

5. Les intermittences dues aux énergies renouvelables

Pour affronter les enjeux écologiques et énergétiques majeurs de notre siècle, la France se doit de répondre aux objectifs qu'elle s'est fixée : viser une production d'énergie reposant à 100 % ou presque sur des sources renouvelables. Mais on entend souvent que, comme le soleil ne brille pas en permanence, pas plus que le vent ne souffle constamment, on ne peut pas faire confiance aux sources d'énergies renouvelables. Il faut en effet gérer alors l'intermittence des énergies renouvelables. L'intermittence traduit en effet le fait que la production énergétique dépend des conditions climatiques, et n'est pas toujours en corrélation avec la consommation.

5.1. Les EnRs, sources d'énergies variables

L'intermittence des énergies renouvelables est l'un des points d'achoppement de la transition énergétique. Il est vrai que les énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque), sont dépendantes des phénomènes météorologiques (ensoleillement, force du vent) et de fait, leur production est variable. Impossible donc de maîtriser la période de production, forcément discontinue. On peut toutefois l'anticiper, avec quelques jours d'avance, mais elle ne coïncide pas nécessairement avec les besoins en termes de consommations. Or, ces variations sont indépendantes de la consommation, et malheureusement, l'électricité ne se stocke pas facilement, ce qui rend plus difficile encore l'équilibre entre offre et demande nécessaire au fonctionnement des réseaux électriques. Par exemple, les périodes hivernales correspondent souvent aux pics de consommation, alors que les jours écourtés, et donc la diminution de la lumière naturelle ainsi que la couverture nuageuse, limitent la production d'énergie solaire. Le problème est le même concernant l'énergie éolienne, les périodes de grand froid sont rarement propices aux grands vents.

Pour bien comprendre ce qu'est l'intermittence, en voici deux exemples gérés par EDF :

- *Un convecteur électrique est intermittent. En effet, ce dernier passe des dizaines de fois par jour des positions « marche » à « arrêt » sans transition. En France, on en compte environ 25 millions*
- *De même, une centrale de production qui tombe en panne ou qui nécessite des opérations de maintenance peut priver le réseau à tout moment de plusieurs centaines de MW de manière totalement imprévisible. C'est donc une source de production intermittente.*

5.2. Les EnRs, sources d'énergies intermittentes contrôlées

On remarque que les sources de production d'énergies renouvelables les plus courantes (éolienne, photovoltaïque ...) sont relativement dépendantes des cycles naturels. Or aujourd'hui, grâce à tous les progrès réalisés, il est possible de relever le défi de cette fluctuation » de production.

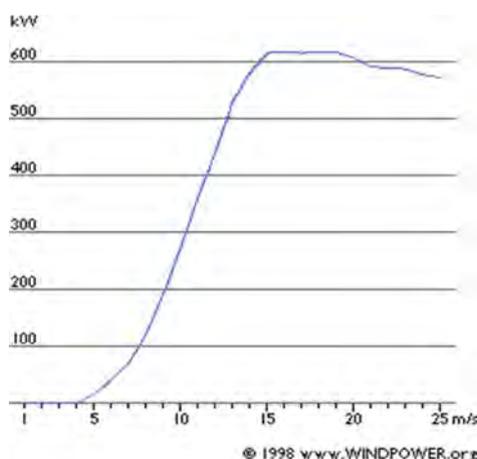


Figure 95: Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent

Par exemple, le vent ne s'arrête jamais de façon brutale, de sorte que la puissance d'une éolienne oscille de façon régulière. Grâce aux nouvelles technologies de prévisions qui permettent de recueillir des données très fines, il est donc possible d'anticiper au minimum ces fluctuations.

De même, la puissance de production photovoltaïque oscille sur des plages horaires bien connues. Certes, à partir d'une certaine heure de la journée, la production s'arrête mais cela reste parfaitement prévu et anticipé. De même pour les autres moyens de production des EnR, les plages de production sont parfaitement prévues et donc compensables.

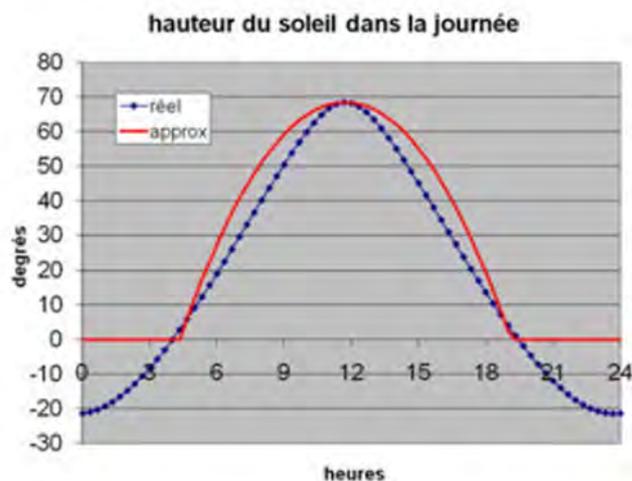


Figure 96: Position du soleil dans la journée

Pour rappel, afin de répondre à la demande électrique, les services de production de l'électricité sont composés de centrales de base telles que les centrales nucléaires qui sont utilisées pour répondre à une demande électrique constante et importante, des centrales intermédiaires telles que les centrales hydrauliques et à gaz, utilisées pour combler les variations de la demande, ainsi que des dispositions additionnelles aussi appelées des réserve (primaires, secondaires et tertiaires) pour répondre aux augmentations imprévues de la demande. De nombreuses recherches démontrent qu'un faible pourcentage d'intégration des EnRs dans le mix énergétique n'engendre pas de surcoûts supplémentaires car il n'y a pas de surplus de production. A plus grande échelle, la question de la gestion de l'intermittence des énergies renouvelables et du stockage de leur production pour gérer l'intermittence se pose.

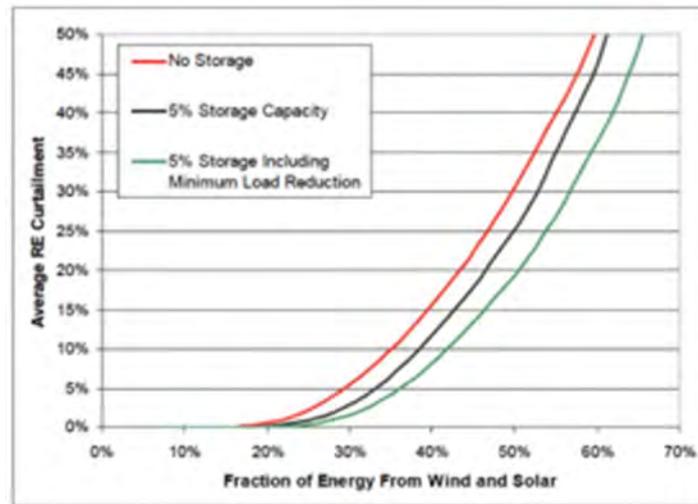


Figure 97: Réduction de taux d'effacement des EnRs par le stockage d'énergie

5.3. L'intégration des EnRs au mix de production énergétique

Afin d'optimiser la rentabilité économique des EnRs dans les réseaux, il faut maintenir une certaine sûreté électrique et une qualité de fourniture notamment en raison du caractère variable de ces énergies nouvelles et de leur faible contribution à l'inertie du système électrique. En effet, l'intégration d'une production intermittente a pour effet de changer le fonctionnement du mix de production d'électricité et engendre des coûts d'intégration dus au réglage de la fréquence, au maintien de la tension ou encore à la variabilité et l'intermittence de la ressource. L'une des pistes à exploiter afin de pouvoir pallier l'intermittence des EnRs est le stockage de l'électricité.

Dans le cas d'une intégration importante des EnRs et d'une forte production par celles-ci, il y a des problèmes de surplus de production pendant certaines périodes. Or, certaines unités de base ne sont pas flexibles et donc ne peuvent pas réduire leur production. Afin d'équilibrer l'offre et la demande, l'effacement du surplus d'électricité s'effectue à partir des EnRs qui sont désactivées. Cela a pour effet d'augmenter le coût des EnRs. L'objectif pour augmenter la rentabilité de l'intégration des EnRs au réseau est donc de réduire le taux d'effacement en augmentant la flexibilité du système électrique.

5.4. Une alternative, le stockage de l'électricité

On entend souvent dire que l'électricité ne se stocke pas et que si elle n'est pas utilisée dès sa production, elle est perdue. Certes, l'électricité ne se stocke pas toujours facilement, mais la gestion des systèmes électriques repose de manière générale sur de grands stocks d'énergies qui constituent également des sources potentielles d'électricité. Le combustible des réacteurs nucléaires, les combustibles fossiles et les grands barrages hydrauliques en sont des exemples.

Le déploiement d'autres systèmes de stockage permettrait non seulement de diminuer les émissions de gaz à effet de serre en ayant moins recours aux ressources fossiles mais aussi d'équilibrer l'offre et la demande électrique en apportant de la flexibilité.

5.4.1. L'importance du stockage

Le fait d'apporter plus de flexibilité au réseau permettrait de réduire au maximum le taux d'effacement et donc le taux d'intégration de la production renouvelable. La solution du stockage de l'énergie reste la

technologie habilitante la plus fiable aujourd'hui pour gérer l'intermittence des énergies renouvelables. En effet, dans le cas de la production électrique avec la part des EnRs de 50% sans stockage, le taux d'effacement est à 30%. Avec le stockage, ce taux tombe à environ 25%.

De nos jours, le stockage possède de nombreux avantages comme :

- I. *La réduction de l'effacement de la production électrique des EnRs afin d'utiliser le surplus pendant des périodes de pointe ;*
- II. *La contribution aux dispositifs de réserve des EnRs pour permettre aux centrales thermiques fonctionnant à charge partielle (fonctionnement seulement en période de pointe) de se décharger de cette tâche ;*
- III. *Le remplacement des unités de base à long terme.*

5.4.2. Les différentes technologies de stockage de l'électricité

Stocker de l'énergie, c'est non seulement garder une quantité d'énergie qui sera utilisée ultérieurement mais c'est aussi stocker de la matière contenant l'énergie. Voici deux applications.

5.4.2.1. *Le stockage stationnaire aussi appelé le stockage fixe*

Dans ce cas de figure, ces types de stockage permettent difficilement de convertir l'électricité stockable sous forme d'énergie potentielle, cinétique ou chimique. Il existe cinq catégories physico-chimiques de stockage stationnaire.

L'énergie peut être stockée sous forme :

- *Mécanique (barrage hydroélectrique, station de transfert d'énergie par pompage) ;*
- *Chimique (vecteur hydrogène) ;*
- *Electrochimique (piles, batteries) ;*
- *Electromagnétique (Bobines supra-conductrices, supercapacités) ;*
- *Thermique (Chaleur latente ou sensible)*

5.4.2.2. *Le stockage embarqué (ex : batteries pour les véhicules, téléphones, ordinateur ...)*

Ces technologies présentent des caractéristiques techniques très variables, de leur capacité à leur puissance ou encore du fait de leur durée distincte d'autonomie et de rendement. Cette diversité insinue que ces technologies peuvent être utilisées différemment les unes des autres.

5.5. Conclusion

L'intégration massive des EnRs dans le mix électrique nécessite que toutes les technologies contribuant à la flexibilité du système électrique, incluant le stockage, soient comparées et évaluées.

Idéalement, il est conseillé d'utiliser les technologies dans un ordre croissant de coût, en passant à la suivante quand la précédente est épuisée. Le stockage est considéré comme une étape importante sur la courbe de flexibilité de l'offre au moment où toutes les options les moins chères sont saturées ou indisponibles.

6. Les réseaux de transport et de distribution d'énergie

Depuis peu, le plan climat Air Energie Territorial impose de prendre en compte l'analyse des réseaux énergétiques dans le cadre de la distribution et du transport d'électricité, du gaz et de la chaleur. Au-delà de l'aspect réglementaire, cette analyse a pour but d'offrir une vision d'amélioration des réseaux de distribution et de transport en prenant en compte au mieux les options de développement.



Que dit le décret du PCAET à propos de la séquestration carbone ?

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

« Le plan climat-air-énergie territorial prévu à l'article L. 229-26 est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

« I. - Le diagnostic comprend :

- [...]*
- 4° La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux. »*

6.1. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution

6.1.1. Le réseau électrique du territoire

Avant de s'intéresser à l'étude du réseau électrique du territoire, il est important de comprendre comment fonctionne le réseau d'électricité en France.

6.1.1.1. Le fonctionnement du réseau électrique français

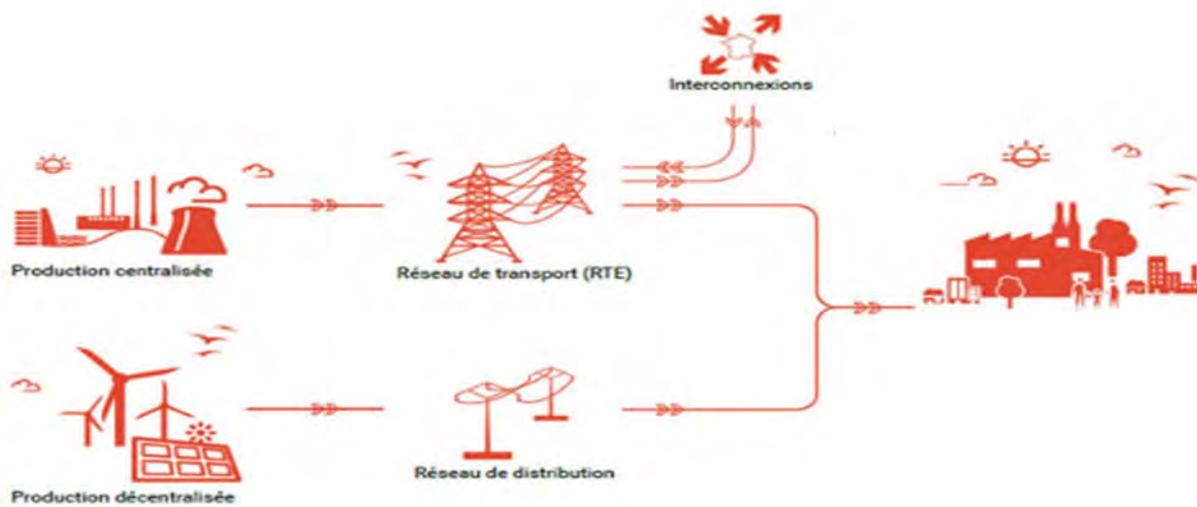


Figure 98 Fonctionnement du réseau électrique en France

A savoir

Un réseau électrique est un ensemble d'infrastructures énergétiques permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs.

Il est nécessaire de discerner la production centralisée produite en grande quantité par les grands producteurs (EDF, ...) des productions décentralisées qui sont produites en plus petite quantité (éolienne, solaire ...).

Le réseau de transport et d'interconnexion est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.

Le réseau de distribution est lui destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.

Le maillage électrique français se compose de **lignes aériennes** et **souterraines** et de postes permettant d'acheminer l'énergie depuis les installations de production vers les sites de consommation.

Les lignes (aériennes ou souterraines) sont des câbles/conducteurs qui varient en section selon le niveau de tension.

Les postes électriques eux sont des plateformes de transition qui permettent par le biais de transformateur de passer d'un niveau de tension à un autre. Il existe deux types de poste :

- **Les postes sources** qui raccordent le réseau de transport au réseau haute tension ;
- **Les postes HTA /BT** qui comme leurs noms l'indiquent, raccordent le réseau haute tension au réseau basse tension.

Dans le cas de la Communauté de Communes pays d'Evian-vallée d'Abondance, RTE et ENEDIS sont les gestionnaires de ces réseaux.

Par ailleurs, la loi du 15 juin 1906 réaffirmé par la loi de nationalisation de 1946 place la distribution de l'énergie sous la responsabilité des collectivités locales.

La majorité des communes du département de Haute-Savoie n'exercent pas directement cette compétence et ont décidé d'adhérer au SYANE (Syndicat des Energies et de l'Aménagement Numérique de la Haute Savoie).

Le SYANE négocie un contrat de concession sur le périmètre départemental et s'assure du bon fonctionnement du réseau.

6.1.1.2. Le réseau très haute tension du territoire (réseau de transport)

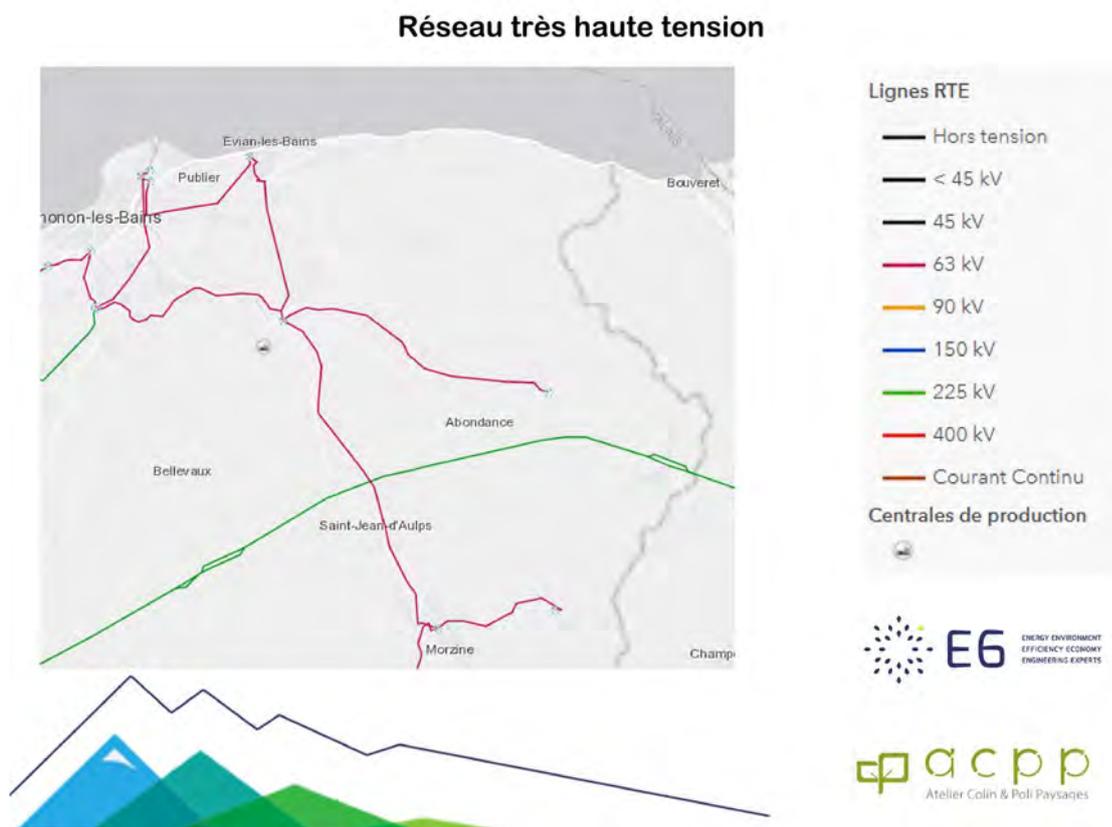


Figure 99 : Réseau de transport du territoire source : <https://rte-france.com>

Un accès aux données relatives aux réseaux de transport ont permis de déterminer que le territoire de Communauté de Communes est traversé par des lignes **haute tension de 63 kV**.

Les installations de production centralisées se raccordent au réseau de transport.

Par ailleurs, dans son schéma décennal régional de développement du réseau de transport validé en 2017, RTE mentionne l'existence de 2 projets susceptibles d'impacter l'alimentation électrique de la CCPEVA :

- Un projet de reconstruction/ rénovation de la liaison Evian Allinges (finalisation avant 2026) ;
- Un projet d'interconnexion avec la Suisse par le Sud Léman (finalisation avant 2030).

Source : Diagnostic SYANE pour le PCAET

6.1.1.3. Le réseau haute tension du territoire

Le réseau haute tension (réseau de distribution) est géré par la société ENEDIS. L'ensemble du territoire urbain est desservi via ce réseau tension.

Ce réseau raccorde les clients C1, C2 et C3 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance supérieur à 36 kVA, ils correspondent généralement à des contrats d'entreprises ou de bâtiment publics).

Les installations de production avec une puissance supérieure à 12 MVA (centrales hydrauliques, installations éoliennes, parcs photovoltaïques et autres) sont généralement raccordé sur le réseau HTA présenté ci-dessous.

Réseau haute tesion du territoire

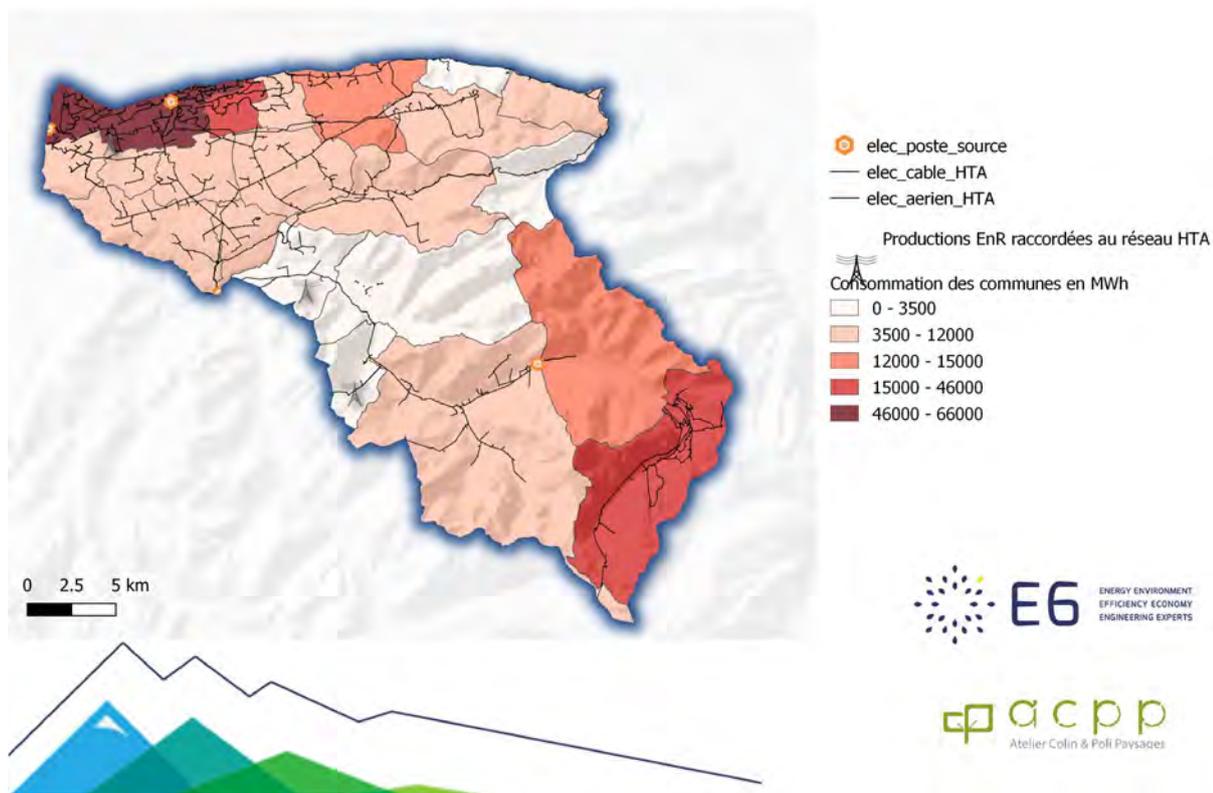


Figure 100 : Réseau de distribution haute tension du territoire

3 installations de production d'énergies renouvelables, situées sur les communes de Publier, Chevenoz et Bonnevaux, sont raccordées et alimentent le réseau haute tension du territoire.

Par ailleurs, **6 postes sources**, dont **3 qui sont situés sur le territoire** (Evian, Abondance, Publier), alimentent ce réseau et par conséquent les consommateurs du territoire.

De manière générale, dès lors qu'une section du réseau a atteint un certain taux de saturation, des opérations de renforcement sont effectuées sur la section concernée. Un renforcement est une modification des ouvrages existants qui fait suite à l'accroissement des demandes en énergie électrique (augmentation de la section des câbles, création de postes de transformation HT/BT ou remplacement de transformateurs de puissance insuffisante).

Des extensions des réseaux dans le but de répondre à l'accroissement des demandes sont également effectuées.

La technique utilisée pour effectuer ce type de travaux consiste à remplacer les câbles aériens (généralement section ancienne du réseau) par des câbles de section supérieure généralement enfouis dans le sol.

Les extensions du réseau sont réalisées tout au long de l'année afin de raccorder les nouveaux usagers.

64% du réseau haute tension de la Communauté de communes est **souterraine** et par conséquent moins vulnérable aux intempéries et aux dégradations.

6.1.1.4. Le réseau basse tension

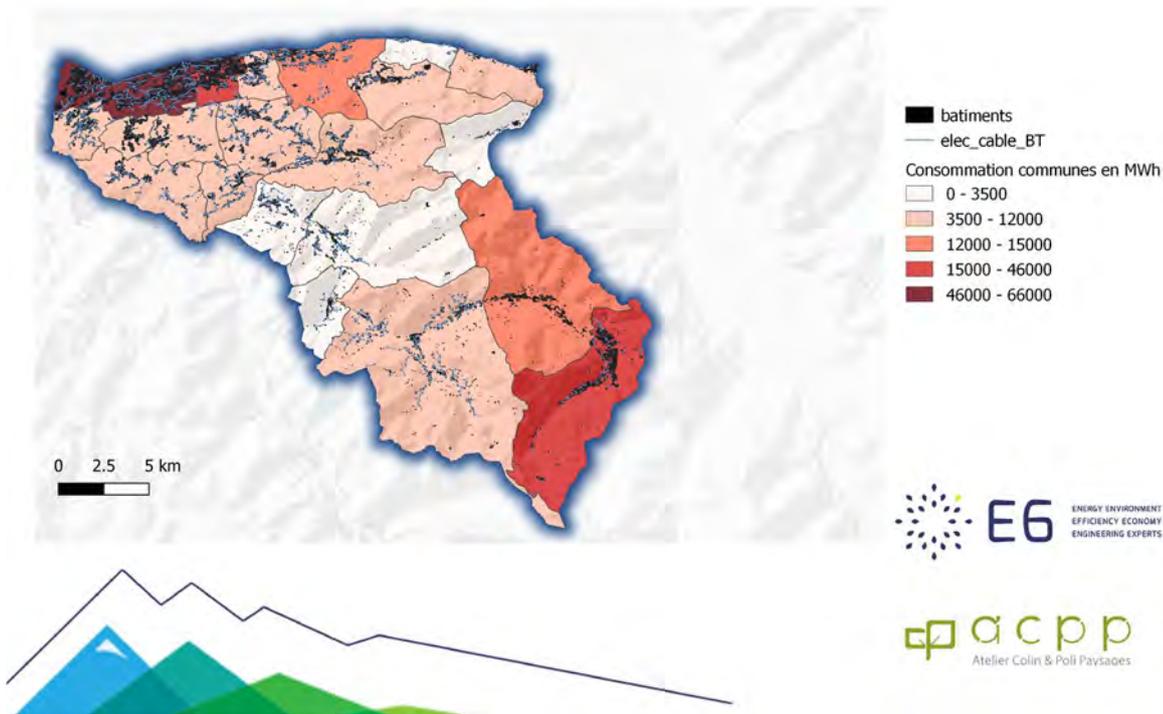
Le réseau BT (Basse Tension) fait partie du réseau de distribution géré par la société ENEDIS.

Ce réseau raccorde les clients C4 et C5 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance inférieur ou égal à 36 kVA, ils correspondent généralement aux petits et moyens usagers).

Les installations de production avec une puissance inférieure à 12 MVA (production photovoltaïque en général) raccordent leur production sur le réseau BT présenté ci-dessous.

1 132 MWh photovoltaïques sont raccordés au réseau Basse Tension du territoire.

Réseau Basse Tension du territoire



Le réseau BT du territoire est souterrain à 60%. A la différence des réseaux haute et très haute tension, le réseau BT est bien moins manœuvrable à distance (réseau non maillé) et il nécessite donc l'intervention de technicien sur le terrain.

