050 par secteur

A titre de comparaison, le potentiel maximal, tenant compte uniquement des contraintes patrimoniales, techniques et environnementales, serait de 104 GWh.

Toutefois, ce potentiel estimé ne doit pas occulter un éventuel « effet rebond ». Aussi appelé « paradoxe de Jevons », il désigne un phénomène observé lorsque les économies d'énergie attendues avec l'utilisation d'une ressource ou technologie plus efficace énergétiquement ne sont pas obtenues, voire aboutissent à des surconsommations, à cause d'une adaptation des comportements.

La première illustration de l'effet rebond en matière d'énergie remonte au XIX^e siècle, avec l'économiste William Stanley Jevons. La nouvelle machine à vapeur conçue par James Watt est beaucoup plus économe en charbon que les anciens modèles à performances égales. Plutôt qu'une baisse de la consommation de charbon, c'est le contraire qui s'est produit : le gain en efficacité, accru par la mise en œuvre de machines de plus en plus puissantes et nombreuses, a entraîné une augmentation constante de l'exploitation de cette source d'énergie.

Plusieurs exemples de l'effet rebond sont visibles aujourd'hui :

- la baisse des coûts de fonctionnement des poêles à granulés, au rendement particulièrement performant, génère une surutilisation de ces équipements qui annule le bénéfice en matière de consommation d'énergie ;

- la baisse des prix des lampes LED basse consommation et leur généralisation entraîne une moindre vigilance en termes d'utilisation qui compense, voire supplante les économies d'énergie potentielles ;
- l'amélioration des performances énergétiques des voitures n'a pas réduit la demande en carburant car les automobilistes parcourent plus de kilomètres ;
- l'amélioration des performances des appareils électroménagers n'ont pas entraîné de baisse de la consommation car ils sont de plus en plus nombreux dans les logements ;
- les économies réalisées par un ménage suite à des travaux d'isolation de logement sont réinvesties dans l'achat de confort d'un second véhicule, consommateur d'énergie et polluant...

La maîtrise de cet effet rebond repose sur un changement de comportement des citoyens/consommateurs, ce qui suppose une action accrue de sensibilisation et d'éducation sur le long terme, et des politiques publiques plus incitatives. Le premier levier à mettre en place consiste donc à inciter les usagers à la sobriété énergétique. D'après le scénario négaWatt, la sobriété énergétique permettrait en 2050 de réduire de 28% les consommations d'énergie.

1.3.1. RÉSIDENTIEL / TERTIAIRE

Quatre leviers sont possibles sur le territoire pour diminuer la consommation d'énergie du résidentiel et du tertiaire :

- Rénover thermiquement les bâtiments résidentiels et tertiaires et construire des bâtiments à haute performance environnementale
- Remplacer le chauffage électrique inefficace
- Acheter des appareils électroménagers basse consommation
- Installer des éclairages basse consommation

1.3.1.1. RÉNOVER THERMIQUEMENT LES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS ET TERTIAIRES ET CONSTRUIRE DES BÂTIMENTS À HAUTE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

Comme le chauffage est le principal poste de consommation du résidentiel et du tertiaire, le premier levier est la rénovation des bâtiments existants et la construction de bâtiments neufs à haute performance environnementale.

La France s'est engagée très tôt pour améliorer la performance énergétique des bâtiments et s'est dotée d'une réglementation thermique dès 1974 (RT 1974), pour la construction de nouveaux bâtiments. Cette réglementation thermique a été régulièrement renforcée depuis cette date.

La RT 2012 est encore en vigueur aujourd'hui pour la construction de certains types de bâtiments. Elle impose un maximum de consommation de 50 kWhEP/m²/an¹⁰.

Le RE 2020 vise à définir des critères ambitieux en matière de réduction des consommations d'énergie primaire, d'émissions de GES et d'inconfort en été dans les bâtiments neufs. Le RE 2020 est aujourd'hui obligatoire pour les bâtiments neufs à usage d'habitation, les bureaux, et les bâtiments d'enseignements. Elle deviendra bientôt obligatoire pour l'ensemble des bâtiments neufs.

La RE 2020 inclut une meilleure isolation thermique pour réduire les besoins en chauffage et en climatisation, ainsi que l'utilisation d'équipements énergétiquement efficaces. Elle encourage fortement l'utilisation des énergies renouvelables. Les bâtiments doivent intégrer des solutions

¹⁰ Le ratio de consommation est exprimé en énergie primaire (EP).

pour produire une partie de leur énergie, comme des panneaux solaires photovoltaïques ou des systèmes de chauffage utilisant des énergies renouvelables (pompe à chaleur, ...).

Cette réglementation met également l'accent sur le confort d'été, visant à limiter le recours à la climatisation. Les bâtiments doivent être conçus de manière à éviter la surchauffe pendant les mois d'été, grâce à une isolation efficace, une ventilation adéquate et des solutions de protection solaire.

En outre, il existe d'autres types de bâtiments économes en énergie qui vont plus loin que la réglementation :

- La maison passive : Il s'agit d'utiliser l'apport de chaleur « passif » du soleil comme chauffage avec un renforcement de l'isolation (murs, fenêtres, sol, toiture, etc.). Une maison passive consomme 90% d'énergie de chauffage en moins qu'une maison classique car elle n'a besoin que de 15 kWh/m²/an et ce quels que soient son mode de construction et sa localisation géographique.
- Les Bâtiments Basse Consommation (BBC) : il s'agit d'un niveau de performance énergétique qui préconise une consommation primaire de 50 kWh/m²/an, ce qui situe l'étiquette énergétique entre A et B. Une habitation basse consommation doit être conçue de manière bioclimatique (adaptée aux caractéristiques climatiques du lieu d'implantation du logement), utiliser des énergies renouvelables pour le chauffage, le rafraîchissement et la production d'eau chaude sanitaire, et avoir une isolation thermique renforcée.
- Les bâtiments à énergie positive (BEPOS) : Il s'agit d'une maison qui produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Elle est donc bien isolée afin de diminuer la consommation d'énergie de chauffage et orientée de manière efficace pour profiter des apports du soleil en hiver. Par rapport à la maison passive, elle possède en plus des équipements de production d'énergies renouvelables et l'excédent d'énergie produite peut être revendu.
- Les bâtiments à haute qualité environnementale (HQE) : Il s'agit d'une démarche globale faisant appel à une approche multicritères : l'écoconstruction (choix des produits de construction, ...), l'éco-gestion (gestion de l'énergie, de l'eau, des déchets d'activités, entretien et maintenance, ...), le confort (hygrothermique, acoustique, visuel et olfactif), et la santé (qualité de l'air et de l'eau).

1.3.1.1.1. RÉSIDENTIEL

Sur le territoire de la CCFU, seulement 12% des logements ont une étiquette énergie A ou B. Dans l'ancien, les déperditions d'énergie dans une maison se font le plus souvent par les murs, les portes, les fenêtres et le toit. De nombreuses améliorations sont possibles avec des travaux de rénovation énergétique : isolation des planchers d'un grenier ou du plafond d'une cave, changement des menuiseries, isolation des murs et du toit. Il est toutefois illusoire de penser qu'une rénovation, même totale, puisse rivaliser avec le neuf. Il est possible d'atteindre au maximum un DPE C, voire B dans le meilleur des cas.

Il serait souhaitable de rénover 60% du parc de logements construits avant 2012 d'ici 2050, pour le rendre conforme aux exigences de la RT 2012 et du label BBC qui impose une limite de consommation de 50 kWhEP/m²/an. 3679 logements seraient concernés, soit 147 logements à rénover par an d'ici 2050 (même si les politiques de subvention et d'éco-prêts des gouvernements successifs ont dû permettre d'améliorer certains logements).

Parmi les logements construits avant 2012, l'hypothèse de 40% de logements impossibles à rénover peut être prise (bâtiments protégés au titre du patrimoine, manque de moyens financiers, etc.), soit 2452 logements énergivores.

Ensuite, les logements construits entre 2012 et 2022 respectent les exigences de la RT2012. Des travaux de rénovation ne sont donc pas nécessaires.

Enfin, les bâtiments neufs construits depuis 2022 doivent respecter les exigences de la RE2020. Pour aller plus loin, la construction de maisons passives, qui consomment 90% de chauffage en moins qu'une maison classique, et la construction de BEPOS, qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment, doivent être envisagés. Ces nouveaux logements représenteraient une consommation nulle d'énergie en 2050.

En associant aux travaux de rénovation énergétique des actions de sobriété énergétique, la consommation du secteur résidentiel est estimée à 67 GWh en 2050, soit une baisse de 35% par rapport à 2022, malgré une augmentation de population estimée à 1,89 % par an par le programme local de l'habitat (PLH).

Année de construction	Type de rénovation	Nombre de logements concernés	Consommation totale en 2050
60% des logements construits avant 2012	Rénovation thermique complète	3679 logements	15 GWh
40% des logements construits avant 2012	Non rénovable	2452 logements	49 GWh
Logements construits entre 2012 et 2022	Aucune	814 logements	3 GWh
Logements construits après 2022	/	5000 logements	0 GWh
Total			67 GWh

Tableau 3 : Potentiel mobilisable de réduction de la consommation d'énergie finale dans le résidentiel

À titre de comparaison, le potentiel maximal, tenant compte uniquement des contraintes patrimoniales, techniques et environnementales, serait de 37 GWh, en prenant l'hypothèse que 10% des logements construits avant 2012 ne sont pas rénovables.

1.3.1.1.2. TERTIAIRE

Pour les bâtiments à usage tertiaire, il serait souhaitable de rénover 60% du parc de bâtiments construits avant 2022 d'ici 2050. 590 établissements seraient concernés, soit 25 établissements à rénover par an d'ici 2050.

Parmi les bâtiments construits avant 2022, l'hypothèse de 40% d'établissements impossibles à rénover peut être prise (manque de moyens financiers, etc.), soit 394 bâtiments énergivores.

Enfin, les bâtiments tertiaires neufs construits depuis 2022 doivent respecter les exigences de la RE2020. Pour aller plus loin, la construction de bâtiments passifs, qui consomment 90% de chauffage en moins qu'un bâtiment classique, et la construction de BEPOS, qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment, doivent être envisagés. Ces nouveaux bâtiments représenteraient une consommation nulle d'énergie en 2050.

Ainsi, la consommation du secteur tertiaire est estimée à 17 GWh en 2050, soit une baisse de 39% par rapport à 2022.

Année de construction	Type de rénovation	Nombre de bâtiments concernés	Consommation totale en 2050
60% des bâtiments construits avant 2022	Rénovation thermique complète	590 bâtiments	6 GWh
40% des bâtiments construits avant 2022	Non rénovable	394 bâtiments	11 GWh
Bâtiments construits après 2022	/	/	0 GWh
Total			17 GWh

Tableau 4 : Potentiel mobilisable de réduction de la consommation d'énergie finale dans le tertiaire

À titre de comparaison, le potentiel maximal, tenant compte uniquement des contraintes patrimoniales, techniques et environnementales, serait de 15 GWh, en prenant l'hypothèse que 5% des bâtiments construits avant 2022 ne sont pas rénovables.

1.3.1.2. REMPLACER LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INEFFICACE

Le chauffage électrique qui utilise une résistance électrique (radiateur « grille-pain ») correspond au mode de chauffage le plus énergivore, et atteint près d'un tiers du parc de résidences principales.

Le remplacement de ce mode de chauffage par des modes plus économes, tels que les pompes à chaleur ou le solaire thermique, doit être favorisé. Toutefois, cette action présente un potentiel modéré par rapport à la rénovation thermique, qui doit être un préalable au changement de mode de chauffage.

1.3.1.3. ACHETER DES APPAREILS ÉLECTROMÉNAGERS BASSE CONSOMMATION

Les appareils électroménagers sont de plus en plus performants, et donc de plus en plus économes en énergie. Le remplacement des anciens appareils énergivores par des appareils plus efficaces permettrait de faire baisser la consommation d'énergie.

Toutefois, étant donné que les usages de l'électroménager restent marginaux dans la consommation du résidentiel, le potentiel de cette solution est très faible.

1.3.1.4. INSTALLER DES ÉCLAIRAGES BASSE CONSOMMATION

En matière d'éclairage, les luminaires LED sont les plus économes en énergie. Une ampoule LED consomme, en effet, 80 à 90 % moins d'énergie que les ampoules halogènes ou à incandescence.

La mise en place d'un « éclairage intelligent » permet d'allumer et d'éteindre à distance et de modifier la luminosité ou la température de couleur.

1.3.2. INDUSTRIE HORS ÉNERGIE

Dans le secteur industriel, les réductions de consommation d'énergie sont liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels, au recyclage des matériaux, au développement de l'économie de la fonctionnalité, à l'éco-conception, etc.

La certification ISO 50001 vise à améliorer l'efficacité énergétique d'une entreprise. Sa mise en place est donc une source d'économie énergétique potentielle pour les entreprises.

Le calcul des économies réalisables étant trop incertain sans la réalisation d'une étude sectorielle du tissu industriel, le potentiel de réduction national du scénario négaWatt a été appliqué, soit une réduction de 46 % de la consommation d'énergie finale d'ici 2050. La consommation du secteur industriel serait alors de 10 GWh.

1.3.3. TRANSPORT ROUTIER

Deux leviers sont possibles pour réduire la consommation d'énergie du transport routier :

- Développer une offre de service de proximité
- Favoriser le report modal

1.3.3.1. DÉVELOPPEMENT D'UNE OFFRE DE SERVICE DE PROXIMITÉ

La sobriété est le premier levier à mettre en place pour réduire les consommations du transport routier et par conséquent réduire les émissions de GES et de polluants atmosphériques.

En développant une offre de service de proximité (supérette, boulangerie, maisons de santé, etc.), cela permettrait de réduire les distances parcourues.

1.3.3.2. REPORT MODAL

Pour réduire les consommations et les émissions du transport de personnes, un report modal est nécessaire vers les transports en commun et les modes actifs. Un report peut également être envisagé vers le ferroviaire en étudiant une réouverture de la gare de Lovagny. Des infrastructures de transports en commun et d'itinéraires cyclables doivent ainsi être créées pour favoriser ce report. Toutefois, le report modal n'est pas applicable en permanence et l'usage de la voiture restera nécessaire.

Afin de calculer le potentiel de réduction des consommations du transport routier, le Plan de transformation de l'économie française (PTEF) réalisé par le Shift Project a été utilisé ainsi que des données fournies par les membres de ce think tank. (The Shift Project)

En estimant une augmentation de la démographie, compensée par les effets du télétravail et du développement d'une offre de service de proximité, le Shift Project a estimé que la mobilité quotidienne mettrait en jeu 7650 km/hab/an en 2050 contre 8500 km/hab/an actuellement (The Shift Project). Cela reviendrait à une diminution de 7% des distances totales parcourues en 2050.

Sur le territoire de la CCFU, la distance parcourue en 2019, pour le transport de personnes, était de 96 millions de km. Ce chiffre n'inclut pas les distances parcourues à pied et à vélo. En appliquant une baisse de 7%, la distance parcourue sur le territoire en 2050 serait de 90 millions de km.

À l'horizon 2050, la part modale des transports véhiculés peut être estimée de la manière suivante :

- 70% de part modale pour les voitures, contre 97,9% actuellement,
- 10% de part modale pour les autobus et autocars, contre 0,6% actuellement,
- 20% de part modale pour les deux-roues motorisés et les véhicules intermédiaires, contre 1,5% actuellement.

Pour les voitures, les experts mobilité du Shift Project prévoient de disposer d'un parc de 70% de voitures électriques d'ici 2050, 5% roulant au bio-GNV, 5% aux biocarburants et un résiduel de 20% de voitures thermiques non remplacées. À noter qu'il sera nécessaire de mettre en place des infrastructures pour recharger ces voitures.

Pour les bus et les autocars, le Shift Project prévoit de disposer d'un parc 90% électrique, 5% bio-GNV et 5% hydrogène. Pour les deux-roues motorisés, il est envisageable de disposer d'un parc 100% électrique.

Véhicule	Carburant	Distance parcourue	Consommation totale
Voiture	Électrique	63 000 000 km	8,8 GWh
	Bio-GNV		0,8 GWh
	Biocarburant		1,5 GWh
	Thermique essence		7,3 GWh
Bus / Autocar	Électrique	9 000 000 km	12,2 GWh
	Bio-GNV		2,4 GWh
	Hydrogène		1,0 GWh
Deux-roues	Électrique	18 000 000 km	1,8 GWh
Total		90 00 000 km	35,8 GWh

Tableau 5 : Estimation de la consommation du transport de personnes en 2050

En ce qui concerne le transport de marchandises, le report modal est plus difficile car il n'existe qu'une seule ligne de chemin de fer au sud du territoire à Lovagny et que la gare de Lovagny a été fermée en 1993. L'hypothèse peut être prise que la distance parcourue par le transport de marchandises restera constante jusqu'en 2050, c'est-à-dire 9 millions de km dont 5 millions de km en véhicule utilitaire léger (VUL) et 4 millions de km en poids-lourds.

Pour les VUL, la même hypothèse que pour les voitures particulières peut être prise, c'est-à-dire avoir 70% du parc en électrique, 5% en bio-GNV, 5% en biocarburant et 20% en diesel. Pour les poids lourds, la même hypothèse que pour les bus peut être prise, c'est-à-dire avoir 90% du parc en électrique, 5% en bio-GNV et 5% en hydrogène.

Véhicule	Carburant	Distance parcourue	Consommation totale
VUL	Électrique	5 000 000 km	0,7 GWh
	Bio-GNV		0,07 GWh
	Biocarburant		0,1 GWh
	Thermique diesel		0,4 GWh
Poids lourds	Électrique	4 000 000 km	5,4 GWh
	Bio-GNV		1,1 GWh
	Hydrogène		0,5 GWh
Total		9 000 000 km	8,3 GWh

Figure 29 : Estimation de la consommation du transport de marchandises en 2050

Au total, la consommation du transport routier en 2050 serait de 44 GWh, soit une baisse de 33% par rapport à aujourd'hui.

1.3.4. AGRICULTURE

La consommation des engins agricoles représente 75% de la consommation d'énergie finale et constitue donc un enjeu important d'économie d'énergie. Pour réduire les consommations de carburant, plusieurs leviers d'actions existent :

- Mettre en œuvre des techniques culturales simplifiées, ce qui réduit de manière très importante les consommations de carburant de 20 à 40 % ;
- Adapter la distribution des cultures sur le parcellaire, ce qui limite les déplacements des tracteurs ;
- Choisir des tracteurs avec une puissance adaptée, ce qui évite d'utiliser des tracteurs surdimensionnés.

D'autres pistes de réduction sont possibles au niveau des bâtiments d'élevage, notamment en améliorant l'isolation, l'étanchéité des bâtiments et la ventilation.

Sur la CCFU, l'agriculture abrite principalement de l'élevage laitier, or, le refroidissement du tank à lait génère entre 40 et 50% de la facture d'électricité. Il est alors possible de mettre en place un échangeur de chaleur pour réduire la consommation électrique.

Le séchage des grains et des fourrages représente également une part importante de la consommation électrique. L'installation de séchoirs avec un moteur à haute efficacité énergétique ainsi que l'installation d'un variateur de vitesse sur le moteur permettent de faire baisser la consommation d'électricité.

1.4. POINTS CLÉS

La consommation d'énergie finale tous secteurs confondus s'élève à 224 GWh, soit 14 MWh/habitant en 2022, d'après les estimations de l'ORCAE. Cette consommation suit une tendance globale à la hausse.

1.4.1. RÉSIDENTIEL

Le résidentiel représente la moitié de la consommation d'énergie finale, avec 103 GWh, un chiffre en hausse qui s'explique par la forte dynamique urbanistique sur le territoire. 67% du parc de logements est composé de maisons individuelles, ce qui entraîne une consommation d'énergie plus importante que dans des logements collectifs. Toutefois, ce parc de logement est relativement récent et bénéficie d'une meilleure efficacité énergétique. En effet, seuls 14% des logements sont considérés comme des passoires énergétiques (classes énergétiques F et G). Le chauffage reste le principal usage consommateur d'énergie du résidentiel.

Au niveau du parc existant, la priorité est d'accélérer la rénovation thermique des logements, qui permet de réduire les consommations de chauffage et de climatisation, les deux postes les plus consommateurs aujourd'hui. Il est également important d'imposer la construction de maisons passives et de BEPOS pour réduire drastiquement la consommation d'énergie. Une baisse de 35% de la consommation du résidentiel serait atteignable en 2050, malgré une augmentation de population de 1,89% par an d'après les données du programme local de l'habitat (PLH).

Le remplacement du chauffage purement électrique et des anciennes chaudières permet de disposer d'équipements plus performants, de puissances moins élevées et moins polluants. De même, la conversion des anciens appareils électroménagers énergivores par de nouveaux appareils plus performants est un moyen de réduire la consommation d'énergie. Néanmoins, l'impact de ces leviers reste faible mais il s'agit d'économies qui sont beaucoup plus facilement mobilisables et moins coûteuses en investissements. Il faut toutefois faire attention au recyclage de ces appareils et à ne pas encourager indirectement la surconsommation.

1.4.2. TERTIAIRE

Le secteur tertiaire représente 13% de la consommation d'énergie finale, avec 27 GWh, un chiffre en hausse qui s'explique par la croissance du secteur tertiaire à l'échelle nationale. Les secteurs de l'hôtellerie-restauration et des commerces sont les principaux consommateurs d'énergie du secteur tertiaire. Le chauffage reste le principal usage consommateur d'énergie du tertiaire.

Comme pour le résidentiel, la priorité est d'accélérer la rénovation thermique des bâtiments tertiaires et de construire de nouveaux bâtiments passifs ou BEPOS. Une baisse de 39% de la consommation du tertiaire serait atteignable en 2050.

1.4.3. INDUSTRIE

Le secteur industriel représente 8% de la consommation d'énergie finale, avec 18 GWh. Les secteurs de la manufacture et de l'extraction de matériaux sont les principaux consommateurs d'énergie du secteur industriel. Les produits pétroliers représentent 80% de la consommation d'énergie de ce secteur.

La certification des grosses industries à la norme ISO 50001 permettrait d'améliorer l'efficacité énergétique de ces entreprises. Une baisse de 46% de la consommation d'énergie de l'industrie est atteignable d'ici 2050.

1.4.4. TRANSPORT ROUTIER

Le transport routier représente 30% de la consommation d'énergie finale, avec 66 GWh, un chiffre en très faible hausse malgré l'augmentation du trafic routier, qui s'explique par une meilleure performance des véhicules qui consomment moins de carburant. La voiture représente 90% des distances parcourues sur le territoire. L'essence et le diesel représentent la quasi-totalité des carburants consommés.

L'accessibilité aux services est un enjeu sur le territoire qui permettrait de réduire les distances parcourues. Le développement d'alternatives à la voiture pour les déplacements permettrait une baisse de 37% de la consommation par rapport à aujourd'hui.

1.4.5. AGRICULTURE

L'agriculture représente 3% de la consommation d'énergie finale, avec 6,5 GWh, un chiffre en hausse. Les engins agricoles représentent 75% de la consommation d'énergie de l'agriculture.

2. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

2.1. CONTEXTE

L'effet de serre sur Terre est un phénomène naturel. Les deux tiers de l'énergie en provenance du soleil sont absorbés par l'atmosphère, les sols et l'océan et le tiers restant est directement réfléchi vers l'espace par les nuages et la surface terrestre (voir Figure 30).

Atmosphère et surface terrestre émettent en retour un rayonnement infrarouge que les nuages et les gaz à effet de serre (GES) absorbent et réémettent en grande partie vers le sol. Les GES ont en effet la particularité d'être pratiquement transparents au rayonnement solaire et opaques au rayonnement infrarouge émis par la terre. L'énergie est donc piégée.

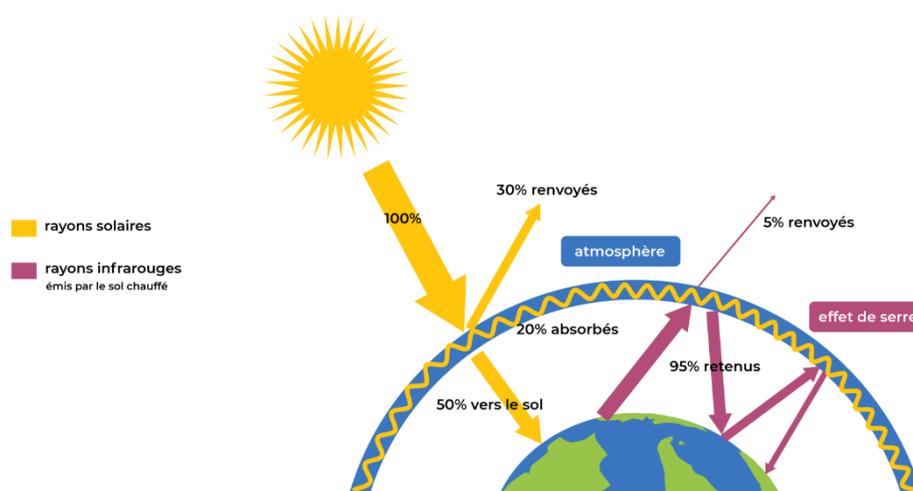


Figure 30 : Schéma de principe de l'effet de serre sur Terre (Eau France)

On estime que sans cet effet de serre de l'atmosphère, la température moyenne à la surface de la terre serait de -18°C au lieu des 15°C que nous connaissons. Ainsi, les GES sont indispensables pour maintenir la vie sur Terre mais le problème vient de leur augmentation dans l'atmosphère car ils absorbent de plus en plus les rayons infrarouges terrestres ce qui fait augmenter la température du globe.

Si plusieurs GES sont émis par des phénomènes naturels (décomposition des végétaux, volcanisme, rejets de méthane des ruminants, etc.), l'activité humaine (industrie, agriculture, bâtiments, transports, etc.) est responsable de la quasi-totalité des émissions de GES, ceux-ci créant un effet de serre additionnel qui dérègle le climat.

Les 4 principaux GES émis par les activités humaines sont les suivants :

- Le dioxyde de carbone (CO_2) ;
- Le méthane (CH_4) ;
- Le protoxyde d'azote (N_2O) ;
- Les gaz fluorés.

Afin de comparer l'influence de ces différents gaz à effet de serre sur le système climatique, le potentiel de réchauffement global (PRG) est utilisé comme facteur de conversion. Le PRG quantifie la contribution de chaque GES au réchauffement climatique comparativement à celle du dioxyde de carbone, qui sert de référence. C'est pourquoi les émissions de GES sont exprimées en équivalence de CO_2 ($\text{CO}_{2\text{éq}}$). Le PRG est établi sur une certaine période choisie, généralement sur 100 ans (voir Tableau 6).

GES	Origines	PRG à 100 ans
Dioxyde de carbone (CO₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Combustion d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) : production d'énergie, industrie, transports, chauffage • Combustion de biomasse : déforestation, brûlis de cultures 	1
Méthane (CH₄)	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets des ruminants • Rizières • Combustion d'énergies fossiles (gaz naturel) : production d'énergie • Décharges et déchets 	28 ¹¹
Protoxyde d'azote (N₂O)	<ul style="list-style-type: none"> • Agriculture : engrais, fumier • Industrie : fabrication d'acides 	273
Gaz fluorés	<ul style="list-style-type: none"> • Système de climatisation • Système de réfrigération • Aérosols • Extincteurs 	Entre 5 000 et 50 000

Tableau 6 : Origines et PRG des principaux GES anthropiques

2.2. RÉSULTATS

Les émissions de GES sur le territoire de la CCFU s'élèvent à 47 000 tCO_{2eq} en 2022, d'après l'ORCAE, en prenant en compte les sources énergétiques et non-énergétiques. Les sources énergétiques regroupent les émissions liées au transport, au chauffage, ou encore à la production d'électricité. Les sources non énergétiques sont liées à l'agriculture (élevage et cultures), à l'usage de solvants, à certains usages industriels ou aux fuites de gaz fluorés des appareils de climatisation. (ORCAE)

Le transport routier est le premier secteur émetteur de GES, avec un tiers des émissions, suivi par l'agriculture et le résidentiel, avec chacun un quart des émissions (voir Figure 31). La contribution de chaque secteur est détaillée plus loin. (ORCAE)

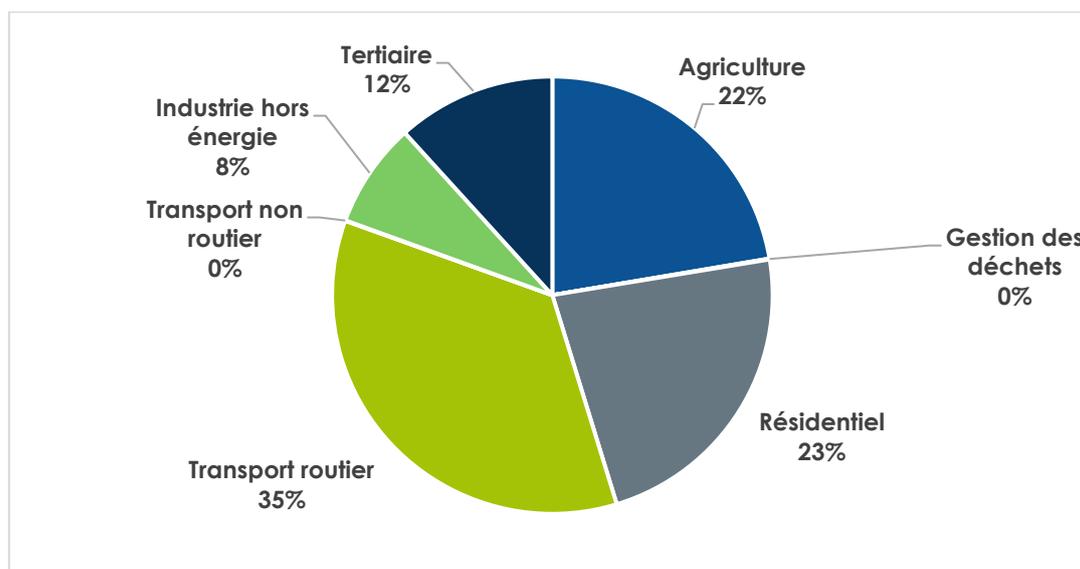


Figure 31 : Répartition des émissions de GES par secteur en 2022 à la CCFU (ORCAE)

¹¹ En d'autres termes, le méthane est 28 fois plus puissant que le CO₂, c'est-à-dire que 1 kg de méthane perturbe le climat sur 100 ans de la même façon que 28 kg de CO₂.

Les émissions de GES suivent globalement une baisse au fil des années : -12% par rapport à 2015, -16% par rapport à 2005 et -16% par rapport à 1990 (voir Figure 32). (ORCAE)

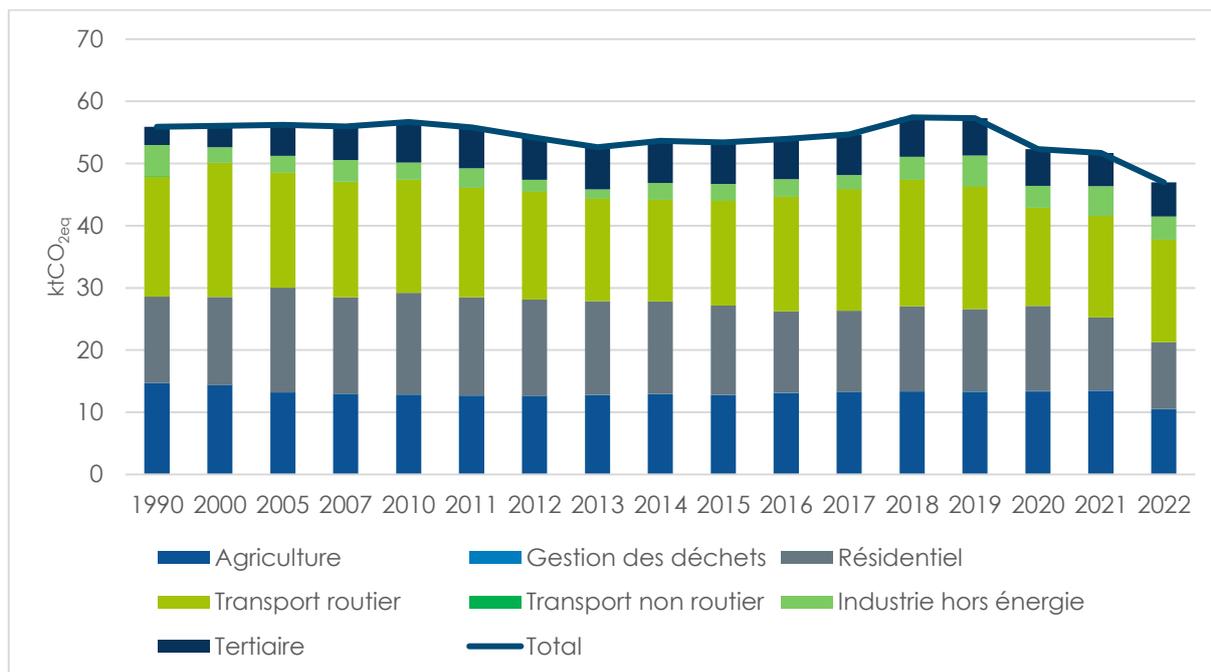


Figure 32 : Évolution de la part de chaque secteur dans les émissions de GES (ORCAE)

Sur le territoire, les émissions de GES sont de 3 tCO₂eq/habitant en 2022, un ratio parmi les plus faibles par rapport aux autres EPCI du département (voir Figure 33).

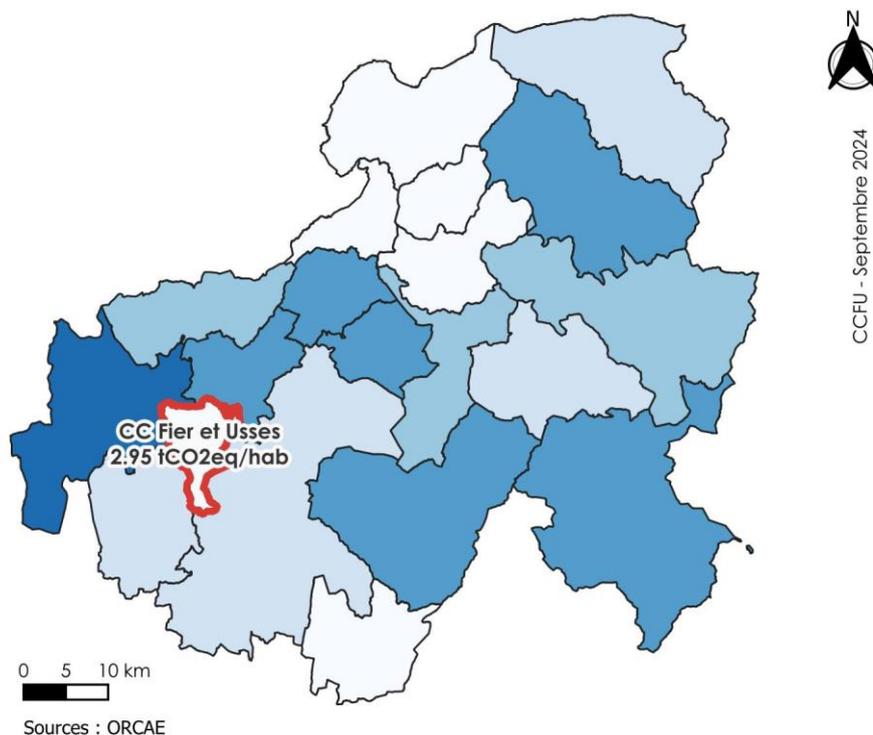


Figure 33 : Cartographie des émissions de GES par habitant par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (ORCAE)

2.2.1. RÉSIDENTIEL

2.2.1.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur résidentiel a émis 10 700 tCO_{2eq}, soit 23% des émissions totales de GES sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre suit une tendance globale à la baisse, malgré une augmentation de la population : -25% par rapport à 2015, -36% par rapport à 2005 et -22% par rapport à 1990. (ORCAE)

En effet, rapportées au nombre d'habitants, les émissions de GES diminuent depuis 1990 pour atteindre 0,66 tCO_{2eq}/habitant en 2022 (voir Figure 34). Cette baisse s'explique par la diminution du chauffage au fioul et par l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments.

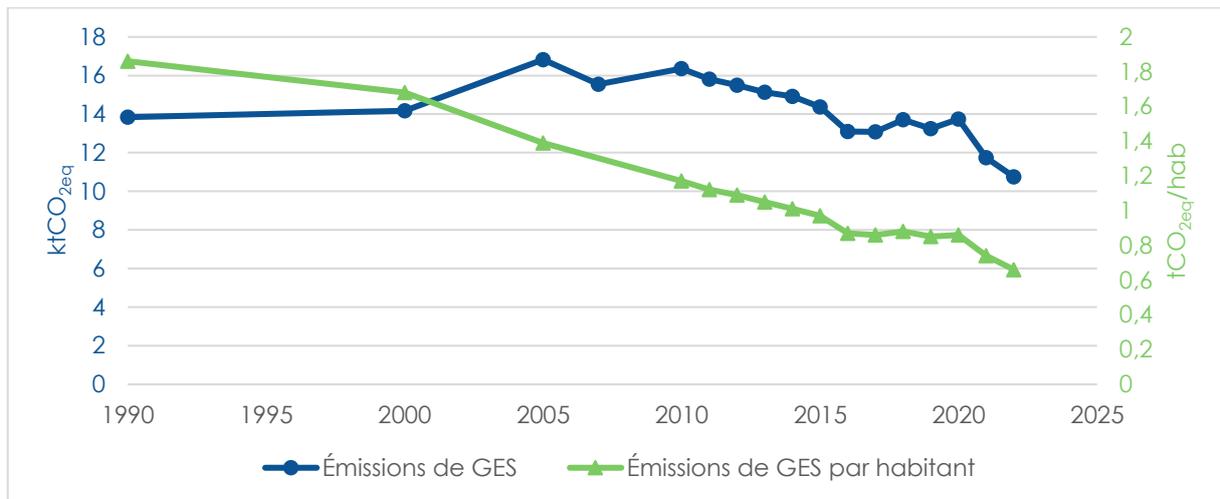


Figure 34 : Évolution des émissions totales de GES et par habitant du secteur résidentiel à la CCFU (ORCAE)

2.2.1.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Le poste le plus émetteur du secteur résidentiel est le chauffage qui totalise 78% des émissions de GES (voir Figure 35).

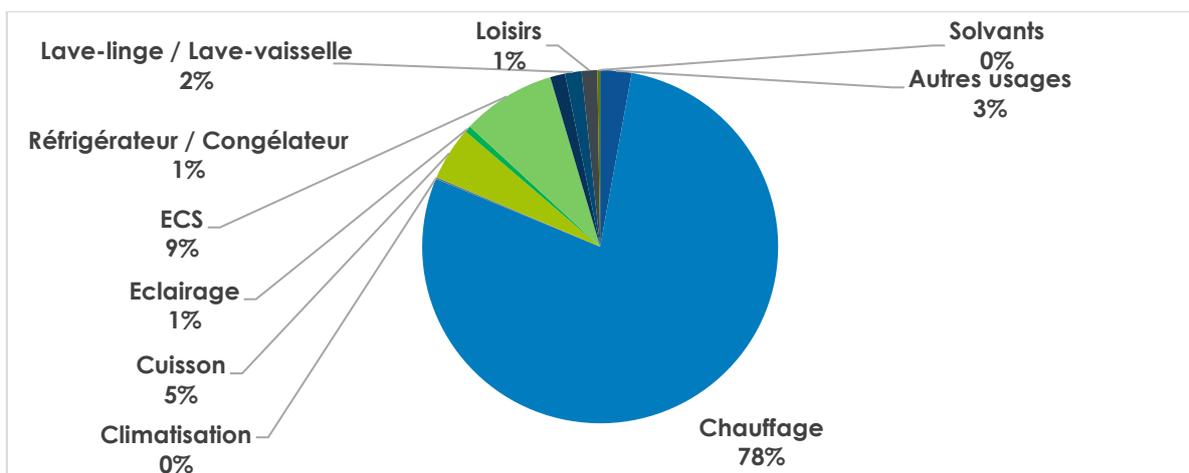


Figure 35 : Répartition des émissions de GES du secteur résidentiel par usage sur le territoire de la CCFU en 2022 (ORCAE)

Sur le territoire de la CCFU, les logements utilisent principalement l'électricité et le gaz pour l'usage du chauffage (voir Figure 36). Le bois est une énergie utilisée par 17% des logements, ce qui s'explique par le caractère rural du territoire. Le fioul est utilisé par 14% des logements et cette part importante est représentative d'un habitat pavillonnaire et relativement ancien (les nouveaux logements ayant eu tendance à être équipés de chauffage électrique).

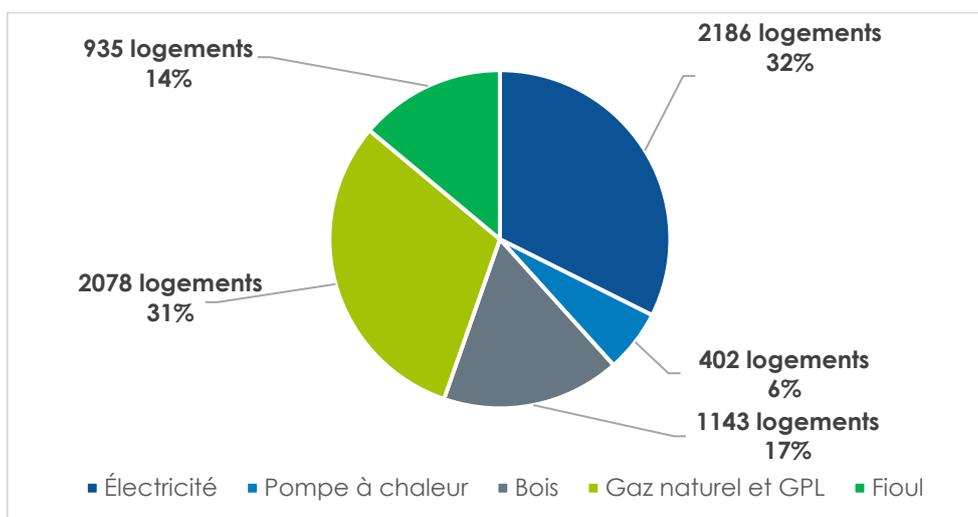


Figure 36 : Répartition du nombre de logement selon le mode de chauffage (Syane).

Cependant, tous ces modes de chauffage n'ont pas le même impact sur les émissions de GES. Des facteurs d'émissions, issus de la base Empreinte® de l'ADEME, permettent de les comparer :

- Fioul domestique = 0,324 kgCO_{2eq}/kWh_{PCI}¹²
- Gaz naturel = 0,227 kgCO_{2eq}/kWh_{PCI}
- Électricité (mix moyen) = 0,0571 kgCO_{2eq}/kWh_{PCI}
- Plaquette forestière = 0,0164 kgCO_{2eq}/kWh_{PCI}
- Granulés = 0,0113 kgCO_{2eq}/kWh_{PCI}

Ces facteurs d'émissions montrent que le fioul domestique et le gaz naturel sont des énergies fortement émettrices de GES. Ces caractéristiques se constatent sur le territoire de la CCFU, car bien que le fioul ne représente que 14% du mode de chauffage des logements, il représente 48% des émissions de GES du chauffage (voir Figure 37).

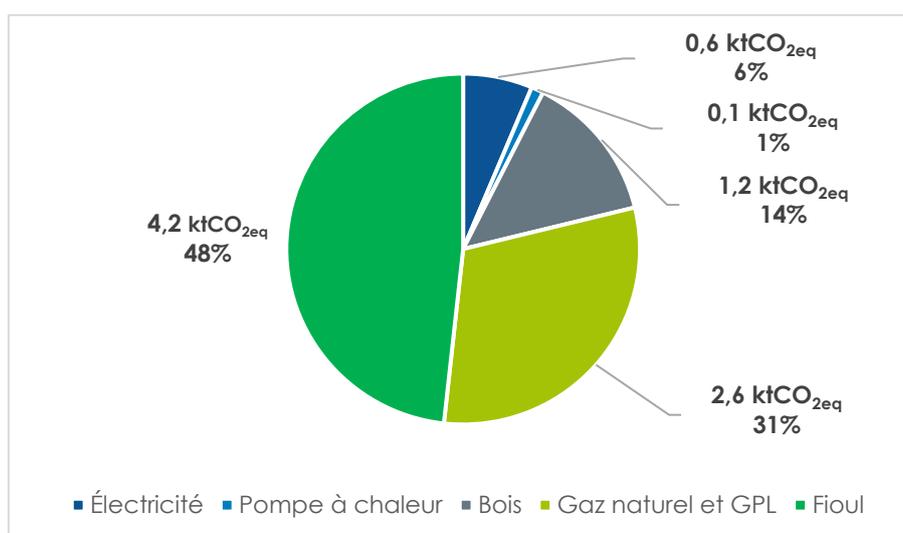


Figure 37 : Répartition des émissions de GES du chauffage selon le mode de chauffage (ORCAE)

¹² Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) représente la quantité totale de chaleur libérée lors de la combustion d'un combustible, déduction faite de la chaleur contenue dans les vapeurs d'eau résultant de la combustion.

Il est à noter que les émissions de GES du chauffage ont baissé de 36% entre 2005 et 2022 grâce au remplacement des chaudières au fioul par d'autres modes de chauffage moins polluants.

2.2.1.3. ANALYSE PAR COMMUNE

Malgré le fait que certaines communes disposent du gaz, les produits pétroliers conservent une place importante : environ 24% des résidences sont chauffées au fioul. Ce mode de chauffage émet pourtant 4 fois plus de GES qu'une chaudière électrique ou encore 10 fois plus de GES qu'une pompe à chaleur.

Selon les communes, la typologie de l'énergie utilisée pour se chauffer va changer, même s'il est tout même à noter une forte présence de l'électricité : en 2021, jusqu'à 63% des ménages à Nonglard se chauffent à l'électricité contre 34% à Mésigny. Cette consommation concerne principalement les maisons, une dizaine d'immeubles seulement se chauffent à l'électricité (voir Figure 38). (Syane)

La part du bois est également prédominante, notamment sur les communes non desservies en gaz : cette part représente par exemple 35% des moyens de chauffage pour les ménages à Nonglard. (Syane)

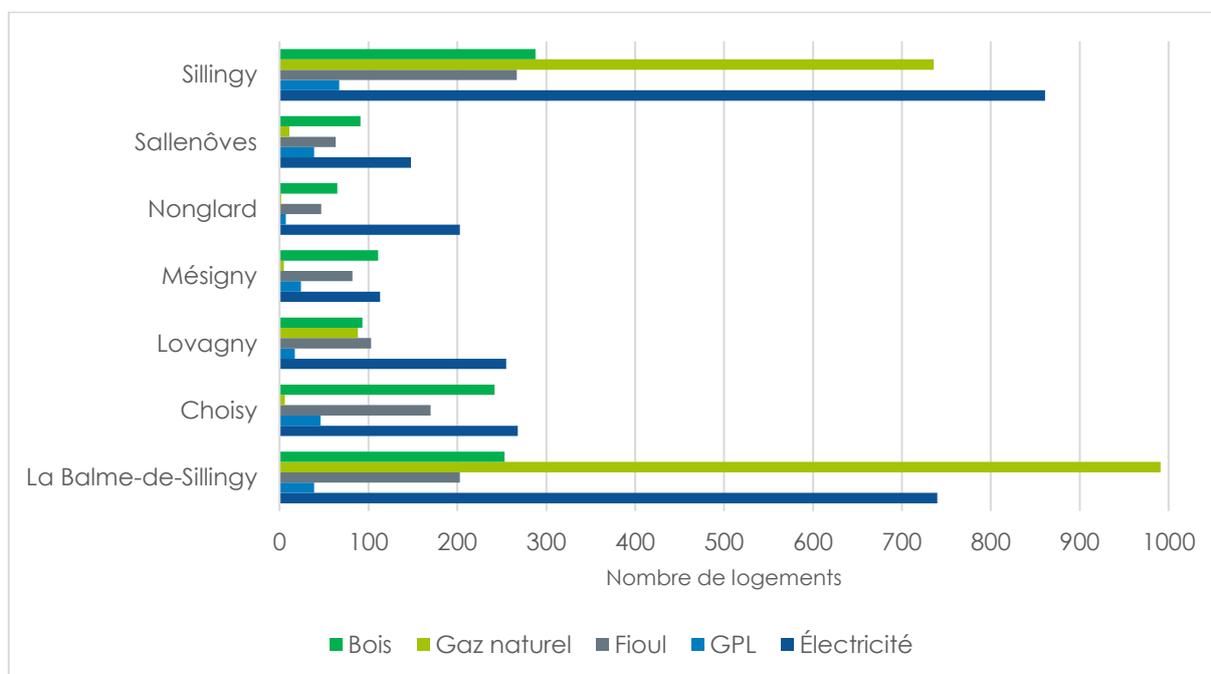


Figure 38 : Répartition du nombre de logements par mode de chauffage et par commune (Syane)

Ces éléments énergétiques sont à mettre en parallèle avec la typologie du bâti : une part importante du tissu est composé de maisons individuelles, plus ou moins anciennes, qui peuvent recourir au bois-énergie alors que le choix du type de chauffage est réduit pour les copropriétés et les occupants et propriétaires n'ont pas toujours la main dans ce choix. Il existe également des disparités d'émissions selon les technologies utilisées : par exemple, pour une maison individuelle, un foyer ouvert à une déperdition de chaleur via les fumées de près de 85% d'énergie par rapport à un foyer fermé.

Les émissions de GES par habitant du secteur résidentiel sont similaires entre les 7 communes de la CCFU avec toutefois des émissions légèrement plus élevées à Sallenôves, Choisy et Mésigny (voir Figure 39). Cela s'explique par le fait qu'il y a une plus grande proportion de logements chauffés au fioul.

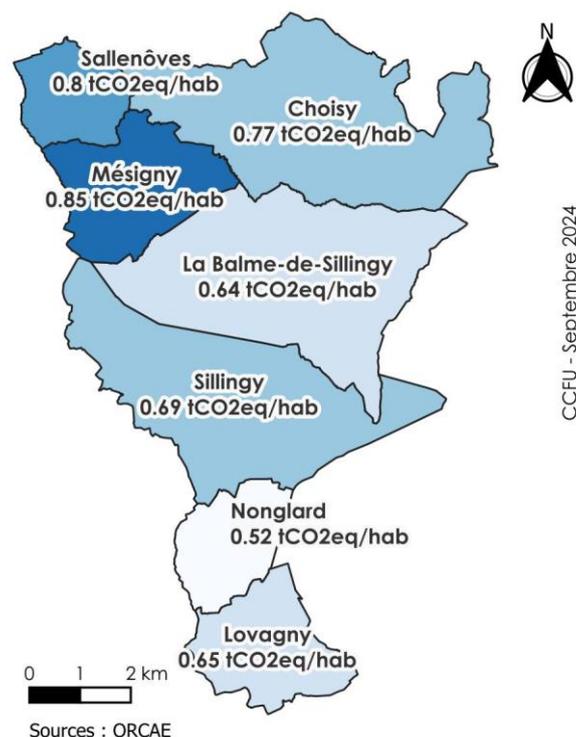


Figure 39 : Cartographie des émissions de GES du secteur résidentiel par habitant par commune en 2022 (ORCAE)

2.2.1.4. DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (DPE)

Le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique et climatique d'un logement ou d'un bâtiment (étiquettes A à G), en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre (voir Figure 40).

Il sert notamment à identifier les passoires énergétiques (étiquettes F et G du DPE, c'est-à-dire les logements qui consomment le plus d'énergie et/ou émettent le plus de gaz à effet de serre).

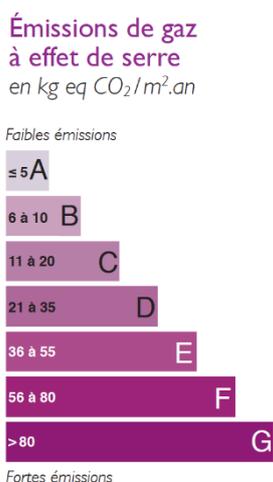


Figure 40 : Seuils d'émissions de GES selon la classe énergétique

Le DPE est obligatoire pour une vente, une location ou à l'achèvement de toute nouvelle construction. Ainsi, tous les biens ne sont pas dotés d'un DPE. Sur le territoire de la CCFU, seuls 27% des logements ont réalisés un DPE. À ce titre, la base de données DPE ne couvre pas l'ensemble du parc immobilier et elle n'en est pas représentative.

Le graphique ci-dessous, qui présente la répartition des logements dotés d'un DPE selon leur étiquette GES, ne permet donc pas de conclure quant à la performance énergétique et environnementale du parc dans son ensemble.

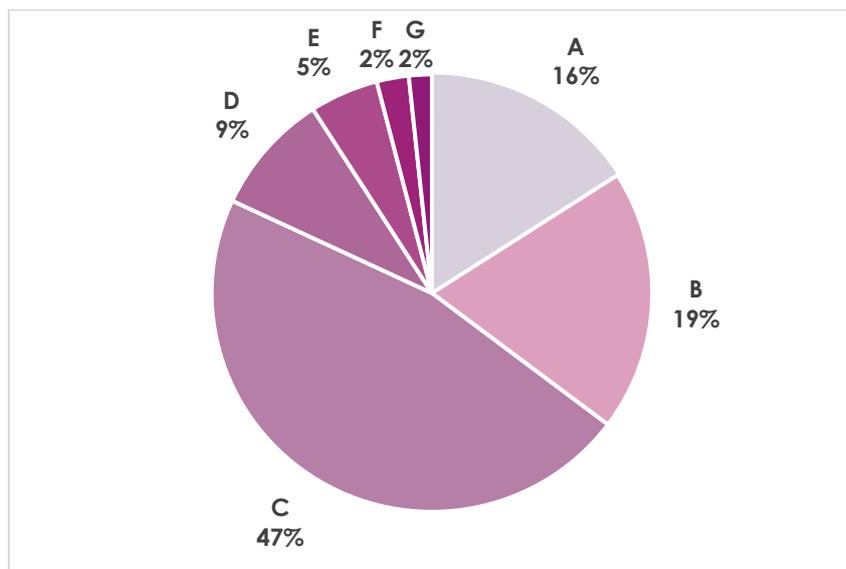


Figure 41 : Répartition du nombre de logements par étiquette GES à la CCFU (Observatoire DPE - ADEME)

En outre, il n'existe pas nécessairement de relation entre les « classes de consommation d'énergie » et les « classes GES », c'est-à-dire qu'un logement en classe énergétique A n'est pas forcément en classe A pour les GES. (ADEME)

2.2.2. TERTIAIRE

2.2.2.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur tertiaire a émis 5 500 tCO_{2eq}, soit 12% des émissions totales de GES sur la CCFU, d'après l'ORCAE. Ce chiffre diminue au fil des années : -18% par rapport à 2015, +10% par rapport à 2005 et +88% par rapport à 1990 (voir Figure 42). (ORCAE)

Cette hausse s'explique par une augmentation du nombre d'employés dans le secteur tertiaire, une tendance constatée également à l'échelle nationale.

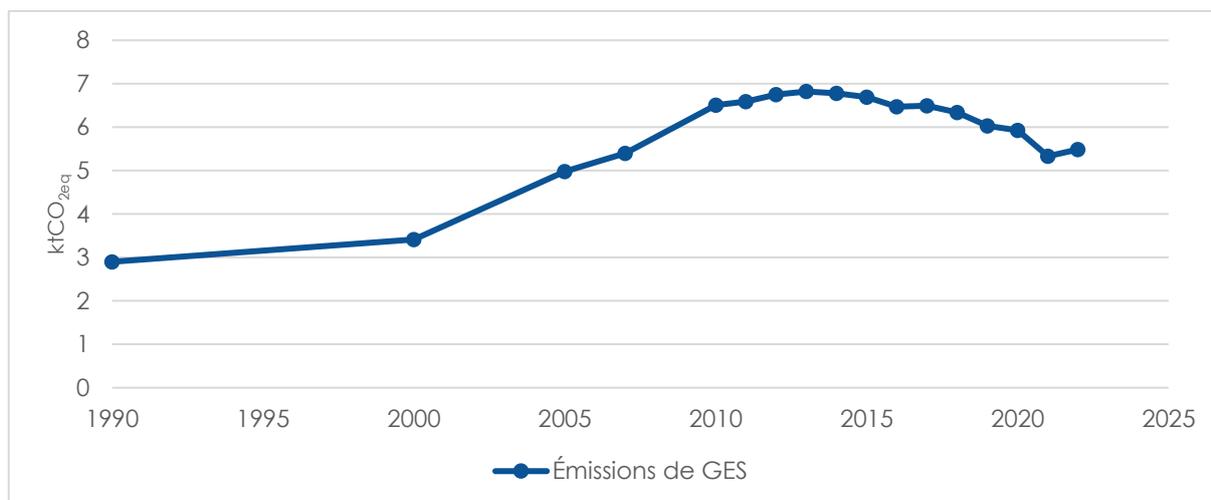


Figure 42 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire à la CCFU (ORCAE)

Un focus sur les émissions de GES des bâtiments communaux et communautaires est proposé dans le chapitre *Focus bâtiments communaux et communautaires*.

2.2.2.2. ANALYSE PAR USAGE ET PAR ÉNERGIE

Le poste le plus émetteur du secteur tertiaire est le chauffage qui totalise 53% des émissions de GES (voir Figure 43).

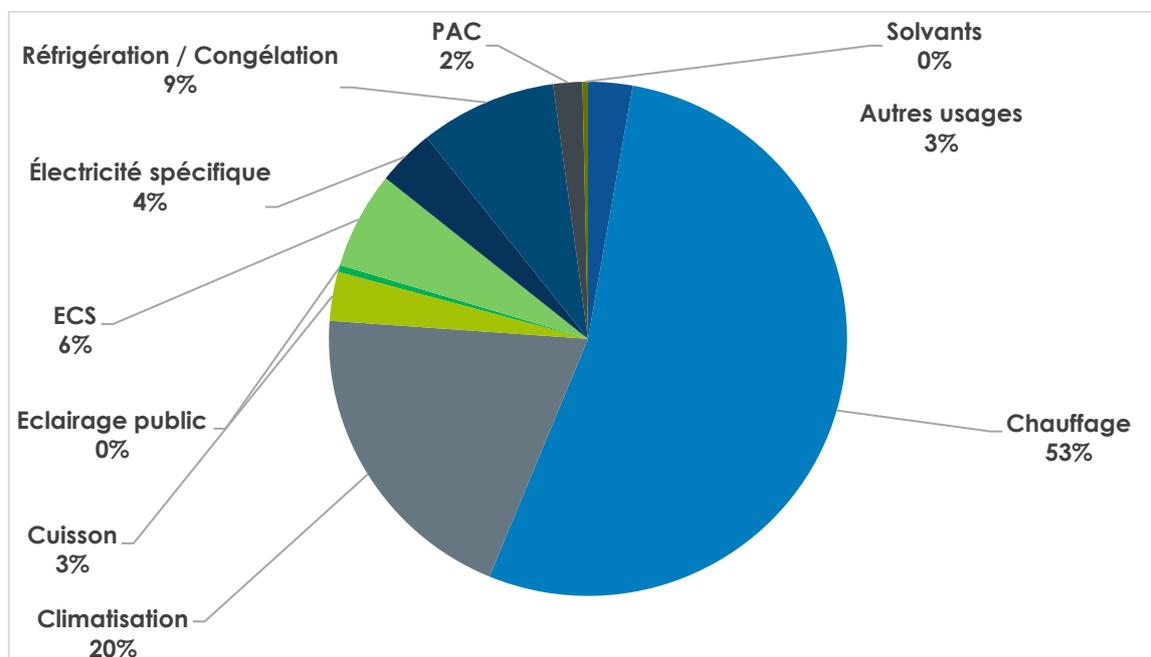


Figure 43 : Répartition des émissions de GES du secteur tertiaire par usage sur le territoire de la CCFU en 2022¹³ (ORCAE)

Les émissions de GES du chauffage ont augmenté de 10% entre 2005 et 2022. Cela s'explique par l'essor du tertiaire sur le territoire qui s'est majoritairement raccordé au réseau de gaz. De ce fait, aujourd'hui, le gaz représente 72% des émissions de GES du chauffage du secteur tertiaire.

Dans le même temps, les émissions de GES des produits pétroliers (fioul) ont baissé de 42% entre 1990 et 2022, dues au remplacement des chaudières au fioul par d'autres modes de chauffage moins émetteurs.

2.2.3. INDUSTRIE HORS ÉNERGIE

2.2.3.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, le secteur industriel a émis 3 600 tCO_{2eq}, soit 8% des émissions totales de GES sur la CCFU, d'après l'ORCAE. Ce chiffre suit une tendance globale à la hausse ces dernières années : +39% par rapport à 2015, +39% par rapport à 2005 et -27% par rapport à 1990 (voir Figure 44). (ORCAE)

¹³ L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les usages qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (lave-linge, lave-vaisselle, appareil multimédia, etc.).

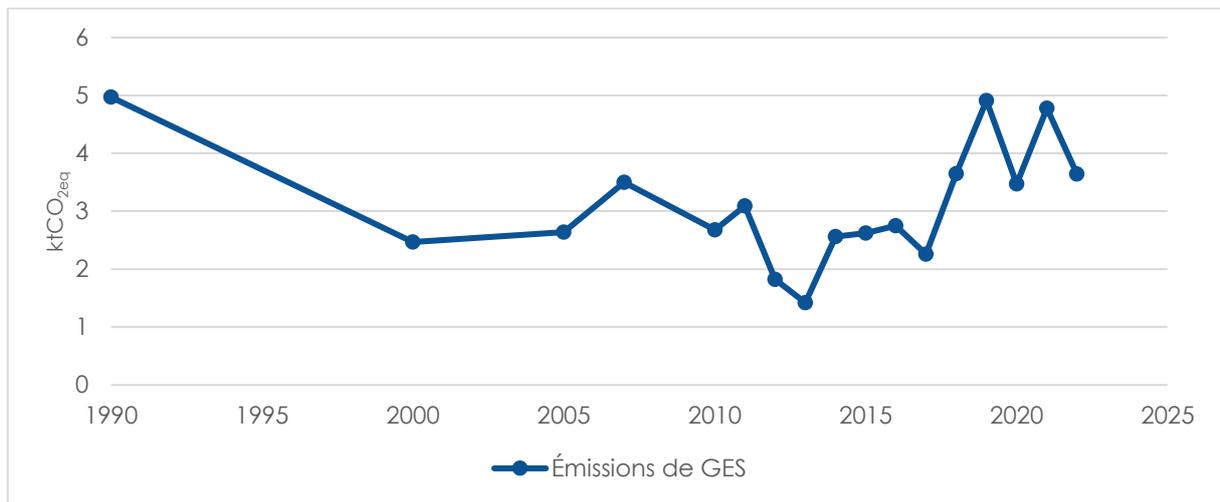


Figure 44 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel à la CCFU (ORCAE)

2.2.3.2. ANALYSE PAR ÉNERGIE ET PAR USAGE

Les émissions de GES de l'industrie sont issues à 87,5% de l'utilisation de produits pétroliers (voir Figure 45). Pour rappel, ils représentent 60% de la consommation d'énergie de ce secteur, notamment pour l'usage tertiaire des bâtiments industriels.

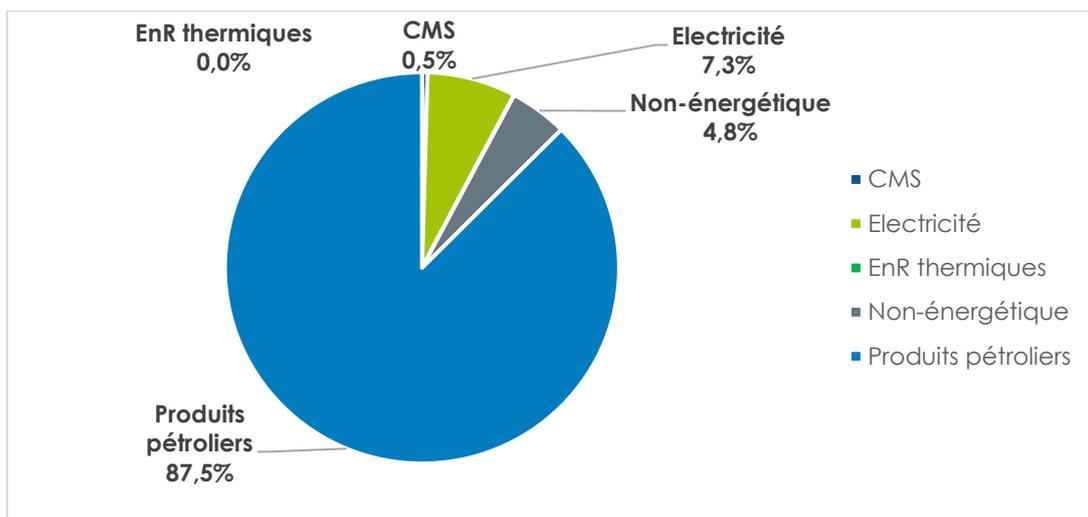


Figure 45 : Répartition des émissions de GES du secteur industriel par énergie en 2022 (ORCAE)

Le chauffage représente 1% des émissions de GES de l'industrie.

2.2.4. GESTION DES DÉCHETS

En 2022, le secteur de la gestion des déchets a émis 30 tCO₂eq, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre inclut les émissions dues à la consommation d'électricité des STEP situées à Sallenôves et à Lovagny. (ORCAE)

Ce secteur est donc négligeable.

2.2.5. PRODUCTION D'ÉNERGIE

Ce secteur n'est pas présent sur le territoire.

2.2.6. TRANSPORT ROUTIER

En 2022, le secteur du transport routier a émis 16 500 tCO_{2eq}, soit 35% des émissions totales de GES sur la CCFU¹⁴, d'après l'ORCAE. Ce chiffre varie selon les années mais suit une tendance globale à la baisse : -2% par rapport à 2015, -11% par rapport à 2005 et -14% par rapport à 1990 (voir Figure 46). (ORCAE)

En effet, malgré une augmentation du trafic routier à la CCFU, à taille équivalente, les véhicules sont de plus en plus performants et consomment moins de carburant qu'avant. Toutefois, la tendance en Haute-Savoie se dirige vers des véhicules de plus grosse taille (de type SUV) et par conséquent, le bénéfice de performance de consommation va se masquer car ces véhicules, plus gros et plus lourd, consomment davantage qu'une citadine.

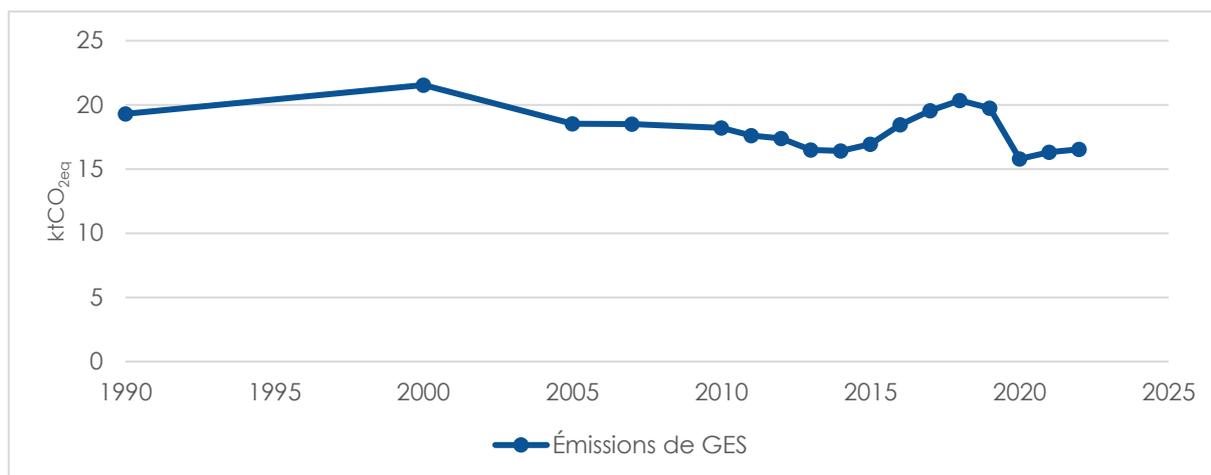


Figure 46 : Évolution des émissions de GES du transport routier à la CCFU (ORCAE)

Parmi les 25 211 véhicules en circulation sur le territoire de la CCFU en 2021, 98,6% utilisent un carburant pétrolier d'après le Service national des données et études statistiques (SDES) (voir Figure 47). (SDES)

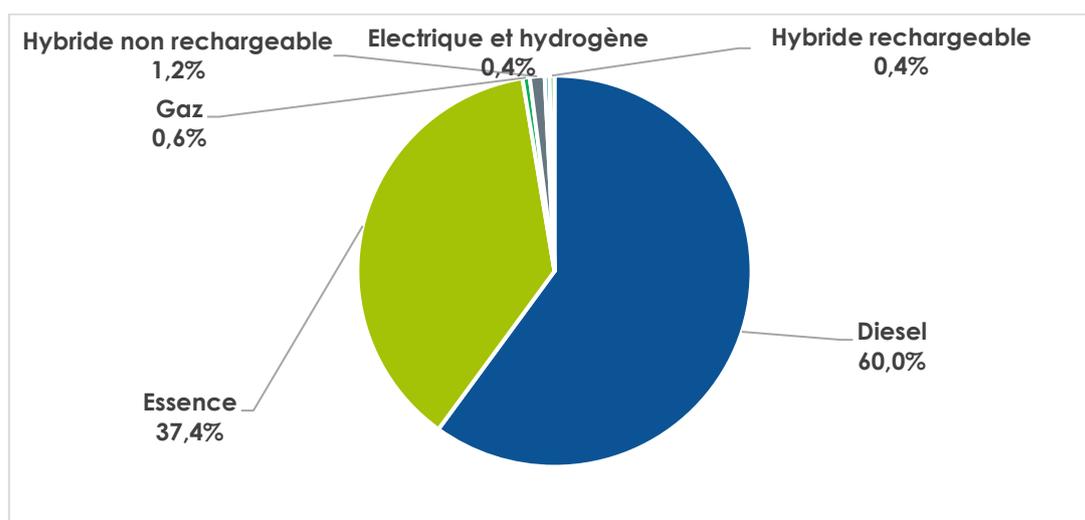


Figure 47 : Répartition du parc de véhicules en circulation sur le territoire par type de motorisation en 2021 (SDES)

La part prépondérante des motorisations essence et diesel est directement liée aux émissions de GES du secteur des transports car 98,7 % des émissions de GES sont dues aux produits pétroliers.

¹⁴ À noter que ces émissions sont calculées à partir de trafic routier sur le territoire et non de la mobilité des résidents.
CC Fier et Usse – Plan Climat-Air-Énergie Territorial – 1 - Diagnostic

Il est à noter que 1,2% des émissions de GES du secteur des transports provient des fuites des systèmes de climatisation des voitures qui contiennent des gaz fluorés qui sont de puissants gaz à effet de serre.

2.2.7. TRANSPORT NON ROUTIER

En 2022, le secteur du transport non routier a émis 16 tCO_{2eq}, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre inclut les émissions dues aux consommations d'électricité du transport ferroviaire sur le linéaire de voie ferrée qui passe à Lovagny¹⁵. (ORCAE)

Ce secteur est donc négligeable.

2.2.8. AGRICULTURE

En 2022, le secteur agricole a émis 10 500 tCO_{2eq}, soit 22% des émissions totales de GES sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE. Ce chiffre suit une tendance globale à la baisse : -18% par rapport à 2015, -21% par rapport à 2005 et -29% par rapport à 1990 (voir Figure 48). (ORCAE)

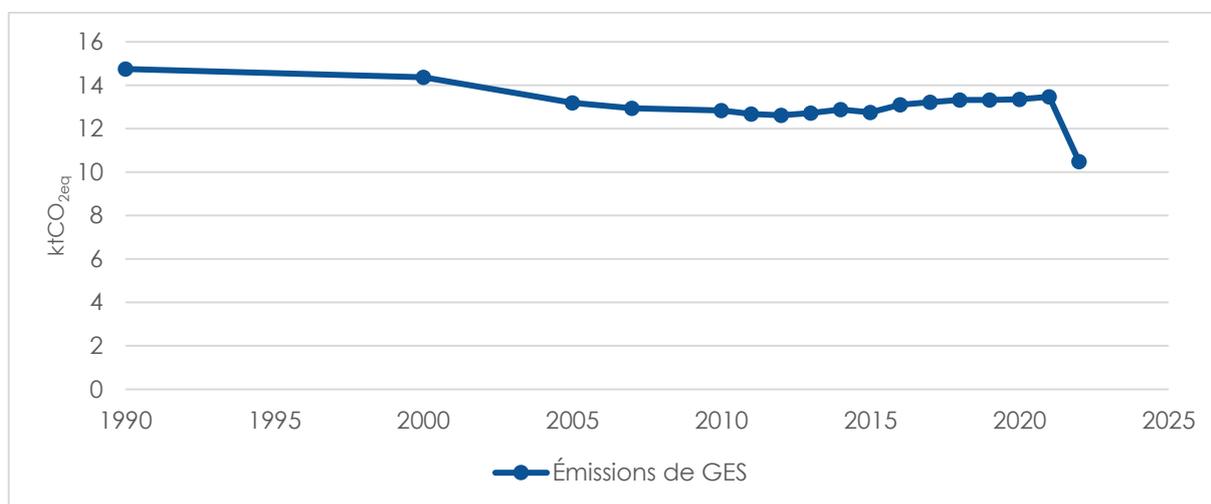


Figure 48 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole à la CCFU (ORCAE)

Les cheptels génèrent 70% des émissions de GES de l'agriculture. Cela s'explique par le fait que l'agriculture locale est tournée principalement vers l'élevage de bovins, or, la fermentation digestive des ruminants est responsable de rejets de méthane.

Les cultures représentent 16% des émissions de GES : il s'agit ici des émissions de protoxyde d'azote (N₂O), liées à l'usage d'intrants agricole azotés.

Les engins agricoles représentent 13% des émissions car ils utilisent du gazole non routier (GNR).

¹⁵ Même si la gare de Lovagny n'est plus en service, la consommation des trains est obtenue par combinaison entre le trafic par section de voie ferrée et le type de train qui y circule.

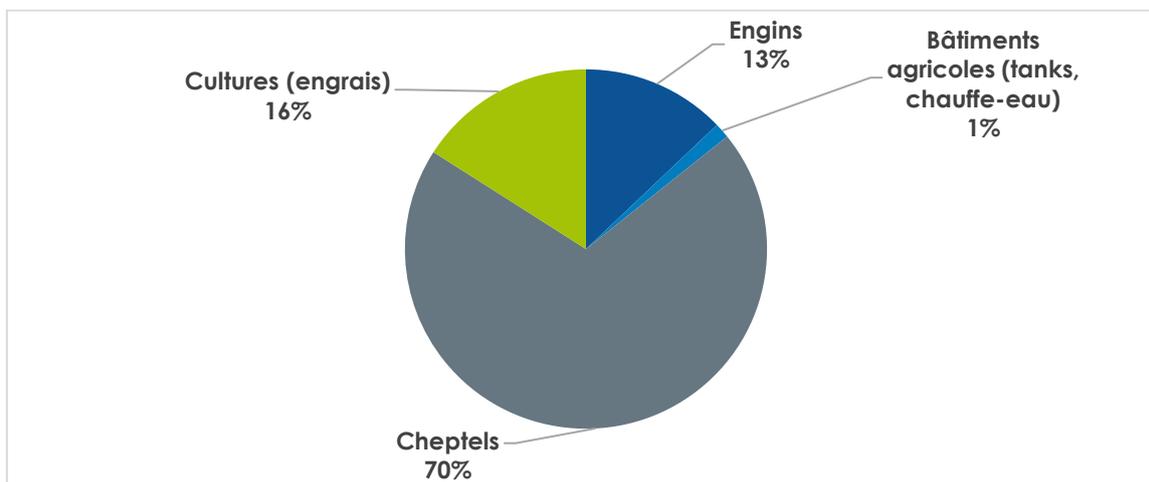


Figure 49 : Répartition des émissions de GES du secteur agricole par usage en 2022¹⁶ (ORCAE)

2.3. POTENTIEL

À l'horizon 2050, le potentiel global de réduction des émissions de GES sur le territoire est de 64%.

Secteur	Émissions de GES estimées en 2050	Évolution des émissions de GES entre 2022 et 2050
Résidentiel	4 700 tCO _{2eq}	-56%
Tertiaire	2 300 tCO _{2eq}	-58%
Transport routier	5 000 tCO _{2eq}	-70%
Agriculture	3 700 tCO _{2eq}	-65%
Total	15 700 tCO_{2eq}	-67%

Tableau 7 : Potentiel mobilisable de réduction des émissions de GES en 2050 par secteur

À titre de comparaison, le potentiel maximal, tenant compte uniquement des contraintes patrimoniales, techniques et environnementales, serait de 13 000 tCO_{2eq}.

2.3.1. RÉSIDENTIEL / TERTIAIRE

Comme le chauffage est le principal poste d'émissions de GES, le levier à mettre en place est la rénovation des bâtiments existants qui permettra de réduire les besoins de chauffage. La rénovation doit également permettre de remplacer les chaudières au fioul et au gaz par d'autres modes de chauffage moins émetteurs.

Ce levier est complètement lié aux économies d'énergies réalisables sur le territoire, présentées plus haut.

Le potentiel de baisse des émissions de GES du résidentiel et du tertiaire a été déterminé en reprenant les hypothèses décrites plus haut concernant les consommations des bâtiments en 2050 et en prenant l'hypothèse d'un abandon des chaudières au fioul.

Ainsi, les émissions de GES du secteur résidentiel sont estimées à 4 700 tCO_{2eq} en 2050, soit une baisse de 56% par rapport à 2022, malgré une augmentation de population estimée à 1,89 % par an par le programme local de l'habitat (PLH).

¹⁶ L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les usages qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (lave-linge, lave-vaisselle, appareil multimédia, etc.).

Les émissions de GES du secteur tertiaire sont estimées à 2 300 tCO_{2eq} en 2050, soit une baisse de 58% par rapport à 2022.

À titre de comparaison, le potentiel maximal, tenant compte uniquement des contraintes patrimoniales, techniques et environnementales, serait de 2 600 tCO_{2eq} pour le résidentiel et de 1 700 tCO_{2eq} pour le tertiaire.

2.3.2. INDUSTRIE HORS ÉNERGIE

Dans le secteur industriel, les réductions des émissions de GES sont liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels, au recyclage des matériaux, au développement de l'économie de la fonctionnalité, à l'éco-conception, etc. Ce levier est directement lié aux réductions de consommation d'énergie présentées plus haut.

2.3.3. TRANSPORT ROUTIER

Les leviers de réduction des émissions de GES du transport routier sont directement liés aux leviers d'économie d'énergie présentés plus haut. Pour rappel, ces leviers sont de deux natures :

- Développer une offre de service de proximité
- Favoriser le report modal

Le potentiel de baisse des émissions de GES du transport routier a été déterminé en reprenant les hypothèses décrites plus haut concernant le type de motorisation et les kilomètres parcourus en 2050.

La base Empreinte® de l'ADEME a été utilisée pour déterminer les facteurs d'émission des différents carburants. (ADEME)

Le potentiel ci-dessous ne prend en compte que les émissions à l'échappement du transport routier (correspondant à la phase « utilisation » dans le cadre d'une analyse de cycle de vie), en cohérence avec la méthodologie de l'ORCAE.

Les émissions de GES pourraient atteindre 5 000 tCO_{2eq} en 2050, soit une baisse de 70% par rapport à aujourd'hui.

Véhicule	Émissions de GES
Voiture	3 500 tCO _{2eq}
Bus / Autocar	400 tCO _{2eq}
Deux-roues	0 tCO _{2eq}
Total	3 900 tCO_{2eq}

Figure 50 : Estimation des émissions de GES du transport de personnes en 2050

Véhicule	Émissions de GES
VUL	800 tCO _{2eq}
Poids lourds	300 tCO _{2eq}
Total	1 100 tCO_{2eq}

Figure 51 : Estimation des émissions de GES du transport de marchandises en 2050

2.3.4. AGRICULTURE

La réduction des émissions agricoles non énergétiques passent par différentes actions.

Concernant l'ammoniac (NH_3), une des techniques consiste à recouvrir et étancher le lisier présent dans une fosse. Cette pratique permet non seulement de réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre (de l'ordre de 35 à 50% pour l'ammoniac) mais elle permet également d'optimiser les coûts liés à l'épandage de l'engrais puisque ce dernier est plus volumineux.

Il est également possible de réduire les émissions de GES en ajustant les apports protéiques dans les rations animales. Deux techniques sont envisagées : enrichir la ration en lipides insaturés (sous forme de graines d'oléagineux) en substitution à des glucides ; ajouter un additif (du nitrate) dans les rations pauvres en azote fermentescible (à base d'ensilage de maïs).

Concernant le protoxyde d'azote émis par les engrais azotés, le premier levier de réduction des émissions consiste à adopter une fertilisation équilibrée. Cette démarche permet de réduire le coût lié à l'achat d'engrais mais également de limiter l'utilisation de fertilisants. En adoptant une fertilisation équilibrée, l'agriculteur détermine en amont (avant épandage et fertilisation) la dose optimale d'azote que doit recevoir sa parcelle.

La réduction des engrais peut s'effectuer grâce à l'introduction de cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN). L'objectif est d'implanter une culture intermédiaire avant une culture de printemps et d'obtenir un développement suffisant pour piéger l'azote du sol présent entre la récolte du précédent et de début du drainage (vers la mi-novembre environ). Plusieurs espèces peuvent être plantées comme la moutarde, l'avoine de printemps ou encore la phacélie.

La plantation de légumineuses permet également de réduire les besoins en engrais. À la base, ce sont des plantes fourragères ou à graines utilisées dans l'alimentation des herbivores. Dans le domaine agricole, ces plantes fertilisent naturellement les sols puisqu'elles sont capables de fixer l'azote capté dans l'air directement dans le sol. Cette pratique vient en complément d'une démarche d'ajustement des rations alimentaires présente dans les élevages puisque les plantes légumineuses fourragères, riches en protéines, peuvent compléter leur alimentation.

Au-delà de pouvoir réduire les émissions de GES liées aux activités agricoles, un autre levier d'action consiste à développer l'agroécologie. Son but est de respecter l'équilibre naturel en limitant les intrants (ressources externes ajoutées). Il s'agit d'une approche agricole qui valorise le fonctionnement naturel des écosystèmes de plusieurs manières : réduction des pesticides, plantation de haies, arrêt du labourage, polyculture, etc.

En mettant en place l'ensemble des actions présentées ci-dessus, une étude de l'INRAE menée en 2013 a estimé qu'une baisse de 65% des émissions du secteur agricole serait atteignable d'ici 2050. (INRAE)

2.4. POINTS CLÉS

Les émissions de GES sur le territoire de la CCFU s'élèvent à 47 000 tCO_{2eq} en 2022, d'après l'ORCAE.

2.4.1. RÉSIDENTIEL

Le résidentiel représente 23% des émissions totales de GES, avec 10 700 tCO_{2eq}. Ce chiffre suit une tendance globale à la baisse, malgré une augmentation de la population, qui s'explique par la diminution du chauffage du fioul et par l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments. Le chauffage reste, malgré tout, le poste le plus émetteur de GES en raison des logements chauffés au fioul et au gaz.

2.4.2. TERTIAIRE

Le tertiaire représente 12% des émissions totales de GES, avec 5 500 tCO_{2eq}, un chiffre en hausse qui s'explique par la croissance du secteur tertiaire à l'échelle nationale. Comme pour le résidentiel, le chauffage est le poste le plus émetteur de GES en raison des bâtiments chauffés au gaz.

2.4.3. INDUSTRIE

Le secteur industriel représente 8% des émissions totales de GES, avec 3 600 tCO_{2eq}, un chiffre en hausse qui s'explique par le développement du secteur industriel sur le territoire. Les produits pétroliers représentent 88% des émissions de GES de ce secteur.

2.4.4. TRANSPORT ROUTIER

Le transport routier représente 35% des émissions totales de GES, avec 16 500 tCO_{2eq}, un chiffre en baisse qui s'explique par une meilleure performance des véhicules qui consomment moins de carburant. La part prépondérante des motorisations essence et diesel est directement liée aux émissions de GES car la quasi-totalité des émissions de GES de ce secteur sont dues aux produits pétroliers.

L'enjeu est donc de remplacer les motorisations essence et diesel par des motorisations moins polluantes telles que l'électrique, le bio-GNV ou les biocarburants. Cela implique d'une part d'inciter la population et les entreprises à remplacer leurs véhicules, et d'autre part de mettre en place les infrastructures de recharge nécessaires. Une baisse de 70% des émissions de GES est envisageable d'ici 2050.

2.4.5. AGRICULTURE

L'agriculture représente 22% des émissions totales de GES, avec 10 500 tCO_{2eq}, un chiffre en baisse au fil des années. Les rejets de méthane des ruminants et les engrais azotés représentent la quasi-totalité de ces émissions. Une baisse de 65% de ces émissions est toutefois atteignable d'ici 2050 en développant l'agroécologie et en favorisant la mise en place de cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN).

3. FOCUS HABITAT

Un focus sur le secteur du résidentiel est proposé car il représente une part importante des consommations, des émissions de GES et des polluants atmosphériques.

Les données présentées ci-dessous sont issues du programme local de l'habitat (PLH) approuvé en 2024.

3.1. POINTS CLÉS

La CCFU rassemble 16 295 habitants. Les communes de Sillingy et La Balme-de-Sillingy sont les communes les plus peuplées du territoire qui concentrent également l'essentiel de l'activité économique (voir Tableau 8).

	Population légale	Densité (hab./km ²)
Choisy	1 746 (2021)	105
La Balme-de-Sillingy	5 259 (2020)	319
Lovagny	1 314 (2021)	237
Mésigny	827 (2021)	123
Nonglard	741 (2021)	180
Sallenôves	811 (2020)	223
Sillingy	5 597 (2021)	377
CCFU	16 295	240

Tableau 8 : Population légale et densité des communes de la CCFU

La CCFU connaît un taux de croissance démographique particulièrement important, lié à l'attractivité des territoires voisins d'Annecy et de Genève.

Le scénario d'évolution de la population est de +1,89% par an avec la construction de 200 nouveaux logements par an.

Le territoire connaît un phénomène de desserrement des ménages car le nombre de personnes par foyer diminue au fil des années et a atteint 2,49 personnes par logement en 2018. Ce phénomène, lié à la décohabitation et à la séparation, est source de besoins en logements.

Le pourcentage d'actifs sur le territoire est à niveau élevé (81,8 % en 2020) comparé à la Haute-Savoie et à la moyenne nationale. Les actifs du territoire sont en premier lieu des personnes bénéficiant d'un haut niveau d'études (cadres, professions intellectuelles supérieures et professions intermédiaires).

Le niveau de vie des habitants est majoritairement aisé du fait de l'attractivité de la Suisse et d'Annecy.

Le parc de logements à la CCFU est dominé par les résidences principales (92% du parc). Ce parc est relativement jeune car plus de la moitié des logements a été construit après 1990. Toutefois, le territoire regroupe une part de logements individuels construites entre les années 1970 et 1990, et une plus forte dépendance au mode de chauffage individuel et électrique, qui peuvent nécessiter des travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements.

Le territoire de la CCFU est couvert par un Espace Info Energie (EIE) et participe au financement du Service Public de la Rénovation de l'Habitat (SPRH) dont l'objectif est d'accompagner les propriétaires et porteurs de projet.

Le dispositif d'accompagnement des particuliers aux travaux prend de l'ampleur au regard des montants d'aides mobilisés et rencontre un succès auprès des ménages. Les aides de l'ANAH excluent cependant une partie des ménages aux revenus intermédiaires qui ne sont pas éligibles aux aides. Une participation de la CCFU au financement des travaux de ces ménages permettrait d'accélérer la rénovation énergétique.

Enfin, face à la dynamique urbanistique sur le territoire, il est important de programmer les constructions à travers les documents d'urbanisme.

3.2. DIAGNOSTIC

3.2.1. DÉMOGRAPHIE

La CCFU se situe en position d'interface entre les agglomérations de Annecy et de Genève.

Territoire à l'identité rurale, l'intercommunalité regroupe 16 295 habitants en 2021, répartis de la manière suivante :

- Les polarités structurantes de Sillingy et de la Balme-de- Sillingy, concentrent la majorité de la population du territoire (67 %) et une offre plus structurée en commerces, services et équipements ;
- Les pôles relais de Choisy au nord et de Lovagny au sud (comptant respectivement 1746 et 1314 habitants) ;
- Les communes rurales de Nonglard, Sallenôves et Mésigny (comptant respectivement 741, 811 et 827 habitants).

La CCFU connaît un taux de croissance démographique particulièrement important, lié au phénomène de report de ménages actifs depuis Annecy, et à l'installation de travailleurs frontaliers de la Suisse. Ce taux de croissance est supérieur à la moyenne du département.

La Balme-de-Sillingy et Sillingy se démarquent des autres communes par une très forte hausse de population au cours des années 1990 qui les place par leur poids démographique, au rang de communes pôles de l'intercommunalité (voir Figure 52).

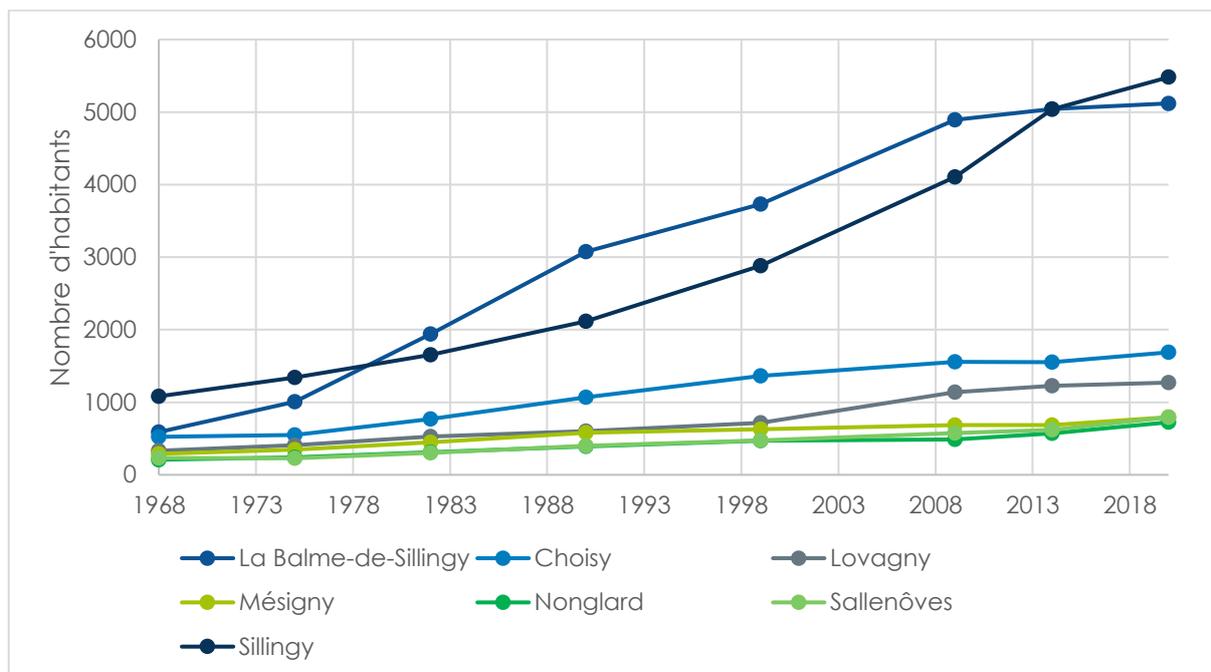


Figure 52 : Évolution de la population sur les communes de la CCFU

Le principal moteur de la croissance démographique de l'intercommunalité demeure le solde migratoire, qui est supérieur au solde naturel, excédentaire, toute période confondue.

Plusieurs scénarios d'évolutions ont été proposés dans le PLH :

- Scénario de poursuite des tendances récentes : augmentation de population de 2,06% par an avec la construction de 220 logements neufs par an ;
- Scénario de maîtrise de la population : augmentation de population de 1,89% par an avec la construction de 200 logements neufs par an ;
- Scénario de limitation du nombre de logements : augmentation de population de 1,26% par an avec la construction de 150 logements neufs par an ;
- Scénario du SCoT : augmentation de population de 0,65 % par an avec la construction de 100 logements neufs par an.

Le scénario de limitation du nombre de logements était privilégié par les élus, mais il n'est pas réalisable à court-terme compte-tenu de la dynamique de projets en cours. Le scénario retenu est donc celui de la maîtrise de la population avec la construction de 200 logements neufs par an, avec une augmentation de population de 1,89% par an jusqu'en 2029, date d'échéance du PLH.

3.2.2. PROFIL DE LA POPULATION

La composition familiale des ménages est représentée principalement par des ménages avec enfants, un taux plus élevé que dans la moyenne du département.

Toutefois, la taille moyenne des ménages diminue à un rythme élevé, pour passer de 2,57 en 2008 à 2,49 en 2018. Ainsi le territoire connaît un phénomène de desserrement important, lié aux phénomènes de décohabitation et de séparation, mais surtout de vieillissement. Ce phénomène est source de besoins en logements.

La population sur le territoire est relativement plus jeune que la moyenne du département (voir Figure 53).

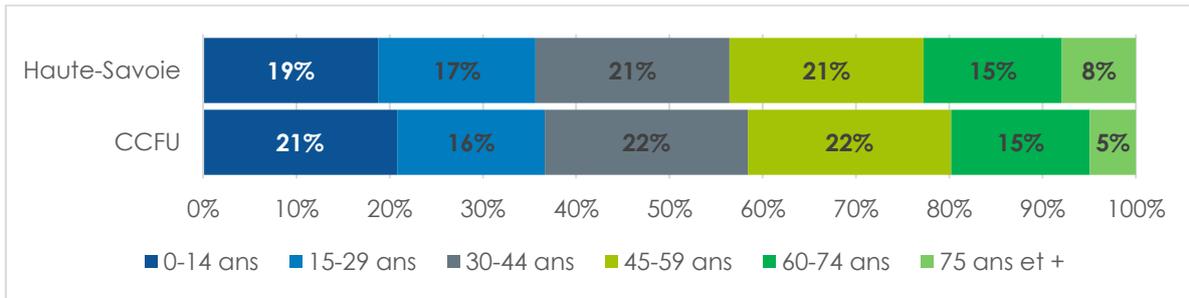


Figure 53 : Répartition de la population par classe d'âge à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018

Le pourcentage d'actifs sur le territoire a atteint 81,8 % en 2020, un chiffre légèrement supérieur à la moyenne du département de la Haute-Savoie (80,6 %) et à la moyenne nationale (74,5 %).

Les actifs du territoire sont en premier lieu des personnes bénéficiant d'un haut niveau d'études : les cadres, professions intellectuelles supérieures et professions intermédiaires représentent 41 % des actifs, des proportions similaires à celles du département. Les ménages les moins diplômés (ouvriers et employés) représentent un tiers des actifs. Enfin, seul un ménage sur 10 est retraité sur le territoire (voir Figure 54).

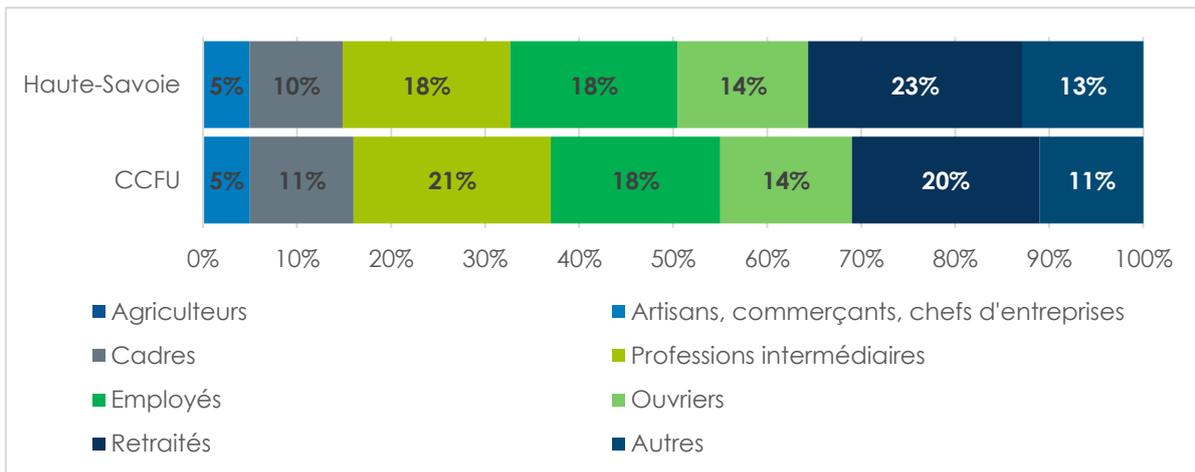


Figure 54 : Répartition de la population par catégorie socio-professionnelle à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018

Le niveau de vie des habitants est majoritairement aisé du fait de l'attractivité de la Suisse et d'Annecy (voir Tableau 9).

	CCFU	Haute-Savoie
Revenu médian par unité de consommation	29 490 €	28 120 €
Salaire net horaire moyen	16,4 €	15,7 €
Taux de pauvreté	5,3 %	9,5 %

Tableau 9 : Comparaison du niveau de vie sur le territoire de la CCFU et en Haute-Savoie

Le taux de pauvreté au sein de la CCFU est faible (1 ménage sur 20 concerné), et inférieur à celui du Département, de la Région comme des intercommunalités voisines.

3.2.3. PARC DE LOGEMENTS

Le parc de logements à la CCFU est dominé par les résidences principales (92% du parc), montrant l'identité résidentielle du territoire. Le parc de résidences secondaires, est très peu représenté, car le territoire de la CCFU est peu touristique par rapport au reste du département de la Haute-Savoie (voir Figure 55).

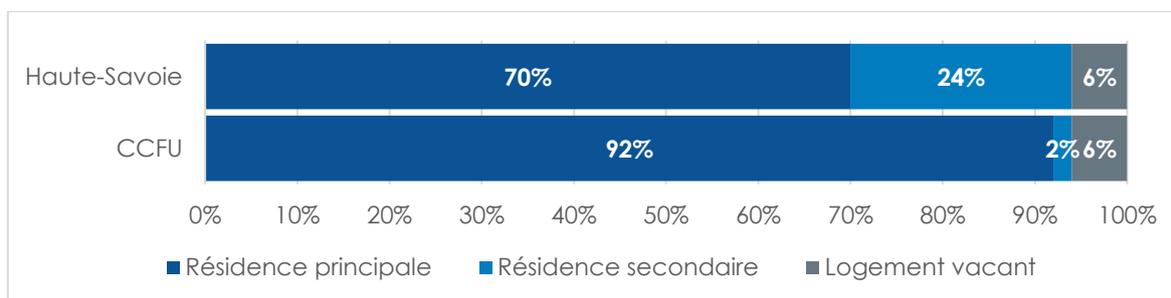


Figure 55 : Répartition de la catégorie de logement à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018

Le développement résidentiel récent du territoire, sous l'effet des vagues de périurbanisation successives des années 1990 et 2000 induit une relative jeunesse du parc, en comparaison avec l'échelle départementale. Ainsi, 85 % du parc de l'intercommunalité a été construit après 1970, dont 53% après 1990 et 26% après 2005 (voir Figure 56).

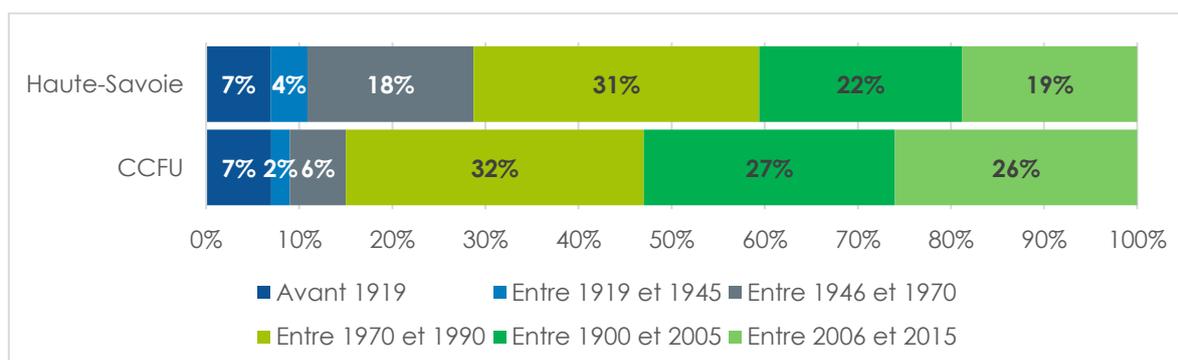


Figure 56 : Ancienneté de construction des résidences principales parmi celles construites avant 2016 à la CCFU et en Haute-Savoie

Bien que le parc de la CCFU ait été construit en grande majorité après la première réglementation thermique sur le logement en 1974, la répartition du parc selon le mode de chauffage pointe une forte part de logements consommateur d'énergie :

- Compte-tenu de la prépondérance du parc individuel sur l'intercommunalité, la grande majorité des logements disposent d'un chauffage individuel (77 %) ;
- La part des logements disposant d'un chauffage électrique, correspondant au mode de chauffage le plus énergivore, atteint près d'un tiers du parc de résidences principales, soit un taux plus élevé que celui des intercommunalités voisines.

3.2.4. AIDES À LA RÉNOVATION

Le territoire de la CCFU est couvert par France Rénov' Haute-Savoie, le guichet local du service national France Rénov'. Cette structure co-financée par le Département, l'Agence National de l'Habitat (ANAH), l'ADEME et la CCFU, a été mise en place en 2019. Elle a vocation à conseiller les particuliers dans le montage des travaux de rénovation énergétique de leur logement, tant sur le plan technique que financier. Le dispositif est animé par les associations InnoVales et ASDER, qui assurent un accueil téléphonique, ainsi qu'une permanence décentralisée pour l'ensemble de l'EPCI une fois par mois.

Sur la période 2012-2021, 129 propriétaires ont bénéficié de subventions de l'ANAH pour la réalisation de travaux dans leur logement, dont la grande majorité ont permis le financement de travaux d'amélioration énergétique (109 logements).

L'association ASDER a constaté une augmentation des demandes de conseils en amont des projets d'acquisitions de logement, ce qui s'explique par des actions de communication renforcée des collectivités.

Cependant, ASDER remarque que les aides de l'ANAH ne trouvent pas leur cible sur le territoire car l'association n'est pas contactée par des ménages en situation de précarité énergétique.

3.2.5. DYNAMIQUE DU MARCHÉ DU LOGEMENT

L'indice de construction est de 9,6 logements pour 1 000 habitants, un taux élevé par rapport aux autres EPCI. La production est équilibrée entre logements individuels et collectifs, avec une tendance récente de hausse de la construction de logements collectifs. La majorité de la production de logements se localise sur les polarités de Sillingy et la Balme-de-Sillingy.

La densification du tissu urbain entraîne une évolution dans les formes de logements proposés avec un renforcement du poids des logements collectifs, y compris sur des secteurs ruraux.

3.3. ENJEUX / POTENTIEL

3.3.1. FINANCEMENT DE TRAVAUX DE RÉNOVATION THERMIQUE

Les propriétaires à revenu modéré, se situant juste au-dessus des plafonds de subvention de l'ANAH, doivent être accompagnés dans le financement et la réalisation de leurs travaux de rénovation. Au-delà des aides, certains ménages sont surtout demandeurs de conseils et d'accompagnements dans la réalisation de leurs travaux.

De plus, les besoins d'amélioration de la performance énergétique vont croissants dans un contexte de tension sur les prix de l'énergie, et d'une perspective d'interdiction de mise en location des passoires thermiques.

Face au manque de lisibilité parfois constaté dans les aides et dispositifs, la communication doit être renforcée pour relayer les dispositifs disponibles en faveur du conventionnement avec travaux.

3.3.2. MAÎTRISE DE LA PROGRAMMATION FONCIÈRE

La dynamique de production de logements met le territoire sous pression par rapport à son niveau d'équipements, aux services à apporter à la population et à la disponibilité des ressources (notamment en eau).

La maîtrise de la programmation doit se faire par le biais des documents d'urbanisme en traduisant les objectifs du PLH dans les PLU communaux et en mobilisant les outils qu'ils contiennent : Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP), Emplacement Réservé (ER) ou Servitude de Mixité Sociale (SMS) pour assurer le respect de ces objectifs. La réalisation d'un PLU intercommunal (PLUi) peut permettre de mieux harmoniser l'urbanisation.

Les règlements des PLU devront également tenir compte des enjeux du changement climatique : dérogations de distance pour isolation extérieure, végétalisation des toitures, interdiction de créer un ombrage qui nuise à l'ensoleillement des constructions voisines, etc.

4. FOCUS MOBILITÉ

Un focus sur la mobilité est proposé car il représente une part importante des consommations, des émissions de GES et des polluants atmosphériques.

Les données présentées ci-après sont issues du Plan de Mobilité Simplifié (PDMS) approuvé en décembre 2023.

4.1. POINTS CLÉS

Le territoire étant résidentiel, 81% des actifs se rendent chaque jour dans les territoires voisins pour travailler. Cela se traduit par des déplacements pendulaires majeurs à destination de l'agglomération du Grand Annecy puisque la moitié des actifs du territoire y travaillent. Cela induit une congestion importante sur le réseau routier, principalement sur la RD 1508.

Les lignes de transports routiers régionaux permettent une desserte assez performante vers Annecy mais reste principalement utilisée par un public scolaire sans parvenir à capter de nombreux actifs. Ainsi, la CCFU ne bénéficie pas à ce jour de véritables alternatives à l'usage de la voiture individuelle pour la desserte des principaux pôles d'emplois et de services.

Le transport scolaire jouit d'un réseau performant avec de nombreux circuits.

Le covoiturage est peu développé sur le territoire alors que le potentiel est très important notamment sur la RD1508 qui est l'axe drainant la majorité des personnes travaillant sur Annecy, et les quelques trajets effectués sont liés à des navettes avec la Suisse (Genève en particulier) et avec la CC du Genevois.

Les déplacements à vélo représentent 3% de la part modale des déplacements, mais les itinéraires sont discontinus et peu sécurisés. Pourtant, le potentiel est élevé avec une distance modeste jusqu'à Annecy et un profil presque plat.

Les déplacements internes à la CCFU constituent également un enjeu important puisque près de 20% des actifs sont concernés et 60% des scolaires. Ces déplacements s'opèrent à destination des deux principaux pôles que sont la Balme-de-Sillingy et Sillingy, qui concentrent également la majeure partie des équipements et commerces du territoire.

Un développement du transport en commun et du transport à la demande peut être envisagé en créant des sites propres et en aménageant les points d'arrêt.

4.2. ANALYSE DE L'OFFRE DE MOBILITÉ

4.2.1. RÉSEAU ROUTIER

La RD 1508 est un axe structurant qui traverse le territoire du nord-ouest à l'est. En transit externe, il permet la desserte de l'agglomération annécienne et la desserte de l'agglomération bellegardienne. En transit interne, il permet la desserte des chefs-lieux de La Balme-de-Sillingy et Sillingy.

La RD 1508 permet de relier en moins de 10 minutes, 5 des 7 communes de la CCFU. Les communes de Nonglard et Lovagny ont un accès différent qui se fait depuis la RD 14.

Outre cet axe principal, le maillage en routes départementales est conséquent et permet de rentrer et de sortir facilement du territoire (voir Figure 57). Le maillage en routes communales sur le territoire permet de pallier certaines discontinuités entre communes.

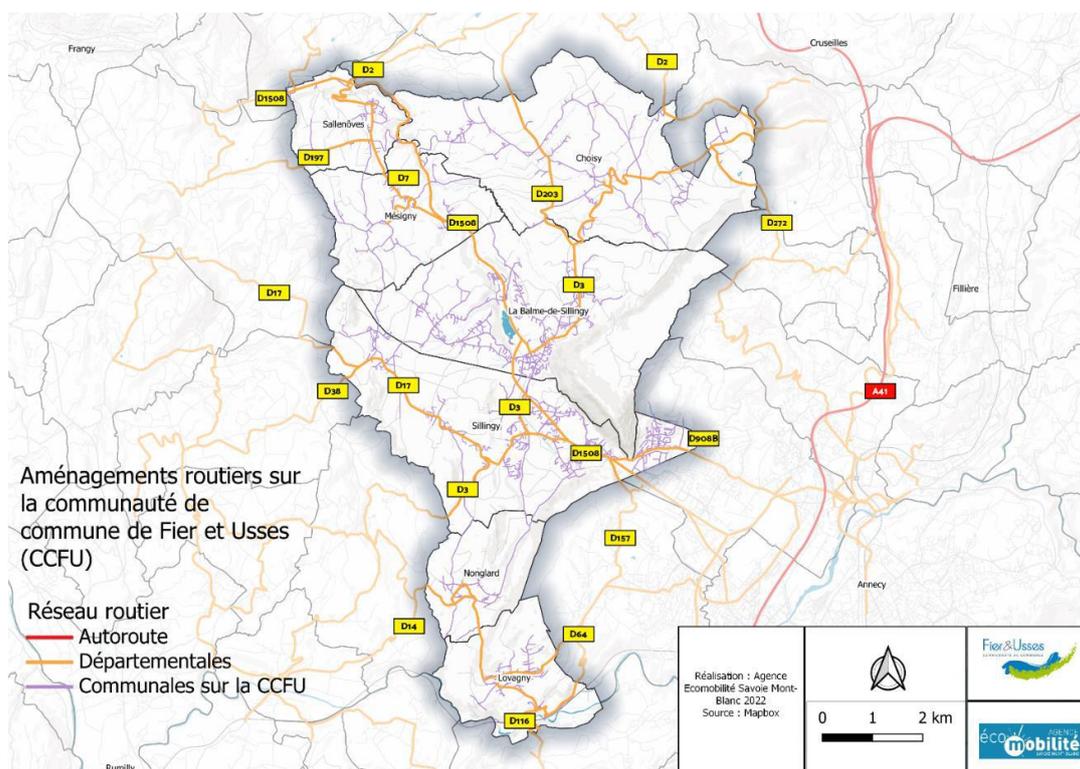


Figure 57 : Cartographie du réseau routier de la CCFU

4.2.2. TRANSPORTS EN COMMUN

Le territoire de la CCFU est desservi par 2 lignes de transport interurbaines gérées par la région :

- Ligne Y21 : Seyssel – Sillingy – Annecy
- Ligne Y22 : Valsershône – Sallenôves – Méziery – La Balme-de-Sillingy – Sillingy – Annecy

Le ligne J5 dessert les communes de Lovagny et Nonglard et est gérée par la communauté de communes Rumilly Terre de Savoie.

Enfin, la ligne 22 du réseau de la Sibra (Société Intercommunale des Bus de la Région Annécienne) dessert la commune de Lovagny.

La CCFU ne dispose pas d'offre de transports collectifs interne au territoire.

La ligne Y22 est la plus attractive sur le territoire avec des cadencements et des fréquences horaires qui peuvent être utilisés à la fois par les scolaires et les actifs. Cependant, l'amplitude horaire et le temps de trajet dissuadent les usagers d'effectuer un report modal de la voiture vers les transports en commun.

Concernant l'accessibilité aux transports en commun, le réseau de transport passe à proximité des zones à forte densité de population (voir Figure 58).

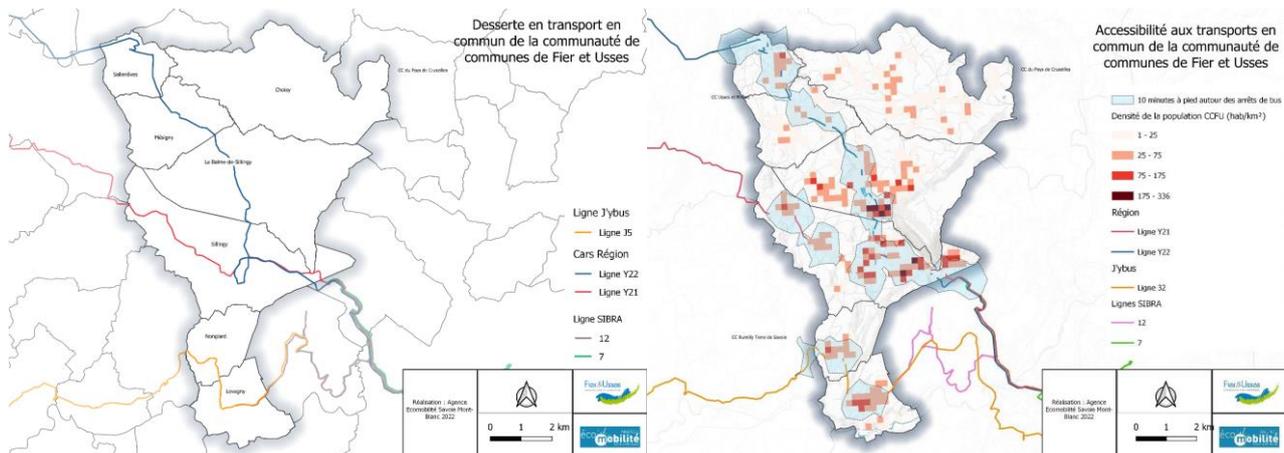


Figure 58 : Cartographie du réseau de transport en commun à la CCFU (à gauche) et de l'accessibilité à ces transports (à droite)

La CCFU, autorité organisatrice, propose un service de transport scolaire qui a été délégué à la région grâce à une convention. Un nombre important d'établissements sont desservis : lycées, collèges et 3 écoles primaires sur la CCFU (école primaire de Choisy, école primaire du chef-lieu de Sillingy, école primaire de La Combe-de-Sillingy). 45 circuits sont effectués du lundi au vendredi sur 175 jours de l'année.

4.2.3. COVOITURAGE

La CCFU a créé 5 parkings relais pour favoriser le covoiturage. Ce mode de déplacement reste, pour l'instant, peu connu et peu maîtrisé, à la fois par les collectivités et les usagers. Par ailleurs, la visibilité des infrastructures est trop faible et l'usage de ces parkings n'est pas connu.

4.2.4. MOBILITÉS ACTIVES

La part modale de vélo sur le territoire de la CCFU atteint 3%, ce qui est plus de 2 fois supérieure à la part modale de la Haute-Savoie.

Par ailleurs, 60% des déplacements sur le territoire sont inférieurs à 5 km.

La majorité des aménagements cyclables (88%) se trouve sur les communes de Sillingy et de La Balme-de-Sillingy (voir Figure 59). La corrélation avec les poids de population permet de relativiser cette répartition, les deux communes abritant les deux-tiers de la population intercommunale. Néanmoins, 3 communes ne disposent d'aucun aménagement : Choisy, Sallenôves et Mésigny.

Par ailleurs, il y a une discontinuité des aménagements, avec des traversées d'intersections et giratoires problématiques, et un aménagement inadapté au regard du contexte routier.

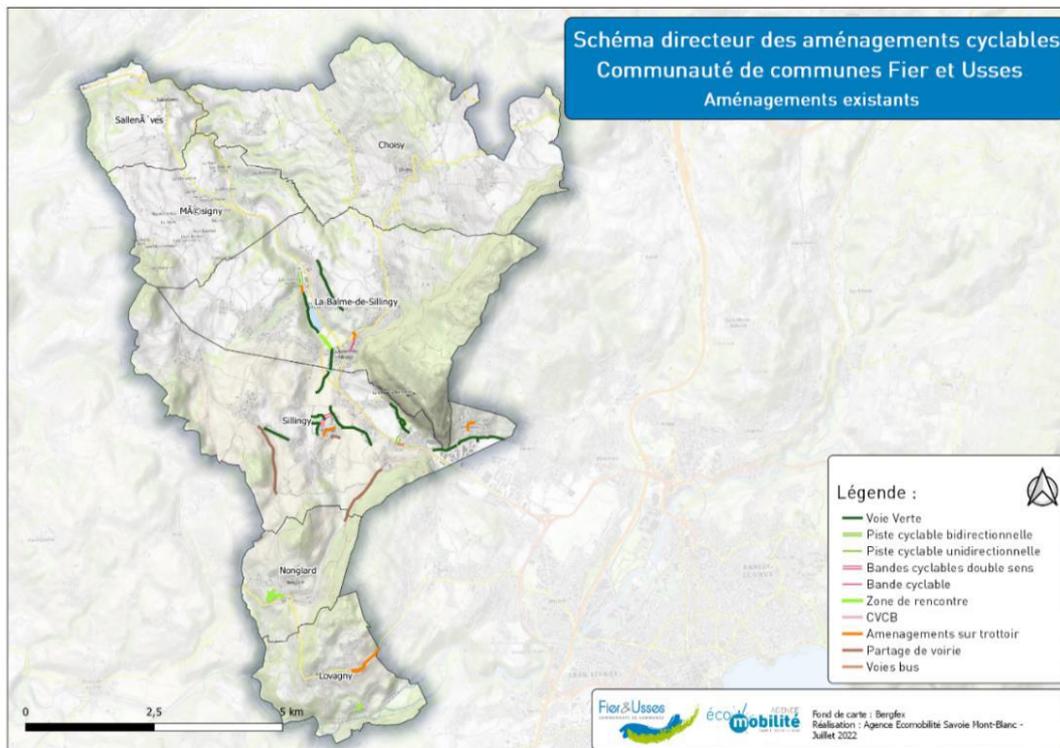


Figure 59 : Cartographie des aménagements cyclables existants

La V62 est la colonne vertébrale cyclable du territoire. Elle traverse les communes de Sillingy à Sallenôves et a pour objectif de relier la ViaRhôna (voir Figure 60).

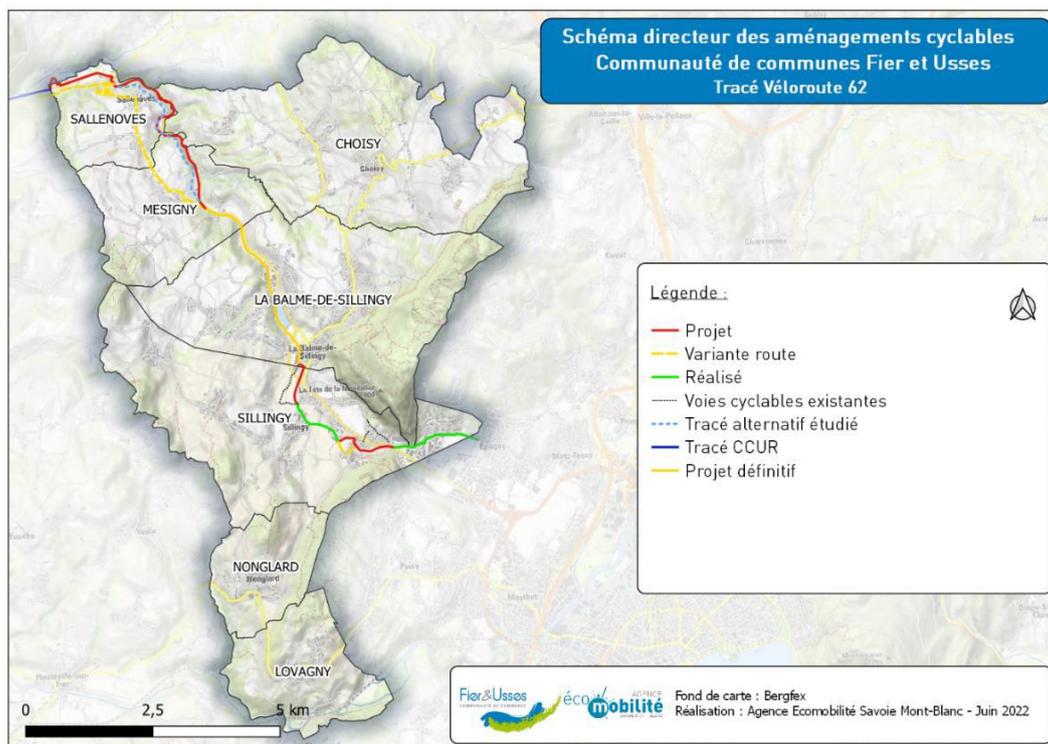


Figure 60 : Cartographie du tracé de la V62

Des stations de vélo en libre-service du Grand Annecy sont en train d'être déployées sur la CCFU.

4.3. ANALYSE DE LA DEMANDE

4.3.1. INDICATEURS DE DÉPLACEMENT

98% des habitants de la CCFU possèdent au moins une voiture en 2020. Ce chiffre est plus élevé que la moyenne du département à 91%.

25% des déplacements sont liés au travail pour les habitants de la CCFU, comparable à la moyenne nationale (voir Figure 61).

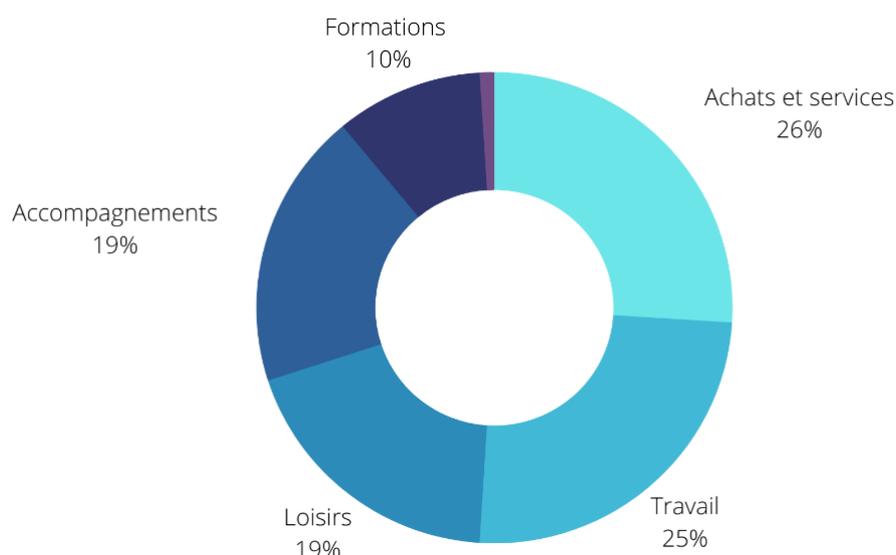


Figure 61 : Répartition des déplacements par activité pour les habitants de la CCFU

4.3.2. TRAFIC ROUTIER

Le flux de transports routiers est concentré sur l'axe entrant au nord d'Annecy. Le maillage routier est plutôt important sur la CCFU, celui-ci permet de diffuser le trafic en provenance des communes principales du territoire qui sont Sillingy et La Balme-de-Sillingy.

Il y a une forte congestion le matin et le soir sur la RD1508 entre le giratoire de la déviation de La Balme-de-Sillingy et la commune d'Épagny-Metz-Tessy.

Le Grand-Annecy apparaît clairement comme le principal bassin de vie des habitants de la CCFU.

Les déplacements internes se font en majorité au sein de la commune d'habitation.

4.3.3. STATIONNEMENT

5 parkings relais sont identifiés sur le site de la CCFU. De nombreuses poches de stationnements sont à disposition sur le territoire. L'ensemble de ces poches sont gratuites et peu sont hiérarchisées.

4.3.4. COVOITURAGE

Les itinéraires privilégiés pour le covoiturage sont liés à des navettes avec la Suisse (Genève en particulier), avec la CC du Genevois et avec le Grand Annecy dans une plus faible mesure.

Le faible nombre de trajets entre le territoire et Annecy s'explique par les distances courtes peu propices à la pratique du covoiturage organisé sans autres incitations de la part des collectivités.

Les différents trajets sont au départ (ou à l'arrivée) de La Balme-de-Sillingy ou de Sillingy uniquement.

Le covoiturage organisé actuel se porte sur une cible quasi-exclusivement domicile – travail.

4.3.5. TRANSPORTS EN COMMUN

La ligne Y22 connaît une évolution positive de sa fréquentation entre 2014 et 2018 de +28%. La fréquence de la ligne est assez importante en semaine et heure de pointe pour permettre aux actifs et aux scolaires d'utiliser la ligne. Les temps de trajet tendent à être compétitifs à la voiture. De manière générale, la ligne reste attractive par rapport à la voiture notamment grâce à la mise en place d'un certain nombre de sites propres. En moyenne, 28 000 habitants de la CCFU utilisent la ligne Y22, ce qui équivaut à 132 personnes par jour.

Pour la ligne Y21, une forte baisse de la fréquentation est constatée, -34% entre 2014 et 2018. La fréquence de la ligne n'est pas assez élevée pour permettre à l'usager d'emprunter la ligne pour des raisons professionnelles ou personnelles. 60% des motifs de déplacement sur cette ligne sont liés aux déplacements scolaires.

La fréquentation de la ligne J5 est en moyenne de 52 personnes par jour.

Une augmentation de la fréquentation de la ligne 22 de la Sibra est constatée.

4.4. ENJEUX / POTENTIEL

4.4.1. TRANSPORTS EN COMMUN ET INTERMODALITÉ

Des travaux menés par le département sont en cours sur la RD 1508 pour créer une 2x2 voies entre La Balme-de-Sillingy et l'échangeur de Gillon. En effet, environ 30 000 véhicules circulent chaque jour sur la RD 1508 au niveau de Chaumontet, un chiffre qui devrait augmenter avec la création de la 2x2 voies et la poursuite de l'urbanisation. Les projections indiquent une croissance de 0,8% par an entre 2025 et 2040.

Les travaux du département prévoient également de créer une voie pour les CHNS (cars à haut niveau de service). Il est prévu qu'une quinzaine d'allers-retours journaliers soient mis à disposition des usagers. Cette fréquence n'est pas suffisante pour capter les actifs. La fréquence préconisée pour un CHNS est plutôt de l'ordre d'un car toutes les 10 à 15 minutes pour permettre une attractivité par rapport à la voiture individuelle.

La création d'une voie dédiée permettrait de rendre le temps de trajet en bus plus attractif qu'en voiture. En effet, aujourd'hui, la ligne Y22 met 32 minutes pour se rendre à la gare routière d'Annecy depuis le centre de La Balme-de-Sillingy contre 20 minutes en voiture hors heures de pointe. Mais aujourd'hui, le bus utilise la même voie de circulation que les voitures et se retrouve dans les embouteillages en heure de pointe.

Pour augmenter la vitesse des lignes commerciales, un choix des zones à desservir doit être envisagé. Aussi, la création d'une desserte plus directe entre Sillingy et Annecy est à envisager au moins en heures de pointe.

Les aménagements en site propre doivent être maximisés afin d'éviter les congestions et être plus attractif que la voiture.

Les points d'intermodalité peuvent être augmentés via l'extension du réseau Sibra via l'actuelle ligne 7 qui s'arrête au niveau de la zone commerciale d'Épagny. Il faut étudier la possibilité d'étendre la ligne jusqu'au lac de La Balme. L'objectif est de pouvoir bénéficier du cadencement et de l'amplitude horaire de cette ligne pour rejoindre le territoire du Grand Annecy avec peu de rupture de charge.

Des parkings relais doivent être créés en amont des axes les plus congestionnés et notamment avant la 2x2 voies (voie réservée covoiturage).

La ligne Y21 et la ligne 22 de la Sibra peuvent être rendues plus attractives en augmentant le cadencement, la fréquence et l'amplitude horaire.

Une offre tarifaire unifiée ou combinée entre le territoire de la CCFU et celui du Grand Annecy permettrait une meilleure attractivité des transports en commun, notamment vis-à-vis des actifs et scolaires qui se rendent tous les jours sur le Grand Annecy.

4.4.2. TRANSPORT À LA DEMANDE

La mise en place d'un transport à la demande peut être envisagé sur le territoire de Choisy et les principaux hameaux de La Balme-de-Sillingy non desservis : Avully, La Bonasse, Marachon, Dalmaz, Vincy.

Le transport à la demande peut permettre de faire des liaisons inter-villages et notamment entre Nonglard et Sillingy où aucune ligne de transport en commun ne circule actuellement et sur la commune de Choisy.

4.4.3. TRANSPORTS SCOLAIRES

3 lignes de transports scolaires ne sont pas subventionnées car elles desservent le collège à moins de 3 km. Des actions de mobilité alternatives peuvent être mises en place pour ces trois lignes.

4.4.4. TRANSPORT FERROVIAIRE

Il pourrait être envisagé une réouverture de la gare de Lovagny-Gorges du Fier pour permettre la connexion entre le territoire de la CCFU (Lovagny) et le Grand Annecy en moins de 5 minutes. Les communes de Lovagny et de Nonglard préservent des distances-temps attractives qui permettent le report modal vers le vélo en direction de la gare.

Des solutions de rabattement en transport en commun, mobilité douce et covoiturage en direction de la gare de Lovagny seraient à déployer en cas de réouverture de la gare.

4.4.5. VÉLO

Les itinéraires cyclables doivent être développés car 60% des déplacements font moins de 5 km. Pour cela, les déplacements cyclables doivent être réalisés dans la continuité des aménagements pour offrir un cadre sécuritaire. Une attention devra être portée sur la traversée des intersections et des giratoires.

Des boîtes/locaux sécurisés au niveau des points stratégiques de rabattements multimodaux (P+R, arrêt de bus...) doivent être mis en place dans lesquels il est souhaitable de capter un maximum d'usagers.

Afin de répondre à ces enjeux, la CCFU a adopté un Schéma Directeur Cyclable en septembre 2023.

4.4.6. STATIONNEMENT

La mise en place d'une politique de stationnement cohérente permet de dissuader l'utilisation de la voiture individuelle en centre-bourg.

Des parkings relais doivent être mis en place aux emplacements les plus stratégiques sur le territoire.

4.4.7. COVOITURAGE

Le covoiturage représente d'importants potentiels pour entrer et sortir du territoire. Les déplacements vers la Suisse montrent un important potentiel pour les déplacements de moyenne distance, via une application.

Les infrastructures de parking relais doivent être rendues plus visibles.

Le potentiel de covoiturage doit être mieux organisé.

5. STATIONS-SERVICES ET INFRASTRUCTURES DE RECHARGE

Le territoire abrite plusieurs stations-services et infrastructures de recharge pour les véhicules particuliers et professionnels, qui sont indiquées sur la carte ci-dessous.

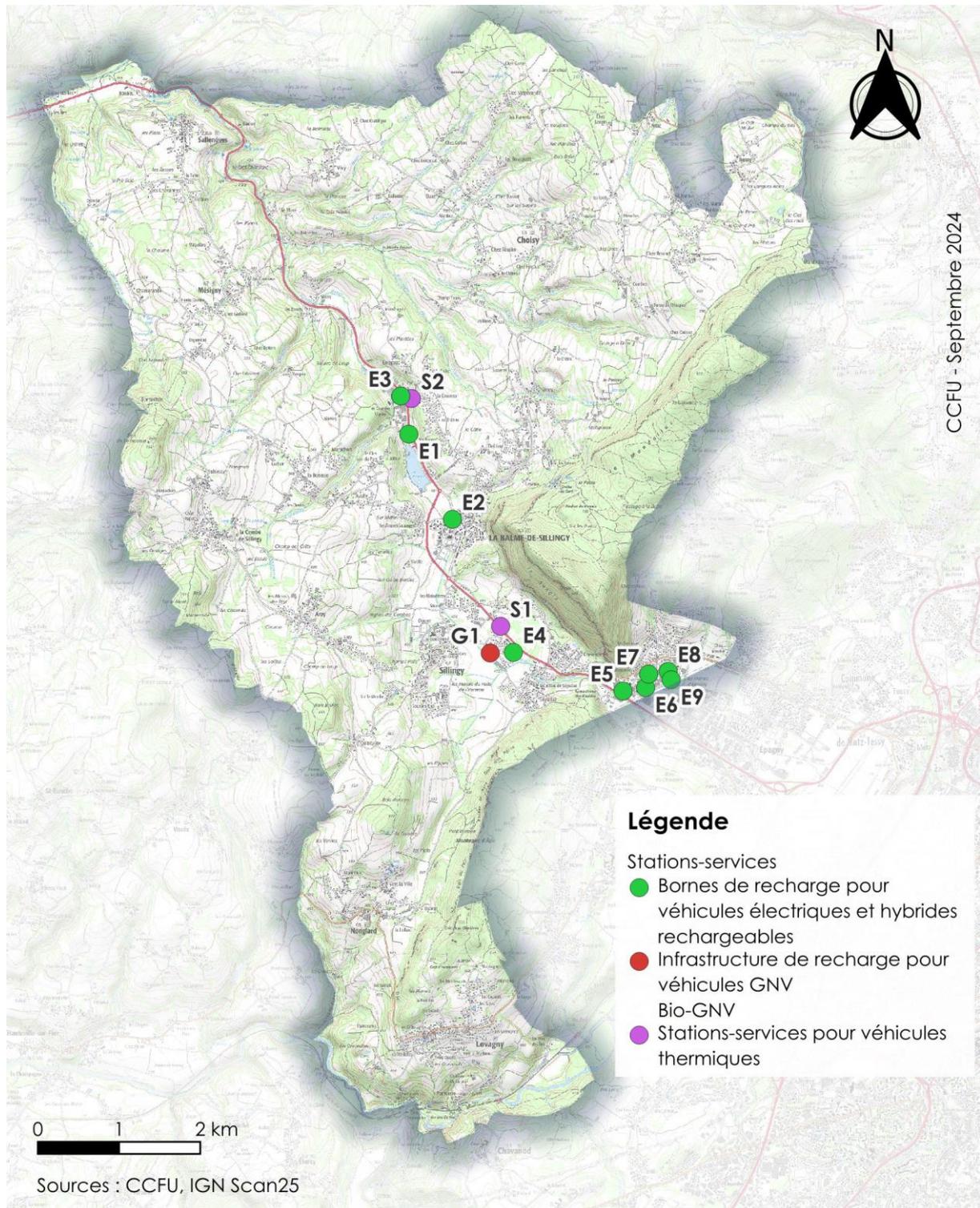


Figure 62 : Cartographie des stations-services et infrastructures de recharge

5.1. STATIONS-SERVICES

Deux stations sont recensées sur le territoire :

N°	Localisation	Réseau	Type de carburant
S1	Sillingy – Route de Bellegarde	Avia	<ul style="list-style-type: none"> • SP95-E10 • Gazole
S2	La Balme-de-Sillingy – ZI de Lompraz	E.Leclerc	<ul style="list-style-type: none"> • SP95 • SP95-E10 • E85 • Gazole

Tableau 10 : Caractéristiques des stations-services de la CCFU

Il y a une importante fréquentation sur ces stations et notamment la station E.Leclerc qui a ouvert en 2020.

5.2. INFRASTRUCTURES DE RECHARGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES (IRVE) ET HYBRIDES RECHARGEABLES

La mutation du parc roulant vers des vecteurs de mobilité propre est inscrite dans la loi. Les collectivités ont un rôle fondamental à jouer dans cette mutation, en orientant les choix des acteurs de leur territoire, ainsi qu'en s'assurant que les infrastructures de recharge soient déployées en nombre suffisant sur leur territoire.

Depuis 2016, le SYANE déploie un service public de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables sur tout le territoire de la Haute-Savoie. 3 communes de la CCFU ont transféré la compétence IRVE au Syane : Nonglard, Sillingy, et La Balme-de-Sillingy.

Les bornes de recharge sont aussi déployées par des acteurs privés, qui les rendent accessibles ou non au public.

Les différentes bornes peuvent donc être de 3 statuts :

- Résidentiel : charge à domicile ;
- Société : dédié aux véhicules des salariés et à la flotte d'entreprise ;
- Accessible au public : stations en voirie, parkings publics, et commerces.

À noter que contrairement aux pistolets à carburants qui sont standardisés, il existe plusieurs types de prises pour les véhicules électriques :

Type de prise	Caractéristiques	Symbole
Type 1	Utilisée généralement pour les véhicules japonais Remplacée en Europe par le type 2	
Type 2	Standard européen pour la charge en courant alternatif installé sur la majorité des véhicules électrique	
Type 3	Utilisée par la première génération de voiture électrique Remplacée par le type 2	
Type 4 / CHAdeMO	Utilisée généralement pour les véhicules japonais Remplacée par le Combo CCS	
Combo CCS	Standard européen pour la charge en courant continu	
Murale	Utilisée pour la recharge sur une prise 2P+T	

Tableau 11 : Les différents types de prise pour véhicules électriques

Sur le territoire, 9 bornes ont été recensées dont 2 bornes déployées par le Syane (voir Tableau 12). Aucune donnée n'a été récupérée concernant le nombre de bornes de recharge du résidentiel.

N°	Localisation	Réseau	Statut de la station	Caractéristiques
E1	La Balme-de-Sillingy – Lac	Syane – Réseau Eborn	Public	<ul style="list-style-type: none"> Type 2 : 2x 22 kW Murale : 2x 2 kW
E2	La Balme-de-Sillingy – Rue Colle Umberto	Syane – Réseau Eborn	Public	<ul style="list-style-type: none"> Type 2 : 2x 22 kW Murale : 2x 3,7 kW
E3	La Balme-de-Sillingy – Supermarché E.Leclerc	PEA Volta	Public	<ul style="list-style-type: none"> Type 2 : 2x 22 kW Prise murale : 2x 3,7 kW
E4	Sillingy – Colas	n.d.	Société	n.d.
E5	Sillingy – Samsé	n.d.	Public	n.d.
E6	Sillingy – Station de lavage	ChargeGuru	Public	<ul style="list-style-type: none"> CCS : 6x 225 kW Type 2 : 1x 22 kW CHAdEMO : 1x 100 kW
E7	Sillingy – Bricorama	IZIVIA	Public	<ul style="list-style-type: none"> Type 2 : 2 x 22 kW, 2x 7,4 kW, 2x 3,7 kW Murale : 5 x 3,7 kW, 1x 3 kW
E8	Sillingy – Concessionnaire Mercedes-Benz	ZEborne	Public	<ul style="list-style-type: none"> CCS : 1x 32 kW Type 2 : 6x 22 kW
E9	Sillingy - LaserMaxx	E-Totem	Public	<ul style="list-style-type: none"> CCS : 2x 150 kW, 2x 100 kW Type 2 : 1x 22 kW Murale : 1x 2 kW

Tableau 12 : Caractéristiques des bornes de recharge pour véhicules électriques sur la CCFU

5.3. INFRASTRUCTURES D'AVITAILLEMENT EN HYDROGÈNE

Aucune station d'avitaillement en hydrogène n'est recensée sur le territoire.

5.4. INFRASTRUCTURES D'AVITAILLEMENT EN GAZ NATUREL POUR VÉHICULE (GNV)

Une station d'avitaillement en GNV a été mise en place par l'entreprise de transport Mégevands frères pour alimenter sa propre flotte de véhicules (camions et véhicules légers).

N°	Localisation	Réseau	Statut de la station	Caractéristiques
G1	Sillingy – Mégevands frères	n.d.	Société	n.d.

Tableau 13 : Caractéristiques des infrastructures d'avitaillement en GNV sur la CCFU

5.5. POTENTIEL

La mutation du parc roulant vers des vecteurs de mobilité propre est inscrite dans la loi. Les collectivités ont un rôle fondamental à jouer dans cette mutation, en verdissant leur propre parc (obligation légale) et en orientant les choix des acteurs de leur territoire, ainsi qu'en s'assurant que les infrastructures de recharge soient déployées en nombre suffisant sur leur territoire afin de faciliter l'usage pour créer de nouvelles habitudes. Le déploiement des vecteurs de mobilité alternatifs (électrique, gaz naturel pour véhicules (GNV), ou hydrogène)

doit s'accompagner d'un verdissement de leurs moyens de production pour en assurer la durabilité.

La loi d'orientation des mobilités donne la possibilité à chaque collectivité et établissement public titulaires de la compétence « IRVE » de définir un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables ouvertes au public (intitulé également SD IRVE). Depuis 2016, le Syane joue un rôle central dans le déploiement des IRVE pour les acteurs publics qui ont délégué leur compétence IRVE.

La consommation cumulée des deux bornes déployées sur le territoire de la CCFU par le Syane montre une augmentation de leur utilisation depuis leur installation en 2017 (voir Figure 63). En 2023, ces bornes ont délivré 178 627 kWh correspondant environ à 2 400 km parcourus en voiture électrique.

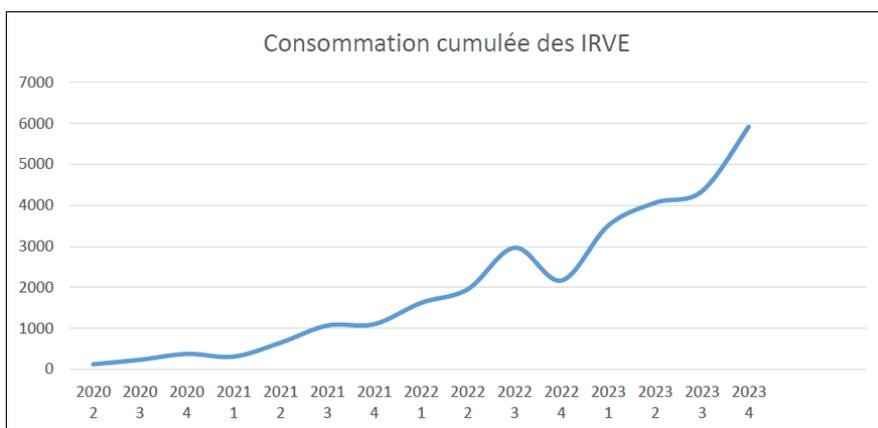


Figure 63 : Consommation cumulée des 2 bornes de recharge du Syane sur la CCFU (Syane)

Les besoins de déploiement de bornes IRVE sont donc croissants sur l'ensemble du territoire de la CCFU. Pour les 3 communes ayant transféré la compétence IRVE (La Balme-de-Sillingy, Nonglard et Sillingy) les besoins estimés de points de charge pour le territoire sont de : (Syane)

- 14 points de charge en 2025, soit l'équivalent de 7 à 8 bornes
- 19 points de charge en 2028, soit l'équivalent de 9 à 10 bornes

Sur l'ensemble du territoire de la CCFU, les besoins SDIRVE sont plus importants, mais les autres communes n'ont pas de SDIRVE applicable, ce qui ne signifie pas qu'il n'y ait pas de besoin : le nombre de points de charge nécessaire en 2025 sur l'ensemble du territoire de la CCFU est estimé à 23 (11 à 12 bornes) et 30 points de charge pour 2030 (15 à 16 bornes).

Concernant les infrastructures pour l'hydrogène et le GNV, la Haute-Savoie compte actuellement 2 stations d'avitaillement en Gaz Naturel Comprimé (GNC) ouvertes au public et sont situées à Cran-Gevrier (station pour véhicules légers uniquement) et à Saint-Pierre en Faucigny (station pour poids lourds et véhicules légers). Il existe également 1 station d'avitaillement au Gaz d'Avitaillement Liquéfié (GNL) ouverte au public et situé à Bonneville (station pour poids lourds et véhicules légers). La Haute-Savoie compte également une station d'avitaillement en hydrogène ouverte au public en 2024 située à Annecy.

La Région Auvergne-Rhône-Alpes pilote depuis 2018 le projet « Zero Emission Valley » (ZEV) qui en fait un territoire pionnier de l'hydrogène sur toute l'Europe. Ce projet partenarial entre les acteurs industriels, les collectivités locales et la Région a permis la création d'Hympulsion, une société commerciale chargée de construire et d'exploiter des stations de recharge hydrogène. Au total, il est prévu l'ouverture de 20 stations de recharge à hydrogène renouvelable d'ici 2024. Ce même projet supporte également l'acquisition pour les entreprises de véhicules hydrogène.

6. PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE (ENR)

6.1. CONTEXTE

Les énergies renouvelables sont des énergies qui, à l'échelle humaine, sont inépuisables et disponibles en grande quantité.

Elles se classent dans deux catégories :

- Les énergies renouvelables électriques, qui produisent de l'électricité ;
- Les énergies renouvelables thermiques, qui produisent de la chaleur, utilisée notamment pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS), et/ou du froid, utilisé pour la climatisation.

Il existe cinq grandes familles d'énergies renouvelables primaires :

- L'énergie solaire ;
- L'énergie éolienne ;
- L'énergie géothermique ;
- L'énergie hydraulique ;
- Les bioénergies.

6.1.1. L'ÉNERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire est l'énergie diffusée par le rayonnement du Soleil. Actuellement, il existe deux utilisations de l'énergie solaire :

- Le solaire « électrique », via le solaire photovoltaïque qui transforme directement le rayonnement solaire en électricité.
- Le solaire « thermique » qui consiste à utiliser la chaleur issue du rayonnement solaire.

Les panneaux solaires photovoltaïques sont constitués de plusieurs cellules photovoltaïques qui ont la particularité d'absorber les photons émis par les rayons du soleil et de les transformer en électricité. L'électricité produite peut alors être consommée sur place (on parle d'autoconsommation) ou revendue au réseau public d'électricité (on parle d'injection). Les panneaux photovoltaïques peuvent être installés sur la toiture d'un bâtiment, sur le sol ou sur des ombrières de parking, ou même plus rarement sur des façades ou sur des plans d'eau.

Les panneaux solaires thermiques, appelés capteurs solaires thermiques, sont composés d'un réseau de tubes noirs placés sous une vitre où circule un fluide caloporteur qui s'échauffe sous l'effet du rayonnement solaire. Les capteurs solaires sont utilisés pour le chauffage et/ou pour produire de l'eau chaude sanitaire.

6.1.2. L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

L'énergie éolienne utilise la force du vent pour actionner les pales d'une éolienne. Ces pales sont reliées à un générateur électrique qui produit de l'électricité.

On distingue les éoliennes en deux catégories : le grand éolien et le petit éolien. Le grand éolien correspond aux installations industrielles et le petit éolien correspond aux installations domestiques de faible puissance.

6.1.3. L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par l'eau sous toutes ses formes : chutes d'eau, cours d'eau, courants marins, marée, vagues.

L'énergie hydraulique exploite plusieurs formes d'énergies :

- L'énergie cinétique de l'eau (le déplacement de l'eau) qui exploite le débit d'un cours d'eau sans retenue d'eau ou d'un courant marin ;
- L'énergie gravitationnelle (la hauteur de chute), qui exploite la dénivellation entre une retenue d'eau et la centrale ;
- L'énergie thermique de l'eau, qui exploite les différences de températures entre les eaux profondes et les eaux de surface.

L'exploitation de l'énergie cinétique et l'énergie gravitationnelle permet de produire de l'électricité par l'intermédiaire d'une turbine couplée à un générateur électrique. L'exploitation de l'énergie thermique permet de produire de la chaleur et/ou du froid.

6.1.4. L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

La géothermie correspond à la chaleur présente à l'intérieur de la croûte terrestre due à la désintégration naturelle des éléments radioactifs contenus dans les roches profondes. En Europe, la température augmente en moyenne de 3 °C tous les 100 m de profondeur.

La géothermie se décline en 3 catégories :

- la géothermie superficielle (entre 0 et 200 mètres de profondeur), dite « très basse énergie » qui valorise la chaleur du sol ou des aquifères superficiels (température inférieure à 30°C) en ayant recours aux pompes à chaleur, principalement pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS),
- la géothermie profonde (entre 200 et 2000 mètres de profondeur), dite « basse énergie », qui permet un usage direct de la chaleur de sources d'eau souterraines (température entre 30 et 90°C) par un simple échange thermique pour la production d'eau chaude sanitaire, pour celle du chauffage via un réseau de chaleur et pour certaines applications industrielles (piscines, pisciculture...)
- la géothermie très profonde (plus de 2000 mètres de profondeur), dite « haute énergie », qui est fondée sur la récupération de chaleur dans les milieux où la température peut atteindre 200°C à 250°C, et qui sert à produire de l'électricité.

6.1.5. LES BIOÉNERGIES

Les bioénergies sont des énergies renouvelables produites à partir de biomasse. Cette biomasse provient de la forêt, de l'agriculture (cultures dédiées, résidus de culture, cultures intermédiaires et effluents d'élevage), et de déchets (déchets verts, biodéchets des ménages, déchets de la restauration, de la distribution, des industries agroalimentaires et de la pêche, déchets de la filière bois, boues de stations d'épuration, etc.).

La filière biomasse est composée de deux sous-filières :

- La biomasse par combustion : La biomasse est directement brûlée en produisant de la chaleur, de l'électricité ou les deux (cogénération). Cela concerne le bois, les déchets des industries de transformation du bois, les déchets ménagers et les déchets végétaux agricoles (paille, canne à sucre, arachide, noix de coco...).
- La biomasse par méthanisation : La biomasse est d'abord transformée en un biogaz par fermentation grâce à des micro-organismes (bactéries). Le biogaz peut soit être brûlé pour produire de l'électricité et de la chaleur (cogénération), soit être injecté dans le réseau de gaz ou soit être transformé en biocarburant. Cela concerne les déchets alimentaires, le fumier et lisier d'animaux, les boues de stations d'épuration, les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), les papiers et cartons...

6.2. RÉSULTATS

Les données de production présentées ci-dessous ont été produites par l'ORCAE. Toutefois, il n'est actuellement pas possible de connaître la production d'énergies renouvelables au niveau local car il n'y a pas de connaissance précise des installations EnR en service et de leur productivité.

Néanmoins, afin de présenter des données à l'échelle de la CCFU, l'ORCAE a estimé la production d'énergie en répartissant à l'échelle locale des données régionales et nationales.

En 2022, l'ORCAE a estimé que la production d'énergie renouvelable sur le territoire a représenté 32 GWh. Cette production est principalement menée par la valorisation thermique du bois, qui représente les deux-tiers de la production, et par les PAC aérothermiques, avec un quart de la production (voir Figure 64). La contribution de chaque filière est détaillée plus loin. (ORCAE)

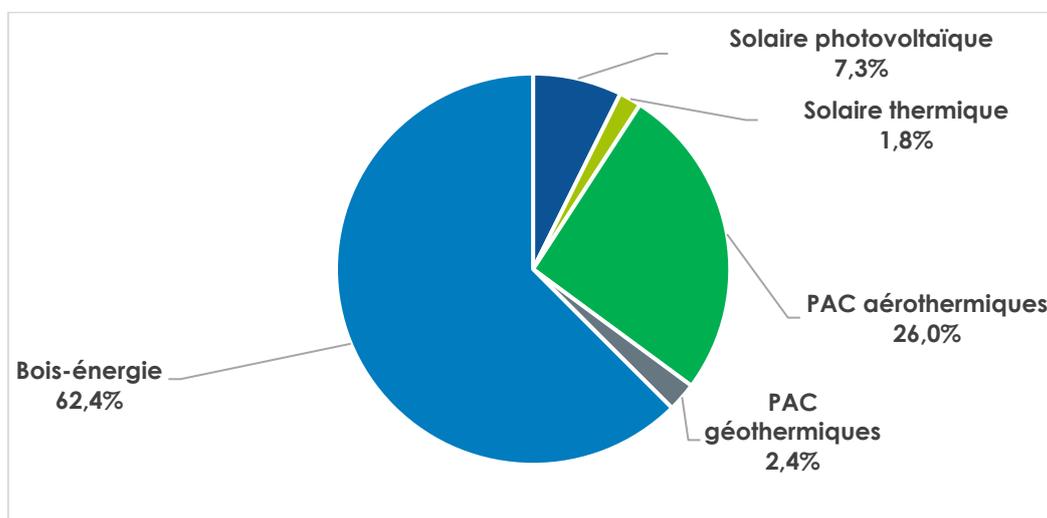


Figure 64 : Répartition de la production d'énergie par filière à la CCFU en 2022 (ORCAE)

La production d'énergies renouvelables est en augmentation sur le territoire : +14% par rapport à 2015 et +31% par rapport à 2011 (voir Figure 65). (ORCAE)

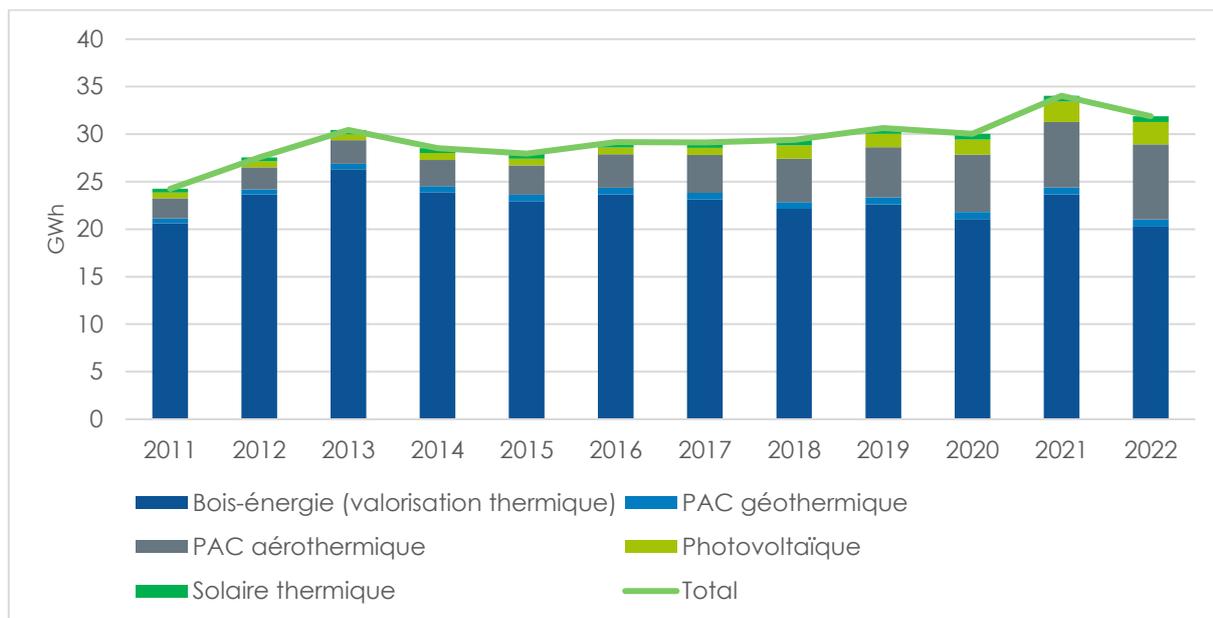


Figure 65 : Évolution de la production d'énergie sur le territoire (ORCAE)

Les énergies renouvelables thermiques représentent la quasi-totalité de la production d'énergie renouvelable, avec 30 GWh (voir Figure 66).

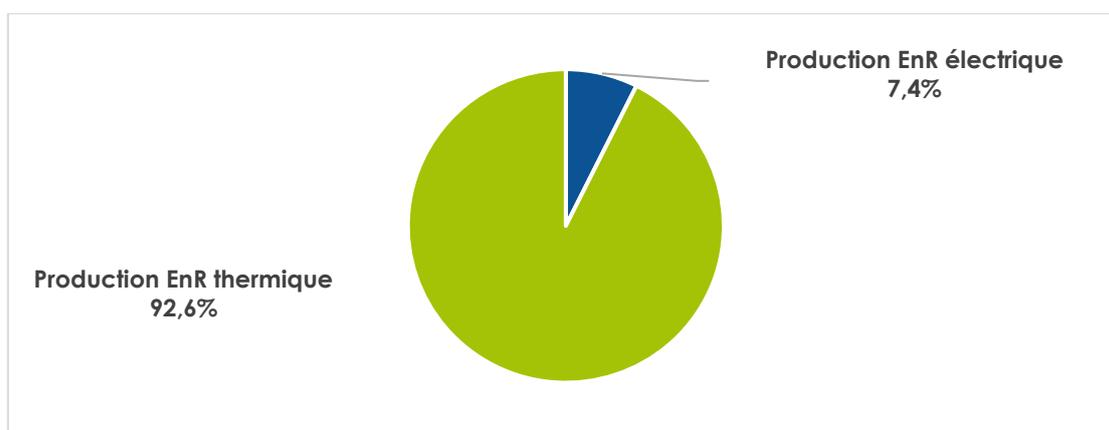


Figure 66 : Répartition de la production d'énergie par type à la CCFU en 2022 (ORCAE)

La part de production d'EnR dans la consommation d'énergie finale est de 14%. Elle atteint 33% pour les usages thermiques (voir Figure 67).

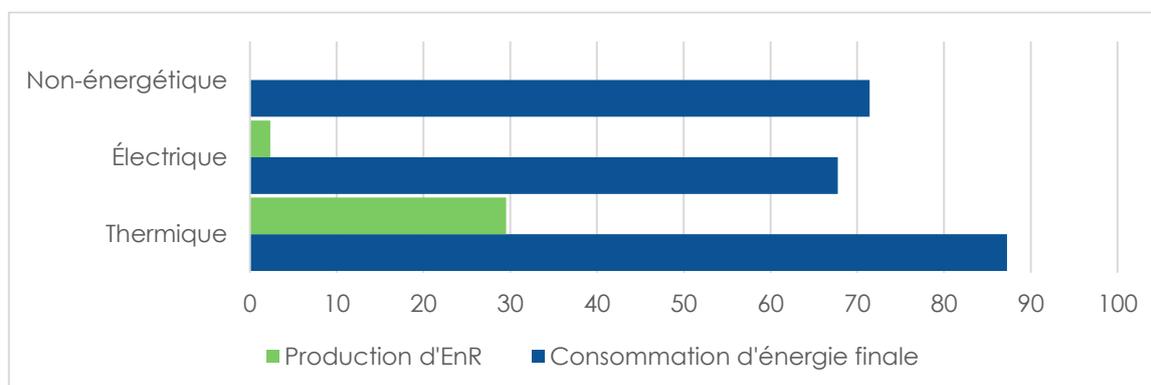


Figure 67 : Évolution comparée de la consommation d'énergie finale et de la production d'EnR en 2022 (ORCAE)

La part de production d'EnR dans la consommation d'énergie finale est plus élevée dans les communes de Choisy et Lovagny (voir Figure 68).

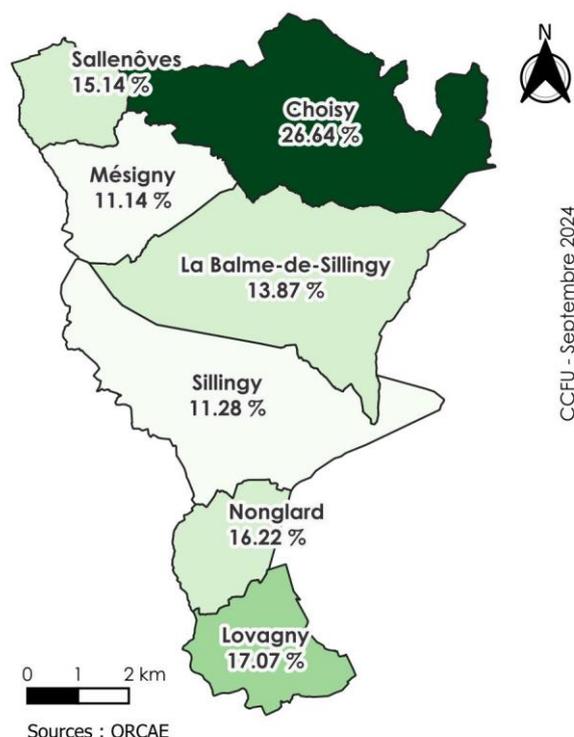


Figure 68 : Cartographie de la part de production d'EnR dans la consommation d'énergie finale par commune (ORCAE)

6.2.1. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (PV)

Pour déterminer le nombre d'installations, la puissance et la production solaire photovoltaïque à l'échelle locale, l'ORCAE a réparti les données issues du registre national des installations de production d'électricité et les données régionales de production.

En 2022, l'ORCAE a estimé que la filière solaire photovoltaïque a produit 2,4 GWh, soit 7,3% de la production d'EnR sur la CCFU. La production d'électricité photovoltaïque a été multipliée par 4 depuis 2011 (voir Figure 69). (ORCAE)

Malgré tout, ce chiffre reste faible au regard de l'ensemble de la production d'EnR. En effet, les installations solaires appartenant en général à des particuliers, celles-ci sont d'une dimension moindre et leur production est plus faible. La faiblesse du développement du solaire sur le territoire, comme cela est également observé au niveau régional, explique cette part moindre dans la production. Les installations photovoltaïques posées sur des bâtiments publics ou sur des toitures d'entreprises sont plus rares.

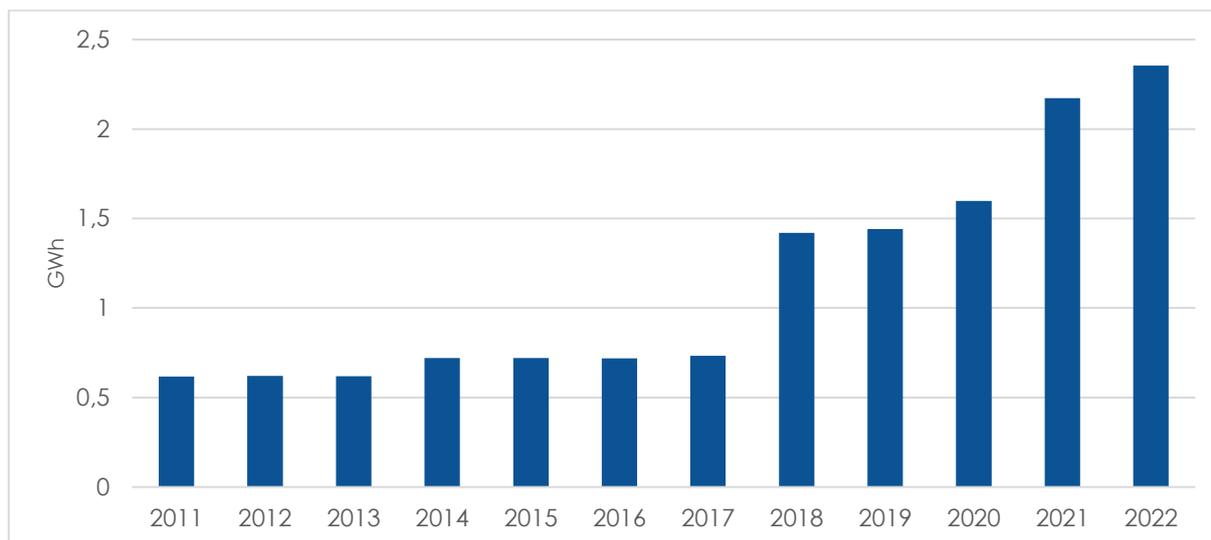


Figure 69 : Évolution de la production d'énergie photovoltaïque (ORCAE)

Malgré tout, l'énergie solaire photovoltaïque se développe sur le territoire : (ORCAE)

- + 95 installations depuis 2011 (soit environ 8 nouvelles installations par an)
- + 3 MW de puissance installée depuis 2011 (soit environ 0,3 MW supplémentaires par an)

Indicateur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre d'installations	308	310	310	312	312	312	312	334	347	358	375	403
Puissance installée (MW)	3,4	3,4	3,4	3,9	3,9	3,9	4,1	4,3	4,4	5,8	6,2	6,5

Tableau 14 : Évolution du nombre d'installations et de la puissance installée en photovoltaïque sur le territoire (ORCAE)

Sur le territoire, les communes de Sillingy et Choisy abritent la majorité de la puissance installée (voir Tableau 15).

Commune	Production	Nombre d'installations PV	Puissance installée
Choisy	760 MWh	85	1,73 MW
La Balme-de-Sillingy	560 MWh	118	1,36 MW
Lovagny	64 MWh	23	0,08 MW
Mésigny	74 MWh	29	0,26 MW
Nonglard	39 MWh	10	0,04 MW
Sallenôves	110 MWh	11	0,39 MW
Sillingy	750 MWh	122	2,63 MW

Tableau 15 : Répartition de la production, du nombre d'installations et de la puissance installée en PV par commune en 2022 (ORCAE)

6.2.2. SOLAIRE THERMIQUE

L'ORCAE a estimé les surfaces en capteurs et les productions au niveau local en répartissant les valeurs régionales en fonction du nombre de résidences principales et des irradiances quotidiennes moyennes par commune.

En 2022, l'ORCAE a estimé que la filière solaire thermique a produit 0,6 GWh, soit 1,8% de la production d'EnR sur la CCFU. Cette production très faible est liée au développement encore marginal de cette solution et aux éventuelles craintes concernant la production solaire dans des sites moins ensoleillés. Malgré tout, la production d'énergie solaire thermique a augmenté de 155 % depuis 2011 (voir Figure 70).

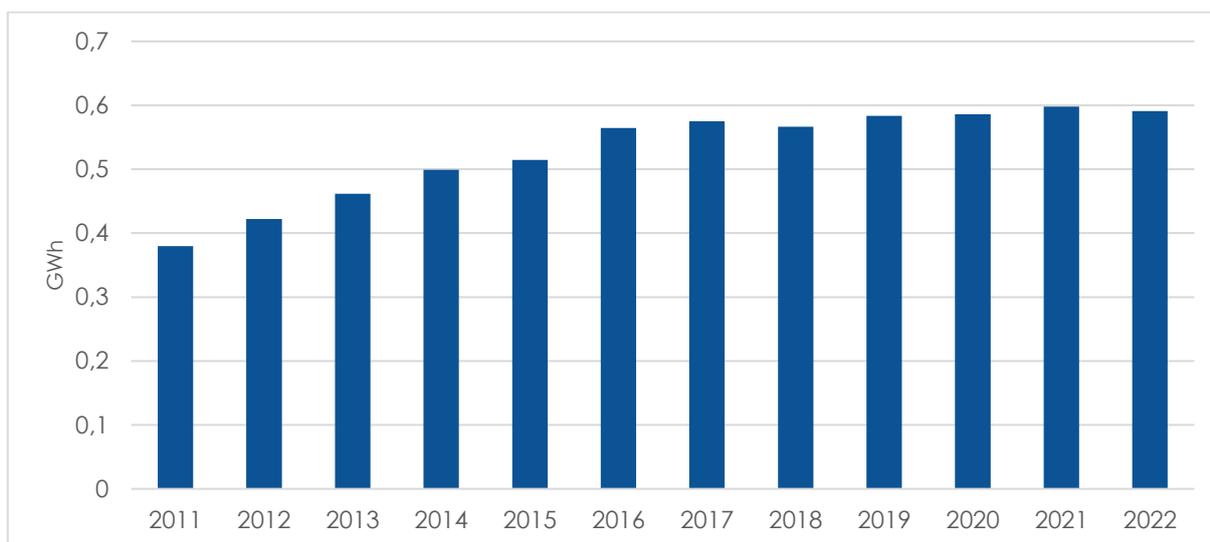


Figure 70 : Évolution de la production d'énergie solaire thermique (ORCAE)

Cette énergie se développe sur le territoire : (ORCAE)

- + 361 m² de capteurs depuis 2011 (soit environ 33 m² de capteurs supplémentaires par an)

Indicateur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Surface de capteurs (m ²)	718	792	863	929	955	1044	1066	1056	1068	1068	1073	1079

Tableau 16 : Évolution de la surface de capteurs solaire thermique sur le territoire (ORCAE)

Sur le territoire, les communes de La Balme de Sillingy et Sillingy abritent la majorité de la production d'énergie solaire thermique (voir Tableau 17).

Commune	Production	Surface de capteurs
Choisy	84 MWh	153 m ²
La Balme-de-Sillingy	164 MWh	299 m ²
Lovagny	60 MWh	110 m ²
Mésigny	36 MWh	65 m ²
Nonglard	22 MWh	40 m ²
Sallenôves	30 MWh	55 m ²
Sillingy	195 MWh	355 m ²

Tableau 17 : Répartition de la production et de la surface de capteurs solaire thermique par commune en 2022 (ORCAE)

6.2.3. ÉOLIEN

Aucune installation éolienne n'est présente sur le territoire.

6.2.4. HYDROÉLECTRICITÉ

Aucune installation hydroélectrique n'est présente sur le territoire.

6.2.5. POMPES À CHALEUR (PAC)

Une pompe à chaleur (PAC) capte l'énergie thermique présente dans l'air (due à l'énergie solaire) ou présente dans le sol (due à l'énergie géothermique). Cette énergie est utilisée pour chauffer ou refroidir un bâtiment. À ce titre, une PAC n'est pas considérée comme une énergie primaire, contrairement aux autres énergies présentées ci-dessus.

Il existe plusieurs types de pompes à chaleur :

- La pompe à chaleur aérothermique air-air, qui utilise l'air extérieur pour chauffer ou refroidir (système réversible) l'intérieur d'un bâtiment au moyen d'un système de ventilation ;
- La pompe à chaleur aérothermique air-eau, qui utilise également l'air extérieur pour chauffer ou refroidir l'intérieur d'un bâtiment, mais au moyen d'un système de chauffage central hydraulique ou d'un plancher chauffant de ce type ;
- La pompe à chaleur géothermique, qui exploite l'énergie thermique emmagasinée dans le sol ou dans l'eau souterraine (géothermie superficielle) afin de chauffer ou refroidir l'intérieur d'un bâtiment.

Pour connaître la production des PAC au niveau local, l'ORCAE s'est basé d'une part sur les données statistiques nationales de l'Association Française pour la Pompe à Chaleur (AFPAC) et d'Uniclima indiquant le nombre de PAC vendues dans l'année par type d'installation, et d'autre part sur le bilan annuel des énergies renouvelables du Service des Données et des Études Statistiques (SDES) indiquant la consommation de chaleur renouvelable issue des PAC au niveau national. L'ORCAE a estimé le nombre de PAC et la production au niveau local en répartissant les valeurs nationales en fonction du nombre de résidences principales.

En 2022, l'ORCAE a estimé que la filière pompe à chaleur a produit 8,7 GWh, soit 28,4% de la production d'EnR sur la CCFU. Ce chiffre a été multiplié par 3,5 depuis 2011 (voir Figure 71). La PAC aérothermique représente la totalité de cette hausse tandis que la production des PAC géothermiques reste stable.

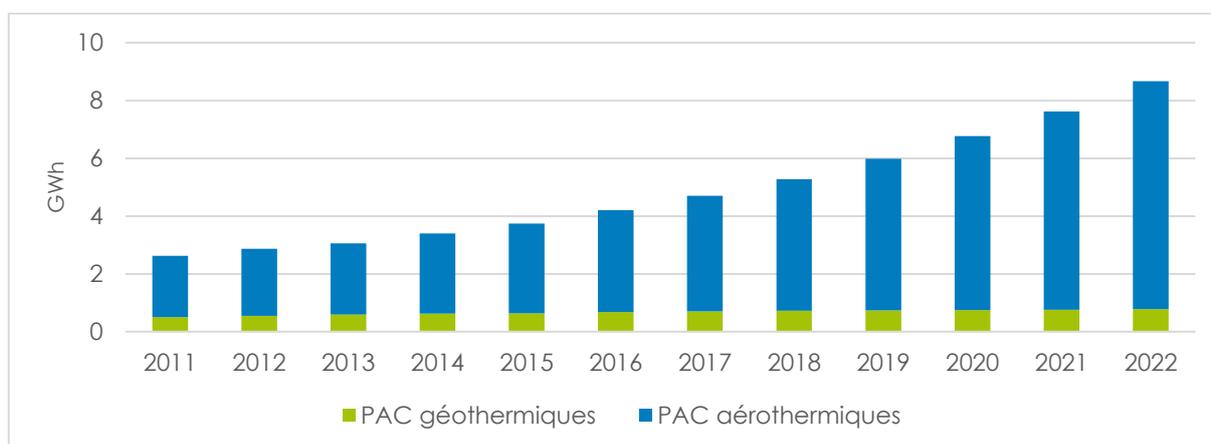


Figure 71 : Évolution de la production des PAC aérothermiques et géothermiques (ORCAE)

Cette énergie se développe fortement sur le territoire : (ORCAE)

- + 312 PAC aérothermiques depuis 2011 (soit environ 28 PAC supplémentaires par an)
- + 19 PAC géothermiques depuis 2011 (soit environ 2 PAC supplémentaire par an)

Indicateur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre de PAC aérothermiques	90	100	112	127	143	162	181	203	240	276	329	402
Nombre de PAC géothermiques	38	42	44	45	49	52	53	54	56	57	57	57

Tableau 18 : Évolution de la surface de PAC aérothermiques sur le territoire (ORCAE)

Sur le territoire de la CCFU, les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy abritent la plupart des PAC (voir Tableau 19). Néanmoins, rapporté au nombre total de logements par commune, ce sont les communes de Choisy et Mésigny qui ont les plus grandes proportions de logements chauffés par une PAC.

Commune	Production totale des PAC	Nombre de PAC aérothermiques	Nombre de PAC géothermiques
Choisy	1,5 GWh	62	9
La Balme-de-Sillingy	2,5 GWh	101	14
Lovagny	0,9 GWh	37	5
Mésigny	0,7 GWh	28	4
Nonglard	0,4 GWh	18	3
Sallenôves	0,6 GWh	26	4
Sillingy	3,2 GWh	130	18

Tableau 19 : Répartition de la production et du nombre total de PAC aérothermiques et géothermiques par commune en 2022 [ORCAE]

Pour les PAC géothermiques, il existe 2 technologies de géothermie de surface :

- La géothermie sur nappe, qui exploite la ressource dans des nappes d'eau souterraine en boucle ouverte : Un premier forage, dit de « production », permet d'acheminer le fluide via un échangeur jusqu'à la pompe à chaleur géothermique pour en prélever de la chaleur ou du froid. Un second forage, dit de « réinjection », permet de renvoyer l'eau dans le sous-sol. La pompe à chaleur géothermique transfère la chaleur prélevée dans le fluide vers le bâtiment à chauffer (mode chauffage) ou injecte la chaleur en provenance d'un bâtiment dans l'eau (mode rafraîchissement).
- La géothermie sur sondes, qui exploite la ressource au sein des roches du sous-sol en boucle fermée :
 - Pour une profondeur inférieure à 10 mètres, cette technologie repose sur des échangeurs thermiques horizontaux constitués de tubes de polyéthylène installés en boucles à faible profondeur par excavation, ou d'échangeurs compacts constitués de ressorts cylindriques implantés entre 1 et 10 mètres de profondeur ;
 - Pour une profondeur supérieure à 10 mètres, cette technologie repose sur des échangeurs thermiques verticaux, constitués de deux tubes de polyéthylène en U, installés dans un forage de plusieurs dizaines de mètres de profondeur où on y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigèle. Les forages d'une profondeur supérieure à 10 mètres doivent être déclarés.

Sur le territoire de la CCFU, 41 installations géothermiques sur sondes en service sont recensées par l'ORCAE, dont 8 installations d'une profondeur supérieure à 10 mètres.

6.2.6. BOIS-ÉNERGIE

L'ORCAE a estimé la consommation locale de bois-énergie en se basant sur le parc communal d'appareils de chauffage au bois qui ressort de l'enquête régionale 2017 et d'enquêtes de l'INSEE, auxquelles ont été associées des consommations annuelles moyennes de bûches et de granulés.

En 2022, l'ORCAE a estimé que la filière bois-énergie a produit 20,3 GWh, soit 62,4% de la production d'EnR sur la CCFU, uniquement sous forme de valorisation thermique. Cela s'explique par la part importante du chauffage individuel au bois. Toutefois, ces données restent imprécises car comme dans la plupart des territoires, la consommation de bois de chauffage domestique est mal connue.

L'origine du bois de chauffage est majoritairement extérieure au territoire car il n'y a aucune sylviculture à la CCFU. Il existe toutefois quelques propriétaires forestiers qui exploitent et utilisent eux-mêmes leur bois.

La valorisation thermique du bois varie selon les années mais reste globalement stable depuis 2011 (voir Figure 72).

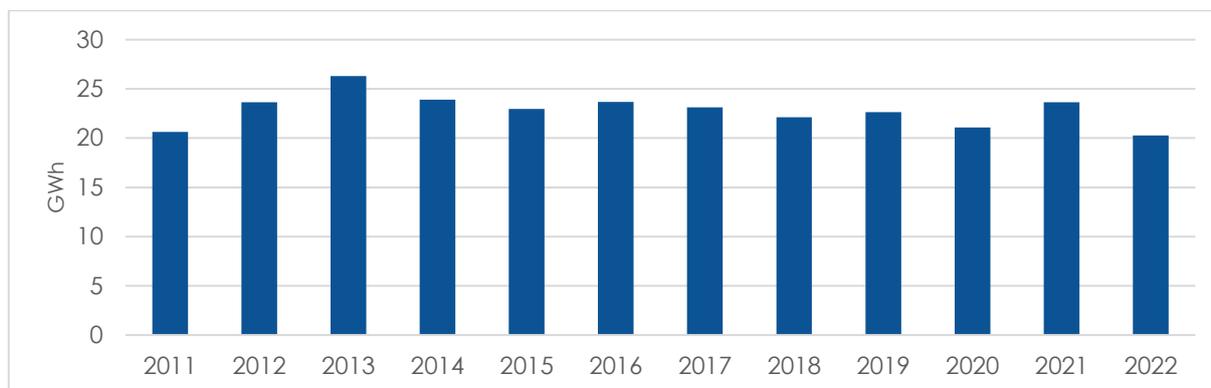


Figure 72 : Évolution de la valorisation thermique du bois (ORCAE)

Sur le territoire, les communes de La Balme de Sillingy et Sillingy abritent la majorité de la valorisation thermique du bois (voir Tableau 20).

Commune	Production
Choisy	3,7 GWh
La Balme-de-Sillingy	5,5 GWh
Lovagny	1,5 GWh
Mésigny	1,8 GWh
Nonglard	1,0 GWh
Sallenôves	1,4 GWh
Sillingy	5,4 GWh

Tableau 20 : Répartition de la valorisation thermique du bois par commune en 2022 (ORCAE)

6.2.7. BIOGAZ

Aucune installation de méthanisation n'est présente sur le territoire.

6.2.8. CHALEUR FATALE

La chaleur de récupération (ou chaleur fatale) est la chaleur générée par un procédé dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie, et qui de ce fait n'est pas nécessairement récupérée. Il s'agit de capter puis transporter cette chaleur, qui serait perdue, pour favoriser son exploitation sous forme thermique.

Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées : les sites de production industrielle, les datacenters, les unités de valorisation énergétique des déchets, etc.

La valorisation de cette chaleur de récupération peut répondre à des besoins de chaleur d'entreprises situées à proximité (réseau entre deux entreprises) ou pour des besoins de chaleur d'un territoire (réseau de chaleur urbain) ou pour la production d'électricité.

Aucune installation de valorisation de la chaleur fatale n'est présente sur le territoire.

6.3. POTENTIEL

Le territoire de la CCFU abrite un fort potentiel de développement des énergies renouvelables, notamment pour le bois-énergie, le solaire photovoltaïque et le solaire thermique :

- Solaire photovoltaïque sur toiture : 34 GWh
- Solaire photovoltaïque sur ombrières de parking : 1,8 GWh
- Solaire thermique : 28,2 GWh
- Géothermie : 7,5 GWh
- Bois-énergie : 95 GWh
- Biogaz : 4,6 GWh

Toutefois, les potentiels PV sur toiture et solaire thermique ne peuvent pas se cumuler puisqu'il s'agit du même gisement de toiture. Il faudra déterminer sur quel type de production la priorité doit être mise. Une estimation peut être prise qu'une toiture est équipée de 2/3 de PV et de 1/3 de solaire thermique. Le potentiel du PV sur toitures serait alors de 23 GWh et celui du solaire thermique de 9,5 GWh.

Ainsi, à l'horizon 2050, le potentiel de production d'énergie renouvelable sur le territoire est estimé à 170 GWh. En prenant en compte le potentiel de réduction de consommation déterminé plus haut, le territoire serait autonome en énergie en 2050 pour la consommation d'énergie thermique uniquement. La part de production d'EnR dans la consommation d'énergie électrique pourrait atteindre 75 % en 2050 contre 3% aujourd'hui (voir Figure 73). Ce résultat est toutefois bénéfique car, comme le chauffage représente aujourd'hui une part importante des émissions de GES, le potentiel en énergies renouvelables thermiques serait suffisant pour répondre aux besoins en 2050.

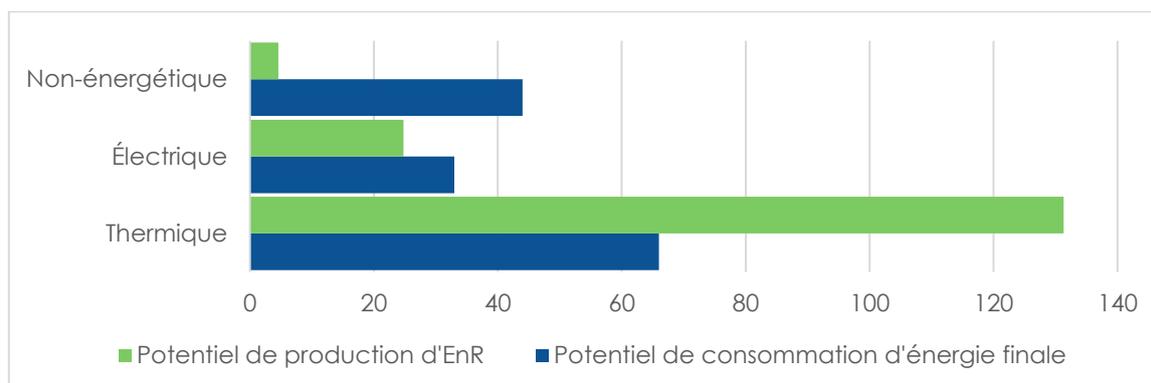


Figure 73 : Évolution comparée de la consommation d'énergie finale et de la production d'EnR en 2022 (ORCAE)

Le déploiement des énergies renouvelables peut s'appuyer sur les zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAER). Une zone d'accélération illustre la volonté des communes d'orienter préférentiellement les projets vers des espaces adaptés et disposant d'un potentiel. Les projets situés à l'intérieur des zones d'accélération pourront bénéficier de mécanismes financiers incitatifs pour le rachat de l'énergie produite. Chaque projet doit dans tous les cas respecter les dispositions réglementaires applicables. Ces zones ont été définies par les communes dans le cadre de la loi Accélération de la Production d'Énergies Renouvelables en 2023.

6.3.1. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (PV)

6.3.1.1. IRRADIATION

Au cours de l'année, l'irradiation solaire évolue. Celle-ci est maximale au cours du mois de juillet et minimale au cours du mois de décembre. Les conditions d'ensoleillement sur la CCFU sont bonnes, et offrent ainsi un potentiel de production en énergie solaire thermique et en énergie solaire photovoltaïque.

Outre la durée d'ensoleillement, la puissance solaire, ou irradiation, est un indicateur important à prendre en compte. Selon l'outil de l'entreprise Solargis, elle est de 1 450 kWh/m²/an sur le territoire de la CCFU.