6.1.2. Le réseau de gaz du territoire

Les infrastructures gazières qui permettent d'importer le gaz et de l'acheminer sont essentielles pour le bon fonctionnement du marché et la sécurité d'approvisionnement.

6.1.2.1. Le fonctionnement du réseau de gaz :

- Les terminaux méthaniers permettent d'importer du gaz naturel liquéfié (GNL) et ainsi de diversifier les sources d'approvisionnement, compte tenu du développement du marché du GNL au niveau mondial ;

- Les installations de stockage de gaz contribuent elles à la gestion de la saisonnalité de la consommation de gaz et apportent plus de flexibilité ;
- Les réseaux de transport permettent l'importation du gaz depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. Ils sont essentiels à l'intégration du marché français avec le reste du marché européen ;
- Les réseaux de distribution permettent l'acheminement du gaz depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finaux qui ne sont pas directement raccordés aux réseaux de transport.

87 communes sont desservies par le gaz en Haute Savoie et 50 ont transféré leur compétence à un syndicat intercommunal comme le SYANE.

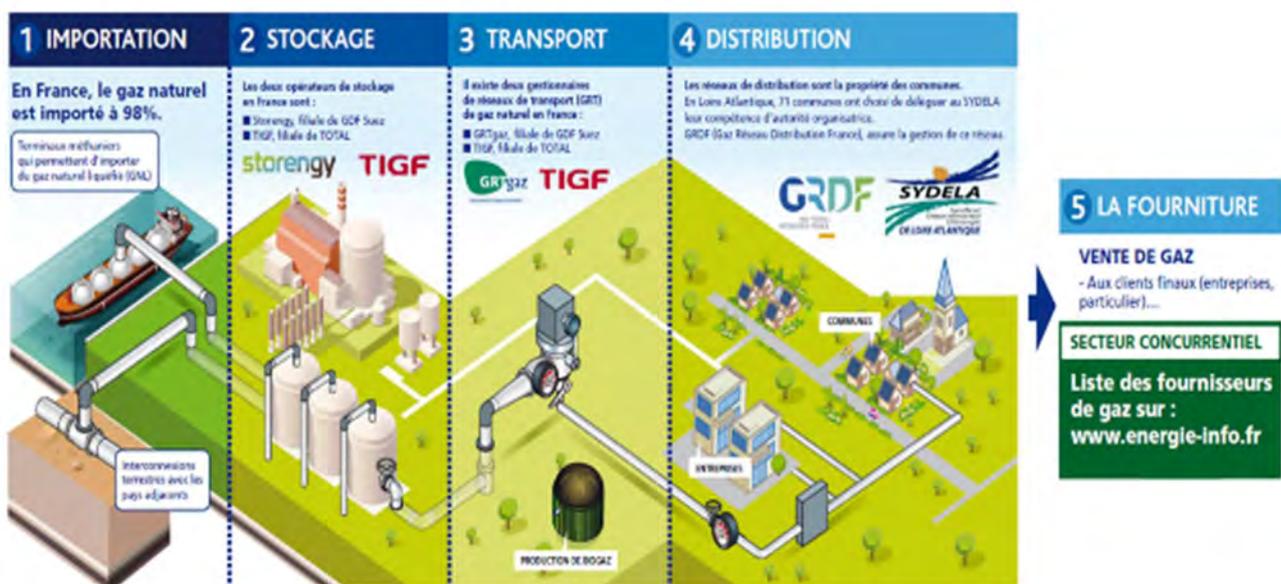


Figure 101 : Fonctionnement du réseau de gaz Français source : GRDF

6.1.2.2. Le réseau de transport (très haute pression)



Figure 102 : Cartographie du réseau de transport Source : GRTgaz

Le réseau de transport de gaz géré par GRTgaz ne raccorde pas directement le territoire de la CCPEVA.

6.2. Enjeux des réseaux de transport et de distribution

Ce qu'il faut retenir

La dynamique de transition énergétique et de développement des installations de production d'énergie renouvelable place en première ligne les réseaux de transport et de distribution qui se doit d'être en adéquation avec l'évolution de la production du territoire.

Le réseau électrique

Le diagnostic met en avant **un potentiel photovoltaïque significatif** (199 GWh /facteur 100) sur le territoire de la CCPEVA. A première vue, Les réseaux HTA, dans leur configuration sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (>12MW) sur une large partie du territoire. Cependant, **les capacités réservées au titre du S3EnR** au niveau des postes sources mettent en avant **la nécessité d'investir** au niveau **du réseau de transport RTE** et en particulier **sur les postes sources**.

L'étude réalisé par le SYANE sur le réseau BT montre que la capacité d'injection diminue et le coût de raccordement augmente lorsqu'on s'éloigne du poste HTA/BT. Aux vues du potentiel photovoltaïque (incluant un gros potentiel de petite production raccordable au réseau basse tension), **de réels enjeux d'adaptabilité du réseau basse tension** se posent.

Le réseau de Gaz

Le gaz est une composante clé de la transition actuelle, un élément indispensable du mix énergétique et complémentaires aux énergies renouvelables car faiblement carboné. Le gaz naturel ou les gaz renouvelables (biogaz, biométhane) peuvent s'ajouter en complément aux énergies renouvelables de nature intermittentes pour assurer une bonne desserte énergétique. Aujourd'hui, **11 des 22 communes** de la Communauté de Communes du Pays d'Evian Vallée D'Abondance sont actuellement **desservis pas le gaz**. **L'extension des réseaux de gaz** dans le but de toucher un maximum d'usagers **et le renforcement** (si nécessaire) des réseaux dans le but de répondre **aux objectifs d'injection de gaz vert** (Loi TEPCV – 10% de gaz vert injecté dans le réseau à l'horizon 2030) sont donc des enjeux pour le maillage national et territorial.

Les réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur sont les seuls moyens de mobiliser massivement d'importants gisements d'énergies renouvelables tels que la biomasse, la géothermie profonde, ainsi que les énergies de récupération issues du traitement des déchets ou de l'industrie. Avec **un potentiel géothermique non négligeable** sur la CCPEVA, le développement et la création de réseaux de chaleur apparait comme axe de travail prioritaire.

IV. Climat

- 1. Emissions de Gaz à effet de serre du territoire**
- 2. Séquestration de carbone du territoire**
- 3. Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques**

IV. Climat

7. Emissions de gaz à effet de serre du territoire

7.1. Contexte et méthodologie

7.1.1. Le périmètre de l'étude

Règles de comptabilisation

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

Pour les **gaz à effet de serre**, sont soustraites de ces émissions directes les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire et sont ajoutées, pour chacun des secteurs d'activité, les émissions liées à la production nationale d'électricité et à la production de chaleur et de froid des réseaux considérés, à proportion de leur consommation finale d'électricité, de chaleur et de froid. L'ensemble du diagnostic et des objectifs portant sur les émissions de gaz à effet de serre est quantifié selon cette méthode.

En complément, certains éléments du diagnostic ou des objectifs portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une seconde quantification sur la base d'une méthode incluant non seulement l'ajustement des émissions mentionné à l'alinéa précédent mais prenant encore plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats. Il peut, notamment, s'agir des émissions associées à la fabrication des produits achetés par les acteurs du territoire ou à l'utilisation des produits vendus par les acteurs du territoire, ainsi que de la demande en transport induite par les activités du territoire. Lorsque des éléments du diagnostic ou des objectifs font l'objet d'une telle quantification complémentaire, la méthode correspondante est explicitée et la présentation permet d'identifier aisément à quelle méthode se réfère chacun des chiffres cités.

Conformément au décret, un Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre a été réalisé sur l'ensemble du territoire pour les postes cités : Industrie, Résidentiel, Tertiaire, Agriculture, Transport routier, Transport non routier, Déchets et Production d'énergie. Afin de mettre en évidence de nouveaux enjeux liés aux activités du territoire, ce bilan a été complété en réalisant le Bilan Carbone® du territoire. Celui-ci inclut également les émissions de GES réalisées à l'extérieur du territoire pour permettre le fonctionnement de celui-ci, et rajoute donc de nouveaux postes : Urbanisme, Alimentation et Production de futurs déchets.

7.1.2. Approche méthodologique globale

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) porte sur l'estimation des émissions de GES et les consommations énergétiques de l'ensemble des activités du territoire. Il permet :

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

L’année de référence du diagnostic est l’année 2015. Il est réalisé en parallèle du bilan des consommations et des productions d’énergie. Les données d’entrée et hypothèses sont identiques.

A savoir

“Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et ainsi contribuent à l’effet de serre. L’augmentation de leur concentration dans l’atmosphère terrestre est l’un des facteurs majeurs à l’origine du réchauffement climatique.”

7.1.3. Émissions directes et indirectes

Le bilan estime les émissions de gaz à effet de serre (GES) directes et indirectes.

- **Les émissions directes** correspondent aux émissions du territoire, comme s’il était mis sous cloche. Elles sont induites par la combustion d’énergie telles que les produits pétroliers ou le gaz, lors de procédés industriels, lors des activités d’élevage, etc (cela correspond au périmètre d’étude dit « Scope 1 ») ;
- **Les émissions indirectes** correspondent à toutes les émissions de GES qui sont émises à l’extérieur du territoire mais pour le territoire. Elles sont divisées en deux Scopes :
 - *Le Scope 2* : Emissions indirectes liées à l’énergie (définition issue de la norme ISO 14 064). Cette définition est cependant trompeuse. En effet, le Scope 2 ne prend en compte que les émissions liées à la production d’électricité, de chaleur (réseau de chaleur urbain) et de froid (réseau de froid urbain) en dehors du territoire mais consommée sur le territoire.
 - *Le Scope 3* : Autres Emissions indirectes contient quant à lui les autres émissions indirectes d’origine énergétique (extraction, raffinage et transport des combustibles) et les émissions générées tout au long du cycle de vie des produits consommés sur le territoire (fabrication des véhicules utilisés par le territoire, traitement des déchets en dehors du territoire, fabrication des produits phytosanitaires utilisés sur le territoire, etc.).

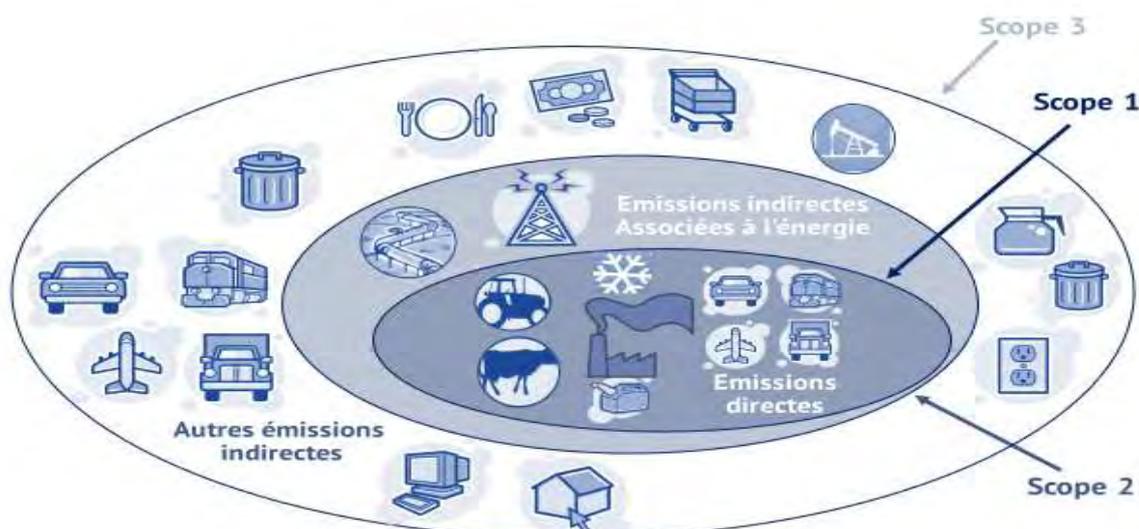


Figure 103 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6

Les facteurs d'émission utilisés pour la conversion de la donnée d'entrée (kWh, litres, km parcourus...) en émissions de gaz à effet de serre sont issus de l'outil Bilan Carbone Territoire V7.

7.1.4. Valeurs des PRG

Les 7 principaux gaz à effet de serre retenus par le Protocole de Kyoto sont :

- Le dioxyde de carbone : CO₂,
- Le méthane : CH₄,
- Le protoxyde d'azote : N₂O,
- Les gaz fluorés : SF₆, HFC, PFC et NF₃.

Ces émissions sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ : teqCO₂ ou t CO₂e. C'est une unité commune pour la comptabilisation des sept gaz à effet de serre.

Les différents GES n'ont pas tous le même impact sur l'effet de serre. On définit pour chaque gaz son Pouvoir de Réchauffement Global à 100 ans (PRG100 ou PRG) comme étant le rapport entre l'impact de l'émission d'une tonne de ce gaz sur l'effet de serre pendant 100 ans par rapport à celui d'une tonne de dioxyde de carbone (CO₂). On peut ensuite compter les émissions de tous les GES avec une unité de mesure commune qui est la tonne équivalent CO₂.

Les valeurs des PRG utilisées sont les dernières disponibles et sont issues du 5^{ème} rapport du GIEC (AR5) de 2013.

Gaz à effet de serre	PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) – valeurs AR5
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄) - fossile	30
Méthane (CH ₄) - biomasse	28
Oxyde nitreux (N ₂ O)	265
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 500
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	6 630 à 11 100
Hydrofluorocarbones (HFC)	138 à 12 400
Trifluorure d'azote (NF ₃)	16 100

Exemple de facteurs d'émission :

- La consommation d'un MWh électrique en France : 70 kg CO₂e
- La consommation d'un MWh gaz naturel en France : 235 kg CO₂e
- La fabrication d'une tonne de papier : 1 300 kg CO₂e

7.1.5. Bilan Carbone Territoire

Le bilan GES du territoire a été réalisé à partir des données de l'OREGES complétées grâce à de l'outil Bilan Carbone® Territoire de l'ABC (Association Bilan Carbone®). Cet outil permet d'évaluer les émissions GES « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités suivants :

- **Secteur du résidentiel** : émissions liées au chauffage, production d'eau chaude sanitaire et d'électricité spécifique des résidences principales et secondaires ;
- **Secteur de l'industrie** : émissions liées aux consommations d'énergie des process ;
- **Secteur tertiaire** : émissions liées aux consommations de chauffage des bâtiments et d'électricité spécifique ;
- **Secteur de l'agriculture** : émissions liées aux consommations d'énergie (bâtiments et engins agricoles), à l'utilisation d'intrants chimiques et à la digestion et à la déjection des cheptels ;
- **Secteur des déchets** : émissions liées aux déchets (solides et liquides) collectés sur le territoire et traités sur ou en dehors du territoire ainsi qu'aux émissions liées à la consommation d'énergie nécessaire à la fabrication des produits recensés comme « déchets » sur le territoire ;
- **Alimentation** : émissions liées à la consommation alimentaire de la population résidente et les touristes du territoire ;
- **Construction et voirie** : émissions liées à la construction d'infrastructures bâties et routières de ces dix dernières années ;
- **Secteur des transports** : émissions liées au transport de marchandises ou de personnes, que ce soit en transit sur le territoire, vers l'extérieur du territoire, vers l'intérieur ou en interne.

Les consommations d'énergie et d'émissions de GES sont calculées à partir de **sources de données diverses** (statistiques, enquêtes, hypothèses techniques) mais **homogènes pour l'ensemble du territoire**. Les données les plus finement territorialisées sont systématiquement privilégiées afin de révéler les spécificités locales.

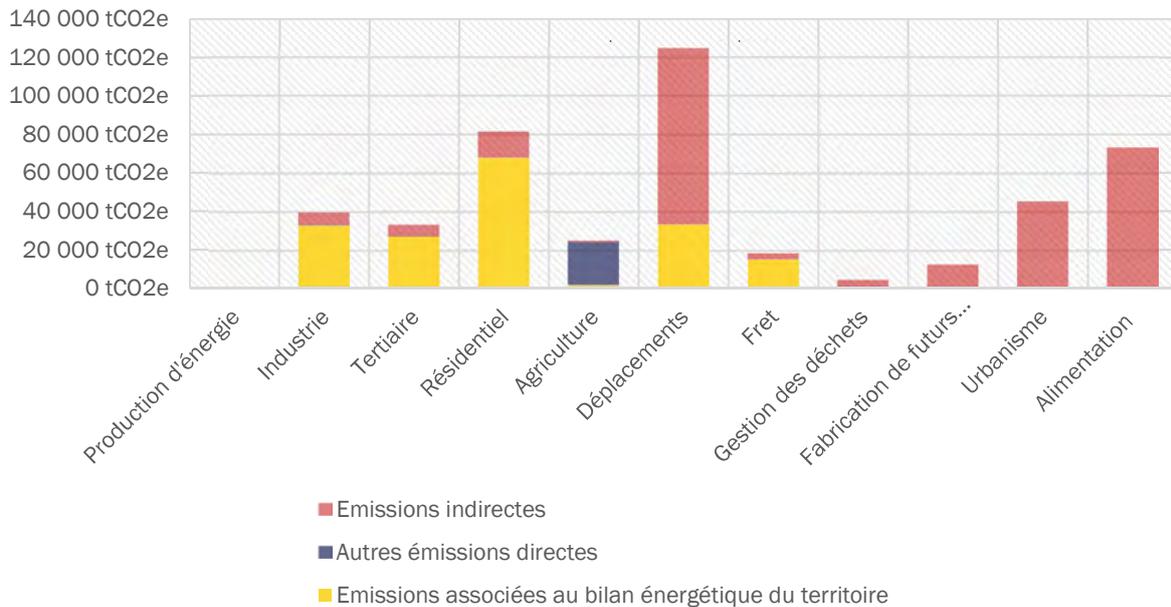
7.2. Les émissions de GES par secteur

7.2.1. Les résultats globaux

Les émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire sont réparties de la manière suivante par secteur d'activité :

Figure 104 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de la CCPEVA, 2015, Source : E6

BEGES de territoire, 2015, OREGES



Sur ce graphique, trois « types » d'émissions ont été identifiés :

- En jaune, les émissions associées au **consommations d'énergie du territoire** (présentées dans le paragraphe III.1)
- En violet les autres émissions de gaz à effet de serre **directes, non liées aux consommations d'énergie**

Ces deux postes constituent la partie réglementaire de l'étude. Ils représentent 53% du bilan carbone global

- En rouge les **émissions indirectes**. Cela représente les émissions réalisées en dehors du territoire pour lui permettre de fonctionner. On retrouve entre autres l'extraction, la transformation et le transport des combustibles utilisés sur le territoire, la fabrication de biens et de produits alimentaires en dehors du territoire, le traitement des déchets produits localement en dehors du territoire, les déplacements des visiteurs du territoire, etc.

Le territoire est à l'origine de **455 ktCO₂e** annuelles, soit 11 tCO₂e par habitant.

La répartition par poste est la suivante :

Répartition des émissions de GES, 2015, E6

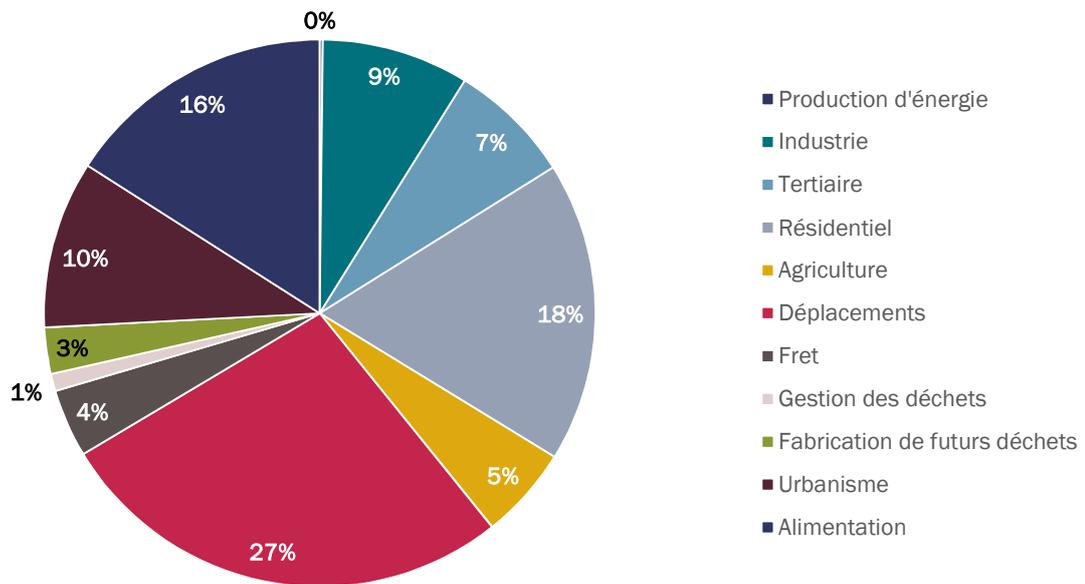


Figure 105 : Répartition des émissions de GES du territoire, 2015, E6

7.3. Les émissions liées au secteur des transports

7.3.1. Les données utilisées

Pour compléter le bilan de l'OREGES, nous avons estimé les émissions de gaz à effet de serres associés aux déplacements des touristes, depuis leur lieu de résidence jusqu'au territoire. Pour cela, nous avons utilisé les données de l'observatoire du tourisme Savoie Mont Blanc spécifiques sur le secteur **Pays du Léman, Vallée Verte, Les Brasses**.

Ce document nous permet de connaître sur l'ensemble de cette zone de 602 km² le nombre de touristes annuels, ainsi que leur provenance.

Année 2016

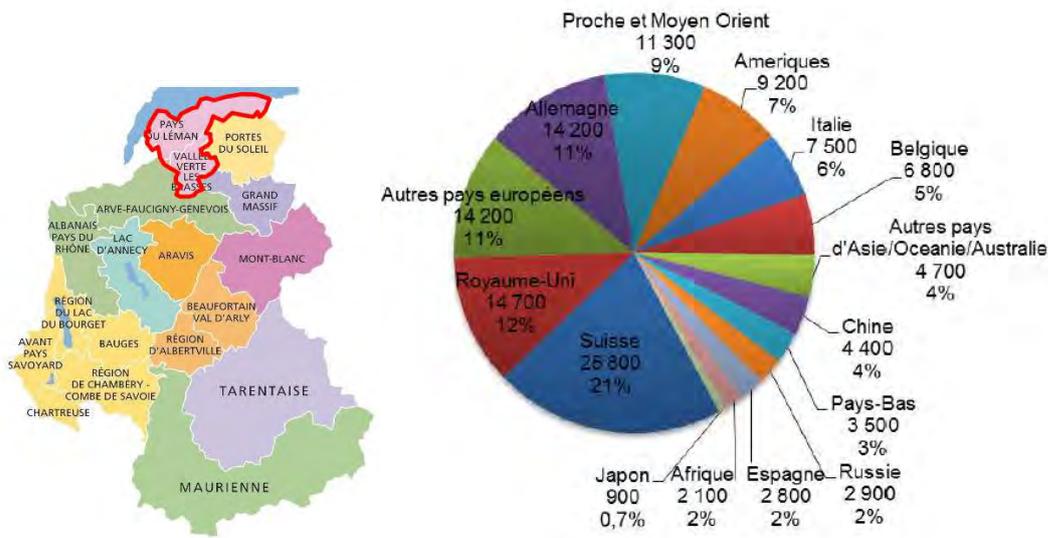


Figure 106 : Zone couverte par l'étude touristique et répartition de la provenance des touristes en 2016, Source : Observatoire Tourisme Savoie Mont Blanc LEMAN, 2017

Pour ce qui est des modes de déplacement, nous avons repris une étude de la DGE (Direction Générale des Entreprises) présentant pour les Français les modes de déplacement utilisés pour un voyage en France ([prés/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/stats-tourisme/memento/2013/2013-11-chap5-memento-tourisme.pdf](https://www.dge.gouv.fr/fr/les-entreprises/etudes-et-statistiques/stats-tourisme/memento/2013/2013-11-chap5-memento-tourisme.pdf)). Nous avons supposé que les Français et les Suisses avaient les mêmes habitudes de déplacement et faisaient en moyenne 100 km pour se rendre sur le territoire. Pour les autres origines, nous avons supposés qu'ils faisaient en moyenne 1000 km et venaient en avion sur le territoire. Le moyen de transport pour se rendre depuis l'aéroport n'est pas intégré à l'étude.

7.3.2. Les résultats du secteur

Le secteur des transports est responsable sur le territoire de l'émission d'environ 143 000 tCO₂e, soit 32% du bilan global. Les émissions de ce secteur sont liées à l'utilisation d'énergie pour effectuer le transport (carburant ou électricité), mais également à la fabrication de cette énergie et à la fabrication des véhicules utilisés. La construction des routes ou autres équipements n'est pas inclus.

Le graphique suivant représente la répartition de ces émissions entre le transport de marchandises et de personnes :

Répartition des consommations d'énergie liées au transport



Figure 107 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2015, Source : E6

87% des émissions du secteur des transports sont liées aux déplacements des personnes (dans et hors du territoire).

7.3.3. Zoom sur le transport de personnes :

Le graphique suivant représente la répartition des émissions de GES liées au transport de personnes :

Répartition des émissions associées aux déplacements de personnes, Source : E6, 2015

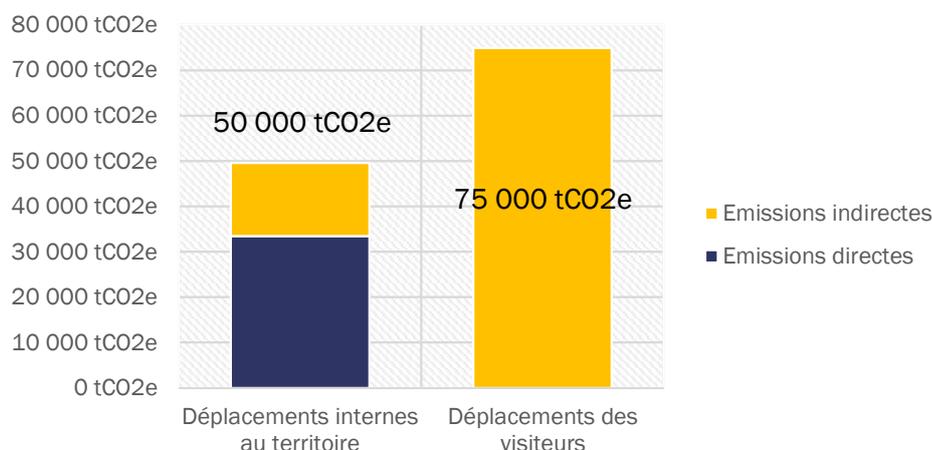


Figure 108 : Répartition des émissions de GES liées aux déplacements de personnes, 2015, E6

Pour ce qui est des déplacements internes, la partie jaune représente les émissions associées à l'extraction, au transport et au raffinage des carburants mais également à la fabrication des véhicules utilisés par les usagers du territoire.