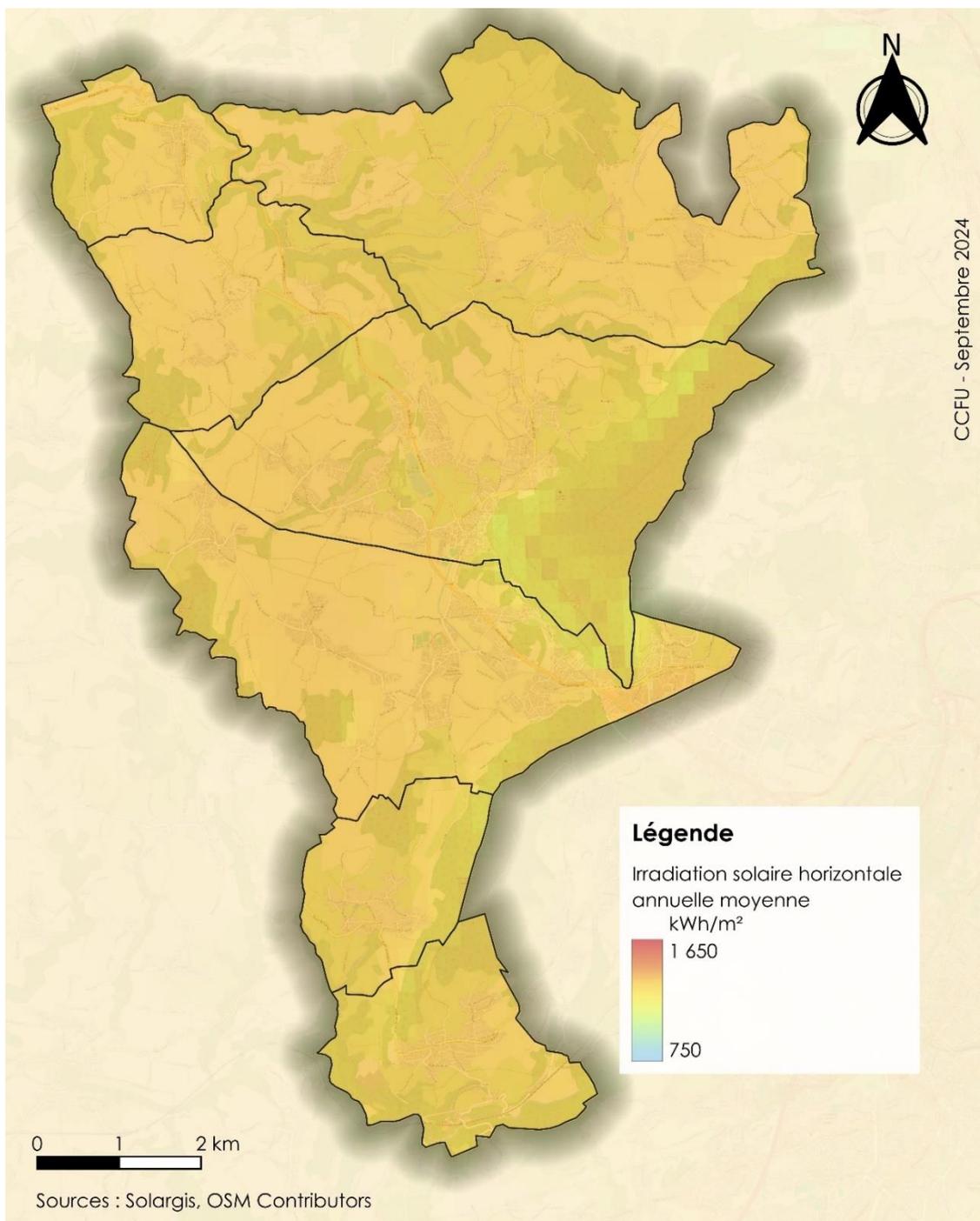


Figure 74 : Cartographie de l'irradiation solaire moyenne (Solargis)

6.3.1.2. PV SUR TOITURES

Le potentiel de production pour le photovoltaïque en toiture a été estimé par l'ORCAE. Leur méthodologie a pris en compte plusieurs facteurs :

- L'irradiance locale ;
- L'orientation des toitures ;
- La présence de contraintes patrimoniales : sites patrimoniaux remarquables, sites historiques classés, sites historiques inscrits, directive paysagère, et protection au titre des abords de monuments historiques ;
- La présence de masques lointains (montagnes).

La surface des bâtiments a été identifiée à partir de la BD Topo® de l'IGN où un encombrement (fenêtres, cheminées, éléments architecturaux...) de 30% a été considéré pour les toitures inclinées et de 50% pour les toits plats.

Avec cette méthodologie, l'ORCAE a estimé un potentiel de 68 GWh pour le photovoltaïque en toiture sur le territoire, pour une puissance installée de 57 MW. Ce potentiel est principalement mobilisable sur les bâtiments résidentiels individuels car ils représentent une surface de toiture importante (voir Figure 75).

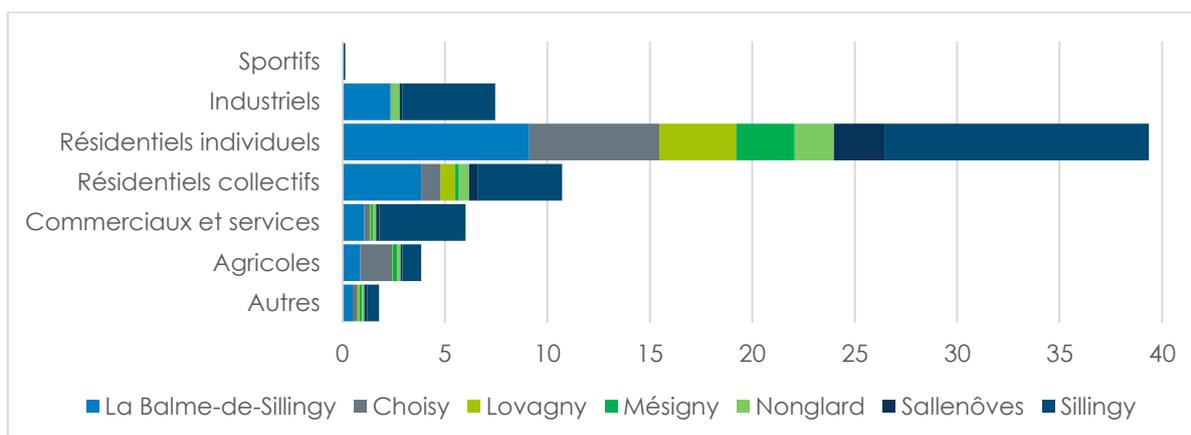


Figure 75 : Répartition du potentiel solaire photovoltaïque en toiture par type de bâtiment par commune (ORCAE)

Toutefois, en raison de la ruralité du territoire, la pose de panneaux PV sur des bâtiments agricoles s'avère également intéressante car ceux-ci disposent d'une grande surface de toiture ce qui permet d'avoir des installations PV plus puissantes et donc plus productives. De même pour les bâtiments industriels et tertiaires qui disposent de grandes surfaces de toiture. Il est donc pertinent de valoriser ces toitures.

En outre, pour contribuer au déploiement de ce potentiel, la loi d'accélération des EnR, adoptée en 2023, vise à accélérer le déploiement du photovoltaïque. Ainsi, pour la rénovation lourde ou la construction de nouveaux bâtiments, l'obtention du permis de construire est soumis à l'intégration d'un système de production d'énergie renouvelable. Sont concernés, dès 500 m² d'emprise au sol, les bâtiments à caractère industriel, commercial, artisanal, les entrepôts, les hôpitaux, et les universités, et dès 1000 m² d'emprise au sol, les bâtiments de bureaux.

La surface que devra occuper la centrale d'énergie renouvelable va dépendre de la date de la demande :

- 30% de la surface minimum au 1^{er} juillet 2023 ;
- 40% au 1^{er} janvier 2026 ;
- 50% au 1^{er} janvier 2027.

Cette obligation sera étendue aux bâtiments non-résidentiels existants à partir de 2028.

Sur le territoire, la DDT74 a recensé 207 bâtiments non résidentiels de plus de 500 m². La quasi-totalité de ces bâtiments sont implantés sur les communes de La Balme de Sillingy et Sillingy. Le potentiel de production photovoltaïque doit être ciblé en priorité sur ces bâtiments. (DDT74)

Néanmoins, la méthodologie de l'ORCAE ne tient pas compte des masques proches (ombrage lié aux bâtiments, à la végétation ou à la topographie locale) ni de la structure du toit. En fonction de l'état ou des matériaux, ces derniers peuvent être équipables ou non. Sur l'ensemble des bâtiments, une proportion importante de toits est non équipable.

Enfin, le potentiel estimé ne prend pas en compte la distance au point de raccordement ni la capacité du réseau électrique. L'atteinte du potentiel photovoltaïque, particulièrement en milieu rural, peut demander des travaux de renforcement du réseau électrique, afin qu'il soit en mesure de supporter l'injection locale d'électricité.

Ainsi, il est possible d'estimer que seulement 50% du productible estimé par l'ORCAE est réellement mobilisable en intégrant les toitures trop fragiles, les masques proches et les contraintes du réseau. Le potentiel du PV en toiture serait donc de 34 GWh.

6.3.1.3. PV SUR OMBRIÈRES

Le potentiel de production pour le photovoltaïque sur ombrières de parkings a été estimé par l'ORCAE. Leur méthodologie a pris en compte plusieurs facteurs :

- L'irradiance locale ;
- La présence de contraintes patrimoniales : sites patrimoniaux remarquables, sites historiques classés, sites historiques inscrits, directive paysagère, et protection au titre des abords de monuments historiques ;
- La présence de masques lointains (montagnes).

Les parkings ont été identifiés à partir d'OpenStreetMap où un coefficient d'utilisation de surface (CUS) de 55% a été retenu car les ombrières sont en général espacées pour laisser de la place à la circulation des voitures entre les places de parking.

Avec cette méthodologie, l'ORCAE a estimé un potentiel de 3,5 GWh pour le photovoltaïque sur ombrières, pour une puissance installée de 3 MW. Ce potentiel est principalement mobilisable sur les parkings de plus de 1500 m² (voir Figure 76).

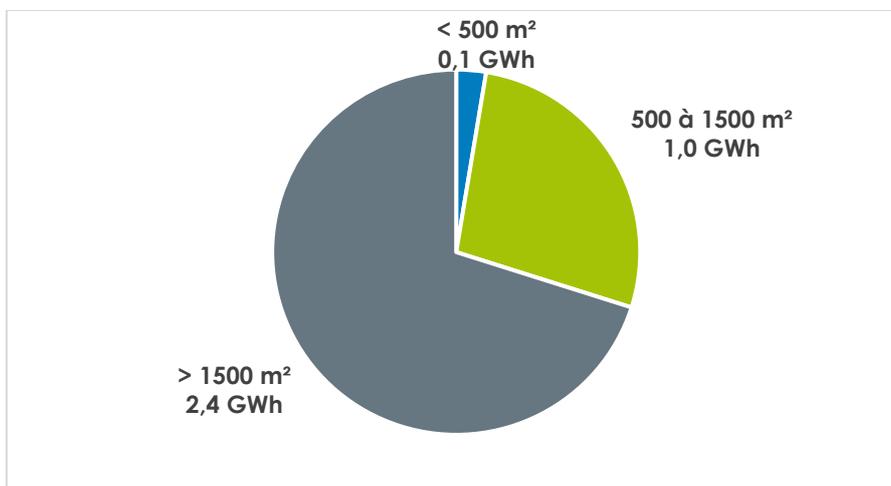


Figure 76 : Répartition du potentiel solaire photovoltaïque sur ombrières par taille de parking (ORCAE)

Par ailleurs, pour contribuer à la mise en œuvre de ce potentiel, la loi d'accélération des EnR, adoptée en 2023, impose l'installation de PV sur ombrières sur au moins la moitié de la surface du parking pour tous les nouveaux parkings construits depuis 2023 et pour tous les parkings existants de plus de 1500 m² à compter de 2028.

La DDT74 a recensé 37 parkings de plus de 1500 m² sur le territoire de la CCFU. La quasi-totalité de ces parkings sont implantés sur les communes de La Balme de Sillingy et Sillingy. Le potentiel de production photovoltaïque doit être ciblé en priorité sur ces parkings. (DDT74)

Néanmoins, la méthodologie de l'ORCAE ne tient pas compte des masques proches (ombrage lié aux bâtiments, à la végétation ou à la topographie locale) ni des contraintes liées au réseau électrique. Ainsi, il est possible d'estimer que seulement 50% du productible estimé par l'ORCAE est réellement mobilisable en intégrant ces contraintes. Le potentiel du PV sur ombrières serait donc de 1,8 GWh.

6.3.1.4. PV AU SOL

Le photovoltaïque au sol est moins développé en France car il peut entraîner des concurrences entre les usages, notamment avec l'agriculture et l'urbanisation.

L'ADEME conseille donc de cibler en priorité les terrains impropres à l'agriculture et non exploités pour un autre usage. Sur le territoire de la CCFU, plusieurs types de terrains peuvent répondre à ces critères : les friches industrielles, les sites pollués, les anciennes décharges, les anciennes carrières, et les périmètres de protection immédiats de captages.

Toutefois, ces sites sont généralement éloignés du réseau électrique et présentent certaines contraintes d'urbanisme.

L'agrivoltaïsme est une solution intermédiaire qui consiste à associer sur un même site une production agricole (maraîchage, élevage, vigne, etc.) et, de manière secondaire, une production d'électricité par des panneaux photovoltaïques en surélévation par rapport au sol. L'agrivoltaïsme permet l'adaptation au changement climatique (protection ou atténuation des aléas comme la grêle, la chaleur, la sécheresse ou encore amélioration du bien-être animal).

Comme le territoire de la CCFU abrite de nombreuses parcelles agricoles, l'agrivoltaïsme peut se développer sur le territoire.

6.3.2. SOLAIRE THERMIQUE

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

La couverture annuelle des besoins en eau chaude sanitaire est ainsi estimée à près de 50 % grâce au solaire thermique. De plus, grâce à un système solaire combiné, en plus de la couverture d'une partie des besoins en eau chaude sanitaire, une partie des besoins en chauffage peut être couvert.

Le potentiel de production pour le solaire thermique sur la CCFU a été estimé par l'ORCAE.

La méthodologie retenue est fondée sur une approche par besoin car, à la différence du solaire photovoltaïque où l'électricité produite peut être envoyée sur le réseau électrique, la chaleur produite par le solaire thermique est nécessairement utilisée localement.

Dans cette étude, il est considéré que les secteurs résidentiel et industrie ont des besoins en chaleur suffisamment importants pour qu'il soit intéressant de mettre en place des installations solaires thermiques. Le secteur tertiaire n'est pas considéré car les besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) pour ce secteur sont faibles et le système de chauffage complexe (besoins de froid en été). Le secteur agriculture n'est également pas considéré car, bien qu'il existe des besoins en chaleur pour ce secteur, ils sont difficiles à estimer et aucune hypothèse simple ne peut être formalisée.

Si les besoins locaux sont importants, il est envisageable de mettre en place un réseau de chaleur pouvant être alimenté par du solaire thermique.

Pour le secteur résidentiel, on considère qu'il existe des besoins de chaleur pour tous les bâtiments, notamment pour le chauffage et l'ECS. Ces besoins sont toutefois différents selon le type d'habitat. En effet, un logement collectif a des besoins plus importants qu'un logement individuel du fait que plus de personnes y résident. Les hypothèses suivantes ont été prises :

- Pour les maisons individuelles il est possible d'installer 10 m² de panneaux solaires.
- Pour les logements collectifs, il est possible d'installer 6,5 m² de panneaux solaires par logement.
- Une production de 500 kWh par m² de panneaux est considérée.

Ce travail ne tient pas compte des masques proches et lointains (ombrage lié aux bâtiments, à la végétation ou à la topographie) et des contraintes architecturales (éléments techniques ou réglementaires pouvant empêcher l'installation de panneaux). Par conséquent, l'ensemble des logements est ainsi considéré comme favorable au développement du solaire thermique.

Pour le secteur industriel, les besoins de chaleur sont très variables. L'hypothèse a été prise que le potentiel solaire thermique du secteur industriel est égal à 10% de la consommation totale de ce secteur.

Avec cette méthodologie, l'ORCAE a estimé un potentiel de 28,2 GWh pour le solaire thermique. Ce potentiel est principalement mobilisable sur les bâtiments résidentiels individuels (voir Figure 77).

Les principaux gisements en solaire thermique sont situés sur les communes de La Balme de Sillingy et Sillingy.

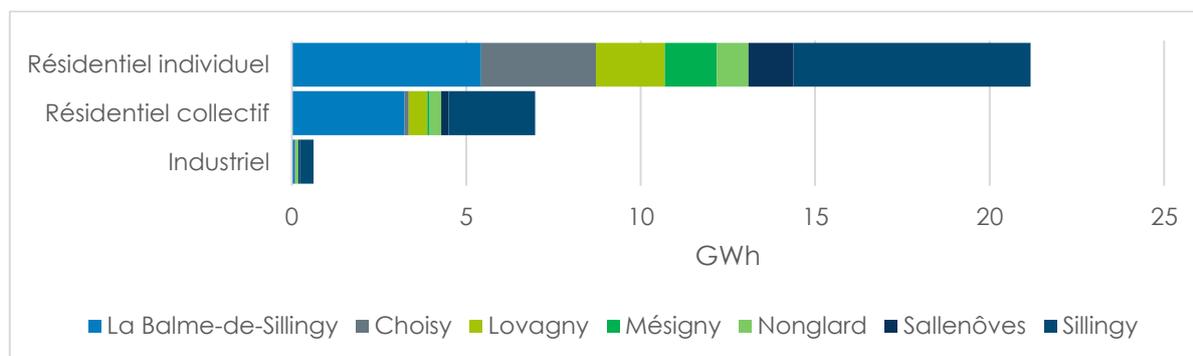


Figure 77 : Répartition du potentiel solaire thermique en toiture par type de bâtiment par commune (ORCAE)

6.3.3. ÉOLIEN

Le potentiel d'implantation du grand éolien sur la CCFU a été estimé par l'ORCAE.

La méthodologie retenue consiste à identifier les zones favorables au développement de l'éolien, en tenant compte d'un certain nombre de contraintes qui peuvent limiter ou interdire l'implantation d'éoliennes. Ces contraintes peuvent se classer en 3 types : exclusion (l'implantation d'éolienne est interdite par la réglementation), enjeu fort (pouvant potentiellement empêcher l'implantation) et point de vigilance (contrainte à évaluer localement).

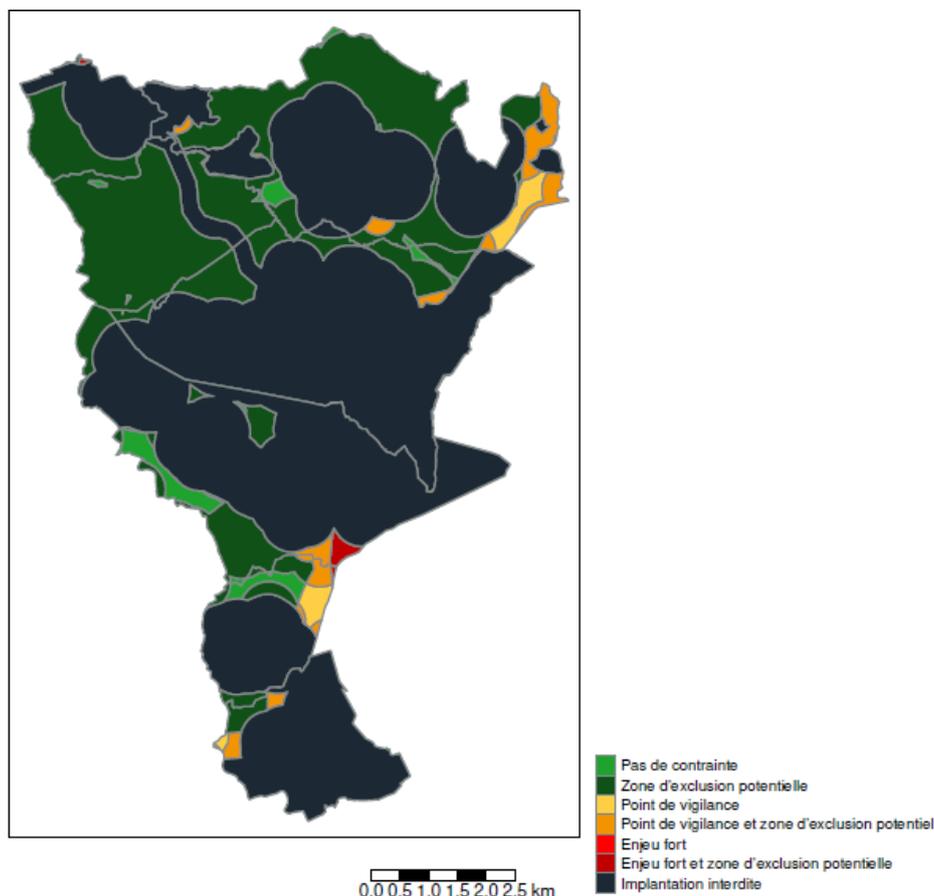
Les contraintes peuvent être regroupées en 4 catégories :

- Patrimoine culturel et historique : site historique classé, monument historique classé, directive paysagère, site historique inscrit, monument historique inscrit ;
- Patrimoine naturel : APPB, parcs nationaux, réserves naturelles, forêts classées, zones humides RAMSAR, réserves de biosphère, réserves de chasse, ZNIEFF de type 1 et de type 2, ZICO, ZPS, ZSC ;
- Servitudes et contraintes aériennes et terrestres : aérodromes, radars de l'aviation, radars météorologiques, radars de la Défense ;
- Infrastructures : contraintes de voisinage (zones urbanisées), ICPE, routes, réseaux électriques.

Avec cette méthodologie, l'ORCAE a établi que 67% de la surface du territoire de la CCFU est exclue pour l'implantation de l'éolien et que 30% du territoire présente des contraintes fortes avec une exclusion potentielle (voir Figure 78).

À noter que pour l'élaboration de ces zones favorables, l'accessibilité et le gisement de vent ne sont pas considérés. Par conséquent, en prenant en compte ces paramètres, le potentiel du grand éolien sur le territoire est inexistant.

Concernant le petit éolien, il n'existe pas d'atlas du potentiel en France. Toutefois, l'ADEME recommande de cibler les professionnels (industrie, agriculture, ou tertiaire) en zone rurale, avec une puissance installée d'au moins 2-3 kW.



Détail des différentes zones :

- **Pas de contraintes** : zones favorables au développement de l'éolien sans aucune contrainte particulière;
- **Zone d'exclusion potentielle** : zones favorables au développement de l'éolien mais présentant une zone d'exclusion potentielle du fait de la présence de contraintes de voisinage;
- **Point de vigilance** : zones favorables au développement de l'éolien mais présentant au moins un point de vigilance;
- **Point de vigilance et zone d'exclusion potentielle** : zones favorables au développement de l'éolien mais présentant au moins un point de vigilance et une zone d'exclusion potentielle du fait de la présence de contraintes de voisinage;
- **Enjeu fort** : zones favorables au développement de l'éolien mais présentant au moins un enjeu fort qui pourrait potentiellement empêcher l'implantation;
- **Enjeu fort et zone d'exclusion potentielle** : zones favorables au développement de l'éolien mais présentant au moins un enjeu fort qui pourrait potentiellement empêcher l'implantation et une zone d'exclusion potentielle du fait de la présence de contraintes de voisinage;
- **Implantation interdite** : zones d'exclusion où l'implantation d'éolienne est interdite par la réglementation.

[Figure 78 : Cartographie des zones favorables à l'éolien \(ORCAE\)](#)

6.3.4. HYDROÉLECTRICITÉ

Sur le territoire de la CCFU, seul le potentiel de l'hydraulique au fil de l'eau a été évalué.

La DDT74 a établi une carte du potentiel hydroélectrique des cours d'eau (voir Figure 79). Sur le territoire de la CCFU, trois cours d'eau ont été identifiés :

- Le Fier, dont le potentiel hydraulique a déjà été exploité ;
- Les Petites Usse, dont le potentiel apparaît très difficilement mobilisable ;
- Le Nant de Calvi, dont le potentiel apparaît mobilisable.

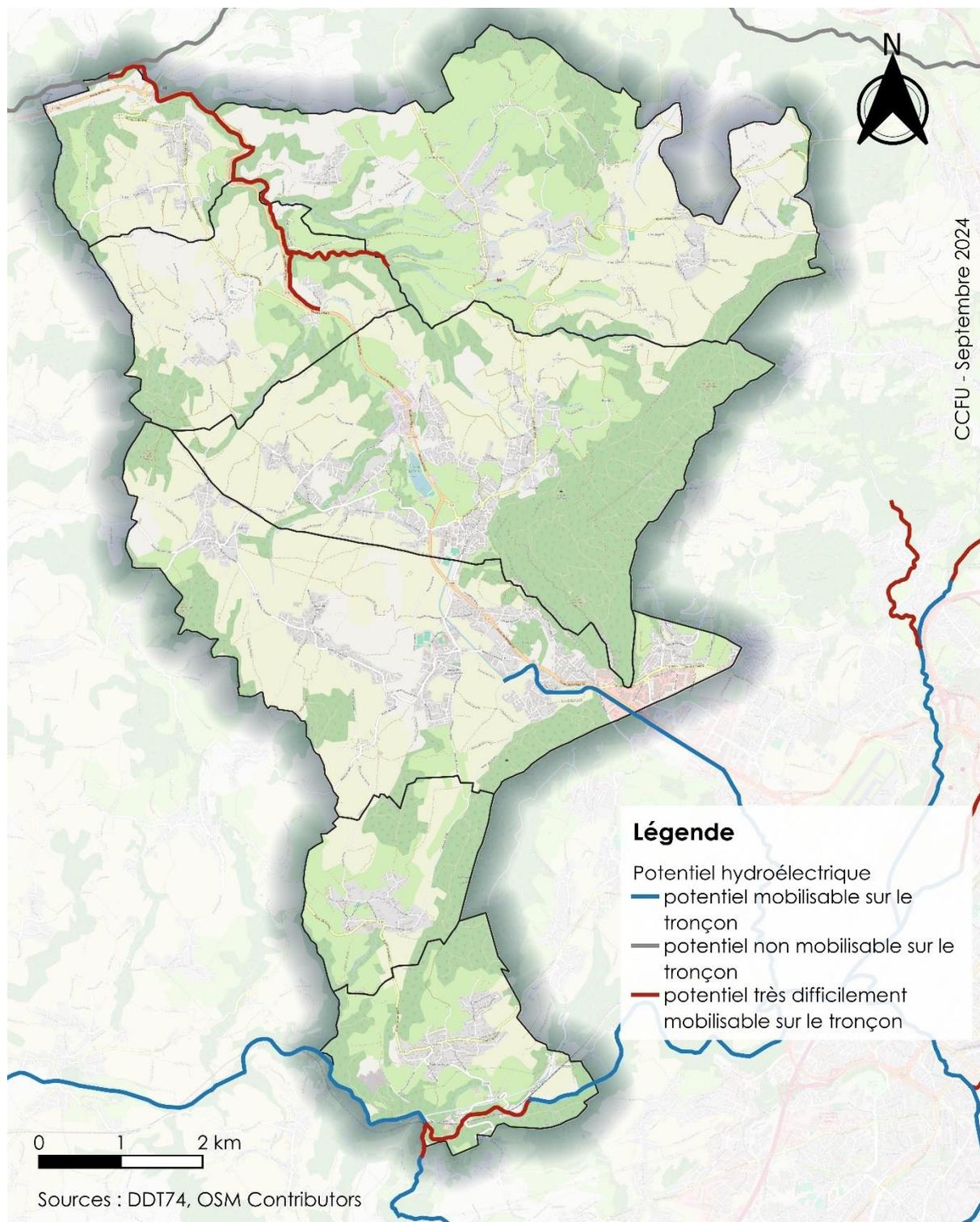


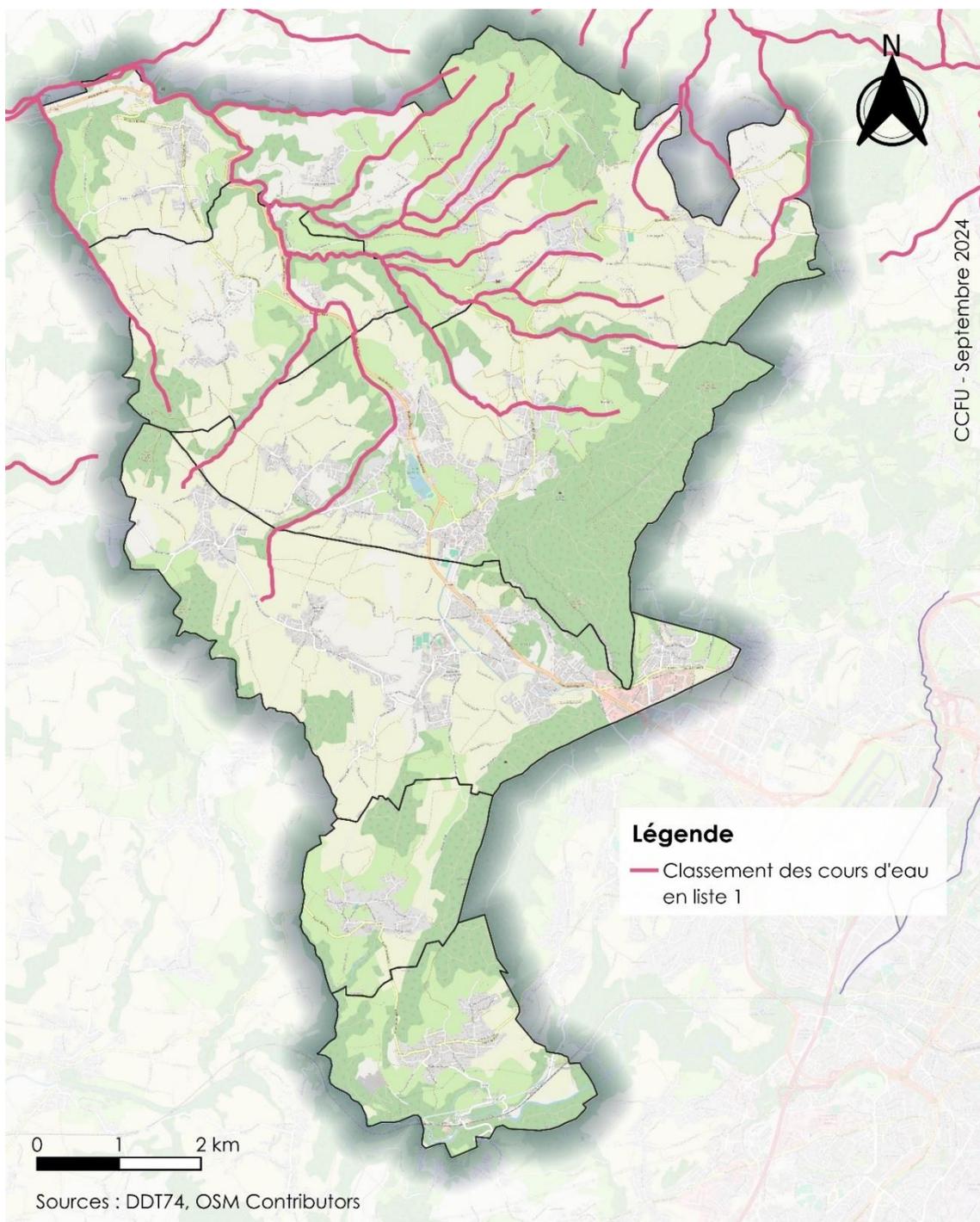
Figure 79 : Cartographie du potentiel hydroélectrique des cours d'eau (DDT74)

Au-delà de l'aspect potentiel, il convient de regarder l'aspect réglementaire. La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 a réformé les classements des cours d'eau dans l'objectif d'atteindre le bon état des eaux.

Les classements de cours d'eau ont abouti à une sélection des tronçons de cours d'eau par grand bassin hydrographique, pour lesquels une protection correctement ciblée contribue à l'atteinte des objectifs de la directive cadre sur l'eau :

- La liste 1 rassemble les cours d'eau et tronçons de cours d'eau sur lesquels tout nouvel obstacle à la continuité écologique est interdit ;
- La liste 2 rassemble les cours d'eau et tronçons de cours d'eau sur lesquels il est possible de construire de nouveaux ouvrages avec obligation d'assurer la continuité écologique.

Sur le territoire de la CCFU, tous les cours d'eau du bassin versant des Usse sont classés en liste 1 (voir Figure 80). Il est donc impossible d'installer une centrale hydroélectrique sur ce bassin versant.



[Figure 80 : Cartographie du classement des cours d'eau \(DDT74\)](#)

Par conséquent, en prenant en compte ces paramètres, le potentiel hydroélectrique sur le territoire est inexistant.

6.3.5. GÉOTHERMIE

Sur le territoire de la CCFU, seul le potentiel très basse énergie a été évalué, puisque le potentiel basse ou haute énergie n'est pas ou très peu connu.

Un atlas du potentiel géothermique a été réalisé par le BRGM et l'ADEME qui montre :

- un potentiel géothermique sur nappe fort sur une grande partie du territoire de la CCFU (voir Figure 81);
- un potentiel géothermique sur sonde favorable sur la quasi-totalité du territoire de la CCFU (voir Figure 82).

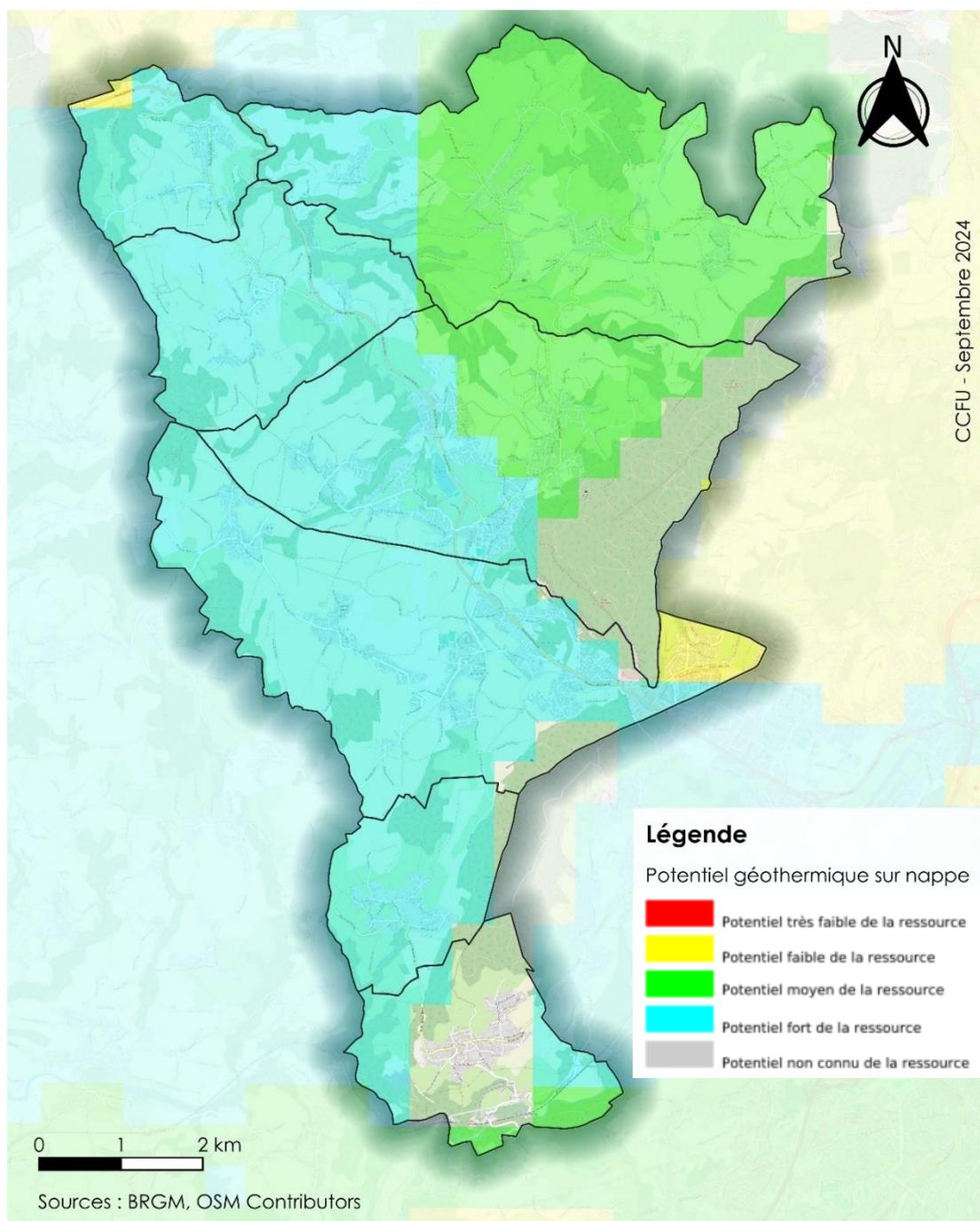


Figure 81 : Cartographie du potentiel géothermique sur nappe [Géothermies]

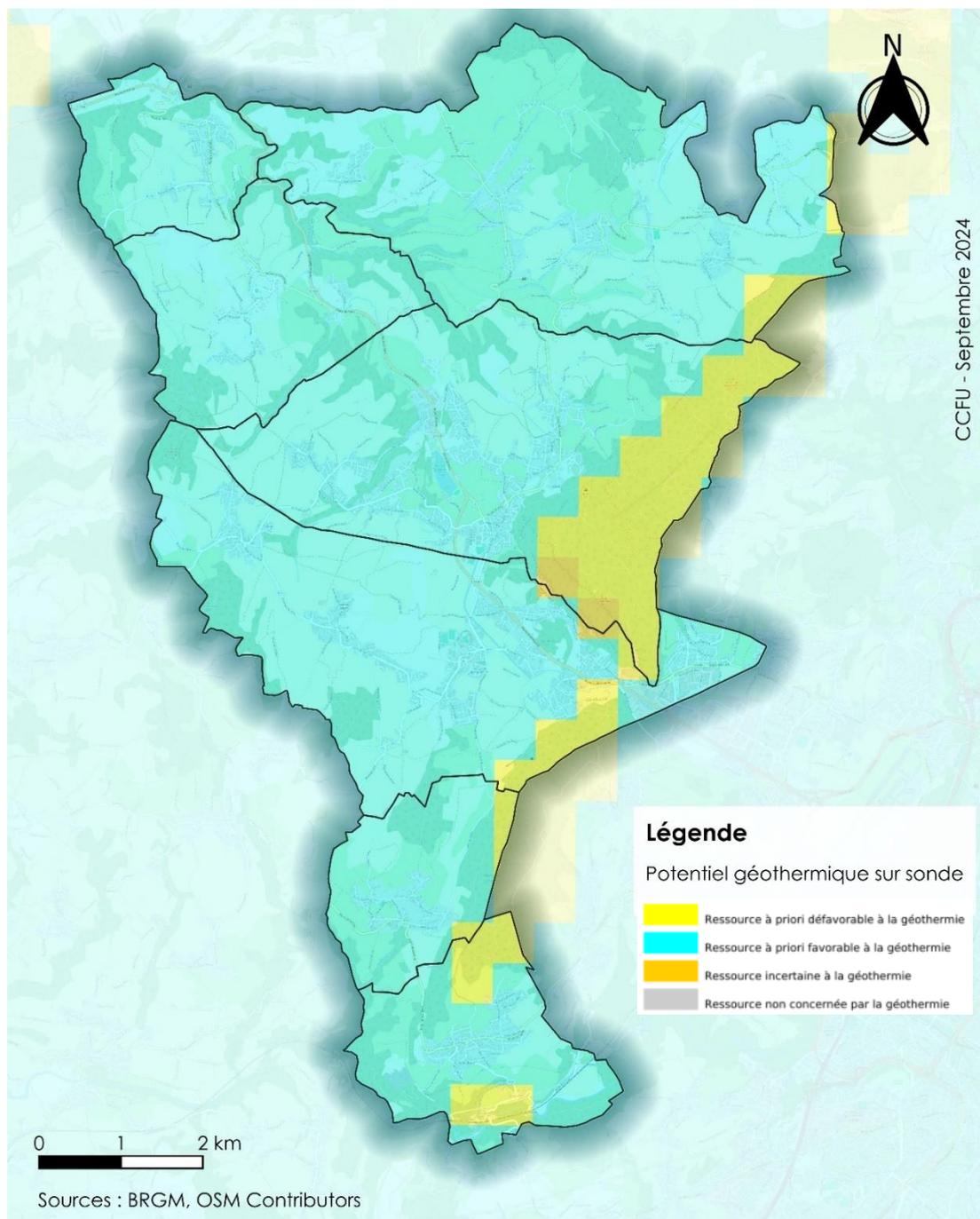


Figure 82 : Cartographie du potentiel géothermique sur sonde (Géothermies)

Au-delà de l'aspect potentiel, il convient de regarder l'aspect réglementaire et de vérifier l'éligibilité du territoire à la GMI (Géothermie de Minime Importance)¹⁷. La réglementation en vigueur vise à préserver les enjeux environnementaux et à limiter les risques associés aux ouvrages. Sur le territoire de la CCFU, la moitié du territoire est éligible à la GMI et l'autre moitié requiert l'avis d'un expert géologue (voir Figure 83).

¹⁷ La GMI correspond à l'exploitation de la géothermie à une profondeur inférieure à 200 m.

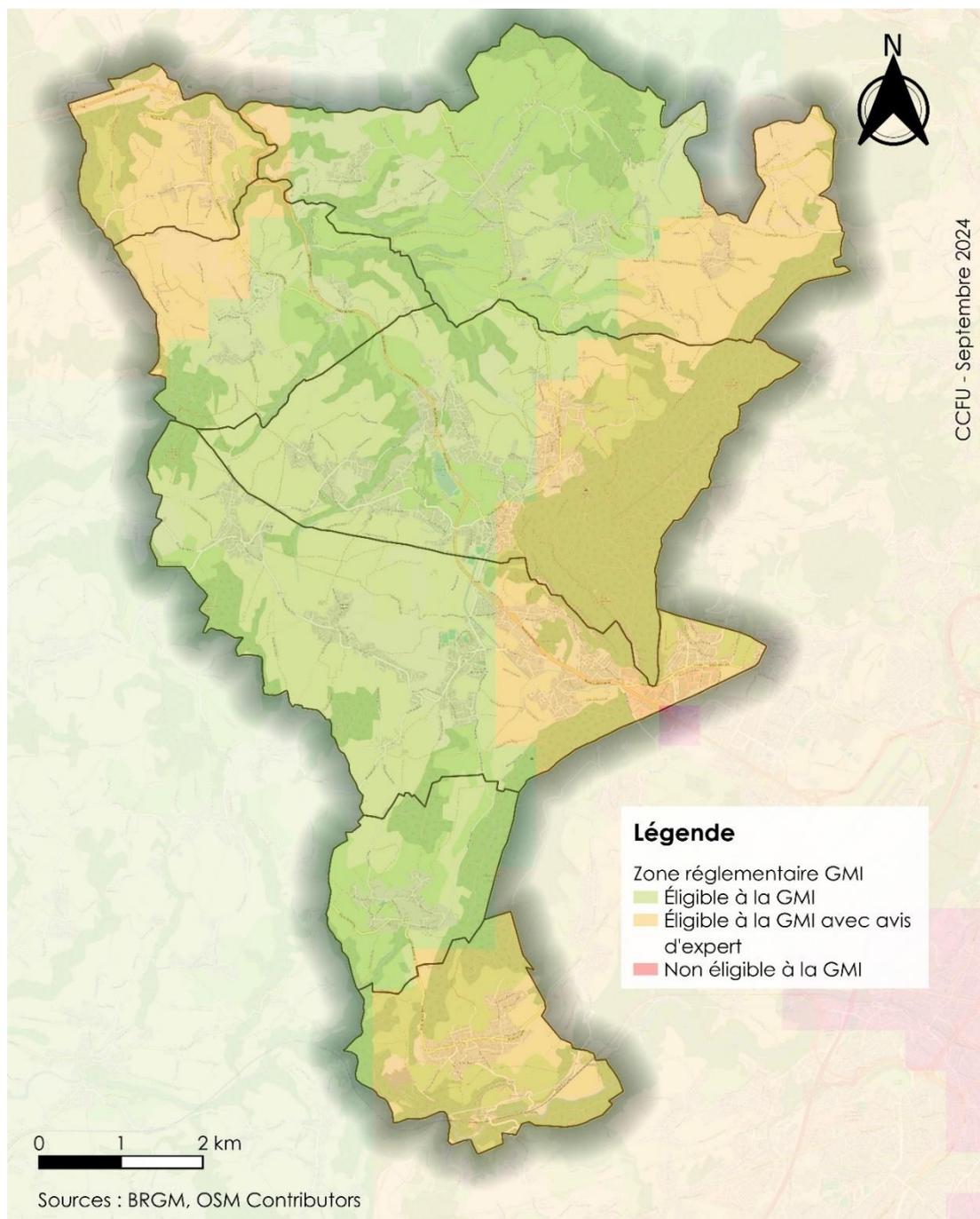


Figure 83 : Cartographie des zones réglementaires Géothermie de Minime Importance (GMI) [Géothermies]

Pour le calcul du potentiel sur le territoire de la CCFU, les hypothèses suivantes ont été prises :

- La géothermie superficielle est une ressource EnR techniquement mobilisable sur presque tout le territoire, qu'il est donc possible de mobiliser pour tous les projets de construction et de rénovation de bâtiments.
- Différentes contraintes techniques et réglementaires existent : contrainte foncière, zones d'exclusion, espacement entre forages, densité urbaine, topographie...

Il est possible d'estimer que 15% de la consommation de chauffage en 2050 du résidentiel et du tertiaire sera couverte par une PAC géothermique.

Ainsi, le potentiel géothermique à l'horizon 2050 serait de 5 GWh pour le résidentiel et 2,5 GWh pour le tertiaire.

6.3.6. BOIS-ÉNERGIE

Le couvert forestier de la CCFU occupe 30 % de la surface de l'EPCI. La surface de forêt exploitable a été estimée par l'ORCAE à 2080 ha en utilisant la BD Forêt® de l'IGN (voir Figure 84). La présence de contraintes environnementales (réserves naturelles) et techniques (pente du terrain) ont été prise en compte dans le calcul de ce potentiel.

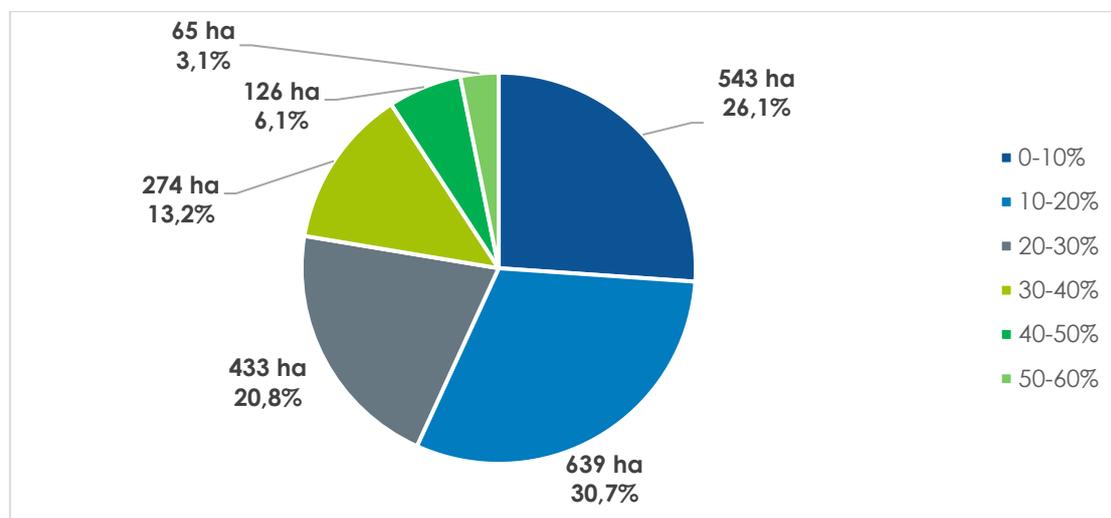


Figure 84 : Répartition du potentiel de surface de forêt exploitable par gamme de pente (ORCAE)

Le principal boisement se situe dans la Montagne de la Mandallaz. Le reste du territoire est parsemé de bois plus modestes, largement dominés par les feuillus.

Les parcelles forestières publiques représentent 10,8 % de la surface totale de forêt du territoire (ORCAE). Cela peut demander des efforts de gestion non négligeables pour atteindre le gisement total.

En prenant en compte les contraintes de pente, d'accessibilité et de propriété, il est possible d'estimer que 20% de la surface de forêt est réellement valorisable, soit 416 ha.

L'IGN a estimé le volume moyen sur pied de la forêt française à 173 m³/ha (IGN). Ce chiffre inclut cependant la valorisation du bois sous forme de bois d'œuvre et sous forme de bois-énergie. Il est possible d'estimer que la moitié du volume sur pied est destiné à la filière bois-énergie, soit 87 m³/ha.

Comme la valorisation d'un mètre cube de bois produit environ 2630 kWh selon l'IGN, le potentiel de production d'énergie sur la CCFU est estimé à 95 GWh. (IGN)

Ce potentiel est important et il est donc primordial de favoriser la conversion des modes de chauffage au fioul par des chaudières à bois individuelles et collectives. La valorisation du bois-énergie dans des réseaux de chaleur présente également un potentiel important.

La valorisation du bois-énergie doit s'accompagner de la mise en place d'une filière sylvicole participant à l'exploitation et à l'entretien des forêts. Les bocages sont également des milieux dans lesquels il est possible d'exploiter la ressource bois. En effet les haies présentes dans les prairies et pâturages nécessitent un entretien régulier, dont résulte des résidus de taille, valorisables pour la production d'énergie.

De plus, les déchets de scieries peuvent également alimenter le marché du bois énergie. Il est en revanche difficile d'estimer son potentiel.

Enfin, il s'agit, concernant les polluants atmosphériques, 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.

6.3.7. BIOGAZ

Le potentiel de production de biogaz a été estimé par l'ORCAE à partir d'une étude réalisée pour le compte de l'ADEME par SOLAGRO et INDDIGO en 2013. Sur le territoire de la CCFU, le potentiel de production de biogaz est estimé à 5,9 GWh (voir Figure 85). À noter que 10% de ce potentiel est déjà utilisé, car quelques agriculteurs de Choisy amènent leurs effluents au méthaniseur de Groisy (CA du Grand Anney).

La biomasse d'origine agricole représente 90,3% du potentiel de production de biogaz. La biomasse d'origine agricole comprend les effluents d'élevage, les CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) et les résidus de cultures. Ces matières présentent un potentiel intéressant en méthanisation, notamment couplées avec d'autres produits tels des déchets verts ou des pailles. Leur valorisation permet la production de biogaz, et le digestat (résidu liquide, co-produit du biogaz) peut être épandu comme engrais.

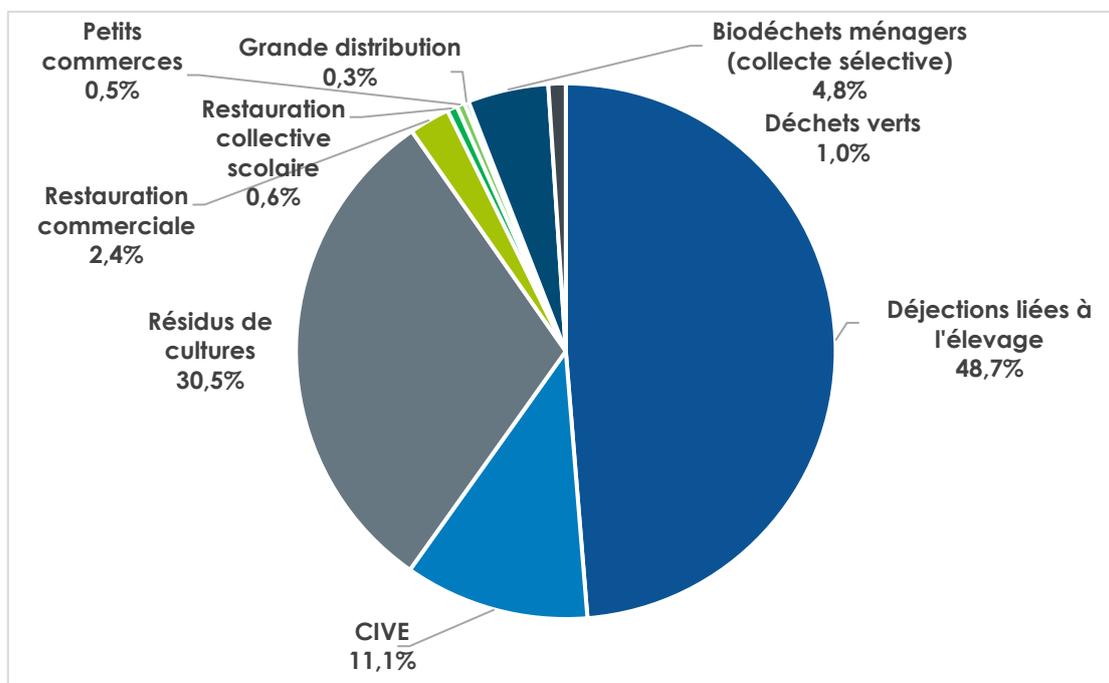


Figure 85 : Répartition du potentiel de biogaz à la CCFU en 2022 (ORCAE).

49 exploitations agricoles sont recensées sur le territoire, dont 15 sur la commune de Choisy (voir Figure 86).

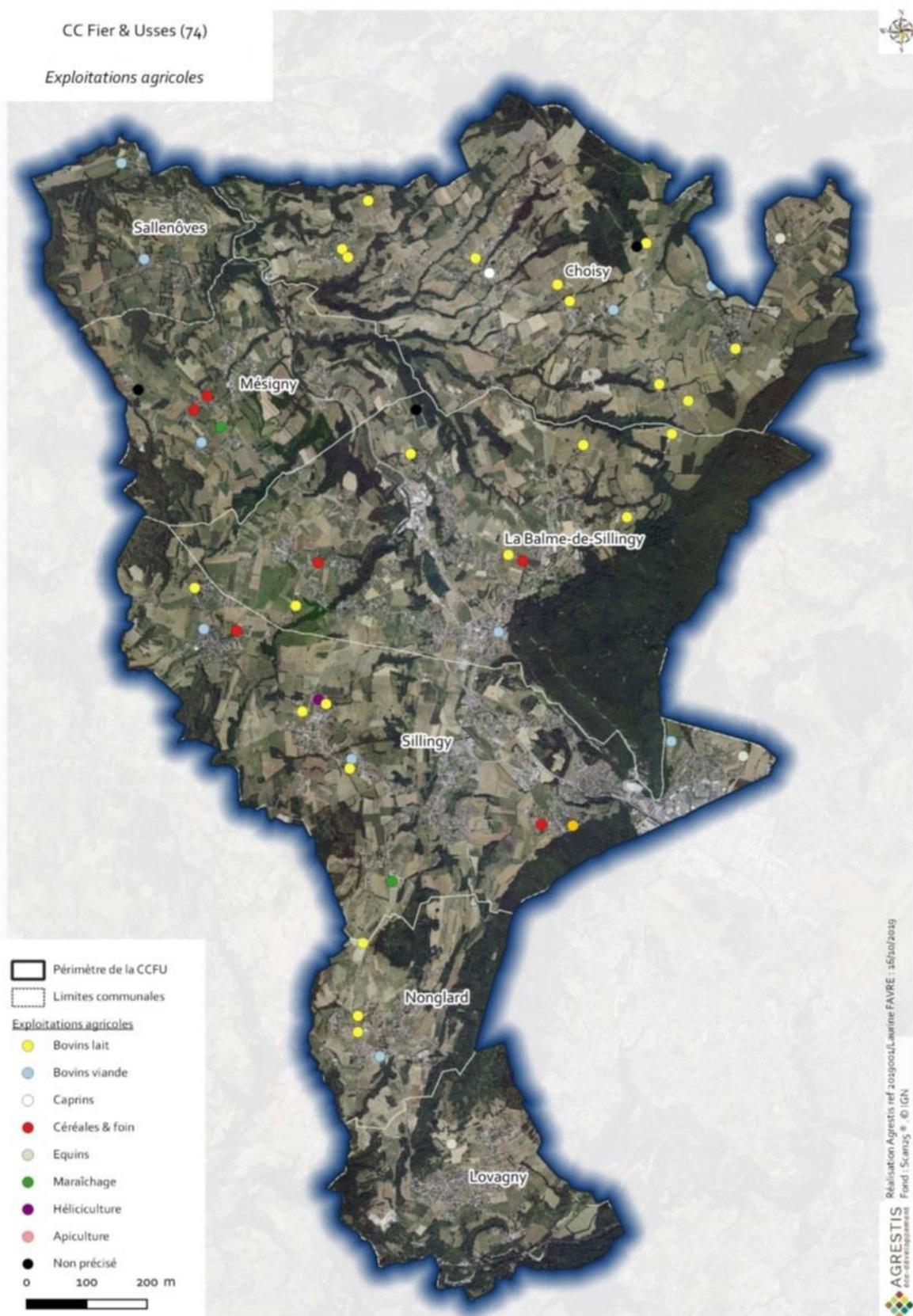


Figure 86 : Cartographie des exploitations agricoles de la CCFU en 2019 (CCFU/Agrestis)

Toutefois, le potentiel énergétique de cette biomasse sur le territoire dépendra de la disponibilité de la matière, qui est aujourd'hui principalement valorisée sur place comme intrant pour les prairies.

Les biodéchets ménagers représentent 4,8% du potentiel de production de biogaz. La fraction fermentescible des ordures ménagères correspond aux déchets ménagers putrescibles qui peuvent être compostés ou méthanisés : il s'agit essentiellement des déchets de cuisine et de certains déchets verts. Comme nous sommes sur un territoire rural, la CCFU a choisi de favoriser le compostage in situ plutôt que de mettre en place une collecte dédiée. Le gisement de production de biogaz à partir des biodéchets ménagers n'est donc pas mobilisable.

Les déchets issus de la restauration et des commerces représentent 3,8% du potentiel de production de biogaz. Le gisement est très faible en raison de la part des déchets fermentescible dans le total des déchets et de la mobilisation de ce gisement, dont les difficultés sont les mêmes que pour les OMR des ménages, la collecte étant souvent la même.

Ainsi, en prenant en compte ces contraintes, il est possible d'estimer que 80% du potentiel estimé par l'ORCAE est mobilisable sur le territoire, soit 4,6 GWh. Cette production est néanmoins trop faible pour envisager la mise en place d'un méthaniseur (rentabilité dès 7 GWh/an). Il serait alors plus intéressant d'étudier le gisement en biodéchets des collectivités voisines pour mettre en place un méthaniseur.

Enfin, il est possible d'équiper les stations d'épuration de méthaniseurs pour valoriser les boues de STEP. Toutefois, les quantités de boues produites par les deux STEP présentes sur le territoire (Sallenôves et Lovagny) sont trop faibles pour envisager la mise en place de méthaniseurs sur site.

6.3.8. CHALEUR FATALE

Le gisement de chaleur fatale est lié aux activités humaines générant de la chaleur : data centers, eaux usées et grises, usines d'incinération des ordures ménagères, etc.

Le territoire de la CCFU abrite 2 sites produisant de la chaleur fatale informatique dans la zone d'activité de Bromines à Sillingy et permettant de valoriser en réseau une énergie de 19,22 MWh par an. (Syane)

Enfin, la chaleur fatale générée par le crématorium de La Balme-de-Sillingy permettrait d'alimenter en chaleur une partie de cette commune.

Les autres gisements sont inconnus.

6.3.9. HYDROGÈNE

L'hydrogène est un vecteur d'énergie et non une source d'énergie primaire. Il est souvent associé à différentes couleurs selon son origine :

- L'hydrogène « blanc » (ou hydrogène naturel) est l'hydrogène naturellement présent dans les gisements souterrains, bien qu'encore rarement exploité directement ;
- L'hydrogène « gris » est produit à partir de combustibles fossiles, principalement par reformage du méthane, un processus qui émet de grandes quantités de CO₂ ;
- L'hydrogène « vert » est produit par électrolyse de l'eau, utilisant de l'électricité issue de sources renouvelables comme l'éolien, le solaire ou l'hydraulique, sans émettre de CO₂, le rendant ainsi beaucoup plus respectueux de l'environnement ;
- On appelle « hydrogène bas carbone » l'hydrogène produit grâce à une source d'énergie renouvelable ou nucléaire.

L'hydrogène est aujourd'hui utilisé principalement dans l'industrie et l'aéronautique, mais il pourrait être utilisé dans d'autres domaines (voir Figure 87) :

- L'injection de l'hydrogène dans le réseau de gaz naturel, soit directement (dans une limite d'environ 20%), soit après synthétisation du gaz naturel selon le procédé de la méthanation ;
- La production d'électricité soit via une pile à combustible, soit via l'utilisation du gaz naturel synthétisé par méthanation dans une centrale à gaz « classique », soit via l'utilisation d'une centrale à gaz spécialement conçue pour l'hydrogène ;
- La production de carburants pour la mobilité, soit en utilisant directement l'hydrogène, soit en fabriquant des carburants de synthèse.

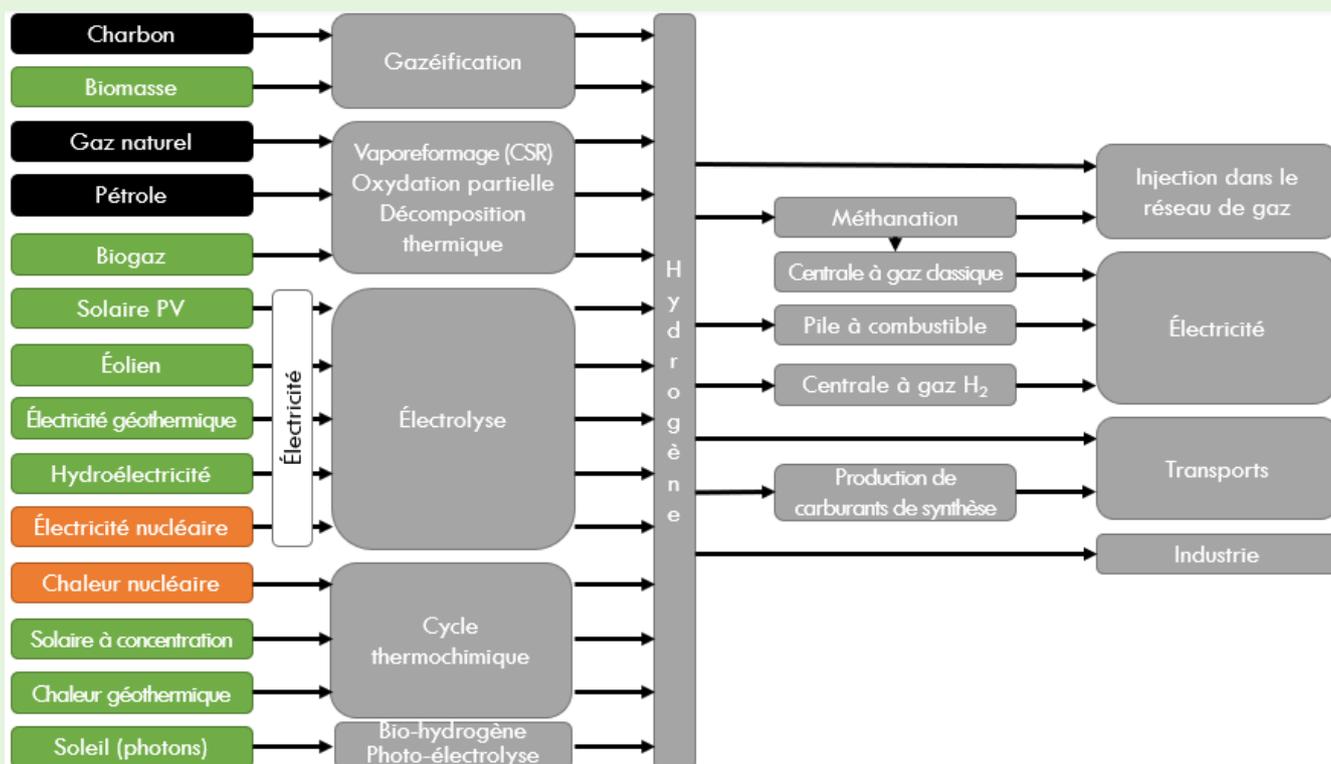


Figure 87 : Les possibilités d'utilisation de l'hydrogène (343)

Dans le cadre de la transition écologique, l'hydrogène est perçu comme un vecteur énergétique, utilisable pour décarboner les secteurs industriels et la mobilité. En outre, l'hydrogène peut être utilisé comme moyen de stocker de l'énergie, notamment en complément des énergies renouvelables intermittentes.

Sur le territoire de la CCFU, le potentiel hydrogène est difficile à estimer en raison d'un manque de données.

L'hydrogène pourrait être utilisé dans les transports ou en injection dans les réseaux de gaz, mais uniquement s'il s'agit d'hydrogène « vert », c'est-à-dire produit à partir d'énergies renouvelables. Le potentiel de production d'hydrogène vert est donc fonction du potentiel de production d'électricité renouvelable sur le territoire.

6.4. POINTS CLÉS

La production d'énergie renouvelable toutes filières confondues s'élève à 32 GWh, soit 14% de la consommation d'énergie finale, d'après les estimations de l'ORCAE. Cette production suit une tendance à la hausse.

La filière solaire photovoltaïque représente 7,3% de la production d'énergie, avec 2,4 GWh, un chiffre en forte hausse qui s'explique par l'installation de panneaux photovoltaïques sur des toitures privées.

Le potentiel photovoltaïque en toitures est de loin le plus important, avec un grand nombre de petites toitures : il s'agit donc d'un potentiel diffus, en cohérence avec la pression foncière que connaît le territoire. Toutefois, en raison de la ruralité du territoire, la pose de panneaux PV sur des bâtiments agricoles s'avère également intéressante car ceux-ci disposent d'une grande surface de toiture. De même pour les bâtiments industriels et tertiaires qui disposent de grandes surfaces de toiture. Il est donc pertinent de valoriser ces toitures.

La filière solaire thermique représente 1,8% de la production d'énergie, avec 0,6 GWh, un chiffre en hausse depuis 2011. Le développement encore marginal de cette solution est causé par les éventuelles craintes concernant la production solaire dans des sites moins ensoleillés.

Même si le solaire thermique n'est pas l'énergie qui présente le potentiel le plus important, elle reste une des seules énergies permettant de réduire les consommations d'énergies conventionnelles pour la production d'eau chaude. La production d'eau chaude solaire pourrait faire l'objet d'obligation dans la construction neuve.

La filière bois-énergie représente 62,4% de la production d'énergie, avec 20,3 GWh. Cela s'explique par la part importante du chauffage individuel au bois. Toutefois, ces données restent imprécises car comme dans la plupart des territoires, la consommation de bois de chauffage domestique reste mal connue. Le potentiel de valorisation du bois-énergie est très important sur le territoire car la forêt occupe 30% de la surface de l'EPCI. Toutefois, les parcelles forestières publiques représentent 5,7% de la surface totale de forêt du territoire et cela peut demander des efforts de gestion non négligeables pour atteindre le gisement total.

La filière pompe à chaleur représente 28,4% de la production d'énergie, avec 8,7 GWh, un chiffre en forte hausse depuis 2011. Cette filière dispose d'un potentiel de développement sur le territoire. Le recours à la géothermie superficielle peut, sauf contrainte réglementaire, se faire partout. Ce sont les modalités technico-économiques du site qui vont rendre pertinentes ou non, son usage.

La filière biogaz n'est pas développée à ce jour sur le territoire. Le potentiel mobilisable, majoritairement agricole, est évalué à 4,6 GWh sur l'ensemble du territoire. En effet, les effluents d'élevage, les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) et les résidus de cultures présentent un potentiel intéressant en méthanisation. Toutefois, le potentiel dépendra de la disponibilité de cette matière, qui est aujourd'hui principalement valorisée sur place comme intrant pour les prairies. Il serait alors plus intéressant d'étudier le gisement en biodéchets des collectivités voisines pour mettre en place un méthaniseur.

Le territoire de la CCFU n'a pas de potentiel pour l'hydroélectricité et pour l'éolien du fait de la contrainte de l'urbanisation, des zones de protection des milieux et des contraintes patrimoniales.

7. FOCUS BÂTIMENTS COMMUNAUX ET COMMUNAUTAIRES

Un focus sur les bâtiments communaux et communautaires est proposé car ils représentent le premier levier d'action de la part des collectivités et montre l'exemplarité des engagements pris.

Ce focus décrit les consommations d'énergie et les émissions de GES associées, les dépenses énergétiques, et une éventuelle production photovoltaïque par commune et par bâtiment.

Les données de consommation et de dépenses d'électricité et de chauffage présentées ci-dessous ont été fournies par les communes pour l'année 2023, ou lorsque les données n'étaient pas disponibles, pour l'année 2022.

Il est à noter que certains bâtiments publics n'ont pas été pris en compte dans ce diagnostic car il s'agissait de logements ou de commerces loués dont les données de consommation n'ont pas été communiquées. Toutefois, il convient de préciser que l'ensemble des bâtiments propriétés des communes ou de la CCFU peuvent faire l'objet d'amélioration énergétique.

Les émissions de GES ont été calculées à partir des données de consommation d'énergie en appliquant les facteurs d'émissions issus de la Base Empreinte® de l'ADEME :

- Électricité (mix énergétique moyen français) = 0,052 kgCO₂/kWh
- Gaz naturel = 0,239 kgCO₂/kWh_{PCI}
- Propane = 0,271 kgCO₂/kWh_{PCI}
- Fioul domestique = 0,324 kgCO₂/kWh_{PCI}
- Chaudière granulés = 0,032 kgCO₂/kWh_{PCI}
- Chaudière plaquettes = 0,023 kgCO₂/kWh_{PCI}

7.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux et communautaires s'élevait à 5 GWh, soit 2 % de la consommation totale du territoire de la CCFU (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...) et 19 % de la consommation du tertiaire. Cette consommation est répartie sur 68 bâtiments.

Les communes les plus peuplées abritent la majorité des bâtiments et par conséquent une consommation plus élevée que les petites communes (voir Figure 88). La dépense énergétique approchait un montant de 1 million d'euros.

A ces chiffres, s'ajoutent les consommations liées au service d'eau potable qui représentaient 753 MWh pour une dépense en électricité de 188 000 €. Cette consommation est importante et supérieure aux consommations des bâtiments communaux des petites communes, car elle est due à l'utilisation de pompes de forte puissance.

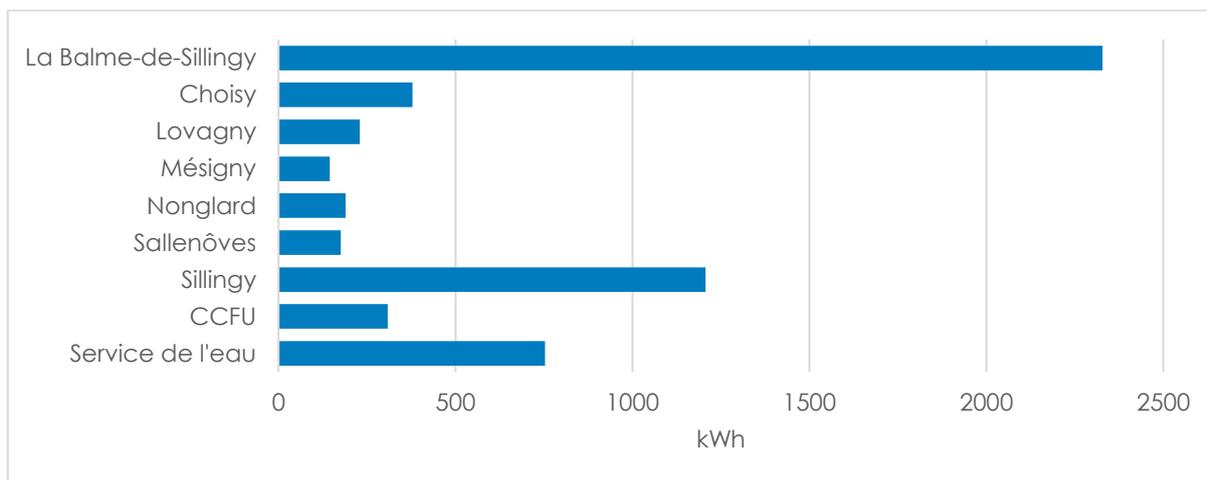


Figure 88 : Répartition de la consommation d'énergie (électricité et chauffage) des bâtiments communaux et communautaires

La consommation d'énergie est principalement liée à l'année de construction des bâtiments car les différentes réglementations thermiques instaurées depuis 1974 ont permis d'améliorer considérablement les performances énergétiques des bâtiments. Les bâtiments anciens sont, généralement, plus consommateurs que les bâtiments récents.

Ces bâtiments ont émis 870 tCO_{2eq}, soit 1,9 % des émissions totales de la CCFU, dont 90% est due à l'usage du fioul, du gaz naturel et du propane qui sont des énergies carbonées (voir Figure 89).

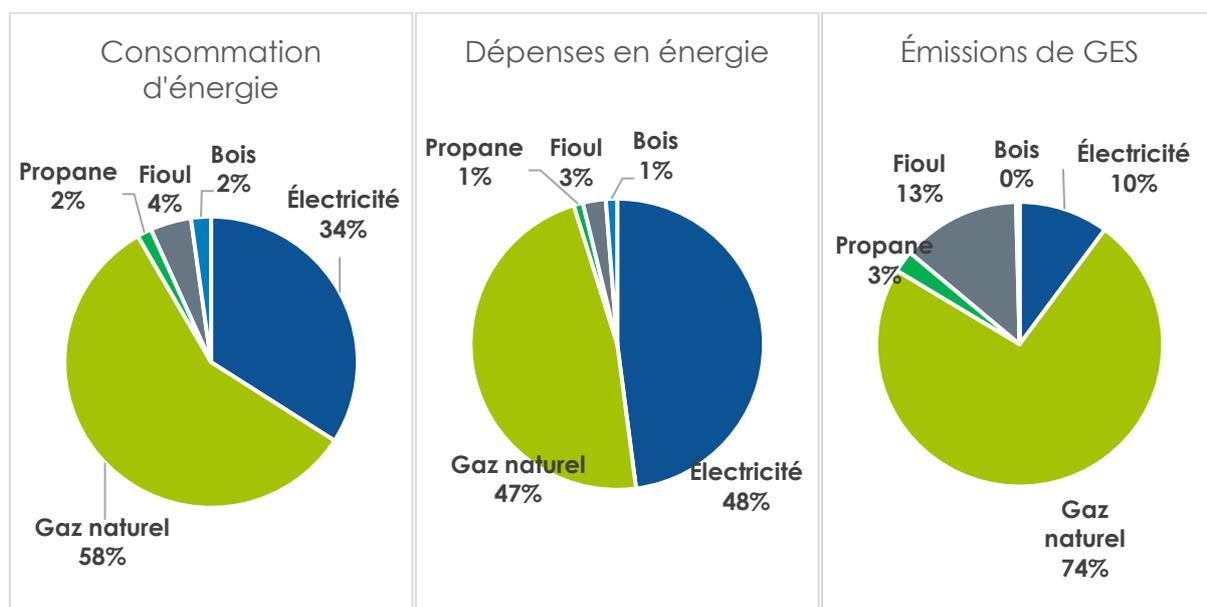


Figure 89 : Répartition des consommations et des dépenses énergétiques des bâtiments communaux et communautaires

Le chauffage constitue la principale source de consommation énergétique, mais comme le chauffage de certains bâtiments est assurée électriquement, il n'est pas possible de connaître précisément les consommations liées au chauffage (voir Figure 90).

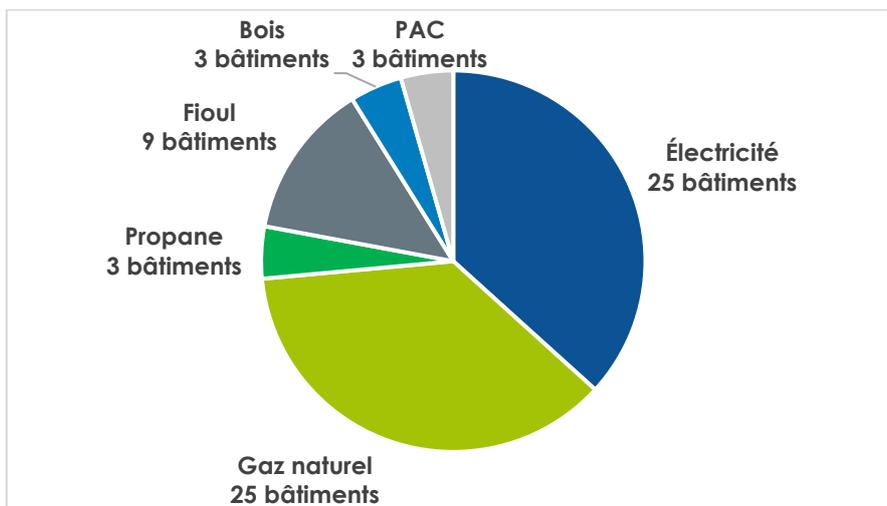


Figure 90 : Répartition des modes de chauffage des bâtiments communaux et communautaires

En rapport ces chiffres par habitant, les communes de Choisy et Mésigny enregistrent les émissions de GES les plus faibles. En effet, l'électricité est le principal mode de chauffage de leurs bâtiments (dont certains radiateurs anciens « grille-pains ») et il s'agit d'une énergie décarbonée. En revanche, l'électricité reste l'énergie la plus chère. En 2022, elle coûtait 0,1980 €/kWh contre 0,1384€/kWh pour le fioul et 0,1074€/kWh pour le gaz naturel (voir Figure 91).

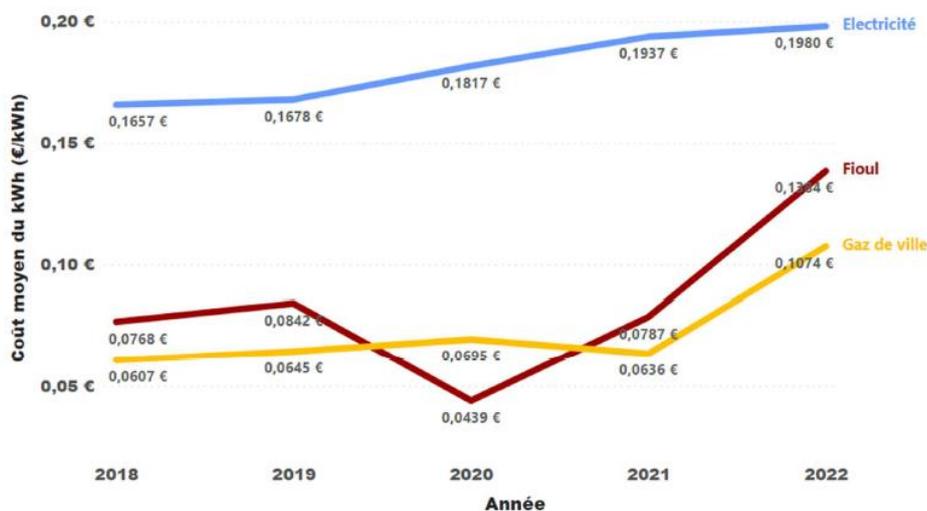


Figure 91 : Évolution de coût des différentes énergies (Syane)

Les communes majoritairement chauffées au fioul ou au gaz enregistrent des émissions de GES par habitant plus élevées (voir Tableau 21).

La consommation par habitant à La Balme-de-Sillingy représente le double de celle de Sillingy alors que le nombre de bâtiments est presque identique entre les deux communes. Cette différence est liée à la présence de bâtiments anciens et plus énergivores à La Balme-de-Sillingy.

Commune	Consommation par habitant	Dépenses par habitant	Émissions de GES par habitant
La Balme-de-Sillingy	442 kWh/hab	92,10 €/hab	83 kgCO ₂ /hab
Choisy	216 kWh/hab	59,50 €/hab	12 kgCO ₂ /hab
Lovagny	174 kWh/hab	17,60 €/hab	32 kgCO ₂ /hab
Mésigny	175 kWh/hab	37,90 €/hab	29 kgCO ₂ /hab
Nonglard	255 kWh/hab	37,10 €/hab	22 kgCO ₂ /hab
Sallenôves	217 kWh/hab	36,40 €/hab	52 kgCO ₂ /hab
Sillingy	216 kWh/hab	40,60 €/hab	43 kgCO ₂ /hab

Tableau 21 : Ratios de consommation, dépenses énergétiques et émissions de GES par habitant et par commune

La production d'électricité photovoltaïque des bâtiments communaux et communautaires s'élevait à 147 MWh en 2023, soit 3 % de la consommation.

7.1.1. DONNÉES NATIONALES

Depuis 1990, l'ADEME mène régulièrement une étude intitulée « Énergie et patrimoine communal ». Cette étude porte sur les dépenses des collectivités en matière d'énergie pour leur patrimoine bâti, l'éclairage public, les carburants des véhicules et les consommations et dépenses d'électricité des stations d'eau potable et des usines de traitement des déchets. (ADEME)

Toutes énergies confondues, le coût énergétique par habitant est estimé à 57€/hab/an pour 584 kWh/hab/an¹⁸ en 2017. Pour les communes comprises entre 500 et 2000 habitants, 6,8 % du budget de fonctionnement est dédié à la dépense énergétique (le pourcentage tend à décroître avec l'augmentation de la taille de la commune). (ADEME)

Par rapport à 2012, les dépenses énergétiques par habitant des collectivités ont diminué de 6% en 2017 tandis que les consommations énergétiques par habitant ont augmenté de 3%. (ADEME)

D'après cette étude, le patrimoine bâti constitue le poste de dépense le plus conséquent : il représentait en 2017 78% des consommations totales pour un poids de 69% dans le budget, soit une consommation de 552 kWh/hab/an pour une dépense de 52,40 €/hab/an. Ces valeurs sont à remettre en parallèle suite à la hausse des prix de l'énergie observée depuis quelques années.

Comparativement aux valeurs nationales, les bâtiments communaux consomment moins d'énergie que la moyenne nationale. Les dépenses énergétiques sont également inférieures à la moyenne nationale hormis pour La Balme-de-Sillingy.

Au sein du patrimoine bâti, certains bâtiments sont plus consommateurs comme les écoles et les piscines. Rapportés à la surface, les bâtiments administratifs et les écoles consomment autour de 135 kWh/m².

Cette étude conclut sur le fait que la consommation des bâtiments a évolué au fil des dernières décennies : le fioul a progressivement été abandonné au profit de l'électricité qui permet aussi de combler de nouveaux usages comme la bureautique. Le fioul reste cependant présent dans les communes de petite taille qui ne sont pas desservies en gaz naturel.

¹⁸ Ce bilan prend en compte le cumul des dépenses des différentes collectivités. Les 57€/hab sont répartis comme suit : 43€ pour la commune, 10,8€ pour les EPCI et 4€ pour les syndicats d'eau et de déchets.

7.2. LA BALME-DE-SILLINGY

La commune de La Balme-de-Sillingy est suivie par un Conseiller Énergie du Syane depuis 2022. Ce service vise à réaliser un suivi des consommations et des dépenses énergétiques du patrimoine communal, d'élaborer un plan d'actions pour améliorer l'efficacité énergétique et accompagner la commune dans une politique énergétique maîtrisée. Le Syane est en train de mener des audits énergétiques sur ces bâtiments afin d'établir un état des lieux détaillé de la performance énergétique et environnementale de ceux-ci.

La commune de La Balme-de-Sillingy est propriétaire de 18 bâtiments qu'elle gère :

- L'accueil de la mairie (Les Fartoz)
- Les bureaux de la mairie
- L'annexe de la mairie (France Services)
- Le groupe scolaire du Marais
- Le groupe scolaire de Vincy
- Le groupe scolaire d'Avully
- La salle de l'oppidum
- L'Espace 2000, qui abrite une salle de spectacle et une bibliothèque
- Le complexe du Bois Joli, qui abrite les services techniques, un local des pompiers, une salle polyvalente et un logement
- La salle Georges Daviet, qui abrite une salle polyvalente
- La Halle des Sports et de la Culture
- La poste, qui abrite les locaux techniques de la poste et deux logements
- Le restaurant du Tornet
- La maison Mercier, qui abrite des logements
- Le chalet des jardins de la Haute-Savoie
- L'église Saint-Martin
- Les vestiaires du foot
- Le chalet de l'association de pêche

La commune est également propriétaire du bâtiment du crématorium et de la gendarmerie, mais les données de consommation ne sont pas connues.

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La quasi-totalité des bâtiments sont chauffés au gaz.

Bâtiment	Électricité	Gaz naturel
Accueil de la mairie (Les Fartoz)		
Bureaux de la mairie		
Annexe de la mairie (France Services)		
Groupe scolaire du Marais		
Groupe scolaire de Vincy		
Groupe scolaire d'Avully		
Salle de l'Oppidum		
Espace 2000		
Complexe du Bois Joli		
Salle Georges Daviet		
Halle des Sports et de la Culture		
Poste		
Restaurant du Tornet		
Maison Mercier		
Chalet des Jardins de la Haute-Savoie		
Église Saint-Martin		

Vestiaires du foot	
Chalet de l'association de pêche	

Tableau 22 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à La Balme-de-Sillingy

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy s'élevait à 2 328 MWh, soit 3,5 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...).

La dépense énergétique approchait un montant de 463 000 € pour la commune.

Ces bâtiments communaux ont émis 434 tCO_{2eq}, soit 3,3 % des émissions totales de la commune, dont 92% est due à l'usage du gaz naturel qui est une énergie carbonée.

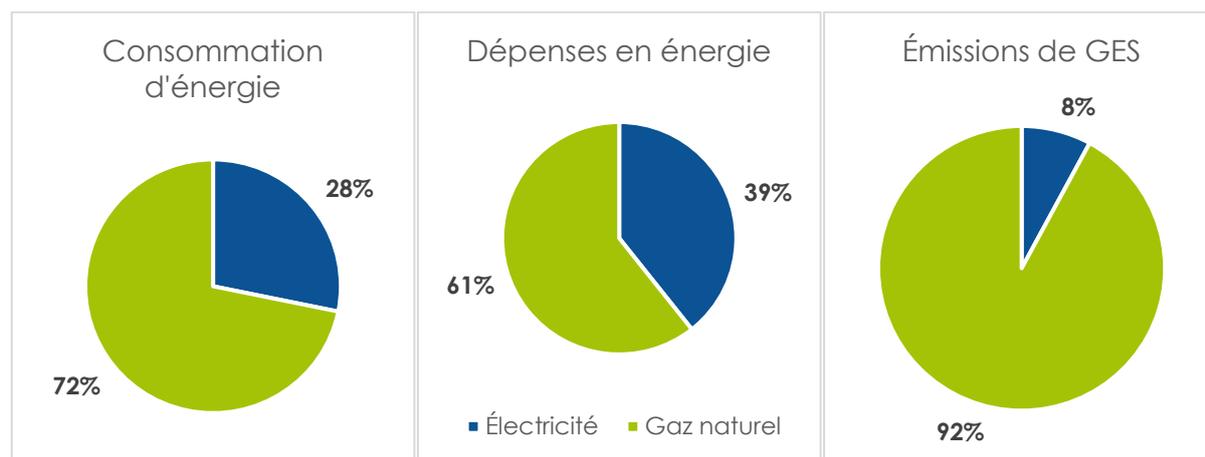


Figure 92 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour La Balme-de-Sillingy

Dans le détail des consommations par bâtiment, le complexe du Bois Joli et le groupe scolaire du Marais représentent quasiment la moitié de la consommation communale. La salle Georges Daviet suit ensuite avec 12% des consommations.

La répartition des dépenses énergétiques par bâtiment est similaire à la répartition des consommations.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment est également similaire à la répartition des consommations, hormis pour les bâtiments chauffés à l'électricité qui ont une part plus faible des émissions.

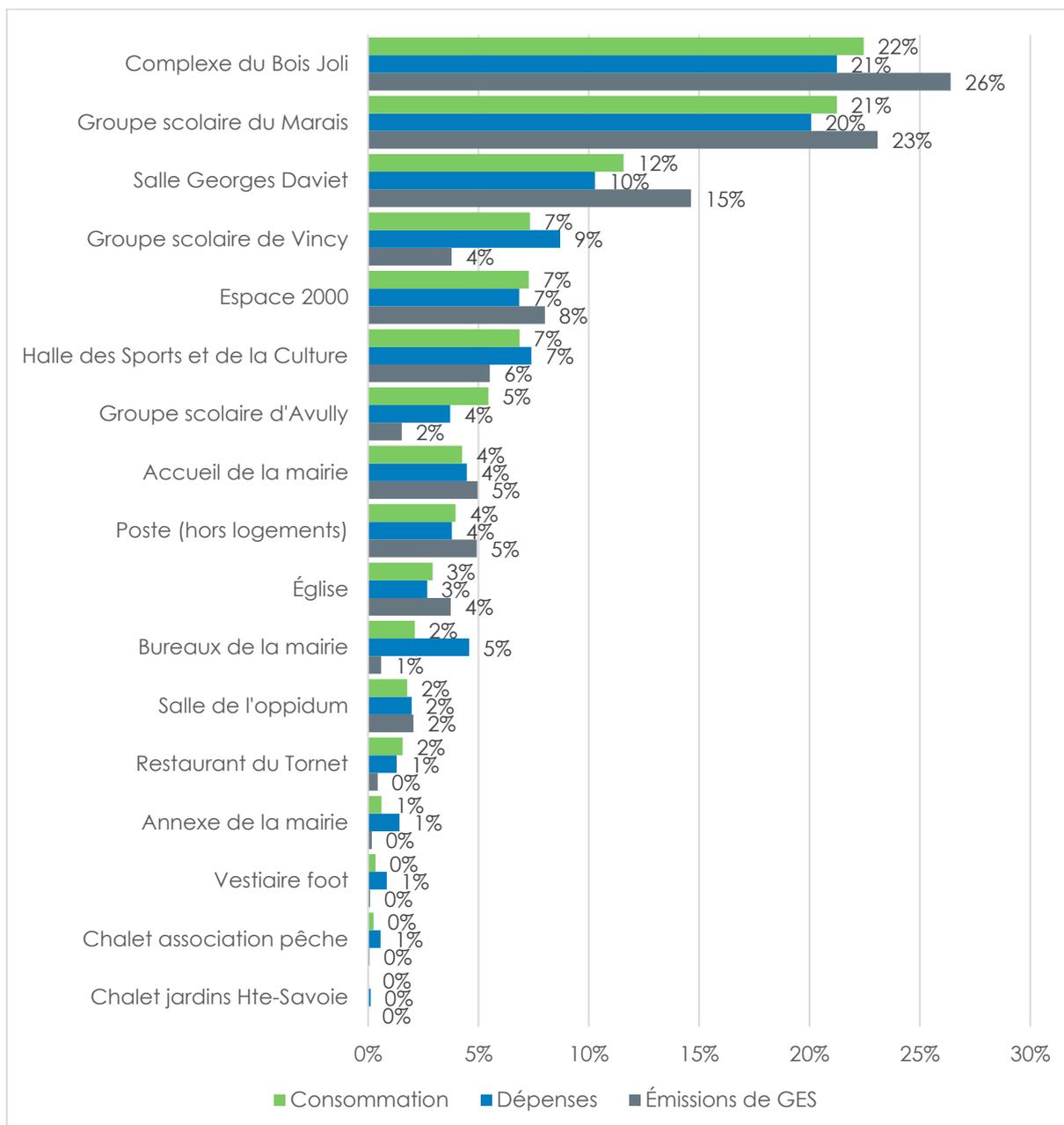


Figure 93 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments se trouve modifiée (voir Figure 94). L'accueil de la mairie apparaît comme étant le bâtiment le plus consommateur alors que ce bâtiment est récent (construit en 1999) mais il présente toutefois de fortes consommations de gaz.

La Halle des Sports et de la Culture est le bâtiment le plus sobre car très récent. Les autres bâtiments sont plus anciens et présentent des ratios de consommations plus élevés.

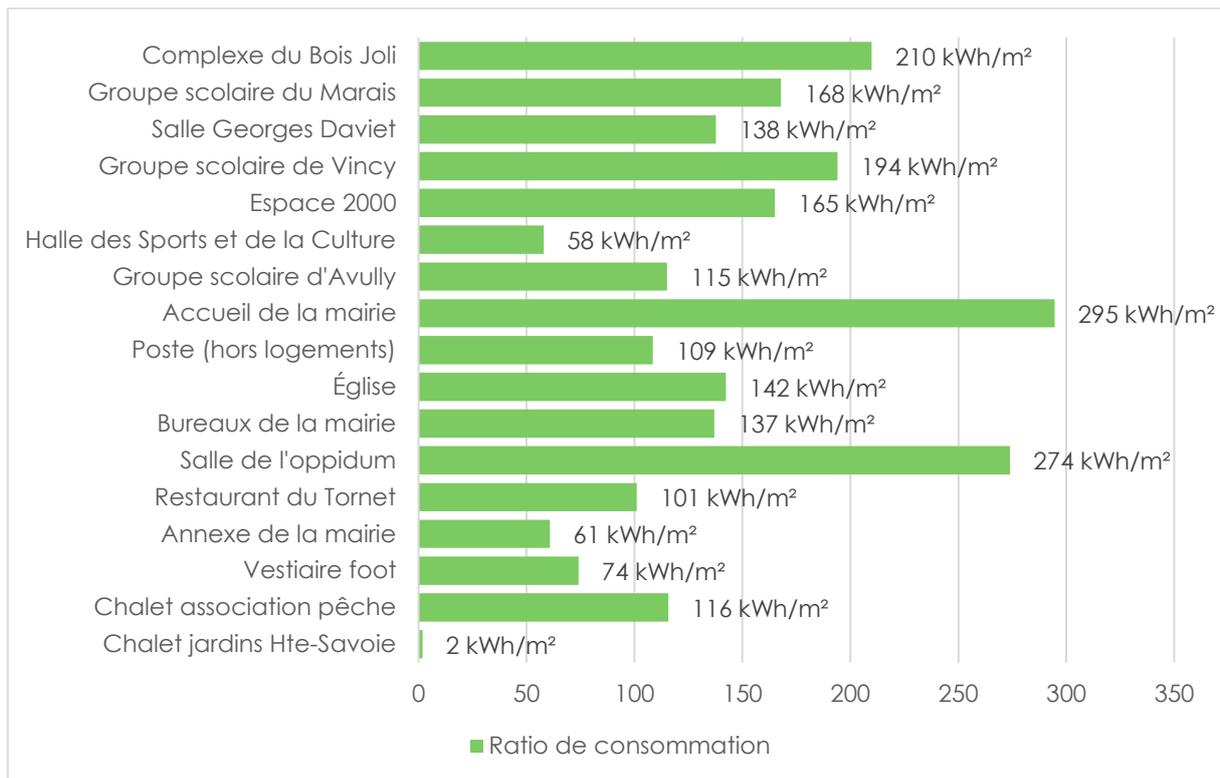


Figure 94 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy

Il est donc intéressant de croiser ce ratio avec l'année de construction car les différentes réglementations thermiques instaurées depuis 1974 ont permis d'améliorer considérablement les performances énergétiques des bâtiments. La plupart des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy sont anciens et jouissent donc d'une faible performance énergétique (voir Tableau 23).

Bâtiment	Construction / Rénovation
Accueil de la mairie (Les Fartoz)	1999
Bureaux de la mairie	Avant 1866
Annexe de la mairie (France Services)	Entre 1866 et 1947 Extension en 1973
Groupe scolaire du Marais (primaire)	1973
Groupe scolaire du Marais (élémentaire)	1989
Groupe scolaire de Vincy	1985-1987 – Rénovation en 2020
Groupe scolaire d'Avully (primaire)	1985 – Rénovation en 2019
Groupe scolaire d'Avully (élémentaire)	1884 – Rénovation en 2019
Salle de l'Oppidum	Avant 1866 Extension en 1979
Espace 2000	2001
Complexe du Bois Joli	1970
Salle Georges Daviet	1975
Halle des Sports et de la Culture	2016
Poste	Avant 1947
Restaurant du Tornet	2004
Maison Mercier	Avant 1866
Chalet des Jardins de la Haute-Savoie	2012
Crématorium	1987
Gendarmerie	1998

Tableau 23 : Année de construction des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy

En termes de production d'énergie, l'annexe de la mairie dispose d'une installation photovoltaïque ayant produit 8 700 kWh en 2023.

7.3. CHOISY

La commune de Choisy est propriétaire de 9 bâtiments qu'elle gère :

- La mairie
- L'école élémentaire
- L'école maternelle et la cantine
- Le local des services techniques
- La salle des fêtes
- L'ancienne mairie (bibliothèque)
- Le stade de Menulles
- L'ancienne école de Véry
- L'église

La commune est également propriétaire du bâtiment de l'auberge et de la boulangerie, mais les données de consommation ne sont pas connues.

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La quasi-totalité des bâtiments sont chauffés à l'électricité.

Bâtiment	Électricité	PAC	Fioul
Mairie	 	 	
École élémentaire	 	 	
École maternelle et cantine	 	 	
Services techniques	 	 	
Salle des fêtes	 	 	
Ancienne mairie (bibliothèque)	 	 	
Stade de Menulles	 	 	
Ancienne école de Véry	 	 	
Église	 	 	

Tableau 24 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Choisy

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de Choisy s'élevait à 378 MWh, soit 1,6 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...).

La dépense énergétique approchait un montant de 104 000 € pour la commune.

Ces bâtiments communaux ont émis 21 tCO_{2eq}, soit 0,3 % des émissions totales de la commune, un chiffre faible en comparaison de la consommation car la quasi-totalité de l'énergie consommée est électrique or il s'agit d'une énergie peu polluante. En revanche, le fioul représente 1% des consommations mais 6% des émissions de GES car c'est une énergie fortement carbonée.

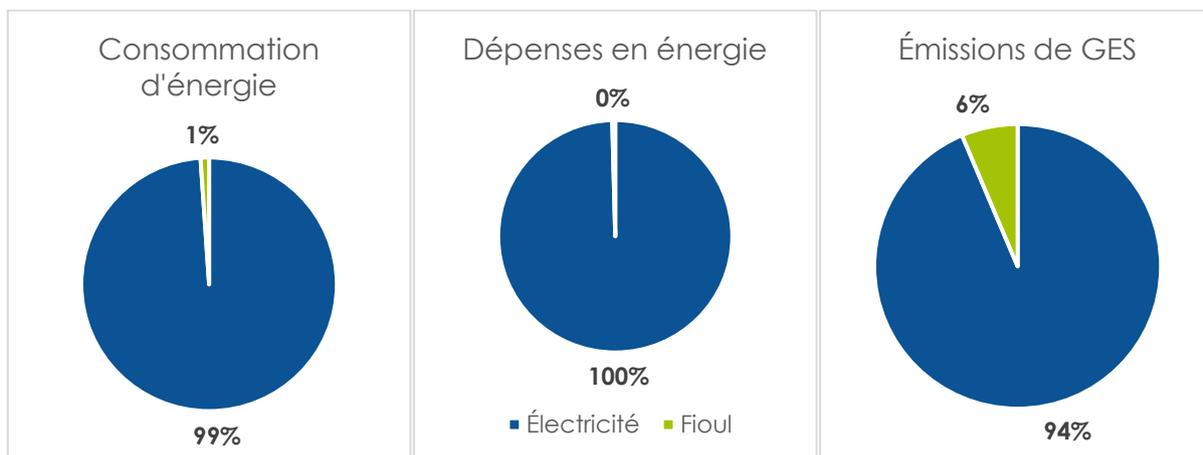


Figure 95 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Choisy

Dans le détail des consommations par bâtiment, les écoles maternelle et élémentaire représentent 60% de la consommation communale (voir Figure 96). Il n'est toutefois pas possible de faire la distinction entre l'école maternelle et les services techniques car il n'y a pas de sous-compteurs. La salle des fêtes et la mairie suivent ensuite avec 25% des consommations. Ces résultats sont cohérents car il s'agit des bâtiments les plus utilisés de la commune.

La répartition des dépenses énergétiques par bâtiment est similaire à la répartition des consommations.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment est également similaire à la répartition des consommations, hormis pour l'église qui, étant chauffée au fioul, représente 7% des émissions alors qu'elle ne représente que 1% des consommations.

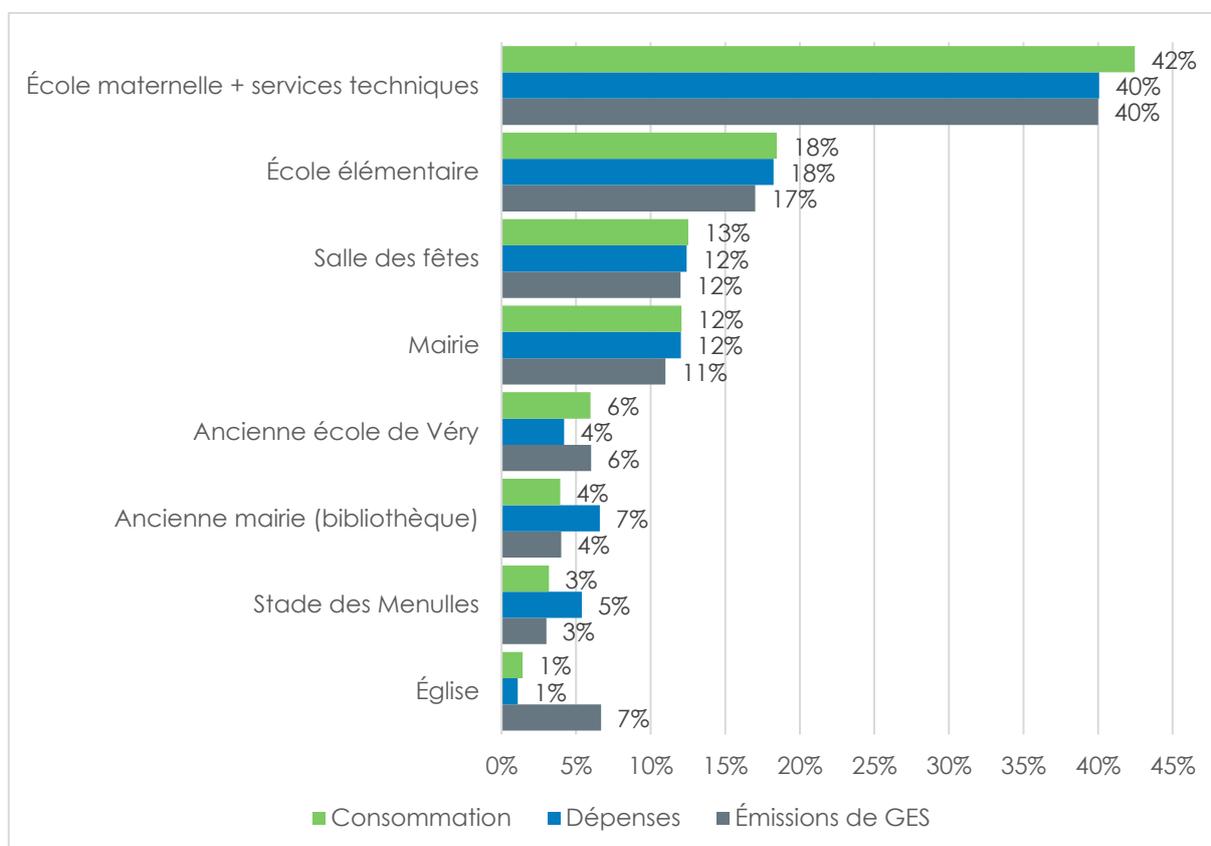


Figure 96 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Choisy

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 97). Il apparaît que le bâtiment le plus énergivore est la salle des fêtes. En effet, c'est un bâtiment ancien qui n'a subi aucune rénovation thermique.

Toutefois, ce ratio prend seulement en compte la surface mais n'intègre pas le taux d'utilisation de ces bâtiments. En effet, le stade est par exemple un bâtiment ancien mais qui est très peu utilisé, son ratio de consommation est donc faible. Si la fréquence d'utilisation de ces bâtiments était identique, le ratio de consommation calculé ici serait différent.

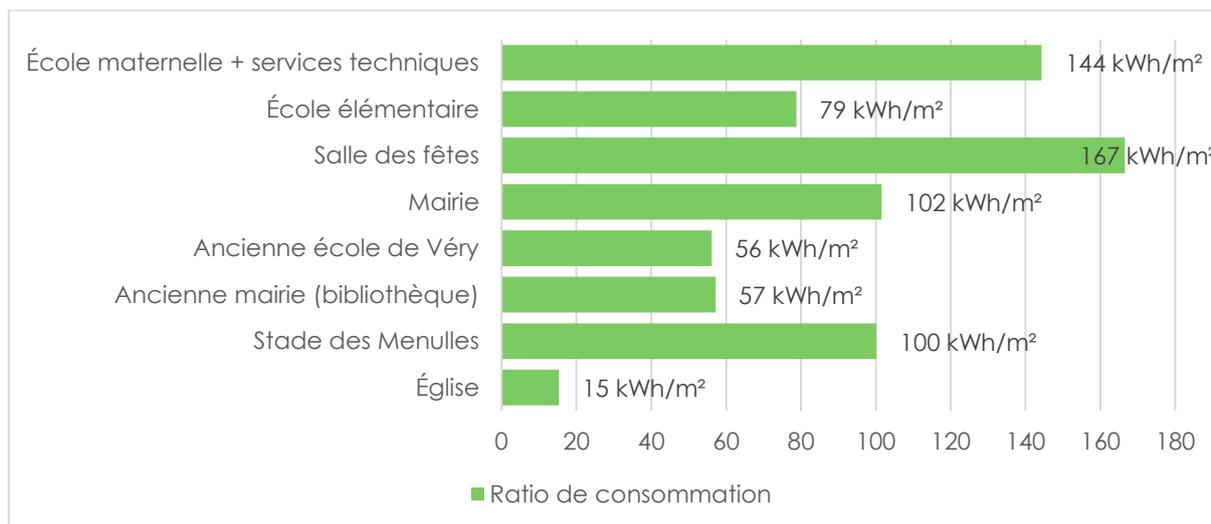


Figure 97 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Choisy

Il est donc intéressant de croiser cette donnée avec l'année de construction car les différentes réglementations thermiques instaurées depuis 1974 ont permis d'améliorer considérablement les performances énergétiques des bâtiments.

Or, la plupart des bâtiments communaux de Choisy ont été construits avant 1990 dont certains n'ont subi aucune rénovation thermique récemment (voir Tableau 25). Ces bâtiments sont donc plus consommateurs d'énergie.

Bâtiment	Construction / Rénovation
Mairie	2006
École élémentaire	1864 - Agrandissement en 1891
École maternelle et cantine	1983 – Extension en 2004 et 2009
Services techniques	2011
Salle des fêtes	1939 – Rénovation en 1973
Ancienne mairie (bibliothèque)	1933
Stade de Menulles	1980 – Rénovation en 1999
Ancienne école de Véry	1890 – Rénovation en 1987
Église	Construction, agrandissement et rénovation entre le XI et le XX ^e siècle
Auberge et boulangerie	2017

Tableau 25 : Année de construction des bâtiments communaux de Choisy

Enfin, il n'y a pas de production photovoltaïque sur les bâtiments communaux de Choisy.

7.4. LOVAGNY

La commune de Lovagny est propriétaire de 6 bâtiments qu'elle gère :

- La mairie
- L'atelier des services techniques
- Le local des services techniques (Maison Pichon)
- L'école
- La Maison du Village, qui abrite la bibliothèque, la garderie et des salles d'animation
- L'église et le presbytère

La commune est également propriétaire de 9 bâtiments accueillant des commerces ou des logements, mais les données de consommation ne sont pas connues.

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La quasi-totalité des bâtiments sont chauffés au gaz naturel.

Bâtiment	Électricité	Gaz	Fioul
Mairie	 		
Atelier des services techniques	 		
Maison Pichon	 		
École		 	
Maison du Village		 	
Église		 	
Boulangerie		 	
Restaurant La Taverne de Pontverre		 	
Maison Bourgeois		 	
Local allée du château		 	
Maison Guillermin		 	
Maison Setto		 	
Maison Schneider		 	
Maison Miniati		 	
Maison Chatenoud		 	

Tableau 26 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Lovagny

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de Lovagny s'élevait à 229 MWh, soit 1,5 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...).

La dépense énergétique approchait un montant de 23 000 € pour la commune, répartie équitablement entre l'électricité et le gaz.

Ces bâtiments communaux ont émis 42 tCO_{2eq}, soit 1,8 % des émissions totales de la commune, dont 92% sont dues à l'usage du gaz naturel, plus émetteur que l'électricité.

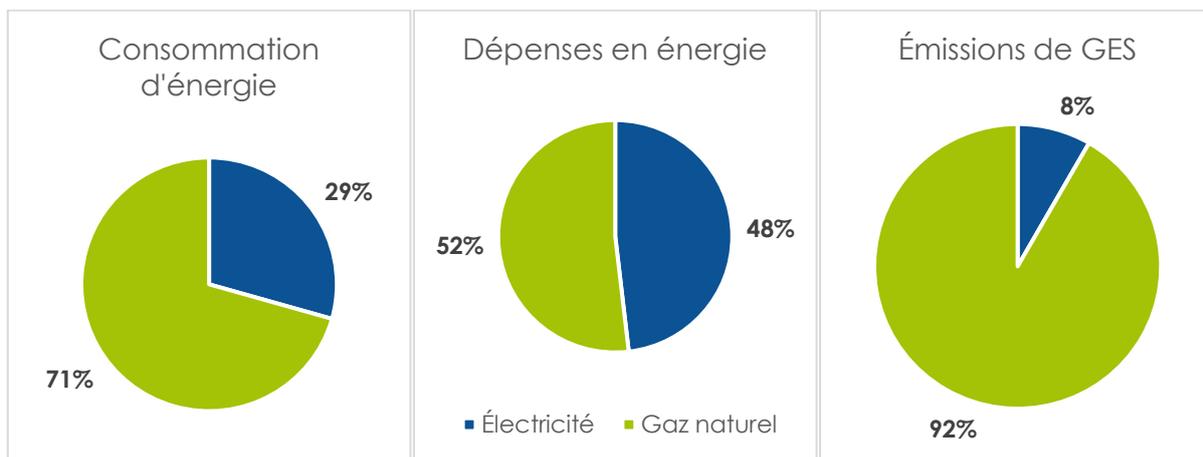


Figure 98 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Lovagny

Dans le détail des consommations par bâtiment, l'école représente la moitié de la consommation communale, suivie par la Maison du Village avec 37% (voir Figure 99). Ces résultats sont cohérents car il s'agit des bâtiments les plus utilisés de la commune.

La répartition des dépenses énergétiques et des émissions de GES par bâtiment dépend de l'énergie utilisée pour le chauffage. Pour les bâtiments chauffés au gaz (école, Maison du Village et église), les dépenses énergétiques sont plus faibles que les bâtiments chauffés à l'électricité (mairie, maison Pichon et atelier des services techniques) car l'électricité coûte plus cher. Il s'agit en revanche d'une énergie qui émet moins de GES.

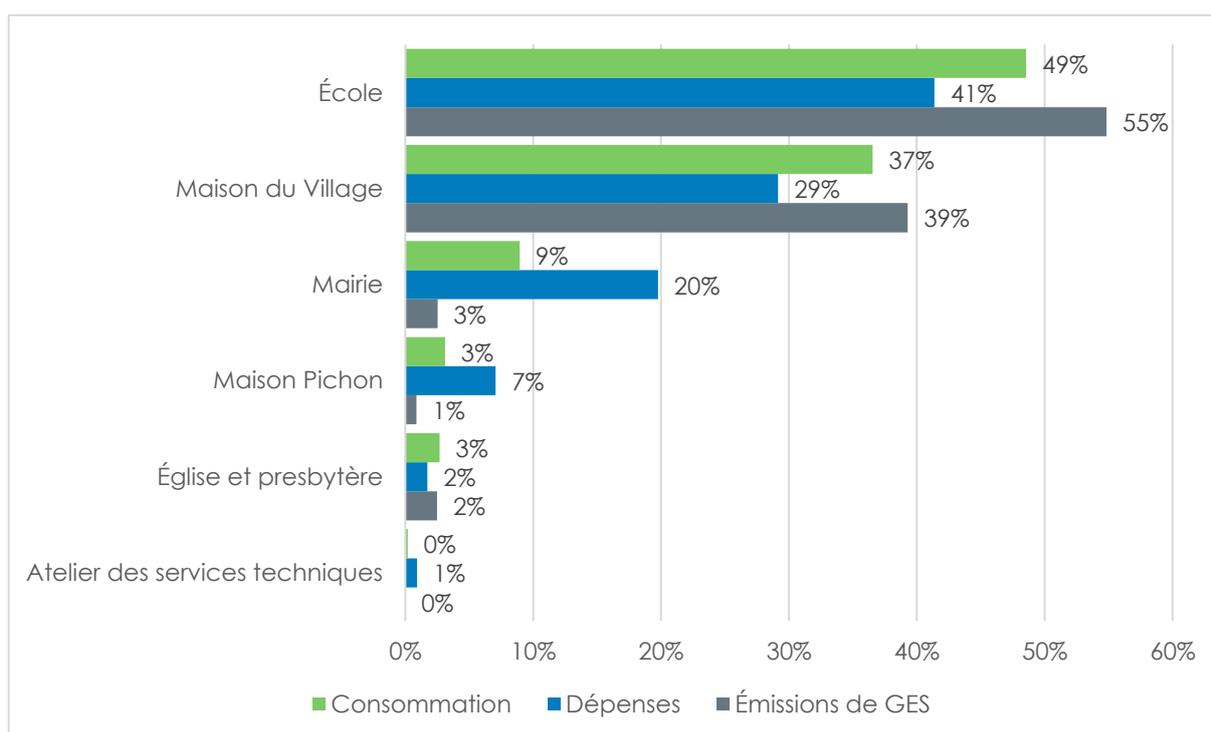


Figure 99 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Lovagny

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 100). Il apparaît que les bâtiments les plus énergivores sont la mairie et la Maison du Village.

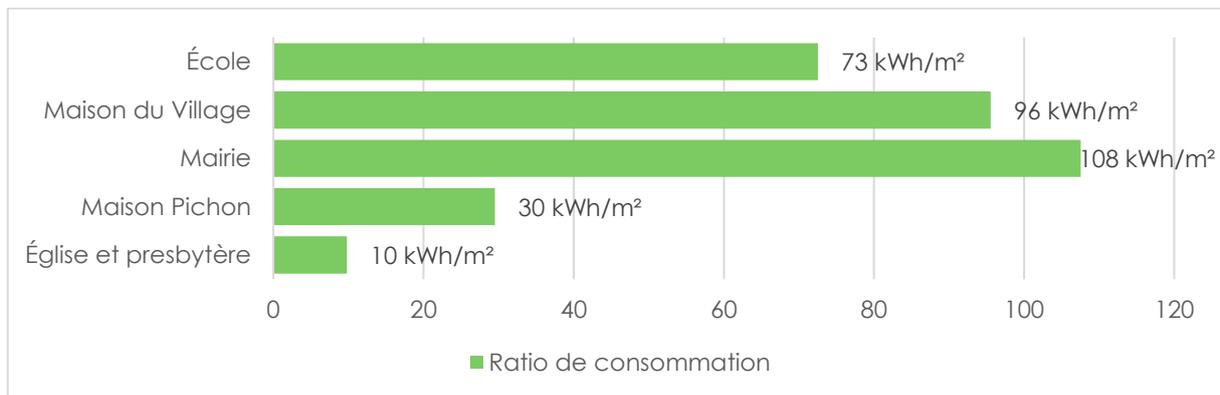


Figure 100 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Lovagny

Il est intéressant de croiser cette donnée avec l'année de construction car les différentes réglementations thermiques instaurées depuis 1974 ont permis d'améliorer considérablement les performances énergétiques des bâtiments.

Bâtiment	Construction / Rénovation
Mairie	1987
Local des services techniques (Maison Pichon)	Avant 1947
École	1865 – Agrandissement en 1887, 1993 et 2011
Maison du Village	2003 – Agrandissement en 2021
Église	1861-1990
Boulangerie	2007
Restaurant La Taverne de Pontverre	1800
Maison Bourgeois	2010
Local allée du château	2014
Maison Guillermin	1900
Maison Setto	2006
Maison Schneider	1900
Maison Miniati	1929
Maison Chatenoud	1963

Tableau 27 : Année de construction des bâtiments communaux de Lovagny

Enfin, il n'y a pas de production photovoltaïque sur les bâtiments communaux de Lovagny.

En revanche, il apparaît que l'église consomme plus d'énergie que l'ancienne école et les services techniques, ce qui est surprenant car ce bâtiment reste peu utilisé.

En ce qui concerne la répartition des dépenses énergétiques par bâtiment, les bâtiments chauffés à l'électricité entraînent une facture d'énergie plus élevée.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment est dépendant du mode de chauffage. Ainsi, les bâtiments chauffés aux énergies fossiles représentent une part plus importante des émissions. C'est le cas de l'église qui représente 23% des émissions alors qu'elle ne représente que 12% des consommations.

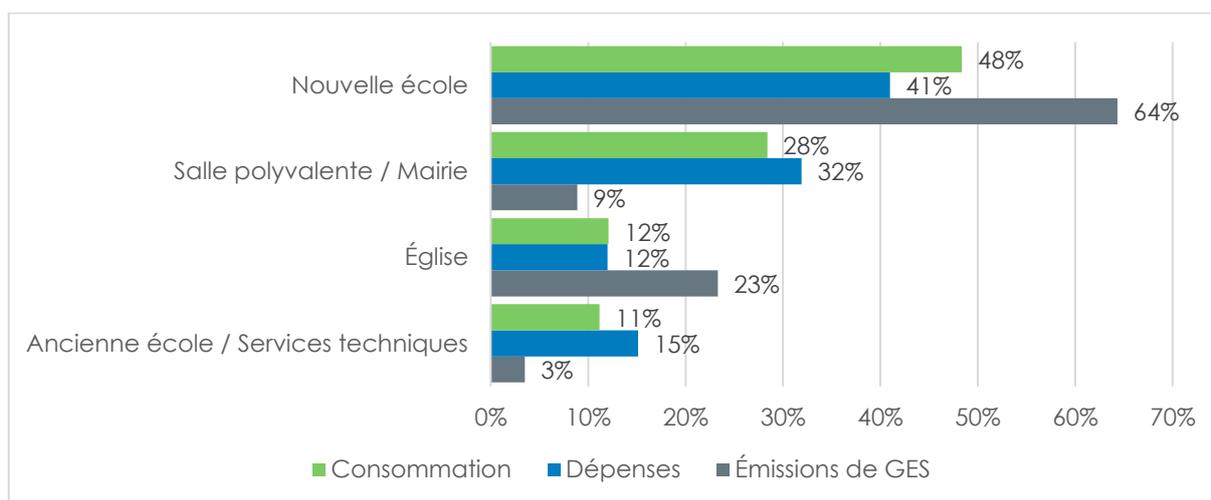


Figure 102 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Méziigny

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 103). Il apparaît que le bâtiment le moins énergivore est la nouvelle école, ce qui est cohérent car elle a été construite en 2018 sous le label Bâtiment Basse Consommation (BBC). Les autres bâtiments sont plus anciens et consomment plus d'énergie.

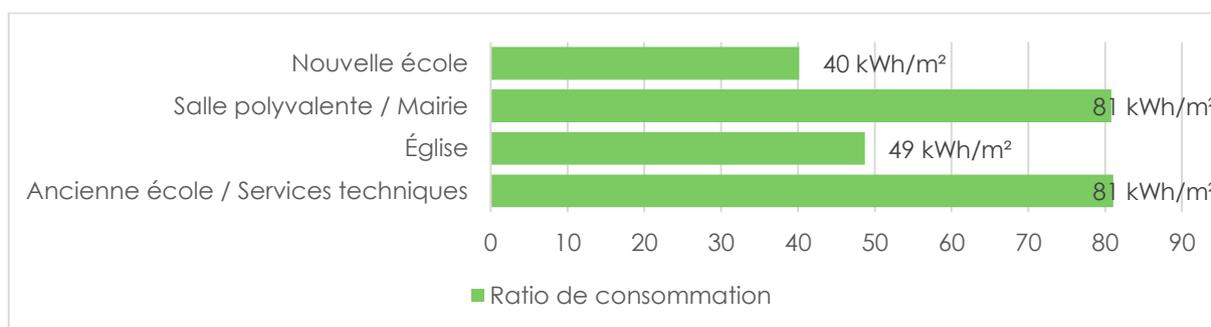


Figure 103 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Méziigny

Bâtiment	Construction / Rénovation
Mairie et presbytère	Avant 1866 – Rénovation en 1983-1984
Salle polyvalente et bibliothèque	1985-1986
Nouvelle école	2018
Ancienne école	1885
Local des services techniques	2016
Église	Entre 1866 et 1957

Tableau 29 : Année de construction des bâtiments communaux de Méziigny

Enfin, il n'y a pas de production photovoltaïque sur les bâtiments communaux de Méziigny.

7.6. NONGLARD

La commune de Nonglard est propriétaire de 6 bâtiments qu'elle gère :

- La mairie, qui abrite les bureaux de la mairie et un logement
- L'ancienne école, qui abrite deux classes, la bibliothèque, une salle de réunion et un logement
- La nouvelle école
- Le presbytère, qui abrite la garderie et un logement
- La salle des fêtes
- L'église

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La majorité des bâtiments sont chauffés au bois.

Bâtiment	Électricité	Bois (pellets)	Fioul
Mairie	 		
Ancienne école		 	
Nouvelle école		 	
Presbytère		 	
Salle des fêtes			
Église			

Tableau 30 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Nonglard

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de Nonglard s'élevait à 189 MWh, soit 2,3 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...). Le bois représente plus de la moitié de la consommation d'énergie.

La dépense énergétique approchait un montant de 27 000 € pour la commune. La part de l'électricité est plus importante dans les dépenses que dans la consommation car c'est une énergie très chère.

Ces bâtiments communaux ont émis 16 tCO_{2eq}, soit 0,5 % des émissions totales de la commune, un chiffre faible car la plupart de l'énergie consommée est décarbonée (bois et électrique). En revanche, le fioul représente 16% des consommations mais 62% des émissions de GES car c'est une énergie fortement carbonée.

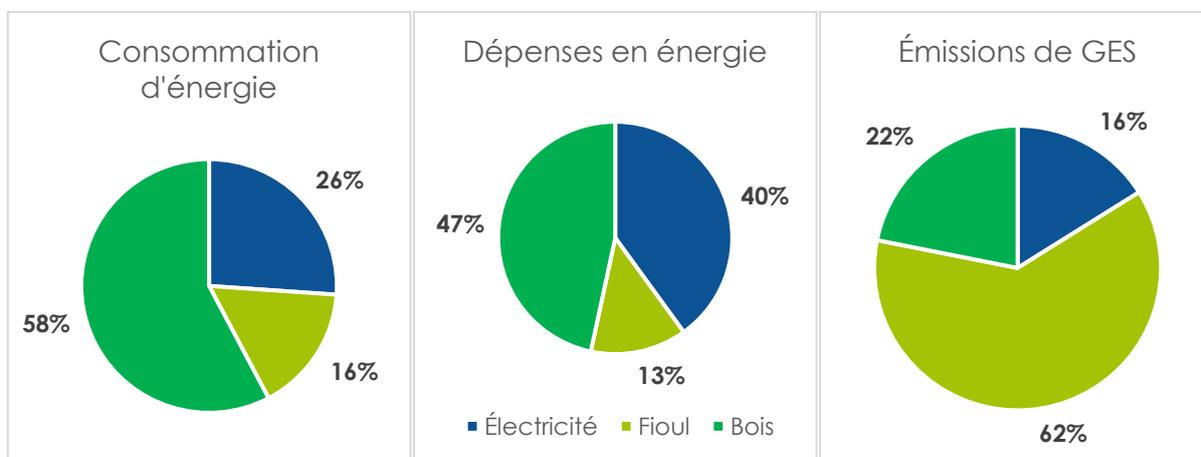


Figure 104 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Nonglard

Dans le détail des consommations par bâtiment, les deux écoles et le presbytère représentent 63% de la consommation communale (voir Figure 105). Il n'est toutefois pas possible de faire la distinction entre l'ancienne et la nouvelle école car il n'y a pas de sous-compteurs.

Les dépenses énergétiques sont plus élevées pour la mairie car le chauffage est électrique.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment dépend de l'énergie utilisée pour le chauffage. Ainsi, les bâtiments chauffés au bois et à l'électrique ont une part plus faible que la salle des fêtes chauffée au fioul.

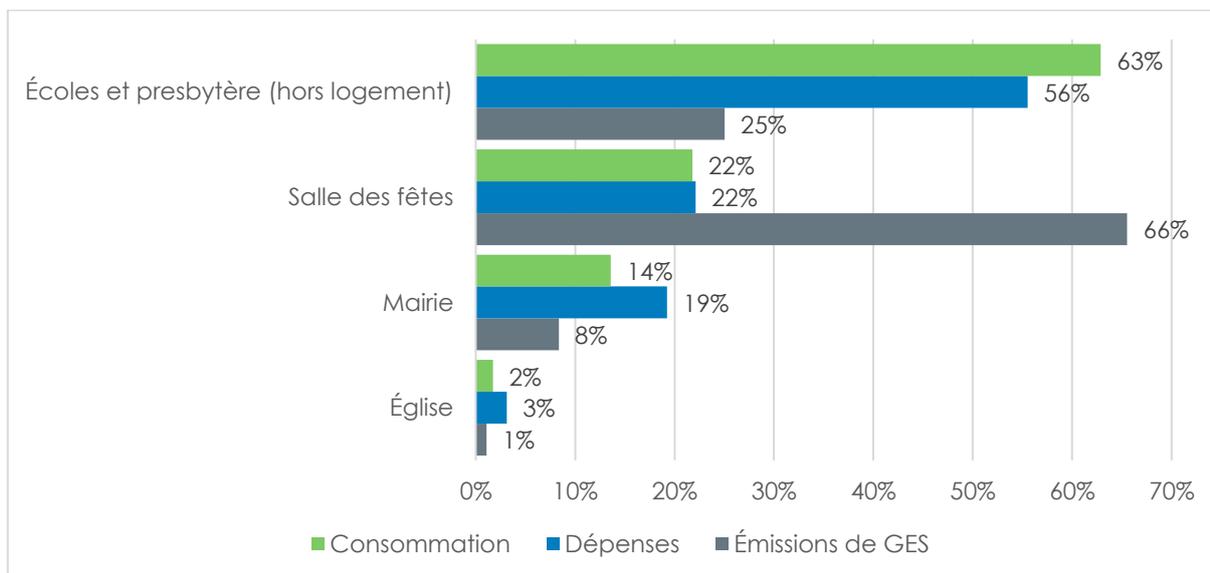


Figure 105 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Nonglard

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 106). Il apparaît que le bâtiment le plus énergivore est la salle des fêtes. En effet, c'est un bâtiment ancien dont les performances thermiques sont insuffisantes.

Il apparaît également que les deux écoles et le presbytère ont un ratio de consommation élevé, mais il n'est toutefois pas possible de les distinguer car il n'y a pas de sous-compteurs de chauffage entre ces bâtiments.

En revanche, la mairie est un bâtiment très efficace thermiquement.

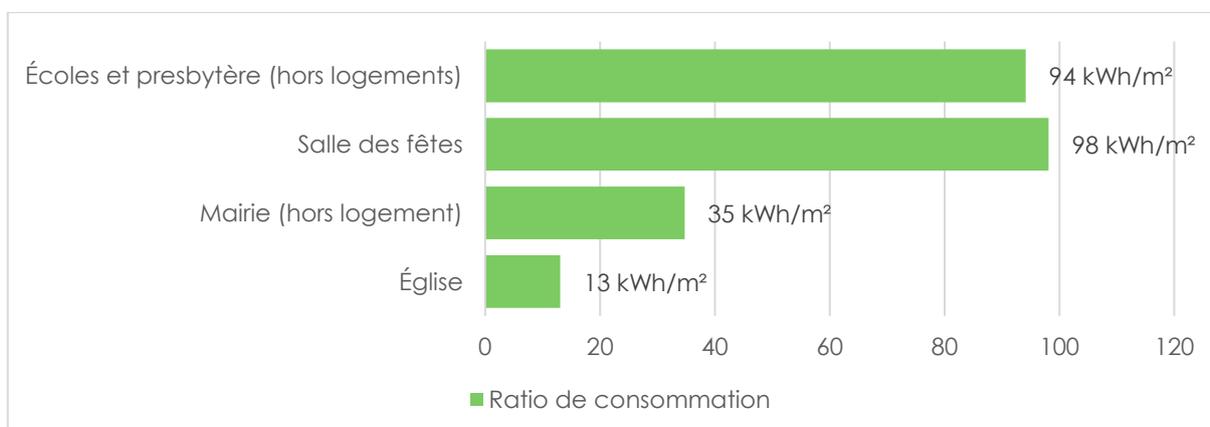


Figure 106 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Nonglard

Les ratios de consommation élevés sont principalement liés à des bâtiments anciens, ce qui est le cas de la salle des fêtes (voir Tableau 31). Ces bâtiments sont donc plus consommateurs d'énergie.

Bâtiment	Construction / Rénovation
Mairie	1999
Ancienne école	1860 – Rénovation en 2000 et 2012
Nouvelle école	2016
Presbytère	Avant 1728
Salle des fêtes	1958 – Rénovation en 1975
Église	Avant 1728

Tableau 31 : Année de construction des bâtiments communaux de Nonglard

Enfin, il n'y a pas de production photovoltaïque sur les bâtiments communaux de Nonglard mais des panneaux photovoltaïques vont être installés prochainement sur la nouvelle école.

7.7. SALLENÔVES

La commune de Sallenôves est propriétaire de 6 bâtiments qu'elle gère :

- La mairie
- L'école maternelle
- L'école primaire, qui abrite 3 salles de classe, une bibliothèque et un logement
- La salle polyvalente, qui abrite une salle d'animation et une salle de classe
- Le local des services techniques et du comité des fêtes
- L'église

La commune est également propriétaire du bâtiment de l'ancienne poste et de la salle Jeanne d'Arc, mais les données de consommation ne sont pas connues.

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La majorité des bâtiments sont chauffés au fioul.

Bâtiment	Électricité	Propane	Fioul
Mairie			
École maternelle			
École primaire			
Salle polyvalente			
Local des services techniques			
Église			

Tableau 32 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Sallenôves

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de Sallenôves s'élevait à 176 MWh, soit 1 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...). Le fioul représente plus de la moitié de la consommation d'énergie.

La dépense énergétique approchait un montant de 30 000 € pour la commune. La part de l'électricité est plus importante dans les dépenses que dans la consommation car c'est une énergie très chère.

Ces bâtiments communaux ont émis 42 tCO_{2eq}, soit 1,3 % des émissions totales de la commune, un chiffre élevé car la plupart de l'énergie consommée est carbonée (fioul et propane).

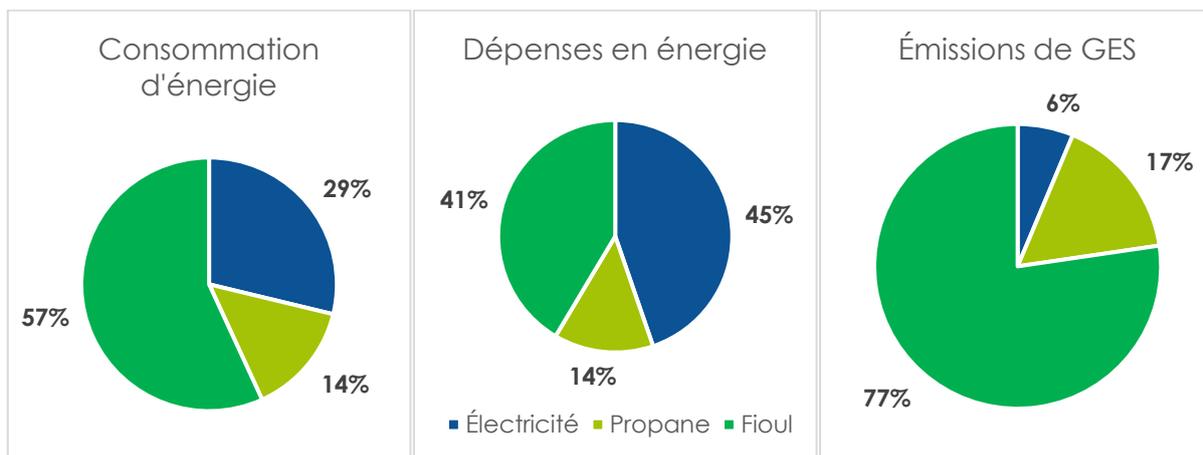


Figure 107 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Sallenôves

Dans le détail des consommations par bâtiment, l'école primaire et la salle polyvalente représentent 69% de la consommation communale (voir Figure 108). Il n'est toutefois pas possible de faire la distinction entre ces deux bâtiments car il n'y a pas de sous-compteurs.

Les dépenses énergétiques sont plus élevées pour l'école maternelle car le chauffage est électrique. Entre la mairie et les services techniques, qui disposent d'une cuve de propane chacun, la dépense est plus élevée pour les services techniques ce qui est lié au contrat de fourniture de gaz.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment dépend de l'énergie utilisée pour le chauffage. Ainsi, les bâtiments chauffés au fioul et au propane ont une part plus forte que l'école maternelle chauffée à l'électrique.

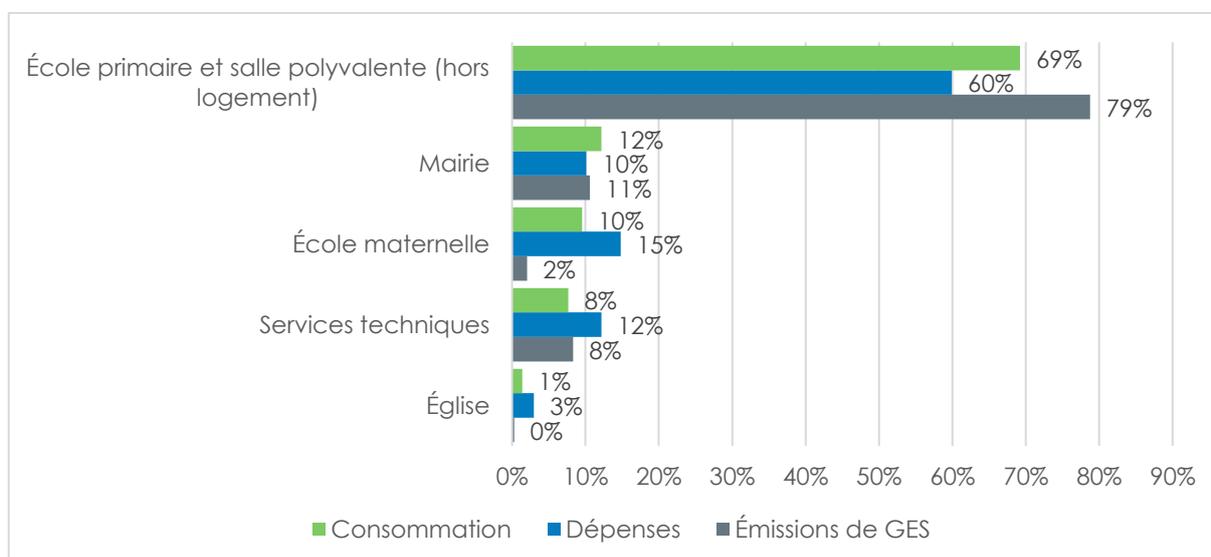


Figure 108 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Sallenôves

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 109). Il apparaît que le bâtiment le plus énergivore est le local des services techniques. L'école primaire et la salle polyvalente présentent également un ratio élevé car il s'agit de bâtiments anciens.

La mairie et l'école maternelle ont des ratios de consommation faibles, car il s'agit de bâtiments récents et performants.

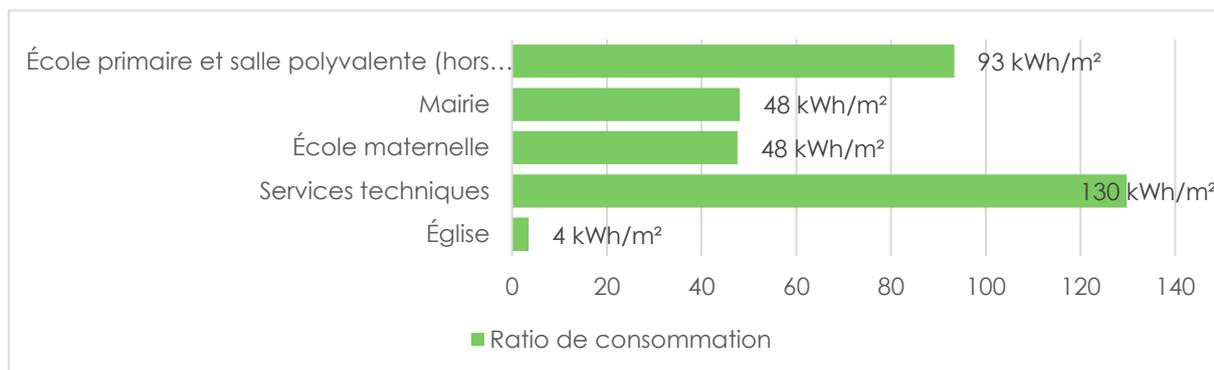


Figure 109 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Sallenôves

Les ratios de consommation élevés sont principalement liés à des bâtiments anciens, ce qui est le cas de l'école primaire et de la salle polyvalente (voir Tableau 33). Ces bâtiments sont donc plus consommateurs d'énergie.

Bâtiment	Construction / Rénovation
Mairie	2002
École maternelle	1988
École primaire	1881
Salle polyvalente	1981
Local des services techniques et du comité des fêtes	1991
Église	1873
Ancienne poste	1912

Tableau 33 : Année de construction des bâtiments communaux de Sallenôves

Enfin, il n'y a pas de production photovoltaïque sur les bâtiments communaux de Sallenôves.

7.8. SILLINGY

La commune de Sillingy est suivie par un Conseiller Énergie du Syane depuis 2018. Ce service vise à réaliser un suivi des consommations et des dépenses énergétiques du patrimoine communal, d'élaborer un plan d'actions pour améliorer l'efficacité énergétique et accompagner la commune dans une politique énergétique maîtrisée.

La commune de Sillingy est propriétaire de 14 bâtiments qu'elle gère :

- L'école de La Combe
- Le groupe scolaire de Chaumontet
- Le groupe scolaire du chef-lieu
- La mairie, qui abrite les bureaux de la mairie et trois logements
- L'extension de la mairie, qui abrite la salle d'animation rurale (SAR), des salles d'activité et un logement
- La Maison des Associations et des Jumelages (MAJ), qui abrite un commerce, des salles pour les associations, la crèche de la CCFU, et cinq logements
- Le Centre technique municipal (CTM)
- L'ancienne poste, qui abrite un cabinet médical et un logement
- L'église du chef-lieu
- Le presbytère du chef-lieu, qui abrite quatre logements et une salle paroissiale
- L'église de La Combe
- Le presbytère de La Combe, qui abrite un logement
- Les anciens vestiaires du foot
- Les nouveaux vestiaires du foot

La commune est également propriétaire du bâtiment de la fruitière, mais les données de consommation ne sont pas connues.

En 2018, le Syane a mené des audits énergétiques sur ces bâtiments, sauf pour les deux églises, afin d'établir un état des lieux détaillé de la performance énergétique et environnementale de ces bâtiments. À partir de ce diagnostic, un programme pluriannuel d'investissement (PPI) a été proposé à la commune en 2022. Une partie du diagnostic de la commune présenté ci-après est issu de cet audit énergétique.

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment. La quasi-totalité des bâtiments sont chauffés au gaz.

Bâtiment	Électricité	Gaz naturel	Fioul
École de La Combe			
Groupe scolaire de Chaumontet			
Groupe scolaire du chef-lieu			
Mairie			
Mairie extension			
MAJ			
CTM			
Ancienne poste			
Église du chef-lieu			
Presbytère du chef-lieu			
Église de La Combe			
Presbytère de La Combe			
Anciens vestiaires du foot			
Nouveaux vestiaires du foot			

Tableau 34 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Sillingy

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communaux de Sillingy s'élevait à 1 207 MWh, soit 1,3 % de la consommation totale du territoire de la commune (résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie ...).

La dépense énergétique approchait un montant de 227 000 € pour la commune.

Ces bâtiments communaux ont émis 239 tCO_{2eq}, soit 1,3 % des émissions totales de la commune, dont 94% est due à l'usage du gaz naturel et du fioul qui sont des énergies carbonées.

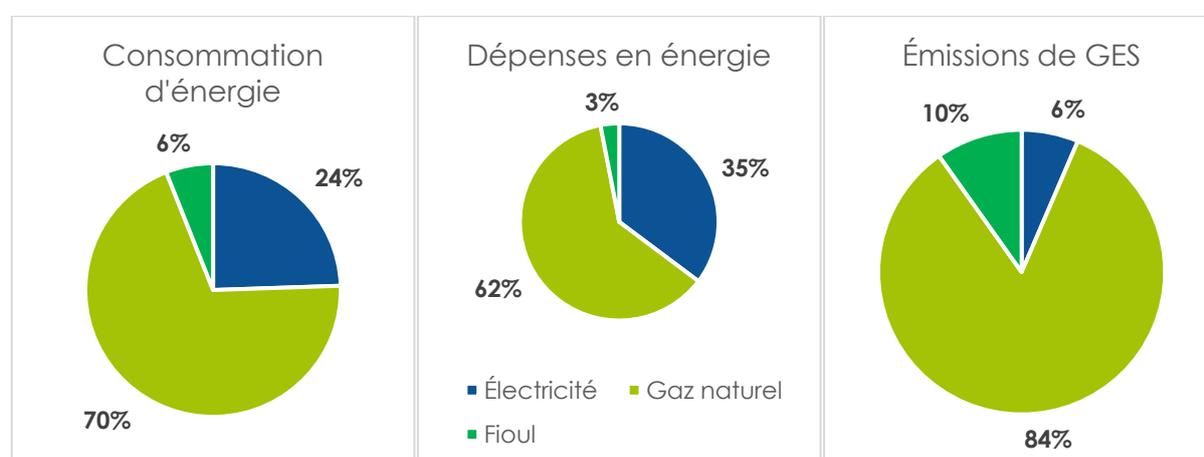


Figure 110 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Sillingy

Dans le détail des consommations par bâtiment, le groupe scolaire du chef-lieu représente quasiment la moitié de la consommation communale (voir Figure 111). La mairie et la MAJ suivent ensuite avec 28% des consommations.

La répartition des dépenses énergétiques et des émissions de GES par bâtiment est similaire à la répartition des consommations.

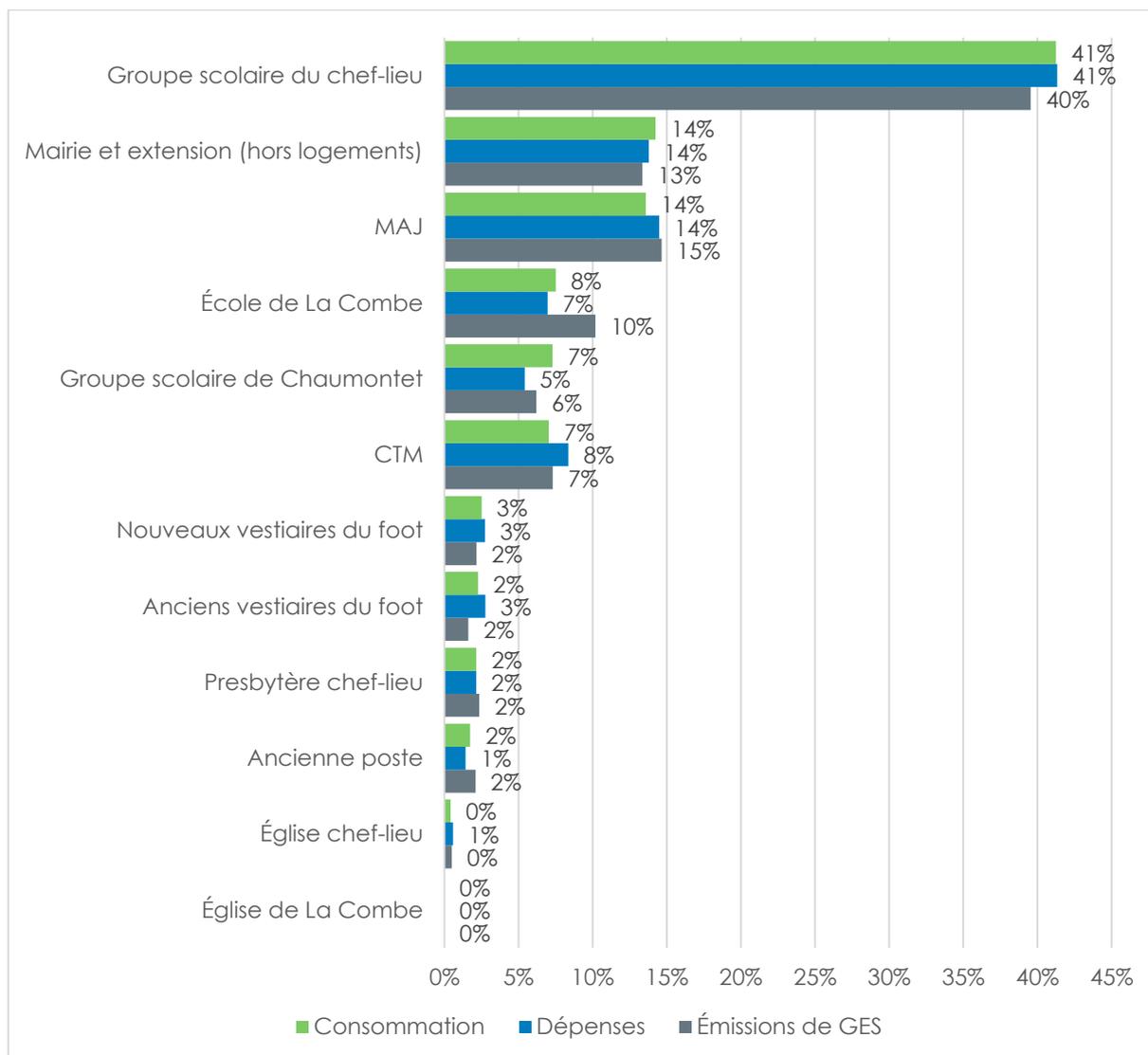


Figure 111 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Sillingy

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 112). Les vestiaires sont les bâtiments les plus consommateurs car ils sont pénalisés par le chauffage électrique.

Le groupe scolaire de Chaumontet est le plus sobre car très récent. Les autres bâtiments sont plus anciens et présentent des ratios de consommations plus élevés.

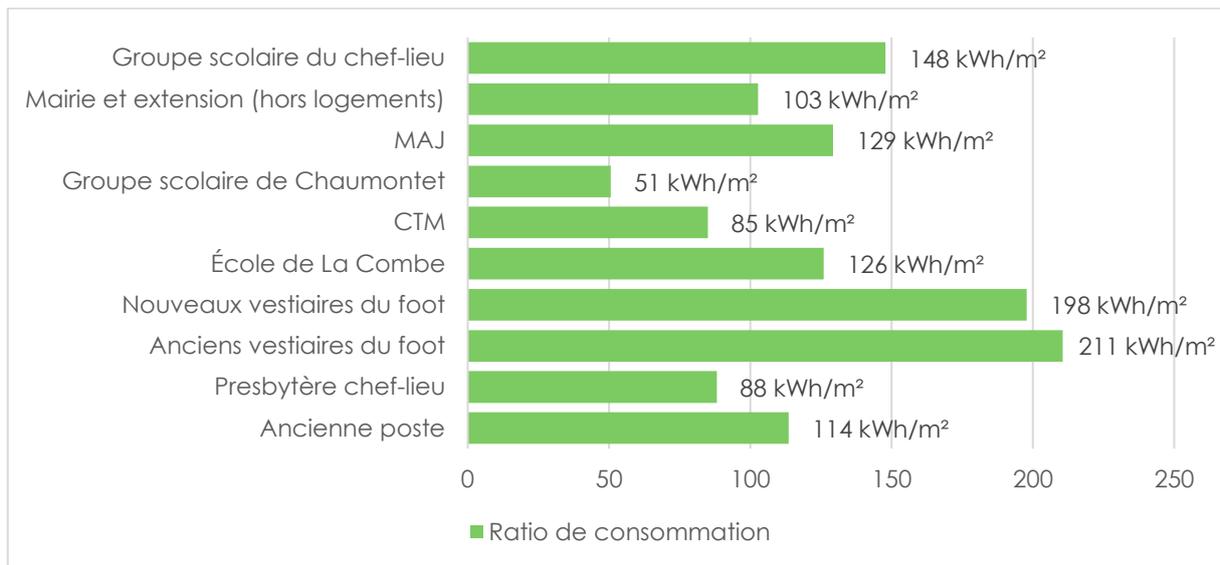


Figure 112 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Sillingy

Bâtiment	Construction / Rénovation
École de La Combe	1930 – Extension en 2004
Groupe scolaire de Chaumontet	2014
Groupe scolaire du chef-lieu	1993 (école maternelle) 1998 (école élémentaire)
Mairie	Années 1900
Mairie extension	1980 – Rénovation en 2018
MAJ	Avant 1947 – Rénovation en 2005
CTM	2017
Ancienne poste	1940
Église du chef-lieu	Avant 1866
Presbytère du chef-lieu	Début XX ^e siècle – Rénovation en 2008
Église de La Combe	Avant 1866
Presbytère de La Combe	Début XX ^e siècle
Anciens vestiaires du foot	1979
Nouveaux vestiaires du foot	2008
Fruitière	1906 – Rénovation en 2023

Tableau 35 : Année de construction des bâtiments communaux de Sillingy

De manière globale, les bâtiments présentent une bonne enveloppe thermique : l'école de Chaumontet est récente et bien isolée, le Presbytère du chef-lieu et l'école de La Combe ont été entièrement rénovés, et les nouveaux vestiaires sont bien isolés.

Les autres bâtiments présentent des niveaux variables d'isolation et pour certains une mauvaise étanchéité à l'air (groupe scolaire du chef-lieu, MAJ, mairie-SAR, presbytère de la Combe, bâtiment de la Poste). Les anciens vestiaires sont des anciens préfabriqués en mauvais état et mal isolés. À l'exception des bâtiments récents ou rénovés, la plupart des menuiseries sont peu performantes.

Le tableau ci-dessous présente la performance de ces bâtiments vis-à-vis de l'isolation, des menuiseries et du chauffage selon 5 niveaux :

- -- : Très mauvais
- - : Mauvais
- +/- : Correct
- + : Bon
- ++ : Très bon

Bâtiment	Isolation (murs, toiture, planchers bas)	Performance des menuiseries	Performance du chauffage
École de La Combe	+	+	-
Groupe scolaire de Chaumontet	++	++	++
Groupe scolaire du chef-lieu	-	-	+
Mairie et SAR	-	+/-	+
MAJ	+/-	-	+
Ancienne poste	+/-	+	++
Presbytère du chef-lieu	+	+	+
Presbytère de La Combe	+/-	--	+
Anciens vestiaires du foot	-	-	+/-
Nouveaux vestiaires du foot	+	++	+/-

Tableau 36 : Détail des performances de l'isolation, des menuiseries et du chauffage des bâtiments communaux de Sillingy

En termes de production d'énergie, le groupe scolaire de Chaumontet dispose d'une installation photovoltaïque de 360 m² ayant produit 97 200 kWh en 2023. Le presbytère du chef-lieu dispose d'une installation solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire.

7.9. CCFU

La CCFU est propriétaire de 3 bâtiments / locaux qu'elle gère :

- La siège de la CCFU
- Le gymnase de la Mandallaz
- Le local Cœur de Balme

Elle occupe 3 locaux mis à disposition par les communes pour l'exercice de sa compétence petite enfance :

- La crèche de La Balme-de-Sillingy
- La crèche de Sillingy
- La crèche de Lovagny

Le tableau ci-dessous indique le mode de chauffage de chaque bâtiment.

Bâtiment	Électricité	PAC	Gaz naturel
Siège de la CCFU			
Gymnase de la Mandallaz			
Local Cœur de Balme			
Crèche de La Balme			
Crèche de Sillingy			
Crèche de Lovagny			

Tableau 37 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment de la CCFU

En 2023, la consommation d'énergie des bâtiments communautaires s'élevait à 308 MWh, pour une dépense énergétique approchant un montant de 88 000 €.

Ces bâtiments communautaires ont émis 50,6 tCO_{2eq}, dont 87% sont dues à l'usage du gaz naturel qui est une énergie carbonée. Par ailleurs, le gaz représente 60% de la consommation d'énergie mais seulement 38% des dépenses car l'électricité coûte plus cher que le gaz.

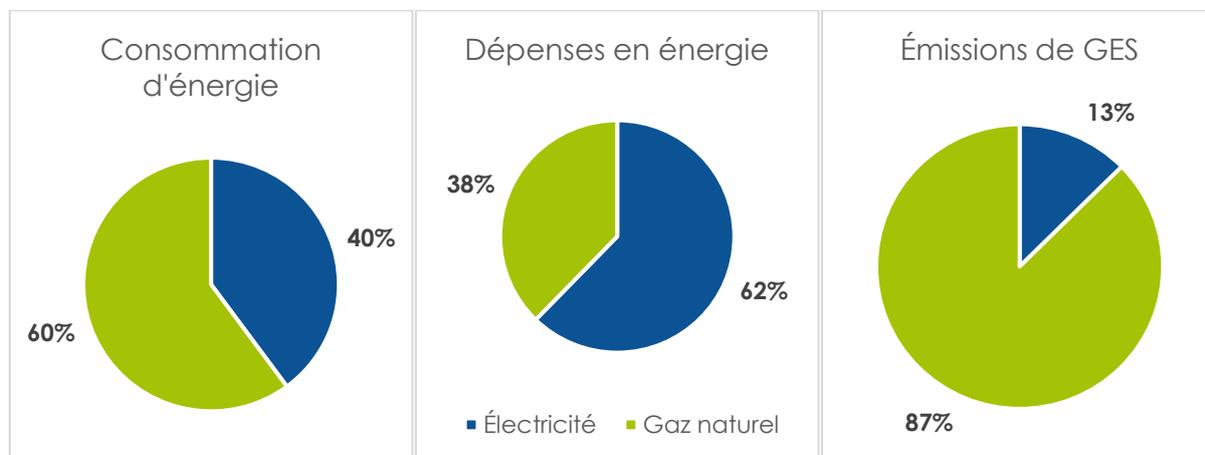


Figure 113 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour les bâtiments communautaires

Dans le détail des consommations par bâtiment, le gymnase représente 54% de la consommation des bâtiments communautaires (voir Figure 114).

La répartition des dépenses énergétiques par bâtiment est similaire à la répartition des consommations hormis pour le siège de la CCFU dont les dépenses sont supérieures à cause de la hausse du tarif de l'électricité.

Enfin, la répartition des émissions de GES par bâtiment dépend directement du mode de chauffage. Ainsi, les 3 bâtiments chauffés au gaz naturel (gymnase, crèche Sillingy et crèche La Balme) sont les principaux émetteurs de GES.

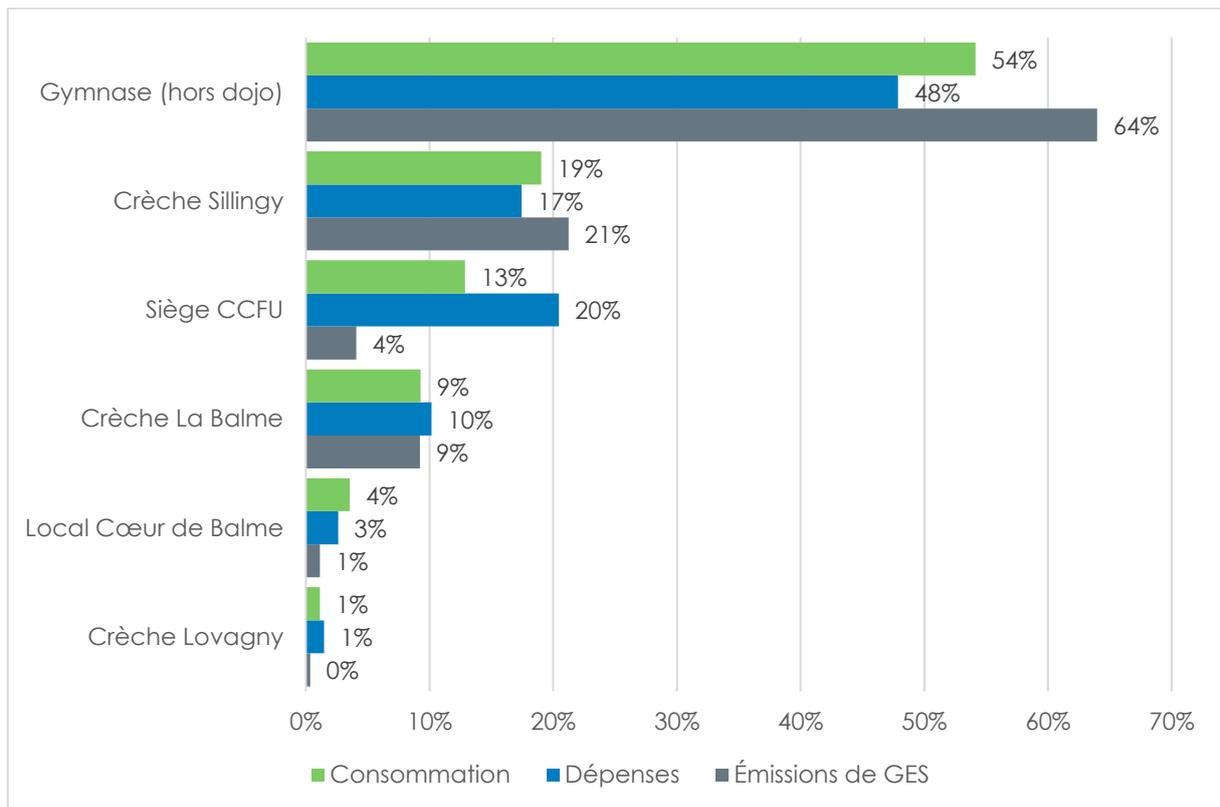


Figure 114 : Répartition des consommations et des dépenses par bâtiment

En rapportant la consommation à la surface des bâtiments, la répartition des bâtiments n'est plus la même (voir Figure 115). Il apparaît que les bâtiments les plus énergivores sont les crèches de Sillingy et de La Balme-de-Sillingy. En effet, ces bâtiments sont anciens et bénéficient de moins bonnes performances énergétiques. A l'inverse, le siège de la CCFU et la crèche de Lovagny présentent des ratios de consommation faibles car il s'agit de bâtiments récents qui bénéficient de normes énergétiques plus strictes.

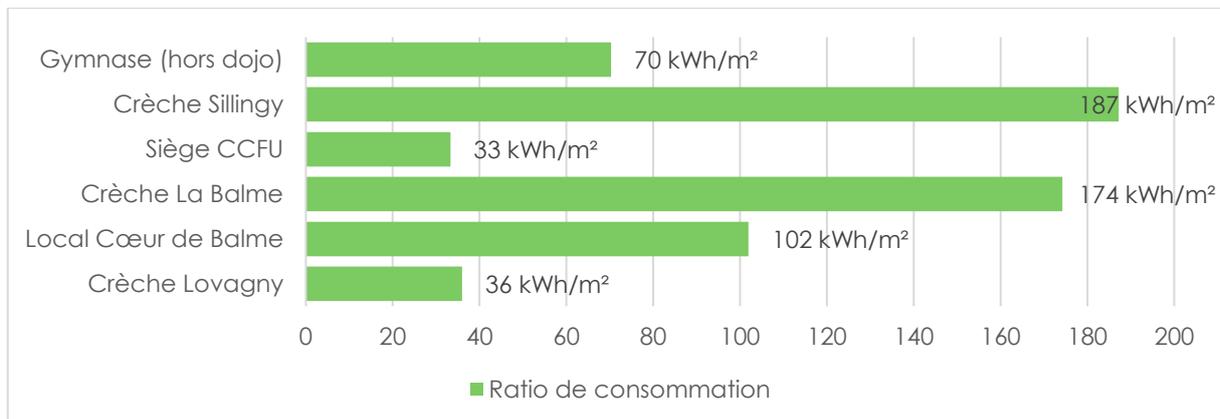


Figure 115 : Ratios de consommation des bâtiments communaux

Bâtiment	Construction
Gymnase	1992 – Rénovation 2012
Crèche Sillingy	1950 – Rénovation 2005
Siège CCFU	2021
Crèche La Balme	1999
Local Cœur de Balme	2009
Crèche Lovagny	2014

Tableau 38 : Année de construction des bâtiments communaux

Parmi les bâtiments communautaires, seul le siège de la CCFU possède une installation photovoltaïque qui a produit 40 642 kWh en 2023, ce qui a permis de compenser la consommation électrique du siège.

En outre, la CCFU est compétente en matière de gestion des aires d'accueil des gens du voyage et dispose de deux aires d'accueil : l'aire de l'Oratoire et l'aire du Pont du Trésor. La CCFU prend ainsi en charge une partie de la facture d'électricité à hauteur de 44 000 € en 2023.

Enfin, la CCFU est également compétente en matière d'eau potable et dispose d'une régie qui exploite le réseau d'eau potable. Le réseau compte plusieurs sites qui nécessitent l'utilisation de pompes et de traitements qui requièrent de l'électricité. Ces sites ont entraîné une consommation de 753 MWh en 2023 pour un coût total de 188 000 €. Le service de l'eau a réalisé en 2024 un Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP) dont l'un des objectifs est d'optimiser le fonctionnement des installations pour réduire les consommations électriques.

7.10. POTENTIEL D'AMÉLIORATION

La maîtrise de l'énergie est l'un des enjeux du XXI^e siècle afin de réduire les émissions de GES. Cette notion revêt un enjeu particulier suite à la guerre en Ukraine qui a entraîné une hausse du coût de l'énergie.

Différentes lois fixent des objectifs de consommation et d'émissions de GES à court et moyen termes. L'atteinte de ces objectifs passera par une stratégie de décarbonation passant par de la sobriété, des rénovations énergétiques globales et la substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables.

Au sein d'une stratégie de décarbonation efficace, il est nécessaire de cibler des bâtiments :

- Les plus émetteurs par unité de surface (kgCO₂/m²)
- Chauffés aux énergies fossiles (propane, fioul, gaz)
- Les plus consommateurs en volume (MWh/an) et émetteurs (tCO₂/an)
- Les moins performants énergétiquement (kWh/m²)

Afin de réduire les consommations et les dépenses, plusieurs leviers d'action sont possibles sur le territoire :

- Isoler thermiquement les bâtiments
- Remplacer le chauffage électrique, au fioul et au gaz
- Acheter des appareils électriques plus économes en énergie
- Réguler les consommations de chauffage
- Réaliser une étude du potentiel photovoltaïque
- Réaliser un Bilan Carbone®
- Réaliser un Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)

7.10.1. ISOLER THERMIQUEMENT LES BÂTIMENTS

Les actions de rénovation énergétique permettent de réduire l'empreinte environnementale du patrimoine et de s'engager dans une démarche exemplaire pour laquelle l'attente des citoyens est de plus en plus marquée. Outre l'aspect environnemental, la rénovation permet de moderniser les infrastructures, d'améliorer le confort mais surtout de réduire les dépenses.

Le premier levier à mettre en place est l'isolation thermique des bâtiments en ciblant les bâtiments les plus consommateurs et les plus anciens. En effet, avec des murs bien isolés, le bâtiment subit moins de déperditions thermiques et consomme donc moins d'énergie pour être chauffé à la même température. En hiver, l'isolation permet de réduire les pertes de chaleur par le toit, les murs, les fenêtres et les planchers bas, et l'été, elle permet de préserver l'air frais dans le bâtiment.

La moitié des pertes énergétiques s'effectuent à travers les murs et la toiture (voir Figure 116). L'isolation de la toiture (ou du plancher des combles non aménagés) est particulièrement rentable car source d'importantes économies d'énergie. En effet, l'air chaud, plus léger, s'élève et va se loger en grande partie sous le toit.

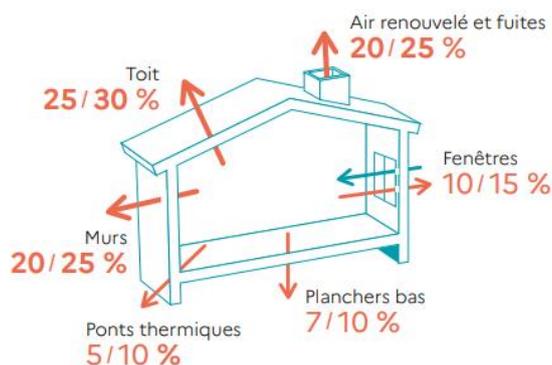


Figure 116 : Pertes de chaleur d'un bâtiment construit avant 1974 et non isolé (ADEME)

Le remplacement des portes et des fenêtres est une solution intermédiaire, car c'est principalement par le toit et les murs que s'échappe la chaleur. L'installation de fenêtres neuves double vitrage, dont l'étanchéité à l'air est bien plus élevée est très efficace pour l'isolation. Cependant, cela peut venir perturber le renouvellement d'air du bâtiment. Pour renouveler l'air intérieur et évacuer les polluants, il est donc nécessaire de prévoir l'installation d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC).

La rénovation thermique des bâtiments publics est un levier essentiel pour respecter les objectifs européens et nationaux de baisse de la consommation énergétique mais également l'objectif de diminuer d'environ 60 % les émissions de gaz à effet de serre dans le bâtiment d'ici 2030, et l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Afin d'inciter à la rénovation thermique, le Dispositif Eco-Énergie Tertiaire (DEET) de la loi Elan de 2018 impose aux bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² des niveaux d'économie d'énergie ambitieux à l'horizon 2030, 2040 et 2050, de respectivement -40%, -50% et -60%.

Parmi les bâtiments publics, les sites où les unités foncières dépassent le seuil de 1000 m² sont les suivants :

- Siège CCFU
- Gymnase de la Mandallaz
- École de Choisy
- Mairie de La Balme-de-Sillingy
- Espace 2000
- Complexe du Bois Joli
- Halle des Sports et de la Culture
- Salle Georges Daviet
- École du Marais
- École d'Avully
- École de Lovagny
- École de Mésigny

- École de Sallenôves, salle Jean-Dupont et Mairie de Sallenôves
- Groupe scolaire de Chaumontet
- Groupe scolaire du chef-lieu de Sillingy
- Mairie et SAR de Sillingy
- MAJ
- Centre technique municipal de Sillingy

Le décret BACS, pour « Building Automation & Control Systems », vise également à réduire les consommations énergétiques. Les BACS, systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments, permettent de piloter les installations techniques du bâtiment et peuvent contribuer à un gain rapide d'énergie à un coût raisonnable. Ces BACS donnent en effet la possibilité de réduire les consommations d'énergie tout en assurant le confort et la santé des occupants du bâtiment.

L'obligation d'installation de BACS, issue du décret BACS, porte sur les bâtiments tertiaires à activité marchande et non marchande équipés d'un système de chauffage ou d'un système de climatisation. Le calendrier d'application est le suivant :

- Dès 2024 pour les bâtiments neufs équipés d'un système de chauffage ou de climatisation d'une puissance supérieure à 70 kW
- À partir de 2025 pour les bâtiments existants équipés d'un système de chauffage ou de climatisation d'une puissance supérieure à 290 kW
- À partir de 2027 pour les bâtiments existants équipés d'un système de chauffage ou de climatisation d'une puissance supérieure à 70 kW

7.10.2. REMPLACER LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE, AU FIOUL ET AU GAZ

La quasi-totalité des bâtiments publics sont chauffés soit à l'électricité, un mode de chauffage très énergivore, soit au fioul ou au gaz, des modes de chauffage fortement carbonés.

Ces modes de chauffage doivent être remplacés par des modes plus économes et moins émetteurs, tels que les pompes à chaleur, le solaire thermique ou le bois. Il est également possible de prévoir des réseaux de chaleur pour desservir les bâtiments publics afin de mutualiser l'installation de chauffage. Le Syane étudie la création d'un réseau de chaleur bois à Sillingy pour alimenter le groupe scolaire du chef-lieu, l'EHPAD, le collège, la MAJ et la mairie.

La priorité doit tout de même être donnée au remplacement des chaudières au fioul car il s'agit de l'énergie la plus carbonée.

7.10.3. ACHETER DES APPAREILS ÉLECTRIQUES BASSE CONSOMMATION

Les appareils électriques sont de plus en plus performants, et donc de plus en plus économes en énergie. Le remplacement des anciens appareils énergivores par des appareils plus efficaces permettrait de faire baisser la consommation d'énergie.

L'installation d'éclairage LED permet également de réduire la consommation électrique par rapport à un éclairage à incandescence ou halogène. De plus, l'installation de lampes LED peut être couplée à l'installation d'un variateur d'intensité pour ajuster au mieux la luminosité. Pour aller plus loin, la pose de détecteurs de présence dans les couloirs permettrait de réguler l'éclairage dès lors que les capteurs détectent une présence.

7.10.4. RÉGULER LA CONSOMMATION DE CHAUFFAGE

Concernant le chauffage, l'installation d'une horloge ou d'un thermostat permet de contrôler la température ambiante du bâtiment en maîtrisant en temps réel la consommation du chauffage pour éviter de chauffer en permanence le bâtiment à la même température. L'abaissement de la température de la chaudière de 1°C permet de réduire la facture de chauffage de 7%.

En complément, l'installation de robinets thermostatiques permet de régler la température de chaque radiateur pour maintenir une température constante dans la pièce. Ainsi, si le soleil fait son apparition, le robinet fait baisser le débit d'eau du radiateur. En revanche, pendant la nuit, le débit d'eau est revu à la hausse. La sonde du robinet thermostatique, munie d'un capteur, régule la température de chaque pièce. Cette régulation permet de réaliser des économies intéressantes et de limiter le gaspillage énergétique.

Enfin, la pose de sous-compteurs dans les bâtiments permettrait de mieux différencier les usages (chauffage, eau chaude, électricité).

7.10.5. RÉALISER UNE ÉTUDE DU POTENTIEL PHOTOVOLTAÏQUE SUR LES TOITURES PUBLIQUES

L'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures publiques permettrait de produire une énergie renouvelable et locale et de réduire fortement la consommation énergétique. La production d'un panneau solaire est comprise en moyenne entre 220 et 338 kWh/an/m².

Certains bâtiments publics présentent des prédispositions pour accueillir des panneaux photovoltaïques. Toutefois, la réalisation d'une étude du potentiel photovoltaïque permettrait de mieux cibler les bâtiments où l'installation de panneaux photovoltaïques serait pertinente. Cette étude vise à déterminer la faisabilité et la rentabilité d'une installation photovoltaïque en intégrant les différentes contraintes techniques et patrimoniales. L'étude permet également de modéliser la production photovoltaïque attendue et de prédire la quantité d'électricité produite au fil du temps.

7.10.6. RÉALISER UN BILAN CARBONE®

Les émissions de GES présentées ci-dessus prennent seulement en compte les émissions liées à l'énergie mais n'intègrent pas les émissions liées à l'achat de consommables ou aux déplacements des salariés.

La réalisation d'un Bilan Carbone® permettrait d'approfondir les postes d'émissions et de mieux cibler les actions à mettre en œuvre. La méthode Bilan Carbone®, développée en 2005 par l'ADEME, permet de comptabiliser les émissions de GES liées à une activité ou un territoire. L'ADEME a confié en 2011 le développement et la diffusion de cet outil à l'Association Bilan Carbone (ABC), maintenant devenue l'Association pour la transition Bas Carbone.

Cette méthode prend en compte 3 catégories d'émissions :

- Les émissions directes de GES (ou SCOPE 1) : combustion d'un combustible (pétrole, gaz, charbon, biomasse), émissions de process, émissions des ruminants, biogaz des centres d'enfouissements techniques, fuites de fluides frigorigènes, fertilisation azotée, changement d'affectation des sols, déforestation, ...
- Les émissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2), qui correspondent à la consommation d'une énergie dont les émissions ne sont pas émises sur le lieu de consommation, mais

de production : électricité (nucléaire, photovoltaïque, éolien, ...), réseau de chaleur ou de froid.

- Les autres émissions indirectes (ou SCOPE 3) : achat de matières premières et de consommables (papier, mobilier, produits chimiques, produits agro-alimentaires, ...), déplacements des salariés, transport amont et aval des marchandises, gestions des déchets générés par les activités, utilisation et fin de vie des produits et services vendus, immobilisation des biens et équipements de productions...

Deux approches sont possibles pour la réalisation d'un Bilan Carbone® d'une collectivité :

- L'appellation « Patrimoine et Services », qui fait référence au fonctionnement interne de la collectivité et aux services qu'elle assure auprès de la population. Cette approche vise à estimer les émissions de gaz à effet de serre dues au fonctionnement des bâtiments, des infrastructures et des services assurés par la collectivité (par exemple, collecte et traitement des déchets, voirie, espaces verts...) ;
- L'approche « Territoire », qui a pour but l'estimation de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la collectivité concernée et la répartition des émissions par 10 grands domaines d'activités du territoire : industries de l'énergie, procédés industriels, tertiaire, résidentiel, agriculture et pêche, fret, transport de personnes, constructions et voiries, fin de vie des déchets, fabrication des futurs déchets.

Le Bilan Carbone® permet ensuite d'élaborer un plan d'action de réduction et d'estimer les économies réalisables grâce à ces actions.

À noter que le territoire n'est pas concerné par l'élaboration d'un Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES). Ce bilan, dont le périmètre se rapproche beaucoup de celui d'un Bilan Carbone®, concerne les communes et les communautés de communes de plus de 50 000 habitants.

7.10.7. RÉALISER UN DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (DPE)

Le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique et climatique d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Cet outil s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Le diagnostic du DPE prend en compte de nombreuses caractéristiques des bâtiments : surface, localisation, quantité d'énergie consommée, matériaux utilisés, équipements de chauffage, de ventilation, de climatisation, le système de production d'eau chaude sanitaire, le nombre de fenêtres, de murs et les matériaux utilisés, l'état de l'isolation...

Le DPE permet de formuler des recommandations visant à améliorer la performance énergétique du bâtiment, accompagnées d'une évaluation de leur coût et de leur efficacité. Les recommandations concernent :

- l'usage : température de consigne été/hiver, consommation d'eau chaude ;
- la bonne gestion et l'entretien des équipements : VMC, chaudière, vitrages... ;
- les travaux : isolation thermique, remplacement chaudière fioul, etc.

Ainsi, la réalisation d'un DPE pour les bâtiments communaux permettrait de mieux cibler les actions à mener pour réduire la consommation et la facture énergétique et baisser les émissions de GES des communes.

Par ailleurs, depuis 2017, la réalisation d'un DPE tertiaire est obligatoire pour les bâtiments d'une surface supérieure à 250 m², occupés par les services d'une collectivité publique ou d'un établissement public, et qui accueillent un Établissement Recevant du Public (ERP) de la 1^{ère} à la 4^e catégorie. Pour ces bâtiments, le DPE doit être affiché dans le hall d'accueil de certains bâtiments publics afin d'être porté à la connaissance du public et des occupants. Le DPE a une durée de validité de dix ans.

À noter que les étiquettes énergie et climat des bâtiments à usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement sont différentes de celles des logements (voir Figure 117).

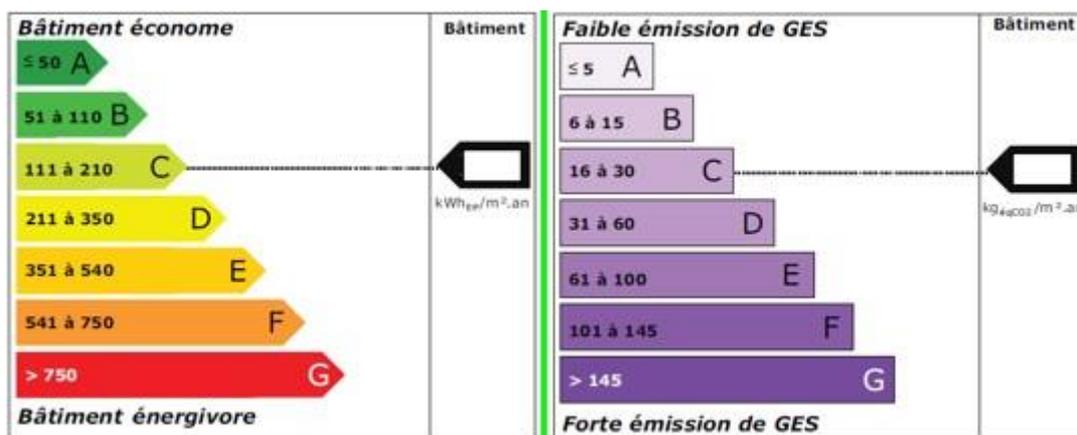


Figure 117 : Étiquette énergie des bâtiments à usage de bureaux, d'administration ou d'enseignement

8. RÉSEAUX PUBLICS DE DISTRIBUTION

8.1. RÉSEAU ÉLECTRIQUE

8.1.1. CONTEXTE

Le service public de l'électricité en France relève de plusieurs acteurs. Il se décompose en quatre grands types d'activités :

- La production d'électricité à partir de plusieurs sources d'énergie : nucléaire, centrales thermiques, énergies renouvelables ;
- Le réseau de transport, qui est constitué de 2 types de lignes :
 - Les lignes à très haute tension (HTB2), avec une tension de 225 ou 400 kV, qui permettent de transporter de grandes quantités d'électricité sur de longues distances ;
 - Les lignes à haute tension (HTB), avec une tension de 63 ou 90 kV, qui constituent le réseau de répartition et permettent le transport à l'échelle régionale ou locale ;
- Le réseau de distribution, qui est constitué de 2 types de lignes :
 - Les lignes à moyenne tension (HTA), avec une tension comprise entre 15 et 30 kV, qui permettent le transport de l'électricité à l'échelle locale ;
 - Les lignes à basse tension (BT), avec une tension de 230 ou 400V), qui distribuent l'électricité dans les bâtiments ;
- La fourniture d'électricité, qui correspond à la vente d'électricité aux usagers finaux.

Les réseaux sont indispensables pour acheminer l'énergie électrique depuis son lieu de production jusqu'à son lieu d'utilisation. En effet, l'électricité est une énergie difficilement stockable, donnant ainsi aux réseaux une importance capitale pour permettre la consommation de façon immédiate en évitant les pertes.

Les réseaux publics d'électricité sont les infrastructures constituées par un ensemble de conducteurs et de postes électriques permettant d'acheminer l'énergie depuis les installations de production jusqu'aux installations de consommation :

- Les conducteurs sont les lignes aériennes ou les câblages souterrains desservant le territoire selon un schéma maillé ou arborescent ;
- Les postes électriques, situés aux nœuds du maillage des conducteurs, accueillent les transformateurs (pour le changement de niveau de tension), les organes d'aiguillage et de manœuvre des flux et les équipements de surveillance et de sécurité du réseau.

Il existe 3 grandes typologies de construction des réseaux présentées dans la figure ci-dessous.

Typologie de réseaux	À avantages/Inconvénients
Souterrains 	<ul style="list-style-type: none"> + Non soumis aux aléas climatiques (hors inondations) + Réseau dissimulé donc paysage plus esthétique + Possibilité d'installer des câbles permettant le passage de puissances plus importantes - Détection de défauts et maintenance plus difficiles - Les anciennes technologies constituent des points de fragilités
Aérien torsadé 	<ul style="list-style-type: none"> + Fiable, plus résistant aux aléas climatiques, que le fil aérien nu + Coût inférieur à l'enfouissement - Réseau non dissimulé, peu esthétique - Vulnérable aux grosses intempéries
Aérien nu 	<ul style="list-style-type: none"> + Coût inférieur à l'enfouissement - Incidentogène, sensible aux aléas climatiques, notamment les faibles sections - Moindre section des câbles davantage soumis aux chutes de tension dans certaines conditions (réseaux longs, nombre d'utilisateurs raccordés) - Exposition aux événements météorologiques et aux projections - Besoin d'élaguer en zone boisée

Figure 118 : Les typologies de réseaux électriques (Syane).

8.1.2. GESTION DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Le réseau de transport d'électricité est géré par RTE (Réseau de Transport d'Électricité), filiale d'EDF, sur tout le territoire français.

Pour les réseaux de distribution, les communes sont reconnues comme Autorités Organisatrices de la Distribution d'Électricité (AODE) et sont propriétaires des équipements. Les communes peuvent alors faire le choix d'exploiter leur réseau en régie en créant une entreprise locale de distribution (ELD) ou de confier cette exploitation à Enedis qui gère 95 % du territoire français.

Sur le territoire de la CCFU, toutes les communes ont transféré leur compétence AODE en adhérant à deux syndicats : le SIESS (Syndicat intercommunal d'électricité et de services de Seyssel), sur la partie nord du territoire, et le SYANE (Syndicat des énergies et l'aménagement numérique de la Haute-Savoie), sur la partie sud du territoire.

Le SYANE a confié la gestion du réseau à ENEDIS tandis que le SIESS a confié la gestion à son entreprise locale de distribution ESS (Énergies et services de Seyssel). Ces concessionnaires assurent le développement et l'entretien des réseaux BT et HTA.

Cette organisation du service public de la distribution d'électricité se double d'une distinction entre régime urbain et régime rural de distribution au sens du FACÉ (Fonds d'Amortissement des Charges d'Électrification). L'objectif du FACÉ est d'apporter une aide au financement du développement des réseaux électriques des zones rurales, comprenant les lignes BT et les antennes HTA des communes relevant du régime de l'électrification rurale.

Sur le territoire de la CCFU, 3 communes relèvent du régime urbain d'électrification et 4 communes du régime rural.

Le tableau suivant récapitule pour chacune des communes de la CCFU, le régime d'électrification au sens du FACÉ, le gestionnaire de réseau de distribution (GRD) et l'autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité (AODE).