Pour les déplacements des visiteurs, la répartition est la suivante :

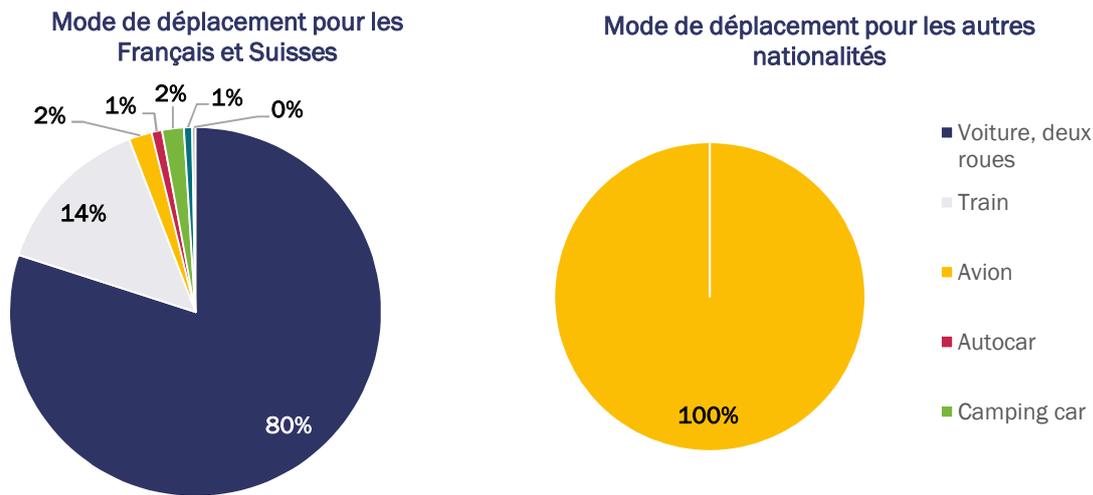
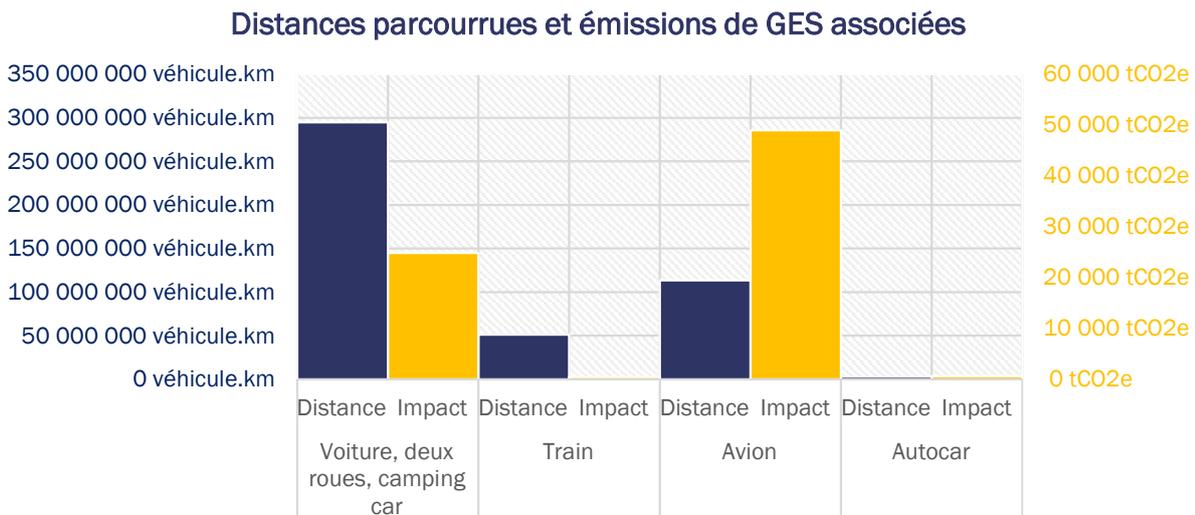


Figure 109 : Répartition de modes de déplacement des touristes, Etude DGE

En supposant que les Français et les Suisses parcouraient en moyenne 100 km pour venir et étaient 3 en moyenne par véhicule lors qu'ils se déplaçaient en voiture ou camping-car et que les autres nationalités parcouraient en moyenne 1000 km, nous avons pu estimer les km parcourus et l'impact associé :



7.3.4. Les enjeux mise en évidence dans l'étude

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre associés au déplacements des touristes sur le territoire permet de visualiser l'impact de l'activité touristique locale et dehors du périmètre du territoire. Le développement d'offres touristiques où le transport est intégré ou le développement des transports en communs, vélos, etc. sur le territoire afin que les touristes n'aient pas besoin de s'y rendre en voiture pourrait être une réponse à ces enjeux.

7.4. Le secteur résidentiel

7.4.1. Les données utilisées

Pour le secteur résidentiel, les données de l'OREGES ont été complétées avec les émissions indirectes grâce aux consommations locales du secteur (voir III.3, source : OREGES) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME.

7.4.2. Les résultats du secteur

Le secteur résidentiel est le second émetteur de gaz à effet de serre du territoire. Il est à l'origine de l'émission de 81 ktCO₂e en 2015. Ces émissions sont réparties de la manière suivante :

Répartition des émissions du secteur résidentiel, 2015, OREGES/E6

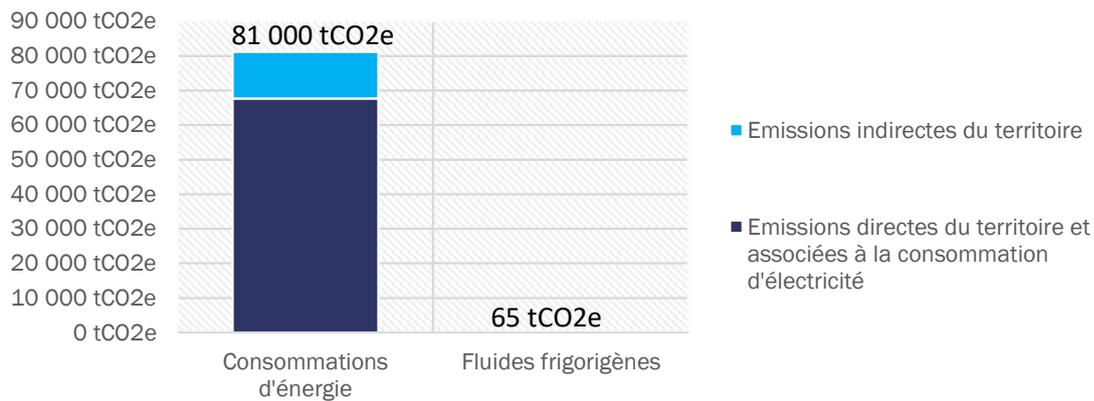


Figure 110 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, 2015, E6/OREGES

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles (en bleu clair) s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site.

Les fluides frigorigènes représentent les émissions associées aux fuites de ces fluides contenus dans les équipements de climatisation ou les pompes à chaleur, qui sont de puissants gaz à effet de serre.

Comme évoqué précédemment, une partie importante des résidences secondaires sont chauffées au fioul sur le territoire (20%). Le facteur d'énergie est important :

Facteur d'émissions des sources d'énergie, Base Carbone de l'ADEME, 2019

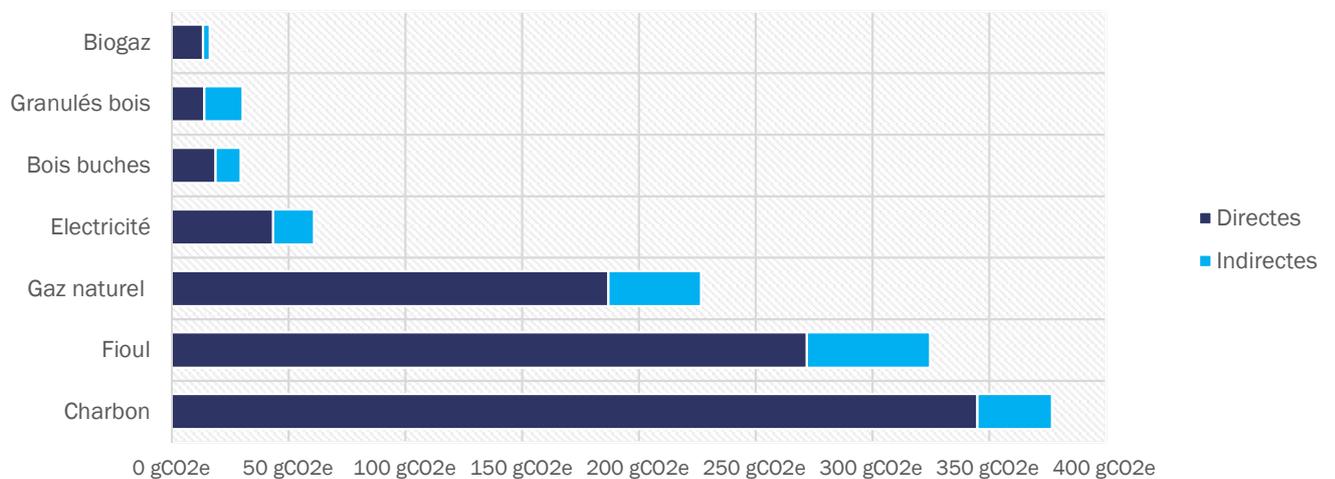


Figure 111 : Facteur d'émission des différentes énergies, Base Carbone de l'ADEME, 2019

Dans le cadre du PCAET, l'enjeu du territoire est la substitution d'énergies fortement carbonée (Charbon, fioul gaz naturel) vers des énergies moins carbonées (Biogaz, bois).

7.5. Le secteur de l'Alimentation

7.5.1. Les données utilisées

Ce poste prend en compte les émissions engendrées par la production de denrées alimentaires consommées sur le territoire. Ces denrées peuvent être produites ou non sur le territoire. Ce poste est un double compte assumé avec les secteurs agricoles, industriel et fret.

Ce poste prend en compte les émissions :

- De la production agricole des produits (consommations énergétiques et émissions non énergétiques liées à l'élevage et à la culture qui sont présentées plus en détails dans le poste Agriculture de ce rapport),
- La transformation industrielle des produits,
- Leur acheminement jusqu'au territoire.

À défaut de données réelles, l'hypothèse retenue considère que les habitants de la collectivité mangent trois repas par jour : un végétarien le matin et un repas normal le midi et le soir.

7.5.2. Les résultats du secteur

Les émissions liées à l'alimentation sur le territoire sont de **73 ktCO₂e**, ce qui équivaut à **16%** du bilan global du territoire.

Le graphique suivant représente les émissions de gaz à effet de serre générées par la production et le transport de la nourriture de chaque type de repas :

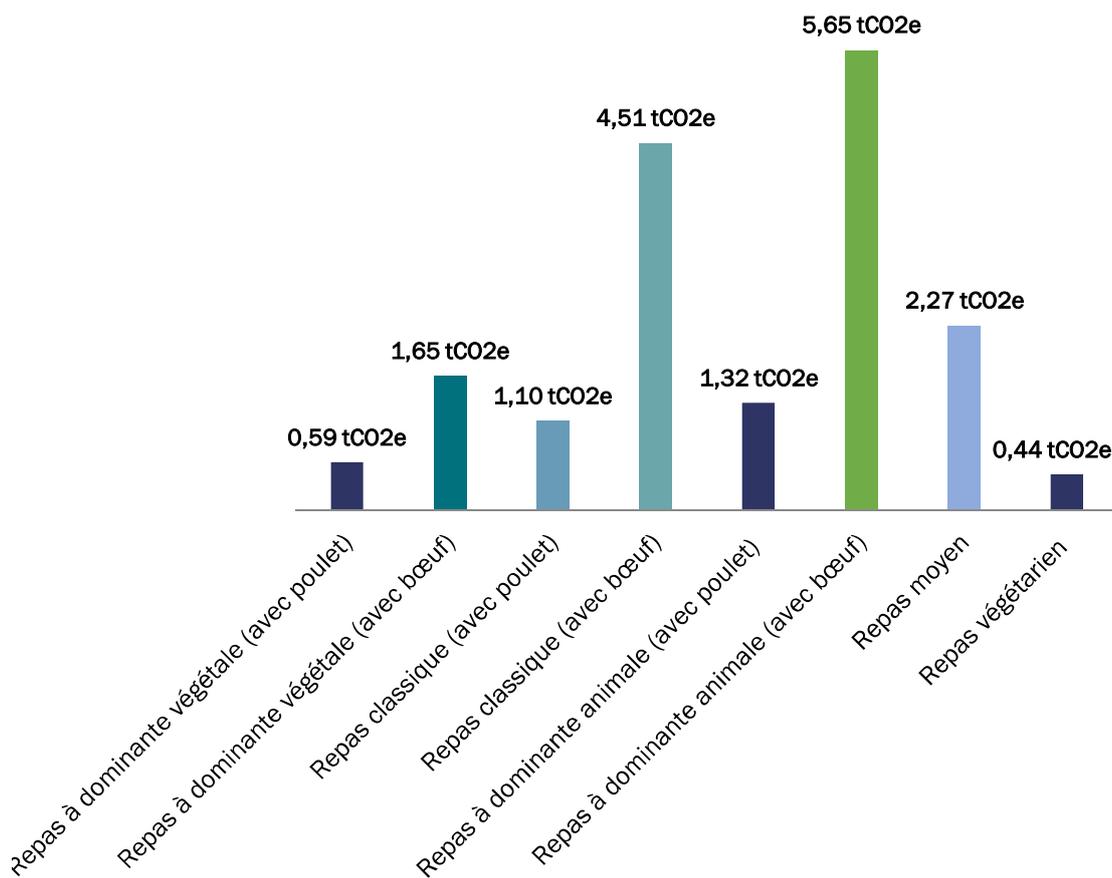


Figure 112 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions

Ainsi, la consommation de poulet est beaucoup moins impactante que la consommation de bœuf.

7.5.3. Les achats de biens :

Les émissions de GES associées à l'achat de biens des habitants du territoire n'est pas inclus dans le périmètre du Bilan Carbone. Cependant, un calcul rapide a été réalisé afin de savoir quelle serait la part de des achats dans le bilan global.

Pour cela, un calcul a été réalisé à partir d'une étude réalisée par le bureau d'étude Carbone 4 présentant l'impact carbone global d'un français moyen (<https://www.colibris-lemouvement.org/sites/default/files/article/etude-carbone4.pdf>). Ceci représenterait pour les habitants du territoire des émissions supplémentaires de 100 000 tCO2e en 2015, ce qui représenterait 18% du bilan global.

L'intégration de l'achat de biens de consommation à l'étude viendrait ajouter

18%

7.5.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Sur le territoire, les émissions de GES associées à l'activité agricole sont relativement faibles comparées à celles de territoires plus ruraux, pour lesquels ce poste peut peser jusqu'à 50% du Bilan Carbone[®]. Cependant, si on regarde les émissions associées à ce que les résidents du territoire mangent, c'est le troisième poste d'émissions de GES. Il y a donc un enjeu sur le territoire sur la responsabilisation des

résidents via les bonnes pratiques (limitation du gaspillage alimentaire, développement des repas à base de viande blanche ou végétariens, pratique de la réparation des viens, de l'achat d'occasion, etc.)

7.6. L'urbanisme

7.6.1. Les données utilisées

Les émissions associées aux constructions ainsi que l'entretien des infrastructures de toute nature sur le territoire sont représentées au sein de ce secteur. Les émissions comptabilisées ici rendent compte de l'activité de construction ayant lieu sur le territoire et qui concerne les maisons individuelles, les immeubles de logements ou de bureaux.

Pour évaluer l'impact lié à la construction de bâtiments en 2015, la base de données Sit@del2, donnant les surfaces construites année après année en fonction de l'usage a été utilisée. Les bâtiments construits au cours des 10 dernières années amortis sur 10 ans ont été sélectionnées. À défaut d'informations sur le mode constructif, l'hypothèse retenue considère que tous étaient en structure béton.

Faute de donnée, l'impact de la construction de voiries n'a pas été évalué.

7.6.2. Les résultats du secteur

Les émissions associées à ce poste sont de **45 ktCO₂e**, ce qui équivaut à **10% du bilan global du territoire**.

Le graphique suivant présente la répartition des émissions de gaz à effet de serre en fonction des différents types de bâtiments construits :

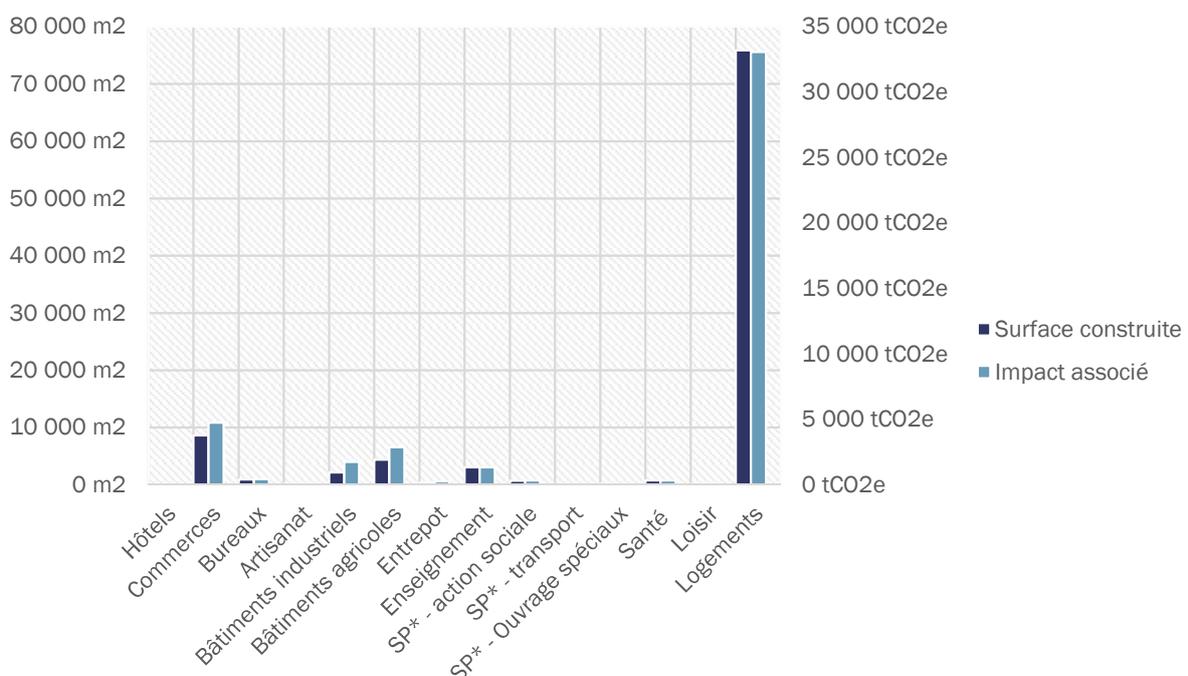


Figure 113 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé en 2015, Source : E6 *SP : Service Public

La majorité des bâtiments construits annuellement sur le territoire sont des logements (78% des m² construits, 76 000 m² par an) et des commerces (9%, 9 000 m²).

7.7. Le secteur industriel

7.7.1. Les données utilisées

Le périmètre du secteur industriel prend en compte :

- les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures ;
- les émissions non énergétiques liées au process

Pour des données énergétiques, les données de l'OREGES ont été complétées avec les émissions indirectes grâce aux consommations locales du secteur (voir III.3, source : OREGES) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME. Les émissions d'origine non énergétiques sont issues du travail de l'OREGES.

7.7.2. Les résultats du secteur

Le secteur industriel est à l'origine de l'émission de 40 ktCO₂e en 2015 (9% du bilan global), réparties de la manière suivante :

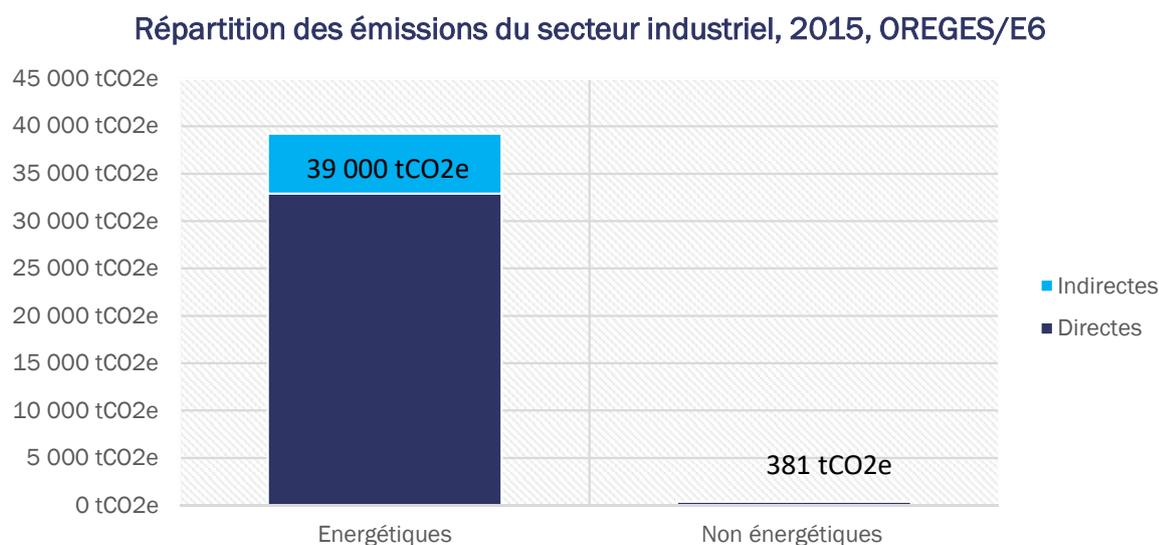


Figure 114 : Répartition des émissions du secteur industriel, 2015, E6/OREGES

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles (en bleu clair) s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site.

Les émissions directes d'origine non énergétiques sont liées aux gaz utilisés dans les process.

7.8. Le secteur tertiaire

7.8.1. Les données utilisées

De même que précédemment, les données d'émissions d'origine énergétique de l'OREGES ont été complétées grâce aux facteurs carbone de l'ADEME pour connaître les émissions indirectes associées à ces consommations. Les données associées aux gaz de process ont été intégrées à partir des données OREGES.

7.8.2. Les résultats du secteur

Le secteur tertiaire est à l'origine de l'émission de 33 ktCO₂e en 2015 (7% du bilan global), réparties de la manière suivante :

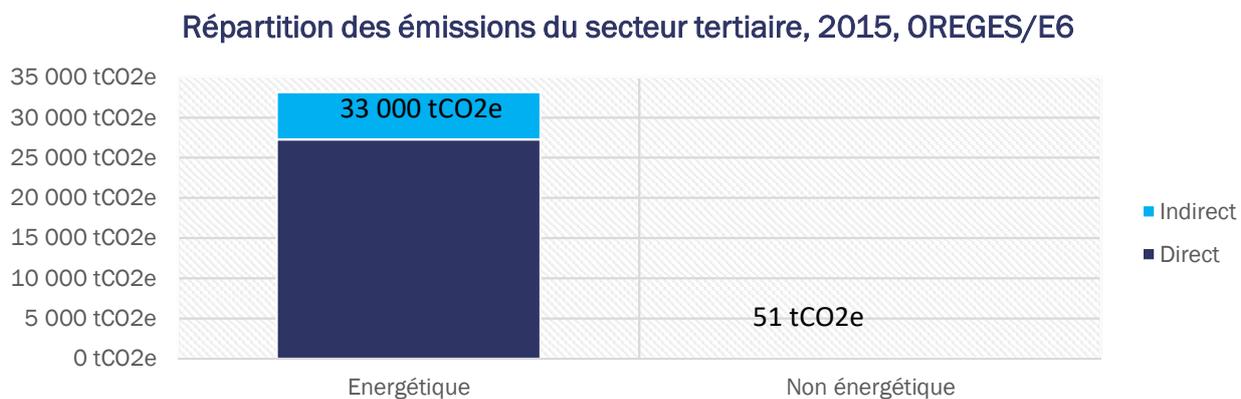


Figure 115 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, 2015, E6/OREGES

7.9. Le secteur agricole

7.9.1. Les données utilisées

Pour estimer les émissions associées au secteur agricole, les données de l'OREGES ont été utilisées. Elles ont ensuite été complétées avec les données de la DRAAF Auvergne Rhône Alpes spécifiques au territoire (nombre de bêtes élevées, hectare cultivés, etc.) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME pour estimer les émissions indirectes associées à l'activité.

7.9.2. Les résultats du secteur

Les émissions de GES associées à l'activité agricole sont de 25 ktCO₂e, soit 6% du bilan global réparties de la manière suivante :

Répartition des émissions du secteur agricole, 2015, OREGES/E6

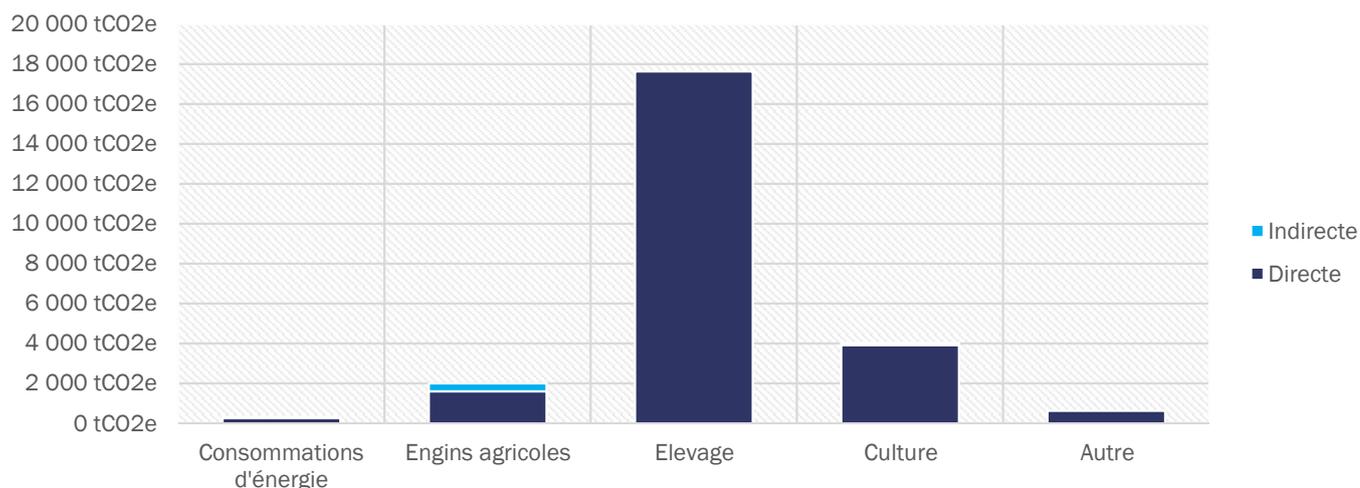


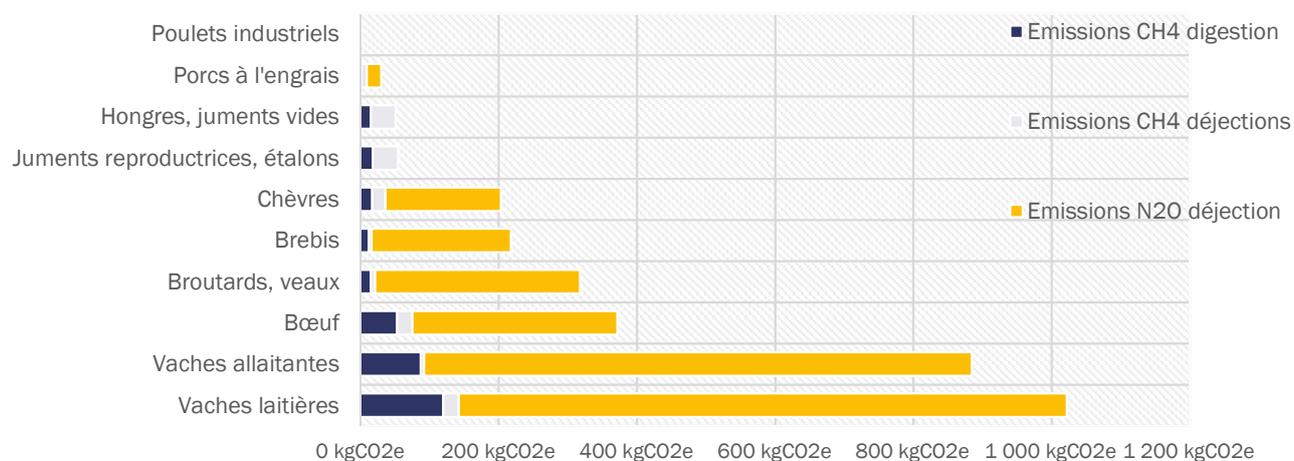
Figure 116 : Répartition des émissions de GES d'origine agricole, OREGES/E, 2015

Les émissions de GES de l'élevage sont liées à deux phénomènes : les émissions de méthane (CH₄), un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement climatique est de l'ordre de 30 fois supérieur au CO₂ sont liées principalement à la fermentation entérique ; et les émissions de protoxyde d'azote (N₂O, de l'ordre de 265 fois plus puissant que le CO₂) liée à la réaction des déjections animales avec les sols.

Les émissions de GES de la culture sont liées principalement à la réaction des engrais azotés avec les sols, à l'origine également de la production de N₂O.