Commune	AODE	GRD	Régime d'électrification au sens du FACÉ
La Balme-de-Sillingy	SIESS	ESS	Urbain
Choisy	SIESS	ESS	Rural
Lovagny	SYANE	ENEDIS	Urbain
Mésigny	SIESS	ESS	Rural
Nonglard	SYANE	ENEDIS	Rural
Sallenôves	SIESS	ESS	Rural
Sillingy	SIESS	ESS	Urbain

Tableau 39 : Descriptif de l'AODE, du GRD et du régime d'électrification au sens du FACÉ pour les communes de la CCFU (Syane).

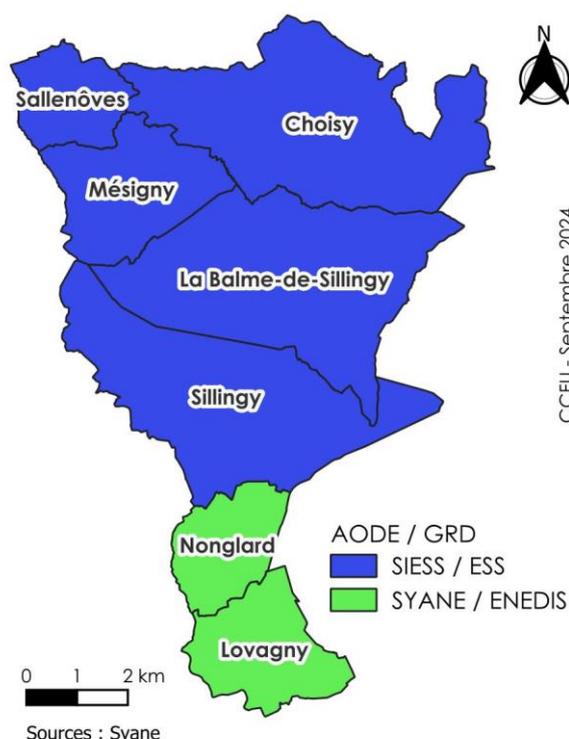


Figure 119 : Organisation de la distribution électrique sur la CCFU (Syane)

8.1.3. LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE SUR LE TERRITOIRE DE LA CCFU

Le réseau électrique du territoire est desservi par trois postes sources situés hors du territoire de la CCFU : Poisy, Cruseilles et Montagny-les-Lanches.

Le territoire est couvert par un réseau de lignes HTA et BT peu densément maillé. Les réseaux BT aériens nus, plus fragiles, sont minoritaires car ils sont progressivement remplacés par des réseaux aériens torsadés ou enterrés, qui représentent aujourd'hui la majeure partie du linéaire (voir Figure 120). Tous réseaux confondus, la longueur du réseau électrique de la CCFU atteint environ 320 km (voir Tableau 40).

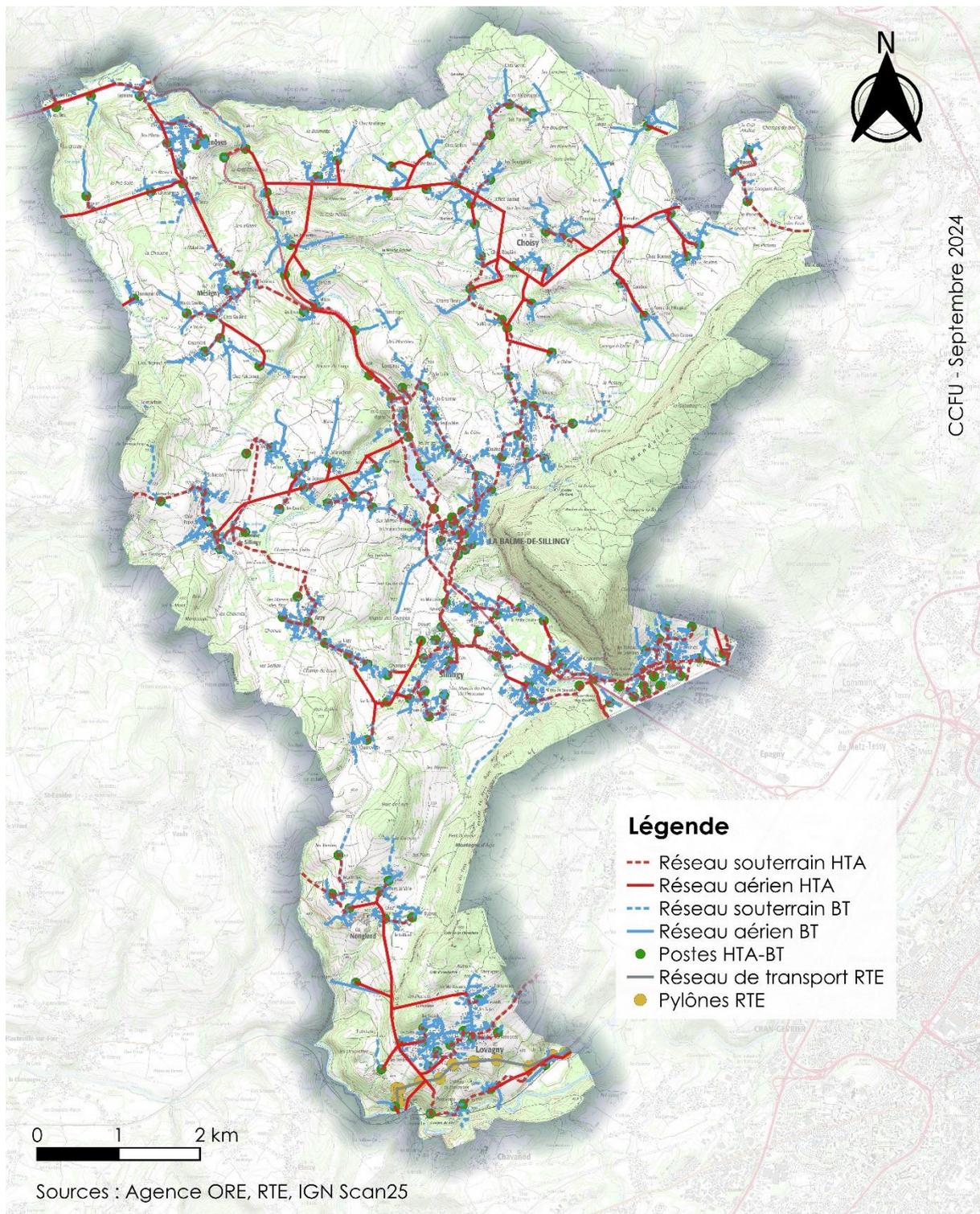


Figure 120 : Cartographie des lignes électriques (Agence ORE)

Plusieurs travaux de renouvellement sont réalisés pour enfouir et renforcer les réseaux électriques.

Le réseau est plutôt en phase de densification sur ces communes en fonction des demandes de raccordement qui sont faites. Il n'y a pas d'extension de grande longueur spécifiquement prévu sur ces communes.

Les postes de répartition HTA/BT, qui permettent d'abaisser la tension pour pouvoir la répartir sur les réseaux BT, sont au nombre de 191 sur le territoire de la CCFU.

La commune de Lovagny est également traversée par une ligne HTB2 gérée par RTE qui part de l'usine hydroélectrique de Chavaroché, sur la commune de Chavanod, en direction des postes sources de Poisy et de Chavanod.

Commune	BT aérien nu	BT aérien torsadé	BT souterrain	HTA aérien nu	HTA souterrain
La Balme-de-Sillingy	113 m	7 836 m	47 985 m	4 793 m	18 911 m
Choisy	1 655 m	14 713 m	17 459 m	5 935 m	13 936 m
Lovagny	1 009 m	2 879 m	12 743 m	5 670 m	4 335 m
Mésigny	672 m	6 263 m	9 701 m	3 510 m	4 217 m
Nonglard	339 m	2 981 m	5 257 m	1 445 m	2 254 m
Sallenôves	52 m	3 107 m	9 266 m	4 194 m	3 307 m
Sillingy	115 m	6 008 m	60 234 m	3 217 m	32 682 m
CCFU	3 955 m	43 787 m	162 645 m	28 764 m	79 642 m

Tableau 40 : Longueur du réseau électrique sur le territoire par typologie de réseau en 2023

Le réseau électrique est relativement jeune car l'âge moyen du réseau électrique d'ESS est de 31,3 ans pour le réseau BT et 26,3 ans pour le réseau HTA.

La section la plus ancienne du réseau de Lovagny a été posée en 1946, et en 1983 à Nonglard.

8.1.4. CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

En 2021, 8201 points de livraison (PDL) d'électricité étaient recensés sur le territoire, majoritairement pour des usages résidentiels (voir Figure 121). (Agence ORE)

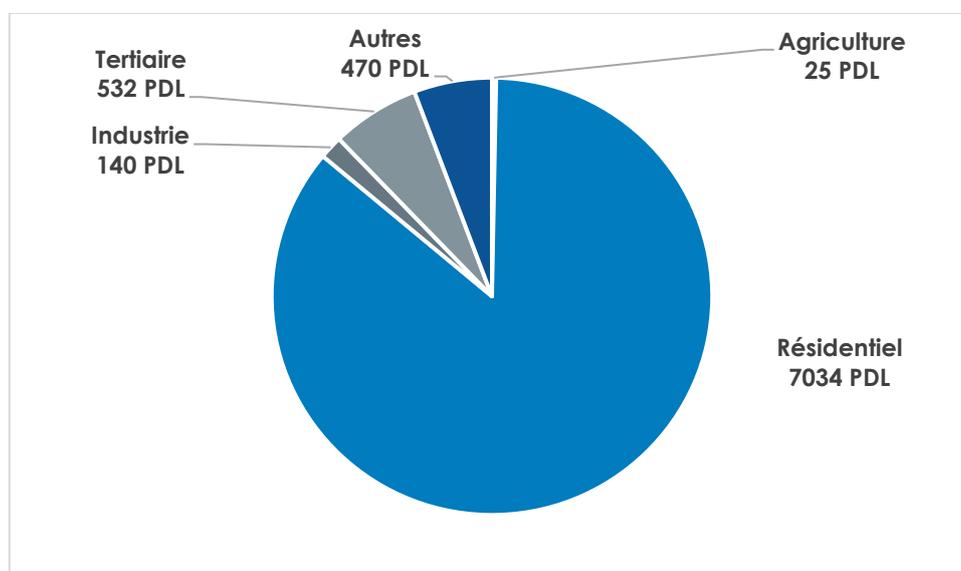


Figure 121 : Répartition du nombre de points de livraison par secteur en 2021 à la CCFU (Agence ORE)

En 2021, la consommation totale d'électricité était de 73 GWh. Le secteur résidentiel représente 76% de cette consommation, alors qu'il représentait 86% des points de livraison (voir Figure 122). Les secteurs industriels, agricoles et tertiaires sont donc fortement consommateurs d'électricité. En effet, en rapportant la consommation au nombre de points de livraison, le secteur tertiaire consomme 2 fois plus d'électricité que le résidentiel et le secteur industriel 6 fois plus (voir Tableau 41). Ce différentiel s'explique en partie par les usages et les besoins qui diffèrent entièrement entre ces profils. (Agence ORE)

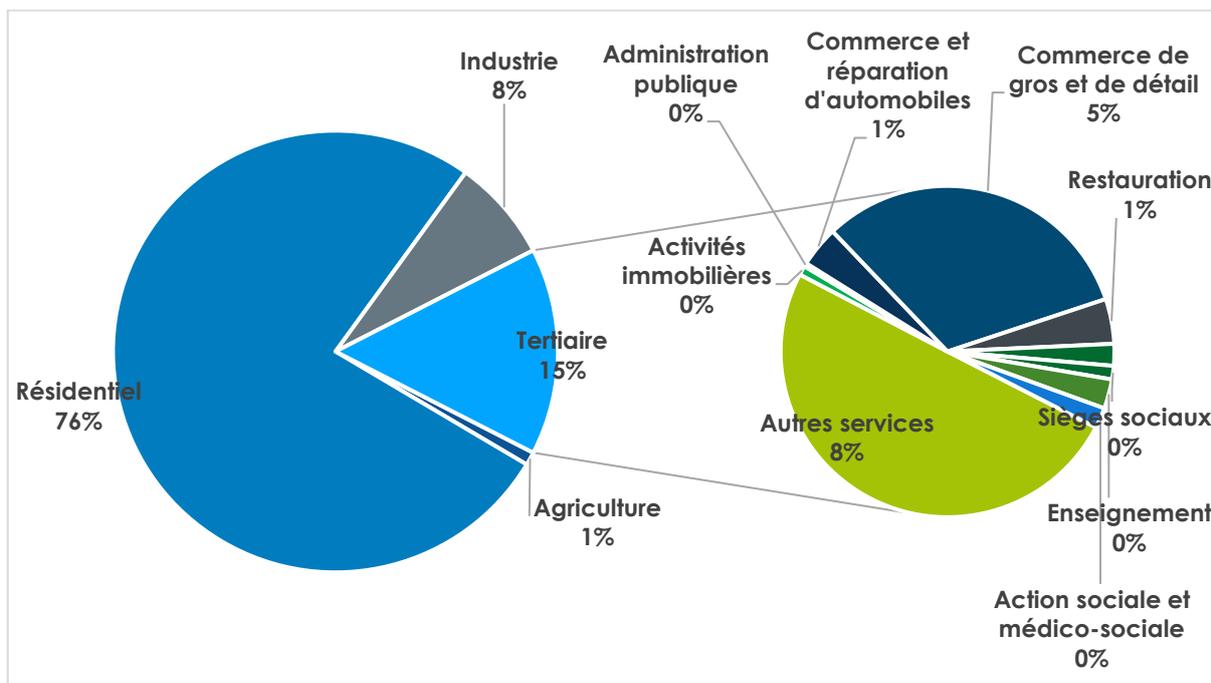


Figure 122 : Répartition de la consommation d'électricité en 2021 par secteur à la CCFU (Agence ORE) (SDES)

	Résidentiel	Tertiaire	Industriel	Agriculture
Consommation totale	42,9 GWh	15,3 GWh	5,0 GWh	0,8 GWh
Consommation par site	6 MWh/site	14 MWh/site	35 MWh/site	28 MWh/site

Tableau 41 : Répartition de la consommation d'électricité par segment sur le territoire de la CCFU (Agence ORE) (OpenData Enedis)

Tous secteurs confondus, la consommation d'électricité est en augmentation sur le territoire (multipliée par 2 entre 2000 et 2022), principalement tirée par le résidentiel et le tertiaire. Cette hausse de la consommation s'explique par la forte dynamique urbanistique sur le territoire.

Néanmoins, rapportée au nombre de points de livraison, la consommation électrique est stable depuis 2013¹⁹ (voir Figure 123). En effet, les appareils électriques ont beaucoup évolué et sont de plus en plus économes. Cependant, les logements sont aussi de plus en plus équipés en appareils électriques et électroniques, c'est pourquoi la consommation d'électricité par point de livraison reste stable.

¹⁹ Pas de données sur le nombre de points de livraison avant 2013.

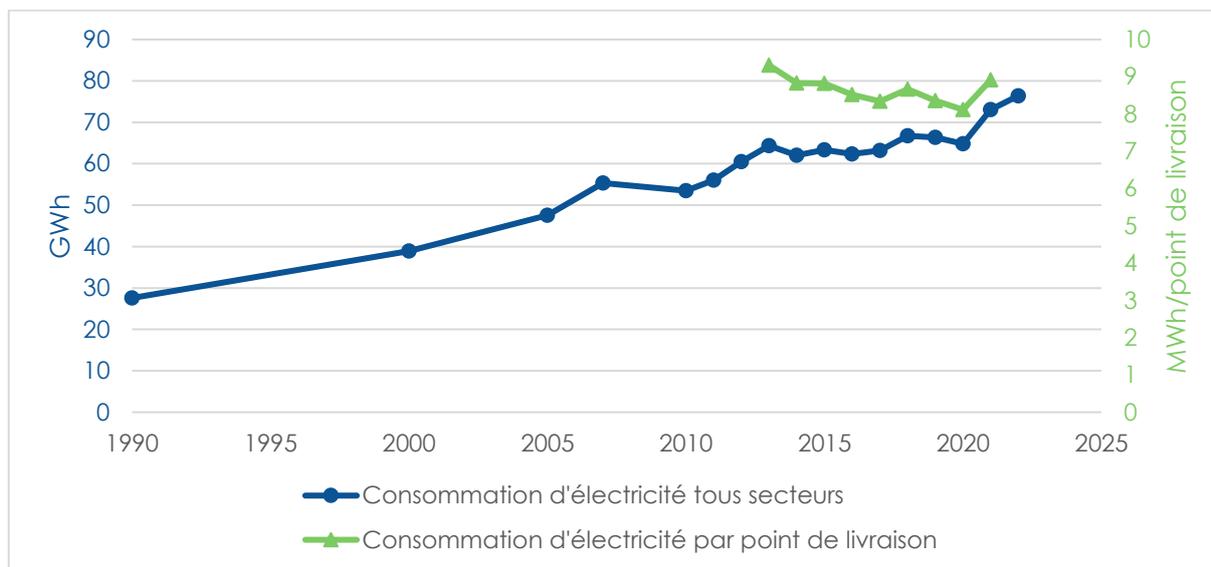


Figure 123 : Évolution de la consommation totale d'électricité et par point de livraison à la CCFU (ORCAE) (Agence ORE)

La consommation d'électricité sur la CCFU s'élève à 8,9 MWh/point de livraison en 2021. Ce ratio se situe dans la moyenne du département (voir Tableau 42).

Consommation d'électricité par point de livraison en 2021 (MWh/point de livraison)	
CC de la Vallée Verte	7,4
CC Fier et Usse	8,9
CA du Grand Annecy	9,7
CC Usse et Rhône	49,2
Haute-Savoie	8,8

Tableau 42 : Comparaison des consommations électriques par point de livraison de quelques autres EPCI du département (ORCAE) (Agence ORE)

Sur le territoire de la CCFU, la part d'électricité renouvelable dans le réseau s'élève en moyenne à 23%. L'électricité est notamment issue du barrage hydroélectrique de Seyssel.

De plus, 2% de l'électricité consommée est produite sur le territoire. On dénombre 470 producteurs d'électricité photovoltaïque sur le territoire qui ont produit 1,7 GWh en 2022.

8.1.5. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

L'arrivée des énergies renouvelables sur le réseau électrique français vient modifier les dynamiques. Alors qu'auparavant, le secteur fonctionnait via des grands producteurs bien identifiés (les centrales nucléaires ou des barrages hydroélectriques) qui fournissaient à des usagers finaux, les usagers finaux peuvent à présent devenir producteurs à leur tour, intensifiant alors l'utilisation du réseau.

Alors que les installations des grands producteurs étaient bien identifiées, les réseaux de distributions étaient construits de façon corrélée à la puissance énergétique créée localement. Mais aujourd'hui, les petites productions nécessitent de moderniser et d'intensifier le réseau pour accueillir cette production locale. Cette dynamique est soutenue par les objectifs européens et nationaux de productions d'électricité renouvelable.

Le développement du réseau électrique (renforcement, augmentation des capacités, nouvelles lignes) doit être coordonné avec le développement des projets de production d'électricité renouvelable. En effet, le réseau électrique du territoire est assez peu densément maillé mais il est très étendu du fait de la structure d'habitat dispersé.

La transformation du mix de production électrique rend nécessaire une adaptation du réseau électrique. Le Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) anticipe et planifie les évolutions des réseaux électriques nécessaires pour accueillir, de façon coordonnée et optimale, les nouvelles installations de production d'électricité renouvelable.

Le S3REnR vise à optimiser le réseau existant en réservant des capacités de raccordement dans les postes électriques pour les projets EnR pendant une durée de 10 ans. Ainsi, à chaque poste source, est attribuée une capacité d'accueil qui correspond à la puissance raccordable en injection encore disponible, sans nécessiter une intervention pour augmenter cette capacité.

Le territoire de la CCFU est alimenté par trois postes sources situés à l'extérieur du territoire qui disposent d'une capacité d'accueil réservée de 19,3 MW. Néanmoins, cette capacité ne concerne pas que le territoire de la CCFU. Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques au titre du S3REnR des postes sources qui distribuent la CCFU :

Poste source	Puissance EnR déjà raccordable (MW)	Puissance des projets EnR en file d'attente (MW)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR (MW)
Poisy	0,7	1,4	5,8
Cruseilles	1,8	1,4	6
Montagny-les-Lanches	9,4	1,1	7,5

Tableau 43 : Capacité des postes sources (Caparéseau)

L'injection d'électricité est également possible sur le réseau BT. Le Syane a établi un indicateur estimant la puissance de production locale que le réseau de distribution est susceptible de recevoir/distribuer sans nouvel investissement sur le réseau. Ces données ne sont toutefois disponibles que pour les communes de Lovagny et Nonglard (sous Enedis). (Syane)

En termes de capacité d'accueil du réseau sur ces deux communes, la capacité nominale pouvant être injectée sur ces réseaux en l'état actuel est de 1,4 MW, ce qui représente 20% du potentiel photovoltaïque sur ces deux communes (voir Figure 124). (Syane)

Au regard du potentiel photovoltaïque établi plus haut, la capacité actuelle du réseau n'est pas suffisante pour accueillir le potentiel de production photovoltaïque et des aménagements du réseau seront donc à prévoir : travaux de renforcement du réseau pour augmenter sa capacité, autoconsommation et autoconsommation collective, selon le projet, solutions de stockage.

Il est important de noter que, bien que le potentiel raccordable soit largement inférieur au potentiel photovoltaïque, la capacité d'accueil est loin d'être nulle et peut permettre de faire des projets dès maintenant.

Les aménagements nécessaires doivent alors être envisagés en amont et les coûts éventuels de raccordement et de renforcement du réseau anticipés. Une coopération avec le Syane et le SIESS ainsi que leurs gestionnaires de réseau est primordiale pour initier des travaux pour augmenter la capacité d'accueil du réseau et permettre l'injection d'une production photovoltaïque locale.

Enfin, la maîtrise de la demande en électricité est un enjeu pour le réseau électrique puisque la réduction de la consommation permet de raccorder sur un même poste plus de sources de consommation.

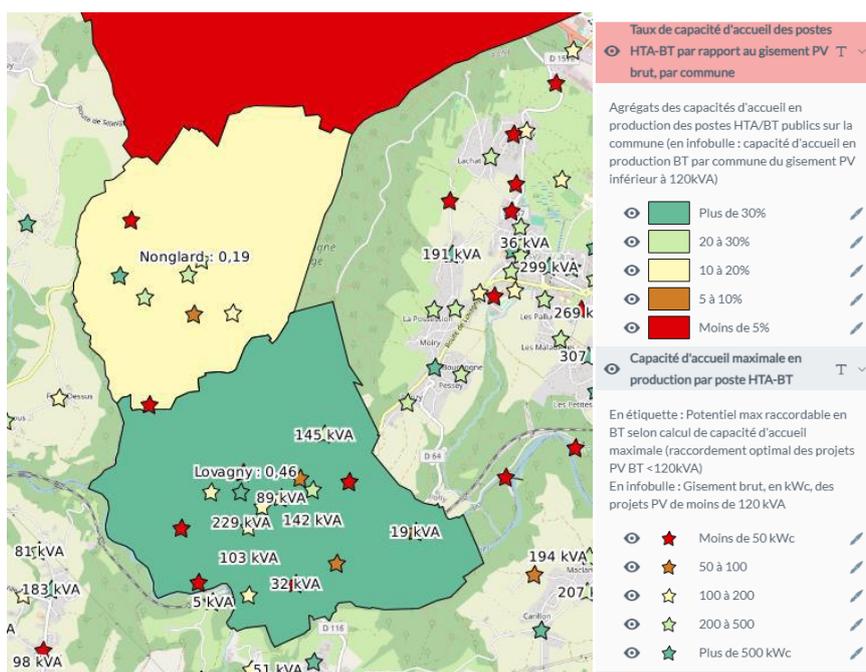


Figure 124 : Taux de capacité d'accueil des postes HTA-BT par rapport au gisement PV brut, par commune (Syane)

8.2. RÉSEAU DE GAZ

8.2.1. CONTEXTE

Le service public du gaz en France relève de plusieurs acteurs. Il se décompose en cinq grands types d'activités :

- La production de gaz, qui pour une majeure partie du gaz en France est produite à l'étranger (Norvège, Russie, Pays-Bas, Algérie) ;
- Le stockage du gaz sur le sol français ;
- Le réseau de transport de gaz, où le gaz naturel circule dans des gazoducs à haute pression (90 bars maximum) pour rejoindre des centres de stockage, des centrales thermiques, des industries, et des réseaux de distribution ;
- Le réseau de distribution, qui est constitué de 4 types de réseaux :
 - Le réseau basse pression (BP), avec une pression de service inférieure à 50 mbar ;
 - Le réseau moyenne pression A (MPA), avec une pression de service entre 50 mbar et 400 mbar ;
 - Le réseau moyenne pression B (MPB), avec une pression de service entre 400 mbar et 4 bar ;
 - Le réseau moyenne pression C (MPC) : avec une pression de service entre 4 et 20 bar.
- La fourniture de gaz, qui correspond à la vente de gaz aux usagers finaux.

Le réseau de gaz est un ensemble de canalisation permettant d'acheminer la ressource jusqu'au consommateur final.

Les conduites de transport de gaz sont les plus nombreuses : elles sont raccordées directement au réseau régional, aux terminaux de production (terminaux méthaniers sur le territoire) ou à des espaces de stockage souterrains ainsi qu'aux grands consommateurs de gaz comme les industries. Ces conduites sont d'un grand diamètre et sont à haute pression. En revanche, la desserte des usagers résidentiels relève de canalisations plus petites, à basse pression.

Les postes de détente permettent de diminuer la pression pour l'adapter à la taille de la canalisation. Les ouvrages de raccordement regroupent l'ensemble des ouvrages assurant le raccordement de l'installation intérieure du client au réseau préexistant (extension, branchement, conduite d'immeuble et conduite montante).

8.2.2. GESTION DU RÉSEAU DE GAZ

Le réseau de transport de gaz est géré par deux gestionnaires de réseaux : GRTgaz, filiale d'ENGIE, qui gère 86% du réseau, et Teréga, filiale de Total Energies, qui gère 14% du réseau dans le sud-ouest de la France.

Pour les réseaux de distribution, comme pour l'électricité, les communes sont reconnues comme Autorités Organisatrices de la Distribution de Gaz (AODG) et sont propriétaires des équipements. Les communes peuvent alors faire le choix d'exploiter leur réseau en régie en créant une entreprise locale de distribution (ELD) ou de confier cette exploitation à GRDF qui gère 95 % du territoire français.

Sur le territoire de la CCFU, 3 des 7 communes sont desservies en gaz : La Balme-de-Sillingy, Lovagny et Sillingy. Seule la commune de Lovagny a transféré sa compétence AODG au Syane, les deux communes ayant conservé cette compétence. La Balme-de-Sillingy et Sillingy ont confié la gestion du réseau à GRDF (voir Figure 125).



Figure 125 : Organisation de la distribution gazière sur la CCFU (Syane)

8.2.3. LE RÉSEAU DE GAZ SUR LE TERRITOIRE DE LA CCFU

Le réseau de gaz du territoire est desservi par le poste de détente d'Épagny.

La longueur du réseau de gaz sur le territoire est de 50,7 km, dont la majeure partie se situent sur les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy (voir Figure 126 et Tableau 44). (GRDF)

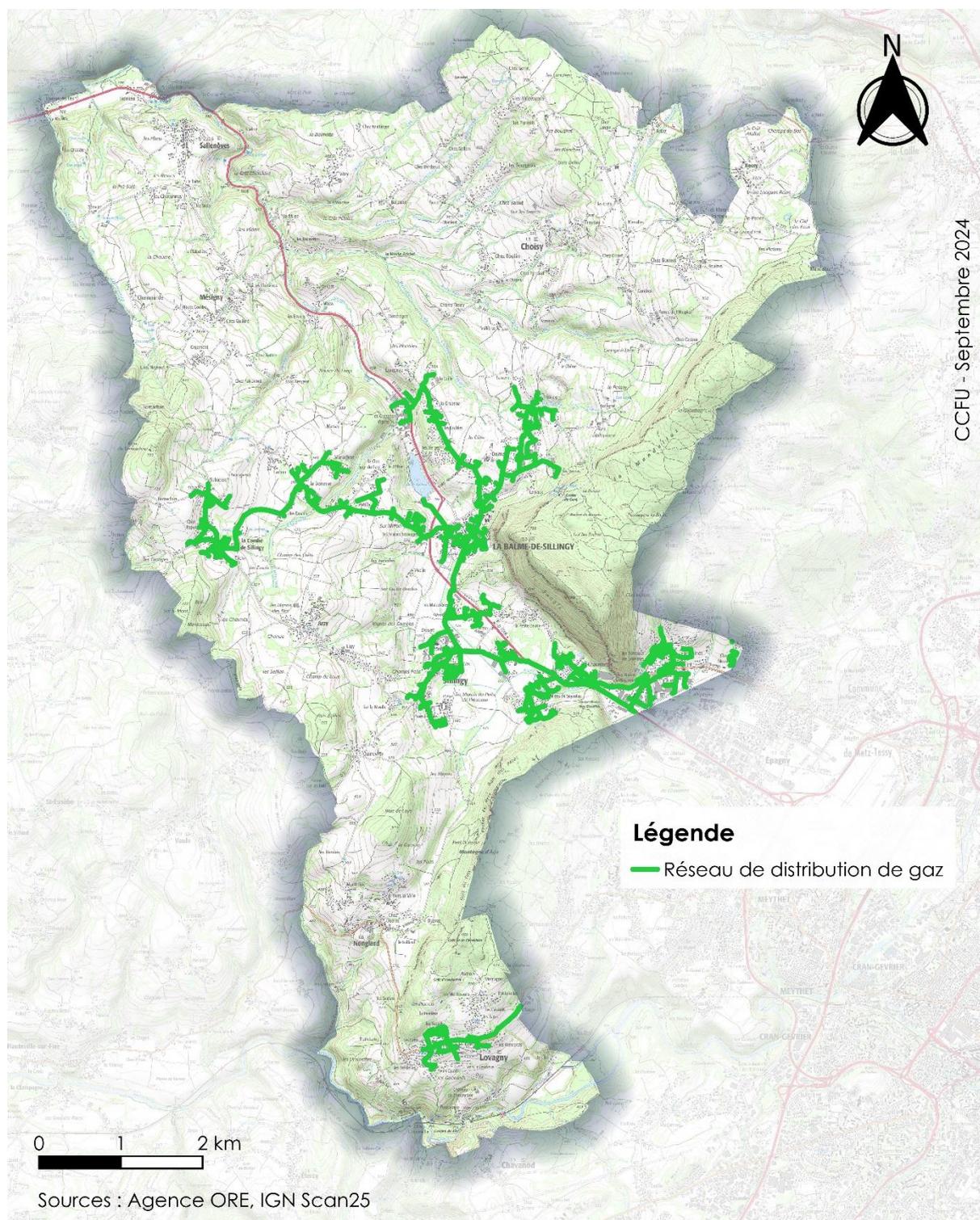


Figure 126 : Cartographie du réseau de gaz (Agence ORE)

Le réseau de Lovagny est relativement jeune, avec une moyenne de 9,4 années, avec certains tronçons datant de 2023. Les réseaux de La Balme-de-Sillingy et Sillingy sont plus anciens avec un âge moyen de 22 ans. (GRDF)

Le réseau est plutôt en phase de densification sur ces communes en fonction des demandes de raccordement qui sont faites. Il n'y a pas d'extension de grande longueur spécifiquement prévu sur ces communes. (GRDF)

Commune	La Sillingy	Balme-de-Lovagny	Sillingy
Longueur	21 km	3,7 km	26 km
Âge moyen	22 ans	9,7 ans	22 ans

Tableau 44 : Longueur et âge moyen du réseau de gaz par commune (GRDF)

Les communes de Choisy et Sillingy sont également traversées par le réseau de transport de gaz géré par GRTgaz.

8.2.4. CONSOMMATION DE GAZ

En 2022, 1882 points de livraison (PDL) de gaz étaient recensés sur le territoire, majoritairement pour un usage résidentiel (voir Figure 127). (GRDF)

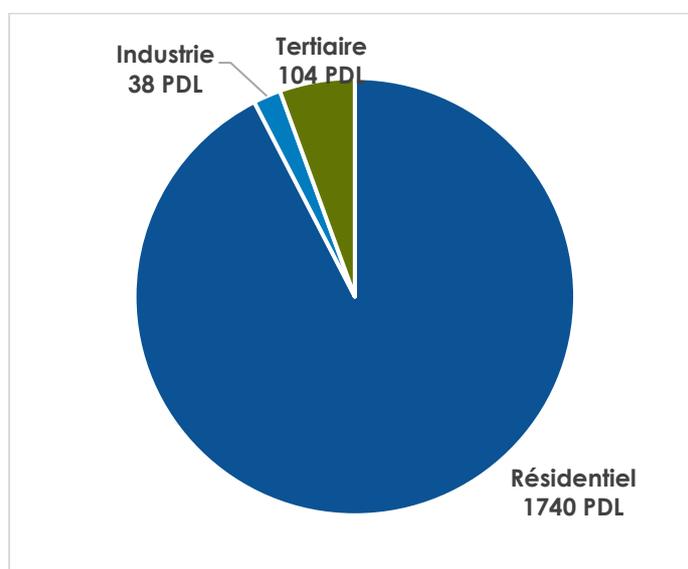


Figure 127 : Répartition du nombre de points de livraison en 2021 à la CCFU (GRDF)

En 2022, la consommation totale de gaz était de 29,5 GWh. Le secteur résidentiel représente 53% de cette consommation, alors qu'il représentait 92% des points de livraison (voir Figure 128). Les secteurs industriels et tertiaires sont donc fortement consommateurs de gaz. En effet, en rapportant la consommation au nombre de points de livraison, les secteurs tertiaires et industriels consomment 10 fois plus de gaz que le résidentiel (voir Tableau 45). Ce différentiel s'explique en partie par les usages et les besoins qui diffèrent entièrement entre ces profils.

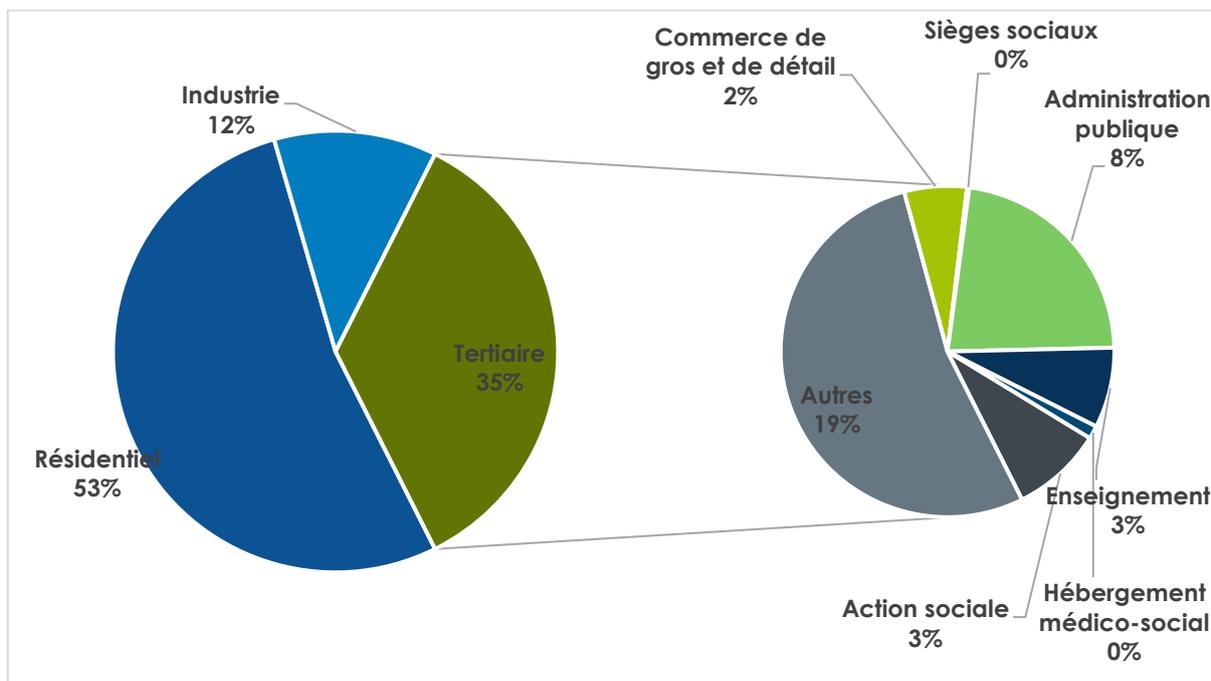


Figure 128 : Répartition de la consommation de gaz en 2021 par secteur à la CCFU (Agence ORE) (GRDF)

	Résidentiel	Tertiaire	Industriel
Consommation totale	15,6 GWh	10,4 GWh	3,5 GWh
Consommation par PDL	0,01 GWh/PDL	0,1 GWh/PDL	0,09 GWh/PDL

Tableau 45 : Répartition de la consommation de gaz par secteur sur le territoire de la CCFU en 2022 (GRDF)

Tous secteurs confondus, la consommation de gaz est en augmentation sur le territoire (multipliée par 2 entre 2000 et 2022). Cette hausse de la consommation totale s'explique par la forte dynamique urbanistique sur le territoire.

Néanmoins, rapportée au nombre de point de livraison, la consommation de gaz est en baisse depuis 2011²⁰ (voir Figure 129). En effet, les appareils de chauffage au gaz ont beaucoup évolué et sont de plus en plus performant, c'est pourquoi la consommation de gaz par point de livraison diminue.

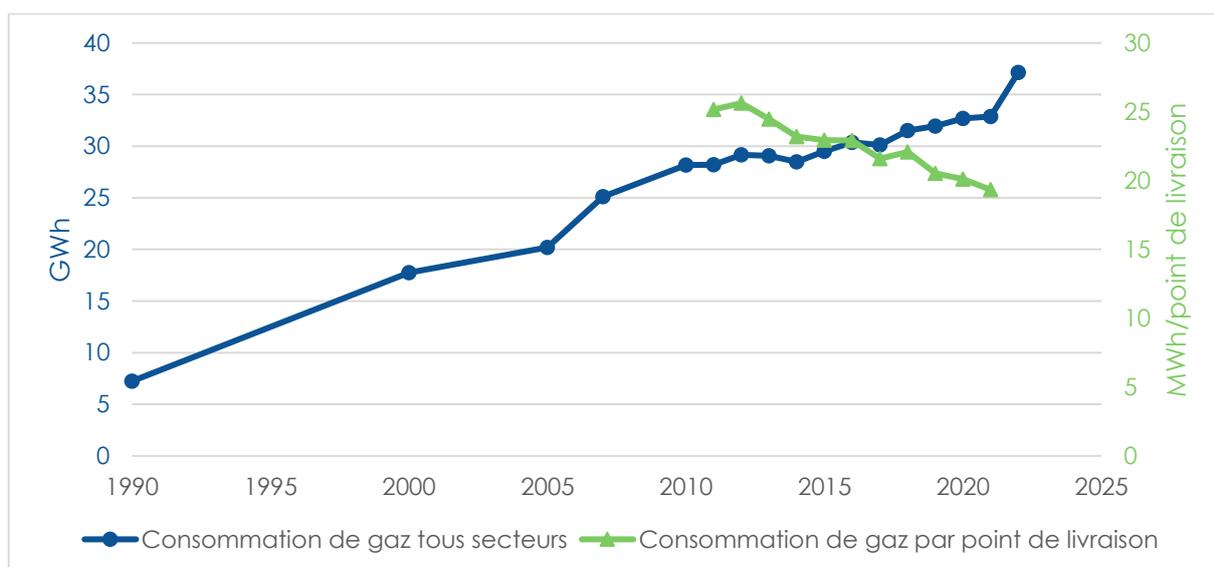


Figure 129 : Évolution de la consommation totale de gaz et par point de livraison à la CCFU (ORCAE) (Agence ORE)

²⁰ Pas de données sur le nombre de points de livraison avant 2011.

La consommation de gaz sur la CCFU s'élève à 19,3 MWh/point de livraison. Ce ratio est le plus faible par rapport aux autres EPCI du département (voir Tableau 46).

Consommation de gaz par point de livraison en 2021 (MWh/point de livraison)	
CC Fier et Usse	19,3
CA du Grand Annecy	28,1
CC Arve et Salève	33,3
CC Rumilly Terre de Savoie	78,8
Moyenne du département	26,9

Tableau 46 : Comparaison des consommations de gaz par point de livraison de quelques autres EPCI du département (ORCAE) (Agence ORE)

Sur le territoire de la CCFU, la part de biogaz dans le réseau est difficile à estimer du fait du maillage des réseaux. Toutefois, à l'échelle départementale, la production de gaz vert est de 55,1 GWh/an, avec 9 sites en service. Cette production représente environ 5% de la consommation résidentielle du territoire. (GRDF)

À noter que plusieurs projets sont en cours en Haute-Savoie notamment des projets sur des stations d'épuration. Plusieurs territoires à l'image du Grand Annecy ou de la CC du Pays du Mont Blanc ont lancé des études territoriales sur la méthanisation. (GRDF)

8.2.5. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

Plus largement utilisé auparavant, de nombreux usages se détournent aujourd'hui du gaz au profit de l'électricité. Il y a donc une baisse du nombre d'usagers, malgré un réseau existant qu'il faut continuer d'entretenir pour assurer une continuité de service.

Le développement du réseau de gaz peut tout d'abord passer par une transition vers le gaz renouvelable, avec une injection sur le réseau gaz de biogaz issu de la méthanisation.

Le Syane a analysé les capacités d'injection dans le réseau de gaz. Il ressort que les communes de La Balme-de-Sillingy et Sillingy peuvent injecter au mieux 29 Nm³/h²¹ chacune et Lovagny 2 Nm³/h, soit au total 60 Nm³/h. Ce résultat est directement lié à la taille du réseau et au nombre de km de réseau sur le territoire qui est relativement peu développé. (Syane)

Au regard du potentiel en biogaz estimé plus haut à 4,6 GWh, correspondant à 53 Nm³/h, le réseau de gaz actuel serait en capacité d'accueillir une éventuelle production de biogaz.

Enfin, le développement du biogaz sur le territoire peut être couplé au développement du bio-GNV pour la mobilité.

²¹ Le normo mètre cube (Nm³) est une unité de débit en m³ ramenée à 0°C et 1 bar.

8.3. RÉSEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

8.3.1. CONTEXTE

Un réseau de chaleur est un système de chauffage centralisé permettant de desservir plusieurs abonnés : hôpitaux, écoles, immeubles résidentiels...

Les réseaux de chaleur se composent de trois éléments :

- Une chaufferie, alimentée en énergies renouvelables (bois, géothermie, solaire thermique), en énergies de récupération (incinérations de déchets, ...), et/ou en énergies fossiles ;
- Un réseau de distribution qui transporte l'eau chaude pour atteindre les zones à desservir ;
- Des sous-stations à l'arrivée dans chaque bâtiment, où l'eau passe dans un échangeur de chaleur pour transférer la chaleur de l'eau chaude du réseau à l'eau du circuit de chauffage interne du bâtiment pour ensuite alimenter des radiateurs, des planchers chauffants ou des systèmes de ventilation.

Contrairement aux réseaux de gaz et d'électricité qui maillent l'ensemble du territoire en France, les réseaux de chaleur sont uniquement locaux, à l'échelle d'une ville ou d'un quartier.

Sur le même modèle que les réseaux de chaleur, il existe aussi des réseaux de froid, pour climatiser des bâtiments, qui sont principalement utilisés dans les bâtiments tertiaires, les bureaux, et de plus en plus les immeubles d'habitation. Les réseaux de froid sont alimentés à partir de nombreuses ressources renouvelables : lac, rivière, mer, sous-sol (géothermie).

8.3.2. LES RÉSEAUX DE CHALEUR SUR LE TERRITOIRE DE LA CCFU

Sur le territoire de la CCFU, il n'y a aucun réseau de chaleur ni réseau de froid.

8.3.3. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

Les besoins de chaleur et de froid du secteur résidentiel se concentrent dans les zones densément peuplées principalement situées dans les chefs-lieux des communes (voir Figure 130).

Les besoins de chaleur et de froid du secteur tertiaire sont situés dans la zone d'activité de Bromines et dans le pôle d'activités des Grandes Vignes.

Le développement des réseaux de chaleur doit se faire en priorité dans des zones actuellement non desservies par un réseau de gaz, en ciblant les bâtiments chauffés au fioul et à l'électricité.

L'opportunité d'un réseau de chaleur doit cependant être étudiée au cas par cas car plusieurs facteurs conditionnent l'implantation d'un réseau de chaleur : la densité urbaine, la présence de bâtiments aux besoins de chaleur importants et stables, le coût des travaux, et la présence de ressources locales (notamment d'énergies renouvelables ou de récupération).

À noter qu'un projet de réseau de chaleur est au stade de l'étude de faisabilité sur la commune de Sillingy. Il comprendrait les bâtiments du collège, du gymnase, de l'EPHAD, de l'école primaire, de la mairie, et potentiellement de logements privés.

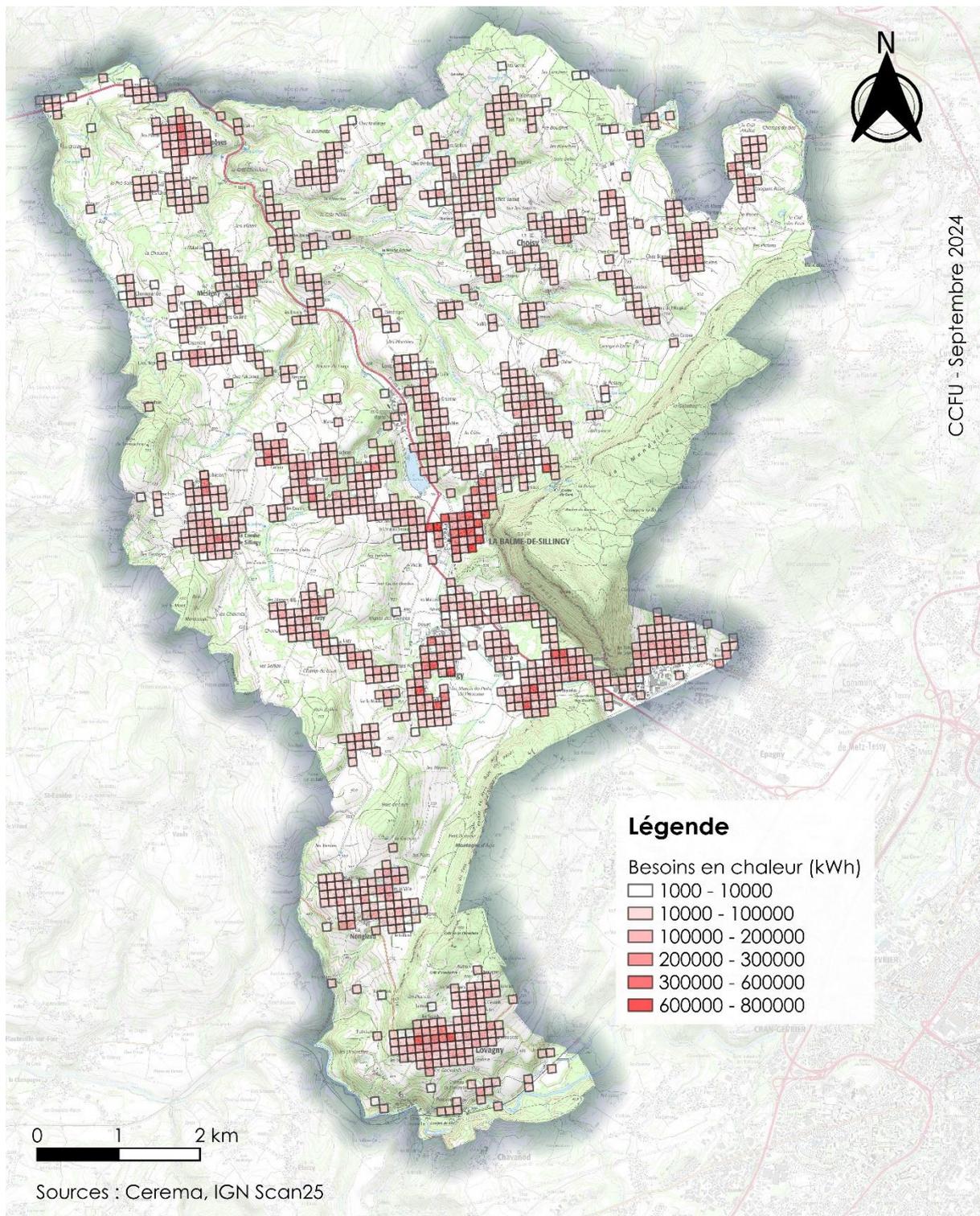


Figure 130 : Cartographie des besoins en chaleur du résidentiel (Cerema)

9. ÉCLAIRAGE PUBLIC

9.1. CONTEXTE

L'éclairage public (EP) permet d'illuminer l'espace public, principalement le long de la voirie et sur les places publiques afin de se repérer dans l'espace et de sécuriser les personnes et les biens pendant la nuit. À ce titre, l'éclairage public est l'une des composantes du pouvoir de police du maire. Toutefois, aucune disposition n'impose une obligation générale et absolue d'éclairage public.

L'éclairage public permet également de mettre en valeur le patrimoine architectural des collectivités publiques ou des espaces (monuments historiques, parcs, etc.).

Néanmoins, l'éclairage public présente plusieurs impacts : (FNCCR)

- Une consommation énergétique et économique importante ;
- Des déchets d'équipements électriques et électroniques ;
- Une perturbation de la biodiversité (écosystème biologique, flore et faune), second taux de mortalité important sur les espèces invertébrées (libellules, papillons, sauterelles...) ;
- Des troubles du sommeil et de la santé humaine ;
- Une mauvaise observation du ciel nocturne étoilé.

9.2. GESTION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

L'éclairage public est une compétence communale transférable à un EPCI ou à un syndicat, en adhérant soit à l'option « investissement », soit à l'option « investissement et maintenance ». En revanche, il n'est pas possible de transférer uniquement la partie maintenance et de conserver la partie investissement.

La carte suivante détaille la gestion de la compétence éclairage public par commune :

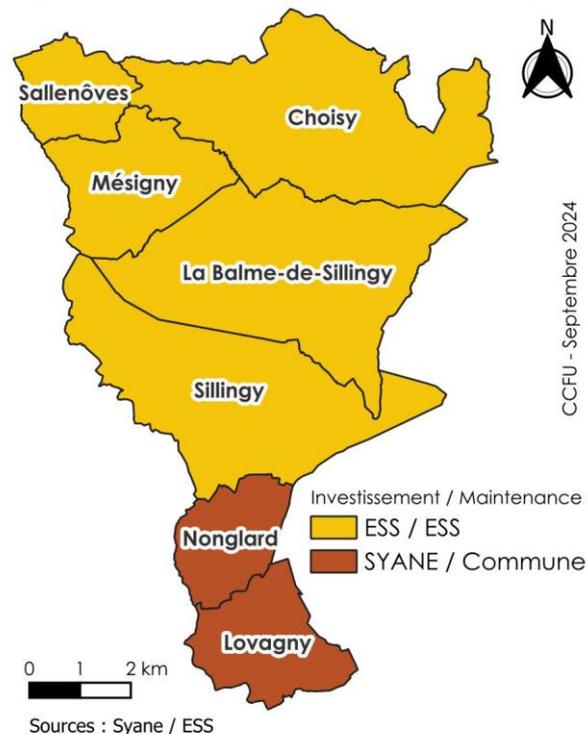


Figure 131 : Organisation de l'éclairage public sur la CCFU

9.3. ÉLÉMENTS PATRIMONIAUX

Les informations disponibles concernent seulement les communes de Choisy, Lovagny, Mésigny et Sillingy qui ont réalisé un diagnostic éclairage public en 2022.

Les données présentées sont comparées aux données nationales issues d'une étude de l'ADEME réalisée en 2019, basée sur un état des lieux de 2017, sur les dépenses énergétiques des collectivités locales ainsi que sur des publications de l'Association française de l'éclairage. (ADEME) (Agence française de l'éclairage)

9.3.1. POINTS LUMINEUX

Le taux d'équipement, qui représente le nombre de points lumineux par habitant, est inférieur à la moyenne nationale à Choisy, Mésigny et Sillingy. Ce chiffre suit une tendance à la baisse depuis 2012. A l'inverse, le taux d'équipement est supérieur à la moyenne nationale à Lovagny (voir Tableau 47).

Commune	Nombre de points lumineux	Nombre d'armoires de commandes ²²	Taux d'équipement (nombre de points lumineux par habitant)	Longueur de voirie éclairé	Indice de quantité (nombre de points lumineux par km de voirie éclairée)
Choisy	141	34	0,08	7 km	19,5
Lovagny	358	23	0,27	13 km	27,5
Mésigny	83	14	0,10	4 km	20,9
Sillingy	486	49	0,09	24 km	20,7
National (ADEME 2017)	/	/	0,19	/	30

Tableau 47 : Caractéristiques de l'éclairage public à la CCFU et à l'échelle nationale

9.3.2. TECHNOLOGIE D'ÉCLAIRAGE

Il existe plusieurs technologies d'éclairage : (Energie+)

- Les lampes à incandescence ;
- Les lampes à décharge ;
- Les sources LED.

Lampes à incandescence

La lampe à incandescence est basée sur le chauffage d'un filament métallique dans une ampoule en verre. Elle se caractérise par son faible coût mais est très énergivore car seulement 10% de l'énergie consommée est transformée en lumière.

Lampes à décharge

Une lampe dite « à décharge » fonctionne par décharge d'un courant électrique dans une ampoule de verre étanche remplie de gaz ou de vapeur. Plusieurs types de lampes à décharge sont utilisées pour l'éclairage public comme les lampes à vapeur de mercure, les lampes à vapeur de sodium, les lampes à iodure métallique et les lampes fluocompactes.

²² Une armoire de commande est un coffret électrique qui commande plusieurs points lumineux par rue ou par quartier.

La lampe à vapeur de mercure émet une lumière bleu-verdâtre. Son efficacité lumineuse est faible, sa durée de vie n'est pas très élevée et elle est toxique à l'environnement. Sa commercialisation est interdite depuis 2015.

La lampe à vapeur de sodium émet une lumière jaune-orangée.

Lampes LED

Une LED (Light Emitting Diode) est une diode électroluminescente. Elle est très efficace, durable et ne contient pas de matériaux nocifs pour l'environnement. L'utilisation de LED est désormais systématique car elle a une faible consommation d'énergie et il est possible de modifier le flux lumineux.

La technologie des LED est fondamentalement différente des ampoules utilisées depuis plus de 50 ans en éclairage extérieur. Par rapport aux anciennes technologies, les LED ont un meilleur rendement énergétique, sont moins fragiles et sont pilotables (voir *Tableau 48*).

Plusieurs indicateurs permettent de différencier les lampes :

- La durée de vie ;
- La puissance lumineuse, exprimée en lumens par watt (lm/W), qui indique la quantité de lumière émise pour 1 watt ;
- La température de couleur, exprimée en kelvins (K), qui indique la teinte générale de la lumière produite par une lampe pouvant varier d'un blanc chaud à un blanc froid (voir *Figure 132*) ;
- Le flux lumineux de démarrage, qui indique le temps que met la lampe à atteindre son flux lumineux maximal.

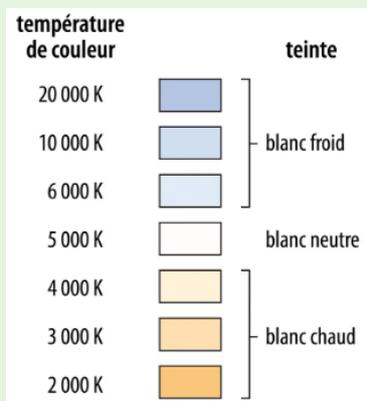


Figure 132 : Échelle de température des couleurs (Encyclopædia Universalis)

Technologie	Durée de vie	Puissance lumineuse	Température de couleur	Flux lumineux de démarrage
Incandescent	1 000 à 2 000 h	3 à 28 lm/W	2 700 à 3 000 K	Instantané
Fluocompacte	6 000 à 20 000 h	30 à 82 lm/W	2 700 à 4 000 K	Instantané
Vapeur de mercure	20 000 h	11 à 60 lm/W	2 900 à 4 200 K	15 min
Iodure métallique	15 000 à 24 000 h	37 à 118 lm/W	2 600 à 5 600 K	15 min
Vapeur de sodium (haute pression)	10 000 à 30 000 h	35 à 150 lm/W	1 800 à 2 200 K	15 min
LED	50 000 à 100 000 h	30 à 120 lm/W	2 700 à 6 400 K	Instantané

Tableau 48 : Comparaisons des différentes technologies d'éclairage (Energie+)

Sur le territoire de la CCFU, 58% des luminaires sont équipés de lampes à vapeur de sodium, un chiffre très proche de la moyenne nationale qui se situe à 57% (voir Figure 133). (ADEME)

Les lampes à vapeur de mercure, à iodure métallique et fluocompactes, peu efficaces énergétiquement, représentent 22% du parc de luminaire des quatre communes étudiées.

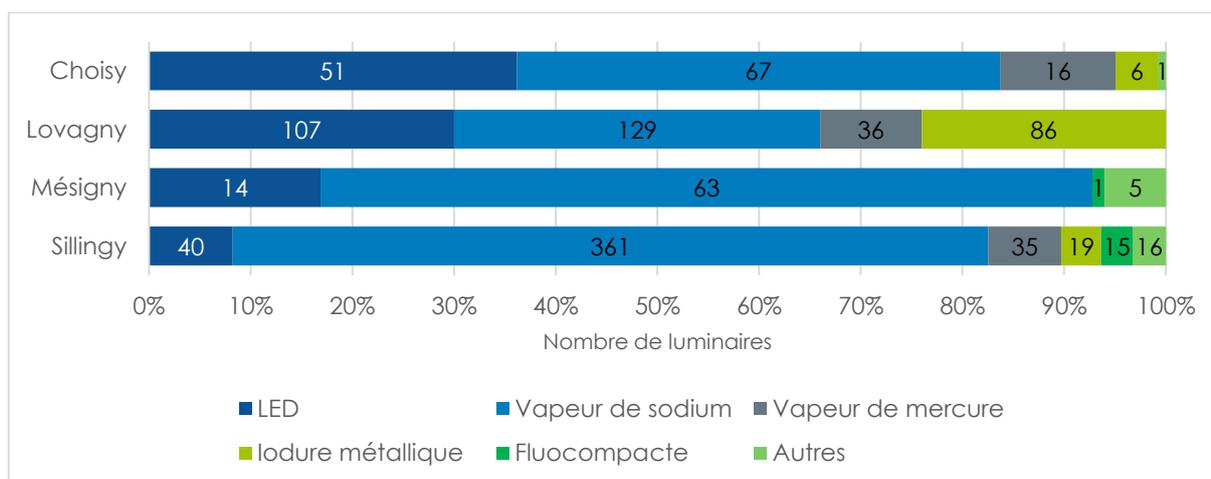


Figure 133 : Répartition du parc de points lumineux par technologie d'éclairage par commune

9.3.3. PUISSANCE INSTALLÉE

La puissance moyenne par point lumineux est un indicateur du type de commune, mais aussi de l'état du parc : une puissance moyenne importante est un indicateur d'un parc assez ancien, voire vétuste. En effet, sur les luminaires de plus de 25 ans, les puissances installées étaient généralement supérieures à 125 W. On retrouve généralement une forte représentation de lampes à vapeur de mercure dans ces installations.

La puissance moyenne pour les quatre communes étudiées est inférieure à la moyenne nationale de 130 W (voir Tableau 49). Cela s'explique par la présence importante de luminaires LED déjà implantés qui représentent environ 1/3 des lampes installées.

Commune	Puissance moyenne par point lumineux
Choisy	99 W
Lovagny	86 W
Mésigny	114 W
Sillingy	120 W
National (Association française de l'éclairage 2022)	130 W

Tableau 49 : Puissance moyenne par point lumineux par commune

9.3.4. CONSOMMATIONS ET DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES

En 2022, en France, l'éclairage public représentait 12% de la consommation énergétique globale des communes. Il s'agit du second poste de dépense énergétique après le chauffage et l'éclairage intérieur des bâtiments communaux. La consommation de l'éclairage public a baissé de 30 % depuis 2012, due à l'installation de lampes plus performantes et à l'extinction nocturne. (ADEME) (Agence française de l'éclairage)

L'efficacité énergétique de l'éclairage public est évaluée à partir de l'étiquette énergie définie par l'ADEME qui calcule le ratio de la consommation électrique sur la surface de voirie éclairée (voir Figure 134).

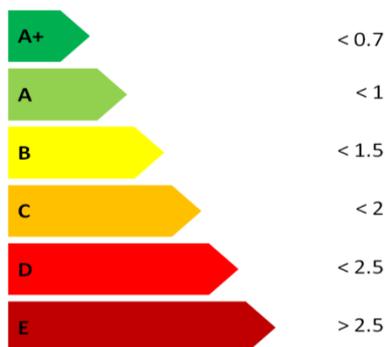


Figure 134 : Étiquette énergie éclairage public en kWh par m² de voirie éclairée

Il apparaît que l'éclairage public de Sillingy est très énergivore (voir Tableau 50).

Commune	Consommation par surface de voirie éclairée	Étiquette énergie
Choisy	1,44 kWh/m ²	B
Mésigny	0,78 kWh/m ²	A
Sillingy	2,58 kWh/m ²	E

Tableau 50 : Étiquette énergie éclairage public par commune en 2022

La dépense en énergie liée à l'éclairage public est inférieure à la moyenne nationale, qui se situe à 9,30 €, sauf pour la commune de Lovagny (voir Tableau 51).

Commune	Consommation annuelle	Dépense annuelle	Dépense habitant par
Choisy	47 268 kWh	3 335 €	1,91 €/hab
Lovagny	105 744 kWh	15 735 €	11,97 €/hab
Mésigny	16 196 kWh	1 866 €	2,26 €/hab
Sillingy	131 281 kWh	15 122 €	2,70 €/hab

Tableau 51 : Consommation et dépense en éclairage public par commune en 2022

9.3.5. GESTION DES TEMPS D'ALLUMAGE

L'allumage et l'extinction de l'éclairage public nécessitent un système de régulation. Il en existe quatre types : (Territoire d'énergie Isère)

- L'horloge mécanique ;
- L'horloge astronomique ;
- L'interrupteur crépusculaire ;
- Le détecteur de mouvement.

L'horloge mécanique

L'horloge mécanique se déclenche en fonction d'une minuterie. Elle nécessite une intervention manuelle pour changer la régulation selon l'heure de tombée de la nuit (selon la saison).

L'horloge astronomique

L'horloge astronomique se déclenche en fonction des heures de lever et de coucher du soleil. Il en existe 2 types : les horloges GPS et les horloges radio-pilotée synchronisées sur un signal horaire émis par une station radio disposant d'une référence de temps.

Contrairement aux horloges mécaniques, les horloges astronomiques se basent sur les cycles diurnes et nocturnes. L'horaire d'éclairage varie donc de jour en jour. Ces horloges sont également programmables ce qui permet d'effectuer des coupures d'éclairage en pleine nuit.

L'interrupteur crépusculaire

L'interrupteur crépusculaire est un capteur de luminosité qui déclenche l'éclairage quand la luminosité baisse. Ces cellules ont toutefois tendance à se salir à cause des intempéries et détectent donc qu'il fait nuit en permanence. Ces cellules ne sont par ailleurs pas programmables pour effectuer des coupures dans la nuit.

Le détecteur de présence

Le détecteur de présence permet de réguler l'éclairage dès lors que les capteurs détectent une présence. Ces détecteurs ne fonctionnent qu'avec des luminaires LED.

Parmi les quatre communes étudiées, 53% des armoires disposent d'une horloge astronomique (voir Figure 135).

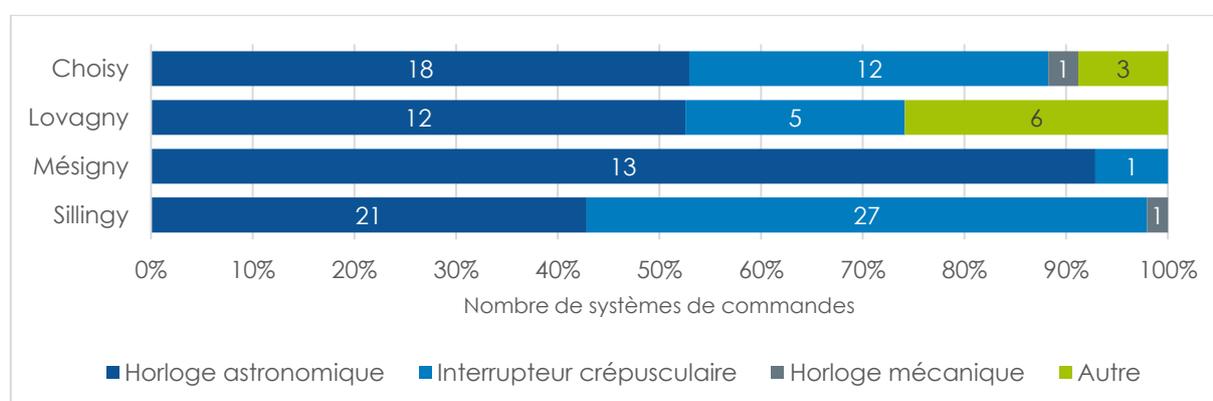


Figure 135 : Répartition des armoires de commande par système de régulation d'éclairage par commune

Des commandes d'allumage précises sont un facteur important dans la maîtrise de la demande d'énergie. Les gains possibles peuvent être supérieurs à 5% selon le type de commande choisi, voire davantage s'il y a de l'abaissement ou de la coupure.

La consommation annuelle d'un luminaire en éclairage permanent (sans coupure de nuit) est estimée à environ 4 100 heures grâce à une horloge astronomique. L'emploi de commandes moins performantes peut entraîner des surconsommations de plus de 200 heures annuelles (4 300 heures, ou bien plus). Les temps d'allumages inférieurs à 4 100 heures annuelles traduisent de l'abaissement d'intensité ou des coupures nocturnes. Une coupure de minuit à 5h peut ainsi faire gagner 1 850 heures de fonctionnement annuel sur une armoire commandée par une horloge astronomique.

Sur le territoire de la CCFU, l'extinction nocturne est pratiquée différemment dans chaque commune. Il n'y a par exemple aucune extinction nocturne à Sillingy tandis qu'à Choisy, 77% des points lumineux n'ont pas d'éclairage nocturne, et seulement 1% à Mésigny. A Lovagny, une partie seulement de la commune bénéficie d'une extinction nocturne entre 23h et 5h.

En moyenne en France, 38% des communes ont décidé de procéder à l'extinction de l'éclairage public une partie de la nuit. Cette mesure a eu des conséquences sensibles sur le nombre moyen d'heures d'éclairage qui est en diminution : en moyenne à l'année, la durée moyenne de fonctionnement était de 3 500 h en 2012, contre 2 100 h en 2022. (ADEME) (Agence française de l'éclairage)

9.4. POLLUTION LUMINEUSE

La pollution lumineuse est la somme des effets indésirables et des sources de perturbation de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, les écosystèmes ainsi que les troubles affectants la santé humaine. Cela ne concerne pas seulement l'éclairage public, mais également les enseignes publicitaires, les vitrines de magasins, les bureaux allumés en permanence, etc.

Aucune réglementation ne prescrit l'obligation d'éclairage public. C'est aux collectivités de définir leurs politiques d'éclairage selon leurs besoins et l'enjeu de sécurité.

En revanche, les autres éléments ne relevant pas de l'action publique et donc d'un enjeu de sécurité sont quant à eux règlementés par la législation (voir Tableau 52).

Type de dispositif	Obligation d'extinction
Éclairage du patrimoine et de parcs	Entre 1h (ou une heure après la fermeture ou la fin d'occupation des locaux) et 7 heures (ou une heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt)
Publicité et enseigne lumineuse	Entre 1 heure et 6 heures du matin
Vitrine de magasin ou d'exposition	Entre 1 heure (ou une heure après la fermeture ou la fin d'occupation des locaux) et 7 heures (ou une heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt)
Éclairage intérieur des locaux professionnels	1 heure après la fin d'occupation des locaux jusqu'à 7h ou bien 1h avant le début de l'activité si celle-ci démarre plus tôt
Parkings des zones d'activité	2 heures après la cessation d'activité jusqu'à 7h ou bien 1h avant le début de l'activité si celle-ci démarre plus tôt

Tableau 52 : Réglementation sur les obligations d'extinction nocturne (Arrêté du 27 décembre 2018)

L'un des outils les plus utilisés pour cartographier la pollution lumineuse est le VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite), un capteur conçu par la NASA, qui mesure la radiance, c'est-à-dire la puissance d'un rayonnement par unité de surface.

Sur le territoire de la CCFU, la pollution lumineuse est plus importante à La Balme-de-Sillingy, au chef-lieu de Sillingy et à Bromines (voir Figure 136).

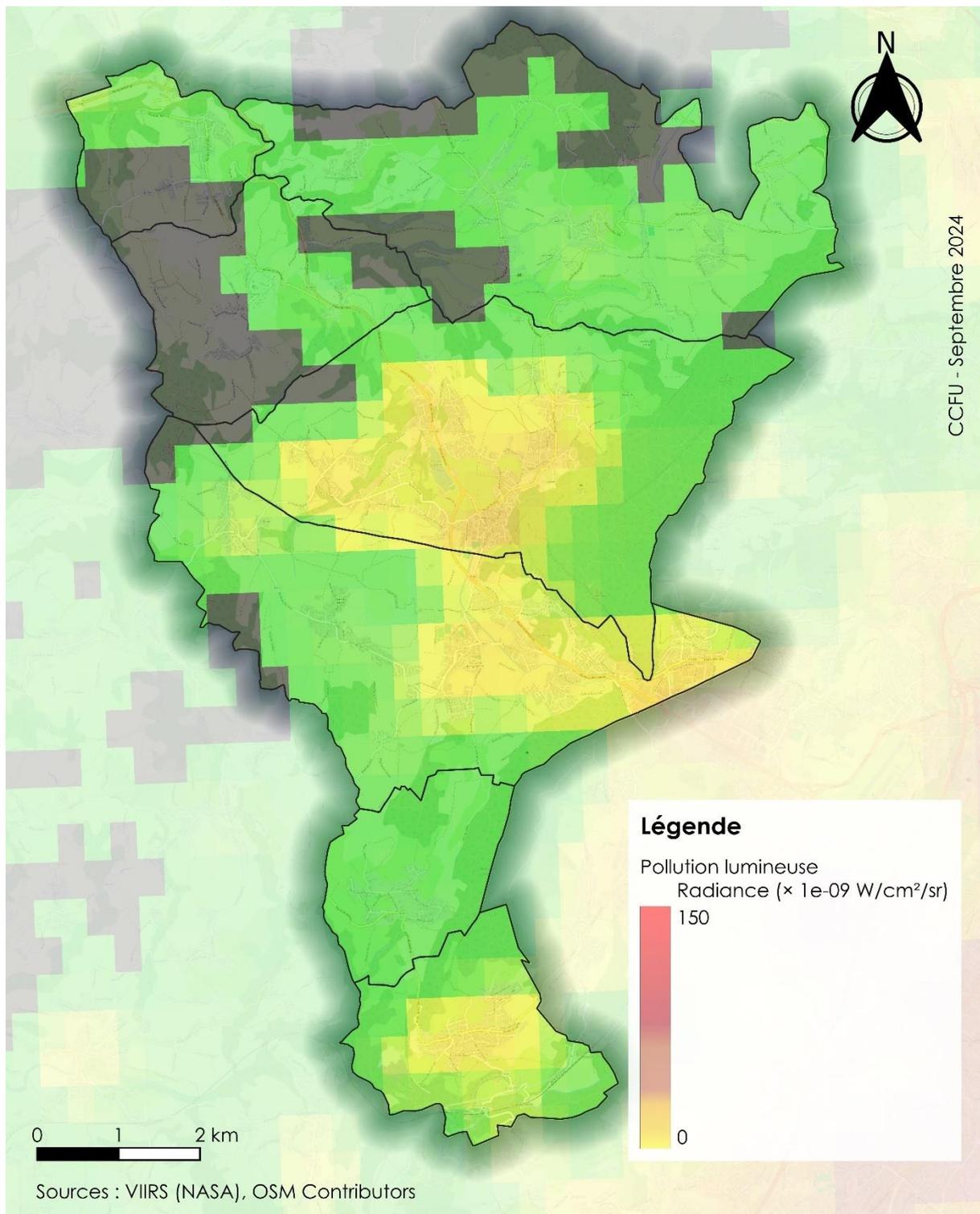


Figure 136 : Cartographie de la pollution lumineuse en 2021 (lightpollutionmap.info)

La pollution lumineuse est principalement due à des luminaires inadaptés (voir Figure 137). De nombreux dispositifs ne concentrent pas la lumière sur la zone à éclairer : il en résulte une perte directe d'énergie dont le rendement déplorable engendre également une mauvaise qualité d'éclairage. Les installations anciennes sont souvent source de nuisance lumineuse et ont une mauvaise performance énergétique. Il s'agit principalement des luminaires de type « boule », encore très présents dans les voies privées anciennes, où 50% de la lumière produite est dirigée vers le ciel et est ainsi perdue ou gaspillée.

Efficacité de flux et pollution lumineuse en fonction du type de luminaire



Figure 137 : Différents types d'éclairage public et pollution lumineuse associée

Sur Lovagny, 42 % des luminaires sont non conformes (types boules et luminaires 4 faces sans réflecteur).

Sur Choisy, Mésigny et Sillingy, il n'y a aucune lampe de type « boule ».

9.5. POTENTIEL

L'éclairage public extérieur est un enjeu économique, environnemental et sociétal majeur :

- Des enjeux énergétiques pour maîtriser la demande d'énergie
- Des enjeux financiers pour maîtriser les coûts de fonctionnement (achat d'énergie et maintenance/ exploitation)
- Des enjeux écologiques pour limiter les effets de la nuisance lumineuse sur la biodiversité :
 - 2^{ème} facteur de mortalité chez les insectes
 - Désorientation des oiseaux migrateurs
 - Perturbation du comportement et de la reproduction
 - Dérèglement de l'horloge interne (chauve-souris...)
 - Les spécimens de végétaux exposés en continu dégènèrent plus vite
- Des enjeux sanitaires :
 - Trouble du sommeil & de l'humeur
 - Effets sur la santé (tumeurs, fertilité...)
 - Observation du ciel nocturne

9.5.1. REVOIR LA RÉPARTITION DES POINTS LUMINEUX

Le premier levier est de revoir les implantations et les répartitions des points lumineux. Cela permettra d'adapter au mieux l'éclairage selon les enjeux de sécurité.

9.5.2. ADAPTER LE TEMPS D'ALLUMAGE

Une meilleure gestion du temps de fonctionnement permet de réduire les consommations d'énergie.

La mise en place d'horloges astronomiques permet de synchroniser l'allumage et l'extinction de l'éclairage en fonction du coucher et de la levée du soleil en réduisant le temps de fonctionnement.

La coupure de nuit permet l'arrêt du fonctionnement de l'éclairage public durant la nuit. En effet, de 23 heures à 6 heures, au cœur de la nuit, il est légitime de se poser la question de l'utilité de l'éclairage dans le domaine public en milieu rural. La coupure de nuit permet de réduire la pollution lumineuse et de diminuer le coût de fonctionnement d'un réseau d'éclairage.

Une alternative à la coupure de nuit est de piloter l'éclairage pour faire varier efficacement l'intensité lumineuse en fonction des horaires de la nuit et en fonction de la nature des voies à éclairer.

Enfin, il ne suffit plus d'éclairer simplement, mais d'éclairer juste par un ciblage et un usage raisonné des technologies. La détection de présence permet d'assurer un meilleur confort visuel et un éclairage sécuritaire des usagers. La présence d'un piéton, d'un cycliste ou d'un véhicule déclenche le passage du mode veille au mode actif, lequel est temporisé par une programmation. Il a été constaté que cette solution rend un réel service auprès des administrés et répond aux enjeux de la biodiversité.

9.5.3. INSTALLER DES LAMPES LED

Aujourd'hui, la technologie LED répond à de nombreux enjeux tels que la réduction des consommations d'énergie et des nuisances lumineuses. Ainsi, le remplacement des lampes à décharge par des LED représente un levier d'action important.

9.5.4. INSTALLER DES LUMINAIRES SANS DIFFUSION DE LUMIÈRE VERS LE CIEL

Afin de réduire la pollution lumineuse, il est primordial de remplacer les luminaires qui ne concentrent pas la lumière sur la zone à éclairer comme les lampes de type « boule ». Ces lampes ne seront d'ailleurs plus conformes aux dispositions de l'arrêté du 27 décembre 2008 relatif aux nuisances lumineuses et seront à remplacer à partir du 1^{er} janvier 2025.

9.5.5. METTRE EN PLACE UNE TRAME NOIRE

La trame verte et bleue (TVB) est une démarche politique dédiée aux aménagements et au développement des milieux naturels terrestres, des réseaux aquatiques et des zones humides. La TVB a pour principal objectif de préserver et restaurer des continuités écologiques.

La trame noire est une continuité écologique dont le niveau d'obscurité est suffisant pour la biodiversité nocturne et recouvrant des enjeux d'astronomie et de biodiversité.

Les documents d'urbanisme sont des outils importants pour la mise en œuvre de la trame noire par les acteurs locaux : Schéma de cohérence territoriale (SCoT), Plan local d'urbanisme (PLU) et Projet d'aménagement et développement durable (PADD).

La trame noire peut permettre le dimensionnement restrictif des installations dans les périmètres et recouvre les enjeux énergétiques et de biodiversité.

9.5.6. RÉALISER UN SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE (SDAL)

En s'appuyant sur les caractéristiques d'urbanisme et sur la typologie des voies et des espaces publics à éclairer, le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL) définit les orientations et les stratégies territoriales, les niveaux et les ambiances lumineuses, la charte lumière, le type et le style de mobilier d'éclairage à l'échelle d'un quartier ou de la commune. Il recense et priorise les travaux d'éclairage public à mener, ainsi que l'enveloppe budgétaire (investissement).

9.6. POINTS CLÉS

Un diagnostic de l'éclairage public a été réalisé pour les communes de Choisy, Lovagny, Mésigny et Sillingy.

Le taux d'équipement, qui représente le nombre de points lumineux par habitant, s'établit à 22,7, un chiffre inférieur à la moyenne nationale qui se situe à 30 points lumineux par habitant.

20% des luminaires sont équipés de lampes LED, une technologie peu consommatrice d'énergie.

La dépense en énergie liée à l'éclairage public est inférieure à la moyenne nationale, qui se situe à 9,30 €, sauf pour la commune de Lovagny.

53% des armoires de commandes disposent d'une horloge astronomique, ce qui permet une meilleure gestion du temps d'allumage.

La pollution lumineuse concerne principalement l'ensemble de la commune de La Balme-de-Sillingy, le chef-lieu de Sillingy et Bromines.

10. SÉQUESTRATION DE CARBONE

10.1. CONTEXTE

Le cycle du carbone est un élément clé du système climatique qui décrit l'ensemble des échanges de carbone entre les 4 grands réservoirs terrestres : la biosphère (qui représente l'ensemble des organismes vivants), l'atmosphère, l'hydrosphère (qui regroupe l'ensemble des zones où l'eau est présente) et la lithosphère (qui représente l'enveloppe externe rigide de la planète) (voir Figure 138).

Le carbone est présent sous différentes formes :

- Dans la biosphère, le carbone est présent dans la biomasse au cœur de toutes les molécules qui composent les plantes et les animaux.
- Dans l'atmosphère, le carbone se trouve principalement sous la forme de CO₂ et de CH₄, les deux principaux gaz à effet de serre.
- Dans l'hydrosphère, le carbone est stocké sous forme de CO₂ dissous dans l'eau des océans.
- Dans la lithosphère, le carbone se retrouve sous forme minérale (calcaire, pétrole, charbon, ...).

Les échanges entre ces quatre réservoirs sont nombreux et se traduisent par des émissions et par des absorptions. Ces échanges de carbone sont soit d'origine naturelle, soit d'origine humaine. Le carbone va cependant être stocké un certain temps avant de transiter d'un réservoir à un autre, c'est ce qu'on appelle un puits de carbone. On peut décrire ces flux suivant un cycle global très complexe appelé cycle du carbone.

Les activités humaines participent largement aux émissions de carbone car la combustion des hydrocarbures (pétrole, charbon, gaz) libère du carbone sous forme de CO₂ vers l'atmosphère auparavant stocké dans la lithosphère.

Le CO₂ atmosphérique est toutefois assimilé par les plantes via la photosynthèse. Ainsi, les forêts, les tourbières, les prairies et les cultures agissent comme des puits de carbone. L'océan agit également comme un puits de carbone car le carbone atmosphérique contribue à l'acidification des océans et est assimilé par le plancton, les coraux et les poissons.

Ces puits de carbone contribuent ainsi à l'atténuation du changement climatique en séquestrant le CO₂ émis par les activités humaines, cependant les émissions de carbone sont supérieures aux absorptions ce qui entraîne une augmentation du CO₂ dans l'atmosphère.

En outre, la conversion des prairies en terres arables, la déforestation, et l'artificialisation des sols, se traduisent par une émission nette de carbone.

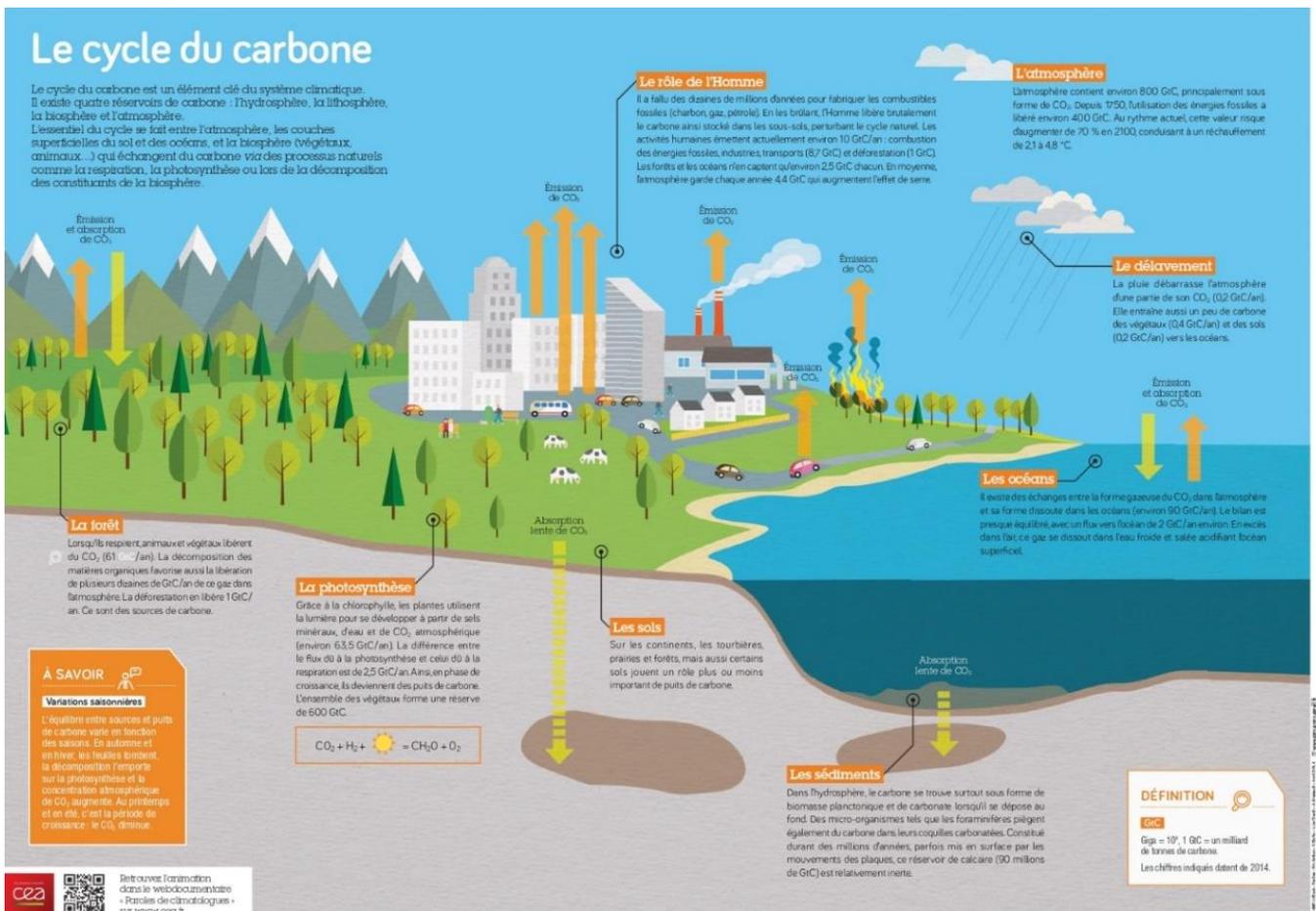


Figure 138 : Schéma du cycle du carbone (CEA)

10.2. RÉSULTATS

L'occupation des sols sur le territoire de la CCFU a été déterminée à partir de l'inventaire 2020 du Corine Land Cover²³ :

Écosystème	Superficie
Cultures	1 487 ha
Forêts	1 968 ha
Prairies	2 279 ha
Sols artificiels	902 ha
Vergers	17 ha
Vignes	7 ha
Cours d'eau et zones humides	17 ha

Tableau 53 : Occupation des sols sur le territoire (Corine Land Cover)

Le stock de carbone dépend du type d'occupation des sols. L'outil Aldo, développé par l'ADEME, a été utilisé pour quantifier le stock de carbone sur le territoire.

Sur le territoire, la forêt représente le premier stock de carbone, en raison à la fois de la superficie importante du couvert forestier, mais également de son pouvoir de stockage de carbone à long terme dans les produits bois (bois d'œuvre).

²³ Le Corine Land Cover est un inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par une interprétation visuelle d'images satellites.

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

Les sols cultivés stockent quant à eux moins de carbone en raison du travail régulier du sol qui favorise le déstockage du carbone (décomposition et minéralisation rapide de la matière organique). Les apports fréquents en matière organique (amendements en compost par exemple) en font toutefois des espaces intéressants pour le stockage de carbone dans le sol, dans la mesure où ces apports sont réalisés dans des conditions particulières.

Enfin, les zones humides sont d'importants puits de carbone mais elles ne représentent que 0,3% de la superficie de la CCFU, un chiffre toutefois plus élevé que dans d'autres EPCI.

Le stock total de carbone sur la CCFU est d'environ 800 000 tonnes dont la répartition est donnée dans le graphique ci-dessous. À ce jour, il y a une augmentation de 0,5 % du stock par an sur le territoire. (ADEME)

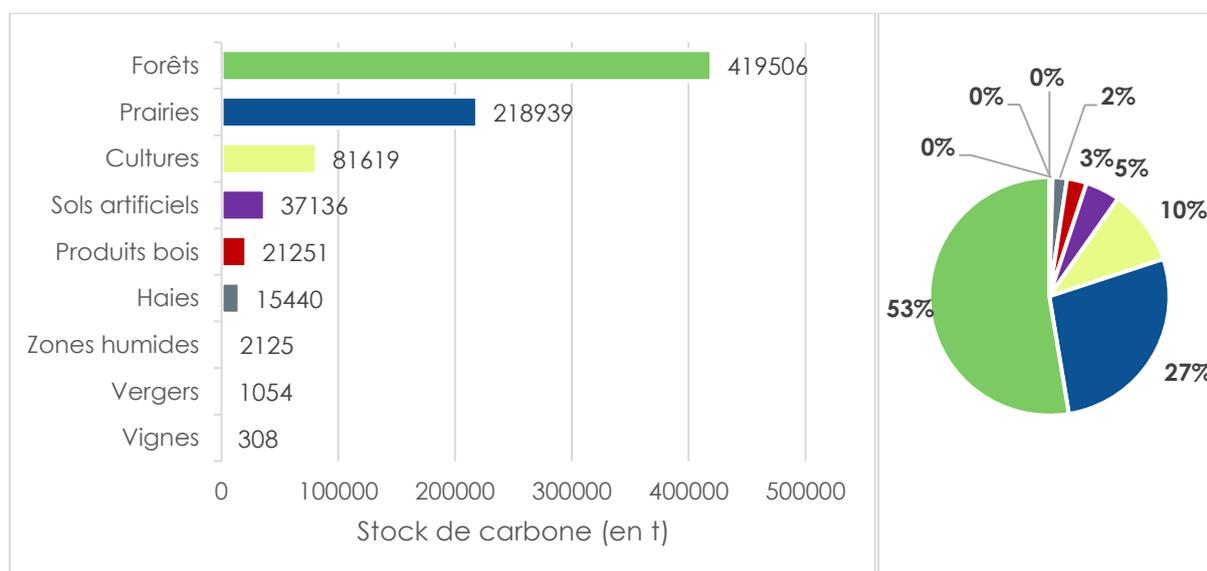


Figure 139 : Répartition du stock de carbone par occupation du sol (ADEME)

Il existe des flux de CO₂ entre les différents réservoirs qui reflètent les émissions et absorptions de carbone liées à l'utilisation des terres (croissance, mortalité de la biomasse et prélèvement de bois en forêt, impacts des changements de pratiques agricoles, etc.) et aux changements d'utilisation des terres (déforestation, afforestation, artificialisation des sols, etc.).

L'outil Aldo a été utilisé pour calculer les flux de CO₂ : un flux positif correspond à une absorption nette de CO₂ et un flux négatif correspond à une émission nette de CO₂.

Les changements d'occupation des sols ont été déterminés par comparaison de l'inventaire Corine Land Cover entre 2015 et 2020.

L'artificialisation des sols est responsable d'une part importante du déstockage de carbone sur le territoire. Elle représente 9,4 ha/an d'après la base Corine Land Cover entre 2015 et 2020. Cette donnée reste imprécise et ne reflète peut-être que partiellement les évolutions d'utilisation des surfaces. En comparaison, le dernier SCoT indique pour la CCFU 141,3 hectares artificialisés entre 1998 et 2008 soit 14,1 ha/an, cela majoritairement pris sur les surfaces agricoles (cultures, prairies).

Au total, le territoire absorbe 3 910 tCO_{2eq}/an, soit 7,3% des émissions de GES de 2022 (voir Tableau 54).

Occupation du sol finale	Flux de CO ₂ (tCO _{2eq} /an)
Forêts	+ 6 452
Produits bois	+ 313
Cultures	- 382
Prairies	+ 23
Sols artificiels	- 2 496
Bilan net	+ 3 910

Tableau 54 : Flux de carbone par occupation du sol à la CCFU (ADEME)

10.3. POTENTIEL

Plusieurs axes de travail sont envisageables pour renforcer le stockage carbone :

- Limiter l'artificialisation ;
- Augmenter le stockage dans les écosystèmes forestiers ;
- Faire évoluer les pratiques agricoles ;
- Renforcer les zones humides ;
- Développer l'usage des matériaux biosourcés.

10.3.1. MAÎTRISE DE L'ARTIFICIALISATION

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 2496 tCO_{2eq}.

Il y a une pression démographique très forte sur le territoire et il est donc indispensable de prévoir dès aujourd'hui des principes de renouvellement urbain permettant de densifier les espaces déjà artificialisés, et de limiter au maximum les extensions urbaines à des fins de logement ou commerciales sur les terres agricoles.

Le ministère de la transition écologique promeut à ce titre la démarche ERC pour limiter les impacts environnementaux des aménagements (éviter / réduire / compenser) :

- Éviter : Commencer par réhabiliter des espaces existants (logements vacants, friches industrielles) afin de répondre aux dynamiques démographiques dans les limites urbaines actuelles.
- Réduire : Optimiser les nouveaux aménagements pour une emprise au sol minimale. Cela s'entend à l'échelle du bâtiment mais aussi des espaces induits (parkings par exemple qui peuvent être conçus en sous-sol) en intégrant bien les infrastructures de desserte. Ainsi, une attention particulière doit être conduite sur la localisation des espaces de logements et de services, en cohérence avec la limitation des besoins en déplacements.
- Compenser : Il est possible de compenser une partie de l'artificialisation par des actions de reconstitution d'un sol susceptible d'accueillir de nouveau de la végétation. L'effet de la compensation reste à nuancer : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone dans les sols mais ce processus est bien plus lent que le processus de déstockage. Néanmoins, il est possible de travailler sur les espaces urbains actuels en réimplantant des espaces arborés ou des prairies naturelles qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité.

En outre, la végétalisation des surfaces (sols, toitures, murs) permettrait d'augmenter le stockage de carbone.

10.3.2. AUGMENTATION DU STOCKAGE DE CARBONE DANS LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

Une forêt vieillissante et mal entretenue absorbe moins de CO₂, et est plus vulnérable aux incendies et aux attaques de parasite qui vont probablement s'intensifier avec le réchauffement climatique. En parallèle, des déboisements et des arrachages de haies par l'agriculture restent rares sur le territoire de la CCFU mais réduisent le pouvoir de stockage des écosystèmes forestiers.

La sylviculture permet d'optimiser la gestion forestière et d'entretenir les forêts, mais uniquement si elle est conduite de manière durable : coupes d'éclaircies, rotation des coupes, ...

À noter que la sylviculture est orientée en premier lieu vers la production de bois d'œuvre dont la valeur économique est plus intéressante, et que les autres parties des arbres alimentent les filières énergie, pâte à papier et panneaux (voir Figure 140).

L'utilisation de bois-énergie (bois de chauffage) ou de bois-matériaux (bois de construction) permet de stocker du carbone pendant la croissance du bois. Les forêts constituent donc un élément essentiel de la transition écologique et énergétique.

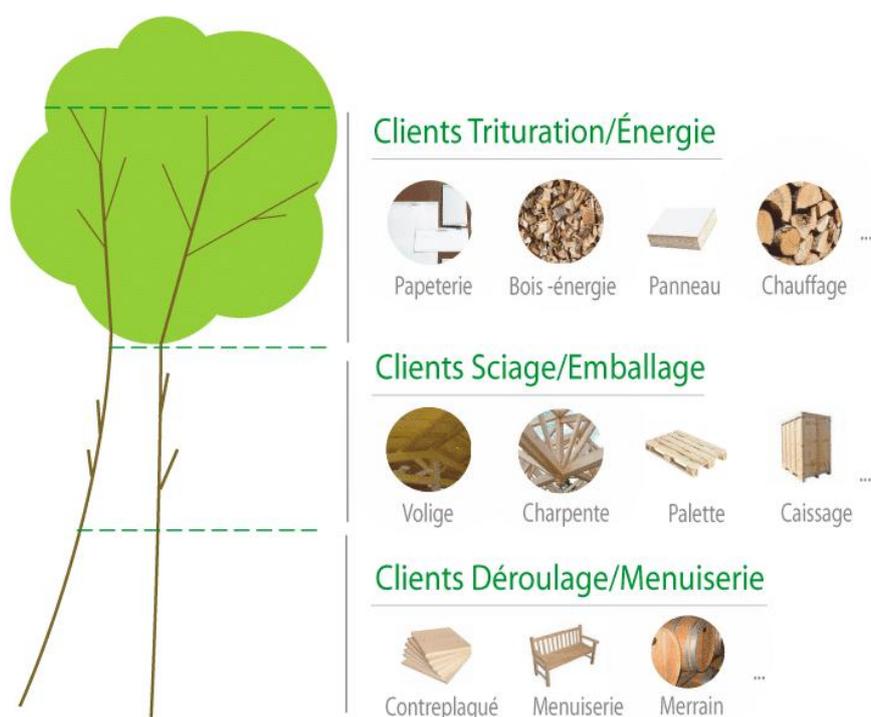


Figure 140 : Schéma de la valorisation d'un arbre (Alliance Forêts Bois)

Un manque d'entretien des forêts et des haies est constaté à l'heure actuelle sur le territoire de la CCFU, que ce soit sur des parcelles privées ou sur des parcelles publiques. Un manque d'outillage et une difficulté d'accès sur certains terrains abrupts expliquent ce manque d'entretien.

La sylviculture bénéficie par conséquent d'un potentiel de développement sur le territoire, d'autant plus qu'une scierie est installée sur la commune de Sillingy.

Pour estimer le potentiel d'augmentation du stockage de carbone dans les écosystèmes forestiers, l'outil ALDO développé par l'ADEME propose des flux de CO₂ selon le type de forêt qui prennent en compte l'accroissement biologique et la mortalité naturelle des forêts :

Type de forêt	Flux (tCO _{2eq} /ha/an)
Forêt de conifères	-0,4
Forêt de feuillus	3,4
Forêt mixte	-1,6

Tableau 55 : Évaluation de l'accroissement net des forêts sur la séquestration carbone (ADEME)

Il faut ajouter à ces ratios les flux issus du changement d'occupation du sol pour le reboisement :

Occupation initiale du sol	Occupation finale du sol	Flux (tCO _{2eq} /ha/an)
Cultures	Forêt de feuillus	+35
Prairies		+32,6

Tableau 56 : Évaluation de l'impact du reboisement sur la séquestration carbone (ADEME)

La surface de forêt a augmenté d'environ 2 ha/an entre 2004 et 2020, pris majoritairement sur des cultures et des prairies. (Corine Land Cover)

Pour ne pas faire concurrence aux surfaces utilisées par l'agriculture, l'hypothèse d'un reboisement futur de 2 ha/an peut donc être avancée.

Par conséquent, le potentiel de stockage de carbone est estimé à 74,4 tCO_{2eq}/an.

10.3.3. AMÉLIORATION DES PRATIQUES AGRICOLES

Des pratiques agricoles alternatives permettent d'augmenter la séquestration carbone : semis direct sous couvert végétal, cultures intermédiaires, limitation des labours.

La plantation de haies et l'agroforesterie permettent de favoriser le stockage du carbone mais également la biodiversité.

L'outil ALDO développé par l'ADEME propose de quantifier l'effet d'un certain nombre de changements de pratiques agricoles :

Pratique agricole	Flux (tCO _{2eq} /ha/an)
Intégration ou allongement de prairies temporaires dans les rotations de cultures	0,5
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0,9
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	0,5
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	0,9
Bandes enherbées	1,8
Agroforesterie en grandes cultures	3,7
Agroforesterie en prairies	3,7
Couverts intercalaires en vergers	1,8
Couverts intercalaires en vignes	1,2

Tableau 57 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone (ADEME)

Ainsi, en appliquant ces ratios aux surfaces agricoles actuelles du territoire, le potentiel de séquestration de carbone par l'agriculture est estimé à 13 973 tCO_{2eq}/an, en prenant en compte les pratiques de couvert intercalaire des vergers et des vignes et l'agroforesterie (qui intègre les autres pratiques indiquées dans le tableau ci-dessus) (voir Tableau 58).

Pratique agricole	Flux (tCO _{2eq} /ha/an)	Surface (ha)	Flux (tCO _{2eq} /an)
Agroforesterie en grandes cultures	3,7	1 487	5 502
Agroforesterie en prairies	3,7	2 279	8 432
Couverts intercalaires en vergers	1,8	17	30,6
Couverts intercalaires en vignes	1,2	7	8,4
Total			13 973

Tableau 58 : Potentiel de séquestration de carbone par l'agriculture

10.3.4. RENFORCEMENT DES ZONES HUMIDES

La protection et la restauration de zones humides permettrait d'augmenter le stockage de carbone.

L'outil ALDO développé par l'ADEME propose des ratios de flux de carbone associés à la restauration d'une zone humide selon l'occupation initiale du sol :

Occupation initiale du sol	Occupation finale du sol	Flux (tCO _{2eq} /ha/an)
Cultures	Zones humides	+258,2
Forêts		-907,8
Prairies arborées et arbustives		-20,9
Prairies herbacées		+106,9
Sols imperméabilisés		+258,2

Tableau 59 : Évaluation de l'impact de la création de zones humides sur la séquestration carbone (ADEME)

Une étude est en cours sur la CCFU pour répertorier toutes les zones humides du territoire et notamment celles à restaurer.

10.3.5. DÉVELOPPEMENT DE L'USAGE DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Les matériaux biosourcés sont des matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale : bois, chanvre, paille, ouate de cellulose, textiles recyclés, balles de céréales, lin, chaume, etc.

Les matériaux biosourcés couvrent aujourd'hui une large gamme de produits et trouvent de multiples applications dans le domaine du bâtiment et de la construction, en tant qu'isolants (laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, chènevotte, anas, bottes de paille, etc.), mortiers et bétons (béton de chanvre, de bois, de lin, etc.), panneaux (particules ou fibres végétales, paille compressée, etc.), matériaux composites plastiques (matrices, renforts, charges) ou encore dans la chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc.).

En mars 2010, la filière des matériaux biosourcés a été identifiée, par le Commissariat général au développement durable (CGDD), comme l'une des 18 filières vertes ayant un potentiel de développement économique élevé pour l'avenir, notamment en raison de son rôle pour diminuer notre consommation de matières premières d'origine fossile, limiter les émissions de gaz à effet de serre et créer de nouvelles filières économiques.

Plus récemment, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, confirme l'intérêt de l'usage de ces matériaux pour des applications dans le secteur du bâtiment en précisant dans son article 5 que « l'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles » et qu' « elle est encouragée par les pouvoirs publics lors de la construction ou de la rénovation des bâtiments ». »

L'état des lieux de la filière montre que l'industrie de la construction commence à intégrer les matériaux biosourcés. La France dispose essentiellement de deux types de matériaux biosourcés : le bois et les plantes à fibre. En effet, c'est le premier producteur de plantes à fibre (comme le chanvre) et la troisième ressource forestière d'Europe. Les fibres végétales sont surtout utilisées dans la réalisation d'isolants, mais aussi pour du béton alternatif. La disponibilité de cette ressource ainsi que l'état de semi-industrialisation (voire d'industrialisation selon les plantes) des filières concernées permettront de répondre à la hausse de la demande dans les années à venir, à condition que les acteurs continuent à se structurer et à soutenir ce développement.

Le bois français est déjà bien exploité dans le secteur du bâtiment. En effet, 63 % du bois utilisé dans ce secteur provient de forêts françaises. Aujourd'hui, le bois représente 8% des parts de marché dans la construction en France. La filière forêt-bois souhaite atteindre 20 à 30 % des parts d'ici à 2030. Pour respecter cet objectif, il est nécessaire d'optimiser l'articulation entre les différents acteurs de la chaîne de valeur de la transformation afin de garantir l'approvisionnement dans tout le pays.

L'étude Terracrea conduite en 2014 par le laboratoire de recherche en architecture de Toulouse, a produit une première estimation du potentiel de développement de la séquestration carbone dans les matériaux. Elle montre qu'il est possible avec les ressources nationales de bois et de matériaux biosourcés, de multiplier par deux la consommation de bois actuelle dans la construction, la réhabilitation et par trois l'utilisation d'isolants comme la ouate de cellulose ou les laines de lin, de chanvre et de bois.

Sur le territoire de la CCFU, on peut constater des besoins importants en matériaux de construction, en lien avec la dynamique locale de construction, notamment de logements neufs, mais également dans les années à venir avec les besoins de rénovation des logements. Promouvoir les produits biosourcés dans le domaine du bâtiment constitue un levier pour augmenter la séquestration carbone.

10.4. POINTS CLÉS

Le stock de carbone sur le territoire représente un peu moins de 800 000 tonnes de carbone, majoritairement stocké en forêts.

L'absorption annuelle en CO₂ est principalement due à l'accroissement de la forêt. Les émissions dues aux changements d'affectation des sols sont liées à l'imperméabilisation de surfaces, estimées à près de 9,4 ha/an dans la base Corine Land Cover entre 2015 et 2020. Au total, le territoire absorbe 3 910 tCO_{2eq} par an.

Chacun des leviers identifiés ci-dessus nécessiterait une étude spécifique pour véritablement affiner les potentiels de stockage supplémentaires. Retenons néanmoins les points suivants :

- Tendre vers « zéro artificialisation nette » permettrait d'éviter de l'ordre de 2 500 tonnes d'émissions de CO₂ annuelles ;
- Le développement de la sylviculture durable permettrait d'augmenter le stockage de carbone, et de prévenir les risques d'incendie ;
- Le potentiel de reforestation permettrait d'augmenter la séquestration de 74,4 tCO_{2eq}/an, un potentiel faible mais la reforestation ne doit pas faire concurrence aux usages agricoles (cultures et prairies) ;
- De nouvelles pratiques agricoles orientées vers l'agroécologie permettrait de séquestrer environ 14 000 tCO_{2eq}/an ;
- La restauration des zones humides représente un fort enjeu sur le territoire ;
- Les usages de matériaux biosourcés dans la construction sont un levier important de séquestration carbone, à condition que le bois utilisé provienne de forêt en sylviculture durable.

Ces leviers permettraient de séquestrer l'intégralité des émissions de GES potentielles de 2050.

11. QUALITÉ DE L'AIR

11.1. CONTEXTE

Les phénomènes naturels (éruptions volcaniques, incendies de forêts...) mais surtout les activités humaines (industrie, transports, agriculture, chauffage résidentiel...) sont à l'origine d'émissions de polluants, sous forme de gaz ou de particules, dans l'atmosphère.

Les conditions météorologiques jouent un rôle prépondérant dans la dispersion et le transport de ces polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances.

Ainsi, de fortes émissions couplées à une situation météorologique stable (peu ou pas de vent) et en période estivale (chaleur et ensoleillement) est propice à une dégradation de la qualité de l'air.

Les polluants atmosphériques ont un impact à l'échelle locale alors que les GES ont un impact à l'échelle mondiale. De ce fait, il existe des disparités temporelles et spatiales importantes entre territoires. Leur répartition n'est pas homogène sur le territoire et varie en fonction des saisons.

Malgré tout, le changement climatique et la pollution de l'air sont des problématiques étroitement liées car les polluants de l'air et les GES sont souvent générées par les mêmes activités humaines.

11.1.1. ORIGINES ET IMPACTS DES DIFFÉRENTS POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

On distingue deux catégories de polluants atmosphériques :

- Les polluants primaires, directement issus des sources de pollution ;
- Les polluants secondaires, qui se forment par transformation chimique des polluants primaires dans l'air.

Les principaux polluants atmosphériques sont les suivants :

- Les particules fines, appelées également particules en suspension ou aérosols, qui sont divisées en deux catégories :
 - PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm
 - PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
- Le dioxyde de soufre (SO₂)
- Les oxydes d'azote (NOx) qui regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂)
- L'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
- Les composés organiques volatils (COV)
- Le monoxyde de carbone (CO)
- L'ammoniac (NH₃)
- Les métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), cuivre (Cu)

Le tableau suivant présente les origines et les impacts de ces polluants :

Polluant	Origine	Impact sur la santé humaine et animale	Impact sur l'environnement
Particules fines (PM10 et PM2,5)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion : procédés industriels, transport routier, résidentiel/tertiaire (chauffage) Agriculture : travail du sol, remise en suspension Poussières 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation des voies respiratoires (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques) 	<ul style="list-style-type: none"> Salissures des bâtiments et des monuments
Dioxyde de soufre (SO₂)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion de combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz) contenant du soufre : procédés industriels, résidentiel/tertiaire (chauffage) Volcans 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation des muqueuses de la peau Irritation des voies respiratoires (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques) 	<ul style="list-style-type: none"> Contribution aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols Altération des matériaux : pierre, verre, céramique, ...
Monoxyde d'azote (NO)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion : procédés industriels, transport routier, résidentiel/tertiaire (chauffage) 	<ul style="list-style-type: none"> Aucune toxicité connue pour l'homme 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun impact recensé sur l'environnement
Dioxyde d'azote (NO₂)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion : procédés industriels, transport routier, résidentiel/tertiaire (chauffage) Transformation du NO dans l'atmosphère 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation des voies respiratoires (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques) Infections pulmonaires 	<ul style="list-style-type: none"> Précurseur dans la formation d'ozone Contribution aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols
Ozone (O₃)	<ul style="list-style-type: none"> Produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV). 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation des voies respiratoires (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques) 	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation de la croissance des plantes engendrant une baisse de rendement de 5 à 20 %, selon les cultures Contribution aux pluies acides
Composés organiques volatils (COV)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion incomplète : transports, procédés industriels, chauffage domestique Utilisation de solvants (peintures, colles) Évaporation de carburants (remplissage de réservoirs automobiles) Végétation 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation des voies respiratoires (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques) Certains COV considérés comme cancérigènes (benzène, benzo(a)pyrène) 	<ul style="list-style-type: none"> Précurseur dans la formation d'ozone
Monoxyde de carbone (CO)	<ul style="list-style-type: none"> Combustion incomplète : installations de chauffage mal réglées, gaz d'échappement des véhicules 	<ul style="list-style-type: none"> Intoxications à fortes teneurs entraînant des maux de tête et des vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée) 	<ul style="list-style-type: none"> Précurseur dans la formation d'ozone Transformation dans l'atmosphère en gaz carbonique (CO₂) et contribue ainsi à l'effet de serre
Ammoniac (NH₃)	<ul style="list-style-type: none"> Déjections animales Épandage d'engrais azotés 	<ul style="list-style-type: none"> Irritation qui brûle les yeux et les poumons Toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire 	<ul style="list-style-type: none"> Eutrophisation et acidification des eaux et des sols Formation de particules fines

		mortel à très haute dose	lorsqu'il est combiné aux NOx et au SO ₂
Métaux lourds	<ul style="list-style-type: none"> Combustion : procédés industriels, incinération des ordures ménagères 	<ul style="list-style-type: none"> Accumulation dans l'organisme avec des effets toxiques sur le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, et respiratoires 	<ul style="list-style-type: none"> Contamination des sols et des aliments par bioaccumulation

Tableau 60 : Origines et impacts des principaux polluants atmosphériques (ADEME)

11.1.2. SEUILS DE RÉFÉRENCE DE L'OMS ET VALEURS LIMITES EN FRANCE

Des seuils de référence ont été définis par l'OMS pour réduire les impacts sur la santé de la pollution de l'air. Ces seuils ont été révisés en 2021. Bien qu'ils ne soient pas contraignants, ils servent de recommandation.

Le droit européen fixe des valeurs limites pour certains polluants dans l'air à partir d'études épidémiologiques conduites notamment par l'OMS. Les objectifs européens de qualité de l'air sont transposés en droit français qui peut être plus restrictif ou intégrer d'autres composés non pris en compte au niveau européen.

Polluant	Seuils de référence recommandés par l'OMS en 2021	Valeurs limites fixées en France
PM10	45 µg/m ³ en moyenne annuelle 15 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ par jour plus de 35 jours par an
PM2,5	15 µg/m ³ en moyenne annuelle 5 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an	25 µg/m ³ en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)	40 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an	125 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an 350 µg/m ³ par jour plus de 24 heures par an
Dioxyde d'azote (NO₂)	25 µg/m ³ en moyenne annuelle 10 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an	350 µg/m ³ par jour plus de 18 heures par an
Ozone (O₃)	60 µg/m ³ en moyenne de la concentration journalière maximale d'O ₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O ₃ a été la plus élevée 100 µg/m ³ pendant 8 heures plus de 3 jours par an	Pas de valeur limite
Composés organiques volatils (COV) : Benzène	Pas de seuil de référence	5 µg/m ³ en moyenne annuelle
Monoxyde de carbone (CO)	40 µg/m ³ par jour plus de 3 jours par an	10 mg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Ammoniac (NH₃)	Pas de seuil de référence	Pas de valeur limite
Plomb (Pb)	Pas de seuil de référence	0,25 µg/m ³ en moyenne annuelle

Figure 141 : Seuils de référence de l'OMS et valeurs limites en France des polluants atmosphériques (OMS) (Ministère de l'Écologie)

11.2. RÉSULTATS

11.2.1. STATIONS DE MESURE

Il n'y a aucune station de mesure sur le territoire mais il existe quatre stations à proximité : (Atmo AuRA)

- Anancy Loverchy
- Anancy Rode
- Novel
- Argonay

Les données issues de ces stations ont donc été utilisées afin d'analyser la qualité de l'air sur le territoire de la CCFU.

11.2.2. ÉMISSIONS

Les émissions caractérisent les sources des polluants.

11.2.2.1. VUE D'ENSEMBLE

En 2022, 426 tonnes de polluants atmosphériques ont été émis dans l'atmosphère sur le territoire de la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE. (Atmo AuRA)

Deux secteurs sont principalement émetteurs de polluants atmosphériques sur le territoire : le résidentiel (40%) et l'agriculture (27%) (voir Figure 142). La contribution de chaque secteur est détaillée plus loin. (Atmo AuRA)

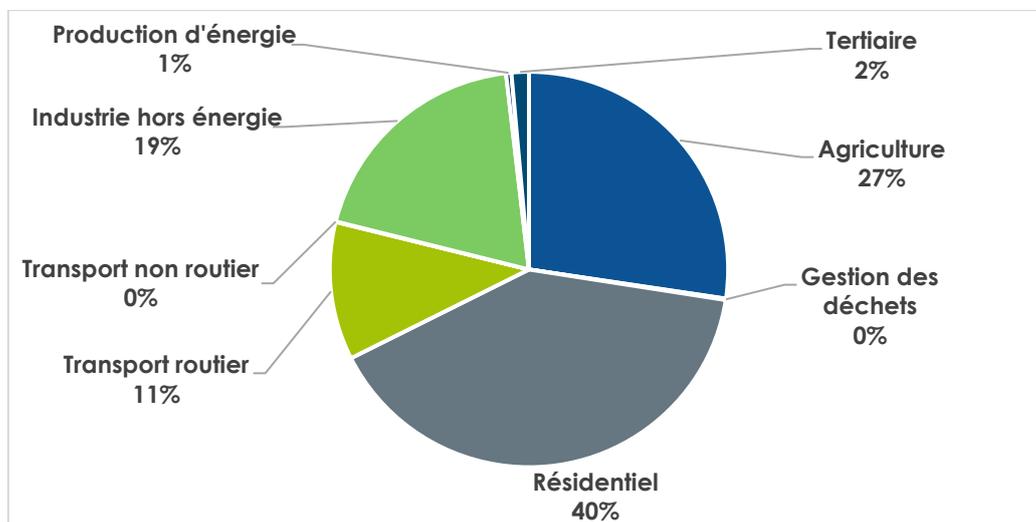


Figure 142 : Émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2022 (Atmo AuRA).

Les COV sont les polluants les plus émis sur le territoire, notamment par le résidentiel et l'industrie (voir Figure 143).

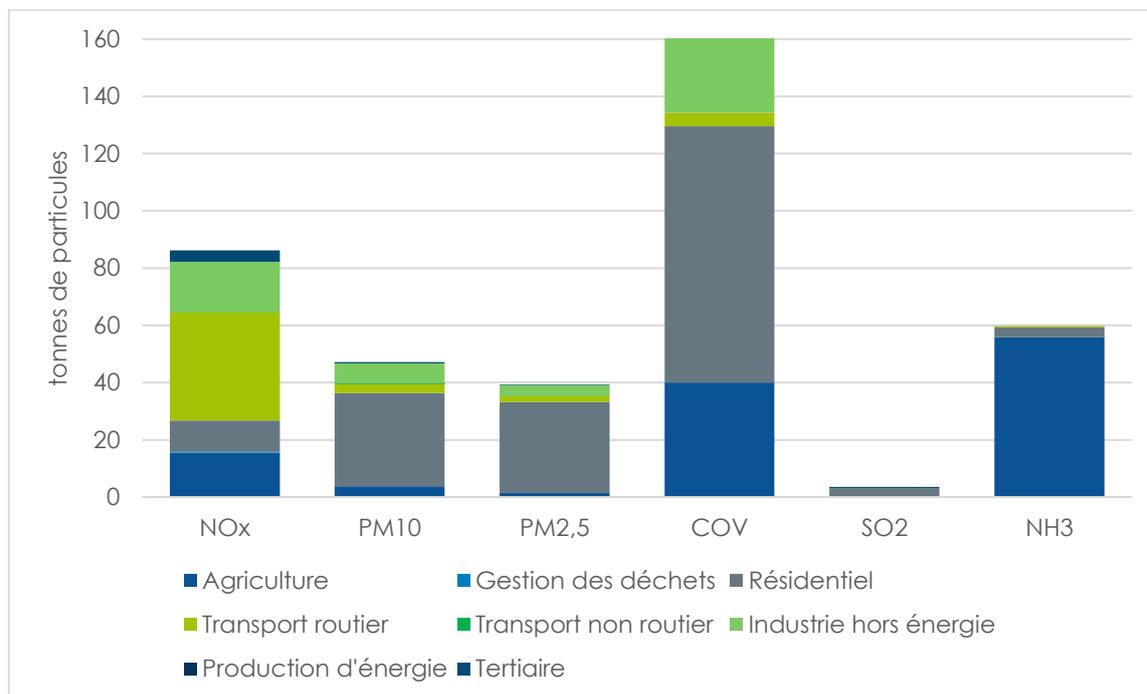


Figure 143 : Émissions de polluants atmosphériques par composé et par secteur en 2022 (Atmo AuRA)

Depuis 2000, les émissions totales sur le territoire ont diminué pour chaque polluant avec néanmoins quelques fluctuations (voir Figure 144). Cette diminution est constatée sur l'ensemble du territoire français et peut s'expliquer par plusieurs raisons :

- Le durcissement progressif des normes européennes d'émissions pour les poids lourds et les véhicules légers ;
- L'interdiction de la vente d'essence au plomb en 2000, ce qui a drastiquement fait baisser les émissions de SO₂ ;
- La réduction de la teneur en soufre des combustibles et des carburants, ce qui a fait baisser les émissions de SO₂ ;
- L'installation progressive des pots catalytiques, ce qui a fait baisser les émissions de NOx et de COV ;
- L'amélioration des performances des chaudières individuelles, ce qui a fait baisser les émissions de particules fines et de COV ;
- L'amélioration des technologies de filtration dans l'industrie, ce qui a fait baisser les émissions de particules fines.

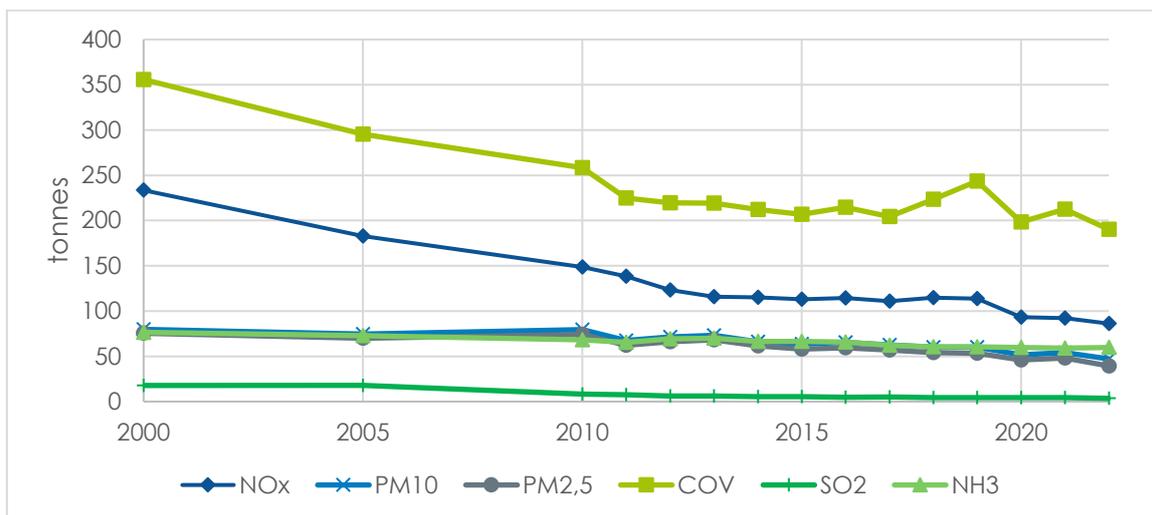


Figure 144 : Évolution des émissions de polluants entre 2000 et 2022 sur la CCFU (Atmo AuRA)

Rapportées au nombre d'habitants, les émissions de polluants atmosphériques de la CCFU se situent dans la moyenne des émissions du département de la Haute-Savoie pour chaque composé (voir Tableau 61, Figure 145 et Figure 146).

Composé	Émissions sur le territoire de la CCFU	Émissions dans le département de la Haute-Savoie
NOx	5,4 kg/hab	7,1 kg/hab
PM10	3,0 kg/hab	3,0 kg/hab
PM2,5	2,5 kg/hab	2,5 kg/hab
COV	11,8 kg/hab	11,5 kg/hab
SO ₂	0,2 kg/hab	0,5 kg/hab
NH ₃	3,7 kg/hab	2,5 kg/hab

Tableau 61 : Émissions par habitant de polluants atmosphériques sur la CCFU et en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)

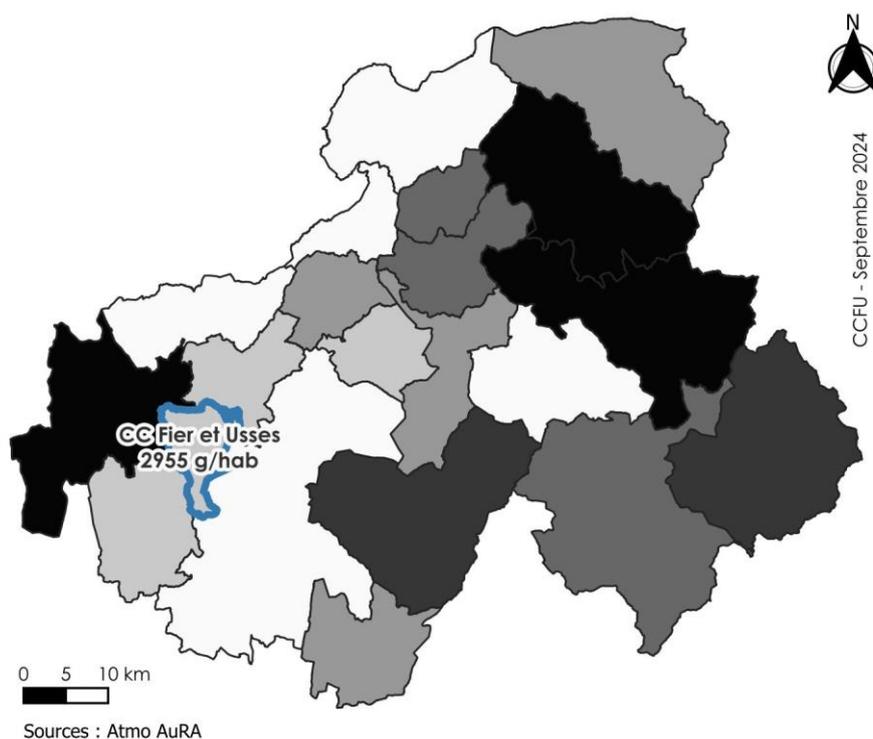


Figure 145 : Cartographie des émissions de PM10 par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)

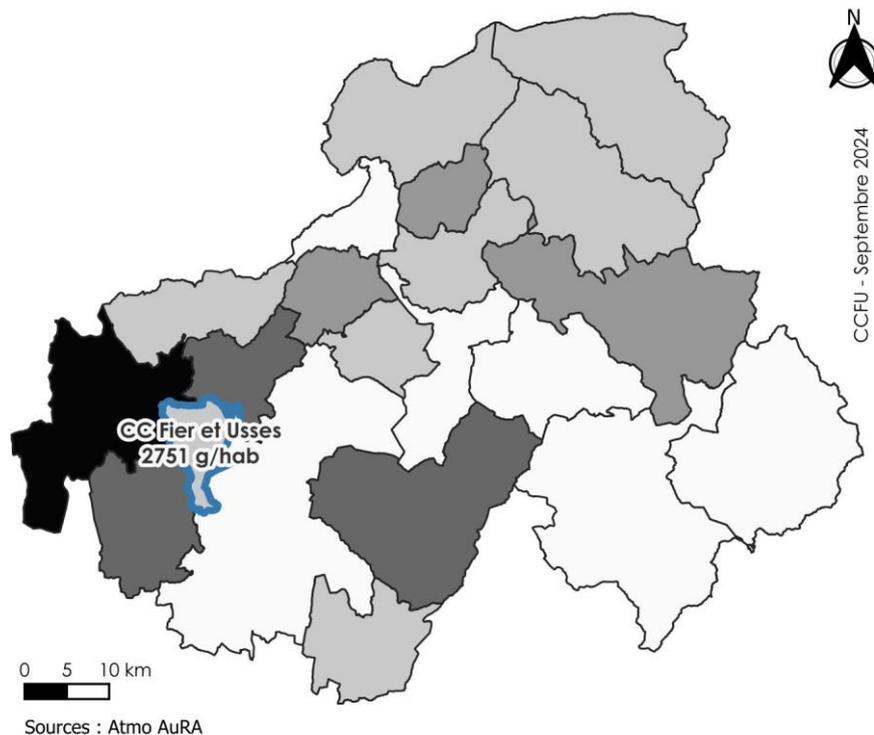


Figure 146 : Cartographie des émissions de NH₃ par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)

11.2.2.2. RÉSIDENTIEL

En 2022, le secteur résidentiel a émis 170 tonnes de polluants atmosphériques, soit 40% des émissions totales sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE.

Les principaux composés émis sont les COV, les PM10 et les PM2,5. Le chauffage est l'usage qui représente la quasi-totalité des émissions (voir Figure 147).

Par ailleurs, l'usage de solvants (peintures, dégraissants, etc.) compte pour un tiers des émissions de COV.

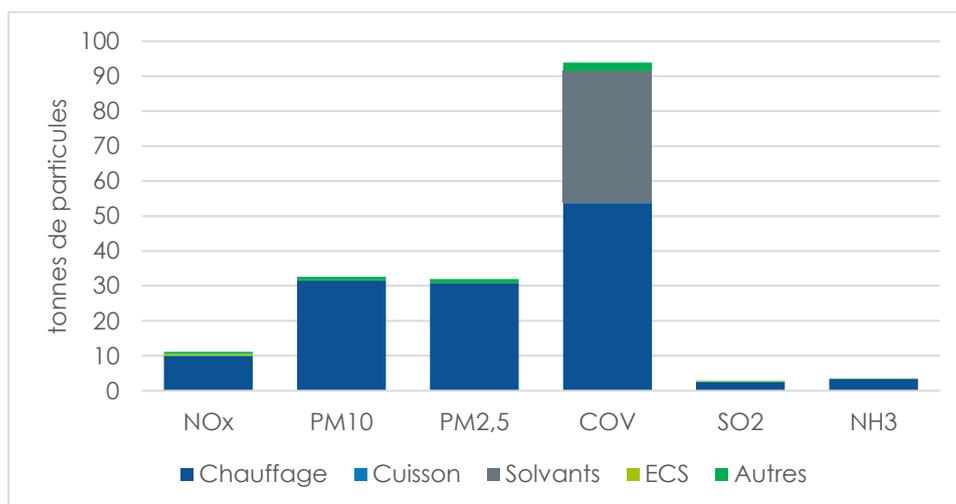


Figure 147 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par usage du secteur résidentiel en 2022 (ORCAE)

Le chauffage au bois est le mode de chauffage qui émet le plus de composés polluants sur le territoire²⁴ (voir Figure 148).

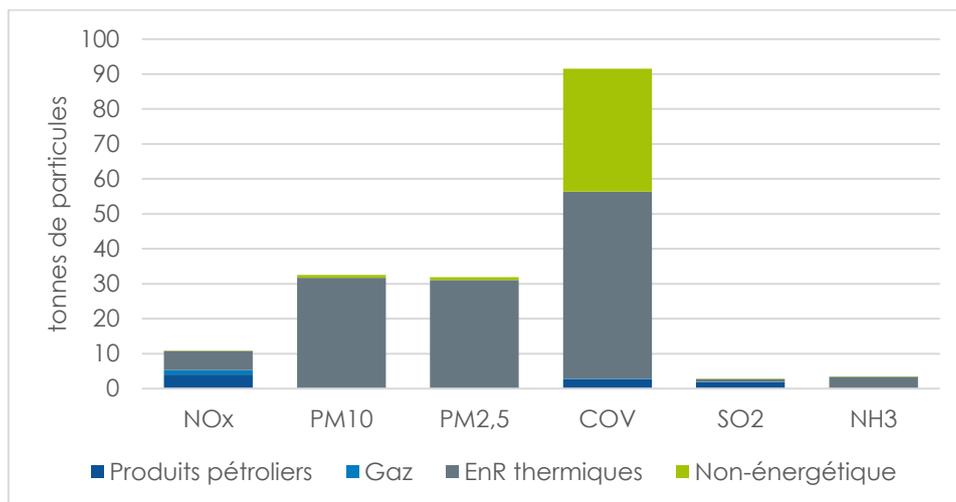


Figure 148 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par énergie du secteur résidentiel en 2022 (ORCAE)

11.2.2.3. INDUSTRIE

En 2022, le secteur industriel a émis 82 tonnes de polluants atmosphériques, soit 19% des émissions totales sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE.

Les principaux polluants émis sont les COV et les NOx, issus des procédés industriels (voir Figure 149).

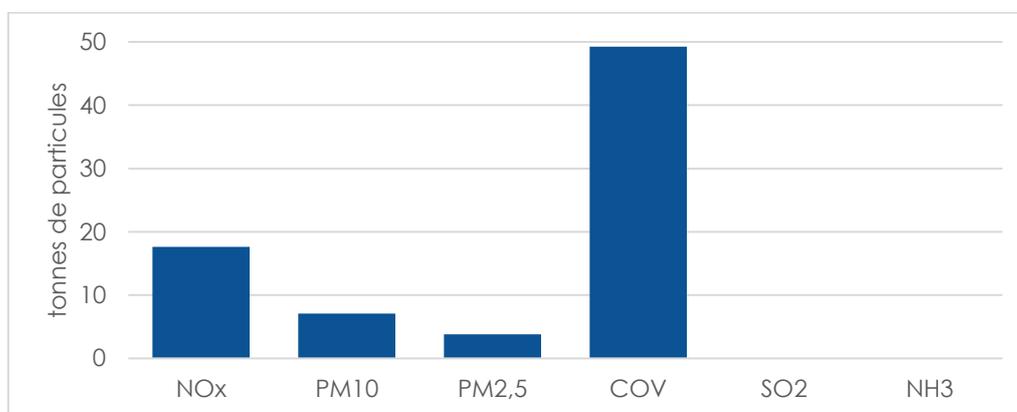


Figure 149 : Émissions de polluants atmosphériques par composé du secteur industriel en 2022 (ORCAE)

11.2.2.4. TRANSPORT ROUTIER

Le transport routier de personnes et de marchandises a émis 48 tonnes de particules en 2022, soit 11% des émissions, d'après les estimations de l'ORCAE, provenant majoritairement des NOx produits lors de la combustion de carburants pétroliers (voir Figure 150).

²⁴ À noter que le brûlage des déchets verts ou secs est interdit en Haute-Savoie.

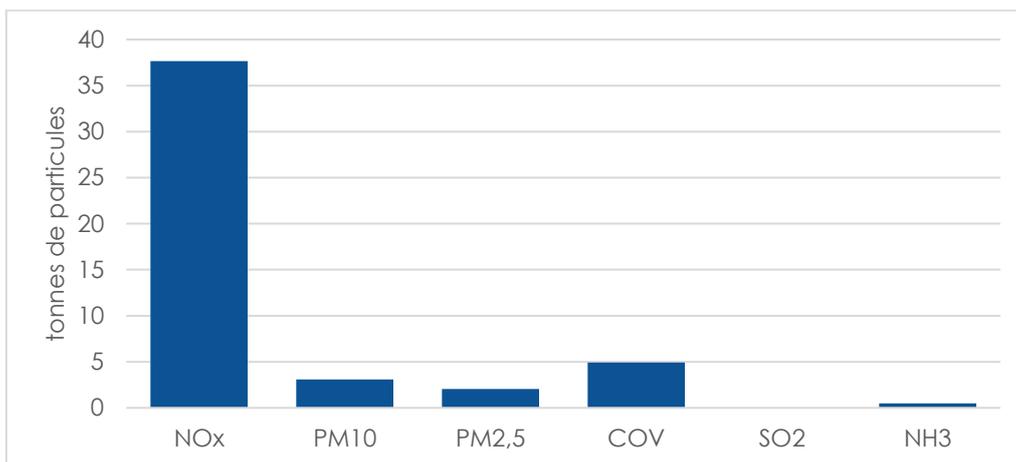


Figure 150 : Émissions de polluants atmosphériques par composé du transport routier en 2022 (ORCAE)

11.2.2.4.1. VIGNETTE CRIT'AIR

Le certificat qualité de l'air Crit'Air est une vignette qui indique la classe environnementale d'un véhicule. Cette vignette est obligatoire pour circuler dans les zones à faibles émissions mobilité instaurées sur certains territoires ou pour circuler lorsque le préfet instaure la circulation différenciée lors de certains épisodes de pollution.

Les véhicules sont répartis en 6 classes environnementales, à l'exception des véhicules les plus polluants, qui sont non classés et n'ont pas droit au certificat qualité de l'air (voir Figure 151).

 Véhicules 100 % électriques et véhicules à hydrogène			
 Véhicules gaz et véhicules hybrides rechargeables			
ESSENCE ET ASSIMILÉS		DIESEL ET ASSIMILÉS	
 EURO 5 et 6 à partir du 1 ^{er} janvier 2011			
 EURO 4 Entre le 1 ^{er} janvier 2006 et le 31 décembre 2010 inclus		EURO 5 et 6 A partir du 1 ^{er} janvier 2011	
 EURO 2 et 3 Entre le 1 ^{er} janvier 1997 et le 31 décembre 2005 inclus		EURO 4 Entre le 1 ^{er} janvier 2006 et le 31 décembre 2010 inclus	
 4		EURO 3 Entre le 1 ^{er} janvier 2001 et le 31 décembre 2005 inclus	
 5		EURO 2 Entre le 1 ^{er} juillet 1997 et le 31 décembre 2000 inclus	
 EURO 1 ET AVANT Véhicules non classés pour lesquels il n'y a pas de délivrance de vignettes Jusqu'au 31 décembre 1996			

Figure 151 : Tableau de classification des vignettes Crit'Air pour les voitures particulières (Ministère de la Transition Écologique)

Parmi les 25 211 véhicules en circulation en 2021 sur le territoire de la CCFU, 68,8 % des voitures particulières disposent d'une vignette Crit'Air E, Crit'Air 1 ou Crit'Air 2 (voir Figure 152).

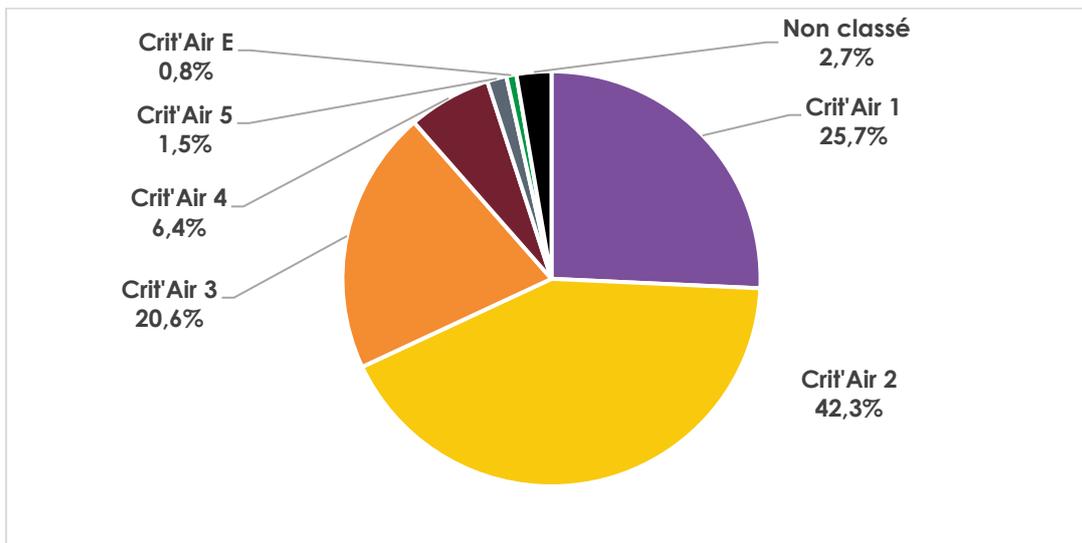


Figure 152 : Répartition du parc de véhicules en circulation sur le territoire par vignette Crit'Air en 2021 (SDES)

11.2.2.5. AGRICULTURE

En 2022, le secteur agricole a émis 117 tonnes de polluants atmosphériques, soit 27% des émissions totales sur la CCFU, d'après les estimations de l'ORCAE.

Les principaux polluants émis sont le NH₃ et les NOx qui proviennent de l'usage d'engrais azotés et des déjections animales (voir Figure 153).

Les émissions dues au brûlage agricole sont quasiment inexistantes car l'écobuage est de moins en moins autorisé.

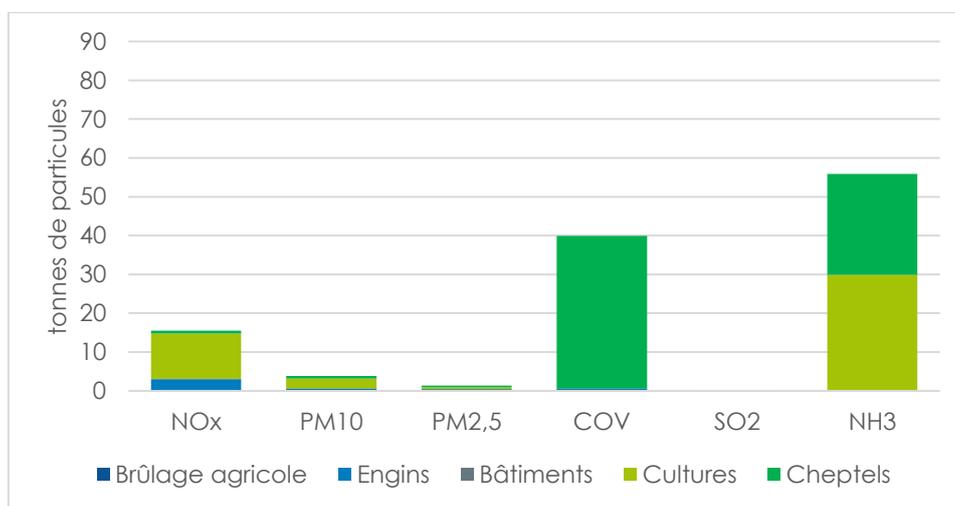


Figure 153 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par usage du secteur agricole en 2022 (ORCAE)

11.2.2.6. AUTRES SECTEURS ÉCONOMIQUES

Les autres secteurs économiques que sont la gestion des déchets²⁵, le transport non routier, la production d'énergie, et le tertiaire ont émis 8,5 tonnes de polluants en 2022, soit 3% des émissions totales de polluants, d'après les estimations de l'ORCAE.

²⁵ Le traitement des déchets ménagers s'effectue à l'extérieur du territoire.

11.2.3. CONCENTRATIONS ET EXPOSITION DES POPULATIONS

Les concentrations de polluants correspondent à une masse de polluant par volume d'air et reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air. L'exposition des populations représente le pourcentage de population exposée à des dépassements de la réglementation européenne ou des seuils définis par l'OMS sur le territoire.

Le territoire de la CCFU se trouve dans un contexte favorable au regard des concentrations de polluants atmosphériques car la topographie du territoire tend à disperser les polluants.

La qualité de l'air est globalement en amélioration sur le territoire car les concentrations moyennes en NOx, PM10 et PM2,5 ont diminué depuis 2014. Ces résultats sont corroborés aux baisses des émissions de polluants.

Les concentrations de NOx ont diminué sur le territoire notamment le long de l'axe routier de la D1508, un axe très fréquenté qui relie Valsenhône à Annecy, et sur la D17 qui rejoint le chef-lieu de Sillingy (voir Figure 155).

En 2022, en moyenne, seuls 7,4% des habitants de la CCFU sont concernés par un dépassement du seuil de référence de l'OMS pour les NOx alors que ce chiffre atteint 63% dans le département à cause du trafic routier (voir Figure 154).

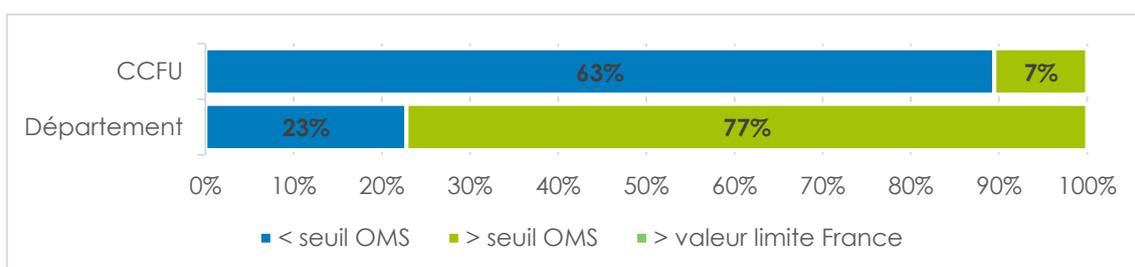


Figure 154 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour les NOx en 2022 (Atmo AuRA)

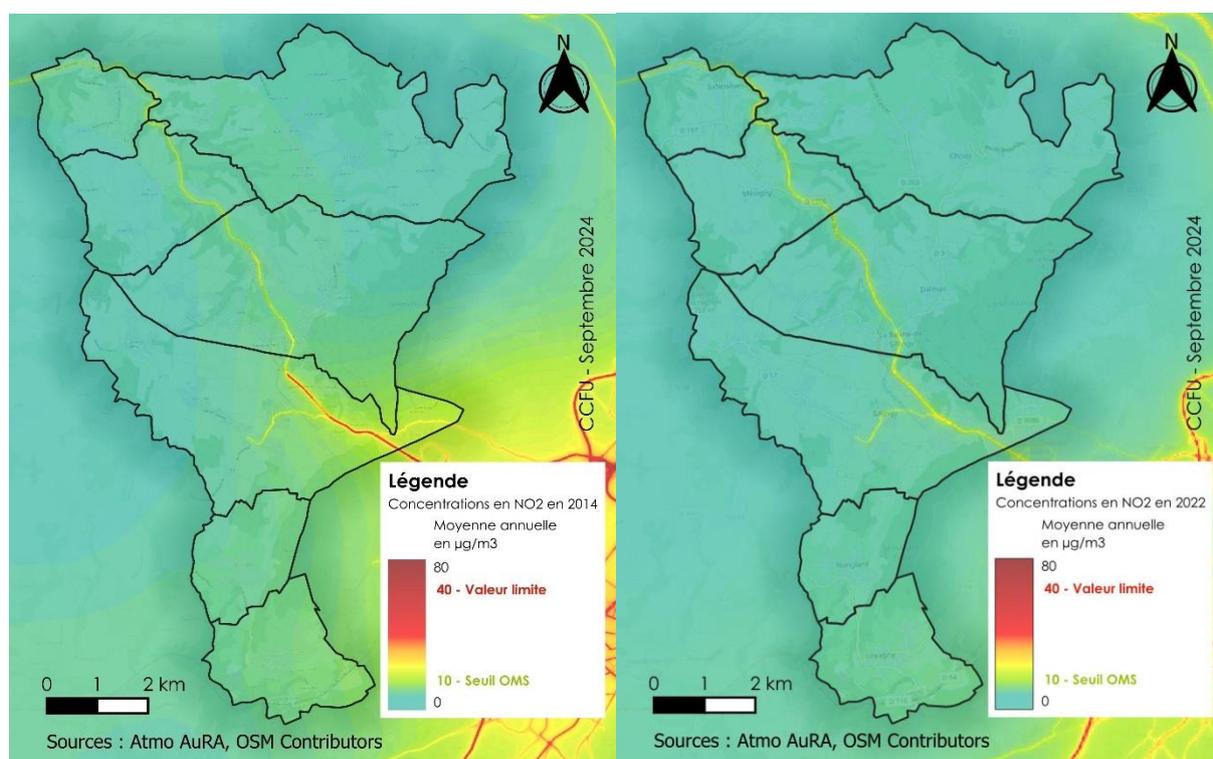


Figure 155 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en NOx en 2014 (à gauche) et en 2022 (à droite) (Atmo AuRA)

Le territoire de la CCFU enregistre également une baisse des concentrations en PM10 et PM2,5 depuis 2014 (voir Figure 157 et Figure 158).

En 2022, le dépassement du seuil de référence de l'OMS concernait 12% des habitants pour les PM10, mais le seuil est dépassé pour les PM2,5 pour l'ensemble de la population (voir Figure 156).

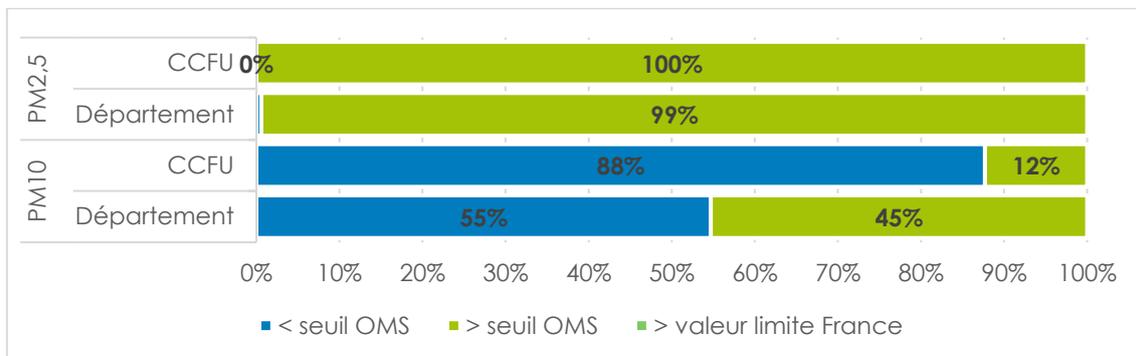


Figure 156 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour les PM10 et PM2,5 en 2022 (Atmo AuRA)

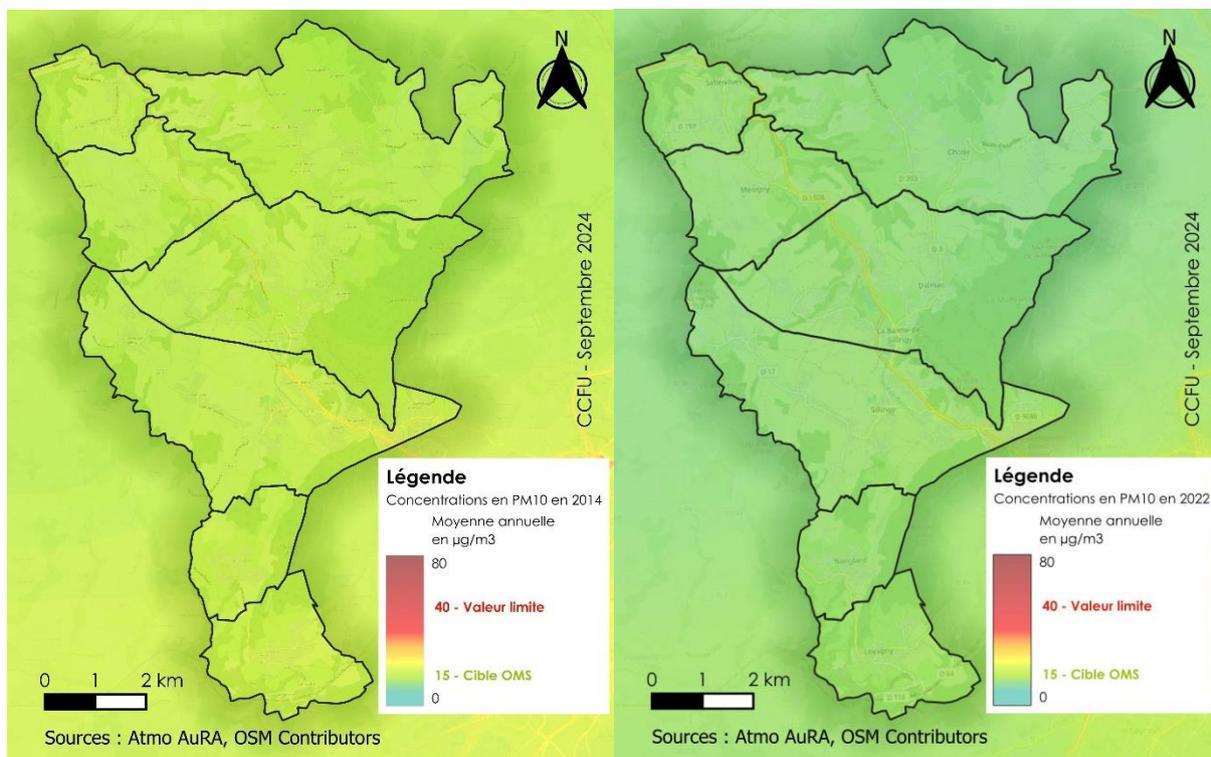


Figure 157 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en PM10 en 2014 (à gauche) et en 2022 (à droite) (Atmo AuRA)

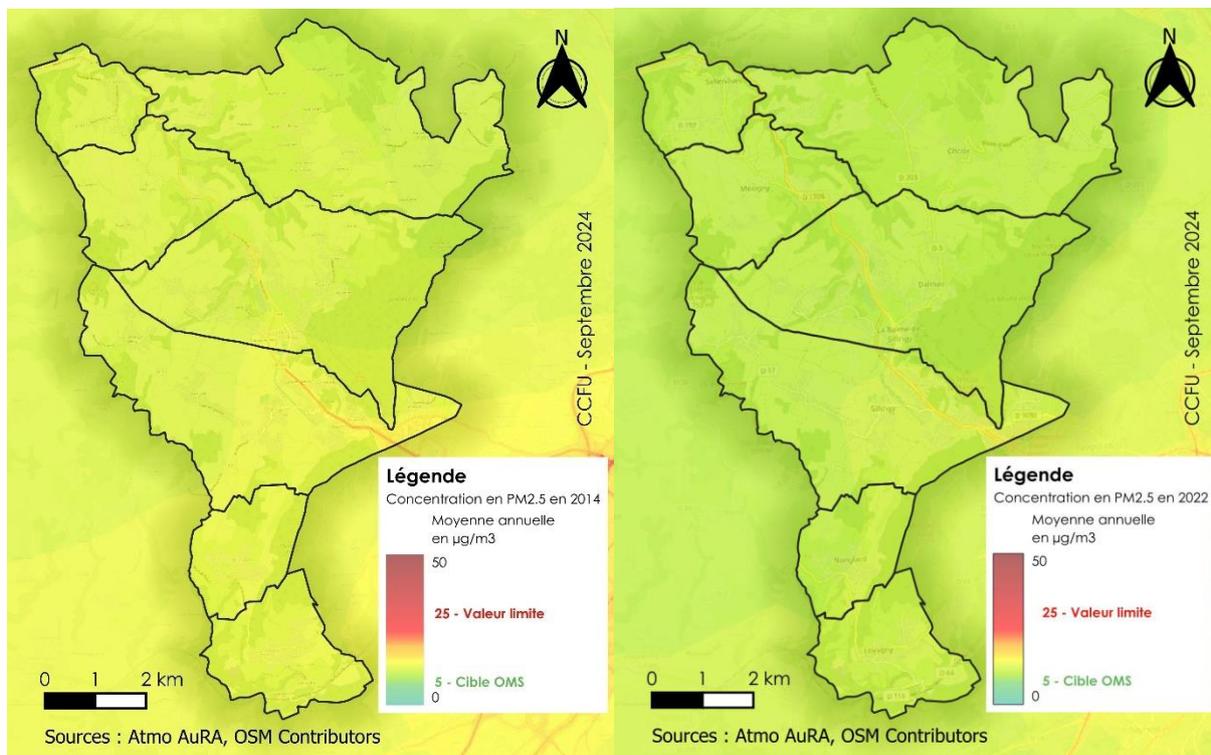


Figure 158 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en PM2.5 en 2014 (à gauche) et en 2022 (à droite) (Atmo AuRA)

En revanche, le territoire de la CCFU est très vulnérable à l'ozone car les concentrations moyennes annuelles dépassent régulièrement la valeur cible de l'OMS depuis 2016, mais ont diminué en 2022 (voir Figure 159 et Figure 160). Cette diminution n'est peut-être que temporaire car l'ozone est produit par un équilibre complexe entre les émissions de COV et de NOx.

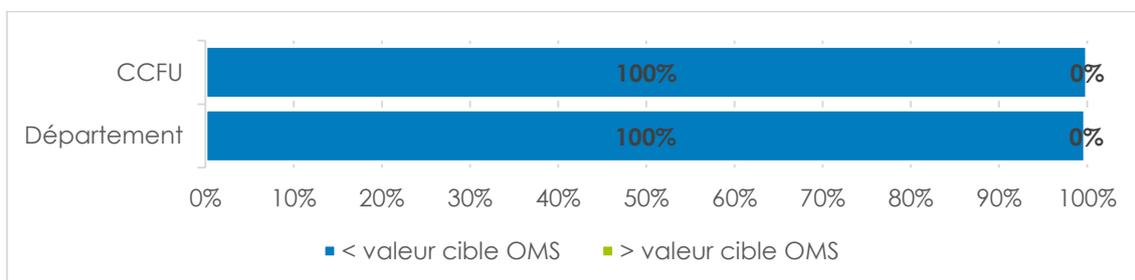


Figure 159 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour l'ozone en 2022 (Atmo AuRA)

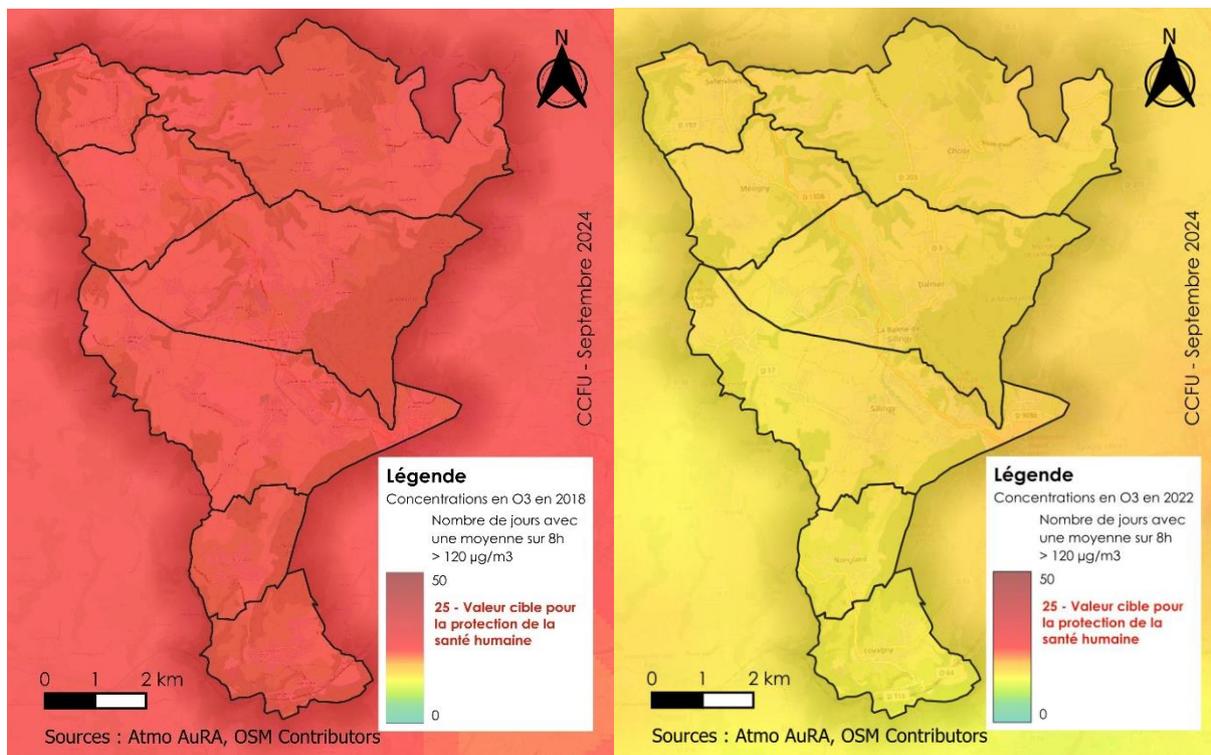


Figure 160 : Cartographie du nombre de jours avec une concentration en ozone supérieure à 120 µg/m³ sur 8 heures en 2018 (à gauche) et en 2022 (à droite) (Atmo AuRA)

11.3. POTENTIEL DE RÉDUCTION

Le potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques a été calculé à partir des potentiels d'économies d'énergie et de production d'énergie renouvelable déterminés précédemment.

Le potentiel de réduction a été calculé par secteur d'activité :

- Résidentiel et tertiaire : - 70%
- Agriculture : - 66%
- Industrie : - 50%
- Transport routier : - 80%

Une baisse des émissions de chaque composé est possible d'ici 2050. Toutefois, l'ozone est produit par des réactions complexes entre les concentrations de COV et de NOx. L'impact des réductions de ces polluants primaires peut entraîner une hausse ou une diminution de l'ozone selon le régime chimique, qui correspond au rapport de la concentration de COV sur la concentration de NOx (voir Tableau 62).

Rapport COV/NOx	Caractéristiques de l'atmosphère	Conséquences sur l'ozone
COV/NOx < 4	Atmosphère riche en NOx et pauvre en COV	Une diminution des émissions de NOx entraînera une augmentation d'ozone
4 < COV/NOx < 15	Atmosphère riche en NOx et en COV	Une diminution des émissions de COV et de NOx entraînera une diminution de l'ozone
COV/NOx > 15	Atmosphère riche en COV et pauvre en NOx	Une diminution des émissions de NOx entraînera une diminution de l'ozone

Tableau 62 : Régimes chimiques pour la production d'ozone

Néanmoins, aucune donnée n'est disponible pour connaître la concentration en COV sur le territoire. Il n'est donc pas possible d'évaluer l'impact des réductions de NOx et de COV sur la production d'ozone. Il faut toutefois rester vigilant sur ce composé.

11.3.1. RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE

Le chauffage au bois et au fioul représente aujourd'hui la quasi-totalité des émissions de polluants atmosphériques des secteurs résidentiel et tertiaire.

Le fioul est une énergie fossile qui émet de nombreux polluants atmosphériques lors de sa combustion.

Le chauffage au bois est une énergie renouvelable issue en France de forêts gérées durablement. Néanmoins, la combustion du bois émet également des polluants atmosphériques, notamment des particules, qui dépendent fortement du type d'appareil et de son ancienneté.

Des progrès technologiques importants ont été réalisés sur les appareils de chauffage au bois pour réduire de façon très significative ces émissions. Pour une même quantité d'énergie produite, un appareil récent performant émet jusqu'à 13 fois moins de particules fines qu'un foyer fermé antérieur à 2002 et jusqu'à 30 fois moins qu'un foyer ouvert (voir Figure 161).

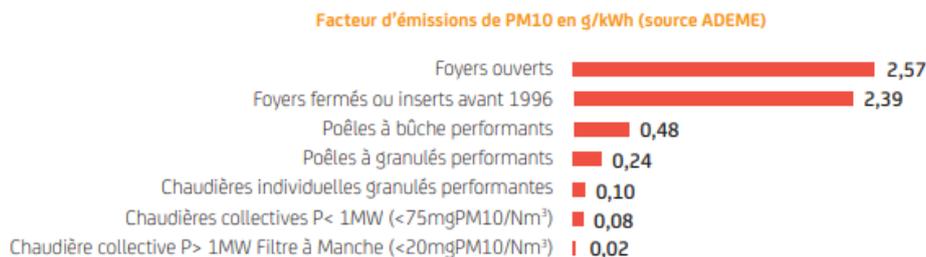


Figure 161 : Comparaison des facteurs d'émissions de PM10 des appareils de chauffage au bois (Abibois)

Ainsi, le remplacement des chaudières au fioul et des anciens appareils de chauffage au bois par des poêles et des chaudières à bois plus performants permet de réduire fortement les quantités de polluants émis. Cette action est à inscrire dans une politique globale de rénovation énergétique des logements.

À noter que ces fortes réductions sont atteintes si elles s'accompagnent de la mise en œuvre de bonnes pratiques (qualité du bois, gestion du feu, entretien) et d'un dimensionnement de l'appareil adapté aux besoins. Ces actions nécessitent par conséquent la diffusion d'informations et la sensibilisation du grand public.

Ces mesures entraîneraient une réduction des émissions de polluants atmosphériques des secteurs résidentiels et tertiaires de 70%.

11.3.2. AGRICULTURE

Le scénario Afterres 2050 de Solagro recommande plusieurs pratiques pour réduire les émissions d'ammoniac de l'agriculture : (Solagro)

- la réduction du nombre d'animaux,
- l'augmentation du temps de pâture,
- l'amélioration des techniques et pratiques d'épandage (précision des prévisions météo, optimisation des épandages, perfectionnement des équipements),
- un meilleur équilibre des apports azotés,
- la généralisation des techniques cultures simplifiées,
- le non-labour,
- les couverts permanents.

La mise en place de ces pratiques permettrait de diviser par 3 les émissions d'ammoniac d'ici 2050. (Solagro)

11.3.3. INDUSTRIE

Dans le secteur industriel, les réductions des émissions de polluants atmosphériques sont liées à l'amélioration des procédés de filtration et de traitement des fumées. Il est possible d'envisager une réduction de 50% des émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel d'ici 2050 en incitant les industriels à s'équiper de procédés de traitement des fumées performants.

11.3.4. TRANSPORT ROUTIER

Les émissions de polluants atmosphériques du transport routier sont générées par la combustion de produits pétroliers dans les véhicules thermiques (essence, diesel).

L'abandon des véhicules thermiques d'ici 2050 permettrait donc de réduire drastiquement les émissions de polluants atmosphériques.

Ces véhicules pourraient être remplacés par des véhicules électriques ou à hydrogène, qui n'émettent aucune particule (même s'il reste les émissions de particules dues au freinage et aux pneumatiques).

Classés parmi les véhicules à faibles émissions de polluants atmosphériques, les véhicules roulant au BioGNV/GNV ou au GPL bénéficient d'une vignette Crit'air 1, car ce type de motorisation permet de réduire considérablement les émissions de particules fines et d'oxydes d'azote (NOx) par rapport à un véhicule diesel de même génération.

Enfin, le biocarburant E85 réduit jusqu'à 90 % les émissions de particules fines par rapport à une voiture essence classique.

Il est possible d'estimer une baisse d'environ 80% des émissions de polluants atmosphériques des transports d'ici 2050.

11.4. POINTS CLÉS

Les composés organiques volatils (COV), les oxydes d'azote (NOx) et l'ammoniac (NH₃) sont les trois principaux polluants représentant respectivement 45%, 20% et 14% des émissions sur le territoire.

Les sources d'émissions sur le territoire sont les suivantes :

- Les composés organiques volatils (COV) sont émis principalement par le chauffage et l'industrie ;
- Les oxydes d'azote (NOx) sont émis principalement par le transport routier (personnes et marchandises), viennent ensuite le chauffage et les cultures agricoles ;
- La quasi-totalité de l'ammoniac (NH₃) est émis par les cultures agricoles et les déjections des cheptels ;
- Environ 75% des PM10 et des PM2,5 sont émis par le chauffage au fioul et au bois ;
- 90% du dioxyde de soufre (SO₂) est émis par le chauffage.

En termes de secteurs d'activité, deux secteurs sont principalement émetteurs de polluants atmosphériques sur le territoire : le résidentiel (40%) et l'agriculture (27%). L'industrie représente 19% des émissions et le transport routier 11%.

Le territoire de la CCFU se trouve dans un contexte favorable au regard des concentrations de polluants atmosphériques car la topographie du territoire tend à disperser les polluants.

Par rapport aux seuils recommandés par l'OMS, la qualité de l'air sur le territoire est globalement inférieure à ces seuils pour les NOx, l'ozone et les PM10. Cependant, l'ensemble du territoire dépasse le seuil recommandé pour les PM2,5.

Le territoire présente un potentiel important de réduction des émissions de polluants atmosphériques d'ici 2050. Le remplacement des chaudières au fioul et des anciens appareils de chauffage au bois par des appareils plus performants est le principal levier des réductions. L'abandon des véhicules thermiques représente également un levier important de baisse des émissions.

12. VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

12.1. CONTEXTE

Le diagnostic de vulnérabilité évalue les conséquences (négatives mais également positives) observées et attendues du changement climatique sur les milieux naturels, les activités économiques, les ressources et les populations du territoire à court, moyen et long terme.

Ce diagnostic doit mener à l'élaboration d'une démarche d'adaptation qui se veut complémentaire aux actions d'atténuation. Elle vise à adapter les sociétés humaines au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, afin d'en réduire les impacts. L'adaptation au changement climatique s'appuie sur deux piliers essentiels : la résilience aux événements extrêmes (sécheresses, crues, orages, canicules, etc.) et l'anticipation des changements dits progressifs (diminution des recharges de nappes, augmentation de la température moyenne, etc.).

12.2. PROFIL CLIMATIQUE

L'évolution du climat modifie l'intensité, la fréquence mais aussi la répartition et la durée des événements météorologiques ordinaires (températures moyennes, cumul de précipitations, etc.) mais aussi extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresses, feux de forêt, etc.). Lorsque ces événements extrêmes surviennent, ils sont accompagnés d'importants dégâts matériels et humains qui entraînent des impacts secondaires (disponibilité en eau, production et alimentation en électricité, etc.).

Le profil climatique territorial ci-dessous présente l'observation de l'évolution de paramètres climatiques sur les dernières décennies et les projections des évolutions possibles de ces paramètres à l'horizon 2050.

Les observations climatiques, fournies par l'ORCAE, s'appuient sur une station de mesure météorologique du réseau de Météo France située à Cran-Gevrier, station de référence représentative du climat du territoire de la CCFU.

Les projections d'évolution s'appuient sur la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) mise en place par le Ministère de la Transition Écologique. Cette trajectoire sert de référence à toutes les actions d'adaptation menées en France.

Dans le scénario retenu par la TRACC, le réchauffement mondial se poursuit et se stabilise à + 2,7°C en moyenne sur la France métropolitaine en 2050. Ce scénario correspond à la poursuite des politiques mondiales existantes, sans mesures additionnelles (scénario RCP8.5 du GIEC). (Ministère de la Transition Écologique)

Afin de connaître avec précision les évolutions climatiques auxquelles les territoires devront s'adapter, Météo-France a développé l'outil Climadiag Commune qui permet de visualiser la trajectoire climatique d'une commune ou d'un EPCI selon une liste d'indicateurs climatiques.

12.2.1. TEMPÉRATURES MOYENNES

La température moyenne annuelle sur la période de référence 1976-2005 est de 9,85°C sur le territoire de la CCFU. (Climadiag)

Les relevés montrent que la température moyenne annuelle a augmenté de +2,3°C à Cran-Gevrier entre 1947 et 2022 (voir Figure 162). La tendance à l'augmentation des températures observée sur cette station de mesure est également constatée sur les autres stations suivies par l'ORCAE en Auvergne-Rhône-Alpes.

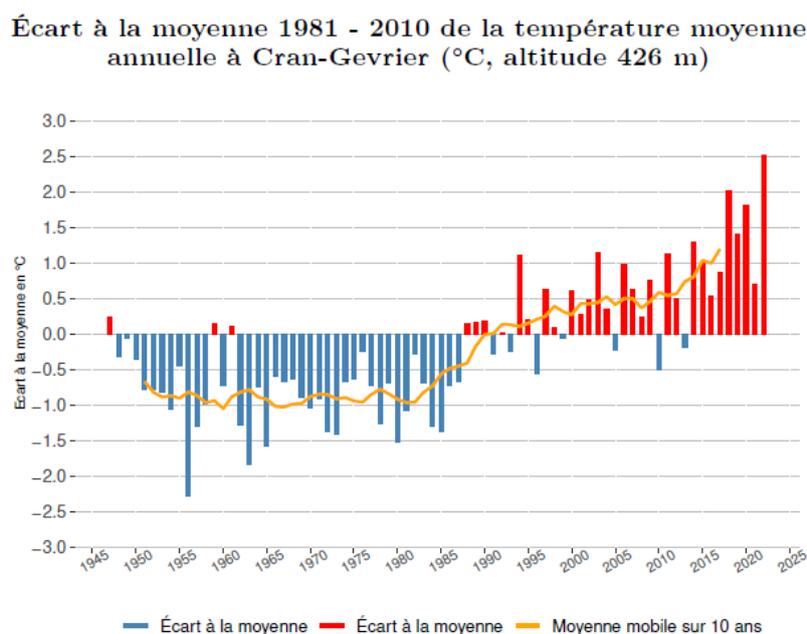


Figure 162 : Écart à la moyenne 1981 - 2010 de la température moyenne annuelle à Cran-Gevrier (ORCAE)

D'après les projections de la TRACC, une augmentation de 2,3°C de la température moyenne annuelle est attendue d'ici 2050 sur le territoire de la CCFU par rapport à la période de référence 1976-2005 (voir Figure 163). Ce réchauffement sera plus marqué l'été que l'hiver. (Climadiag)

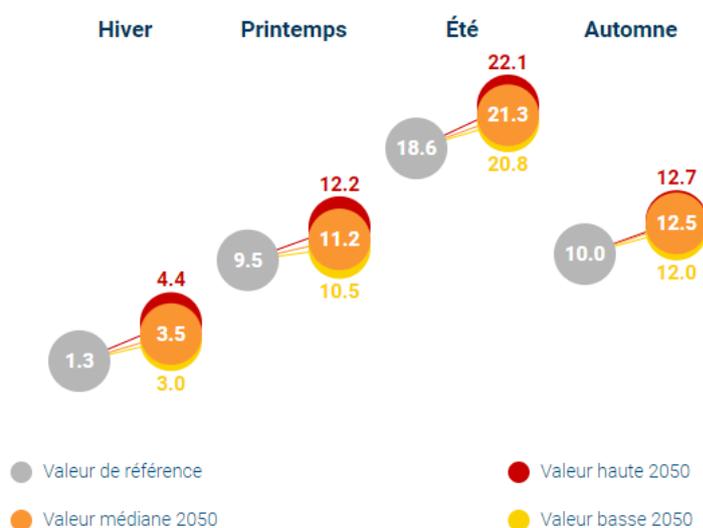


Figure 163 : Température moyenne par saison sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

Les conséquences d'une hausse de la température moyenne seraient nombreuses avec notamment la disparition des glaciers alpins, l'expansion d'insectes ravageurs ou encore l'intensification des sécheresses (voir Figure 164).

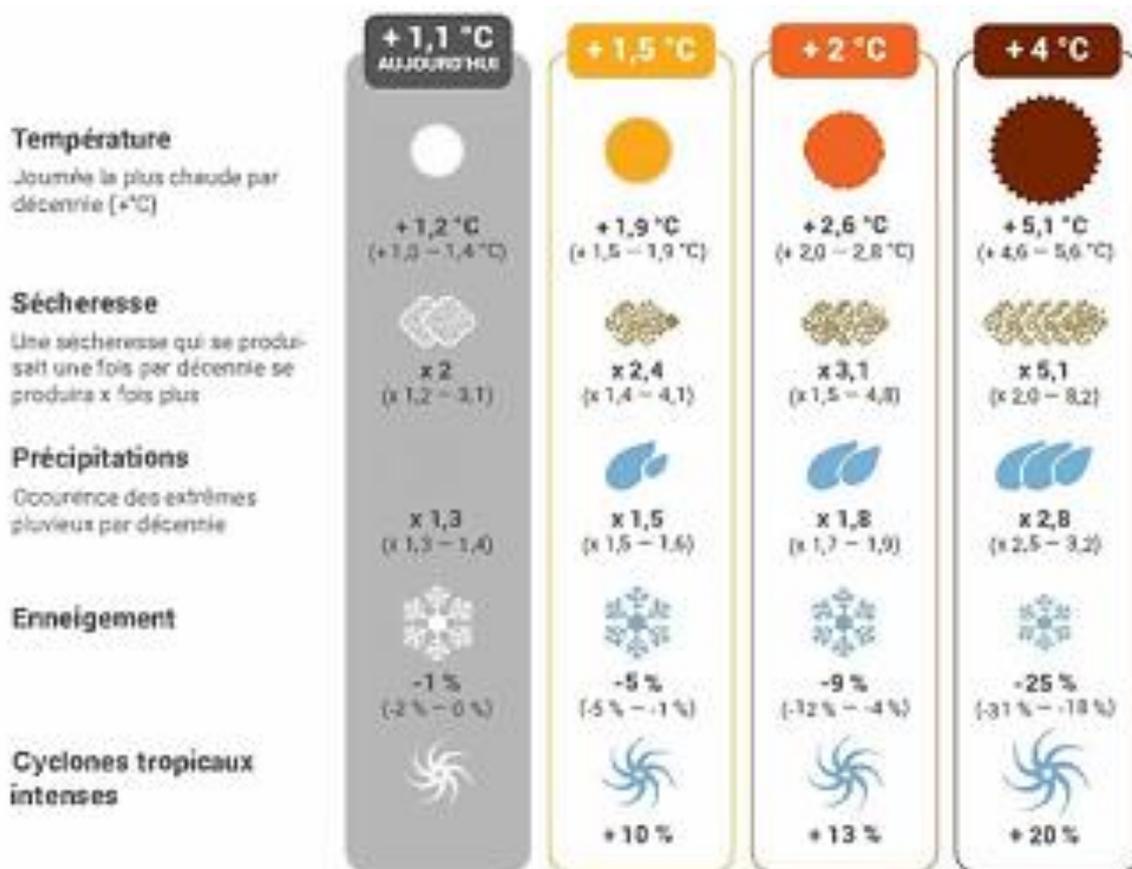


Figure 164 : Conséquences sur les événements climatiques d'une hausse des températures (Ministère de la Transition Écologique)

12.2.2. CUMULS DE PRÉCIPITATIONS

Le cumul de précipitations moyen annuel sur la période de référence 1976-2005 est de 3,30 mm/jour sur le territoire de la CCFU. (Climadiag)

Le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre. Les stations en Auvergne-Rhône-Alpes ne montrent pas de tendance nette sur l'évolution du cumul annuel des précipitations. Le régime global de précipitations a peu évolué sur les 60 dernières années. L'évolution des cumuls de précipitations entre la période 1993 - 2022 et 1963 - 1992 est de l'ordre de -0,8% à Cran-Gevrier (voir Figure 165).

Écart à la moyenne 1981 - 2010 des cumuls annuels de précipitations à Cran-Gevrier (mm, altitude 426m)

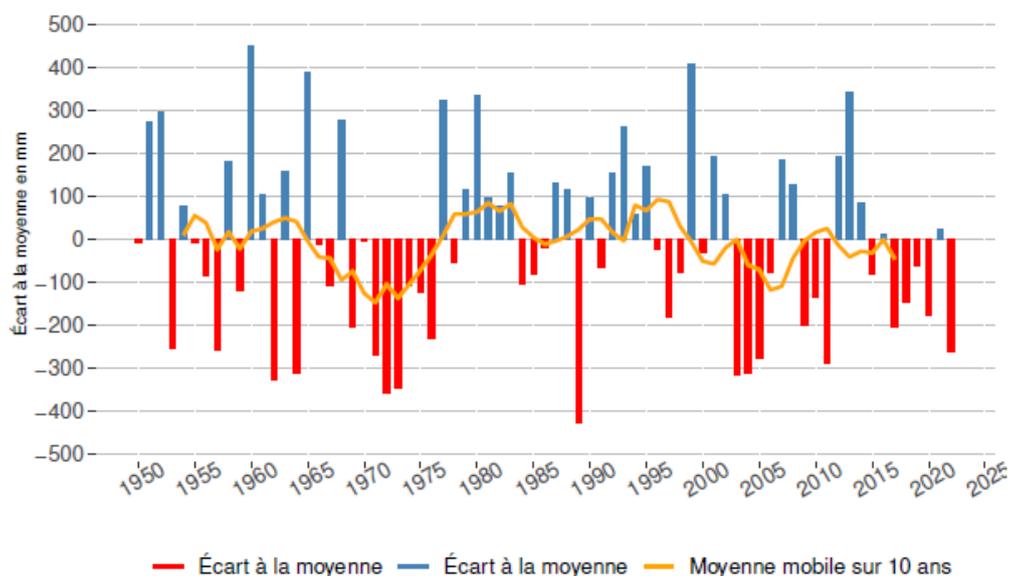


Figure 165 : Écart à la moyenne 1981 - 2010 des cumuls annuels de précipitations à Cran-Gevrier (ORCAE)

Les projections de la TRACC montrent une augmentation de 0,2 mm/jour des précipitations moyennes annuelles d'ici 2050 sur le territoire de la CCFU par rapport à la période de référence 1976-2005 (voir Figure 166). Toutefois, les projections montrent une baisse des précipitations en été de l'ordre de 0,3 mm/jour et une hausse en hiver de l'ordre de 0,8 mm/jour d'ici 2050.

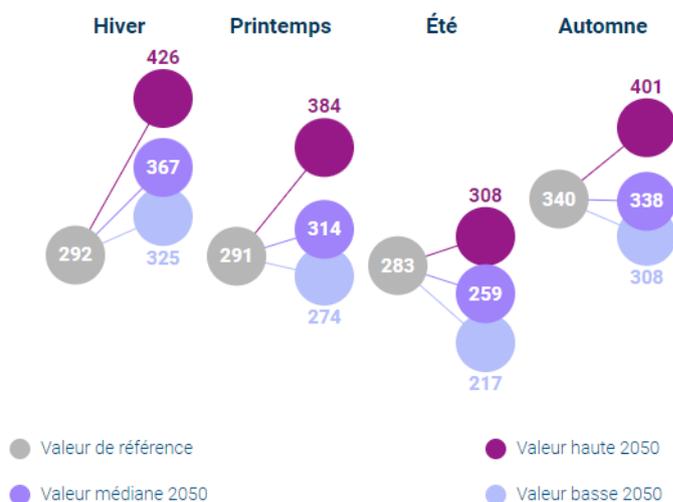


Figure 166 : Cumuls de précipitations par saison sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

12.2.3. JOURS DE GEL

La hausse des températures due au changement climatique induit une diminution des jours de gel. À la station météorologique de Cran-Gevrier, le nombre de jours de gel a diminué de 20 jours entre la période 1982-1998 et 1998-2015 (voir Figure 167).

Évolution du nombre de jours de gel annuels à Cran-Gevrier (altitude 426 m)

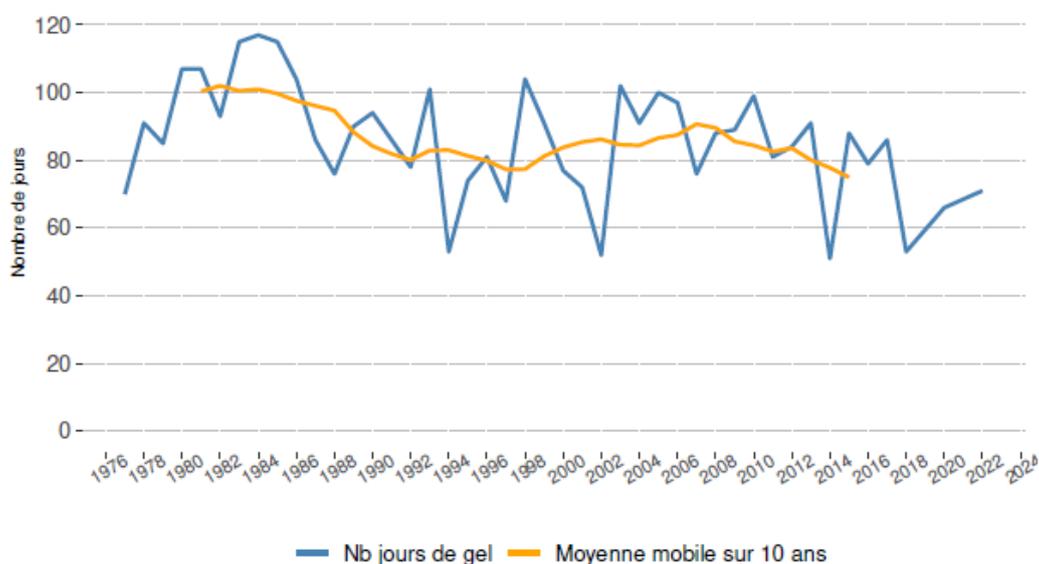


Figure 167 : Évolution du nombre de jours de gel annuels à Cran-Gevrier (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, le nombre de jours de gel s'établissait à 80 jours par an sur la CCFU. Selon la projection de la TRACC, il pourrait diminuer à 49 jours par an à l'horizon 2050 (voir Figure 168).

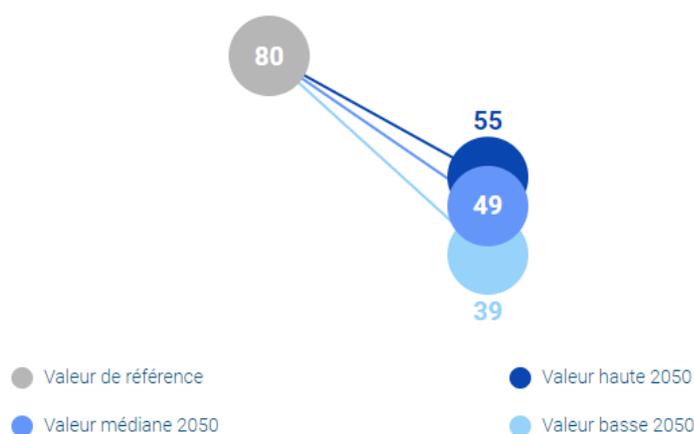


Figure 168 : Nombre annuel de jours de gel sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

La diminution des jours de gel impactera la végétation, car pour de nombreuses espèces de climats tempérés considérées comme « dormantes », c'est le froid de l'hiver qui permet leur germination au printemps suivant. C'est le cas par exemple des rosacées, des pommiers, des rosiers et des noisetiers.

12.2.4. HUMIDITÉ DE L'AIR

L'humidité relative de l'air correspond à la quantité d'eau présente dans l'air par rapport à la quantité maximale d'eau que l'air peut contenir. Plus la température de l'air est élevée et plus l'air peut contenir de l'eau en suspension, sous la forme de vapeur ou de gouttelettes microscopiques.