Le graphique suivant représente les émissions de GES associées à l'élevage des différentes espèces présentes sur le territoire :

Emissions de GES associées à l'élevage d'un animal pendant 1 an



Sur le territoire, on retrouve majoritairement l'élevage de bovins (6 860 en 2010), de brebis (1 244) et de chèvre (823).

7.10. Le secteur des déchets

7.10.1. Les données utilisées

Contrairement au bilan énergétique, le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets prend en compte ce qui est traité sur le territoire, mais également le traitement (à l'extérieur) des déchets produits sur le territoire. Le secteur des déchets est divisé en deux parties dans le Bilan Carbone® : le traitement et l'élimination des déchets sur le territoire (approche directe) ou produits par le territoire mais traités à l'extérieur (approche indirecte) et la fabrication des futurs déchets.

Pour estimer la quantité de déchets produits sur le territoire par type et mode de traitement, les quantités de déchets collectés sur le territoire et amenés en déchetteries pour l'année 2017 nous ont été fournies par les services.

Grâce aux statistiques de l'outil, les émissions de gaz à effet de serre du traitement des différents déchets (verre, carton, papier, ordures ménagères, etc.) ont été estimées.

Les statistiques incluses dans l'outil Bilan Carbone® pour estimer l'impact de la production des plastiques, verres, papiers et métaux consommés sur le territoire ont été utilisées.

7.10.2. Les résultats du secteur

Le secteur des déchets a généré **12 000 tCO₂e**, soit 3% du bilan global. Parmi ces émissions, la moitié est liées à la fabrication des déchets et l'autre moitié à leur traitement.

7.10.3. Zoom sur la fabrication des futurs déchets

Le graphique suivant représente l'impact lié à la fabrication des déchets par type en fonction de la quantité :

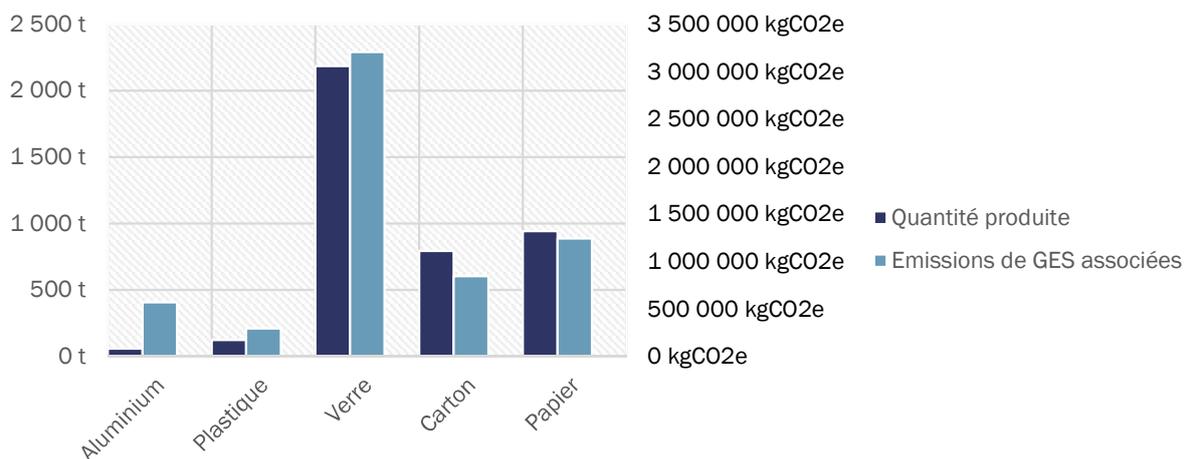


Figure 117 : Répartition de l'impact lié à la fabrication des futurs déchets sur le territoire, Source E6, 2015

La production d'aluminium est la plus impactante par rapport à la quantité extraite. Ceci est dû à l'extraction de minerais. L'utilisation d'aluminium recyclé permet de réduire de 95% cet impact (513 kgCO₂e/t contre 9 827 kgCO₂e/t).

Le graphique suivant représente, pour chacune des matières présentées ci-dessus, la comparaison entre l'utilisation d'une matière première neuve et d'un produit recyclé :

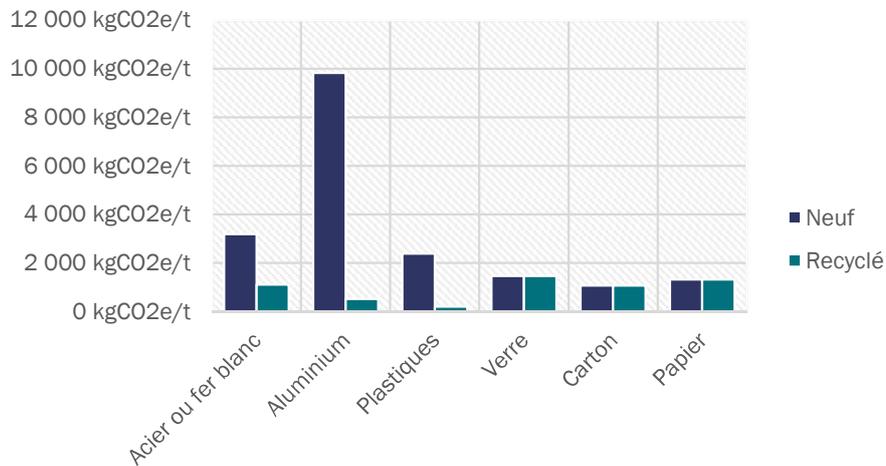


Figure 118 : Ecart entre la fabrication d'emballages à partir de matériaux recyclés ou non, Source : Base Carbone de l'ADEME

7.10.4. Zoom sur le traitement des déchets

Il existe sur le territoire deux moyens principaux pour traiter les déchets : le recyclage pour les métaux, le verre, le plastique, le papier et le carton ; la valorisation énergétique par incinération pour les OMR le refus de tri.

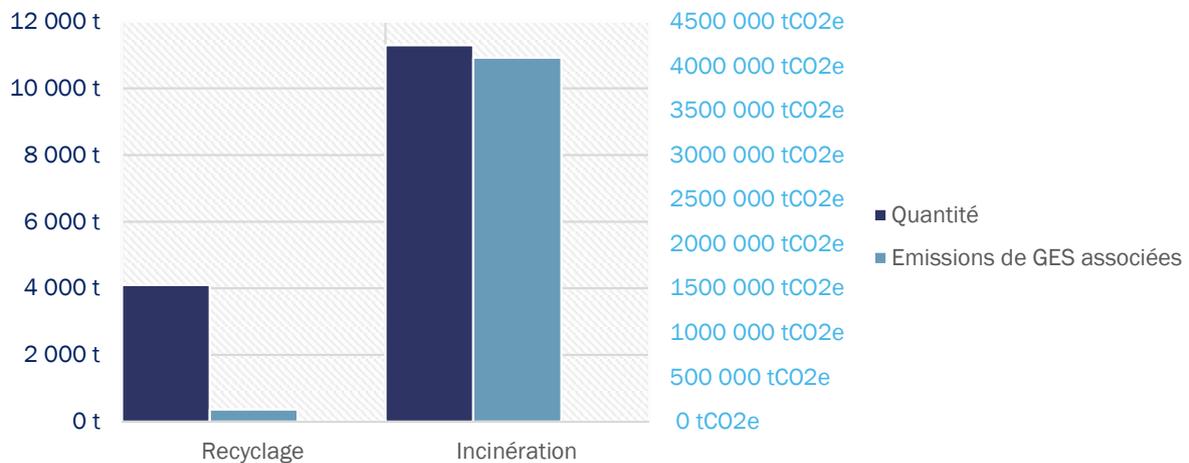


Figure 119 : Répartition des émissions de GES sur le territoire selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source E6, 2015

7.11. Le BEGES de territoire

Afin de pouvoir comparer les valeurs du territoire avec ceux des territoires voisins, de la région AURA ou de la France, la stratégie territoriale sera établie avec pour référence le BEGES réglementaire du territoire, ne prenant en compte que les scopes 1 et 2 (émissions directes et indirectes associées aux consommations d'électricité). Pour ce faire, les données de l'OREGES seront utilisées :

BEGES de territoire, 2015, OREGES

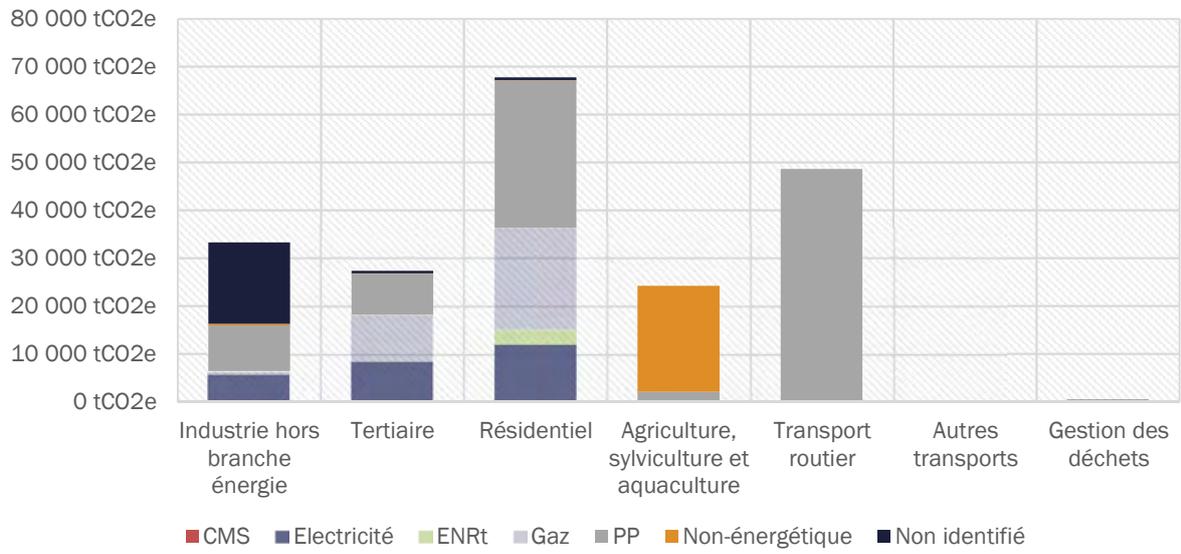


Figure 120 : BEGES du territoire de la CC PEVA, 2015, OREGES

8. Séquestration carbone du territoire

8.1. La séquestration carbone en bref

8.1.1. Fonctionnement de la séquestration

Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz à Effet de Serre (GES) associé aux émissions anthropiques. A l'échelle mondiale, ce sont près de 32 milliards de tonnes de CO₂ qui ont été émises en 2013 par la consommation de nos réserves fossiles (pétrole, gaz, charbon). Par le mécanisme de l'effet de serre, le dioxyde de carbone entraîne le réchauffement de notre planète, d'où l'importance de mieux maîtriser ce gaz.

De par la combustion de nos réserves fossiles, du CO₂ est dispersé dans notre atmosphère.

Notre écosystème qui nous entoure atténue de manière naturelle ses impacts en captant plus d'un tiers des émissions via le phénomène de la photosynthèse. Trois éléments assurent cette séquestration naturelle, le sol, les végétaux et les océans.

La séquestration du carbone est aujourd'hui au cœur de beaucoup de recherches avec notamment des études de séquestration et de stockage artificiel en milieu géologique.

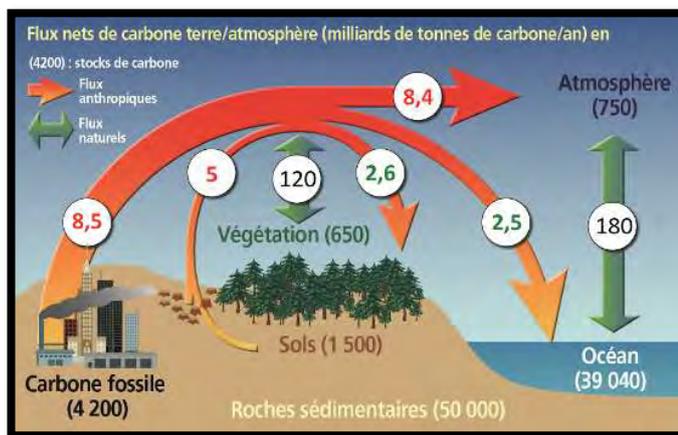


Figure 121: Flux nets de carbone

8.1.2. L'arbre, pilier naturel de captation du CO₂

Les arbres qui nous entourent jouent un rôle majeur dans la séquestration du carbone atmosphérique. Ils représentent un puits de carbone de par le stockage qu'ils induisent dans la partie visible de l'arbre mais également les racines stockent tout autant dans le sol.

Pendant toute sa croissance, l'arbre absorbe pour croître le CO₂, le stocke sous la forme de carbone et libère du dioxygène (O₂) : il respire. Ce mécanisme appelé **photosynthèse**, lui permet d'emprisonner le carbone dans ses branches, son tronc et ses racines. Le devenir de ce carbone ainsi séquestré varie selon le choix de la fin de vie de l'arbre.

Il est possible de calculer la capacité de stockage de chaque essence d'arbre en fonction du diamètre de son tronc et de son âge d'exploitation.

De par ces racines, l'arbre planté sur des sols imperméabilisés permet d'augmenter l'infiltration en profondeur et donc par conséquent le stockage de ces sols.

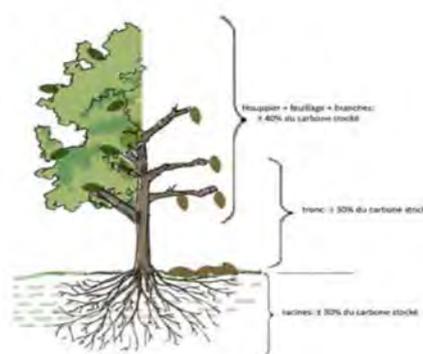


Figure 122 Répartition moyenne du carbone stocké dans un arbre

8.1.3. Le sol, un puit de carbone sous nos pieds

Les matières organiques de nos sols séquestrent deux à trois fois plus de carbone que nos végétaux. Le sol constitue ainsi le réservoir à carbone le plus important de notre écosystème.

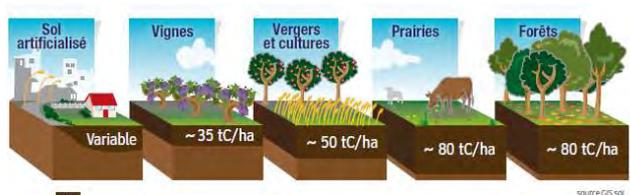
En France, entre 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockés dans les premiers centimètres de nos sols.

Le niveau de stockage dépend en grande partie de l'affectation donnée au sol. La cartographie ci-contre met en exergue le fait que l'Homme a un impact significatif sur la capacité de séquestration en carbone de son sol. En effet, plus un sol se retrouve « artificialisé » par celui-ci, plus sa capacité de stockage est réduite.



Figure 123 Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France

Différents types d'affectation ont été établis dans cette étude. Chacune de ces affectations est associée à un facteur d'émission issue d'une moyenne française.



8.1.4. L'importance de préserver les sols riches en carbone

Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoquent un **changement d'affectation**.

Ces « émissions » associées à ces changements d'affectation peuvent prendre différentes formes :

- *Surfaces défrichées* : Les forêts ou prairies converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols ;
- *Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie* : Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures ;
- *Surfaces imperméabilisées* : Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme provoquant une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.

Dans une partie précédente, il est mis en évidence le fait que les arbres, par le processus de la photosynthèse, séquestrent du CO₂. Par le principe réciproque, lorsque l'on brûle un arbre, le carbone qui était stocké se restitue à l'atmosphère. Mais, il est possible de ne pas réinjecter dans l'atmosphère ce carbone en le stockant dans des produits issus de la filière forêt bois, comme par exemple dans une maison à ossature bois.

Ce mode de consommation par le biais de matériaux biosourcés assure un cycle de vie durable et moins carboné tout en ayant des matériaux de bonne qualité.

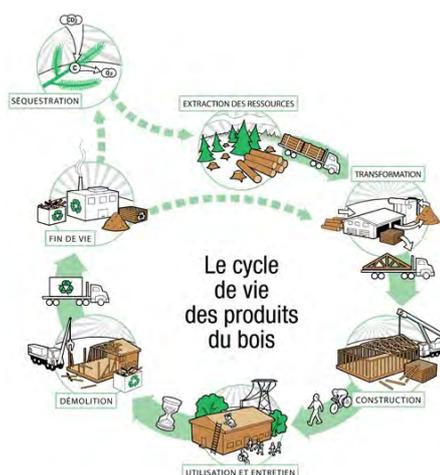


Figure 124 Cycle de vie des produits bois

La valorisation des produits bois est valable à une seule condition, gérer de manière durable nos forêts.

8.1.5. Effets de substitution

Comme évoqué dans la partie précédente, brûler du bois émet du CO₂, mais il est intéressant de s'intéresser à la finalité de ces émissions de GES. Brûler du bois permet de produire de la chaleur et ainsi de se substituer à d'autres sources de production de chaleur plus « carbonées ». Il est ainsi important de valoriser ces effets de substitution afin de prendre en compte le recours aux produits et énergies biosourcés. Dans cette catégorie plusieurs postes ont été identifiés :

- Produits bois finis pour les effets dits de (« substitution matériaux ») : Lorsque l'on substitue l'utilisation d'un matériau pour un matériau bois ;
- Bois énergie brûlé par les ménages (« substitution énergie ») : Lorsque l'on consomme du bois afin de se substituer à un autre mode de chauffage (cheminée) ;
- GWh de chaleur produite, dans les secteurs industriels, collectifs et tertiaires (« substitution énergie ») : Lorsque l'on consomme du bois afin de se substituer à un autre mode de chauffage (chaudière à granulats) ;
- Electricité fournie au réseau à partir de biomasse solide (« substitution énergie ») : Energie dégagée par combustion de matériaux solides comme le bois et ensuite transformée en électricité à l'aide d'une turbine ;
- Electricité fournie au réseau à partir de biogaz (« substitution énergie ») : Energie dégagée par combustion de matériaux d'origine organique et ensuite transformée en électricité à l'aide d'une turbine. Ce biogaz s'obtient par fermentation de matières organiques en l'absence de dioxygène.

8.1.6. Le stockage du carbone par pompage

De façon non naturelle, des dispositifs permettent de capter le CO₂ par le biais de station de pompage. Ce gaz est ensuite compressé, puis injecté via des gazoducs dans les sous-sols avec la propriété de ne pas laisser repartir le CO₂ dans l'atmosphère. Ces « poches carbonées » peuvent être par exemple d'anciens réservoirs de pétrole et de gaz, des mines de sel ou de charbon non utilisées, des lacs souterrains... En bref, n'importe quel réservoir géologique étanche.

L'avantage est de moins perturber le climat avec une émission de CO₂ constante.

Mais cette façon non naturelle de stockage de carbone possède ces désavantages.

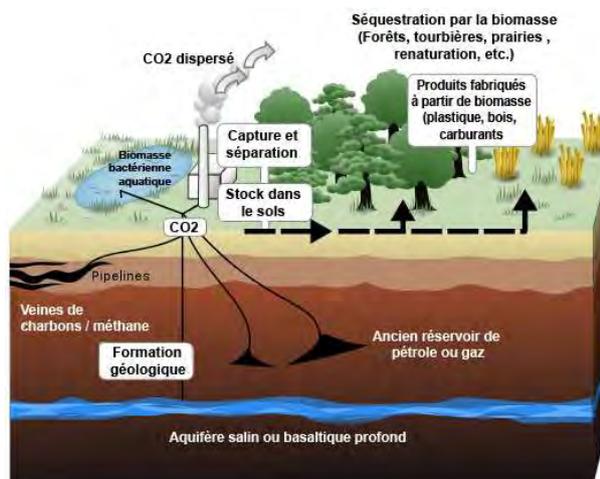


Figure 125 Schéma du stockage carbone par pompage

Tout d'abord, cette technologie reste très peu développée et n'incite pas au développement d'énergie dites « alternatives ». De plus, ce processus requiert une énergie afin de capter et stocker.

8.1.7. L'initiative 4 pour 1 000

Cette initiative internationale lancée par la France lors de la COP21 consiste à démontrer que l'agriculture et en particulier les sols agricoles peuvent jouer un rôle important pour la sécurité alimentaire et le changement climatique.

L'idée est qu'une croissance annuelle du stock de carbone dans les sols de 0,4% par an permettrait de stopper l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère liée aux activités humaines. L'agriculture apparaît alors comme un moyen de lutter contre les changements climatiques. Cette augmentation de la quantité de carbone dans les sols contribuerait à stabiliser le climat mais également à assurer la sécurité alimentaire.

Les mesures qui en ressortent sont :

- Réduire la déforestation ;
- Encourager les pratiques agroécologiques qui augmentent la quantité de matière organique dans les sols répondant à l'objectif de 4‰ par an.

Une [vidéo de présentation](#) permet de comprendre cette démarche.

8.2. Les données intégrées

Dans le cadre de cette étude, l'analyse est découpée en 15 catégories (niveau 1), répartie ensuite dans 9 grands ensembles (niveau 2) de catégories.

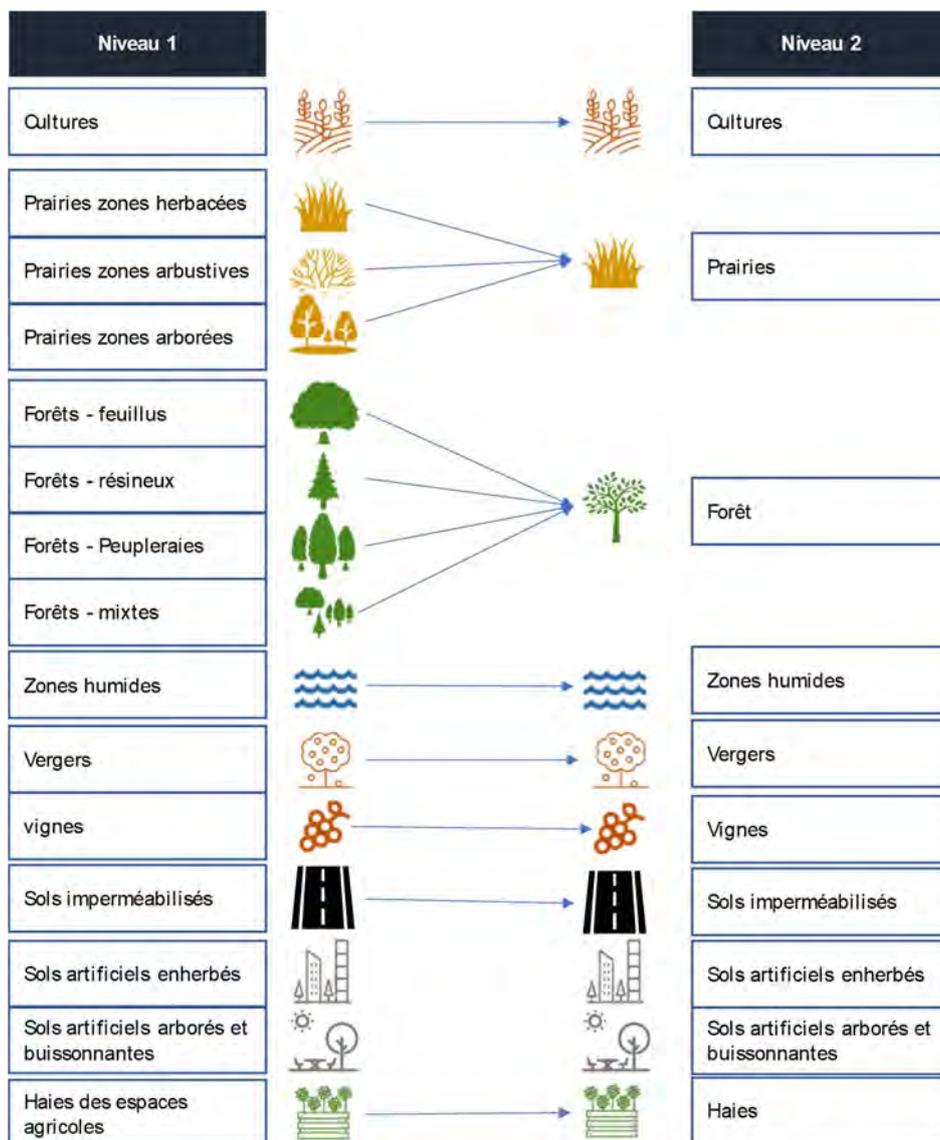


Figure 126 Représentation des typologies selon 2 catégories

Pour comprendre ces deux niveaux de répartition, il faut comprendre que les stocks de carbone sont calculés en fonction de 3 réservoirs de carbone : Le sol, la litière et la biomasse (aérienne et racinaire). Ci-dessous un descriptif de ces réservoirs :



Le réservoir sol représente la quantité de carbone stockée dans les 30 premiers centimètres



La litière représente les feuilles mortes et les débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol



La biomasse (aérienne et racinaire) représente la quantité de carbone stockée par les végétaux dans les parties intra sol et hors sol.

La répartition du premier classement, selon 9 typologies est nécessaire pour le calcul du carbone du sol. Les facteurs de séquestration correspondent aux grandes familles.

Les facteurs de séquestration liés à la biomasse et la litière sont un peu plus précis et il est nécessaires de ventiler le territoire en 15 typologies pour calculer le carbone séquestré dans ces réservoirs.

Avertissement

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de l'incertitude sur certaines données ou du manque de facteurs de séquestration (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour évaluer les stocks dans les grandes familles de surface présentes sur le territoire).

8.3. Les résultats de l'étude

Le territoire du Pays d'Evian - VA séquestre plus de 13 619 ktCO₂e de carbone grâce à son écosystème naturel. L'objectif est de conservé ce stock dans nos sols et au mieux de l'accroître naturellement pour répondre aux enjeux actuels.

Le schéma suivant met en avant la quantité de carbone séquestration de chaque typologie du territoire. Soit :

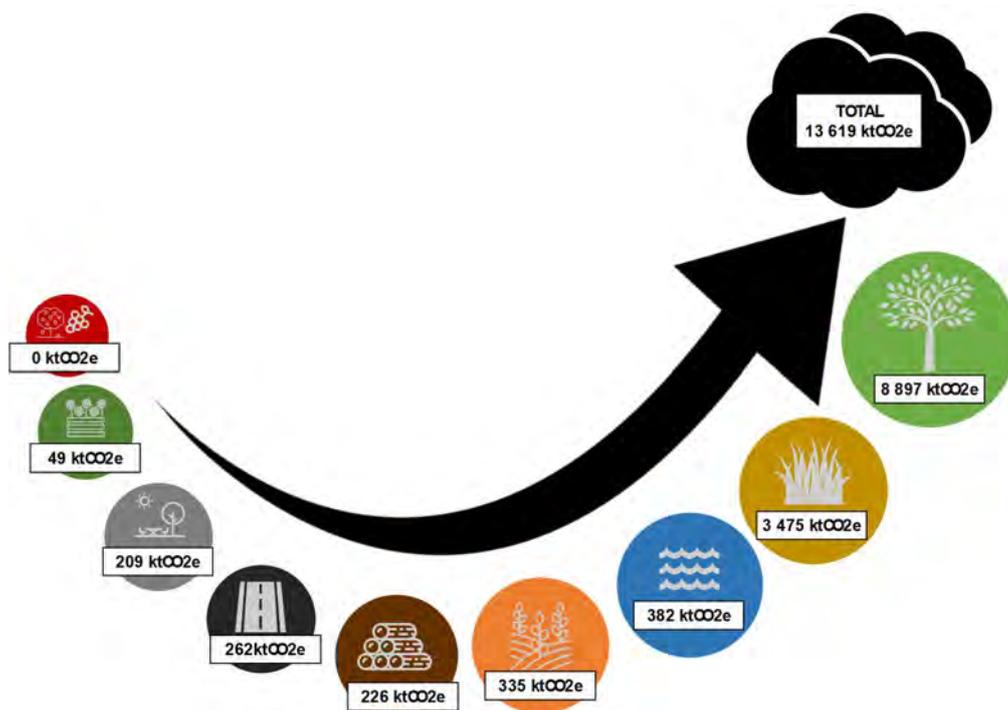


Figure 127 Synthèse des stocks carbone par typologie sur le territoire

8.4. Patrimoine et capital carboné

8.4.1. Surface occupées et grandes familles

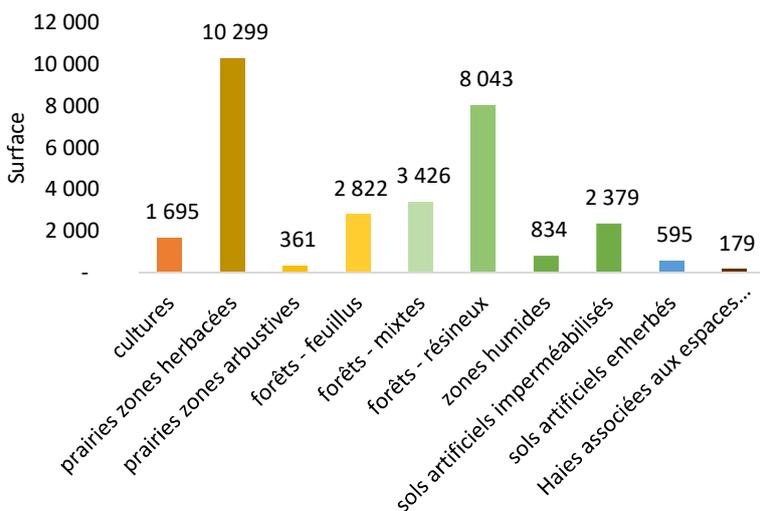
L'ensemble de la surface du Pays d'Evian VA a été ventilé selon les différentes typologies du territoire. Cette surface comptabilisée représente 32 174 ha.