Dans les habitations, une humidité excessive peut entraîner l'apparition de moisissures et d'acariens. À l'inverse, une humidité trop faible peut assécher les muqueuses, déformer les parquets en bois et même provoquer des fissures dans les murs, c'est pourquoi l'ADEME préconise une humidité relative entre 40% et 60%.

Par temps chaud, une forte humidité accentue la sensation de chaleur dans l'air, car l'humidité ralentit l'évaporation de la sueur, le mécanisme naturel de refroidissement de notre corps. C'est le phénomène du « thermomètre mouillé » ou « Wet Bulb Globe Temperature » (TW) qui permet de mesurer le seuil à partir duquel le corps humain ne peut plus évacuer sa chaleur par la transpiration.

La limite théorique de survie humaine est de 35°C TW soit 35°C avec une humidité de 100% ou 46°C avec 50% d'humidité (voir Figure 169). Les enfants ou les personnes âgées seraient en danger bien avant, car elles régulent moins bien leur température corporelle.

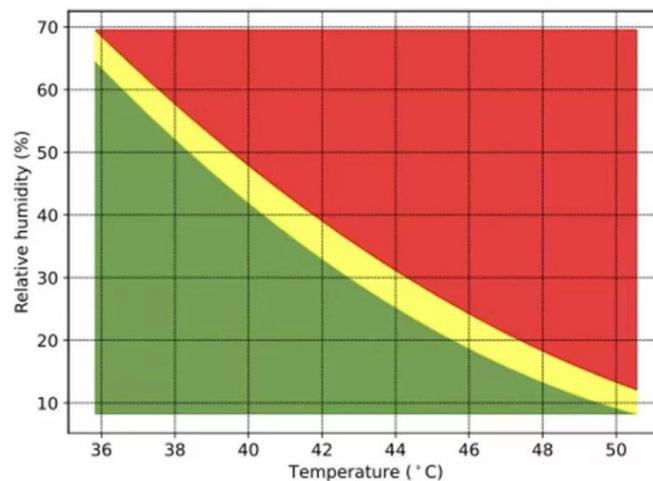


Figure 169 : Graphique représentant l'évolution de l'humidité relative et ses impacts sur la santé (rouge : risque mortel, vert : zone de confort) (W. Larry Kenney, CC BY-ND)

L'indicateur Humidex a été créé en combinant la température et l'humidité : au-delà de 54, il y a un danger mortel.

L'augmentation des températures due au changement climatique accélère l'évaporation de l'eau, entraînant une hausse du taux d'humidité dans l'atmosphère. Cela augmente les risques de crues et d'inondations car une augmentation du taux d'humidité provoque des précipitations plus intenses et plus fréquentes. Cela conduit aussi à des périodes de sécheresse plus intenses, car l'eau s'évapore davantage des terres. L'augmentation du taux d'humidité augmente également les risques pour la santé humaine.

12.2.5. PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les phénomènes météorologiques extrêmes regroupent entre autres les sécheresses, les feux de forêt, les inondations, les mouvements de terrain, les tempêtes, et les orages de grêle.

Le changement climatique va à l'avenir augmenter la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes.

12.2.5.1. SÉCHERESSE DES SOLS

La sécheresse est un épisode durable de manque d'eau conduisant à différents impacts notamment sur le sol, la végétation et les aquifères (réservoirs d'eau souterraine). On distingue trois grands types de sécheresses :

- La sécheresse météorologique : elle est provoquée par un manque de pluie ; quand la quantité d'eau est nettement inférieure aux normales saisonnières sur une période prolongée.
- La sécheresse du sol (dite « sécheresse agricole ») : elle est causée par un manque d'eau dans les sols et nuit au développement de la végétation ;
- La sécheresse hydrologique : elle se produit quand les réserves en eau des nappes, cours d'eau et lacs descendent sous la moyenne.

Le changement climatique induit des températures plus élevées ainsi qu'une baisse des précipitations en été : ces éléments combinés augmentent l'évaporation et le déficit en eau des sols, plans d'eau et cours d'eau et au final, les trois types de sécheresse.

L'analyse des sécheresses des sols depuis les années 1960 a permis de mettre en évidence que ce type d'événement extrême tend à augmenter depuis les années 1990 et de souligner certaines années ayant eu des sécheresses très sévères comme l'année 2003. L'état de catastrophe naturelle pour cause de sécheresse a d'ailleurs été déclaré sur la commune de Sillingy en 2023.

Sur la période de référence 1976-2005, le nombre de jours avec sol sec²⁶ s'établissait à 28 jours par an sur la CCFU. Selon la projection de la TRACC, il pourrait atteindre 57 jours par an à l'horizon 2050 (voir Figure 170).

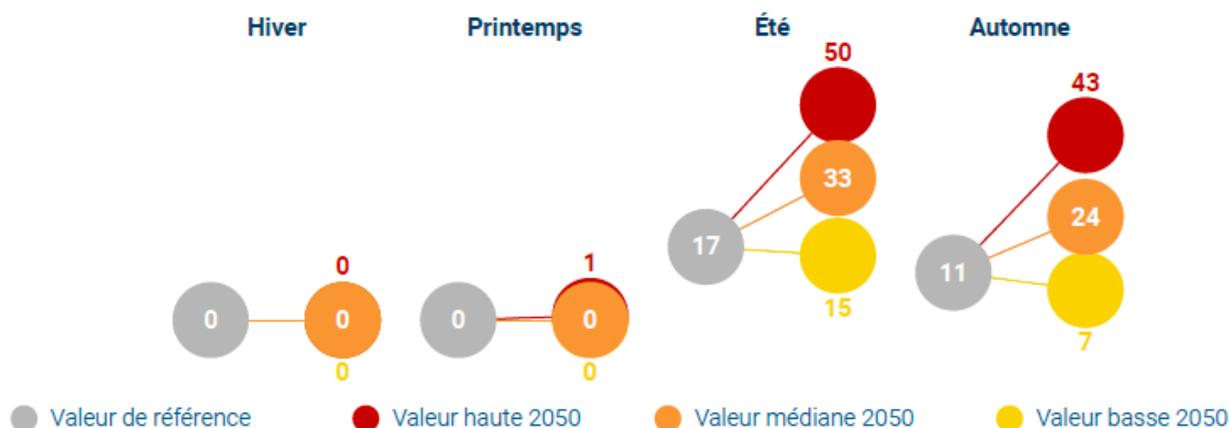


Figure 170 : Nombre de jours par saison avec sol sec sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

À l'échelle locale, plus un sol est sec, plus il se réchauffe vite et augmente la température en période de canicule. Cette température plus élevée aggrave à son tour l'évaporation et la sécheresse du sol. Ces rétroactions négatives se constatent de plus en plus souvent sur le territoire.

Les sécheresses seront ainsi plus fréquentes, plus intenses et plus longues du fait de l'augmentation du phénomène d'évaporation liée à la hausse des températures. Une conséquence parmi d'autres sera l'aggravation des risques de dommages aux bâtiments en lien au retrait/gonflement des argiles. Des impacts sur la végétation et sur les cultures agricoles

²⁶ Un sol est considéré comme sec lorsque l'indice d'humidité des sol superficiels (SWI) est inférieur à 0,4.

sont attendues. Par ailleurs, des peuplements exposés à des sécheresses sont plus vulnérables à des attaques de ravageurs, à des infections par des maladies fongiques et au risque d'incendie.

Face aux sécheresses, des économies d'eau sont nécessaires au niveau de l'eau potable, de l'agriculture et des industries. La réduction des fuites sur les réseaux d'eau potable et la mise en place d'une tarification progressive de l'eau sont des outils à utiliser. (Ministère de la Transition Écologique)

Plusieurs solutions d'adaptation fondées sur la nature ont également démontré leur efficacité : restaurer les zones humides, restaurer l'hydromorphologie des rivières, maintenir l'humus des sols, mieux infiltrer l'eau de pluie, etc. (Ministère de la Transition Écologique)

12.2.5.2. FEUX DE FORÊT

Le changement climatique se traduit par une hausse des températures et une diminution des bilans hydriques, qui favorisent les conditions propices au démarrage des incendies et leur propagation sur une végétation fragilisée par les sécheresses. En parallèle, l'urbanisation et les secteurs à usage d'activité humaine s'étendent. Ces deux évolutions simultanées risquent d'augmenter le risque d'incendie sur des bâtiments et des installations.

En outre, en ravageant des secteurs forestiers de grande ampleur, les feux de forêt détruisent des ressources économiques (secteur d'exploitation sylvicole) mais aussi environnementales (puits de carbone, protection des sols, captage d'eau, ...). Autant pour la préservation de l'environnement, que pour celle des activités humaines, il est donc important de suivre l'évolution du risque incendie en lien avec les évolutions climatiques.

En asséchant la végétation, le réchauffement climatique entraîne une augmentation du danger météorologique de feux de forêts. Des températures plus élevées favorisent l'évapotranspiration des plantes. La végétation s'asséchant, elle devient plus sensible au développement des incendies.

Les conditions favorables aux feux de forêt sont appréciées à partir de l'Indice Feu Météo (IFM), qui permet de caractériser les risques météorologiques de dépôts et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation). La probabilité d'éclosion et le potentiel de propagation d'un incendie augmentent avec cet indice.

Sous l'influence principale de l'augmentation de la température, qui augmente les conditions de sécheresse de la végétation, les études de Météo-France montrent une extension spatiale et temporelle des zones exposées aux feux de forêt. L'extension des territoires exposés au risque de feux progresse vers le nord, y compris dans des régions pas ou très peu concernées jusqu'ici. La quasi-totalité du territoire métropolitain devrait être confrontée au risque de feux d'ici quelques décennies. (Météo-France)

En Haute-Savoie, la superficie départementale où le risque est élevé a également augmenté de 900% entre la période 1959-1988 et 1986-2015. (ORCAE)

Un jour est considéré à risque significatif de feu de végétation lorsque l'Indice Forêt Météo (IFM) est supérieur à 40.

Sur la période 1976-2005, l'IFM a toujours été inférieur à 40 sur le territoire de la CCFU et aucun feu de forêt ne s'est déclenché. Toutefois, selon les projections de la TRACC, les feux de forêts pourraient avoir lieu en moyenne 1 jour par an à l'horizon 2050 (voir Figure 171).

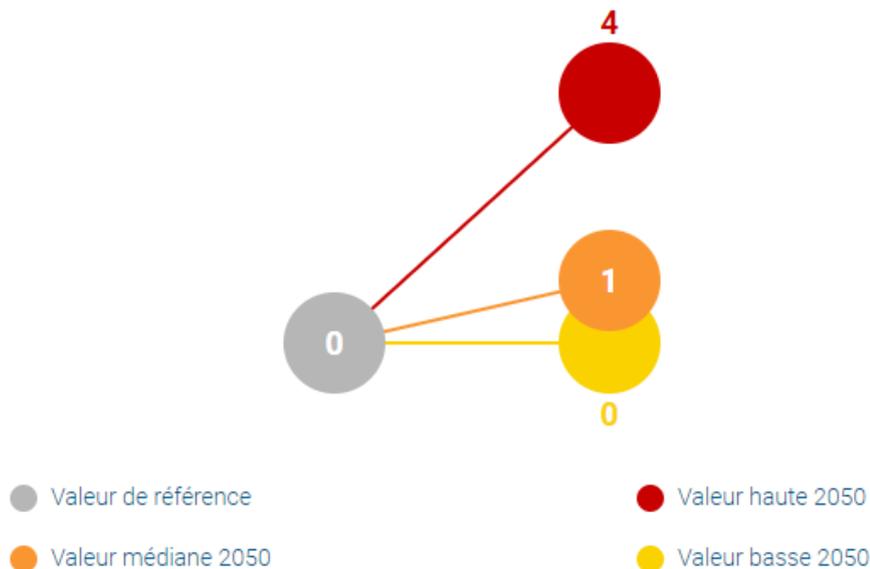


Figure 171 : Nombre de jours avec IFM supérieur à 40 sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

12.2.5.3. FORTES PLUIES

Un jour de fortes pluies correspond à un jour pour lequel le cumul des précipitations sur les 24 heures dépasse strictement 20 mm.

L'observation des mesures de précipitations journalières montre une grande variabilité interannuelle du nombre de jours de fortes pluies (voir Figure 172). L'ORCAE n'observe pas d'évolution marquée du nombre annuel de jours de fortes pluies, ni d'évolution saisonnière de ce paramètre.

Évolution du nombre de jours de fortes pluies à Cran-Gevrier (altitude 426 m)

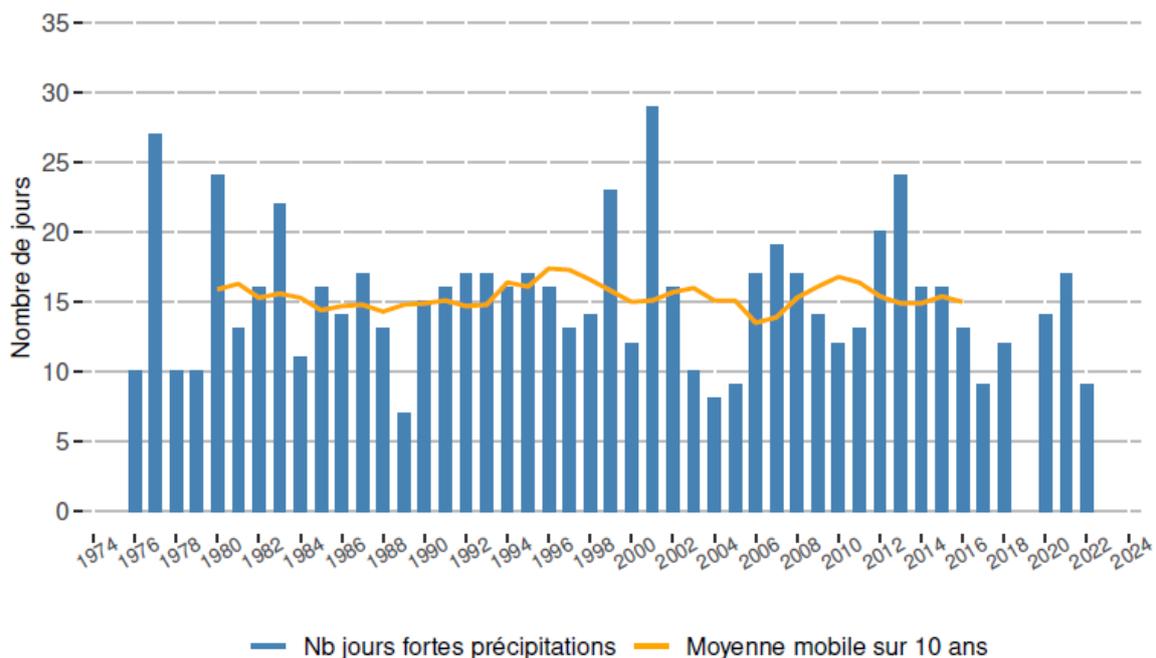


Figure 172 : Évolution du nombre de jours de fortes pluies à Cran-Gevrier (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, le territoire de la CCFU compte en moyenne 3 jours par an de fortes pluies. (Climadiag)

Le nombre de jours avec fortes précipitations évoluera peu d'ici l'horizon 2050, car les projections de la TRACC prévoient 4 jours par an sur la CCFU (voir Figure 173). Toute augmentation, même faible, est à considérer cependant comme une aggravation potentielle du risque d'inondation par ruissellement. (Climadiag)

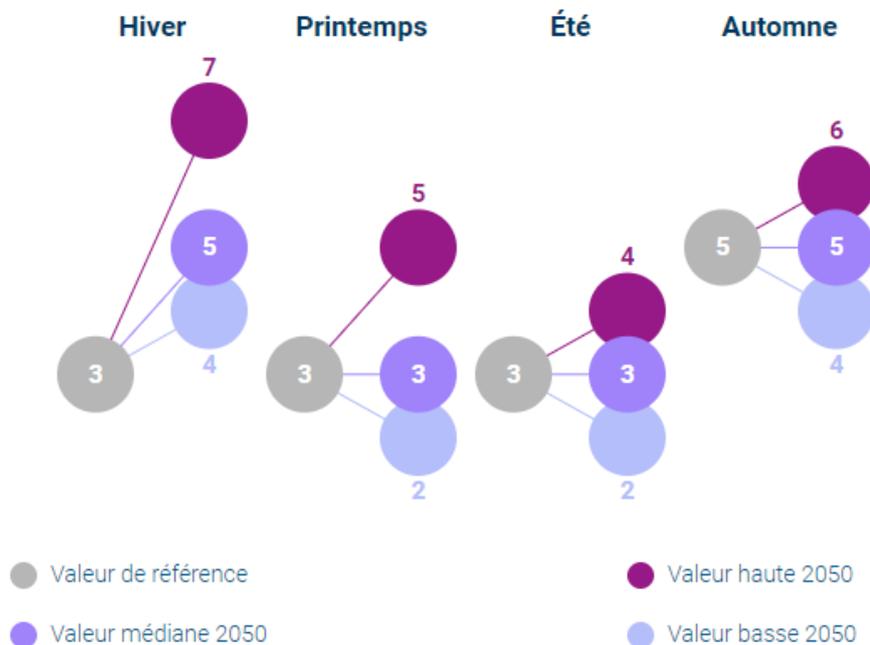


Figure 173 : Nombre de jours par saison avec fortes pluies sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

12.2.5.4. INONDATIONS

Une inondation correspond à la submersion temporaire de zones habituellement hors d'eau. On distingue plusieurs types d'inondations :

- L'inondation de plaine, qui résulte de pluies importantes entraînant un débordement d'un cours d'eau ;
- L'inondation par remontée de nappe, qui se produit lorsque la nappe phréatique sature le sol et remonte à la surface, souvent après des pluies prolongées ou des crues ;
- La crue torrentielle, qui survient lorsque des pluies intenses tombent dans les zones de forte pente comme en montagne, entraînant un ruissellement important dans les cours d'eau ;
- L'inondation par ruissellement urbain, qui apparaît lorsque des précipitations soutenues génèrent un ruissellement important dans des zones imperméables.

Les inondations peuvent occasionner des dégâts humains et matériels conséquents (dégradation des bâtiments, pollution des eaux, etc.).

En application de la directive européenne n° 2007/60/CE, dite « directive inondations », la France a réalisé une cartographie des « enveloppes approchées des inondations potentielles » (EAIP) permettant de définir au niveau national les zones potentiellement soumises à une inondation en cas de crues exceptionnelles ou de submersions marines à l'occasion de tempêtes extrêmes. Sur le territoire de la CCFU, 1227 personnes sont soumises au risque d'inondation (voir Figure 174). (Géorisques)

Sur le territoire de la CCFU, sept inondations de grande ampleur ont entraîné le déclenchement de l'état de catastrophe naturelle (voir Tableau 63). Ces inondations ont provoqué d'importantes coulées de boues et de nombreux dégâts matériels.

NOR	Commune concernée	Date de l'évènement	Date de l'arrêté interministériel
	La Balme-de-Sillingy, Choisy, Lovagny, Mésigny, Nonglard, Sallenôves	6 au 10 novembre 1982	18 novembre 1982
INTE9000113A	Sillingy	10 au 17 février 1990	16 mars 1990
INTE9000196A	Lovagny	10 au 17 février 1990	14 mai 1990
MDIE9100039A	Nonglard, Sillingy	28 au 29 juillet 1990	25 novembre 1990
INTE9200495A	Lovagny	21 au 22 décembre 1991	6 novembre 1992
INTE9400127A	Nonglard	9 au 10 septembre 1993 3 au 9 octobre 1993	8 mars 1994
INTE0100649A	Sillingy	23 mai 2001	15 novembre 2001

Tableau 63 : Liste des arrêtés de catastrophe naturelle pour cause d'inondations et de coulées de boue sur le territoire de la CCFU (Légifrance)

D'autres phénomènes de débordement de cours d'eau et de crues torrentielles se sont également produits sur le territoire, mais qui n'ont occasionné que des dégâts mineurs.

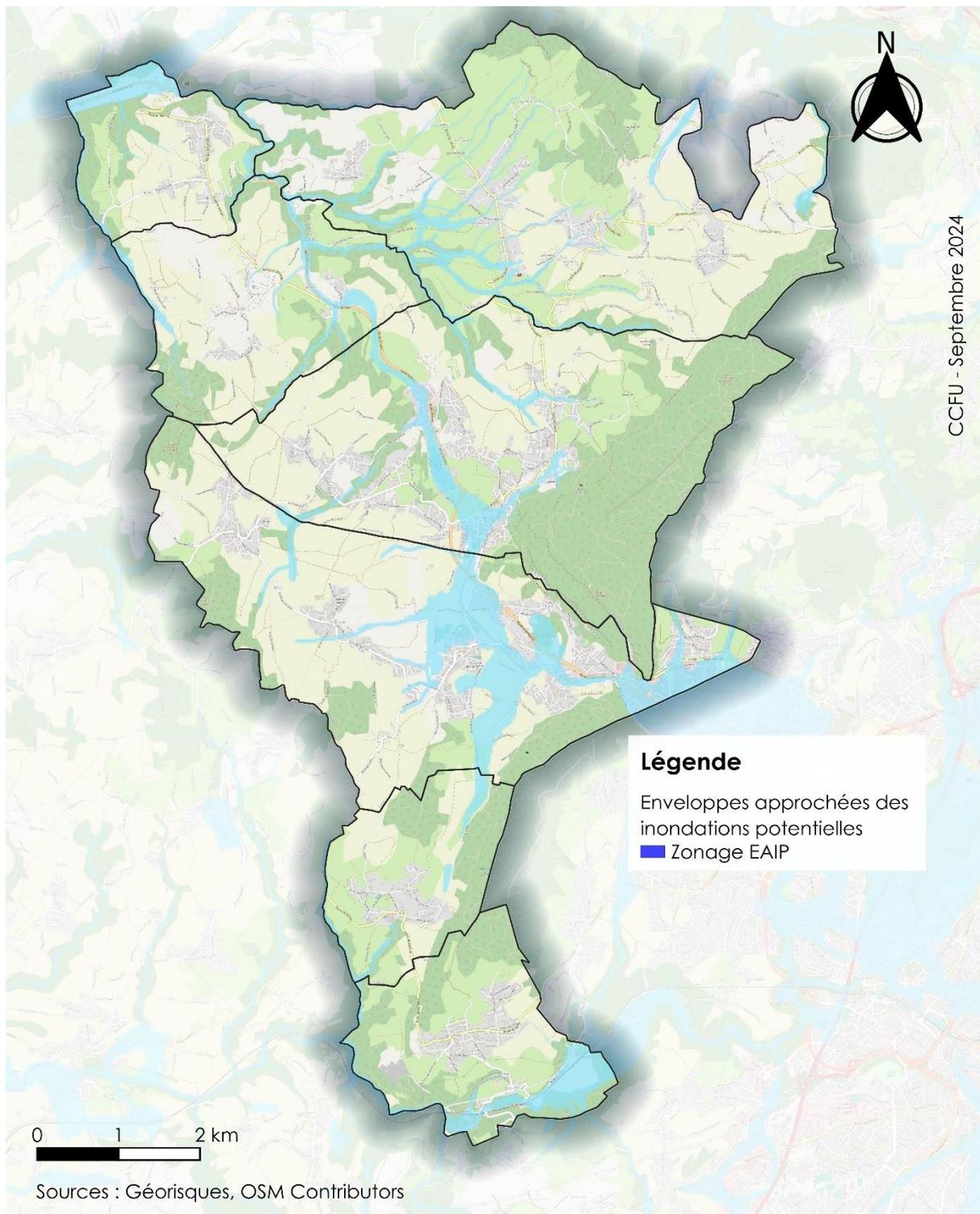


Figure 174 : Cartographie des EAIP sur le territoire de la CCFU (Géorisques)

Ces phénomènes pourront être plus fréquents à l'avenir sous l'effet du changement climatique. En effet, la hausse des températures augmente le risque de précipitations : plus l'air est chaud, plus il contient de vapeur d'eau qui se transformera potentiellement en averses intenses. On observe déjà une intensification des pluies à certaines périodes (notamment à l'automne). Les personnes concernées aujourd'hui sur le territoire par des phénomènes de crues exceptionnelles pourront être confrontées à l'avenir aux mêmes phénomènes mais qui se produiront plus fréquemment.

Selon le sixième rapport du GIEC, les ruissellements de pluies et débordements de cours d'eau augmenteront en France. Les scénarios prévoient d'ici 2030/2050 une hausse des pluies plus intenses, apportant des volumes d'eaux importants sur des durées courtes. Dans un scénario de réchauffement à +1,5°C, les précipitations décennales (c'est-à-dire qui se produisent actuellement une fois tous les dix ans) se produiront 1,5 fois plus souvent. Dans un scénario à +4°C, la probabilité de telle précipitation est 2,7 fois plus importante. (Ministère de la Transition Écologique)

Du fait du lien très fort entre précipitations extrêmes et inondations par ruissellement, selon le dernier rapport du GIEC, il est possible de conclure que les inondations par ruissellement vont augmenter en fréquence et en intensité. (Ministère de la Transition Écologique)

Face au risque d'inondation, des outils réglementaires sont disponibles, comme le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI), afin de réglementer les activités sur les zones à risque et d'interdire toute nouvelle construction sur ces zones. (Ministère de la Transition Écologique)

Depuis 2018, la Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) est une nouvelle compétence de la CCFU qui vise entre autres la défense contre les inondations. Cette compétence GEMAPI a été entièrement transférée au Syr'Usses (bassin versant des Usses) et au SILA (bassin versant du Fier).

Des solutions fondées sur la nature et sur « l'hydraulique douce » sont à développer dont certaines sont déjà mises en œuvre sur le territoire : restaurer l'hydromorphologie naturelle des cours d'eau, préserver les zones humides, désimperméabiliser les sols, etc. (Ministère de la Transition Écologique)

12.2.5.5. MOUVEMENTS DE TERRAIN

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol.

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles de mouvements de terrain peuvent être distingués :

- les mouvements lents, qui entraînent une déformation progressive des terrains, et qui regroupent principalement :
 - les affaissements,
 - les tassements,
 - les glissements, qui affectent des couches de terrain avec une composante argileuse importante ;
- les mouvements rapides, qui surviennent de manière brutale et soudaine, et qui regroupent :
 - les effondrements, qui résultent de la rupture du toit ou des appuis d'une cavité souterraine,
 - les chutes de pierres et de blocs,
 - les éboulements,
 - les coulées boueuses.

Les mouvements de terrain se manifestent sous l'effet de sollicitations naturelles (fonte des neiges, alternance gel-dégel, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou anthropiques (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc.).

Les dommages occasionnés par les mouvements de terrain entraînent des conséquences humaines et socio-économiques considérables.

Le territoire de la CCFU recense plusieurs phénomènes de glissement de terrain sur des terrains abrupts, ayant tous eu de faibles conséquences. Les chutes de pierres et de blocs concernent essentiellement les secteurs situés sous l'escarpement de la Mandallaz entre Chaumontet et La Petite Balme. Les chutes de blocs recensées n'ont occasionné aucun dégât.

Les précipitations ayant une incidence-clé sur les mouvements de terrain, il est certain que le changement climatique en sera un accélérateur.

C'est déjà le cas aujourd'hui, avec des épisodes de pluies intenses et soudains qui surviennent de façon plus aléatoire. Ils peuvent provoquer, entre autres, une érosion brutale et concentrée, un gonflement du sol, une dissolution ou un délitement des matériaux avec le ruissellement qui vient décrocher des particules voire des roches et, selon la puissance des eaux ruisselées, créer des coulées de boues. À l'opposé, les périodes de sécheresse prolongées fragilisent les sols, les rétractent et les rendent plus vulnérables aux précipitations qui suivront.

Face au risque de mouvement de terrain, des outils réglementaires sont disponibles, comme le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN), afin de réglementer les activités sur les zones à risque et d'interdire toute nouvelle construction sur ces zones. (Ministère de la Transition Écologique)

12.2.5.6. RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche. Ces mouvements de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration). Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être significativement endommagées.

Le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) a réalisé une carte d'exposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles afin d'identifier les zones exposées au phénomène où s'appliqueront les dispositions réglementaires introduites par la loi ELAN. L'objectif de cette mesure réglementaire est d'imposer la réalisation d'études de sol préalablement à la construction dans les zones exposées au retrait-gonflement des argiles et la mise en œuvre de techniques particulières de construction.

Sur le territoire de la CCFU, 102 maisons sont concernées par une exposition moyenne au phénomène de retrait-gonflement des argiles (voir Tableau 64). Elles se situent principalement sur la commune de Sillingy. Le reste du territoire est concerné par une exposition faible (voir Figure 175). (Géorisques)

Commune	Nombre de maisons exposées à un aléa faible	Nombre de maisons exposées à un aléa moyen
La Balme-de-Sillingy	1001	2
Choisy	580	0
Lovagny	284	3
Mésigny	264	0
Nonglard	145	0
Sallenôves	197	0
Sillingy	1052	97
CCFU	3523	102

Tableau 64 : Nombre de maisons exposées à un aléa faible ou moyen au retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCFU (Géorisques)

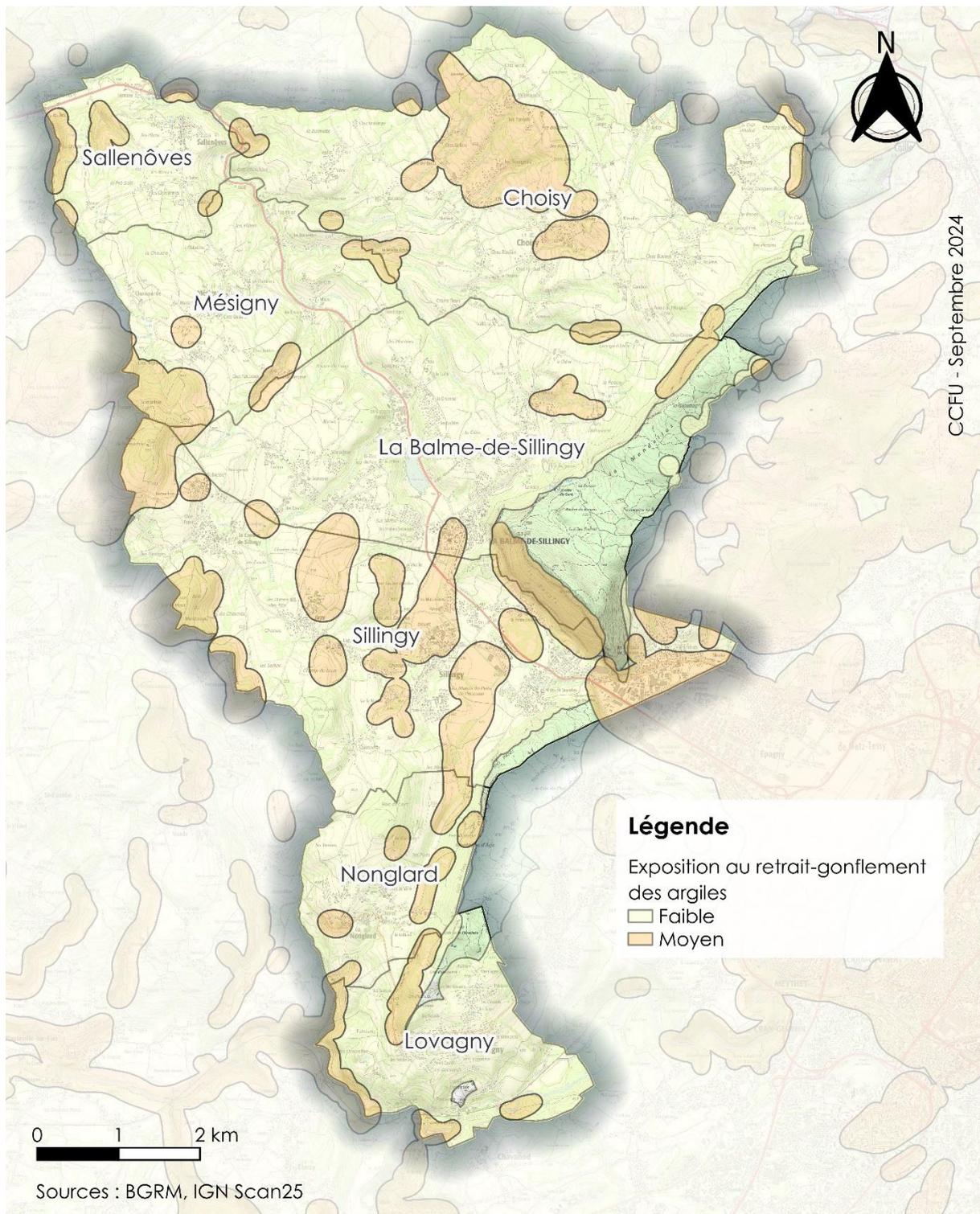


Figure 175 : Cartographie de l'exposition au retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCFU (Géorisques)

Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente le phénomène de retrait-gonflement des argiles. En effet, la succession d'épisodes météorologiques de sécheresse prolongée, combinée à des températures élevées et alternant avec des pluies soutenues, a notamment un effet déstabilisateur accru. Il est anticipé que le changement climatique pourrait conduire pour certains sites à des mouvements du sol plus en profondeur qu'actuellement. (Géorisques)

Les dernières projections réalisées par la Caisse centrale de réassurance (CCR) tablent sur une augmentation de 44 % à 162 % de la sinistralité due au retrait-gonflement des argiles d'ici 2050, en fonction des scénarios climatiques du GIEC. (Géorisques)

La prise en compte du changement climatique passera donc par une politique d'adaptation du bâti (mise en œuvre de dispositions constructives et mesures de remédiation) afin de réduire les taux de sinistralité sur les bâtiments. (Géorisques)

12.2.5.7. TEMPÊTES

La tempête correspond à un événement météorologique violent. Elle est caractérisée par des vents forts, souvent accompagnés de précipitations intenses.

Sur le territoire de la CCFU, la tempête la plus impressionnante a eu lieu dans la nuit du 25 au 26 décembre 1999. De nombreuses habitations ont été endommagées et des arbres ont été déracinés.

Il n'existe pas de consensus scientifique clair concernant l'effet du changement climatique sur l'évolution de la fréquence ou de l'intensité des tempêtes en France. En effet, le 6^e rapport d'évaluation du GIEC publié en 2022 confirme les grandes incertitudes quant à l'évolution passée des tempêtes et des vents extrêmes en Europe. Il a même été constaté par exemple une diminution des vents extrêmes proches de la surface au cours des dernières décennies d'après les observations. (Météo-France)

12.2.5.8. GRÊLE

La grêle correspond à des précipitations atmosphériques solides constituées de grains de glace dont le diamètre peut varier de quelques millimètres à une vingtaine de centimètres.

Au-delà de quelques centimètres de diamètre, les grêlons peuvent provoquer des dégâts importants sur les toitures des bâtiments et sur la végétation.

Sur le territoire de la CCFU, deux violents orages de grêle se sont produits le 24 juillet 2023 et le 12 juillet 2024 entraînant des dégâts sur les habitations et sur les cultures agricoles.

La hausse des températures pourrait rendre les tempêtes de grêle plus violentes, avec des averses plus intenses et des grêlons de plus en plus gros. En effet, la grêle se forme lorsque l'air est humide et reste en altitude tant qu'un courant ascendant chaud est suffisamment fort pour le maintenir dans l'atmosphère.

D'après les études menées par le département Environnement et Changement Climatique Canada du gouvernement canadien, la hausse des températures due au changement climatique va augmenter l'évaporation de l'eau sur Terre ce qui va augmenter la quantité d'humidité dans l'air. En parallèle, les courants ascendants vont être plus puissants, les grêlons vont donc rester plus longtemps dans l'atmosphère et seront plus gros. (BBC)

La modification de la taille des grêlons est déjà visible aujourd'hui et le changement climatique va accentuer ce phénomène. Cela pourrait signifier que les dommages annuels causés par la grêle pourraient également augmenter.

12.3. SANTÉ DE LA POPULATION

Les impacts du changement climatique génèrent des risques sanitaires qui peuvent affecter de manière directe ou indirecte la santé des populations.

Le profil sanitaire territorial ci-dessous s'appuie les mêmes observations et les mêmes scénarios que pour le profil climatique ci-dessus. Pour rappel, les observations climatiques s'appuient sur la station de mesure météorologique située à Cran-Gevrier, et les projections d'évolution s'appuient sur la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) mise en place par le Ministère de la Transition Écologique.

12.3.1. JOURNÉES CHAUDES

Lorsqu'il est exposé à la chaleur, le corps humain active des mécanismes de thermorégulation qui lui permettent de compenser l'augmentation de la température (transpiration, augmentation du débit sanguin au niveau de la peau par dilatation des vaisseaux cutanés, etc.). Il peut cependant arriver que ces mécanismes de thermorégulation soient débordés et que des pathologies liées à la chaleur se manifestent, dont les principales sont les maux de tête, les nausées, les crampes musculaires, la déshydratation. Le risque le plus grave est le coup de chaleur, qui peut entraîner le décès.

Le confort thermique chez l'être humain, c'est-à-dire la température à laquelle l'organisme n'a pas besoin d'un effort particulier pour s'adapter à la température ambiante, est de 25°C.

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 1963 - 1992 et 1993 - 2022 de l'ordre de 20 jours (voir Figure 176).

Évolution du nombre de journées estivales à Cran-Gevrier (°C, altitude 426 m)

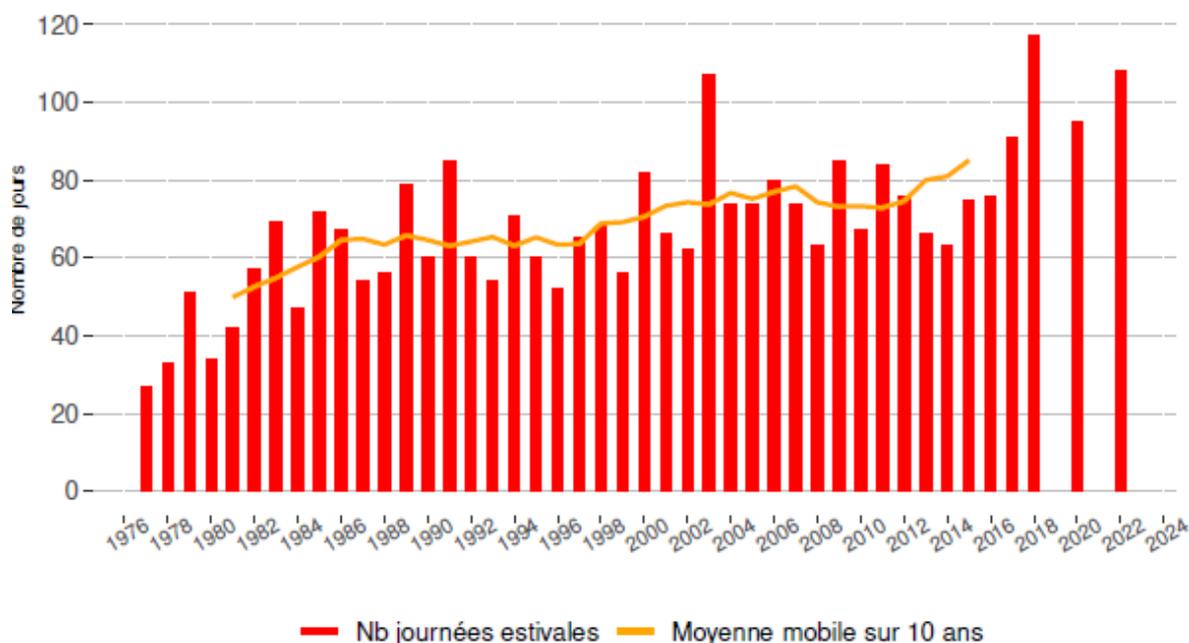


Figure 176 : Évolution du nombre de journées estivales à Cran-Gevrier (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, le nombre de journées chaudes, lorsque la température maximale dépasse 25°C, s'établissait à 42 jours par an sur la CCFU. Selon les projections de la TRACC, il pourrait atteindre 71 jours par an à l'horizon 2050 (voir Figure 177).

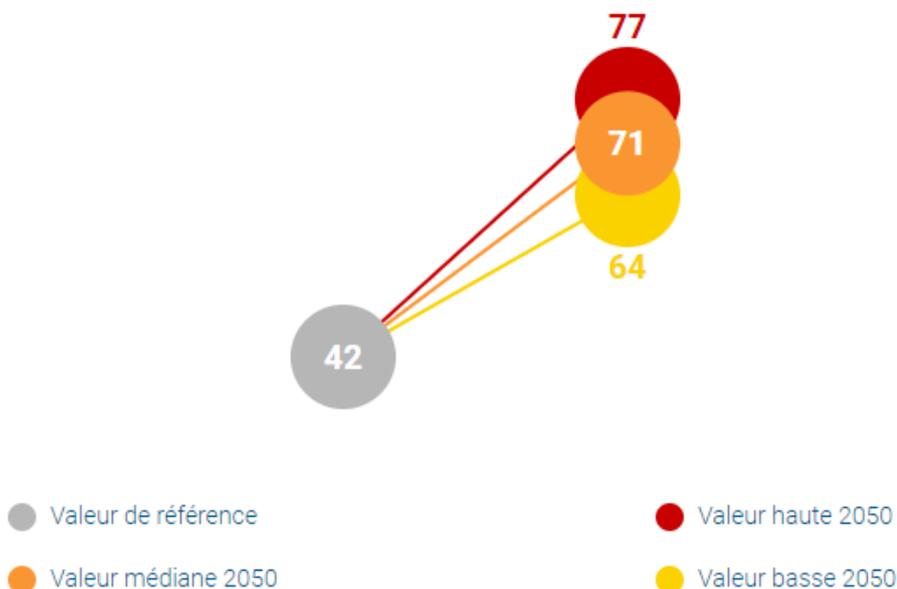


Figure 177 : Nombre annuel de jours estivaux sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

12.3.2. NUITS TROPICALES

On parle de nuit tropicale lorsque la température minimale d'une journée (et donc d'une nuit) ne descend pas en dessous de 20 °C. La principale conséquence sur l'organisme est la fatigue car l'excès de chaleur perturbe le sommeil et l'organisme a du mal à récupérer.

Sur la période de référence 1976-2005, le territoire de la CCFU comptait en moyenne 2 nuits tropicales par an. Selon les projections de la TRACC, il y aurait 14 nuits tropicales par an à l'horizon 2050 (voir Figure 178).

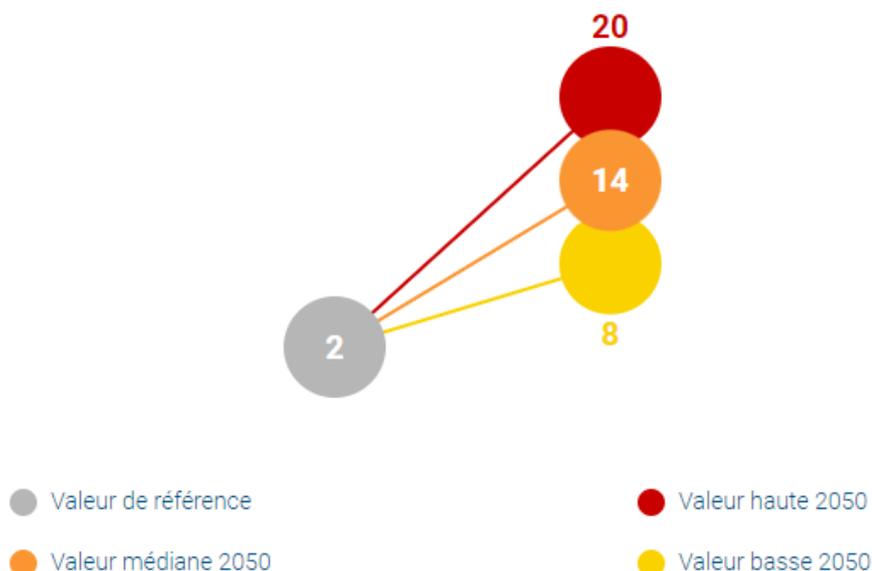


Figure 178 : Nombre de nuits tropicales sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

12.3.3. VAGUES DE CHALEUR

Une vague de chaleur est un épisode météorologique où la température maximale est supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs.

La chaleur a un impact très rapide. Les épisodes de canicules sont associés à un risque d'hyperthermie et de déshydratation, en particulier chez les enfants, les personnes âgées, et les citadins. Les canicules peuvent également être sources d'augmentation de problèmes respiratoires, neurovasculaires et cardiovasculaires.

La population exposée à au moins une canicule par an a doublé en France entre 1974-1983 et 2004-2013. Près de 32 000 décès en excès, dus aux canicules, sont observés en France entre 1974 et 2013. (ORCAE)

L'ORCAE observe une variabilité des taux de mortalité entre l'année 1974 et 2000 dans le département de la Haute-Savoie (voir Figure 179). Une baisse de la mortalité est observée à partir de 2004, dans la période suivant la canicule de 2003, probablement due à la mise en place de dispositifs de surveillance sanitaire et de mesures de gestion des canicules.

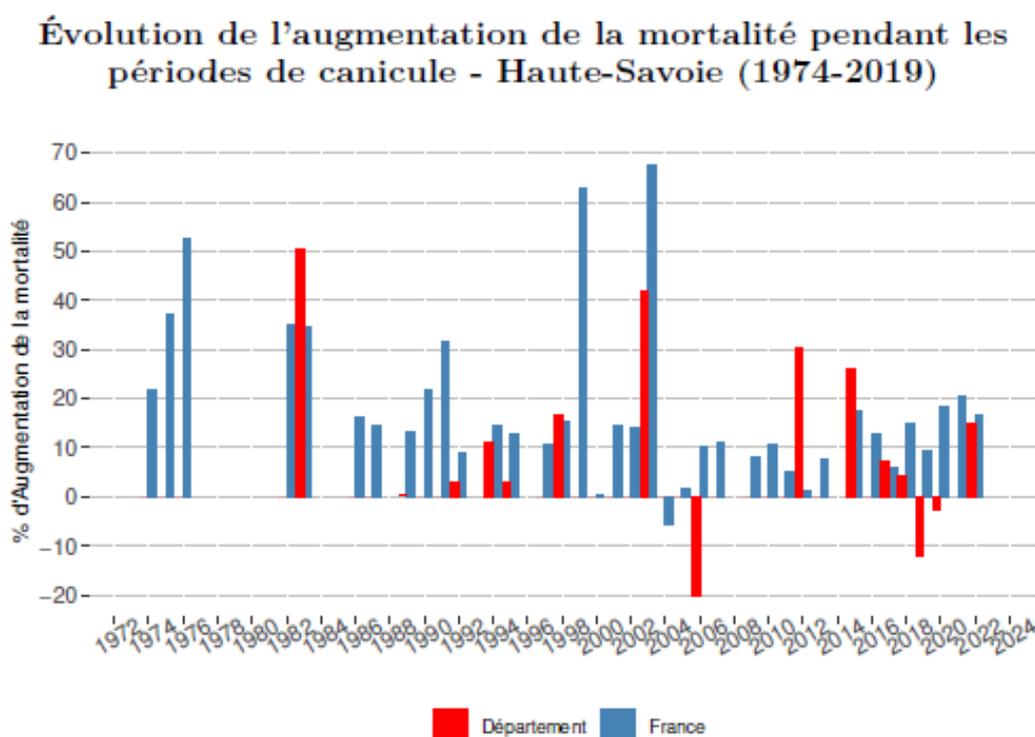


Figure 179 : Évolution de l'augmentation de la mortalité pendant les périodes de canicule en Haute-Savoie (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, le territoire de la CCFU comptait en moyenne 2 jours de vague de chaleur par an. Selon les projections de la TRACC, il y aurait 15 jours de vague de chaleur par an à l'horizon 2050 (voir Figure 180).

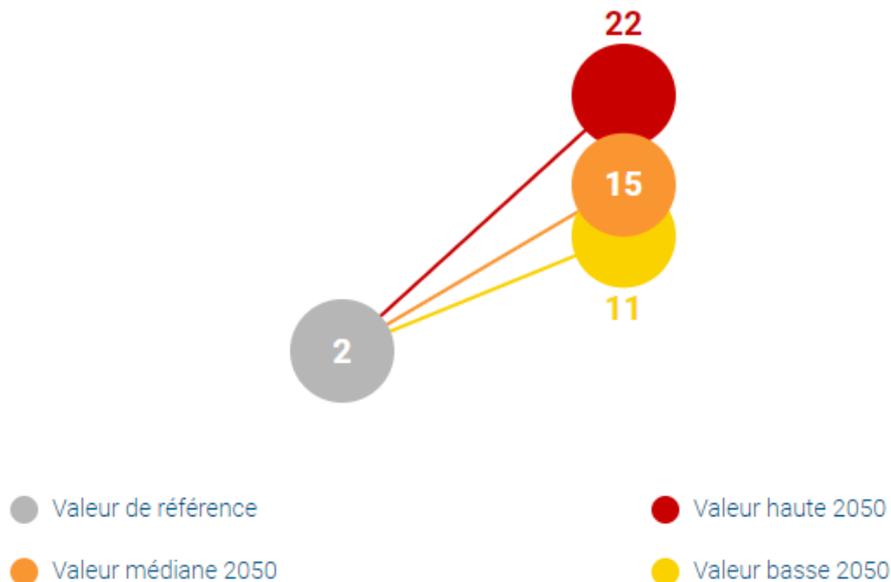


Figure 180 : Nombre de jours de vague de chaleur sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).

Au-delà d'une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, Météo-France s'attend à un allongement dans le temps des canicules qui pourront se produire dès fin mai et jusqu'à début octobre (contre mi-juin et mi-septembre actuellement) en 2050. (Ministère de la Transition Écologique)

Face aux vagues de chaleur, des outils réglementaires existent comme le Plan Communal de Sauvegarde (PCS), le recensement des lieux climatisés ou encore le plan d'Organisation de la Réponse de Sécurité Civile (ORSEC).

La végétalisation des centres urbains et l'amélioration de l'isolation des bâtiments sont des solutions à envisager (la climatisation étant une solution à proscrire du fait de sa consommation d'énergie et de ses émissions de gaz fluorés).

12.3.4. VAGUES DE FROID

Une vague de froid est un épisode météorologique où la température minimale est inférieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs.

Le froid peut provoquer de nombreuses pathologies, telles que les gelures ou l'hypothermie, ou l'aggravation de maladies préexistantes (notamment cardiaques et respiratoires). Les vagues de froid restent à l'origine d'un nombre plus élevé de décès (toutes causes confondues) que les épisodes de canicule.

Sur la période de référence 1976-2005, le territoire de la CCFU comptait en moyenne 2 jours de vague de froid par an. La hausse des températures moyennes entraîne une diminution des vagues de froid. Selon les projections de la TRACC, il n'y aurait aucune vague de froid à l'horizon 2050 (voir Figure 181).

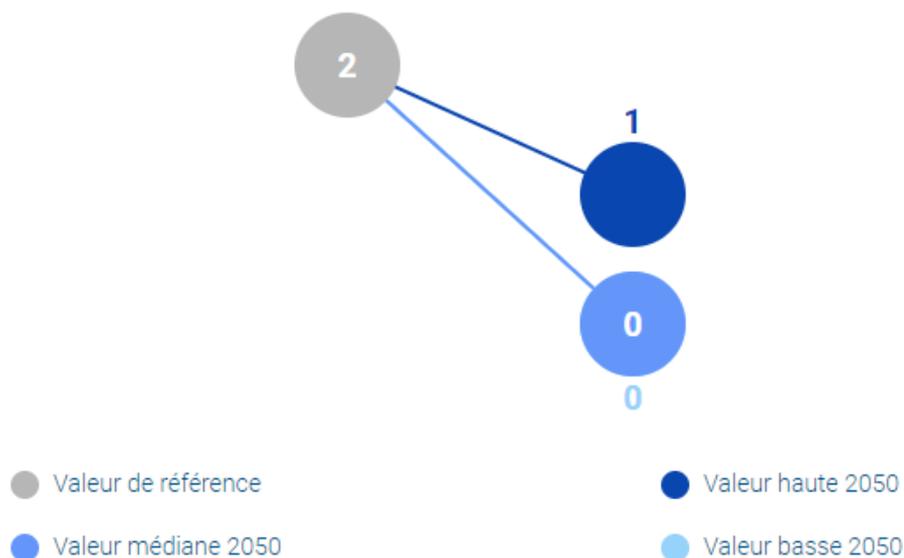


Figure 181 : Nombre de jours de vague de froid sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).

Le changement climatique devrait donc entraîner une réduction des pathologies liées aux climats froids.

12.3.5. QUALITÉ DE L'AIR

L'évolution des concentrations de polluants est en partie liée aux conditions climatiques. Ainsi, le changement climatique, en s'accroissant, aura un impact direct sur l'évolution de la qualité de l'air.

L'ozone, polluant estival, est formé par une réaction initiée par le rayonnement solaire UV. Ainsi, un accroissement de l'ensoleillement et de la chaleur pourrait augmenter le niveau moyen d'ozone et avoir une incidence sur la survenue des épisodes de pollution à l'ozone.

À court terme, les effets observés lors d'une exposition à des concentrations importantes de polluants sont principalement l'aggravation de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires préexistantes et des crises d'asthme.

La présence de particules fines et de dioxyde d'azote à proximité des axes routiers, contribuent à l'aggravation de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires préexistantes. Ces aspects représentent un enjeu majeur de santé publique.

De plus, avec des étés plus secs, les feux de forêts pourront être plus nombreux, générant des émissions supplémentaires d'Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de particules, de monoxyde de carbone (CO), et de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Les épisodes de « sable du Sahara » sont également une source importante de pollution aux particules fines.

12.3.6. ALLERGIES AUX POLLENS

Les pollens sont sources de 12 à 45% des allergies, pathologie dont la prévalence est de 20% dans la population française. (ORCAE)

La pollution de l'air joue un rôle important. D'une part, elle modifie la structure du pollen : en entrant au contact d'un polluant chimique, la paroi du grain de pollen se déforme et libère plus d'allergènes, qui vont pénétrer dans le système respiratoire. D'autre part, elle fragilise l'individu. L'ozone et le dioxyde d'azote augmentent par exemple l'hyper réactivité bronchique en favorisant la production d'anticorps, activateurs de l'allergie. Les particules en suspension modifient également le seuil de sensibilité aux allergènes. (Atmo)

Les pollens de l'ambroisie, en particulier, font l'objet d'une attention spécifique pour leur caractère particulièrement allergisant. L'ambroisie affecte les territoires en dessous de 1 400 mètres d'altitude. Les pollens sont libérés d'août à septembre avec généralement un pic vers la mi-août. (ORCAE)

L'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) est une espèce exotique envahissante originaire d'Amérique du Nord qui pose des problèmes sanitaires, agricoles, environnementaux et sociétaux en France. Deux autres espèces d'ambrosies présentes en France sont également classées nuisibles à la santé humaine : l'Ambroisie trifide (*Ambrosia trifida* L.) et l'Ambroisie à épis lisses (*Ambrosia psilostachya* DC). (ORCAE)

Le pollen de l'ambroisie est particulièrement allergisant. Il suffit de quelques grains de pollen par mètre cube d'air pour que les symptômes apparaissent chez les sujets sensibles : rhinite, conjonctivite, symptômes respiratoires tels que la trachéite, la toux, et parfois urticaire ou eczéma. Dans 50% des cas, l'allergie à l'ambroisie peut entraîner l'apparition de l'asthme ou provoquer son aggravation. (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

En Auvergne-Rhône-Alpes, environ 10% de la population est allergique au pollen d'ambroisie, ce qui génère pour la région Auvergne-Rhône-Alpes des coûts de santé estimés entre 11 et 16 millions d'euros pour l'année 2012. (Atmo)

Selon une étude publiée par la revue *Environmental Health Perspectives*, l'allergie au pollen d'ambroisie toucherait, en 2050, 2 fois plus de personnes qu'aujourd'hui du fait du rallongement des périodes de temps estival en lien avec le réchauffement climatique et de la propagation naturelle de la plante. (ORCAE)

Le risque allergique au pollen d'ambroisie sur le territoire de la CCFU est modéré (voir Figure 182).

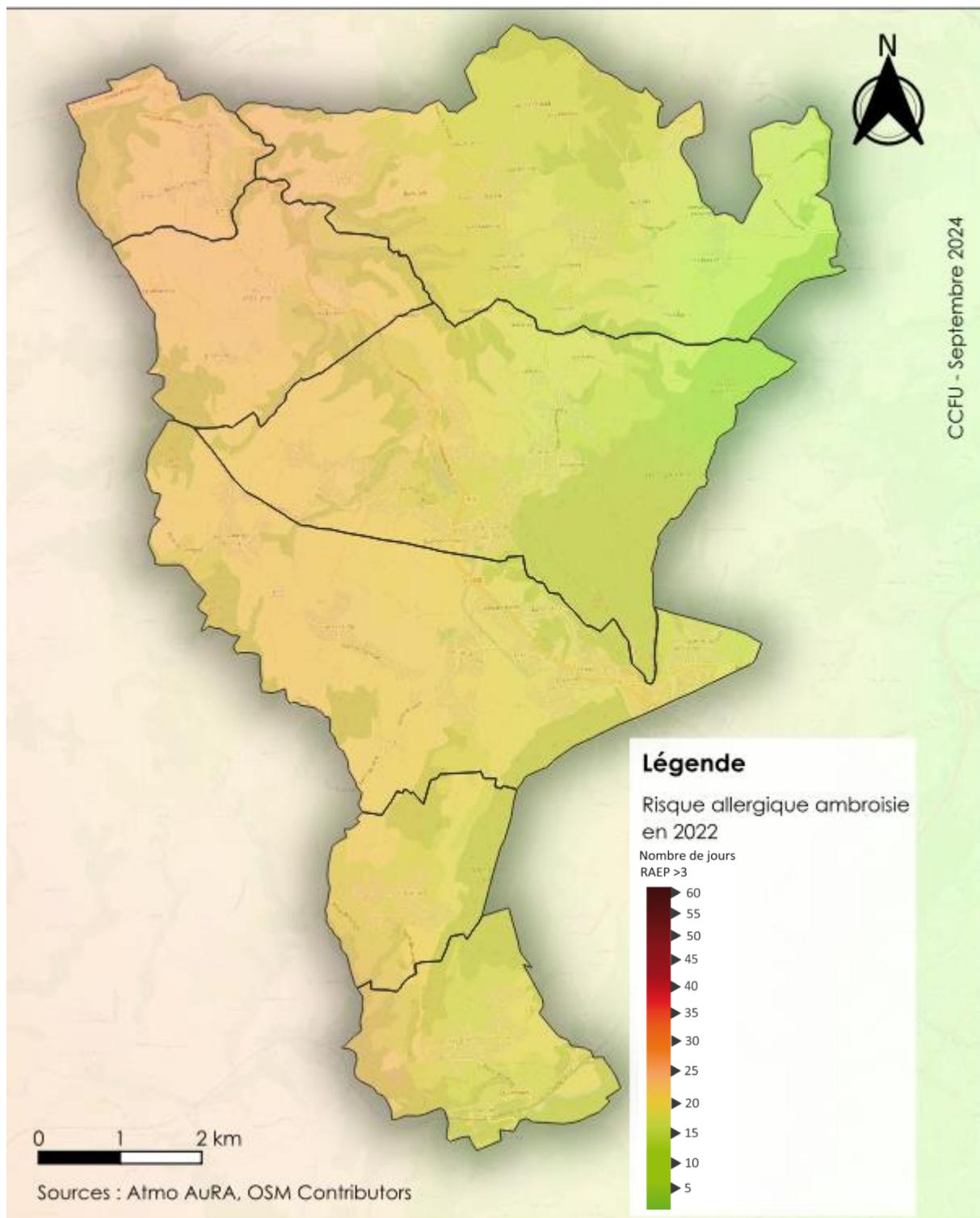


Figure 182 : Cartographie du risque allergique à l'ambroisie (nombre de jours où l'indice RAEP²⁷ est supérieur à 3) sur le territoire de la CCFU en 2022 (Atmo).

²⁷ RAEP : Risque d'Allergie lié à l'Exposition aux Pollen. Cet indice de risque allergique va de 0 (nul) à 5 (très élevé) et permet de définir un niveau de risque pour les allergiques de développer des symptômes. Un RAEP supérieur ou égal à 3, c'est-à-dire moyen, élevé ou très élevé correspond à un niveau où tous les allergiques au pollen concerné souffrent de pollinose.

12.3.7. CANCERS LIÉS À L'EXPOSITION AUX UV

L'augmentation de l'ensoleillement fait craindre une augmentation de l'exposition de la population aux UV-A et UV-B, dont les propriétés mutagènes pour les cellules de la peau les placent au premier rang des facteurs de risque de cancer cutané. Les populations résidant en altitude sont particulièrement vulnérables puisque l'atmosphère y est moins protectrice. Ceci est d'autant plus vrai lorsque l'exposition est longue, comme c'est le cas pour les agriculteurs par exemple. (ORCAE)

12.3.8. RISQUES SANITAIRES DUS À UNE DÉGRADATION DE LA QUALITÉ DES EAUX

Le rejet de polluants (urbains, industriels ou agricoles) dans une quantité d'eau plus faible augmente leur concentration, d'autant que l'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (notamment fongique et bactérien). Ces deux paramètres vont dans le sens d'une dégradation de la qualité à la fois chimique et microbologique de l'eau. (ORCAE)

12.3.9. MALADIES À VECTEUR

Depuis le milieu des années 2000, le moustique tigre (*Aedes albopictus*) a colonisé une bonne partie du pourtour méditerranéen et remonte maintenant le long de la vallée du Rhône. Dans certaines circonstances, il peut être un vecteur d'agents infectieux pour l'homme, responsables de maladies comme la dengue, le chikungunya ou le Zika.

On constate également que les moustiques et les maladies qu'ils transmettent ont gagné en altitude. La fréquence de la maladie de Lyme augmente, ainsi que son extension géographique, de manière corrélée à l'augmentation de l'aire de répartition de son principal vecteur connu, la tique.

La remontée du climat méditerranéen le long du sillon rhodanien s'accompagne d'une migration d'espèces à la fois végétales et animales, parmi lesquelles des vecteurs d'arboviroses comme le moustique tigre. Son implantation est constatée en Haute-Savoie comme dans 78 départements français. (ORCAE)

12.4. EAU

Les canicules et les sécheresses ont un double impact sur la ressource en eau : d'une part, elles réduisent la quantité d'eau disponible, et d'autre part, la baisse du niveau des nappes favorise la concentration de composés polluants (sélénium, fluor, arsenic, sulfates, médicaments, PFAS²⁸) et accélère le développement de bactéries pathogènes.

Le changement climatique va intensifier et accélérer ces conséquences dans les prochaines décennies. Les crises climatiques vécues ces dernières années mettent en exergue les vulnérabilités des usages, des territoires et des écosystèmes.

Face à ces enjeux, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée a adopté son plan de bassin d'adaptation au changement climatique (PBACC) en 2024 pour caractériser le niveau de vulnérabilité des territoires aux effets du changement climatique et définir une stratégie d'adaptation. (Agence de l'Eau RM)

²⁸ PFAS = substances per- et polyfluoroalkylées

Le plan identifie 6 enjeux sur lesquels il faut renforcer la mobilisation et l'action face aux évolutions climatiques : (Agence de l'Eau RM)

- la baisse de la disponibilité en eau,
- la perte de biodiversité aquatique des cours d'eau,
- la perte de biodiversité des zones humides,
- l'assèchement des sols,
- la détérioration de la qualité de l'eau,
- et l'amplification des risques naturels liés à l'eau.

Les territoires sont plus vulnérables aux effets du changement climatique lorsque les modélisations annoncent des variations climatiques particulièrement importantes d'ici 2050 (= critère exposition) et lorsque le territoire présente déjà aujourd'hui des fragilités qui le rendent très sensibles aux évolutions climatiques (= critère sensibilité).

Le diagnostic de vulnérabilité des territoires du PBACC s'appuie sur une analyse conduite à l'échelle des sous-bassins versants du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui exploite deux sources de données : (Agence de l'Eau RM)

- pour le critère exposition : les modélisations du climat (11 couples modèles globaux/modèles régionalisés) et des débits (1 à 2 modèles hydrologiques) issus du projet national Explore 2, avec un horizon temporel à 2050, pour le scénario d'évolution RCP 8.5, considéré comme pessimiste,
- pour le critère sensibilité : les indicateurs actuels de pression ou d'état des territoires et masses d'eau, en particulier ceux issus du SDAGE 2022-2027.

Pour l'enjeu des risques naturels liés à l'eau, l'analyse a également exploité les résultats de l'étude réalisée en 2018 par la caisse centrale de réassurance (CCR) et Météo France « Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050 ». (Agence de l'Eau RM)

Pour caractériser la vulnérabilité des territoires, les critères d'exposition et de sensibilité sont agrégés selon la grille suivante :

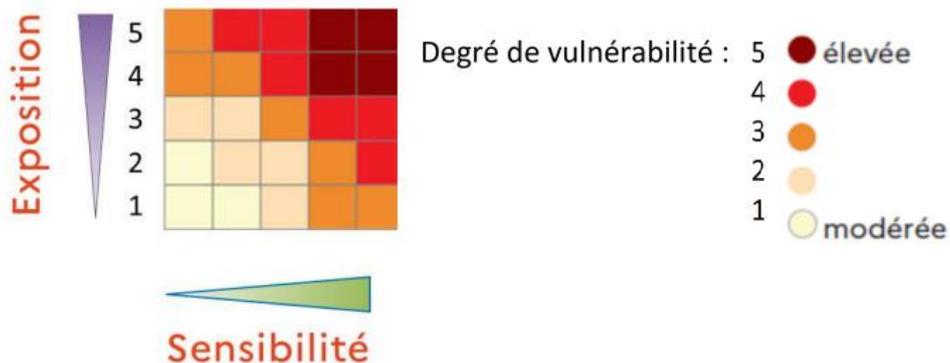


Figure 183 : Grille de calcul de la vulnérabilité des territoires (Agence de l'Eau RM)

Le territoire de la CCFU se divise en deux bassins versants, le Fier et les Ussets, et le diagnostic du PBACC montre que ces deux bassins sont fortement vulnérables aux effets du changement climatique. Il est toutefois à noter que ces bassins versants ne concernent pas que le territoire de la CCFU mais s'étendent sur d'autres collectivités voisines.

Le territoire de la CCFU est principalement vulnérable concernant la disponibilité en eau pour les milieux aquatiques et les usages économiques, la biodiversité aquatique et la qualité de l'eau (voir Tableau 65).

Enjeu	Bassin versant	
	Fier et Lac d'Annecy	Les Usse
Baisse de la disponibilité en eau	5	4
Perte de biodiversité aquatique des cours d'eau	4	5
Perte de biodiversité des zones humides	2	3
Assèchement des sols	4	2
Détérioration de la qualité de l'eau	4	5
Amplification des risques naturels liés à l'eau	5	1

Tableau 65 : Classement de la vulnérabilité des bassins versants du territoire de la CCFU (Agence de l'Eau RM)

12.4.1. DISPONIBILITÉ EN EAU

Le territoire de la CCFU est principalement vulnérable face à l'enjeu de baisse de la disponibilité en eau.

Le suivi de la ressource en eau permet de détecter les risques de sécheresse par le constat de la baisse des débits des rivières. Le débit des cours d'eau est suivi grâce à des stations hydrométriques. Aucune station n'est présente sur le territoire, mais deux stations ont été installées sur le Fier et les Usse en aval de la CCFU (voir Tableau 66).

Station hydrométrique	Cours d'eau	Localisation
V111 4010	Les Usse	Pont des Douattes à Musièges
V126 4023	Le Fier	Barrage EDF de Vallières

Tableau 66 : Caractéristiques des stations hydrométriques en aval du territoire de la CCFU (Hydroportail)

Les relevés de débits des stations hydrométriques montrent une grande variabilité des débits selon les années. Cependant, l'évolution du débit moyen mesuré sur ces stations entre juillet et septembre (période de basses eaux) montre une diminution sur la période 1948-2022 (voir Figure 184).

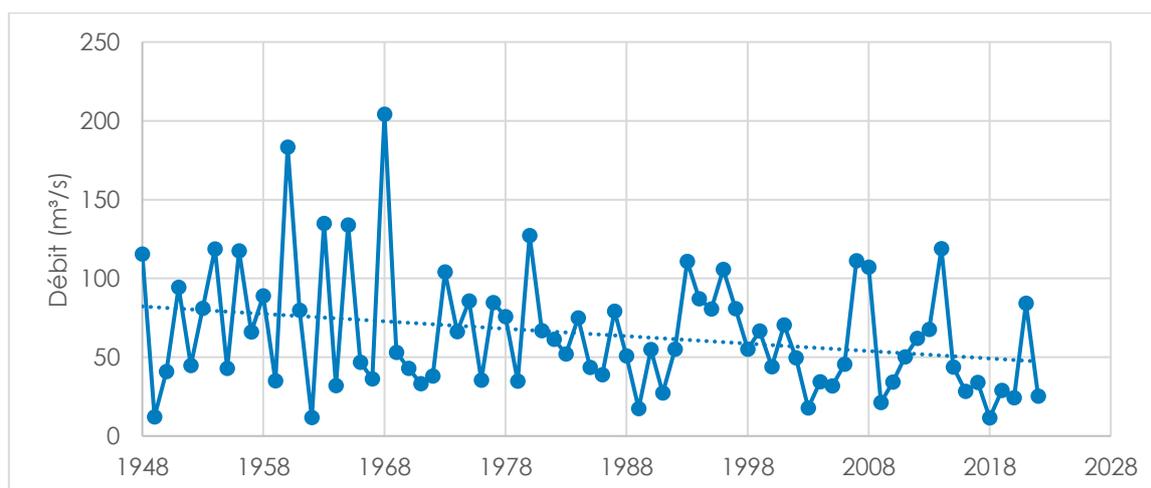


Figure 184 : Évolution du débit moyen annuel mesuré à la station hydrométrique V126 4023 sur le Fier (Hydroportail)

Le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse répertorie les sous-bassins sur lesquelles des actions sont nécessaires pour préserver les équilibres quantitatifs ou résorber les déséquilibres actuels.

Aussi, le bassin versant des Usse est classé comme sous-bassin sur lequel des actions sont nécessaires pour résorber les déséquilibres quantitatifs et atteindre le bon état alors que celui du Fier est classé comme sous-bassin sur lequel des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour l'atteinte du bon état.

Concrètement, cela se traduit par un classement depuis 2013 du bassin versant des Usse en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) et la mise en œuvre par le Syr'Usse d'un Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Le PGRE vise à optimiser le partage de la ressource pour en assurer une gestion équilibrée et durable, permettant notamment de respecter l'objectif de bon état des masses d'eau et d'assurer la pérennité des usages prioritaires au regard de la santé et de la sécurité publique. Tous les usages de l'eau présents sur le territoire sont concernés : alimentation en eau potable, assainissement, industries, agriculture, pêche, usages récréatifs. Pour l'essentiel, le PGRE prône les économies d'eau, mais identifie également les opérations de substitution qui peuvent être nécessaires au rétablissement de l'équilibre quantitatif.

Sur le bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy, le SILA porte actuellement une démarche intitulée Quanti-FIER qui consiste à la réalisation d'une étude de volumes prélevables sur 3 sous-bassins versants prioritaires (Eau Morte, Fillière et Fier Amont) et qui pourrait aboutir à la mise en œuvre d'un PGRE (le territoire de la CCFU ne serait pas concerné).

Au-delà des déséquilibres actuellement constatés, les signes d'aggravation possible liée au changement climatique se multiplient. La tendance à la raréfaction de la ressource pour l'avenir est établie par les travaux scientifiques : les débits des cours d'eau en particulier en étiage, ou la recharge pluviale des nappes diminueraient, alors que le réchauffement et l'assèchement des sols conduiraient à des besoins croissants en eau. A l'inverse, il y aura également une augmentation des pluies intenses mais sur des courtes durées.

Il faut donc se préparer à une intensification des conflits d'usages et des situations de crise qui vont concerner de nombreux secteurs sur le territoire : eau potable, agriculture, industrie. Les nouvelles demandes en eau liées au changement climatique, à l'accroissement constant de la population, au développement des activités économiques, ne doivent pas remettre en cause l'obligation de non-dégradation de l'état des masses d'eau et doivent être compatibles avec les objectifs fixés dans les PGRE lorsqu'ils existent.

Concernant les usages de l'eau prélevée, l'eau potable représente actuellement 98% des prélèvements d'eau sur le territoire, d'après la Banque nationale des prélèvements en eau (BNPE), et est ensuite utilisée pour des usages domestiques, agricoles et industriels. Le reste des prélèvements est réalisé par un industriel directement en pompage d'eau en rivière.

Il est à noter que la base de données de la BNPE est principalement alimentée par les données des redevances de l'Agence de l'eau. Ces données ne sont donc pas exhaustives et ne prennent pas en compte des prélèvements individuels non déclarés, que l'usage soit domestique, industriel ou agricole. Ces prélèvements effectués à titre privé ne sont pas quantifiables mais peuvent impacter l'équilibre quantitatif des ressources en eau.

Pour l'eau potable, les prélèvements sur le territoire ont augmenté de 17% depuis 2012, due à l'augmentation de population. Durant l'été 2022, un été particulièrement sec, il ne restait que 15% de réserve entre la capacité des ressources et les besoins des abonnés. Aucun abonné n'a été privé d'eau mais la situation était tendue. Le développement de l'urbanisation génère donc un risque de rupture d'alimentation en eau potable qui est accentué du fait du changement climatique.

Pour l'agriculture, l'irrigation ne concerne aujourd'hui que les exploitations maraîchères et arboricoles du territoire, qui sont minoritaires. Toutefois, au vu du changement climatique et de l'augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresse, l'irrigation pourrait devenir une nécessité pour assurer la pérennité des cultures de céréales. À moyen terme, la question de l'irrigation des surfaces fourragères se posera également. En effet, pour répondre aux cahiers des charges des fromages AOP et IGP, les élevages laitiers du bassin versant doivent avoir une autonomie fourragère importante et une eau de qualité. Si les épisodes de sécheresse s'accroissent, tant en fréquence qu'en durée ou en intensité, les rendements des prairies non irriguées risquent de chuter et les stocks de fourrage pour passer l'hiver d'être réduits. La pérennité des exploitations laitières sera donc également fortement liée aux opportunités d'irrigation.

Face à la baisse des débits estivaux et de la recharge des nappes, l'enjeu est de maintenir l'équilibre quantitatif des ressources en eau pour satisfaire à la fois les usages prioritaires de l'eau et les besoins des milieux naturels.

Dans un contexte actuel de raréfaction de la ressource, les réflexions sur les économies d'eau deviennent une évidence et constituent un enjeu majeur. Le Plan eau national, engagé en mars 2023, a fixé une ambition de réduction globale de 10 % des eaux prélevées d'ici 2030.

Plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire :

- Organiser le partage de l'eau par des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau²⁹ (PTGE) à l'échelle des bassins versants en déséquilibre quantitatif,
- Inventorier et quantifier tous les prélèvements, y compris les forages domestiques,
- Lutter contre les fuites des réseaux d'eau potable,
- Déployer des dispositifs hydro-économiques auprès des ménages et des acteurs économiques,
- Changer les pratiques, les systèmes de production ou les process pour consommer moins d'eau,
- Appliquer une tarification de l'eau incitant à limiter la consommation pour des usages de confort,
- Adapter les cultures en privilégiant les types de cultures et de variétés sobres en eau,
- Récupérer et réutiliser l'eau pluviale ou l'eau usée traitée,
- Conditionner l'extension urbaine à la disponibilité suffisante de la ressource en eau.

12.4.2. BIODIVERSITÉ AQUATIQUE ET QUALITÉ DE L'EAU

Le territoire de la CCFU est également vulnérable face à l'enjeu de perte de la biodiversité aquatique des cours d'eau et à la détérioration de la qualité de l'eau.

L'état des lieux du SDAGE Rhône-Méditerranée réalisé en 2021 a identifié une altération de la morphologie et de la continuité écologique des cours d'eau du territoire, ainsi que des pollutions agricoles et industrielles. (SDAGE RM)

Les modélisations climatiques montrent que le changement climatique va entraîner un réchauffement des cours d'eau et une baisse de leurs débits. Cette évolution influence la qualité physico-chimique de l'eau et les conditions d'habitat de la faune et de la flore.

²⁹ Le projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) est une démarche qui vise à impliquer les usagers de l'eau d'un territoire dans un projet global en vue de faciliter la préservation et la gestion de la ressource en eau.

Les espèces dépendantes des conditions environnementales, et notamment de la température de l'eau, tels que les poissons par exemple subissent des modifications physiologiques (perturbations de la croissance et de la reproduction). Certains événements saisonniers comme la reproduction, la floraison ou la migration se trouvent perturbés par le changement climatique. Par exemple, il a été constaté chez plusieurs espèces de poissons un décalage du début de la reproduction et par conséquent du début de la ponte du fait des modifications des températures de l'eau et de l'air. Ce phénomène peut avoir pour conséquence un décalage entre l'émergence des alevins et la disponibilité en nourriture augmentant de manière importante la mortalité. (Eau France)

Le changement climatique peut provoquer une modification de l'aire de répartition d'une espèce. En effet, face au changement climatique, les espèces peuvent soit s'adapter, soit migrer et modifier leur distribution, soit disparaître (incapacité d'adaptation ou de suivi du changement climatique). (Eau France)

En accentuant le risque de sécheresses, le changement climatique peut mener à une diminution temporaire mais drastique du niveau des eaux des lacs, étangs et mares ayant un impact sur les espèces. De plus, en cas de pénurie d'eau, le changement climatique provoque, par effet de moindre dilution, la concentration des pollutions modifiant l'équilibre biologique et chimique de l'eau pouvant aboutir à une mortalité importante sur différentes espèces (poissons, invertébrés benthiques, végétation aquatique, etc.). (Eau France)

La biodiversité aquatique et humide sera fragilisée par le réchauffement des eaux et la baisse des débits. Le changement climatique va renforcer les effets des pressions anthropiques déjà existantes sur les hydrosystèmes et les milieux.

La détérioration de la qualité de l'eau va notamment impacter l'eau potable car le réchauffement de l'eau va entraîner une multiplication des agents pathogènes.

Face au réchauffement des eaux, à l'aggravation et l'allongement des périodes de basses eaux et à l'assèchement des espaces humides, l'enjeu est de préserver ou restaurer la capacité des espaces naturels à assurer les fonctions vitales pour la biodiversité : refuge, nourriture, reproduction. Les habitats favorables aux espèces d'eau froide deviennent particulièrement importants.

Plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire :

- Identifier les nouveaux espaces naturels à protéger par classements réglementaires : zones humides, cours d'eau,
- Maîtriser l'extension péri-urbaine,
- Renforcer la circulation des espèces grâce aux trames turquoise et trames bleues,
- Restaurer et préserver les réservoirs biologiques,
- Définir une stratégie foncière pour acquérir les espaces naturels à enjeux,
- Restaurer l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau,
- Garantir l'équilibre quantitatif des cours d'eau et nappes,
- Restaurer les zones humides dégradées,
- Réduire les pollutions diffuses agricoles,
- Déconnecter et infiltrer les eaux pluviales,
- Restaurer la ripisylve le long des cours d'eau limitant le réchauffement de l'eau.

12.4.3. ASSÈCHEMENT DES SOLS

Le territoire de la CCFU est également vulnérable face à l'enjeu d'assèchement des sols car ils disposent d'une faible réserve utile en eau et vont être exposés à un assèchement important en raison du changement climatique.

Les sols s'assèchent sous le double effet de l'évaporation de l'eau et de la transpiration de la végétation, accrues du fait de l'évolution des températures, du vent et des précipitations. Depuis 1960, les sols sont déjà en moyenne annuelle plus secs de +18 % à +37 % selon les secteurs sur le bassin du Rhône.

Face à l'aggravation de l'assèchement des sols, l'enjeu est de retenir l'eau dans les sols pour garder l'humidité nécessaire aux végétaux, pour préserver les milieux humides et favoriser la recharge des aquifères.

Plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire :

- Préserver les terres agricoles et naturelles en maîtrisant l'extension périurbaine,
- Engager la démarche de zéro artificialisation nette,
- Désimperméabiliser les sols,
- Préserver ou restaurer les zones humides,
- Déconnecter et infiltrer les eaux pluviales,
- Réduire l'évapotranspiration par un couvert végétal adapté (éviter les sols nus, maîtriser les couverts d'accompagnement) et en favorisant les ombrages (haies latérales ou agroforesterie).

12.5. URBANISATION

Les sols assurent de nombreuses fonctions écologiques, notamment pour l'adaptation au changement climatique : (Cerema)

- combattre l'érosion de la biodiversité et lui fournir des habitats ;
- lutter contre les risques d'inondation ou de sécheresse en infiltrant l'eau de pluie ;
- rafraîchir l'air en fournissant de l'eau à la végétation ;
- dépolluer l'eau par leur rôle de filtres ;
- stocker du carbone.

L'artificialisation est définie dans l'article 192 de la loi Climat et résilience comme « l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage. » (Portail de l'artificialisation des sols)

Le territoire de la CCFU a subi une artificialisation de l'ordre de 9,4 ha/an entre 2015 et 2020, d'après la base Corine Land Cover, sous l'effet de l'attractivité des territoires voisins d'Annecy et de Genève.

Or, plus un sol est artificialisé et plus il participe au phénomène d'îlot de chaleur urbain : le manque de végétation diminue les zones d'ombres, l'utilisation de surfaces imperméables emmagasine la chaleur et les espaces confinés créés par les bâtiments participent à la rétention de la chaleur. Le territoire de la CCFU est principalement rural, mais ce phénomène peut néanmoins se produire dans les centres urbains densément peuplés comme dans les chefs-lieux de La Balme-de-Sillingy, de Lovagny, de Sallenôves et de Sillingy. La hausse des températures due au changement climatique va donc accentuer ce phénomène sur le territoire. (Agence d'urbanisme Bordeaux métropole Aquitaine)

L'imperméabilisation des sols, qui se caractérise par la réduction de la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol, entraîne une augmentation et une accélération des ruissellements pluviaux, ce qui favorise les risques d'inondation. Le changement climatique va entraîner une intensification des précipitations et va rendre le territoire plus vulnérable aux risques d'inondation. (Office Français de la Biodiversité (OFB))

Les sols jouent également un rôle dans le stockage de carbone. Ils stockent sous forme de matière organique morte environ 5 fois plus de carbone que la biomasse forestière et contribuent ainsi à la régulation des émissions de gaz à effet de serre. En revanche, le processus d'artificialisation entraîne l'émission de 190 à 290 tCO₂ par hectare (Portail de l'artificialisation des sols).

Or, la croissance démographique du territoire est très forte, avec un taux de croissance d'environ 1,89% par an jusqu'en 2029 prévu par le Programme Local de l'Habitat (PLH) adopté en 2023. La poursuite de l'artificialisation sur le territoire contribue donc à réduire la capacité du sol à stocker du carbone, à renforcer les îlots de chaleur et à renforcer la gravité du risque d'inondation, diminuant ainsi drastiquement la résilience du territoire au changement climatique. (Fédération nationale des agences de l'urbanisme (FNAU))

Enfin, la poursuite de la croissance démographique présente un risque sur la ressource en eau et notamment sur l'alimentation en eau potable, sur laquelle la pression est déjà forte, dans un contexte où le changement climatique tend à diminuer cette ressource.

En matière de réglementation, la loi « Climat et Résilience » a fixé l'objectif d'atteindre d'ici à 2050 un objectif de « zéro artificialisation nette » (ZAN). (Office Français de la Biodiversité (OFB)) Pour atteindre cet objectif, plusieurs leviers d'action sont possibles comme l'encadrement des projets d'aménagement dans les PLU et le soutien à la réhabilitation de logements. (Cerema)

De nombreuses techniques peuvent être mises en œuvre dans les espaces artificialisés pour les rendre plus perméables à l'infiltration des eaux, comme les dalles de béton perméables, les pavés poreux, les surfaces empierrées, les toitures végétalisées, et les bassins d'infiltration.

12.6. BIODIVERSITÉ

Les impacts du changement climatique sur les écosystèmes concernent le déplacement de certaines espèces, une modification de la phénologie, des modifications de la physiologie, de la génétique ou des modalités de reproduction, et enfin, des réductions ou extinctions locales d'espèces animales ou végétales.

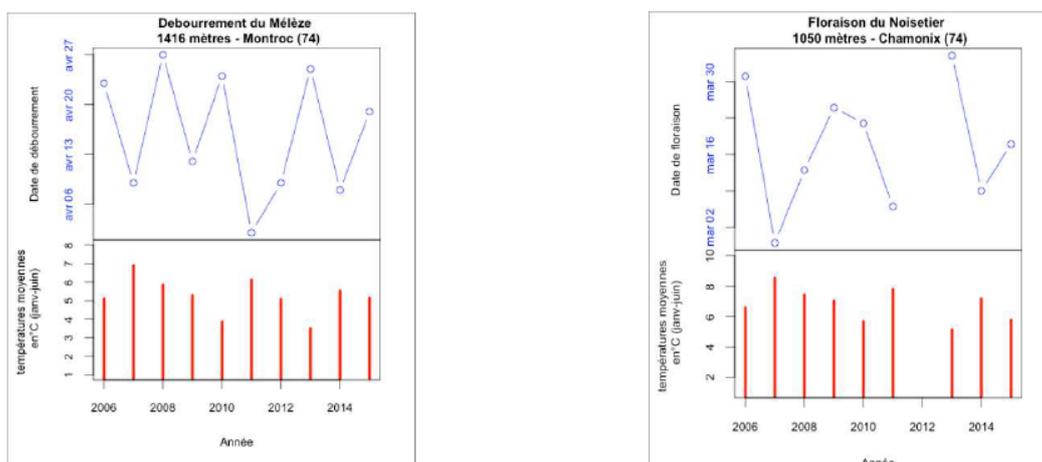
L'effet croisé des divers facteurs d'influence est difficile à évaluer et fait encore aujourd'hui l'objet de travaux de recherche visant au développement des connaissances scientifiques. Cependant certaines observations sont aujourd'hui disponibles.

12.6.1. PHÉNOLOGIE

À l'heure actuelle, l'observation des impacts du changement climatique sur la biodiversité se développe principalement au travers de l'étude de la phénologie, c'est-à-dire les dates d'apparition des phénomènes saisonniers. Elle vise à comprendre l'influence des variations et des changements climatiques sur la croissance et la reproduction des espèces animales et végétales. La phénologie, lorsqu'elle est étudiée à long terme, apporte des indicateurs sur la réponse ainsi que la capacité d'adaptation et d'évolution des espèces clés d'un écosystème face aux changements du climat.

Les dates de débourrement du mélèze et de floraison du noisetier sont dépendantes des variations de température au printemps (voir Figure 185). Au cours des printemps chauds, comme en 2007, 2011 ou encore 2014, le débourrement et la floraison sont beaucoup plus précoces par rapport à la moyenne sur la période 2006-2015 (16 avril pour le débourrement du mélèze, 18 mars pour la floraison du noisetier). Inversement durant les printemps froids (2010, 2013), les dates sont plus tardives. (ORCAE)

Il est impossible, sur la base des données actuelles, d'estimer une tendance à la précocité des dates de débourrement et de floraison de ces deux espèces. Une période d'observation plus longue est nécessaire. Ces observations montrent cependant, qu'entre une année où le printemps est chaud et une année où il est froid, le mélèze est capable d'ajuster sa date de débourrement d'environ 25 jours, et le noisetier sa date de floraison de plus de 30 jours. (ORCAE)



Évolution de la date de débourrement (ouverture des bourgeons) chez le mélèze (*Larix decidua*) en relation avec les températures moyennes enregistrées durant la période janvier à juin par une station température du CREA, sur le site de Montroc (Haute-Savoie) sur la période 2006 à 2015.

Évolution de la date de floraison chez le noisetier (*Corylus avellana*) en relation avec les températures moyennes enregistrées durant la période janvier à juin par une station température du CREA, sur le site de Chamonix Mont-Blanc (Haute-Savoie) sur la période 2006 à 2015 (donnée manquante en 2012).

Figure 185 : Évolution des dates de débourrement du Mélèze et de floraison du Noisetier entre 2006 et 2015 en Haute-Savoie (ORCAE)

12.6.2. AIRE DE RÉPARTITION DES ESPÈCES

En France métropolitaine, on observe une modification des aires de répartition (enveloppe des territoires présentant des conditions favorables à chaque espèce) des espèces animales et végétales.

Le Muséum national d'histoire naturelle, qui a mis en place depuis plusieurs années des systèmes de suivi des espèces, a montré qu'en 20 ans, les communautés d'oiseaux en France se sont globalement déplacées de 90 km vers le nord. (MNHN)

En montagne, les animaux sont obligés de monter en altitude au fur et à mesure que la température s'élève, pour garder des conditions favorables, c'est à dire de fraîcheur ou d'enneigement.

L'ORCAE constate une remontée générale des espèces végétales (qui va avec un rétrécissement de l'espace disponible). Cette remontée est plus rapide pour les espèces à durée de vie courte (herbacées) que pour celles à durée de vie longue (espèces forestières, qui ont remonté de 29 mètres par décennie entre les périodes 1905-1985 et 1986-2005 pour une gamme d'altitude de 0 à 2600 m). (ORCAE)

La remontée des plantes de basse altitude conduit à une plus grande biodiversité vers les sommets, mais on note cependant des disparitions d'espèces endémiques et patrimoniales. Il y a donc une concurrence qui s'exerce entre toutes les espèces. (ORCAE)

Le changement climatique peut aussi désynchroniser les cycles entre une proie et son prédateur, une plante et son pollinisateur, une espèce animale et la plante dont il se nourrit. Ainsi, alors que la période de naissance des faons coïncidait avec la reprise de la végétation, l'arrivée du printemps plus précoce menace leur survie.

La modification du climat peut également modifier les caractéristiques des espèces, réduire leur taille ou changer leur physiologie.

Le changement climatique perturbe ainsi l'ensemble des services rendus par la biodiversité. Par exemple, le déclin des oiseaux insectivores entraîne une hausse des insectes nuisibles défavorables à l'agriculture et à la foresterie.

Face à la perte de biodiversité, l'enjeu est de protéger les écosystèmes pour qu'ils jouent leur fonction de régulateur du climat.

Plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire :

- Protéger et restaurer des zones humides ;
- Restaurer les cours naturels des rivières ;
- Prévoir des prairies permanentes (qui jouent notamment le rôle de puits de carbone) ;
- Instaurer des îlots de fraîcheur dans les centres urbains.

12.6.3. ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE)

Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) sont des animaux ou des végétaux qui ont été introduits, volontairement ou non, par l'Homme sur un lieu géographiquement éloigné de leur habitat d'origine. Elles s'y sont implantées et ont proliféré de façon exponentielle jusqu'à constituer une menace pour les écosystèmes ou les espèces indigènes.

Sur le territoire de la CCFU, les plantes invasives les plus visibles et les plus préoccupantes sont les renouées asiatiques qui prolifèrent le long des cours d'eau et l'ambrosie à feuille d'armoise qui est une plante très allergisante. Le solidage, l'arbre à papillons et la balsamine de l'Himalaya sont les autres espèces envahissantes présentes sur le territoire.

Le changement climatique et l'augmentation des températures offrent des conditions favorables au développement de ces espèces dont on constate aujourd'hui la migration.