	Typologie	Part occupée	Surface occupée
	Cultures	6%	1 695 ha
	Prairies	35%	10 660 ha
	Forêts	47%	14 292 ha
	Sols imperméabilisés	8%	2 379 ha
	Sols artificiels enherbés	2%	595 ha
	Haies	1%	179 ha
	Zones humides	3%	834 ha

Tableau 22 Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies

8.4.2. Ventilation du stock de carbone

Ventilation surfacique du territoire typologies 2e catégorie (ha)



Ventilation surfacique du territoire 1ere catégorie (ha)

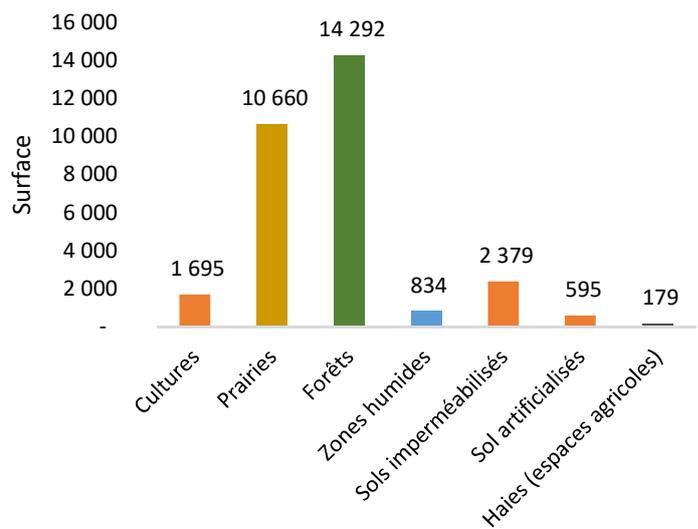


Figure 128 Ventilation surfacique du territoire selon les deux niveaux de catégories

Le territoire est caractérisé par 9 typologies :

- Des surfaces de culture (6% du territoire) ;
- Les prairies (35%) ;
- Les forêts (40%) ;
- Les zones humides (3%).
- Les zones imperméabilisées (8%) ;
- Les zones artificialisés (2) ;
- Les vergers et vignes (<1%).

8.4.3. Capital carboné du territoire

Suivant les typologies énumérées précédemment, les facteurs de séquestration en tCO₂e/ha des trois réservoirs de chaque typologie ont permis de calculer le capital carboné du territoire. Il se somme à 15 661 ktCO₂e.

Ci-dessous la répartition de ce stockage.

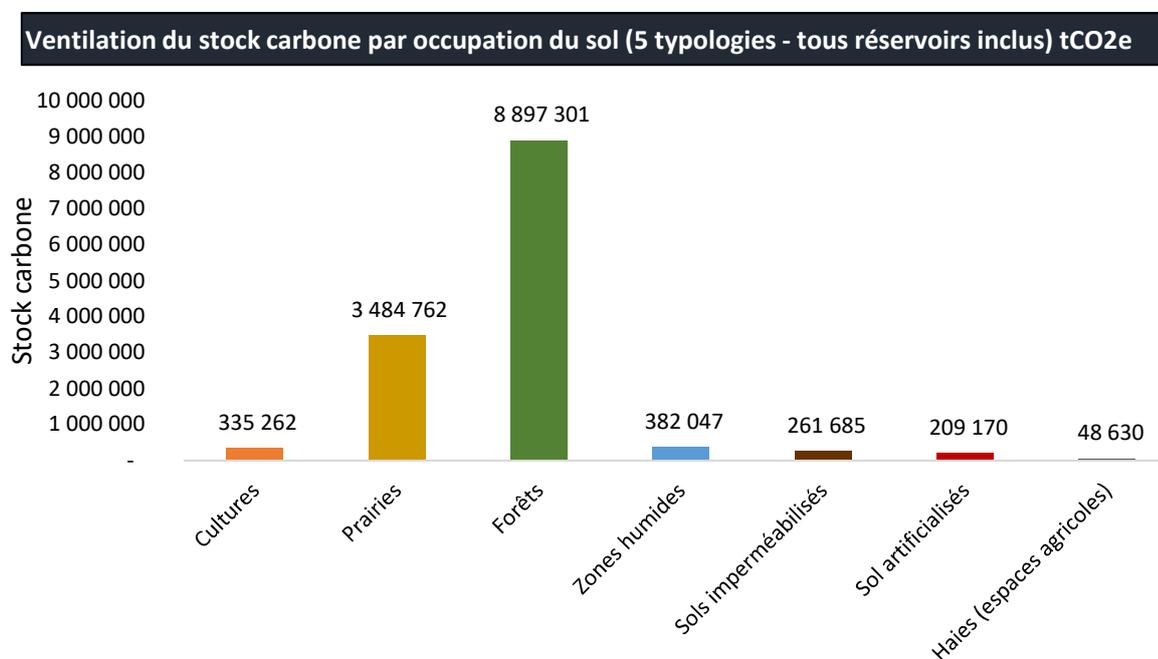


Figure 129 Ventilation du stock carbone selon les typologies de la catégorie 1

La hiérarchie observée est la suivante :

- Les cultures stockent 335 ktCO₂e. Ce qui équivaut à 2% du stock actuel ;
- Les forêts stockent 8 897 ktCO₂e soit 65% (Intra sol, biomasse et litière) ;
- Les prairies stockent 26%% ce qui équivaut à 3 484 ktCO₂e ;
- Les zones humides stockent plus de 3% soit 382 ktCO₂e ;
- Les zones urbanisées imperméabilisées stockent 261 ktCO₂e soit 2% ;
- Les zones artificialisées stockent 209 ktCO₂e soit 2% ;
- Les haies en bordure de terrain agricoles participent au stockage de carbone à hauteur 48 ktCO₂e.

Le stock carbone entre les trois réservoirs se ventile comme il suit :

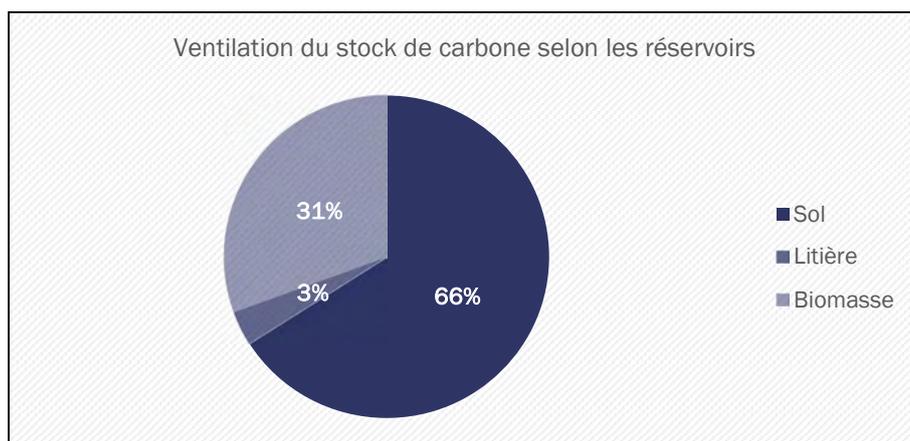


Figure 130 Ventilation du stock carbone selon les réservoirs

Les $\frac{3}{4}$ du carbone stocké sur le territoire provient du carbone des sols et environs $\frac{1}{4}$ provient de la biomasse (intra et hors sol). Le stock lié à la litière apparaît négligeable au regard des deux autres, mais au regard de nos émissions il stock une quantité de carbone très important.

Pour rappel, seuls les arbres contribuent à augmenter le stock carbone de ces trois réservoirs en même temps.

Le graphique ci-dessous représente représentant les 10 typologies ventilées selon la quantité de stock carbone de leur réservoir. Il permet de visualiser la contribution de chaque typologie suivant les différents réservoirs.

Ventilation du stock carbone par occupation du sol (tous réservoirs inclus) tCO₂e

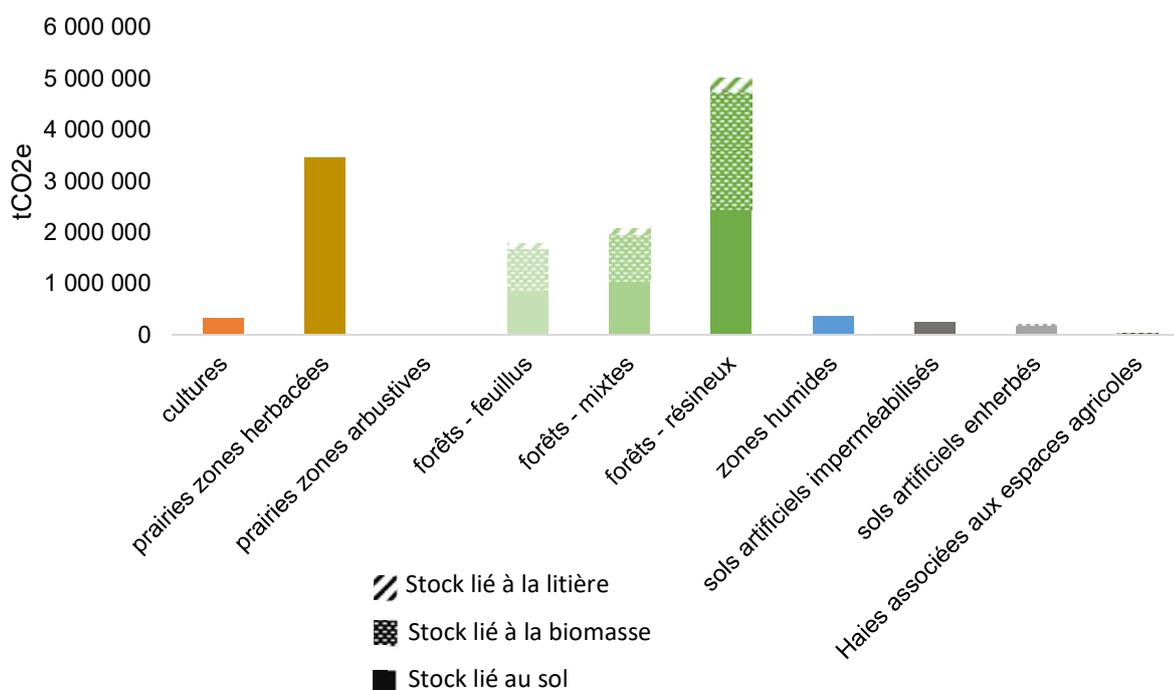


Figure 131 Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs

Pour résumer, Pays d'Evian VA est un territoire qui doit la majeure partie de son stock carbone à la présence de forêts et de cultures. En effet, les forêts présentent un fort facteur de séquestration et les cultures représentent 6% de la ventilation surfacique du territoire.

Le territoire a donc un facteur moyen de séquestration de **445 kgCO₂e/ha** sur son territoire.

Ci-contre et ci-dessous un schéma permettant une meilleure compréhension de cette valeur.

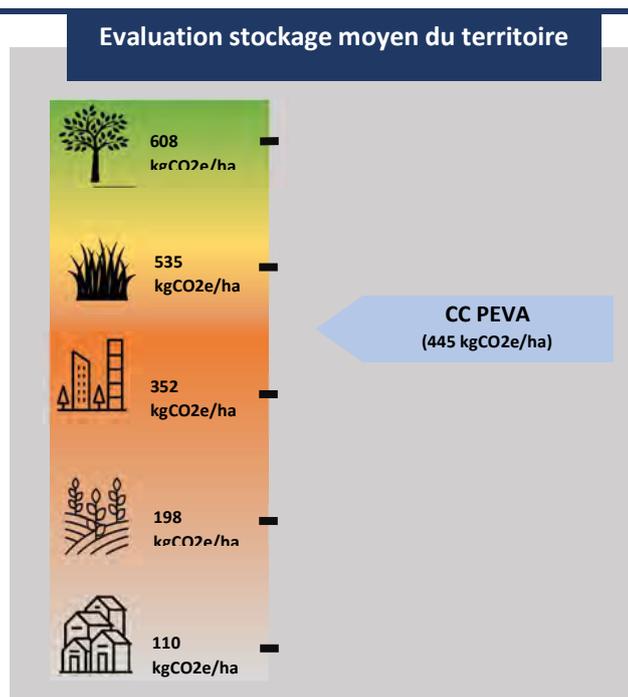


Figure 132 Evaluation du stock carbone du territoire

Ce graphique compare le facteur de séquestration moyen de l'EPCI face à l'ensemble des facteurs de séquestration de chaque typologie (Comptabilisant les 3 réservoirs)

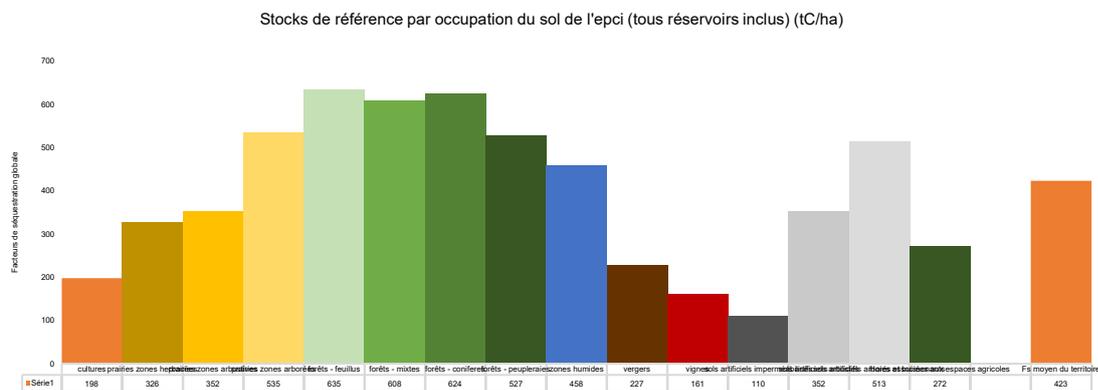


Figure 133 Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire.

8.5. Les effets de substitution

Deux effets de substitution sont calculés dans l'étude :

- Le stockage carbone du bois d'œuvre collecté ;
- Le stockage carbone du bois d'industrie collecté.

Ces deux valeurs sont calculées à l'échelle de la France à défaut de données. Elles sont calculées selon une récolte théorique considérant des niveaux de prélèvement et une répartition selon les données récupérées auprès de la région. Elles prennent en compte les pertes d'exploitation.

L'Agreste a permis de récupérer les proportions de récoltes par catégorie de bois sur la région. Les flux totaux ont été estimés en fonction de la part d'habitant de l'EPCI et de la population nationale.

Flux totaux tCO2 an-1	Produits bois (répartition selon habitants)	
	Total	
BO (sciages)		422
BI (panneaux, papiers)		390
Total		812

Tableau 23 Ventilation du stock carbone des produits bois

8.6. Le changement d'affectation des sols

Le changement d'affectation des sols implique un stockage/déstockage du carbone. Cette partie a pour vocation d'étudier les variations observées sur une année. Une évaluation sur une durée temporelle plus importante peut par la suite être exprimée. Les principaux changements de typologie de sol observables sont :

Déstockage	Stockage
<ul style="list-style-type: none">• Le défrichage ;• L'imperméabilisation ;• L'artificialisation.	<ul style="list-style-type: none">• Plantation de végétaux ;• Photosynthèse des végétaux ;• Retour à la nature de zones urbanisées ;• Surfaces en friche ;• L'utilisation de produits bois.

Le déstockage carbone provient :

- **Du défrichage** : Le déstockage provient, d'une part, du passage des forêts vers des cultures et, d'autre part, du passage des prairies vers des cultures.
- **De l'imperméabilisation des surfaces** : Ce déstockage provient de la création de surfaces telles que des routes, autoroutes, parkings, etc.
- **De l'artificialisation des surfaces** : il s'agit de l'étalement des zones urbaines sur les cultures ou sur les forêts.

Le calcul a été réalisé entre les périodes de 2006 à 2012. Il est nécessaire de remonter plusieurs années en arrière afin d'obtenir des données complètes et comparables.

Flux en milliers de tCO₂eq/an de l'epci, par occupation du sol

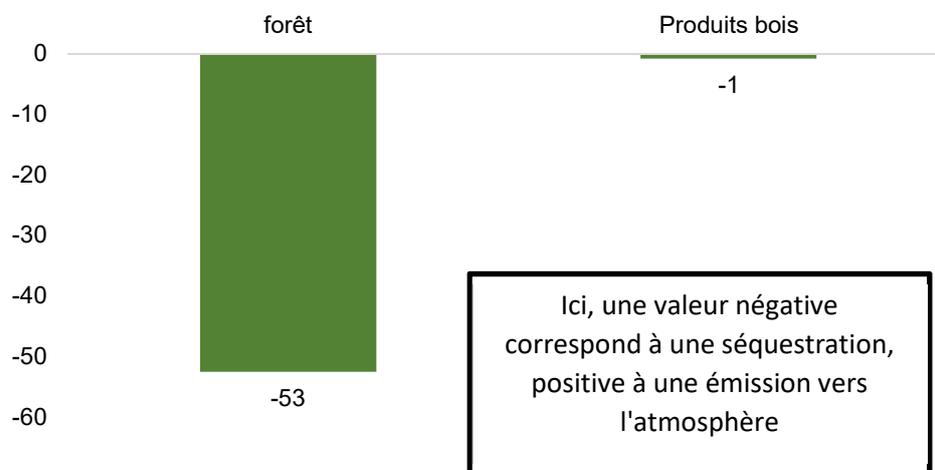


Figure 134 Flux carbone du territoire

Le territoire du Pays d'Evian VA n'a pas présenté de changement d'affectation des sols entre 2006 et 2012.

La forêt a permis de capter le carbone par sa croissance. C'est pourquoi le territoire présente une forte séquestration du carbone.

8.7. Evolution

Les différentes évolutions présentées ont comme année de référence 2012. L'évolution est évaluée sur 1 an, 5 ans et 10 ans.

L'objectif de cette partie est d'estimer les évolutions de stockage ou de déstockage carbone à prévoir grâce aux prévisions surfaciques

Les calculs ont été effectués selon l'hypothèse suivante :

Les évolutions annuelles du territoire ont été évaluées sur 2006 à 2012 et les données ont été extraites de la base de données « Corine Land Cover ».

Ces évolutions sont à considérer dans le PLUi. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) est un document de planification et un outil de gestion du développement territorial et urbain. Le projet d'Aménagement et de Développement Durable est avant tout un document stratégique (cœur du SCOT) réunissant l'ensemble des élus du pays autour d'une vision stratégique commune. Il définit une stratégie guidant les politiques publiques d'urbanisme dans de nombreux domaines.

L'analyse des enjeux présents dans ces documents d'urbanisme permet d'évaluer de façon grossière les futures évolutions de stockage ou de déstockage carbone.

Pour le Pays d'Evian VA, l'enjeu principal est de continuer dans cette dynamique et augmenter sa surface forestière. Cependant il apparaît étonnant que le territoire ne se soit pas modifié en 6 ans. Une consolidation des données des différentes typologies est à initier.

Souvent il est nécessaire de renforcer les centralités et lutter contre l'étalement urbain. L'objectif n'est pas de limiter le développement mais de le cadrer et notamment lorsqu'il est consommateur d'espace. Depuis des années, que ce soit pour l'économie, le commerce, les équipements ou encore l'habitat, des politiques généreuses ont souvent permis l'artificialisation d'espaces au détriment des activités agricoles ou des milieux naturels et forestiers. Une vérification de l'augmentation des surfaces imperméabilisées ou artificialisées est à mettre en place.

Le but de ces documents de planification est de garantir un équilibre pour le maintien de la ruralité en proposant une politique de l'habitat moins consommatrice d'espace.

Globalement les enjeux qui ressortent de ces documents d'urbanisme sont les suivants :

- Faciliter l'évolution des espaces ;
- Préserver les espaces sensibles ;
- Conserver l'identité rural du territoire ;
- Préserver le patrimoine bâti ;
- Préserver les espaces agricoles et sylvicoles ;
- Valoriser la nature en ville ;
- Conserver le patrimoine hydrographique du territoire ;
- Développer le concept de « nature en ville ».

Les résultats d'artificialisation et d'imperméabilisation des surfaces permettent de guider l'estimation de l'évolution des surfaces du territoire.

Evolution surfacique linéaire

Des estimations surfaciques ont été réalisées sur le territoire de manière linéaire vis-à-vis des années précédentes. Cette évolution met en évidence de minimes augmentation du stock carbone des forêts.

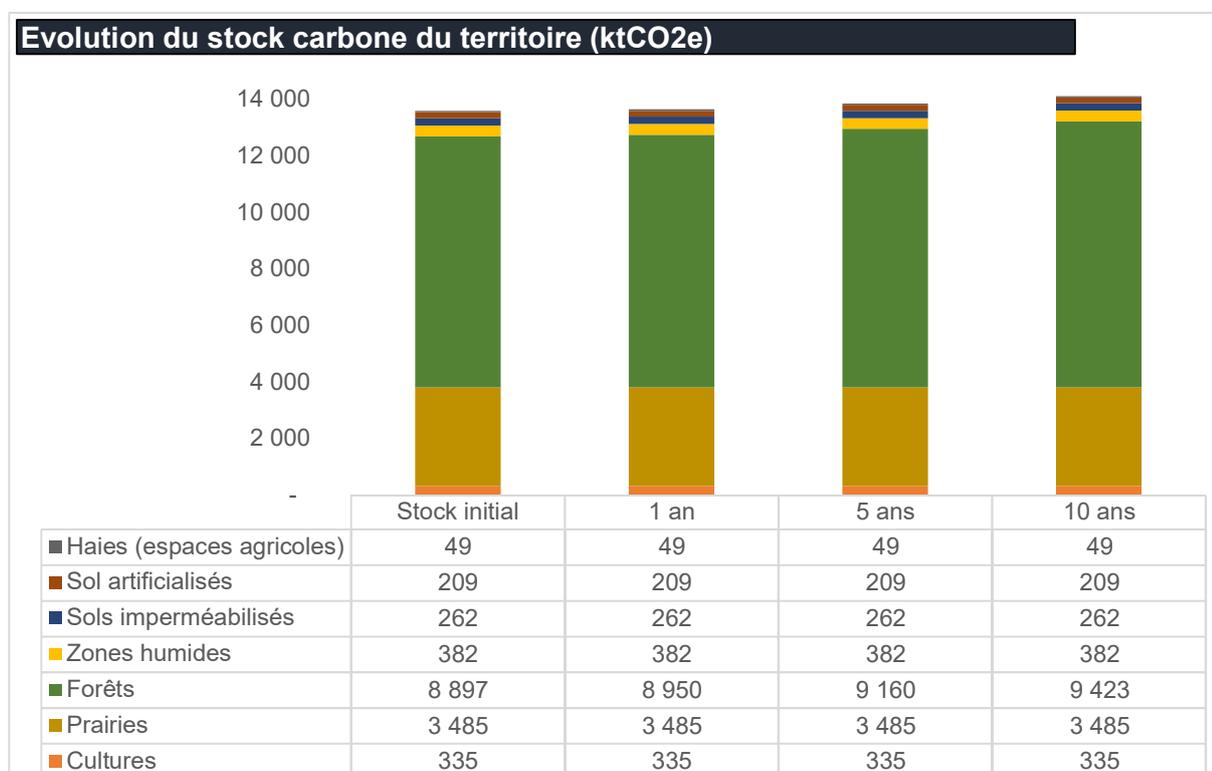


Figure 135 Evolution du stock carbone du territoire

Cette variation du stock de carbone fait passer l'indicateur de séquestration de 445 kgCO₂e/ha à 462 kgCO₂e/ha.

En résumé :

En 1 an, le territoire stockera 53 tCO₂e.

En 5 ans, le territoire stockera 263 tCO₂e.

En 10 ans, le territoire stockera 526 tCO₂e.

Ces évolutions sont donc à titre indicatif. L'évolution de la répartition surfacique est différente d'année en année. Cependant, cela permet d'avoir une vision exagérée des tendances du territoire.

8.8. Le potentiel de développement

8.8.1. S'engager auprès de l'initiative 4 pour 1000

Pour rappel, le nom de cette initiative provient de l'idée suivante :

Un taux de croissance annuel du stock de carbone dans les sols de 0.4%, soit 4% par an, permettrait de stopper l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère liée aux activités humaines.

Augmenter le stock de carbone des sols agricoles (y compris des prairies et des pâtures), et des espaces forestiers est nécessaire pour conserver un sol fertile. A travers cette initiative, les actions mis en place permettent deux actions :

- Non seulement restocker le carbone émit et contribuer à réduire notre impact carbone ;
- Assurer la sécurité alimentaire (fournir la nourriture en quantité suffisante et se sécuriser de la hausse des hydrocarbure grâce à l'augmentation de la résilience de son territoire quant à son approvisionnement alimentaire.

Trois leviers d'actions sont possibles concernant les sols agricoles

- Lutter contre la dégradation des sols ;
- Participer à l'objectif de sécurité alimentaire ;
- Adapter l'agriculture au changement climatique.

Différentes solutions concrètes sont disponibles comme la mise en œuvre d'agroécologie, d'agroforesterie, agriculture de conservation, gestion des paysages, ...

8.8.2. La création d'outil de suivi évaluer la biodiversité des zones agricoles, forestière et urbaines

Cette urbanisation doit se faire de manière raisonnée.

Un suivi de l'évolution plus précis et une attention au maintien de cette cadence devraient être installés. Et un suivi de la biodiversité doit être mis en place.

Voici différentes actions pouvant être mises en place :

- Suivi des « surfaces de compensation écologique » pour maintenir une proportion constante ;
- Mettre en place une gestion durable des espaces verts en milieu urbain ;
- Développer un atlas de la biodiversité ;
- Identifier les trames vertes et bleues des territoires et veiller à l’articulation des différents documents de planification et projet (Scot, PLUi, ...) autour des actions importantes de ces trames.

8.8.3. La mise en place d’actions pour lutter contre l’étalement urbain.

L’étalement urbain du Pays d’Evian VA doit être accompagné d’actions qui limiteront ou cadreront cet étalement urbain de manière durable et responsable de l’environnement.

Voici différentes actions pouvant être mises en place :

- Intégrer les politiques d’urbanisme et les documents cadres des objectifs du Plan Climat ;
- Travailler sur la densité, la compacité, la mixité et d’autres facteurs pour lutter contre l’étalement urbain. Le centre de ressources sur l’urbanisme durable permet d’accompagner les porteurs de projet ;
- Définir les trames vertes et bleues avec une articulation autour différentes échelles territoriales. Ces dernières assurent la protection des habitats de certaines espèces animales et des systèmes végétaux fragilisés par les développements urbains ;
- Renforcer les objectifs en matière de consommation d’espace en protégeant le foncier agricole, forestier et naturel ;
- Etudier l’impact des orientations d’aménagement inscrites dans les documents de programmation.
- Des guides méthodologiques permettent d’accompagner les porteurs de projet dans une Approche Environnementale de l’Urbanisme (AEU) ;
- Réhabiliter les friches urbaines afin de permettre leur réutilisation ;
- Tenir compte de l’impact paysager et de la qualité des sols dans chaque opération d’aménagement.

8.8.4. Remplacer progressivement les surfaces imperméabilisées par des surfaces « respirantes »

Une limitation de la progression de l’imperméabilisation/artificialisation des sols est une réponse qui se développe de plus en plus, elle commence par recourir à des revêtements perméables, reprendre les espaces non utilisés de la ville pour les transformer en espace vert (le Canada utilise la neige pour observer les espaces non utilisés et les transformer), l’examen des taxes et subventions, ...

A noter que les surfaces imperméabilisées ont été intégrées en tant que surfaces artificialisées, une meilleure caractérisation des surfaces permettrait une meilleure évaluation.

Ci-dessous une présentation succincte des taxes et subventions limitant l’imperméabilisation/l’artificialisation :

Taxe : Le versement pour sous-densité

Cette taxe facultative peut être mise en place sur certain secteur ou parcelle, elle s’applique à la construction ne respectant pas un seuil minimal de densité. Encore peu utilisée par les communes, elle a pour but de lutter contre l’étalement urbain.

Taxe : La taxe d'aménagement

Cette taxe cible les projets de construction. Basée sur la surface de plancher (correspondant au m² intérieur sans tenir compte des murs) et non sur la totalité de la surface artificialisée. Elle varie considérablement d'une commune à l'autre et ne représente qu'une taxe peu incitative.

Taxe : La taxation des logements vacants

Cette taxe a l'avantage de lutter contre l'étalement urbain mais aussi de favoriser l'accès au logement.

Taxe : La taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines.

Elle permet de taxer directement les surfaces imperméabilisées et donc de favoriser les espaces de pleine terre et les revêtements perméables. Ainsi, cela permet une meilleure infiltration des sols et un développement de la biodiversité. Cette taxe a pourtant été supprimée en 2015.

Externalité négative : Le prêt à taux « 0 »

Le prêt à taux « 0 », favorisant la maison individuelle, est par conséquent une cause favorisant l'étalement urbain.

Subvention : moyen positif d'action

Les subventions éco-conditionnelles permettraient à des projets de voir le jour en comblant un manque de moyen au niveau des communes (puisque celles-ci peuvent provenir de la Région, des Départements ou encore d'agences spécialisées). Elles permettent de plus un dialogue et d'instaurer des négociations autour de projets.

8.8.5. Développer le bois-construction sur le territoire

Construire en bois n'est pas encore un domaine très soutenu en France. Pour inverser cette tendance, il est nécessaire de sensibiliser et informer le grand public et l'ensemble des acteurs concernés (artisans, élus et services, constructeurs, etc). Cette action permet de prolonger le stockage de CO₂ de la forêt et d'éviter l'emploi de matières qui peuvent se révéler énergivore.

D'autres actions peuvent être mises en œuvre telles que :

- Travailler avec des structures spécialisées sur le bois-construction ou les éco-matériaux ;
- Réaliser une opération de construction/rénovation de son propre patrimoine pour sensibiliser et montrer l'exemple ;
- Accompagner des acteurs pour soutenir différentes démarches, accompagner la modernisation et la commande publique ;
- Renforcer l'accompagnement et la mise en relation des acteurs de la filière bois.

Il est à noter qu'une création de filière bois-construction permet de valoriser la ressource locale et générer des emplois locaux.

8.9. Enjeux en termes de séquestration carbone

Ce qu'il faut retenir

Les sols, les arbres qui nous entourent jouent un rôle majeur dans la séquestration du carbone atmosphérique. Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoquent **un changement d'affectation**. **L'enjeu en termes de séquestration est donc de préserver ce stock de carbone.**

Ce stock de carbone peut être préservé en :

- **Luttant contre l'étalement urbain ;**
- **Préservant les forêts, cultures, prairies et en privilégiant la plantation de haies bocagères ;**
- **Développant la filière bois et biosourcé.**

9. Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques

9.1. Contexte

9.1.1. Le changement climatique : explications et constat global

« Changement climatique », « réchauffement climatique », « dérèglement climatique », « changement global » sont autant d'expressions devenues courantes et préoccupantes dans l'esprit des hommes du 21^{ème} siècle. Ce sujet mobilise, depuis les années 1980 et plus encore aujourd'hui, tous les Etats du monde autour de grands évènements tels que les Conférences des Parties (COP).

Depuis des milliards d'années, notre planète évolue, les habitants qui la peuplent et son climat aussi. La composition chimique et gazeuse de l'atmosphère a connu des variations permanentes, induisant des ères climatiques plus ou moins chaudes, froides et ainsi plus ou moins adaptées à la florescence des milieux et d'espèces vivantes. Or, il est maintenant reconnu qu'il existe un « réchauffement climatique », anormal pouvons-nous dire, concernant la Terre entière et se manifestant sur l'ensemble des écosystèmes par le biais de différents impacts (Chevillot, 2016).

Ce qui change, c'est la vitesse de réchauffement, dû en partie à l'accroissement brutal de l'effet de serre, lui-même provoqué par la libération de gaz dans l'atmosphère qui en sont responsables (dioxyde de carbone, méthane et autres gaz au pouvoir d'effet de serre plus ou moins important et long). Parallèlement, cela entraîne une série de facteurs accroissant le rythme de réchauffement (fonte des neiges, glaciers, banquises réduisant l'albedo des surfaces terrestres par exemple). Après avoir atteint ce que nous pourrions qualifier de point de « rupture thermique » dans les années 1980-1990 (Scheffer et Al. 2003 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010 ; Soletchnik et Al. 2017), nous voilà engagés dans une spirale à priori irréversible. D'après de nombreuses études, l'accélération du réchauffement climatique est désormais attribuée à l'homme. Le poids démographique ainsi que l'accroissement exponentiel de nos activités durant l'ère industrielle ont largement concouru à l'émergence des déséquilibres climatiques actuels et jusqu'alors jamais observé depuis plusieurs millions d'années (GIEC, 2014 ; Chaalali et al. 2013 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010).

Ce « réchauffement global impacte les services écosystémiques vitaux pour le bien être des hommes : en augmentant la vulnérabilité des écosystèmes, en provoquant des ruptures drastiques dans leur fonctionnement et en poussant ces écosystèmes à la limite de leur résilience » (Schroter et al. 2005 ; Gobberville et al. 2010 ; Doney et al. 2012 d'après Soletchnik, 2017).

Bien évidemment, ce qui change dans le climat n'est pas uniquement la température de l'air ou de l'eau (rivières, fleuves et océans). Ce changement global implique alors une redistribution des précipitations et donc des débits fluviaux, la modification des courants marins, des perturbations dans les logiques saisonnières, des changements dans les régimes de vents, des précipitations de neige et de tempêtes. De ce fait, le changement climatique est susceptible de se manifester de manière très différente selon les zones géographiques et les échelles considérées. Il agit aussi bien au niveau cellulaire des organismes qu'au niveau des grands systèmes bioclimatiques. Il est alors indispensable d'appréhender et de se projeter sur la façon dont les territoires seront affectés par ces changements (GIEC, 2014).

9.2. Définition des différents concepts de vulnérabilité

Avant même d'engager une discussion autour des politiques territoriales d'adaptation au changement climatique, il semble nécessaire de rappeler quelques notions afin de poser le cadre général de la problématique. Il faut ici bien différencier les concepts d'impacts, ou d'aléas, provoqués par le changement

climatique, des concepts de risque et de vulnérabilité ou encore des notions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

9.2.1. Atténuation et adaptation

Bien que les définitions de ces deux notions diffèrent, elles doivent être considérées comme complémentaires. Les politiques d'adaptation au changement climatique ne doivent être que le volet inséparable et complémentaire de l'atténuation. Mener une politique d'adaptation dépourvue d'un volet ambitieux de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES) deviendrait illusoire, et s'apparenterait alors de « s'adapter pour continuer à faire comme avant ».

Pour rappel, voici deux définitions d'usage :

- **Atténuation du changement climatique** : les moyens mis en œuvre contribuant à la réduction et la limitation des émissions de GES dans l'atmosphère et contribuant à la protection ou l'amélioration des puits et réservoirs des GES (OCDE, 2010).
- **Adaptation au changement climatique** : « l'ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réponse aux stimuli ou aux effets climatiques, actuels et attendus, qui modèrent les nuisances ou exploitent les opportunités bénéfiques. Différents types d'adaptation se distinguent, incluant l'anticipatrice, l'autonome et la planifiée. » (GIEC, IPCC, 2007). L'ADEME en donne une autre définition, pour le moins semblable : « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques.»

9.2.2. Exposition, sensibilité, vulnérabilité

L'exposition est le degré auquel un système, milieu ou territoire est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée. L'étude de l'exposition consiste alors à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations et/ou aléas. L'exposition comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptibles d'être affectés par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.

La sensibilité se rapporte à la propension d'un système (naturel ou anthropique), d'une activité ou d'une population à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa ou une évolution climatique plus graduelle. Il est également nécessaire de prendre en compte que ces systèmes, activités ou populations pourront être affectés à la fois par des impacts/effets directs et indirects (évolutions graduelles et effet « cascade » qu'elles entraînent sur certains aléas). Enfin, il faut bien souligner que la sensibilité d'un territoire est largement fonction de paramètres socioéconomiques, démographiques et politiques. Par exemple, la sensibilité de deux territoires aux mêmes caractéristiques géographiques et climatiques peut être tout à fait différente. En fonction de la densité de population, des activités qui s'exercent sur le territoire et la manière dont ce dernier est géré et protégé contre d'éventuelles crises ou aléas, la sensibilité peut être accrue ou affaiblie (ADEME, 2015).

La vulnérabilité est à rapprocher au « risque » dont l'utilisation est plus ancienne. Les réflexions sur le risque se sont progressivement penchées sur les facteurs du risque et c'est ainsi qu'a émergé la notion de

vulnérabilité. Cette dernière était alors définie comme « le degré d'exposition au risque ». Cette définition trop réductrice a fait l'objet d'une conceptualisation intégrant un principe de réciprocité des processus physiques et humains. C'est-à-dire que si, l'aléa climatique exerce une influence directe sur le milieu ou le fonctionnement de la société, les activités humaines ont en retour un impact sur la gravité de cette dernière ou sur la probabilité qu'un impact se déclenche. Etudier la vulnérabilité oblige ainsi la prise en compte des interrelations entre environnement et société, ainsi qu'une vision dynamique de ces dernières (Magnan, 2009).

La définition qui semble le mieux éclairer ce concept est alors celle proposée dès 2001 par le GIEC : la vulnérabilité y est entendue comme « le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ».

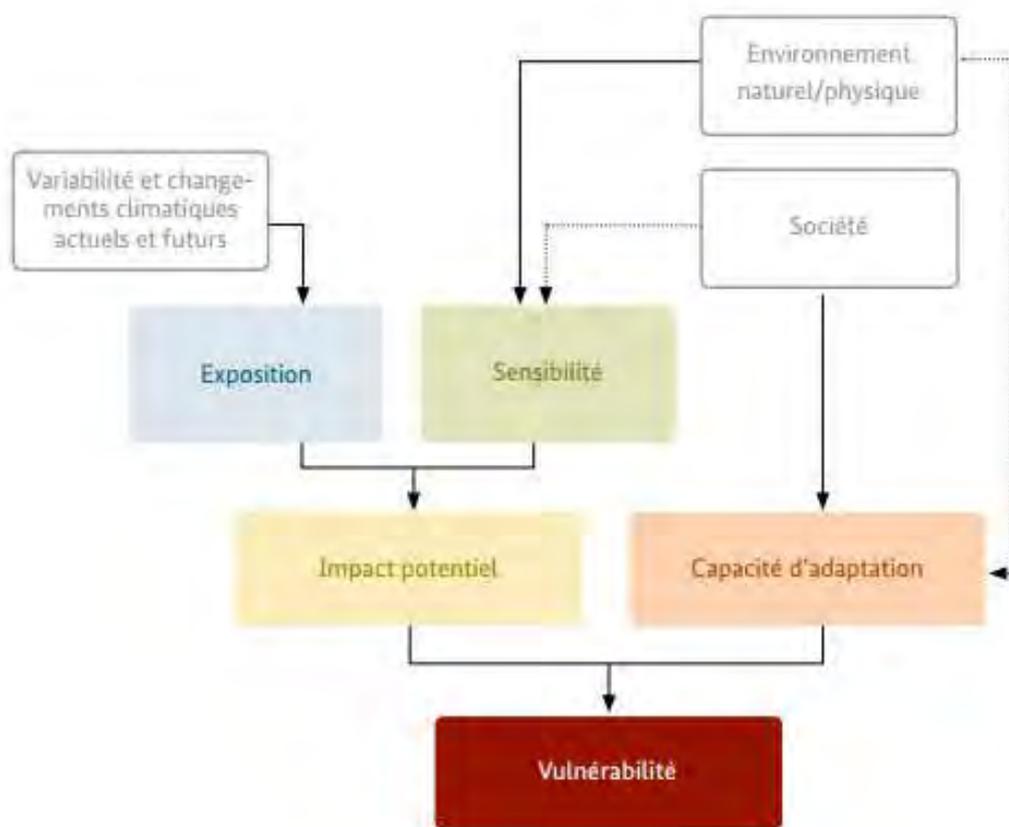


Figure 136 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frietzsche et Al. 2015, ADEME, 2015)

9.3. Le diagnostic de vulnérabilité

Qu'est-ce que le diagnostic de vulnérabilité ?

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. C'est l'étape essentielle précédant la construction d'une stratégie d'adaptation devant prévenir les impacts potentiels, limiter leurs coûts, tirer parti des opportunités locales et sensibiliser les acteurs du territoire.

Tirer parti des opportunités du changement climatique : exemple ?

Il est essentiel que la Communauté de Communes Pays d'Evian - Vallée d'Abondance (CCPEVA) profite des évolutions climatiques pour valoriser certaines activités ou ressources :

- L'allongement de la saison estivale peut redistribuer la période touristique (fréquentation hors-saison) et garder le territoire dynamique et attractif toute l'année : création d'emplois, attraction d'actifs, etc.
- L'augmentation des températures hivernales peut améliorer le confort thermique des habitants et réduire la consommation énergétique.
- Les évolutions climatiques permettront à l'agriculture de se diversifier avec de nouvelles cultures.

Les leviers de la future stratégie d'adaptation locale

Les politiques territoriales à l'échelle de la CCPEVA ou du département intègrent souvent la notion de changement climatique et ses effets potentiels dont il faudra tenir compte à l'avenir (ex: SDAGE Rhône Méditerranée Corse, PPRN, SCOT, etc.). Pour cette stratégie, voici les orientations qu'il faudra suivre et discuter en concertation :

- Améliorer la connaissance des impacts du changement climatique sur les activités (agriculture, tourisme), ressources et milieux ;
- Intégrer le changement climatique dans les politiques publiques et stratégies portées par la collectivité, les communes et les partenaires du territoire ;
- Expérimenter ou porter des actions à court terme visant à réduire la vulnérabilité immédiate de certaines activités, milieux et ressources (mesures « sans-regret») ou anticiper le climat futur ;
- Sensibiliser et communiquer sur les effets locaux du changement climatique

9.4. Etat des lieux des risques naturels sur la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance

9.4.1. Le changement climatique : explications et constat global

L'objectif de cette partie est d'identifier les sensibilités et les vulnérabilités des éléments structurant le territoire au climat. Les épisodes de conditions climatiques extrêmes de type inondation, tempête, canicule ou sécheresse ont affecté la Région Auvergne Rhône Alpes ainsi que le territoire de la CCPEVA, à plusieurs reprises, à des intensités variables. L'étude de ces événements de grande ampleur et facilement perceptible permet de mettre en exergue les éléments exposés et leurs vulnérabilités passées et actuelles.

9.4.2. Historique des aléas naturels sur le territoire

La CCPEVA est un territoire déjà soumis aux risques naturels, essentiellement aux risques d'inondations, de mouvements de terrain et d'avalanches. D'autres risques naturels sont présents sur la CCPEVA comme des épisodes sismiques (ce risque n'est pas pris en compte dans ce diagnostic, car aucune étude ne site un potentiel changement d'activité sismique dû au changement climatique).

Des dispositifs visant la connaissance, la prévention et l'information sur les risques ont été mis en place, toutefois, des progrès restent à accomplir dans différents domaines : la connaissance des aléas et risques, le renforcement des démarches de régulation et de coordination des services de l'Etat et des outils de concertation avec les élus locaux et les citoyens.

Actuellement, ces risques naturels ont occasionné quelques conséquences sur le territoire. Un tour d'horizon des principaux événements climatiques passés montre clairement que des aléas variés ont touché le territoire du département de la Haute-Savoie au cours des dernières années, et le territoire de la CCPEVA en a subi les conséquences. La prise en compte de ces risques doit être réexaminée au prisme du changement climatique dont les impacts modifient l'ampleur et la fréquence des événements.

9.4.3. Le risque inondation

Chaque cours d'eau, du plus petit torrent aux grandes rivières, collecte l'eau d'un territoire plus ou moins grand, appelé son bassin versant. Lorsque des pluies abondantes et/ou durables surviennent, le débit du cours d'eau augmente et peut entraîner le débordement des eaux. Plusieurs facteurs interviennent dans ce phénomène :

- L'intensité et la répartition des pluies dans le bassin versant.
- La pente du bassin et sa couverture végétale qui accélèrent ou ralentissent les écoulements.
- L'absorption par le sol et l'infiltration dans le sous-sol qui alimente les nappes souterraines.
- Un sol saturé par des pluies récentes n'absorbe plus.
- L'action de l'homme : déboisement, feux de forêts qui rendent le sol plus propice au ruissellement. L'imperméabilisation, due au développement des villes : l'eau ne s'infiltré plus et surcharge les systèmes d'évacuation.
- D'une manière générale, les obstacles aux écoulements de crue.

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est le résultat de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement, et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter des constructions, équipements et activités.

La CCPEVA se situe sur le département de la Haute Savoie. Ce plateau au réseau hydrographique important et marqué par la traversée de la vallée de la Dranse.

La Dranse a un régime typiquement nival, avec cependant une petite composante pluviale. Elle présente des fluctuations saisonnières de débit bien marquées, comme de règle au sein des cours d'eau alpins. Les hautes eaux se déroulent au printemps et sont dues essentiellement à la fonte des neiges. Elles s'accompagnent de débits mensuels moyens allant de 30 à 40 m³/s, d'avril à juin inclus (avec un maximum en mai). Dès fin juin, le débit baisse brusquement ce qui mène très vite aux basses eaux. Celles-ci ont lieu de fin juillet à fin février.

À l'étiage, le débit d'étiage peut chuter jusque 2,5 m³/s, en cas de période quinquennale sèche, ce qui est assez bas, mais normal dans la région des Alpes et des Préalpes.



Figure

128 : Débit moyen mensuel (en m³/s) ; Station hydrologique : V0334010 La Dranse à Reyvroz (Bioge) pour un bassin versant de 495 km² et à 520 m d'altitude (le 08-04-2013 sur 97 ans de 1906 à 2003) (Source: Banque Hydro – MEDDE)

Au sens large, les inondations comprennent les débordements d'un cours d'eau, les remontées de nappes, les ruissellements résultant de fortes pluies d'orages, les inondations par ruptures d'ouvrages.

Sur le territoire de la CCPEVA, les inondations ont pour origine principale le débordement des cours d'eau (la Drance) dû essentiellement par des pluies torrentielles :

Le risque inondation ne touche pas l'ensemble du territoire, mais se concentre essentiellement autour de la Drance, au Sud et à l'Ouest du territoire. Les inondations sont de plus ou moins grande ampleur selon le cours d'eau, c'est pourquoi seules les communes traversées par la Drance, qui subissent des crues importantes avec enjeu humain, sont véritablement touchées.

Cependant, la vulnérabilité future pourrait être renforcée et dépendra des choix urbanistiques et paysagers qui devront réduire la sensibilité des secteurs exposés à ces aléas.

L'évolution climatique entraîne une hausse des épisodes violents (sécheresses ou fortes pluies). Le développement de l'urbanisation entraîne quant à lui une imperméabilisation des sols. Ces deux facteurs combinés font qu'en cas de pluie, la vitesse de l'eau qui arrive dans la vallée ainsi que son volume augmente, de telle sorte que les excès sont de plus en plus délicats à gérer :

La carte ci-dessous recense le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa inondation par commune du territoire entre 1989 et 2015, à partir de la base GASPARD (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles).

Risques majeurs recensés sur le territoire de la CCPEVA

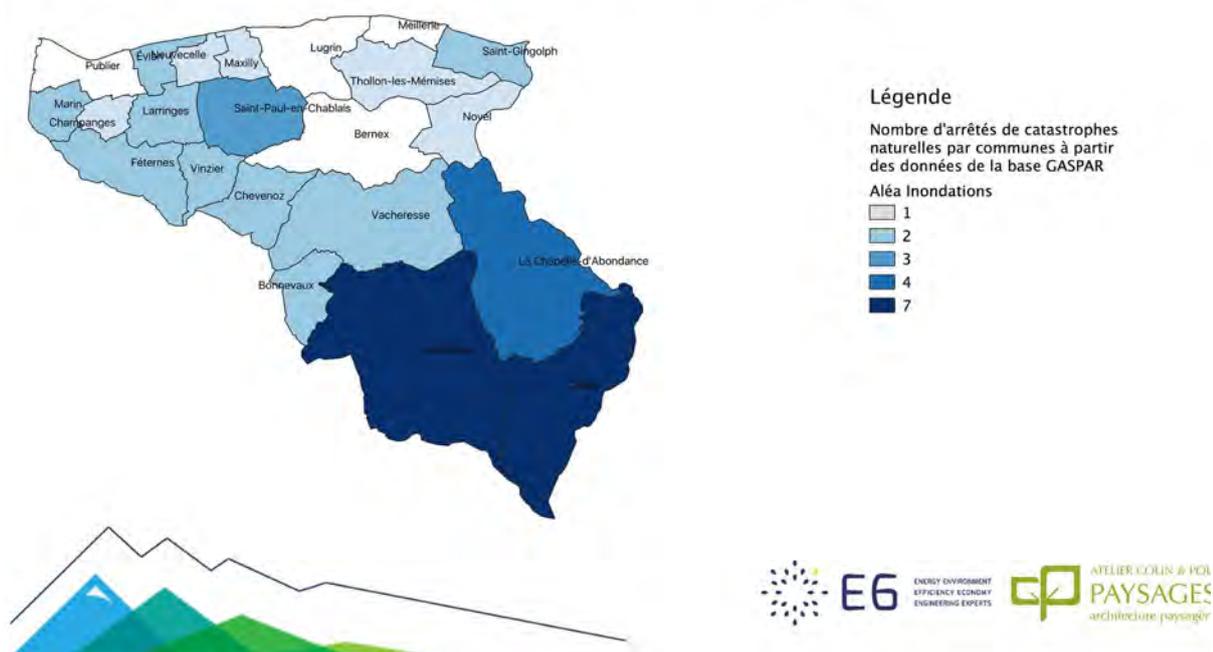


Figure 137 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa inondations sur le territoire de la CCPEVA

Les communes de Châtel et d'Abondance semblent la plus régulièrement touchées par les inondations. Cependant les communes de Marin, Novel, Vacheresse et Saint-Gingolph semblent avoir subi quelques fortes montées des eaux, notamment celles ayant eu lieu au début de mois de Mai 2015.

Début Mai 2015, qui reste le dernier épisode de grande ampleur qui a touché le territoire, de fortes précipitations ont eu lieu entre le 30 Avril et le 4 Mai. De nouvelles pluies (15 à 40 mm entre dimanche et lundi matin) et la fonte nivale (isotherme 0°C vers 3400 m) ont déclenché de nouvelles inondations du 3 au 4 mai en Haute-Savoie après l'épisode des 30 avril et 1er mai dernier. La Dranse entre Marin et Thonon a débordé. Les élèves du Collège du Val d'Abondance ont été confinés avec obligation de manger à la cantine pour tous, le temps que la situation se débloque.

Le débit d'eau y était supérieur à 330 m3 par seconde et pouvant atteindre les 400 m3. Un niveau qualifié d'historique : « *Du jamais vu depuis les années 1960* », a relevé Gaston Lacroix, le maire de Publier.

En effet, le Delta de la Dranse est une zone dangereuse en cas de crue et est devenue un secteur prioritaire afin d'éviter une répétition des dégâts. Des aménagements ont été entrepris entre 2017 et 2018, car c'est l'urbanisation des rives de la Dranse qui rend ce secteur dangereux car, lorsque le delta était plus large, les inondations ne posaient pas de soucis.

En cas de crue torrentielle, toute la Dranse depuis le pont de la Douceur, est une zone à risque fort. La station d'épuration et Port Ripaille sont en première ligne ; en amont, l'APEI, les vignes de Marin et la zone du Larry également. Erodé par le courant, le pont de Vongy risque aussi de s'écrouler si son érosion n'est pas stoppée.



Figure 138 : Les pluies qui s'abattent sur le Chablais, combinées à la fonte des neiges, ont fait grossir le cours d'eau de façon importante - photo : Le Messenger du 2/5/2015

Les communes sont soumises depuis les années 2000 à un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles et prend en compte (entre autres) le phénomène naturel des crues torrentielles.

Cette désignation recouvre des phénomènes très divers tant par leur extension que par leur dynamique. Il peut en effet s'agir des débordements, ou affouillements associés à une rivière torrentielle, ou plus modestement des épandages d'eau et de boue provenant d'un petit ruisseau.

Les crues des torrents et des rivières torrentielles, à la différence des crues de fleuves et de rivières, sont beaucoup plus brutales et se caractérisent par des vitesses d'écoulement élevées et un transport solide important rendant l'alerte difficile.

Les torrents et les rivières torrentielles présentent certaines similitudes dans leurs comportements : lorsque le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement ou lorsqu'il y a des obstacles à l'écoulement ils débordent sur les terrains voisins. Le transport solide par charriage est une caractéristique essentielle du comportement des torrents entraînant lors des crues d'importantes variations du niveau du fond. En cas de crue, leur fond présente une grande mobilité. Il subit d'importantes variations en altitude. Les attaques de berges par sapement de leur pied, les affouillements intenses ou les apports solides massifs dans le lit mineur, principales caractéristiques de ces cours d'eau, entraînent des pertes de sol provoquant des destructions matérielles par submersion ou par érosion (ruine d'ouvrage).

Cependant les torrents se distinguent par un lit beaucoup plus encaissé. Ils présentent des pentes supérieures à 6 %, des débits irréguliers, et des écoulements très chargés. Des laves torrentielles peuvent se déclencher dans les parties hautes de certains bassins versants, sur des pentes très fortes (au-delà de 15 à 20 %). Ce sont des écoulements de grande densité où se confondent eau et matériaux (au moins 50%). Elles peuvent être générées par différents mécanismes : érosion superficielle, ruptures de berges, glissement de terrain, liquéfaction des sols. Leurs écoulements s'effectuent en bouffées avec de fortes vitesses et elles peuvent déplacer facilement des blocs par flottaison.

La Dranse représente le plus gros cours d'eau du territoire. Les crues importantes de novembre 1944 et d'octobre 1988 ont démontré le caractère soudain et rapide de ses débordements. Au siècle dernier, une demi-douzaine de crues ont engendré des dommages sur le territoire. Les sources d'information consultées

(« Les torrents de la Savoie » ; Paul MOUGIN) font également état de quelques crues historiques – depuis le XVII^e siècle– ayant entraîné la destruction des ponts enjambant le torrent ainsi que des phénomènes de ravinement importants.

Grâce à l'analyse des crues historiques (dates, secteurs concernés, débits, laisses, etc.), on procède à une classification des crues en fonction de leur fréquence ; on met ainsi en évidence le retour des crues de forte amplitude : la crue centennale est une crue qui, chaque année, a une probabilité sur cent de se produire.