Par exemple, l'aire de répartition du moustique tigre (*Aedes albopictus*), dont la larve se développe dans les eaux chaudes et stagnantes, vecteur du chikungunya, de la dengue ou encore de Zika, est en pleine extension. Originaire d'Asie, il est aujourd'hui retrouvé dans plus de 80 pays, dont la France, accroissant l'exposition des Français à ces maladies auparavant inconnues sur le territoire métropolitain.

Le développement de ces espèces envahissantes peut entraîner de nombreuses conséquences :

- Écologiques : perte de biodiversité, dégradation des milieux naturels ;
- Économiques : perte de rendements agricoles, impact sur la qualité paysagère et le tourisme ;
- Sanitaires : allergie, risque de brûlure et d'irritation, toxicité de certaines plantes.

12.7. FORÊTS

Les recherches menées par l'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) montrent que le changement climatique affecte les forêts.

12.7.1. AIRE DE RÉPARTITION DES ESSENCES

On observe notamment une modification de l'aire de répartition des essences. Les forêts sont remontées d'environ 30 mètres ces cinquante dernières années : plusieurs essences, dont le hêtre, très sensible au manque d'eau, ne survivront pas à l'avenir sur le territoire. Cette modification de la végétation risque d'entraîner la disparition définitive de certaines espèces endémiques.

Les projections climatiques mettent en avant une diminution de l'accroissement naturel des arbres avec à long terme une évolution des milieux forestiers vers un développement des essences feuillues au détriment des résineux.

À l'horizon 2100, les études de l'INRAE montrent que le territoire de la CCFU bénéficiera d'un climat propice au développement d'essences présentes aujourd'hui sur le pourtour aquitain (pin maritime, bruyère, etc.) (voir Figure 186).

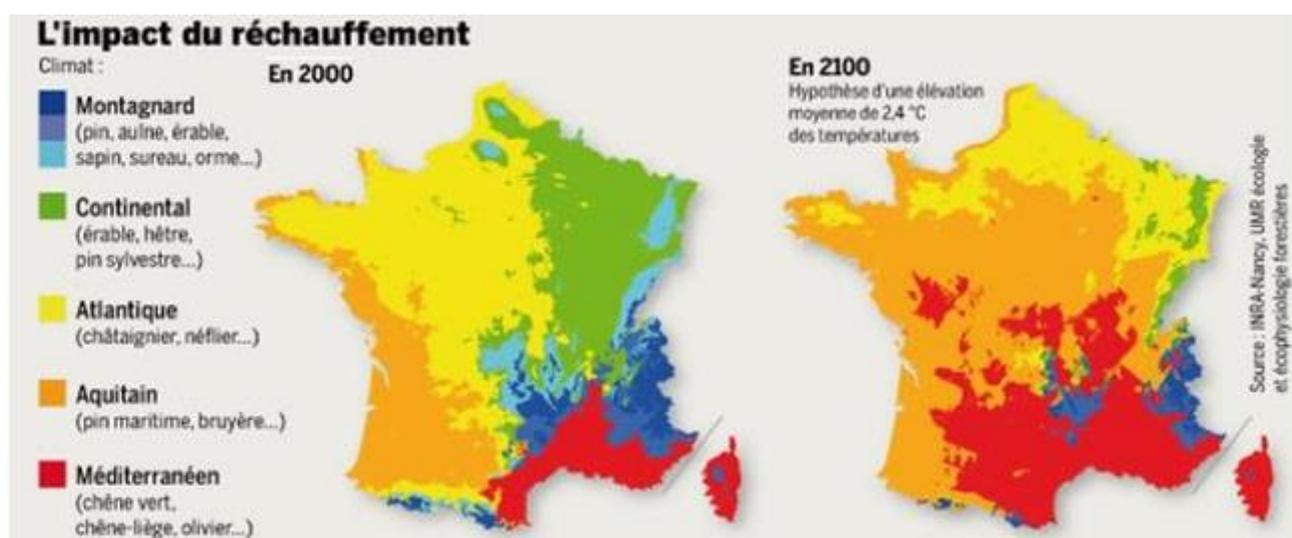


Figure 186 : L'impact du réchauffement climatique sur le déplacement des essences d'arbres (INRAE)

Comme la forêt manque de temps pour migrer et s'adapter, l'enjeu est donc de planter de nouvelles essences adaptées au climat futur. Une forêt diversifiée sera toujours mieux armée contre les aléas climatiques. Les ravageurs, souvent spécifiques à une espèce, y font par nature moins de dégâts. Les incendies s'y propagent moins vite, contrairement aux monocultures, décimées par des incendies sans précédent ces dernières années. Il faut donc faire cohabiter des arbres d'âge, d'essence et de taille variés, et introduire de la diversité là où elle fait défaut.

12.7.2. AGENTS PATHOGÈNES

Les hivers plus doux et les étés plus secs modifient la répartition des agents pathogènes susceptibles de s'attaquer aux arbres. Il a été constaté une expansion de la maladie de la chalarose, de la pyrale du buis, de la chenille processionnaire et du scolyte sur le territoire de la CCFU.

Le principal moyen de lutte contre ces parasites est de mélanger les essences et les classes d'âge, en veillant à adapter les essences au changement climatique.

12.7.2.1. SCOLYTE

Le scolyte de l'épicéa est un insecte ravageur de l'ordre des coléoptères, qui s'attaque principalement aux épicéas communs en mauvaise santé. En état de torpeur durant tout l'hiver, le scolyte se réveille entre avril et juin lorsque les températures augmentent. (ORCAE)

Habituellement, en phase dite endémique, le scolyte de l'épicéa s'attaque aux seuls arbres en mauvaise santé, particulièrement à l'épicéa commun. Les insectes creusent une galerie nuptiale au sein de l'écorce de l'arbre et empêchent la bonne circulation de la sève, entraînant la mort de l'arbre. Ils contribuent ainsi à la décomposition des bois en voie de dépérissement, et in fine au cycle de décomposition forestière. Ils jouent dans ce cas un rôle utile, dans la mesure où ils participent ainsi à la régénération forestière. (ORCAE)

Un affaiblissement massif des arbres, suite à des événements climatiques extrêmes (sécheresse, tempête) ou à un stress hydrique important, favorisés par le changement climatique, couplé à des conditions environnementales favorables à la reproduction du scolyte, peuvent entraîner un accroissement de la population de l'insecte ravageur. Le scolyte entre alors dans une phase épidémique, et peut même attaquer des arbres sains, encore sur pied. (ORCAE)

Après la période d'hibernation, le scolyte de l'épicéa s'envole pour se reproduire. Il existe en général deux envols, avec la possibilité d'un troisième envol en fin d'été ou début d'automne pour les zones les plus chaudes et un seul envol pour les zones les plus froides ou les plus en altitude. Or, plus les envols interviennent tôt dans l'année, plus le risque de pullulation est important via une potentielle hausse du nombre de génération chaque année. (ORCAE)

L'observation des conditions de températures favorables aux envols des scolytes montre, en Auvergne-Rhône-Alpes, une avancée des dates de premier et de deuxième envol depuis le début des années 90 (voir Figure 187). (ORCAE)

À la station de mesure météorologique de Chamonix, cette avancée est égale à 14 jours pour le premier envol et à 17 jours pour le deuxième envol. (ORCAE)

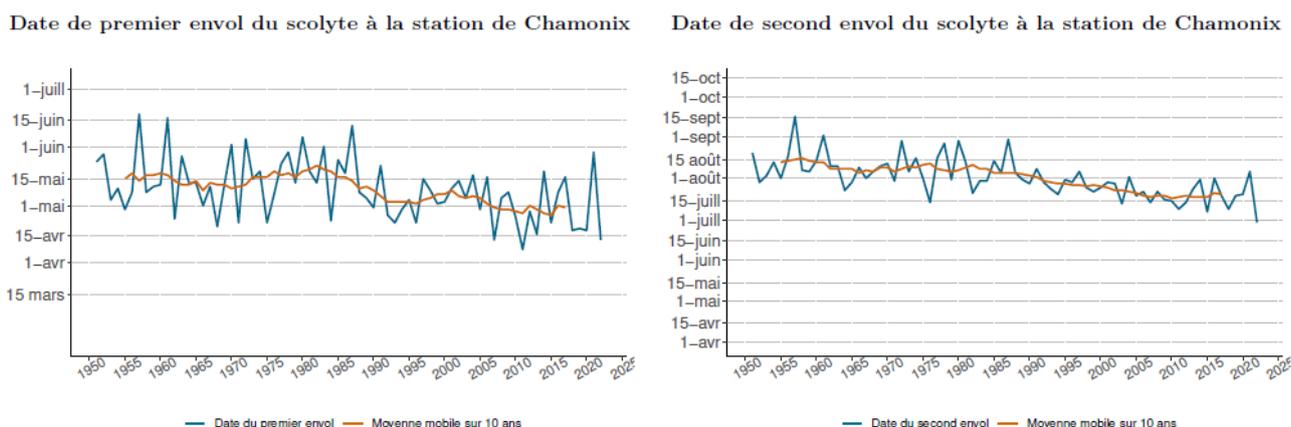


Figure 187 : Date de premier envol (à gauche) et du second envol (à droite) du scolyte à la station de Chamonix (ORCAE)

Les massifs forestiers du territoire de la CCFU ne font pas exception et on y observe de plus en plus d'épicéas séchés sur pied. Le réchauffement climatique et les épisodes de forte sécheresse vont rendre à l'avenir les arbres plus vulnérables face aux attaques de parasites.

Un des moyens de lutter contre cette épidémie est le repérage précoce des arbres infestés et leur coupe rapide. Cette coupe est d'ailleurs une obligation. L'arrêté préfectoral régional n°24-008 impose en effet aux propriétaires l'abattage, l'écorçage et l'évacuation des arbres scolytés de leur parcelle. Toutes les communes de la CCFU sont concernées par cette obligation.

Sur Lovagny, les attaques de scolytes sont importantes dans les parcelles des bois communaux de la Montagne d'Âge et du Fier. C'est pourquoi la commune, appuyée par l'ONF, procède au remplacement des peuplements d'épicéas. En 2023, deux parcelles forestières sinistrées par le scolyte ont été coupées pour une surface d'environ 1,8 ha.

12.7.2.2. CHENILLE PROCESSIONNAIRE

La chenille processionnaire offre un exemple actuel de migration en altitude : elle a gagné entre 3 et 7 mètres par an, selon l'exposition des sommets. (ORCAE)

Les chenilles processionnaires sont les larves d'un papillon de nuit. Il existe deux espèces en France ayant un impact sur la santé humaine : la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pytiocampa*) et la processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea*). La première colonise des résineux de la famille des pins (pin sylvestre, pin noir, cèdre de l'Atlas...) et la seconde des feuillus de la famille des chênes (chêne sessile, chêne pédonculé...).

Tout au long de leur développement, elles tissent des nids de soies dans l'arbre colonisé et en sortent la nuit pour en manger les feuilles. À son dernier stade larvaire, la processionnaire du pin descend le long du tronc pour aller s'enfouir dans le sol et se transformer en chrysalide – la processionnaire du chêne, elle, restant dans son arbre pour ces dernières étapes. Une fois sa métamorphose achevée, le papillon sort et les individus mâles et femelles se reproduisent. Les femelles iront pondre leurs œufs en haut d'un autre arbre et recommencer ainsi un cycle de vie.

La chenille processionnaire du pin s'est d'abord développée dans les forêts de conifères des régions atlantique et méditerranéenne, mais les hivers de moins en moins rigoureux ont permis sa remontée sur tout le territoire. Les températures hivernales douces, aussi bien en latitude qu'en altitude, favorisent en effet l'éclosion des œufs et la croissance des larves.

L'espèce étend ainsi son implantation vers le nord-est depuis les années 1960 et progresse vers le nord depuis 2010, en raison du changement climatique (voir Figure 188). L'expansion de son aire de répartition fait d'ailleurs partie des biomarqueurs du changement climatique retenus par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC). L'INRAE a d'ailleurs constitué une base de référence pour cartographier le front d'expansion de la processionnaire du pin à l'échelle de la France métropolitaine.

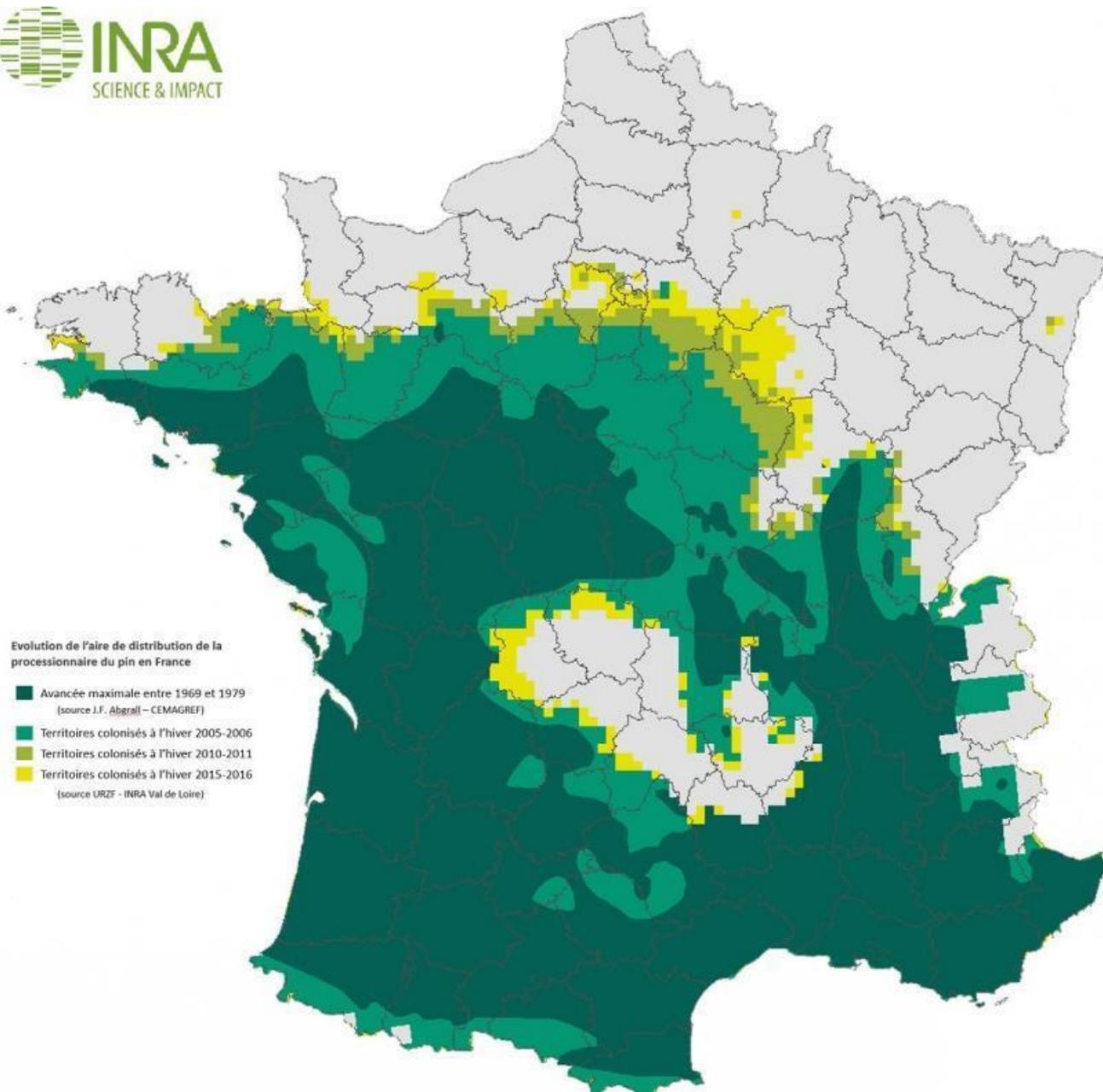


Figure 188 : Progression du front d'expansion de la chenille processionnaire en France entre la période 1969-1979 et l'hiver 2015-2016 (INRA)

Les chenilles processionnaires se nourrissent des aiguilles de pins ou des feuilles de chêne, provoquant un affaiblissement important des arbres. Une défoliation même totale ne provoque toutefois pas la mortalité des arbres atteints. Elle entraîne une perte de production qui équivaut au plus (si la défoliation a été totale) à environ une année d'accroissement.

La chenille processionnaire présente également un danger pour l'homme et les animaux (voir Figure 189). Elle est recouverte de poils qui, dispersés par le vent ou lâchés par la chenille si elle se sent agressée, peuvent provoquer une irritation chez les personnes et les animaux. Le contact génère des troubles parfois graves (choc anaphylactique, œdèmes, irritations, démangeaisons) dans les cas les plus fréquents, voire des réactions plus importantes chez les personnes sensibles, nécessitant un recours médical.



Figure 189 : Photo de chenilles processionnaires du chêne (ONF)

La chenille processionnaire n'a pas été observée à l'heure actuelle sur le territoire, mais a été observé sur des territoires voisins. Cependant, quelques essences de pin et de chêne étant présentes sur la CCFU, le changement climatique pourrait les rendre vulnérables à la chenille processionnaire.

12.8. AGRICULTURE

Le secteur agricole figure parmi les activités économiques les plus fortement impactées par le changement climatique.

Le territoire de la CCFU présente une diversité agricole importante. Le lait de vache est la première production en valeur, dynamisée par les productions fromagères en AOP Abondance et IGP Emmental. La production de viande bovine mobilise quelques exploitations, tout comme l'élevage d'ovins et de caprins. Le territoire abrite également une grande diversité de cultures (céréales, arboriculture, maraîchage) et de prairies.

Le changement climatique se concrétise par l'augmentation des températures et des teneurs en CO₂, par des précipitations irrégulières, une augmentation de l'intensité du vent et une diminution de l'enneigement. Ces phénomènes impactent déjà les productions agricoles par la plus faible disponibilité en eau (assèchement des surfaces, besoin des plantes et des animaux...) et par la perturbation des cycles biologiques. (Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc)

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes (grêle, épisodes venteux, sécheresses...) place les agriculteurs face à une variabilité climatique pénalisante pour la conduite de leur exploitation et de leurs cultures. (Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc)

Les aléas climatiques de ces dernières années ont mis en évidence la nécessité pour l'agriculture de s'adapter à ces évolutions. Dans ce contexte, la Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc a réalisé un plan d'adaptation au changement climatique en 2020 pour fixer des priorités locales et proposer des leviers d'action pour adapter les cultures et sécuriser les productions. (Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc)

Le plan identifie 5 axes sur lesquels il faut renforcer la mobilisation et l'action face aux évolutions climatiques : (Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc)

- La gestion et le partage de la ressource en eau
- Le partage et l'organisation du foncier
- La résilience des systèmes
- Les réponses aux attentes sociétales
- La forêt et l'agriculture

La Chambre d'Agriculture a également mené le projet « Fermes résilientes » afin de connaître des adaptations déjà mises en place et de partager des retours d'expériences d'agriculteurs dans les Savoie. Au total, 20 fermes ont partagé leurs réalités et leur stratégie résiliente parmi 4 filières : élevage laitier, arboriculture, maraichage et viticulture. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

12.8.1. ÉLEVAGE

Le changement climatique impacte aujourd'hui les cultures et les cheptels. Le climat est de moins en moins prévisible, les saisons sont moins marquées et de fortes variabilités sont constatées d'une année sur l'autre. Le dérèglement climatique donne lieu à des printemps plus pluvieux mais également à des sécheresses plus fréquentes et plus intenses en été.

La ressource en eau est fondamentale pour les exploitations agricoles et les filières du territoire, d'une part pour l'abreuvement des animaux et d'autre part pour les plantes dont la teneur en eau varie de 80 à 95 % de leur poids total. Cette ressource se raréfie car les sécheresses en été sont plus longues et les périodes d'étiage des cours d'eau s'en retrouvent modifiées.

On distingue deux types d'agriculture selon le mode d'apport en eau : (ORCAE)

- L'agriculture pluviale, qui dépend entièrement des précipitations pour son approvisionnement en eau. Elle fournit encore quelque 60 % des aliments produits à l'échelle de la planète.
- L'agriculture irriguée, où l'eau utilisée par les cultures est partiellement ou totalement fournie par l'homme. L'eau d'irrigation est prélevée sur un point d'eau (rivière, lac ou nappe aquifère) et conduite jusqu'au champ grâce à une infrastructure de transport appropriée. L'irrigation joue un rôle important dans certaines cultures qui permet notamment aux agriculteurs d'assurer les rendements et la disponibilité de leurs produits.

Actuellement, aucune parcelle n'est irriguée sur le territoire de la CCFU. Toutefois, de nouveaux besoins pourraient apparaître pour des cultures habituellement peu ou pas du tout irriguées.

L'augmentation des températures impacte les besoins en eau des plantes. En effet, cette augmentation des températures engendre une augmentation de l'évapotranspiration des végétaux. Or les projections prévoient un assèchement plus important des sols à horizon 2071-2100 et ce quelle que soit la saison considérée. Le changement climatique impacte donc, les besoins et la ressource en eau disponible pour les activités agricoles. (ORCAE)

L'apparition de nouveaux besoins en irrigation n'est pas sans poser des difficultés, dans la mesure où elle entre en conflit avec d'autres usages (alimentation en eau potable, production d'électricité d'origine hydro-électrique, etc.). (ORCAE)

Le changement climatique impacte également le rendement des cultures céréalières. L'évolution des rendements dépend de plusieurs facteurs : l'accroissement de la concentration de CO₂, l'augmentation des températures, et la variation des précipitations. (ORCAE)

L'accroissement de la concentration en CO₂ favorise la photosynthèse des plantes dites en C3. Les plantes dites en C3 comprennent : (ORCAE)

- les graminées fourragères de la zone tempérée : ray-grass, fétuque, dactyle utilisées pour l'alimentation animale sous forme de foin, de pâturage ou d'ensilage ;
- l'ensemble des légumineuses, plantes dont les fruits sont contenus dans des gousses : lentilles, pois chiches, soja, luzerne, haricots.

Pour les plantes dites en C4 (comprenant les graminées d'origine tropicale comme le maïs ou le sorgho), l'activité de photosynthèse est saturée à la teneur actuelle en CO₂. Pour ce second type de plante, une augmentation de la concentration en CO₂ n'augmente pas l'activité de photosynthèse. (ORCAE)

En-dehors de l'accroissement de la concentration en CO₂, l'alimentation en eau joue un rôle important pour la satisfaction des besoins en eau de la plante. Or, la diminution des précipitations et l'augmentation des températures entraînent une diminution du confort hydrique qui s'avère négative pour le rendement, avec une ampleur variable selon les cultures. (ORCAE)

Le risque d'échaudage, c'est-à-dire l'occurrence de températures relativement élevées au cours de phases sensibles, est aussi un type de stress thermique auquel pourraient faire face les plantes, et qui peut entraîner une perte de rendement important. (ORCAE)

Pour les céréales mais aussi pour un certain nombre de plantes fourragères, une température de 25°C est régulièrement retenue comme seuil au-delà duquel la plante fait face à un stress lors de sa période de maturation (sur les mois de juin/juillet), notamment si l'occurrence de telles températures s'accompagne d'un déficit de précipitation. (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, le territoire de la CCFU comptait en moyenne 10 jours échaudants entre avril et juin. Selon les projections de la TRACC, il y aurait 19 jours par an à l'horizon 2050 (voir Figure 190). (Climadiag)

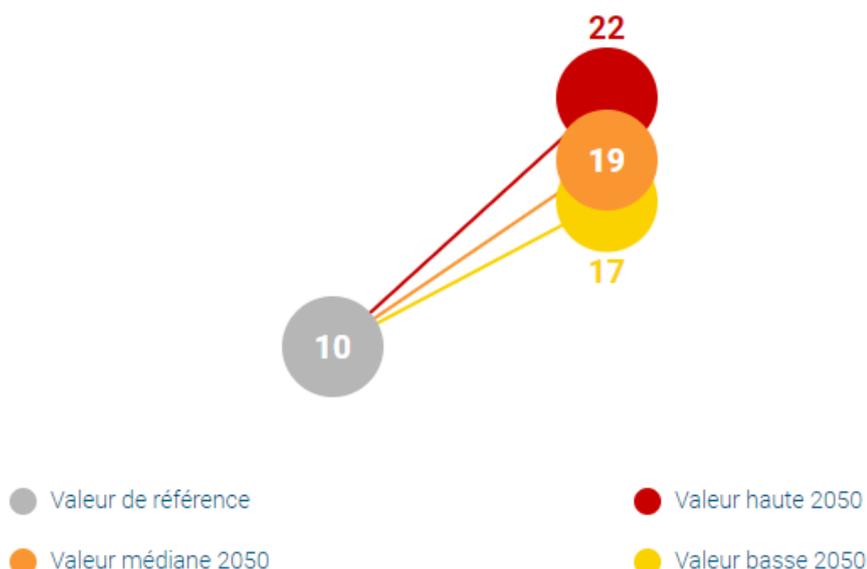


Figure 190 : Nombre de jours échaudants entre avril et juin sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

Le suivi de l'évolution des rendements du blé tendre est un bon indicateur de l'impact des températures sur les rendements agricoles car le blé représente 40% des surfaces de céréales cultivées dans la région Auvergne-Rhône-Alpes. (ORCAE)

L'Agreste, service statistique du ministère de l'agriculture, met à disposition des données annuelles de rendement moyen du blé tendre à l'échelle départementale, en quintaux par hectare (q/ha). En 2022, le rendement moyen était de 61,7 q/ha dans le département. (ORCAE)

On constate en Haute-Savoie une rupture dans la progression des rendements en blé tendre qui se manifeste au milieu des années 1990 (voir Figure 191). Cette évolution suit une période

de hausse générale à l'échelle nationale depuis les années 1950, qui s'explique par l'amélioration variétale combinée à l'emploi des fertilisants, des produits de protection (herbicides, fongicides et régulateurs en particulier) et du perfectionnement des méthodes de travail du sol, de semis ou de moisson. (ORCAE)

D'après l'INRAE et Arvalis, ce phénomène de stagnation des rendements, qui s'observe sur l'ensemble de la France métropolitaine, résulte pour moitié du changement climatique. Ce dernier a accru les stress hydrique et thermique, avec une occurrence plus fréquente des accidents climatiques (sécheresse, canicule). (ORCAE)

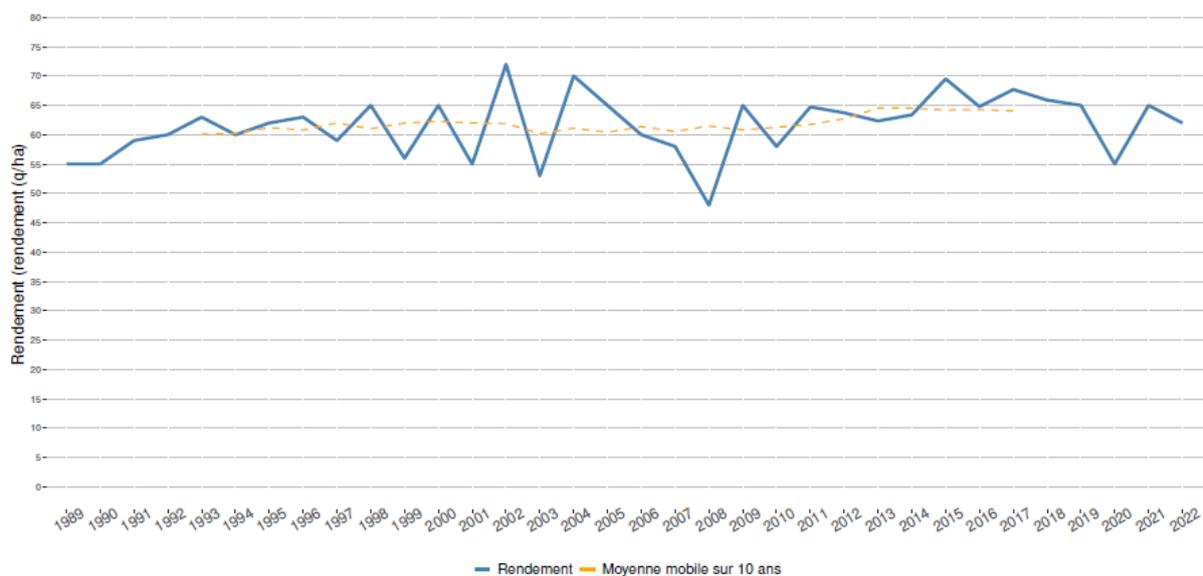


Figure 191 : Évolution des rendements du blé tendre en Haute-Savoie (ORCAE)

Ce même constat s'applique au maïs dont le rendement stagne depuis 1989, en partie à cause du changement climatique. En effet, l'augmentation des températures provoque une anticipation de la floraison qui induit un glissement de la phase de remplissage pendant les mois les plus chauds de l'année. En conséquence, la durée de remplissage des grains est raccourcie ce qui provoque la baisse de rendement du maïs. (Chambre d'agriculture)

Les causes de la stagnation des rendements du maïs et plus globalement des céréales à paille ne résultent pas uniquement de la chaleur et de la sécheresse : les excès d'eau, l'épuisement des sols, les ensoleillements trop faibles peuvent également être très extrêmes et fortement pénalisants. (Chambre d'agriculture)

Les impacts proviennent également des ravageurs. Leur cycle étant lié aux températures, ils sont amenés à développer une génération additionnelle au cours de l'année, à étendre leur aire géographique vers le nord ou arriver de manière plus hâtive en saison. La Pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*, en est un exemple. (Chambre d'agriculture)

A l'inverse, le rendement du colza montre une tendance à l'augmentation du rendement dans la région. Le colza est une culture sensible à l'augmentation de la température ainsi qu'aux ravageurs et pathogènes, phénomènes qui s'intensifient à cause du changement climatique. Le colza est une culture d'hiver semée précocement et qui reste donc moins pénalisée par le déficit hydrique que d'autres cultures. (Chambre d'agriculture)

L'orge d'hiver montre également une augmentation de son rendement car il est moins pénalisé par les sécheresses que le maïs en raison de sa précocité qui lui permet d'esquiver les sécheresses printanières trop importantes. (Chambre d'agriculture)

Ces évolutions auront un impact sur l'alimentation des animaux mais également sur l'alimentation humaine.

Les projets de recherche Climator et Climfourrel de l'INRAE ont représenté l'évolution future de la croissance de quelques végétaux : (ORCAE)

- pour le maïs : le fait qu'elle ne soit pas impactée par une augmentation de la concentration en CO₂ provoquerait une diminution du rendement de l'ordre de 1,5 tonnes/hectare, soit une variation de l'ordre de 10 à 30 % selon le rendement de la parcelle entre le passé récent (1970 à 1999) et le futur proche (2020 à 2049) ;
- pour le colza : cette plante d'hiver lui permet d'éviter un stress thermique important en fin de cycle. Le colza, plante dite en C3, valorise bien l'accroissement de la concentration en CO₂ par une stimulation de la photosynthèse. Les rendements auraient ici tendance à augmenter, de l'ordre de 1 à 1,3 tonnes/hectare entre le passé récent et le futur proche ;
- pour le tournesol : Cette plante dite en C3 a une activité photosynthétique qui augmente avec l'accroissement de la concentration en CO₂. Dans le cas du tournesol, cette stimulation de la photosynthèse est compensée par le fait cette plante d'été est récoltée début août, où elle subit un stress thermique important. Les rendements évolueraient peu entre le passé récent et le futur proche.

Les prairies sont également impactées par le changement du climat. La phénologie est l'étude d'événements se produisant de manière périodique durant le cycle de croissance de la plante. Ces événements sont fortement influencés par les variations saisonnières du climat. La croissance d'une plante est ainsi jalonnée par des stades phénologiques, qui correspondent pour chacun d'entre eux à des modifications bien particulières de la forme de la plante : (ORCAE)

- L'épi de 5 cm ;
- L'épi de 10 cm ;
- L'épiaison ;
- La floraison.

Le repérage des stades phénologiques des prairies permet aux agriculteurs d'adapter les pratiques fourragères, selon la valeur énergétique et la quantité de fourrage souhaitées. Dès que les tiges commencent à se développer, la proportion de cellulose augmente rapidement, diminuant d'autant la digestibilité de la matière organique. Ainsi, une fauche précoce permettra de rentrer un fourrage avec une bonne valeur énergétique, mais en moins grande quantité ; une fauche plus tardive fournira un fourrage en plus grande quantité, mais plus fibreux et avec une valeur énergétique plus faible. (ORCAE)

Selon différentes études menées en France, le changement climatique pourrait se traduire par une avancée printanière du développement fourrager, une production estivale plus faible et le développement d'une production durant l'hiver. (ORCAE)

En influant sur la phénologie, le changement climatique impacterait donc l'organisation de la production fourragère annuelle et de la gestion des stocks. En effet, si les sécheresses sont trop importantes, la production d'herbe pourrait devenir trop faible et les stocks seraient insuffisants pour l'hiver. Les rations alimentaires du bétail s'en trouveront modifiées. (ORCAE)

Les printemps plus pluvieux à l'avenir poseront des difficultés pour faire les foins et pour planter les cultures de printemps car les sols seront trop humides. (ORCAE)

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. Cette avancée

varie entre 10 jours et 12 jours entre la période 1963-1992 et la période 1993-2022, à Thônes, station de référence représentative du climat du territoire de la CCFU (voir Figure 192). (ORCAE)

Écart à la moyenne 1951 - 2022 des date d'apparition des stades phénologiques à la station de Thônes

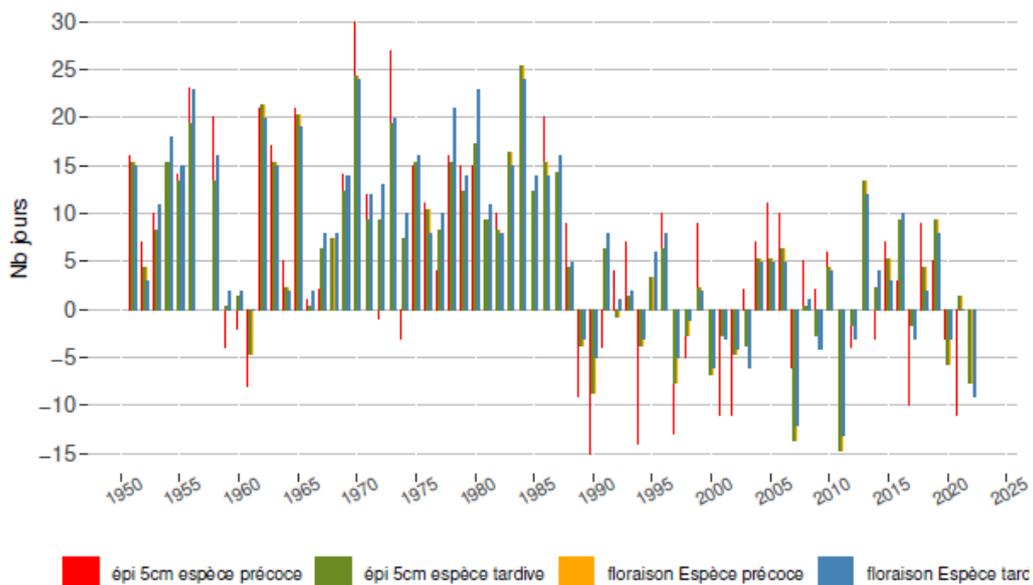


Figure 192 : Évolution des dates d'apparition des stades phénologiques des prairies à Thônes (ORCAE)

Sur la période de référence 1976-2005, la date de reprise de la végétation sur le territoire de la CCFU se situait vers le 16 mars. Selon les projections de la TRACC, la reprise de la végétation serait plus précoce et se situerait vers le 26 février à l'horizon 2050 (voir Figure 193). (Climadiag)

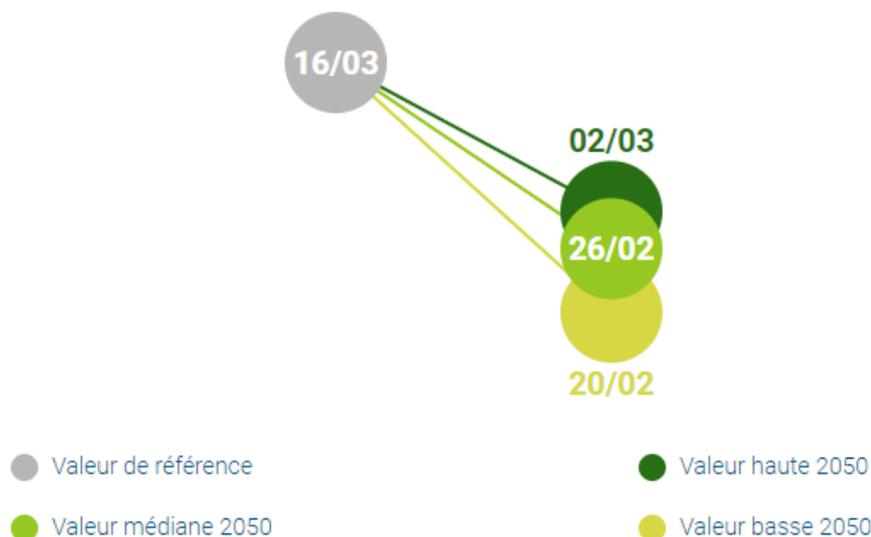


Figure 193 : Date de reprise de la végétation sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)

Cette date va devenir plus précoce sur l'ensemble du pays avec le réchauffement climatique. Une conséquence pourrait être une plus grande vulnérabilité aux épisodes de gel tardif qui deviendront certes plus rares, mais ne disparaîtront pas complètement pour autant. (Climadiag)

Enfin, les fortes chaleurs provoquent un stress thermique sur les animaux ce qui impacte la production de lait, le démarrage en lactation, et entraîne une baisse de la fertilité et de la fécondité. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

D'après l'étude AfClim menée par le ministère en charge de l'agriculture et les travaux de l'ADEME en Bourgogne, les épisodes de fortes chaleurs pourront entraîner des surmortalités chez les jeunes animaux, à cause d'un déficit alimentaire et hydrique. (ORCAE)

La hausse des températures moyennes engendra une remontée de maladies à vecteurs exotiques. L'émergence de trois maladies infectieuses vectorielles « exotiques » est tout particulièrement à craindre : la fièvre catarrhale qui a déjà touché la France en 2006, en 2007 et en 2024, la fièvre de West Nile qui est une transmissible à l'homme et la fièvre de la Vallée du Rift. (ORCAE)

Pour faire face à ces événements, plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire : (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc) (Chambre d'agriculture)

- Favoriser les variétés les plus tolérantes à la sécheresse
- Favoriser les cultures moins exigeantes en eau
- Promouvoir des dispositifs permettant d'économiser l'eau
- Mettre en place une stratégie d'esquive pour éviter de faire coïncider les phases sensibles avec les jours d'échaudage
- Favoriser les cultures de légumineuses (pois, trèfle, luzerne...)
- Développer l'agroforesterie
- Mettre en place des haies pour recréer des espaces ombragés dans les prairies
- Améliorer la régulation de température dans les bâtiments

12.8.2. ARBORICULTURE

Les changements climatiques s'accompagnent d'un déficit hydrique (lié à l'augmentation des températures et à l'évapotranspiration) et le manque de ressource en eau entraîne des pertes de production. La tendance va vers la sécheresse et le manque d'eau sur les périodes clés. La sécheresse est accentuée par le vent, de plus en plus fréquent. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Le suivi des dates de floraison des vergers est un bon indicateur du changement climatique car la période de floraison est essentiellement déterminée par la température de l'air (températures « froides » pour lever la dormance des bourgeons puis températures « chaudes » pour permettre la croissance de la fleur). La date de floraison est donc modifiable par le réchauffement climatique. (Ministère de la Transition Écologique)

De façon générale, la date moyenne du début ou de la mi-floraison des arbres étudiés a significativement évolué en France vers plus de précocité depuis la fin des années 80, période également caractérisée par une nette augmentation des températures en particulier en hiver et au début du printemps (janvier à avril). Des avancées de floraison peuvent entraîner des conséquences agronomiques : accentuation des irrégularités annuelles de production associées au climat, changement des spécificités régionales telles que des modifications des gammes variétales. (Ministère de la Transition Écologique)

Les floraisons du pommier « Golden Delicious » et du poirier « Williams » ont été retenues par l'INRAE pour illustrer cet indicateur. En effet, les données concernant le pommier et le poirier sont les plus nombreuses et représentatives de l'évolution observée pour les autres espèces fruitières cultivées dans les principaux bassins de production français. (Ministère de la Transition Écologique)

Il apparaît que l'époque de floraison des arbres fruitiers s'est caractérisée par une tendance vers plus de précocité pour l'ensemble des stades de floraison des espèces et variétés étudiées (voir Figure 194). Cette avancée de floraison, observée à l'échelle française semble s'être réalisée sous forme de rupture à la fin des années 80 en réponse à un fort réchauffement printanier à cette période tant en France qu'en Europe. (Ministère de la Transition Écologique)

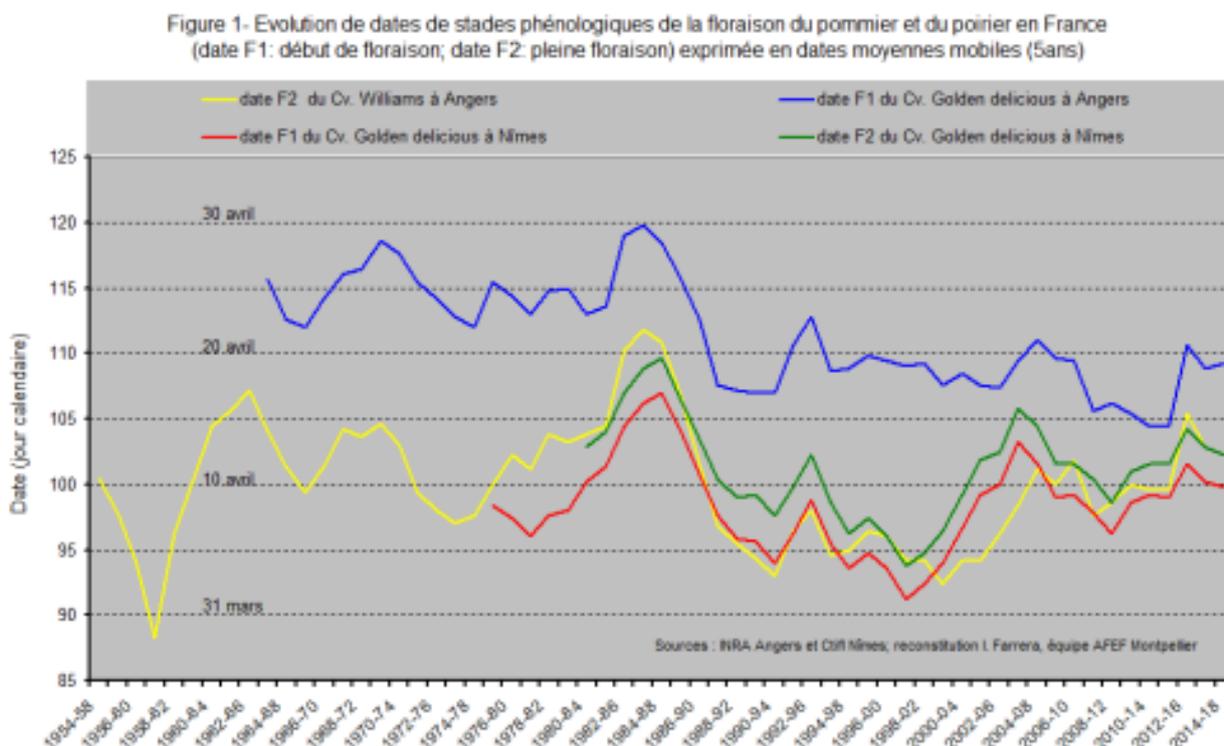


Figure 194 : Évolution de dates de stades phénologiques de la floraison du pommier et du poirier en France de 1954 à 2013 (Ministère de la Transition Écologique)

Dans le futur, l'évolution phénologique des arbres fruitiers devrait donc dépendre de l'intensité des accroissements de température. (Ministère de la Transition Écologique)

L'augmentation des températures hivernales provoque un avancement des stades de végétation à la sortie de l'hiver. Les vergers sont exposés à ces gels tardifs de printemps, qui provoquent une perte de rendement et de qualité des fruits. Ces dernières années, c'est presque tous les ans que la lutte antigèle est nécessaire et elle est déployée de plus en plus tôt. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

La grêle a toujours été une problématique en arboriculture, mais avec les changements climatiques, on constate une augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes qui causent des soucis majeurs sur la production de fruits. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Le changement climatique peut induire également une augmentation de la virulence de parasites connus, et une possible arrivée de nouveaux ravageurs, notamment du fait des hivers et printemps plus doux. Une montée des ravageurs venant du sud est déjà observée. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Pour faire face à ces événements, plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire : (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

- Stocker l'eau
- Adapter les variétés au changement climatique
- Protéger les vergers contre les épisodes de grêle

12.8.3. MARAÎCHAGE

Les cultures maraîchères ont besoin d'eau pour croître. Or, avec le changement climatique, les sécheresses plus fréquentes et plus intenses provoquent un blocage végétatif et donc une perte de production. Les cultures qui ne supportent pas la chaleur ne pourront plus être cultivées à l'avenir. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Le changement climatique induit également une grande variabilité climatique entre les saisons et entre les années. Ainsi, une année de sécheresse peut enchaîner après une année pluvieuse. Or, des précipitations intenses sur une période courte créent des inondations, entraînant des pertes sur les jeunes plants et les semis. Une quantité d'eau trop importante peut également favoriser le développement de certaines maladies. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Ainsi, de nouveaux parasites sont apparus sur le territoire de la CCFU : c'est le cas par exemple du taupin de la pomme de terre qui provoque une perte sèche sur les rendements. Cet insecte connu dans le sud de la France est remonté ces dernières années vers le nord. Cette pression parasitaire plus fréquente est liée à l'augmentation des températures et à l'humidité. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Les légumes de plein champ sont également très vulnérables à la grêle, dont la fréquence devrait augmenter à l'avenir. Les serres sont aussi exposées au risque de casse dus aux tempêtes et aux rafales de vent de plus en plus fréquentes et fortes. (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Pour faire face à ces événements, plusieurs leviers d'actions sont envisageables sur le territoire : (Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

- Stocker l'eau
- Diversifier les cultures
- Changer les pratiques culturales
- Adapter les périodes de plantation et de récolte pour s'adapter principalement aux températures
- Développer l'agroforesterie

12.9. POINTS CLÉS

12.9.1. PROFIL CLIMATIQUE

Sur le territoire de la CCFU, les projections d'évolution climatique sans la mise en place de politiques climatiques sont les suivantes :

- Augmentation de la température moyenne annuelle : +2,3°C à l'horizon 2050 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Baisse du cumul de précipitations en été : -0,8 mm/jour à l'horizon 2050 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Diminution du nombre de jours de gel : 49 jours par an à l'horizon 2050, soit une division par 2 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Accentuation des sécheresses : multiplication par 2 du nombre de jours de sécheresse à l'horizon 2050 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Apparition du risque d'éclosion d'un feu de forêt ;
- Augmentation du risque d'inondation ;
- Accroissement du phénomène de retrait-gonflement des argiles ;
- Intensification des orages de grêle.

12.9.2. SANTÉ DE LA POPULATION

Les conséquences sur la santé de la population des évolutions climatiques à l'horizon 2050 sans la mise en place de politiques climatiques sont les suivantes :

- Augmentation du nombre de journées chaudes (température supérieure à 25°C) : 71 jours par an à l'horizon 2050, soit une multiplication par 2 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Augmentation du nombre de jours de nuits tropicales (température d'une nuit au-dessus de 20 °C) : 14 jours par an à l'horizon 2050, soit une multiplication par 7 par rapport à la période 1976-2005 ;
- Doublement du nombre de personnes touchées par une allergie au pollen d'ambrosie en 2050 ;
- Propagation des maladies exotiques comme le chikungunya, le virus Zika ou la dengue.

12.9.3. EAU

Le climat change et ses impacts sur les ressources en eau et les milieux aquatiques vont s'intensifier et s'accélérer dans les prochaines décennies. Les crises climatiques vécues ces dernières années mettent en exergue les vulnérabilités des usages, des territoires et des écosystèmes.

Les cours d'eau du territoire montrent une diminution de leur débit depuis le milieu du XX^e siècle. Les modélisations climatiques montrent que les débits d'étiage vont continuer à baisser au cours des prochaines décennies. L'évolution climatique va en parallèle augmenter les besoins d'eau et les pics de demande en eau vont correspondre avec la période de moindre disponibilité de la ressource.

Les prélèvements d'eau pour l'eau potable vont être plus contraints, d'autant plus que l'urbanisation génère une pression supplémentaire. Par ailleurs, l'irrigation, aujourd'hui inexistante sur le territoire, pourrait devenir une nécessité pour assurer la pérennité de certaines productions agricoles.

Les modélisations climatiques montrent que le changement climatique va entraîner un réchauffement des cours d'eau et une baisse de leurs débits. Cette évolution influence la qualité physico-chimique de l'eau et les conditions d'habitat de la flore et la faune.

12.9.4. URBANISATION

Le territoire de la CCFU a subi une artificialisation de l'ordre de 9,4 ha/an entre 2015 et 2020, d'après la base Corine Land Cover, sous l'effet de l'attractivité des territoires voisins d'Annecy et de Genève.

L'artificialisation des sols provoque des phénomènes d'îlots de chaleur et d'imperméabilisation des sols, et entraîne un déstockage du carbone.

Le changement climatique va contribuer à renforcer les îlots de chaleur et à renforcer la gravité du risque d'inondation, diminuant ainsi drastiquement la résilience du territoire aux changements climatiques (canicules, inondations, etc.).

La poursuite de l'urbanisation présente un risque sur la ressource en eau et notamment sur l'alimentation en eau potable, sur laquelle la pression est déjà forte, dans un contexte où le changement climatique tend à diminuer cette ressource.

12.9.5. BIODIVERSITÉ

Le changement climatique modifie les aires de répartition des espèces animales et végétales induisant des modifications de la physiologie, de la génétique ou des modalités de reproduction. Certaines espèces ne pourront pas s'adapter au changement climatique et entraîneront des extinctions locales d'espèces animales ou végétales.

Le développement d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) va être favorisé par l'apparition de conditions favorables à leur développement sous l'effet de l'augmentation des températures. Le développement de ces espèces engendre des conséquences écologiques (perte de biodiversité, dégradation des milieux naturels), économiques (perte de rendements agricoles, impact sur la qualité paysagère et le tourisme), et sanitaires (allergie, risque de brûlure et d'irritation, toxicité de certaines plantes).

Le changement climatique perturbe ainsi l'ensemble des services rendus par la biodiversité : accès à la nourriture, oxygène, filtration de l'eau, rafraîchissement de l'air, etc.

12.9.6. FORÊTS

Le changement climatique implique une modification de l'aire de répartition des essences. Plusieurs essences, dont le hêtre, très sensible au manque d'eau, ne survivront pas à l'avenir sur le territoire. À l'horizon 2100, le territoire de la CCFU bénéficiera d'un climat propice au développement d'essences présentes aujourd'hui sur le pourtour aquitain (pin maritime, bruyère, etc.).

Par ailleurs, les hivers plus doux et les étés plus secs modifient la répartition des agents pathogènes susceptibles de s'attaquer aux arbres. Il a été constaté une expansion de la maladie de la chalarose, de la pyrale du buis, de la chenille processionnaire et du scolyte sur le territoire de la CCFU.

12.9.7. AGRICULTURE

L'évolution attendue vers une plus grande variabilité interannuelle des températures et des précipitations impacte directement la croissance des végétaux. Cette tendance se répercute directement sur les pratiques agricoles, nécessitant pour les agriculteurs d'adapter leurs pratiques dans un contexte de forte variabilité (étés secs succédant à des étés pluvieux, printemps précoce versus printemps tardif, ...).

Le changement climatique pourrait se traduire par une avancée printanière du développement fourrager, une production estivale plus faible et le développement d'une production durant l'hiver.

Le rendement des cultures de blé et de maïs diminuerait à cause de l'accroissement de la concentration de CO₂, de l'augmentation des températures, de la variation des précipitations.

L'adaptation au changement climatique impliquera de privilégier les cultures fourragères résistantes à la sécheresse et économes en eau (par exemple substituer le sorgho fourrager au maïs fourrager et le dactyle au ray-grass anglais) et de mieux utiliser les légumineuses.

L'augmentation des températures impacte les besoins en eau des plantes car elle engendre une augmentation de l'évapotranspiration des végétaux. Or les projections prévoient un assèchement plus important des sols à horizon 2071-2100 et ce quelle que soit la saison

considérée. Le changement climatique impacte donc, les besoins et la ressource en eau disponible pour les activités agricoles.

Le changement climatique entraînera également des effets sanitaires sur les troupeaux avec une surmortalité chez les jeunes animaux, une recrudescence de pneumopathies et une remontée de maladies à vecteurs exotiques.

13. TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Les principaux types d'énergies primaires et finales	4
Figure 2 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur en 2022 à la CCFU (ORCAE)	6
Figure 3 : Évolution de la part de chaque secteur dans la consommation d'énergie finale (ORCAE)	6
Figure 4 : Cartographie des consommations finales d'énergie par habitant par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (ORCAE)	7
Figure 5 : Évolution de la consommation totale d'énergie et par habitant du secteur résidentiel à la CCFU (ORCAE)	8
Figure 6 : Nombre de résidences principales selon la période de construction (à gauche) et parc de logement actuel (à droite) sur le territoire de la CCFU (INSEE)	8
Figure 7 : Répartition de la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel par usage en 2022 à la CCFU (ORCAE)	9
Figure 8 : Répartition de la consommation de chauffage selon le mode de chauffage (ORCAE)	9
Figure 9 : Répartition du nombre de logements par commune en 2020 (INSEE)	10
Figure 10 : Cartographie des consommations d'énergie du secteur résidentiel par habitant par commune en 2022 (ORCAE)	11
Figure 11 : Étiquette énergie pour les logements	12
Figure 12 : Répartition du nombre de logements par étiquette énergie à la CCFU (Syane)	13
Figure 13 : Répartition du nombre de logements par étiquette énergie par commune (Syane)	13
Figure 14 : Répartition du nombre de logements par typologie de logement (Syane)	14
Figure 15 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur tertiaire à la CCFU (ORCAE)	14
Figure 16 : Répartition du nombre d'établissements et de la consommation du secteur tertiaire en 2022 (Syane)	15
Figure 17 : Répartition de la consommation d'énergie finale du secteur tertiaire par usage en 2022 (ORCAE)	15
Figure 18 : Répartition de la consommation de chauffage par mode de chauffage (ORCAE)	16
Figure 19 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur industriel à la CCFU (ORCAE)	16
Figure 20 : Répartition du nombre d'établissements et de la consommation du secteur industriel en 2022 (Syane)	17
Figure 21 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur de la gestion des déchets à la CCFU (ORCAE)	18
Figure 22 : Évolution de la consommation totale d'énergie du transport routier à la CCFU (ORCAE)	19
Figure 23 : Répartition des kilomètres parcourus par type de véhicule à la CCFU en 2019 (Citepa)	19
Figure 24 : Accessibilité en kilomètres aux différents services sur le territoire (AURA-EE)	20
Figure 25 : Distance moyenne aux services en 2019 (AURA-EE)	20
Figure 26 : Évolution de la consommation totale d'énergie du transport non routier à la CCFU (ORCAE)	21
Figure 27 : Évolution de la consommation totale d'énergie du secteur agricole à la CCFU (ORCAE)	22
Figure 28 : Cartographie des exploitations agricoles de la CCFU en 2019 (CCFU/Agrestis)	23
Figure 29 : Estimation de la consommation du transport de marchandises en 2050	30
Figure 30 : Schéma de principe de l'effet de serre sur Terre (Eau France)	33
Figure 31 : Répartition des émissions de GES par secteur en 2022 à la CCFU (ORCAE)	34
Figure 32 : Évolution de la part de chaque secteur dans les émissions de GES (ORCAE)	35
Figure 33 : Cartographie des émissions de GES par habitant par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (ORCAE)	35
Figure 34 : Évolution des émissions totales de GES et par habitant du secteur résidentiel à la CCFU (ORCAE)	36
Figure 35 : Répartition des émissions de GES du secteur résidentiel par usage sur le territoire de la CCFU en 2022 (ORCAE)	36
Figure 36 : Répartition du nombre de logement selon le mode de chauffage (Syane)	37
Figure 37 : Répartition des émissions de GES du chauffage selon le mode de chauffage (ORCAE)	37
Figure 38 : Répartition du nombre de logements par mode de chauffage et par commune (Syane)	38
Figure 39 : Cartographie des émissions de GES du secteur résidentiel par habitant par commune en 2022 (ORCAE)	39
Figure 40 : Seuils d'émissions de GES selon la classe énergétique	39
Figure 41 : Répartition du nombre de logements par étiquette GES à la CCFU (Observatoire DPE - ADEME)	40

Figure 42 : Évolution des émissions de GES du secteur tertiaire à la CCFU (ORCAE)	40
Figure 43 : Répartition des émissions de GES du secteur tertiaire par usage sur le territoire de la CCFU en 2022 (ORCAE)	41
Figure 44 : Évolution des émissions de GES du secteur industriel à la CCFU (ORCAE)	42
Figure 45 : Répartition des émissions de GES du secteur industriel par énergie en 2022 (ORCAE)	42
Figure 46 : Évolution des émissions de GES du transport routier à la CCFU (ORCAE)	43
Figure 47 : Répartition du parc de véhicules en circulation sur le territoire par type de motorisation en 2021 (SDES)	43
Figure 48 : Évolution des émissions de GES du secteur agricole à la CCFU (ORCAE)	44
Figure 49 : Répartition des émissions de GES du secteur agricole par usage en 2022 (ORCAE)	45
Figure 50 : Estimation des émissions de GES du transport de personnes en 2050	46
Figure 51 : Estimation des émissions de GES du transport de marchandises en 2050	46
Figure 52 : Évolution de la population sur les communes de la CCFU	51
Figure 53 : Répartition de la population par classe d'âge à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018	52
Figure 54 : Répartition de la population par catégorie socio-professionnelle à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018	52
Figure 55 : Répartition de la catégorie de logement à la CCFU et en Haute-Savoie en 2018	53
Figure 56 : Ancienneté de construction des résidences principales parmi celles construites avant 2016 à la CCFU et en Haute-Savoie	53
Figure 57 : Cartographie du réseau routier de la CCFU	56
Figure 58 : Cartographie du réseau de transport en commun à la CCFU (à gauche) et de l'accessibilité à ces transports (à droite)	57
Figure 59 : Cartographie des aménagements cyclables existants	58
Figure 60 : Cartographie du tracé de la V62	58
Figure 61 : Répartition des déplacements par activité pour les habitants de la CCFU	59
Figure 62 : Cartographie des stations-services et infrastructures de recharge	63
Figure 63 : Consommation cumulée des 2 bornes de recharge du Syane sur la CCFU (Syane)	66
Figure 64 : Répartition de la production d'énergie par filière à la CCFU en 2022 (ORCAE)	69
Figure 65 : Évolution de la production d'énergie sur le territoire (ORCAE)	70
Figure 66 : Répartition de la production d'énergie par type à la CCFU en 2022 (ORCAE)	70
Figure 67 : Évolution comparée de la consommation d'énergie finale et de la production d'EnR en 2022 (ORCAE)	70
Figure 68 : Cartographie de la part de production d'EnR dans la consommation d'énergie finale par commune (ORCAE)	71
Figure 69 : Évolution de la production d'énergie photovoltaïque (ORCAE)	72
Figure 70 : Évolution de la production d'énergie solaire thermique (ORCAE)	73
Figure 71 : Évolution de la production des PAC aérothermiques (ORCAE)	74
Figure 72 : Évolution de la valorisation thermique du bois (ORCAE)	76
Figure 73 : Évolution comparée de la consommation d'énergie finale et de la production d'EnR en 2022 (ORCAE)	77
Figure 74 : Cartographie de l'irradiation solaire moyenne (Solargis)	78
Figure 75 : Répartition du potentiel solaire photovoltaïque en toiture par type de bâtiment par commune (ORCAE)	79
Figure 76 : Répartition du potentiel solaire photovoltaïque sur ombrières par taille de parking (ORCAE)	80
Figure 77 : Répartition du potentiel solaire thermique en toiture par type de bâtiment par commune (ORCAE)	82
Figure 78 : Cartographie des zones favorables à l'éolien (ORCAE)	84
Figure 79 : Cartographie du potentiel hydroélectrique des cours d'eau (DDT74)	85
Figure 80 : Cartographie du classement des cours d'eau (DDT74)	86
Figure 81 : Cartographie du potentiel géothermique sur nappe (Géothermies)	87
Figure 82 : Cartographie du potentiel géothermique sur sonde (Géothermies)	88
Figure 83 : Cartographie des zones réglementaires Géothermie de Minime Importance (GMI) (Géothermies)	89
Figure 84 : Répartition du potentiel de surface de forêt exploitable par gamme de pente (ORCAE)	90
Figure 85 : Répartition du potentiel de biogaz à la CCFU (ORCAE)	91
Figure 86 : Cartographie des exploitations agricoles de la CCFU en 2019 (CCFU/Agrestis)	92
Figure 87 : Les possibilités d'utilisation de l'hydrogène (343)	94

Figure 88 : Répartition de la consommation d'énergie (électricité et chauffage) des bâtiments communaux et communautaires	98
Figure 89 : Répartition des consommations et des dépenses énergétiques des bâtiments communaux et communautaires.....	98
Figure 90 : Répartition des modes de chauffage des bâtiments communaux et communautaires	99
Figure 91 : Évolution de coût des différentes énergies (Syane).....	99
Figure 92 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour La Balme-de-Sillingy.....	102
Figure 93 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy	103
Figure 94 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy	104
Figure 95 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Choisy ..	106
Figure 96 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Choisy	106
Figure 97 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Choisy	107
Figure 98 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Lovagny	109
Figure 99 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Lovagny.....	109
Figure 100 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Lovagny.....	110
Figure 101 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Mésigny	111
Figure 102 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Mésigny	112
Figure 103 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Mésigny	112
Figure 104 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Nonglard	113
Figure 105 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Nonglard	114
Figure 106 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Nonglard	114
Figure 107 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Sallenôves	116
Figure 108 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Sallenôves	116
Figure 109 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Sallenôves	117
Figure 110 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour Sillingy.	118
Figure 111 : Répartition des consommations, des dépenses et des émissions de GES par bâtiment pour les bâtiments communaux de Sillingy.....	119
Figure 112 : Ratios de consommation des bâtiments communaux de Sillingy	120
Figure 113 : Répartition des consommations, dépenses et émissions de GES par énergie pour les bâtiments communautaires.....	122
Figure 114 : Répartition des consommations et des dépenses par bâtiment	123
Figure 115 : Ratios de consommation des bâtiments communautaires	123
Figure 116 : Pertes de chaleur d'un bâtiment construit avant 1974 et non isolé (ADEME)	125
Figure 117 : Étiquette énergie des bâtiments à usage de bureaux, d'administration ou d'enseignement	129
Figure 118 : Les typologies de réseaux électriques (Syane).....	131
Figure 119 : Organisation de la distribution électrique sur la CCFU (Syane)	132
Figure 120 : Cartographie des lignes électriques (Agence ORE)	133
Figure 121 : Répartition du nombre de points de livraison par secteur en 2021 à la CCFU (Agence ORE)	134
Figure 122 : Répartition de la consommation d'électricité en 2021 par secteur à la CCFU (Agence ORE) (SDES)	135
Figure 123 : Évolution de la consommation totale d'électricité et par point de livraison à la CCFU (ORCAE) (Agence ORE)	136
Figure 124 : Taux de capacité d'accueil des postes HTA-BT par rapport au gisement PV brut, par commune (Syane)	138
Figure 125 : Organisation de la distribution gazière sur la CCFU (Syane).....	139
Figure 126 : Cartographie du réseau de gaz (Agence ORE)	140

Figure 127 : Répartition du nombre de points de livraison en 2021 à la CCFU (GRDF)	141
Figure 128 : Répartition de la consommation de gaz en 2021 par secteur à la CCFU (Agence ORE (GRDF)).....	142
Figure 129 : Évolution de la consommation totale de gaz et par point de livraison à la CCFU (ORCAE (Agence ORE)).....	142
Figure 130 : Cartographie des besoins en chaleur du résidentiel (Cerema)	145
Figure 131 : Organisation de l'éclairage public sur la CCFU	146
Figure 132 : Échelle de température des couleurs (Encyclopædia Universalis)	148
Figure 133 : Répartition du parc de points lumineux par technologie d'éclairage par commune	149
Figure 134 : Étiquette énergie éclairage public en kWh par m ² de voirie éclairée	150
Figure 135 : Répartition des armoires de commande par système de régulation d'éclairage par commune.....	151
Figure 136 : Cartographie de la pollution lumineuse en 2021 (lightpollutionmap.info)	153
Figure 137 : Différents types d'éclairage publique et pollution lumineuse associée.....	154
Figure 138 : Schéma du cycle du carbone (CEA)	158
Figure 139 : Répartition du stock de carbone par occupation du sol (ADEME)	159
Figure 140 : Schéma de la valorisation d'un arbre (Alliance Forêts Bois)	161
Figure 141 : Seuils de référence de l'OMS et valeurs limites en France des polluants atmosphériques (OMS) (Ministère de l'Écologie)	168
Figure 142 : Émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2022 (Atmo AuRA)	169
Figure 143 : Émissions de polluants atmosphériques par composé et par secteur en 2022 (Atmo AuRA)	170
Figure 144 : Évolution des émissions de polluants entre 2000 et 2021 sur la CCFU (Atmo AuRA)	171
Figure 145 : Cartographie des émissions de PM10 par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)	171
Figure 146 : Cartographie des émissions de NH3 par EPCI en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)	172
Figure 147 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par usage du secteur résidentiel en 2022 (ORCAE)	172
Figure 148 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par énergie du secteur résidentiel en 2022 (ORCAE)	173
Figure 149 : Émissions de polluants atmosphériques par composé par usage du secteur agricole en 2022 (ORCAE)	175
Figure 150 : Émissions de polluants atmosphériques par composé du secteur industriel en 2022 (ORCAE)	173
Figure 151 : Émissions de polluants atmosphériques par composé du transport routier en 2022 (ORCAE)	174
Figure 152 : Tableau de classification des vignettes Crit' Air pour les voitures particulières (Ministère de la Transition Écologique)	174
Figure 153 : Répartition du parc de véhicules en circulation sur le territoire par vignette Crit'Air en 2021 (SDES)	175
Figure 154 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour les NOx en 2021 (Atmo AuRA)	176
Figure 155 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en NOx en 2014 (à gauche) et en 2021 (à droite) (Atmo AuRA)	176
Figure 156 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour les PM10 et PM2,5 en 2021 (Atmo AuRA)	177
Figure 157 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en PM10 en 2014 (à gauche) et en 2021 (à droite) (Atmo AuRA)	177
Figure 158 : Cartographie de la concentration annuelle moyenne en PM2.5 en 2014 (à gauche) et en 2021 (à droite) (Atmo AuRA)	178
Figure 159 : Exposition des populations aux dépassements de valeurs limites pour l'ozone en 2021 (Atmo AuRA)	178
Figure 160 : Cartographie du nombre de jours avec une concentration en ozone supérieure à 120 µg/m ³ sur 8 heures en 2018 (à gauche) et en 2021 (à droite) (Atmo AuRA)	179
Figure 161 : Comparaison des facteurs d'émissions de PM10 des appareils de chauffage au bois (Abibois).....	180
Figure 162 : Écart à la moyenne 1981 - 2010 de la température moyenne annuelle à Cran-Gevrier (ORCAE)	184
Figure 163 : Température moyenne par saison sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)	184

Figure 164 : Conséquences sur les événements climatiques d'une hausse des températures (Ministère de la Transition Écologique).....	185
Figure 165 : Écart à la moyenne 1981 - 2010 des cumuls annuels de précipitations à Cran-Gevrier (ORCAE)	186
Figure 166 : Cumuls de précipitations par saison sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	186
Figure 167 : Évolution du nombre de jours de gel annuels à Cran-Gevrier (ORCAE).....	187
Figure 168 : Nombre annuel de jours de gel sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)	187
Figure 169 : Graphique représentant l'évolution de l'humidité relative et ses impacts sur la santé (rouge : risque mortel, vert : zone de confort) (W. Larry Kenney, CC BY-ND)	188
Figure 170 : Nombre de jours par saison avec sol sec sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	189
Figure 171 : Nombre de jours avec IFM supérieur à 40 sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	191
Figure 172 : Évolution du nombre de jours de fortes pluies à Cran-Gevrier (ORCAE)	191
Figure 173 : Nombre de jours par saison avec fortes pluies sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	192
Figure 174 : Cartographie des EAIP sur le territoire de la CCFU (Géorisques)	194
Figure 175 : Cartographie de l'exposition au retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCFU (Géorisques).....	197
Figure 176 : Évolution du nombre de journées estivales à Cran-Gevrier (ORCAE)	199
Figure 177 : Nombre annuel de jours estivaux sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)	200
Figure 178 : Nombre de nuits tropicales sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag)	200
Figure 179 : Évolution de l'augmentation de la mortalité pendant les périodes de canicule en Haute-Savoie (ORCAE).....	201
Figure 180 : Nombre de jours de vague de chaleur sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	202
Figure 181 : Nombre de jours de vague de froid sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	203
Figure 182 : Cartographie du risque allergique à l'ambrosie (nombre de jours où l'indice RAEP est supérieur à 3) sur le territoire de la CCFU en 2022 (Atmo)	205
Figure 183 : Grille de calcul de la vulnérabilité des territoires (Agence de l'Eau RM)	207
Figure 184 : Évolution du débit moyen annuel mesuré à la station hydrométrique V126 4023 sur le Fier (Hydroportail)	208
Figure 185 : Évolution des dates de débourrement du Mélèze et de floraison du Noisetier entre 2006 et 2015 en Haute-Savoie (ORCAE)	214
Figure 186 : L'impact du réchauffement climatique sur le déplacement des essences d'arbres (INRAE)	216
Figure 187 : Date de premier envol (à gauche) et du second envol (à droite) du scolyte à la station de Chamonix (ORCAE)	217
Figure 188 : Progression du front d'expansion de la chenille processionnaire en France entre la période 1969-1979 et l'hiver 2015-2016 (INRA)	219
Figure 189 : Photo de chenilles processionnaires du chêne (ONF).....	220
Figure 192 : Nombre de jours échaudants entre avril et juin sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	222
Figure 193 : Évolution des rendements du blé tendre en Haute-Savoie (ORCAE)	223
Figure 190 : Évolution des dates d'apparition des stades phénologiques des prairies à Thônes (ORCAE)	225
Figure 191 : Date de reprise de la végétation sur le territoire de la CCFU entre la période de référence (1976-2005) et 2050 selon la TRACC (Climadiag).....	225
Figure 194 : Évolution de dates de stades phénologiques de la floraison du pommier et du poirier en France de 1954 à 2013 (Ministère de la Transition Écologique)	227

14. TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition par communes du nombre de logements (INSEE)	10
Tableau 2 : Potentiel de réduction de la consommation d'énergie finale en 2050 par secteur	24
Tableau 3 : Potentiel de réduction de la consommation d'énergie finale dans le résidentiel.....	27
Tableau 4 : Potentiel de réduction de la consommation d'énergie finale dans le résidentiel.....	28
Tableau 5 : Estimation de la consommation du transport de personnes en 2050	30
Tableau 6 : Origines et PRG des principaux GES anthropiques.....	34
Tableau 7 : Potentiel de réduction des émissions de GES en 2050 par secteur	45
Tableau 8 : Population légale et densité des communes de la CCFU	49
Tableau 9 : Comparaison du niveau de vie sur le territoire de la CCFU et en Haute-Savoie	52
Tableau 10 : Caractéristiques des stations-services de la CCFU	64
Tableau 11 : Les différents types de prise pour véhicules électriques	64
Tableau 12 : Caractéristiques des bornes de recharge pour véhicules électriques sur la CCFU	65
Tableau 13 : Caractéristiques des infrastructures d'avitaillement en GNV sur la CCFU.....	65
Tableau 14 : Évolution du nombre d'installations et de la puissance installée en photovoltaïque sur le territoire (ORCAE)	72
Tableau 15 : Répartition de la production, du nombre d'installations et de la puissance installée en PV par commune en 2022 (ORCAE).....	72
Tableau 16 : Évolution de la surface de capteurs solaire thermique sur le territoire (ORCAE).....	73
Tableau 17 : Répartition de la production et de la surface de capteurs solaire thermique par commune en 2022 (ORCAE)	73
Tableau 18 : Évolution de la surface de PAC aérothermiques sur le territoire (ORCAE)	74
Tableau 19 : Répartition de la production et du nombre total de PAC aérothermiques par commune en 2022 (ORCAE)	75
Tableau 20 : Répartition de la valorisation thermique du bois par commune en 2022 (ORCAE).....	76
Tableau 21 : Ratios de consommation, dépenses énergétiques et émissions de GES par habitant et par commune.....	100
Tableau 22 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à La Balme-de-Sillingy ...	102
Tableau 23 : Année de construction des bâtiments communaux de La Balme-de-Sillingy.....	104
Tableau 24 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Choisy	105
Tableau 25 : Année de construction des bâtiments communaux de Choisy.....	107
Tableau 26 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Lovagny	108
Tableau 27 : Année de construction des bâtiments communaux de Lovagny	110
Tableau 28 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Mésigny.....	111
Tableau 29 : Année de construction des bâtiments communaux de Mésigny	112
Tableau 30 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Nonglard.....	113
Tableau 31 : Année de construction des bâtiments communaux de Nonglard	115
Tableau 32 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Sallenôves.....	115
Tableau 33 : Année de construction des bâtiments communaux de Sallenôves.....	117
Tableau 34 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment communal à Sillingy.....	118
Tableau 35 : Année de construction des bâtiments communaux de Sillingy	120
Tableau 36 : Détail des performances de l'isolation, des menuiseries et du chauffage des bâtiments communaux de Sillingy.....	121
Tableau 37 : Répartition des modes de chauffage par bâtiment de la CCFU.....	121
Tableau 38 : Année de construction des bâtiments communautaires.....	123
Tableau 39 : Descriptif de l'AODE, du GRD et du régime d'électrification au sens du FACÉ pour les communes de la CCFU (Syane)	132
Tableau 40 : Longueur du réseau électrique sur le territoire par typologie de réseau en 2023.....	134
Tableau 41 : Répartition de la consommation d'électricité par segment sur le territoire de la CCFU (Agence ORE) (OpenData Enedis)	135
Tableau 42 : Comparaison des consommations électriques par point de livraison de quelques autres EPCI du département (ORCAE) (Agence ORE)	136
Tableau 43 : Capacité des postes sources (Caparéseau)	137
Tableau 44 : Longueur et âge moyen du réseau de gaz par commune (GRDF)	141
Tableau 45 : Répartition de la consommation de gaz par secteur sur le territoire de la CCFU en 2022 (GRDF).....	142

Tableau 46 : Comparaison des consommations de gaz par point de livraison de quelques autres EPCI du département (ORCAE) (Agence ORE).....	143
Tableau 47 : Caractéristiques de l'éclairage public à la CCFU et à l'échelle nationale	147
Tableau 48 : Comparaisons des différentes technologies d'éclairage (Energie+)	148
Tableau 49 : Puissance moyenne par point lumineux par commune.....	149
Tableau 50 : Étiquette énergie éclairage public par commune en 2022.....	150
Tableau 51 : Consommation et dépense en éclairage public par commune en 2022	150
Tableau 52 : Réglementation sur les obligations d'extinction nocturne (Arrêté du 27 décembre 2018)	152
Tableau 53 : Occupation des sols sur le territoire (Corine Land Cover)	158
Tableau 54 : Flux de carbone par occupation du sol à la CCFU (ADEME)	160
Tableau 55 : Évaluation de l'accroissement net des forêts sur la séquestration carbone (ADEME)	162
Tableau 56 : Évaluation de l'impact du reboisement sur la séquestration carbone (ADEME)	162
Tableau 57 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone (ADEME)	162
Tableau 58 : Potentiel de séquestration de carbone par l'agriculture	163
Tableau 59 : Évaluation de l'impact de la création de zones humides sur la séquestration carbone (ADEME)	163
Tableau 60 : Origines et impacts des principaux polluants atmosphériques (ADEME)	168
Tableau 61 : Émissions par habitant de polluants atmosphériques sur la CCFU et en Haute-Savoie en 2022 (Atmo AuRA)	171
Tableau 62 : Régimes chimiques pour la production d'ozone.....	180
Tableau 63 : Liste des arrêtés de catastrophe naturelle pour cause d'inondations et de coulées de boue sur le territoire de la CCFU (Légifrance)	193
Tableau 64 : Nombre de maisons exposées à un aléa faible ou moyen au retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCFU (Géorisques)	196
Tableau 65 : Classement de la vulnérabilité des bassins versants du territoire de la CCFU (Agence de l'Eau RM)	208
Tableau 66 : Caractéristiques des stations hydrométriques en aval du territoire de la CCFU (Hydroportail)	208

15. RÉFÉRENCES

- Abibois. «Le bois énergie et la qualité de l'air extérieur.» s.d. <https://www.paysdelaloire.prse.fr/IMG/pdf/guide_qualite_air_ext_et_bois_energie.pdf>.
- ADEME. Aldo. s.d. <<https://aldo-carbone.ademe.fr/epci/247400567>>.
- . *Base Empreinte*. s.d. <<https://base-empreinte.ademe.fr/>>.
- . «Dépenses énergétiques des collectivités locales.» 2019. <<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/493-depenses-energetiques-des-collectivites-locales.html>>.
- . *Diagnostics de performance énergétique pour les logements - Relation entre classes énergétiques et GES*. 9 février 2023. <<https://data.ademe.fr/applications/relation-entre-classes-energetiques-et-ges-2>>.
- . «PCAET : Comprendre, construire et mettre en oeuvre.» 2016. <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/3623-pcaet-comprendre-construire-et-mettre-en-oeuvre.html#/44-type_de_produit-format_electronique>.
- . «Rénovation, isoler sa maison.» 2023. <<https://librairie.ademe.fr/ged/6488/guide-pratique-isoler-sa-maison.pdf>>.
- Agence de l'Eau RM. «Plan de bassin d'adaptation au changement climatique dans le domaine de l'eau 2024-2030.» s.d. <https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2023-12/aermc_plaan_adaptation_changement_climatique_brochure_a4_v13_bigbang_web_2023-12-11_14-51-7_304.pdf>.
- Agence d'urbanisme Bordeaux métropole Aquitaine. «Maîtriser l'imperméabilisation des sols.» 2015. <https://www.aurba.org/wp-content/uploads/2015/06/Impermabilisation_des_sols.pdf>.
- Agence française de l'éclairage. s.d. <<https://www.afe-eclairage.fr/>>.
- Agence ORE. *Cartographie des infrastructures de réseaux de gaz et électricité*. s.d. <<https://www.agenceore.fr/datavisualisation/cartographie-reseaux>>.
- . *Consommations locales d'énergie*. s.d. <<https://www.agenceore.fr/datavisualisation/consommations-locales-energie>>.
- . *Données ouvertes de Énergie et Services de Seyssel*. s.d. <<https://opendata.agenceore.fr/pages/opendatagr/?grd=seysel>>.
- Alliance Forêts Bois. *Valorisation des bois*. s.d. <<https://www.allianceforetsbois.fr/proprietaires-forestiers/exploitation-achat-de-bois/valorisation-des-bois/>>.
- Arrêté du 27 décembre 2018. *Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses*. s.d. <<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037864346>>.
- Atmo AuRA. *Emissions*. s.d. <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/dataviz/emissions?type_zone=1&zone_id=247400567&code_pametremetre=4>.
- . *Mesures aux stations*. s.d. <<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/dataviz/mesures-aux-stations>>.
- . *Niveaux annuels de polluants dans l'air ambiant issus de la modélisation sur la région Auvergne - Rhône-Alpes en 2021*. s.d. <<https://www.geocatalogue.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/157ab03-59b5-43ae-90aa-d17900e840cb>>.
- Atmo. *Constat : l'ambrosie, une plante dangereuse pour la santé*. s.d. <<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/lambrosie>>.
- AURA-EE. s.d.
- BBC. «How climate change is leading to bigger hailstones.» BBC (2022). <<https://www.bbc.com/future/article/20220314-how-big-can-hailstones-grow>>.

- Caparéseau. s.d. <<https://capareseau.fr/#>>.
- CCFU/Agrestis. «Étude d'opportunité Zone Agricole Protégée (ZAP).» 2020.
- CEA. «Le cycle du carbone.» 2014. <https://www.cea.fr/multimedia/Documents/infographies/posters/affiche_infographie_cea-cycle-carbone.pdf>.
- Cerema. «Des sols menacés mais pourtant vitaux.» 2023. <<https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/596242/des-sols-menaces-mais-pourtant-vitaux>>.
- . *La cartographie des besoins de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire en France*. 5 février 2021. <<https://www.cerema.fr/fr/actualites/cartographie-besoins-chaleur-secteurs-residentiel-tertiaire>>.
- . «Sobriété foncière, la clé pour des sols et territoires vivants.» 2022. <<https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/592732/sobriete-fonciere-la-cle-pour-des-sols-et-territoires-vivants>>.
- Chambre d'agriculture. «ORACLE (Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique)» 2023. <https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/110_Inst-Auvergne-Rhone-Alpes/Agro-Environnement/Climat-air-energie/ORACLE_Livret_numerique_2023.pdf>.
- Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc. *Changement climatique*. s.d. <<https://extranet-savoie-mont-blanc.chambres-agriculture.fr/changement-climatique/>>.
- . *Fermes résilientes*. 18 novembre 2022. <<https://extranet-savoie-mont-blanc.chambres-agriculture.fr/actualites/toutes-les-actualites/detail-de-lactualite/actualites/fermes-resilientes/>>.
- Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc. *S'adapter au changement climatique*. 3 décembre 2019. <<https://extranet-savoie-mont-blanc.chambres-agriculture.fr/actualites/toutes-les-actualites/detail-de-lactualite/actualites/sadapter-au-changement-climatique/>>.
- Citepa. s.d. <<https://www.citepa.org/fr/>>.
- Climadiag. s.d. <<https://meteofrance.com/climadiag-commune>>.
- Connaissance des énergies. *Hydrogène énergie*. 9 avril 2015. <<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydrogene-energie>>.
- Corine Land Cover. s.d.
- DDT74. s.d. <<https://www.haute-savoie.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Votre-departement/Energies-renouvelables/Methanisation>>.
- . *Classement des cours d'eau*. 2023. <https://www.haute-savoie.gouv.fr/var/ide_site/storage/images/media/files/01_haute-savoie/enr/carte-classement-des-cours-d-eau/2/275793-1-fre-FR/Carte-classement-des-cours-d-eau.jpg>.
- . *Inventaire des bâtiments non résidentiels > 500 m²*. s.d. <<https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=651f69b7-8da9-4d15-8704-763b73456f35>>.
- . *Inventaire des parkings > 1500 m²*. s.d. <<https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=e324bc44-998b-4595-941a-0b4287447922>>.
- . *Potentiel hydroélectrique des tronçons de cours d'eau*. 2021. <https://www.haute-savoie.gouv.fr/var/ide_site/storage/images/media/files/01_haute-savoie/enr/carte-du-potentiel-hydroelectrique-des-troncons-de-cours-d-eau/2/275797-1-fre-FR/Carte-du-potentiel-hydroelectrique-des-troncons-de-cours-d-eau.jpg>.
- Eau France. *Le changement climatique*. s.d. <<https://www.eaufrance.fr/le-changement-climatique>>.
- . *Les impacts du changement climatique sur l'eau*. s.d. <<https://www.eaufrance.fr/les-impacts-du-changement-climatique-sur-leau>>.
- Encyclopædia Universalis. *Lampes d'éclairage : la température de couleur*. s.d. <<https://www.universalis.fr/media/lampes-declairage-la-temperature-de-couleur-de170323/>>.

- . *Impacts du changement climatique : Agriculture et Forêt*. 18 juillet 2024. <<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-agriculture-foret#evolution-des-pratiques-agricoles-5>>.
 - . *Inondation : à quoi s'attendre et comment s'adapter ?* s.d. <<https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/impacts/inondation>>.
 - . *Sécheresse : à quoi s'attendre et comment s'adapter ?* 5 juillet 2023. <<https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/impacts/secheresse>>.
 - . *Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)*. 22 janvier 2024. <<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-changement-climatique-tracc>>.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. «Les ambrosies, des adventices des cultures dangereuses pour la santé.» 2019. <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/note_nationale_bsv2019.pdf>.
- Ministère de l'Écologie. «Tableau des normes Qualité de l'Air.» s.d. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/01_Tableau-Normes-Seuils%20r%C3%A9glementaires.pdf>.
- MNHN. «Suivi des oiseaux communs en France.» 2019. <https://www.vigienature.fr/sites/vigienature/files/atoms/files/syntheseoiseauxcommuns2020_final.pdf>.
- Observatoire DPE - ADEME. *Outil statistique DPE*. 17 juin 2024. <<https://observatoire-dpe-audit.ademe.fr/statistiques/outil>>.
- Observatoire National de la Précarité Énergétique. s.d. <<https://onpe.org/>>.
- Office Français de la Biodiversité (OFB). *L'artificialisation des sols*. s.d. <<https://www.ofb.gouv.fr/lartificialisation-des-sols>>.
- OMS. «Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air.» Résumé d'orientation. 2021. <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346555/9789240035423-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- ONF. *Soyez vigilants face aux dangers des chenilles processionnaires du chêne et du pin*. s.d. <<https://www.onf.fr/vivre-la-foret/%2B/754::soyez-vigilants-face-aux-dangers-des-chenilles-processionnaires-du-chene-et-du-pin.html>>.
- OpenData Enedis. *Données ouvertes*. s.d. <<https://data.enedis.fr/pages/opendatagr/>>.
- ORCAE. s.d. <https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/carte-interactive/territoire?tx_cimassociation_displayassociations%5Baction%5D=show&tx_cimassociation_displayassociations%5Bassociation%5D=1021&tx_cimassociation_displayassociations%5Bcontroller%5D=Association&cHa>.
- . «État des connaissances activités économiques agriculture et changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes.» 2017. <https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/ORCAE/Documents/Publications/OREC_C_EtatConnaissance_AURA_Agriculture_2017.pdf>.
- Portail de l'artificialisation des sols. *Consommation d'espaces et artificialisation : quelles définitions ?* s.d. <<https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/consommation-despaces-et-artificialisation-definitions>>.
- . *Les enjeux du ZAN*. s.d. <<https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/zero-artificialisation-nette-infographies-pour-comprendre>>.
- SDAGE RM. *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux*. s.d. <<https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/planification-de-bassin/schema-directeur-damenagement-et-de-gestion-des-eaux>>.
- SDES. s.d. <Données sur le parc de véhicules en circulation au 1er janvier 2022>.
- . *Données locales de consommation d'énergie*. s.d. <<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-locales-de-consommation-denergie>>.

- Solagro. «Afterres 2050.» 2016. <https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/solagro_afterres2050_version2016.pdf>.
- Solargis. s.d. <<https://www.solargis.com/>>.
- Syane. s.d.
- . «Bilan 2022 Conseil Energie Sillingy.» 2022.
- . «Rapport de diagnostic.» 2024.
- Territoire d'énergie Isère. *Après l'heure, ce n'est plus l'heure : Comment fonctionne une horloge astronomique ?* 24 juin 2021. <<https://www.te38.fr/apres-lheure-ce-nest-plus-lheure-comment-fonctionne-une-horloge-astronomique/>>.
- The Shift Project. «Plan de transformation de l'économie française, mobilité quotidienne.» 2021. <<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-PTEF-V1-FL-Mobilite-Q.pdf>>.

16. LISTE DES ACRONYMES

ADEME	Agence pour la transition écologique
AERMC	Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse
AFFAC	Association française pour la pompe à chaleur
ANAH	Agence national de l'habitat
AODE	Autorité organisatrice de la distribution d'électricité
AODG	Autorité organisatrice de la distribution de gaz
AOP	Appellation d'origine protégée
ASDER	Association savoyarde pour le développement des énergies renouvelables
BBC	Bâtiment basse consommation
BEPOS	Bâtiment à énergie positive
BNPE	Banque nationale des prélèvements en eau
BRGM	Bureau de recherche géologique et minière
CCFU	Communauté de communes Fier et Usse
CCR	Caisse centrale de réassurance
CHNS	Car à haut niveau de service
CIPAN	Culture intermédiaire piège à nitrate
CIVE	Culture intermédiaire à vocation énergétique
CMS	Combustibles minéraux solides
DDT	Direction départementale des territoires
DPE	Diagnostic de performance énergétique
EAIP	Enveloppe approchée des inondations potentielles
ECS	Eau chaude sanitaire
EDF	Électricité de France
EEE	Espèce exotique envahissante
EIE	Espace info énergie
ELD	Entreprise locale de distribution
EnR	Énergies renouvelables
EnRt	Énergies renouvelables thermiques
EP	Éclairage public
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
ER	Emplacement réservé
ESS	Énergies et services de Seyssel
FACÉ	Fonds d'amortissement des charges d'électrification
GEMAPI	Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat
GRD	Gestionnaire de réseau de distribution
GRDF	Gaz réseau distribution France
HQE	Haute qualité environnementale
IFM	Indice Feu Météo
IGCE	Industries grandes consommatrices d'énergie
IGN	Institut géographique national
IGP	Indication géographique protégée
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IRVE	Installation de recharge pour véhicules électriques
GNC	Gaz naturel comprimé
GNL	Gaz naturel liquéfié
GNR	Gazole non-routier

GNV	Gaz naturel pour véhicules
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
OAP	Orientation d'aménagement et de programmation
ONF	Office national des forêts
ORCAE	Observatoire régional climat-air-énergie
ORSEC	Organisation de la réponse de sécurité civile
PAC	Pompe à chaleur
PADD	Plan d'aménagement et de développement durable
PBACC	Plan de bassin d'adaptation au changement climatique
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PCS	Plan communal de sauvegarde
PDL	Point de livraison
PLH	Programme local de l'habitat
PLU(i)	Plan local d'urbanisme (intercommunal)
PDMS	Plan de mobilité simplifié
PPRI	Plan de prévention des risques d'inondation
PPRN	Plan de prévention des risques naturels
PRG	Pouvoir de réchauffement global
PTEF	Plan de transformation de l'économie française
PTGE	Projet de territoire pour la gestion de l'eau
PV	Photovoltaïque
RT	Réglementation thermique
RTE	Réseau de transport d'électricité
S3REnR	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables
SCoT	Schéma de cohérence territoriale
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDAL	Schéma directeur d'aménagement lumière
SDES	Service des données et études statistiques
Sibra	Société intercommunale de bus de la région d'Annecy
SISS	Syndicat intercommunal d'électricité et de services de Seyssel
SILA	Syndicat intercommunal du lac d'Annecy
SMS	Servitude de mixité sociale
SPRH	Service public de la rénovation de l'habitat
STEP	Station d'épuration des eaux usées
Syane	Syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie
Syr'Usses	Syndicat de rivière des Usses
TVB	Trame verte et bleue
UC	Unité de consommation
UIOM	Unité d'incinération des ordures ménagères
VIIRS	Visible infrared imaging radiometer suite
VUL	Véhicule utilitaire léger
ZAER	Zone d'accélération des énergies renouvelables
ZAN	Zéro artificialisation nette
ZRE	Zone de répartition des eaux