Les phénomènes dangereux du territoire sont la formation et la rupture d'embâcles ou la fonte des neiges.

Lorsque des précipitations intenses, telles des averses violentes, tombent sur tout ou partie d'un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le talwegs et cours d'eau, engendrant des crues torrentielles brutales et violentes. Le cours d'eau transporte de grandes quantités de sédiments et de flottants (bois morts, etc.), ces matériaux flottants transportés par le courant peuvent en effet s'accumuler en amont des passages étroits. La rupture éventuelle de ces embâcles provoque une onde puissante et destructrice en aval.

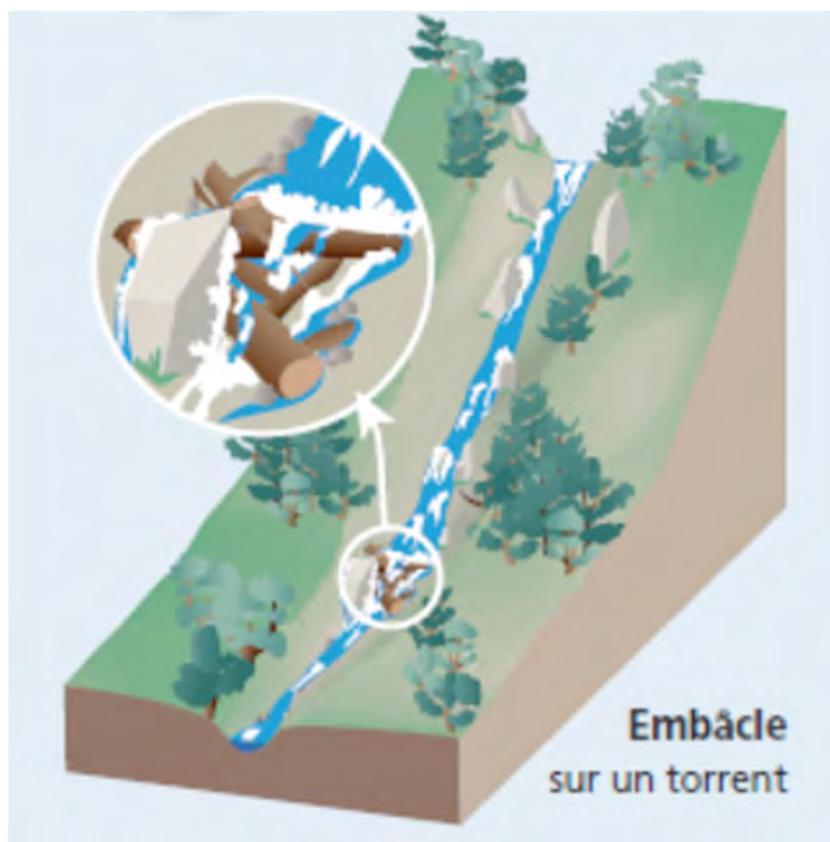


Figure 130: Embâcle sur un torrent (Source: géorisques.gov)

Actuellement, le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) définit des zones inconstructibles et des zones constructibles sous réserve de respecter certaines prescriptions. La loi régit l'installation d'ouvrages susceptibles de provoquer une gêne à l'écoulement des eaux en période d'inondation. Cette problématique est désormais relativement bien prise en compte sur le territoire.

9.4.4. Le risque mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

- ✓ **Les mouvements lents** pour lesquels la déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :
 - les affaissements consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels ;
 - les tassements par retrait de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes) ;
 - le fluage (déformation sous l'effet de très fortes pressions) de matériaux plastiques sur faible pente ;
 - les glissements, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles) ;
 - le retrait ou le gonflement de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.

- ✓ **Les mouvements rapides** comprennent :
 - les effondrements, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface ;
 - les chutes de pierres ou de blocs provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés ;
 - les éboulements ou écroulements de berges ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
 - certains glissements rocheux ;
 - les coulées boueuses, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements. Leur mode de propagation est intermédiaire entre le déplacement en masse et le transport fluide ou visqueux.

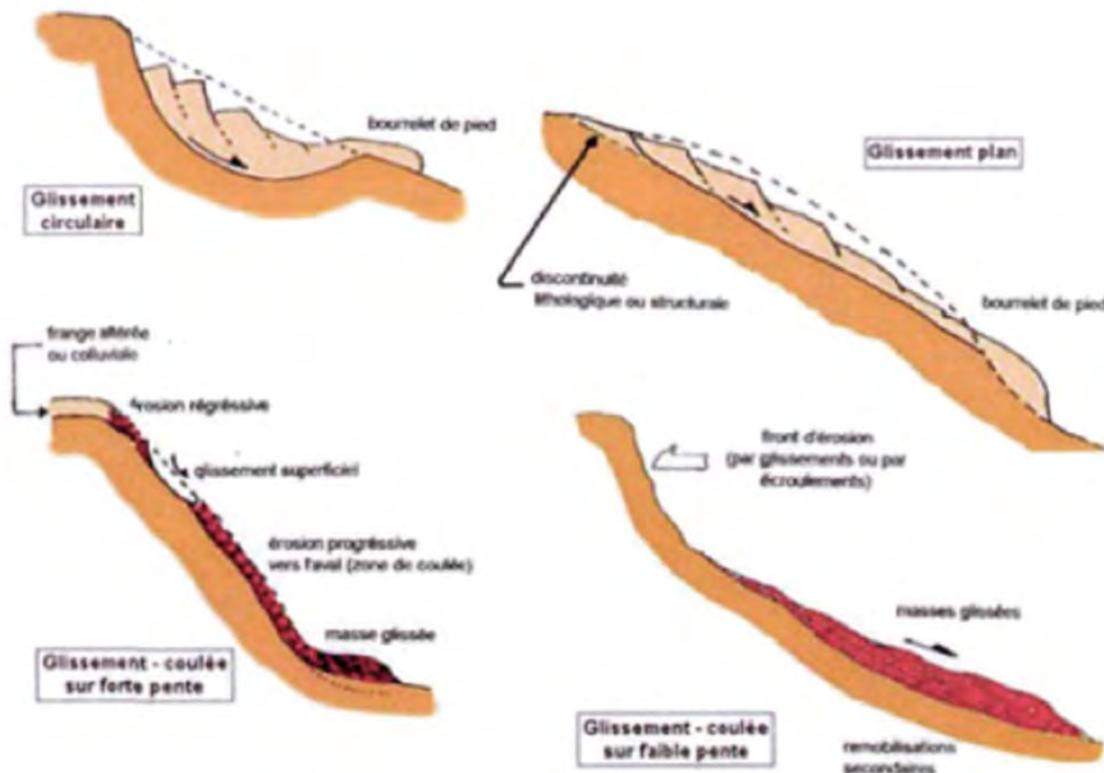


Figure 131: Différents types de glissements de terrain (Source BRGM)

La carte ci-dessus recense le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa mouvement de terrain par commune entre 1989 et 2015, à partir de la base GASPARD (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles). Ces arrêtés concernent essentiellement la commune d'Abondance et les communes autour des cours d'eau principaux. Cependant, cette carte ne prend pas en compte l'ensemble des coulées de boues ou de glissements de terrain qui peuvent se retrouver régulièrement dans les zones montagneuses.

Sur le territoire de la CCPEVA, nous constatons uniquement des mouvements de terrain rapides avec une grande proportion de glissements et d'éboulements de terrain.

Les zones situées autour des cours d'eau (Dranse essentiellement) sont les plus touchées. Ces phénomènes sont pour la plupart dû à l'amplification des pluies torrentielles.

Risques majeurs recensés sur le territoire de la CCPEVA

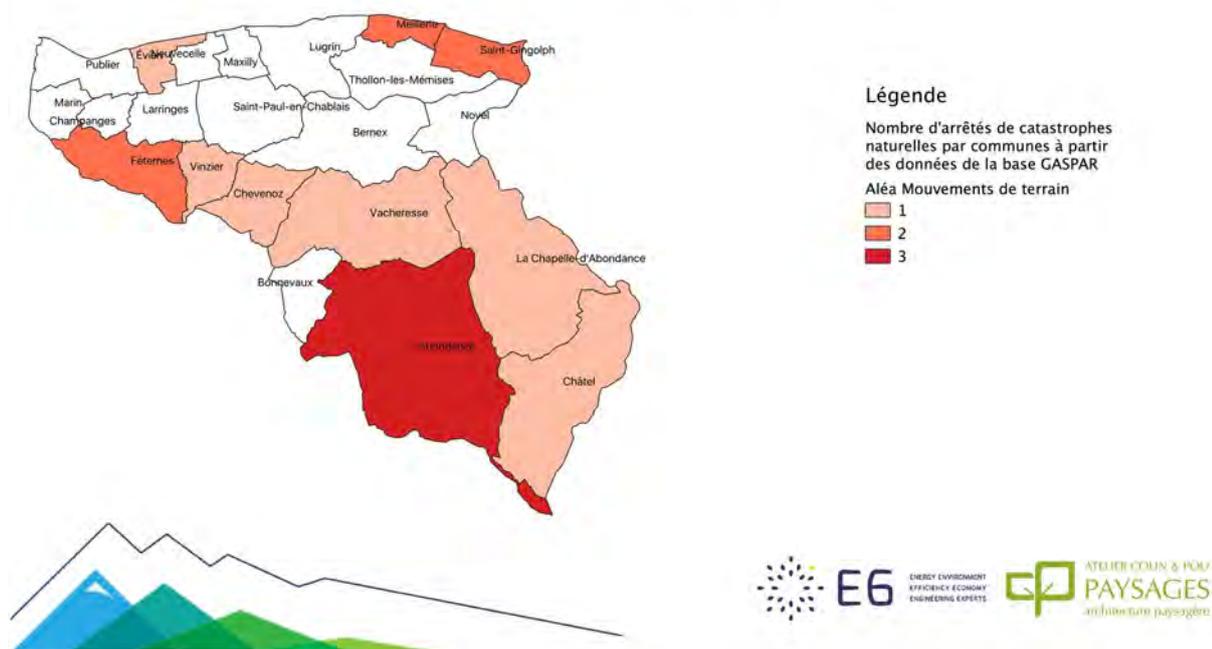


Figure 139 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa mouvements de terrain sur le territoire la CCPEVA

Le principal facteur de déstabilisation des terrains est l'eau (sous forme liquide ou de neige-glace) qui, en s'infiltrant dans les roches fissurées ou poreuses, les soumet à de fortes pressions interstitielles. L'accroissement des précipitations (essentiellement en périodes hivernales) devrait donc développer ce type d'instabilité.

Par ailleurs, sous l'effet de l'augmentation des températures, et des changements dans la répartition des précipitations, les observations montrent une dégradation du pergélisol (sol ou roche restant gelé toute l'année à une certaine profondeur), en particulier dans les topographies complexes comme les sommets abrupts et les parois rocheuses. Les conséquences en matière notamment de chutes de blocs et d'éboulements, de glissements, de ravinements, voire de laves torrentielles, sont encore difficiles à apprécier, compte tenu d'un niveau de connaissance insuffisant tant sur la répartition spatiale que sur la vitesse d'évolution du phénomène et donc sur les impacts notamment en termes de vulnérabilité ; les investigations sur ces différents points n'ayant véritablement débuté que récemment.

La multiplication des contrastes plus élevés entre périodes sèches et périodes humides pourrait accroître les dégâts aux fondations d'infrastructures réalisées sans un minimum de précautions géotechniques.

9.4.5. Le risque retrait-gonflement des argiles

Les phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant le bâti individuel ainsi que les infrastructures routières.

Sur le territoire métropolitain, ces phénomènes, mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976, ont pris une réelle ampleur lors des périodes 1989-1991, 1996-1997 et 2003. On parle communément de mouvement différentiel dû à la sécheresse ou simplement du phénomène " sécheresse ".

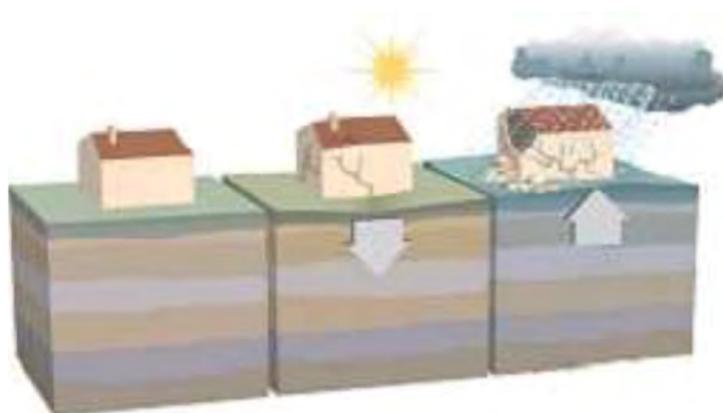


Figure 132 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs)

Le retrait-gonflement des argiles est lié à l’alternance de précipitations (fortes ou classiques) avec des périodes de sécheresse. Les sols argileux se rétractent, ce qui provoque des dommages (fissures) sur les habitations, principalement les logements individuels. Ce risque ne présente pas de danger vital, mais il a des conséquences économiques importantes.

La CCPEVA est globalement soumise au risque de mouvements de terrain mais moins au phénomène de retrait-gonflement des argiles :

L’aléa moyen de mouvements de terrains se concentre principalement dans le centre du territoire.

Risques majeurs recensés sur le territoire de la CCPEVA

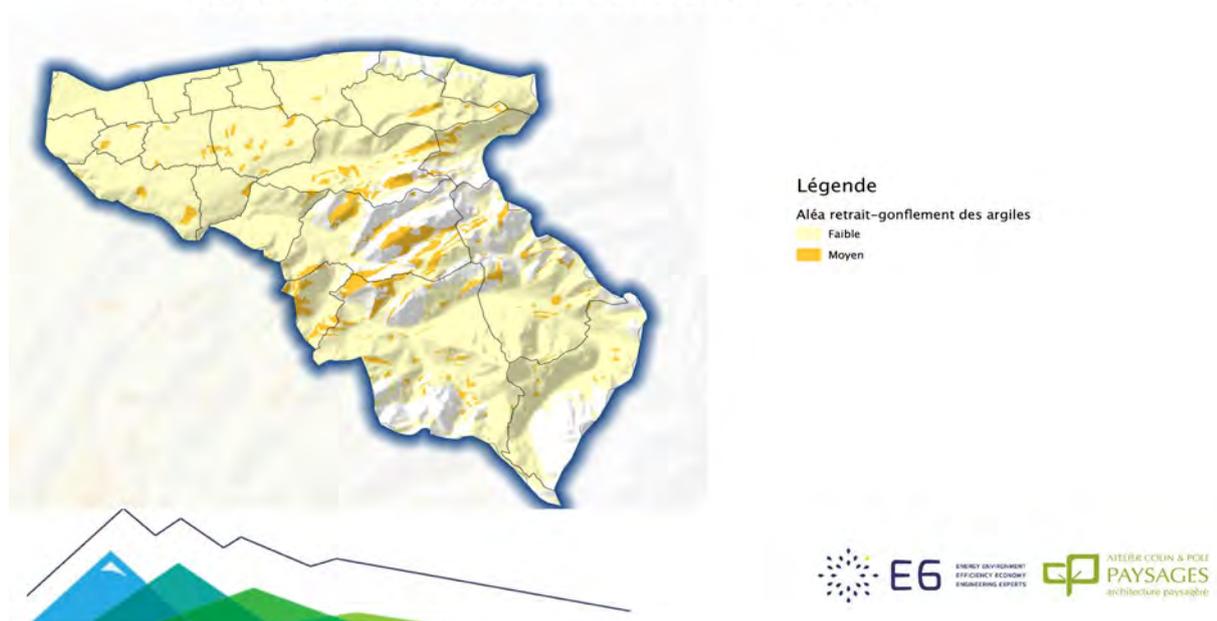


Figure 133 : Carte de l’aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CCPEVA à partir des données BRGM

9.4.6. Le risque Avalanches

Provoquée par une rupture du manteau neigeux, une avalanche correspond à un déplacement gravitaire complexe et rapide d’une masse de neige parcourant un dénivelé significatif. Le volume de cette masse pouvant aller de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes.

Les facteurs de déclenchement d'une avalanche ont des origines variées :

- **météorologiques** : les fortes chutes de neige (supérieure à 30 cm) qui augmentent le poids du manteau neigeux, le vent à l'origine de congères et d'accumulation, les redoux qui transforment les cristaux de neige ou tous les éléments qui modifient la cohésion interne du manteau neigeux.
- **de terrain** : rupture de pente convexe ou faible rugosité du sol (herbes couchées, dalles,) qui diminuent la cohésion et l'ancrage du manteau neigeux au contact du sol.
- **anthropiques** : comme le passage des skieurs par exemple

Le risque « avalanche » est le moins meurtrier : 500 victimes par an dans le monde. En France, la majorité des accidents est due à la pratique des loisirs en montagne (ski de montagne, ski hors piste).

Les risques sur le territoire de la CCPEVA sont liés :

- 1 à la pratique du ski compte tenu de la fréquentation hivernale croissante. Le risque est toutefois diminué pour ceux qui se forment, s'informent ou s'équipent. En station, le risque est géré par des professionnels qui ferment les pistes et déclenchent les avalanches à titre préventif.
- 2 à l'exposition de voie de communication, dans les vallées glaciaires encaissées de la Haute-Savoie.
- 3 à l'exposition d'habitations, et quelques sites menacés en situation exceptionnelle d'enneigement.

9.5. Un changement climatique à venir, rapide et d'ampleur

9.5.1. A l'échelle planétaire

Dans le contexte mondial, le constat sur le réchauffement climatique est alarmant. En effet, en « 2017, le réchauffement global a atteint + 1 °C ($\pm 0,2$ °C) par rapport à la période préindustrielle et que les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique provoquent une hausse moyenne des températures de l'ordre de 0,2 °C par décennie à l'échelle de la planète. À ce rythme, le seuil de 1,5 °C de réchauffement devrait être atteint dès 2040. »

Aussi, le GIEC, dans son dernier rapport publié en 2014, présente qu'une hausse de 1,5°C de la température aurait de « lourdes conséquences sur le climat mondial : les vagues de chaleur et les fortes précipitations seraient plus fréquentes dans de nombreuses régions du globe, les sécheresses plus fréquentes par endroit. Les calottes groenlandaises et antarctiques seraient possiblement déstabilisées, avec une possible élévation massive du niveau de la mer. »

L'évolution du climat mondial est fonction des émissions ou concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols dues aux activités humaines. Pour réaliser des projections climatiques, il faut donc émettre des hypothèses sur l'évolution de la démographie mondiale et des modes de vie à travers la planète.

De fait, pour analyser le changement climatique à venir, les experts du GIEC ont utilisé une nouvelle approche. Ils ont défini « quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols baptisés RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration »). »

Ainsi, grâce à ces RCP, les climatologues, hydrologues, agronomes, économistes etc... travaillent pour la première fois en parallèle.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du forçage radiatif de 4 profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP) à l'horizon 2300. Ils sont identifiés par un nombre, exprimé en W/m^2 (puissance par unité de surface), qui indique la valeur du forçage considéré. Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe.

Ce graphique intègre, aux nouveaux scénarios RCP, les scénarios A2, A1B et B1 utilisés pour les rapports 2001 et 2007. On remarque que l'ensemble de ces scénarios se recouvre partiellement jusqu'en 2100 (période couverte par les anciennes versions). La nouvelle approche, utilisant les RCP, permet de couvrir une période plus importante : jusqu'à 2300.

Le profil RCP 8.5 est le plus extrême (pessimiste) et considère une croissance continue des émissions. Il est un peu plus fort que le scénario le plus marqué utilisé dans les simulations du rapport du GIEC 2007 (A2). Les profils RCP 6.0 et RCP 4.5 correspondent sensiblement et respectivement aux scénarios A1B et B1. Enfin, le profil RCP 2.6 est sans équivalent dans les anciennes propositions du GIEC. En effet, sa réalisation implique, et c'est une nouveauté importante, l'intégration des effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à $2^{\circ}C$.

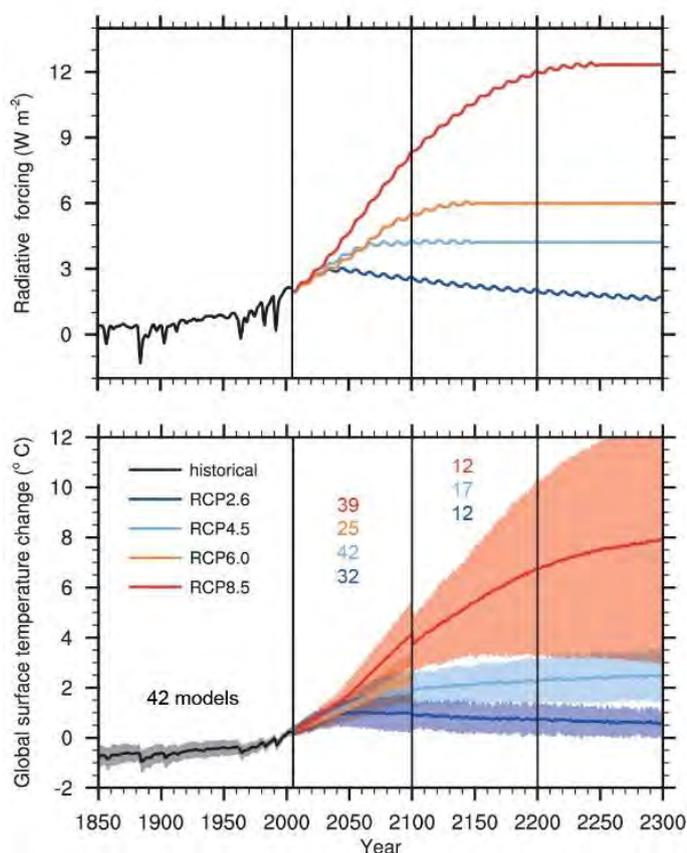


Figure 140 : Évolution du bilan radiatif de la terre ou « forçage radiatif » en W/m^2 sur la période 1850-2250 selon les différents scénarios. (GIEC)

La figure ci-dessous montre les projections régionalisées du réchauffement climatique jusqu'en 2100. Cette nouvelle approche tient compte de nombreux aléas climatiques (modifications des régimes et direction des vents, modification des précipitations, du taux d'ensoleillement, de certains phénomènes extrêmes, de

l'élévation du niveau des océans...) tout en prenant également en compte l'effet des nouvelles politiques climatiques sur la réduction d'émission de gaz à effet de serre, et de tenir compte des évolutions du contexte socio-économique depuis la fin des années 1990.

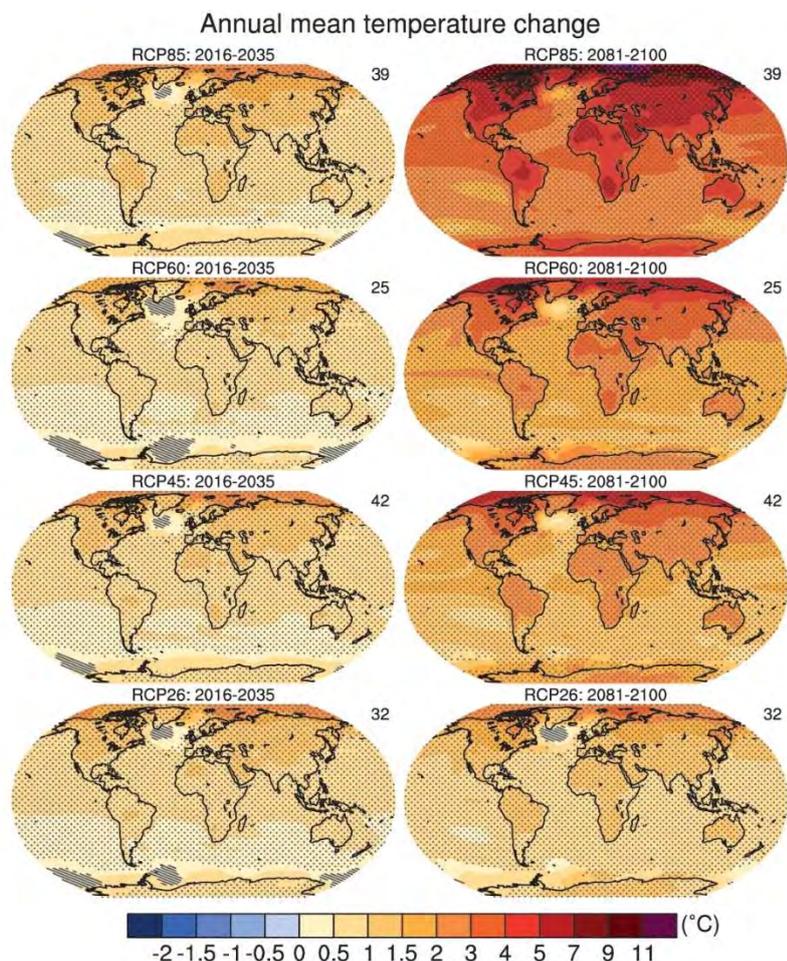


Figure 141 : Projections à l'échelle mondiale de l'évolution du climat entre 2016-2035 et 2081-2100 suivant les 4 profils RCP. (GIEC)

9.5.2. A l'échelle nationale

En France, le volume 4 du rapport "Le climat de la France au 21^e siècle" intitulé « Scénarios régionalisés édition 2014 » présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100.

Ainsi, les simulations récentes prévoient également de fortes modifications des climats nationaux pour la fin du XXI^e siècle (scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 du GIEC).

Les résultats mettent en évidence une augmentation progressive de la température moyenne annuelle au cours des prochaines décennies, pour les trois horizons considérés.

Cette augmentation est croissante pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, mais à tendance à se stabiliser, voire à diminuer en fin de siècle, pour le scénario RCP2.6.

Augmentation des températures moyennes annuelles :

- D'ici 2050 : + 1 à 2°C pour les régions d'influence Atlantique et Méditerranéenne, et + 2 à 3°C pour les territoires plus continentaux.

- Fin du XXIe siècle : + 3 à 4°C pour la façade N-O, et + 4 à 5 °C pour le reste du territoire.

Ces modifications se traduisent en 5 points marquant d’ici la fin du siècle (Horizon lointain 2071/2100) :

- Forte hausse des températures moyennes : de 0,9°C à 1,3°C (RCP 2.6), mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8.5)
- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain (scénario RCP 8.5)
- Diminution des extrêmes froids
- Augmentation des épisodes de sécheresse, notamment dans la large partie sud du pays
- Renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire

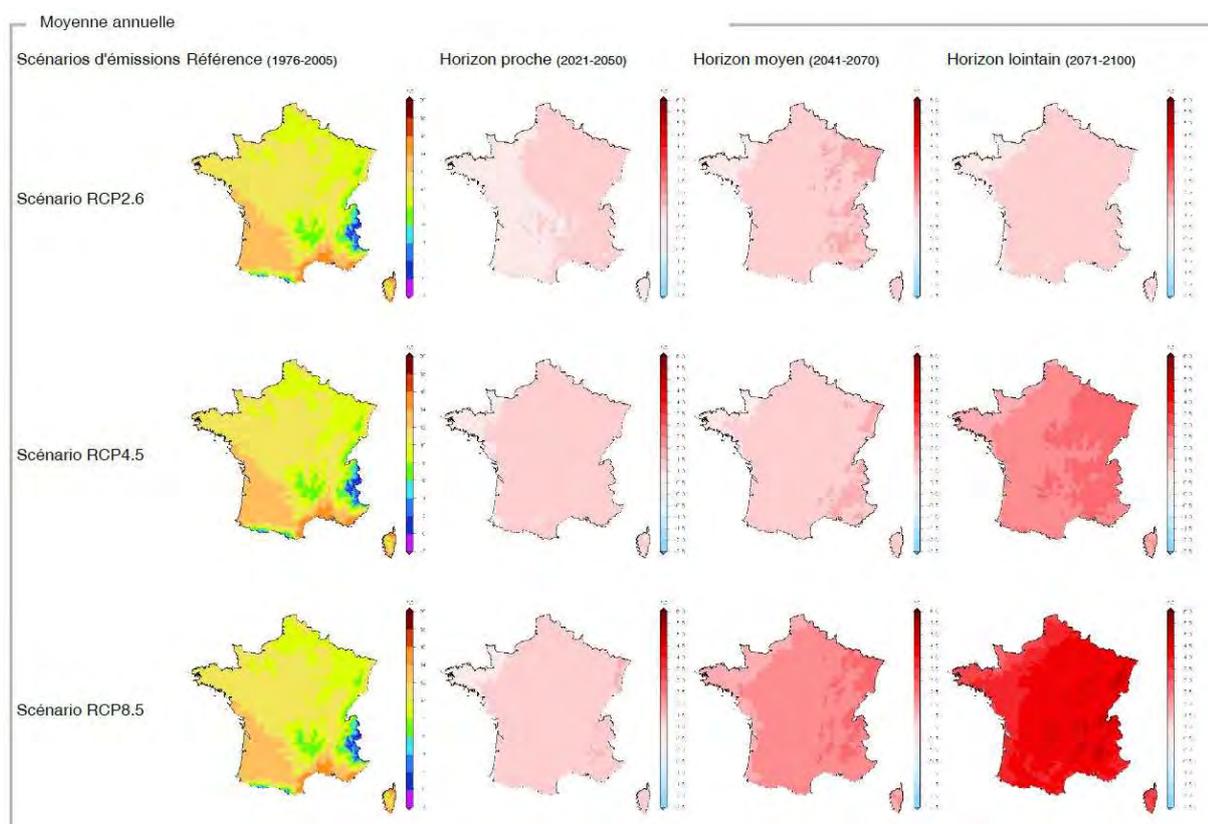


Figure 142 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

9.5.3. A l'échelle de la CCPEVA

Les modèles suivants permettant d’analyser l’évolution du climat sur les dernières décennies ont été tirés de deux documents différents :

- Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) du Rhône Alpes ;
- Le Profil Climat de la CCPEVA réalisé par l’ORECC en 2018

Ils permettent de dégager des tendances claires d'évolution du climat sur le territoire d'étude. Ils doivent néanmoins être utilisés avec précaution, de nombreuses restrictions s'appliquant quant à la précision temporelle des paramètres présentés.

9.5.3.1. Tendances des observations climatiques sur la CCPEVA

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données issues de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Thonon INRA, ne disposant pas de données homogénéisées, mais dont la série est considérée comme de bonne qualité par Météo France.

- **Une hausse de la température moyenne de 1,4°C entre 1951 et 2016**

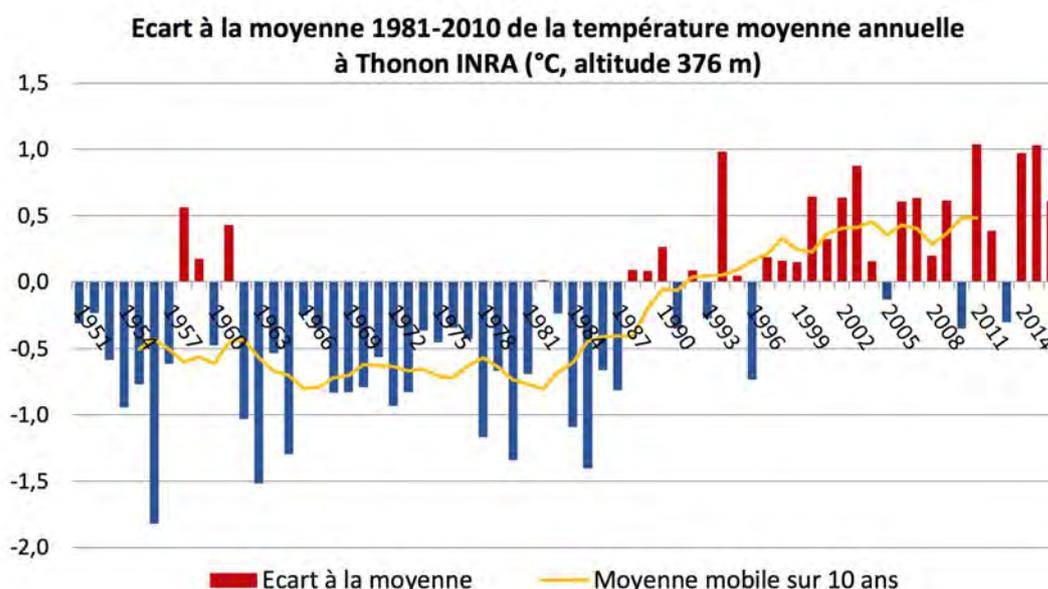


Figure 143 : Ecart à la moyenne 191-2010 de la température moyenne annuelle à Thonon INRA (°C, altitude 376m) Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC)

L'analyse saisonnière montre que cette augmentation est plus marquée en Hiver : +1,9°C.

La tendance à l'augmentation des températures observée sur cette station de mesure est également constatée sur les autres stations suivies par l'ORECC en Auvergne-Rhône-Alpes. Elle est plus importante en montagne qu'en plaine et se matérialise par une forte augmentation des températures à partir du milieu des années 80.

Evolution des températures moyennes	
Hiver	+1,9 °C
Printemps	+1,5 °C
Été	+1,7 °C
Automne	+1,0 °C
Année	+1,4 °C

- **Des journées chaudes de plus en plus fréquentes**

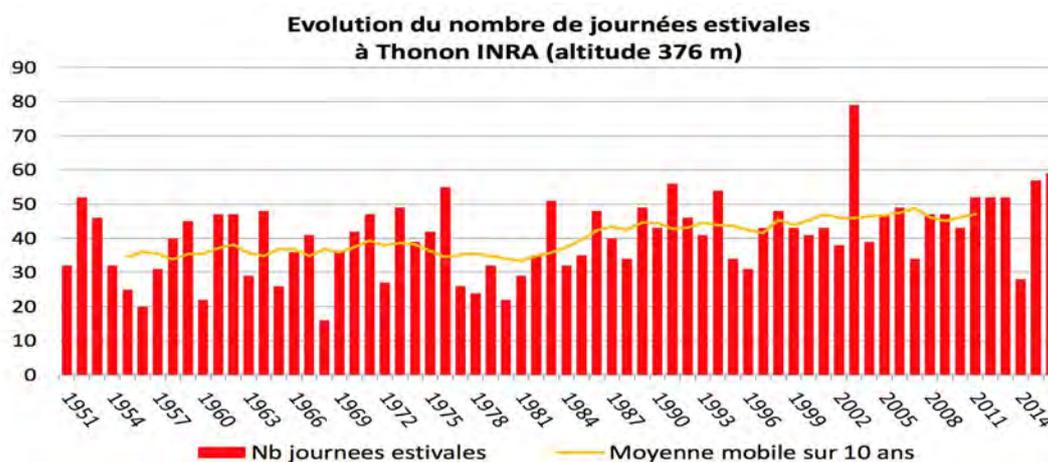


Figure 144 : Evolution du nombre de journées estivales à Thonon INRA (1951-2016 - altitude 376m) - Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC)

La moyenne des températures maximales a augmenté, de l'ordre de +1,1°C à Thonon INRA entre 1951 et 2016. 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 1957-1986 et 1987-2016 de l'ordre de 9 jours pour Thonon INRA.

- **Aucune tendance notable sur les précipitations annuelles moyennes**

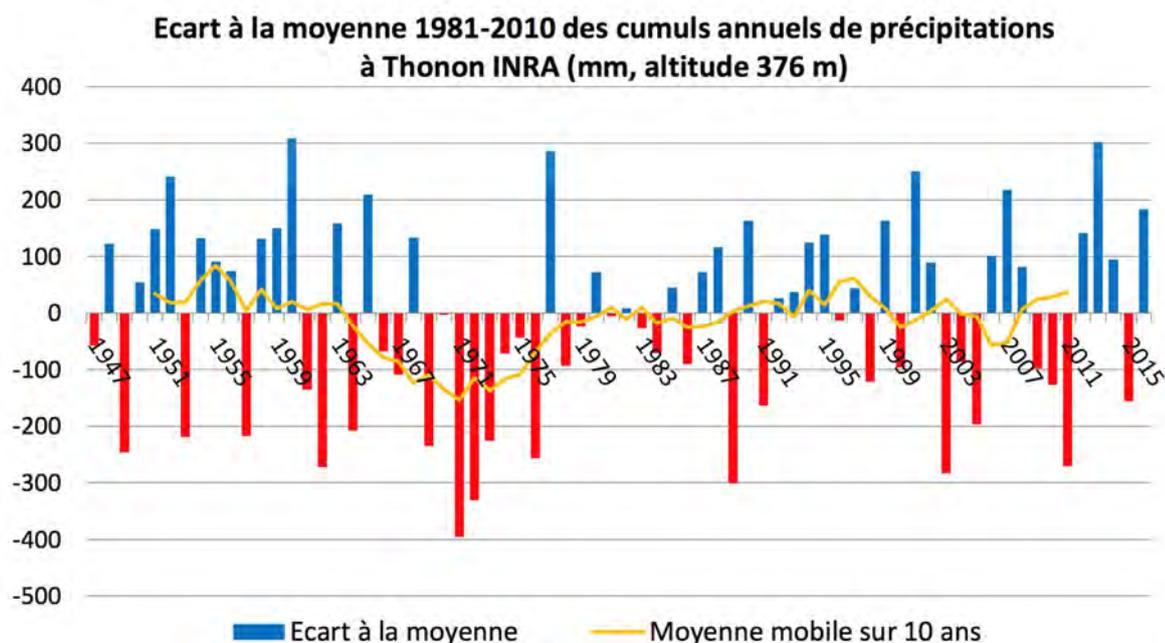


Figure 145 : Ecart à la moyenne 1981-2010 des cumuls annuels de précipitations à Thonon INRA (1947 – 2016 , mm, altitude 376 m) - Source: Profil climat de la CCPEVA (ORECC)

Le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre.

Les stations étudiées 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. Sur la station présentée ci-dessus, l'évolution des cumuls de précipitations entre la période trentenaire (1987-2016) et la précédente (1957-1986) est de l'ordre de 6,5% à Thonon INRA.

Les conclusions sont identiques pour l'analyse saisonnière, qui ne révèle pas non plus de tendance nette.

9.6. Conséquences primaires du changement climatique

9.6.1. Les modèles climatiques étudiés

Trois types de scénarios ont été modélisés du plus optimiste au plus pessimiste. Ils permettent de se rendre compte des changements attendus et d'en déduire les conséquences qui vont toucher le territoire :

- **RCP 2.6** : Considéré comme le scénario le plus optimiste, en termes d'émissions de GES, il décrit un pic des émissions suivi par un déclin. Il décrit un monde avec un pic de la population mondiale en milieu du siècle suivi par un déclin. Un effort serrait à faire pour une prise en compte d'une évolution rapide des structures économiques et environnementales.
- **RCP 4.5** : Considéré comme le scénario intermédiaire – médian, avec une stabilisation de nos émissions de GES, il suppose une croissance économique rapide avec l'accent sur une orientation des choix énergétiques équilibrés entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables et nucléaires, une supposition également portée sur le développement de nouvelles technologies plus efficaces.
- **RCP 8.5** : Considéré comme le scénario le plus pessimiste, prévoyant une croissance de nos émissions de GES, il décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique associée à un faible développement économique et un lent progrès technologique.

Dans ces scénarios nous étudierons principalement l'évolution des températures et des précipitations (étant les éléments climatologiques ayant le plus d'influence sur ce territoire), et ceci, à trois horizons temporels différents, 2050, 2070 et 2100.

Suivant les scénarios, des projections sont établies à l'horizon court (2050), moyen (2070) et long (2100). Les cartes suivantes présentent les anomalies de température et de précipitation à prévoir sur le département de la Haute-Savoie à partir des données DRIAS suivant les modèles de Météo-France).

Les conséquences primaires du changement climatique sont celles qui relèvent de grandeurs physiques (température, taux de précipitation, vitesses de vent etc.). Il s'agit des phénomènes météo que l'on craint de voir s'exacerber dans les décennies qui viennent.

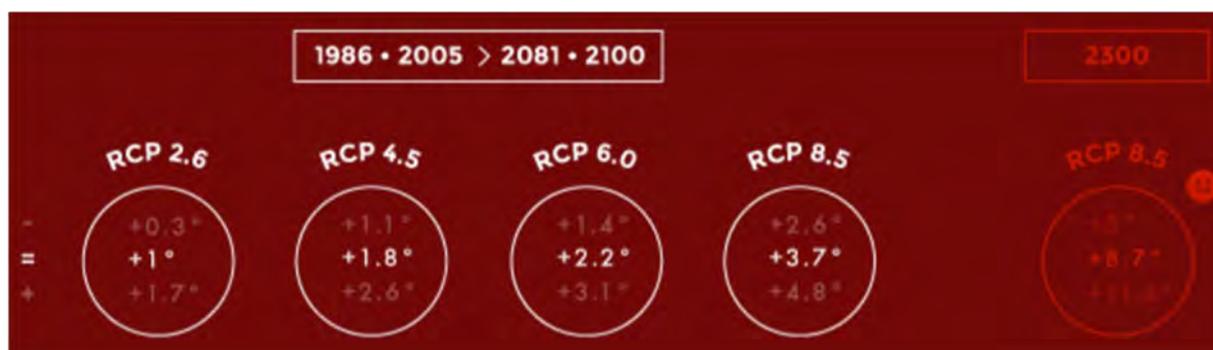
Dans ce contexte, la communauté de communes, de par sa situation géographique, est soumise, avec une probabilité croissante, à une lente évolution de son régime de précipitations pluvieuses et à l'élévation des températures notamment l'été, avec un risque de phénomènes caniculaires et de sécheresses.

Plusieurs de ces impacts sont possibles à l'échelle du territoire.

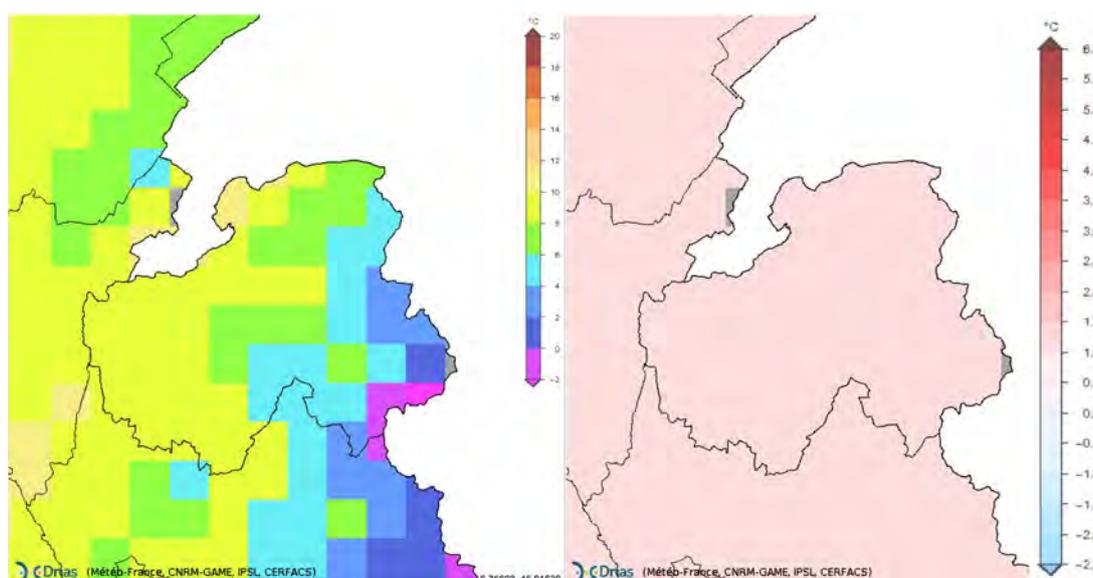
9.6.2. Augmentation des températures

L'augmentation des températures de l'air, moyennes et extrêmes, compte parmi les forçages climatiques les plus importants à prendre en compte. L'expertise du GIEC est formelle et de moins en moins discutable : la température moyenne du globe continuera de croître durant les prochaines décennies, indépendamment de toutes les mesures qui seront prises en matière d'atténuation. Ces mesures pourront certes limiter la hausse, mais elles n'infléchiront pas la courbe ou n'inverseront pas la tendance. Tous les scénarios d'émissions de GES proposés par le GIEC, y compris le plus optimiste (2.6), prévoient une évolution de la température moyenne de +0,3 à +0,7°C à l'échelle du globe entre 2016 et 2035. A l'horizon 2100, seul le scénario le plus optimiste d'émissions (2.6) pourrait nous faire atteindre l'objectif annoncé durant la COP21 de limiter le réchauffement global à +2°C par rapport au niveau seuil de 1850. Autrement, les scénarios 4.5 et 8.5 qui ont

été retenus pour les prévisions climatiques futures de cette étude, conduiront à un réchauffement d'en moyenne +1,1 à +4,8°C par rapport à la moyenne 1986-2005 (et donc jusqu'à +5,5°C par rapport à 1850). Les évolutions de la température seront toutefois variables selon les régions du globe et pourront également se manifester par l'accroissement des extrêmes chauds (jours estivaux, vagues de chaleur, canicules) et froids (GIEC, 2014).

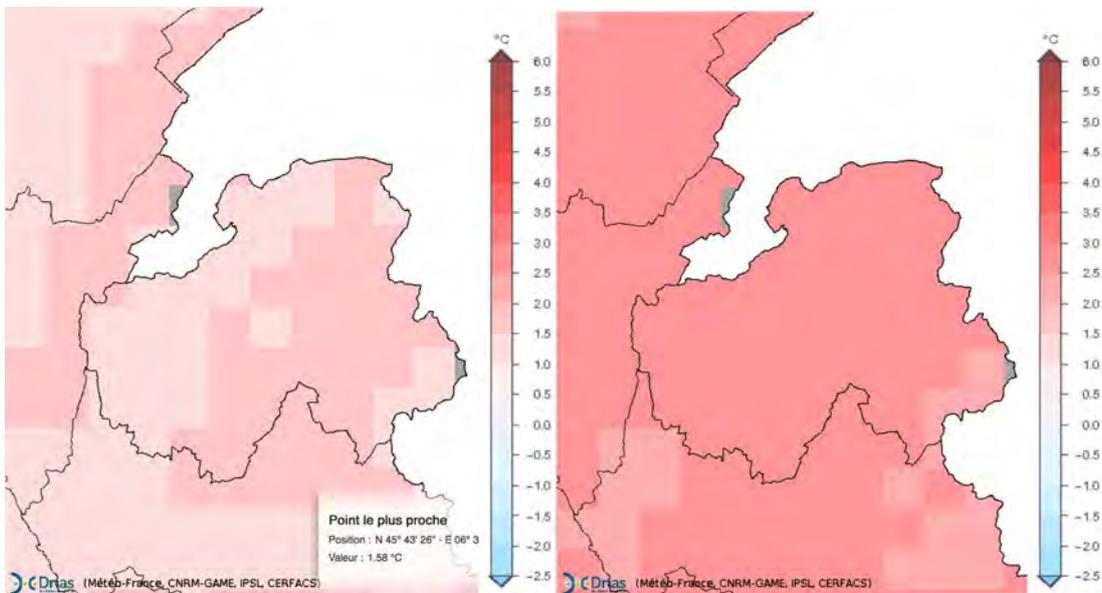


A l'échelle du département de la Haute-Savoie, les prévisions climatiques futures sont rendues possibles grâce aux données du modèle de prévision «Aladin » développé par Météo-France. Ce modèle permet d'étudier les évolutions futures d'un grand nombre d'indicateurs climatiques relatifs à la température et aux précipitations (moyennes, écarts à la moyenne, anomalies, etc.), selon les différents scénarios d'émissions du dernier rapport du GIEC de 2014. Un outil de visualisation gratuit est disponible sur le site internet Drias-Climat.fr.



Référence (1976 – 2005)

RCP 4.5 - Horizon proche (2021-2050)



RCP 4.5 - Horizon moyen (2041-2070)

RCP 4.5 - Horizon lointain (2071-2100)

Figure 146 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département de la Haute-Savoie sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Voici, selon ce modèle, l'augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période 1976-2005. Voici les résultats du modèle en se référant à la maille correspondant à Evian:

Référence :	2050	2070	2100
8,1°C			
RCP 2.6	9,3°C (+1,2)	9,6°C (+1,5)	9,4°C (+1,3)
RCP 4.5	9,4°C (+1,3)	9,6°C (+1,5)	10,8°C (+2,7)
RCP 8.5	9,5°C (+1,4)	10,6°C (+2,5)	12,6°C (+4,5)

Les données présentées dans ce tableau et la carte précédente révèlent que les températures moyennes journalières augmenteront de façon significative, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21^{ème} siècle sur le département de la Haute Savoie.

Toujours suivant les données du modèle « Aladin », voici plusieurs évolutions remarquables :

- Le nombre de journées estivales (température maximale est égale ou supérieure à 25°C), pourrait augmenter de 15 à 63 jours/an pour l'horizon 2100, par rapport au 24 jours/an estimé sur la période de référence.

- Une augmentation significative du nombre de jours anormalement chauds (où la température maximale atteinte en journée est supérieure à +5°C que la normale). Selon les scénarios, le nombre passe de 48 jours/an (référence) à 79-84 jours/an à l'horizon 2050, et à 81-182 jours/an à l'horizon 2100.
- A l'inverse, les journées anormalement froides (température minimale de la journée inférieure de +5°C par rapport à la normale) seront amenées à fortement diminuer à l'horizon 2100, pour les scénarios (26 jours/an pour la période de référence à 2-12 jours/an) (Drias-Climat.fr).

9.6.3. Une nouvelle répartition du régime de précipitation

Même si de nombreux progrès ont été effectués en matière de modélisation climatique, le paramètre des précipitations semble être l'un des plus complexes à prévoir. En effet, l'évolution des précipitations à des échelles plus ou moins fines, laisse place à beaucoup d'incertitude et de variabilité. Dépendant des modèles climatiques et des scénarios d'émissions de GES utilisés, les signaux concernant l'évolution de ce paramètre ne sont jamais vraiment forts et significatifs.

A l'échelle nationale, le quatrième volume du Rapport Jouzel (2014) révèle que les volumes de précipitations pourraient, jusqu'à l'horizon 2100, connaître une progressive augmentation durant les mois d'hiver (+9 à +76 mm, selon les modèles et scénarios) et une diminution lors des mois d'été (-15 à -35 mm). Il est donc difficile d'estimer si le cumul annuel des précipitations va augmenter ou diminuer, cependant, il est possible d'avancer une nouvelle répartition des précipitations avec des hivers plus humides et des étés plus secs.

Enfin, bien que les prévisions n'annoncent pas d'évolutions très marquées des cumuls, le nombre de jours de pluie annuel, diminue progressivement selon les deux scénarios, jusqu'à -6 j/an (RCP 4.5) et -14 j/an (RCP 8.5) en 2100. La diminution la plus forte s'opère à l'horizon 2070-2100.

Le graphe ci-dessous représente l'évolution du cumul de précipitations par rapport au cumul de référence (calculé sur la période 1976-2005), simulée par un ensemble de modèles climatiques régionaux. Les résultats sont présentés pour la période passée (panache gris) et sur le XXI^{ème} siècle pour plusieurs scénarios d'évolution socio-économique (les scénarios RCP - panaches colorés et courbe). Pour chaque scénario d'évolution socio-économique, les simulations les plus probables se situent à l'intérieur du panache coloré correspondant.

En Rhône-Alpes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle.

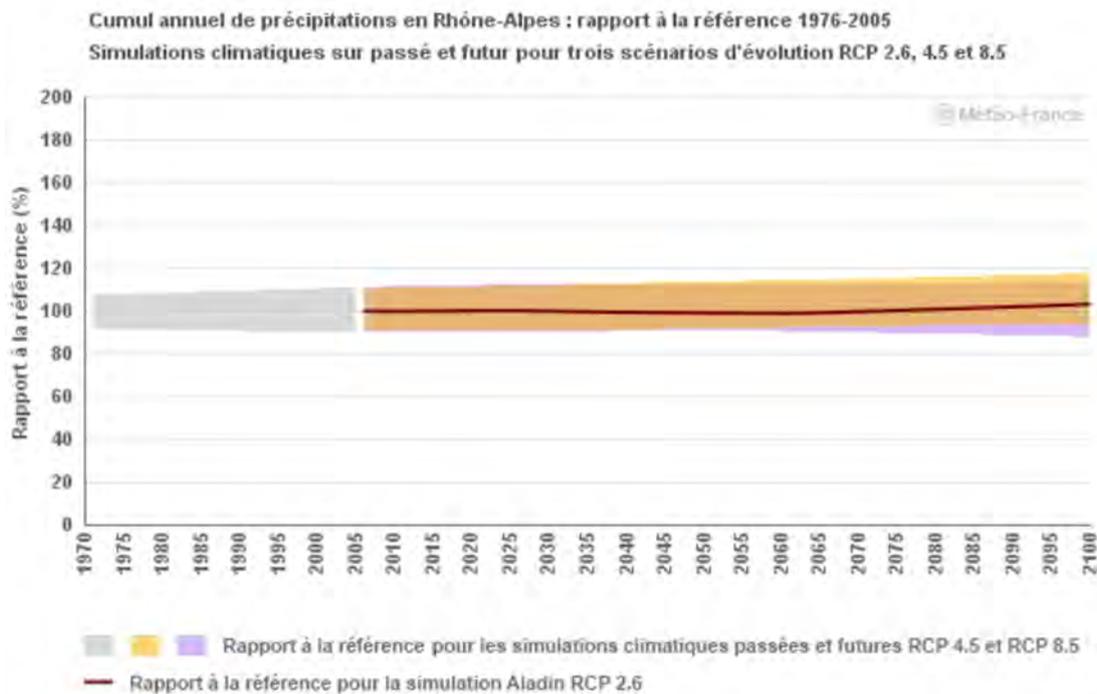


Figure 140: Cumul annuel de précipitations en Rhône-Alpes: rapport à a référence 1976-2005. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2,6, 4,5 et 8,5. (Source: Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

La variabilité des résultats proposés par différentes études, utilisant différents modèles et différentes échelles, rend complexe l'appréhension des tendances. Néanmoins, la possible diminution, même faible, du volume des précipitations annuelles à l'horizon 2100, peut sans doute suffire à augmenter le niveau d'exposition du territoire de la CCPEVA.

9.6.4. Une augmentation des phénomènes de sécheresse

L'évolution des sécheresses (saisonnalité, durée, intensité) est l'un des effets les plus préoccupants du changement climatique. En effet, il s'agit d'un forçage climatique déterminant pour la préservation des ressources en eau, des milieux et des activités (agriculture, sylviculture, tourisme). Alors qu'une intensification des sécheresses des sols s'opère lentement depuis plusieurs décennies en Haute-Savoie, il semble aujourd'hui difficile de prévoir avec certitude l'évolution de ce phénomène aux échelles plus fines (Jouzel, 2014 ; GIEC, 2014 ; Najac et Al. 2010 ; Soubeyroux et Al. 2013).

Le SRCAE du Rhône-Alpes (Avril 2014), prévoit une augmentation de la sensibilité du territoire aux sécheresses. Les scénarios prévoient une aggravation des sécheresses à l'horizon 2050 : le pourcentage de temps passé en état de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) pourrait devenir très sec suivant les scénarios les plus pessimistes.

En 2100, on s'attend à une généralisation des périodes de sécheresse (SSWI) avec, même dans le scénario le plus optimiste, un état d'extrême sécheresse.

Dans cette région, une telle augmentation s'expliquerait avant tout par les évolutions très significatives de l'intensité et du temps passé en sécheresse agricole. Les sécheresses météorologiques seront susceptibles de s'intensifier davantage au cours de la fin du 21^{ème} siècle (Soubeyroux et Al. 2013).

Le modèle Aladin, quant à lui, propose des résultats plus nuancés pour la zone d'étude. En effet, sur la maille correspondant à la Haute-Savoie, les périodes de sécheresse (entendues comme le nombre de jours consécutifs sans précipitations) pourraient passer de 22 jours/an pour la période 1976-2005 à 29 jours/an à l'horizon 2100, selon le pire scénario (RCP 8.5). Cette augmentation ne semble pas très significative. Toutefois elle ne renseigne alors que de la sécheresse météorologique et pas les sécheresses agricoles.

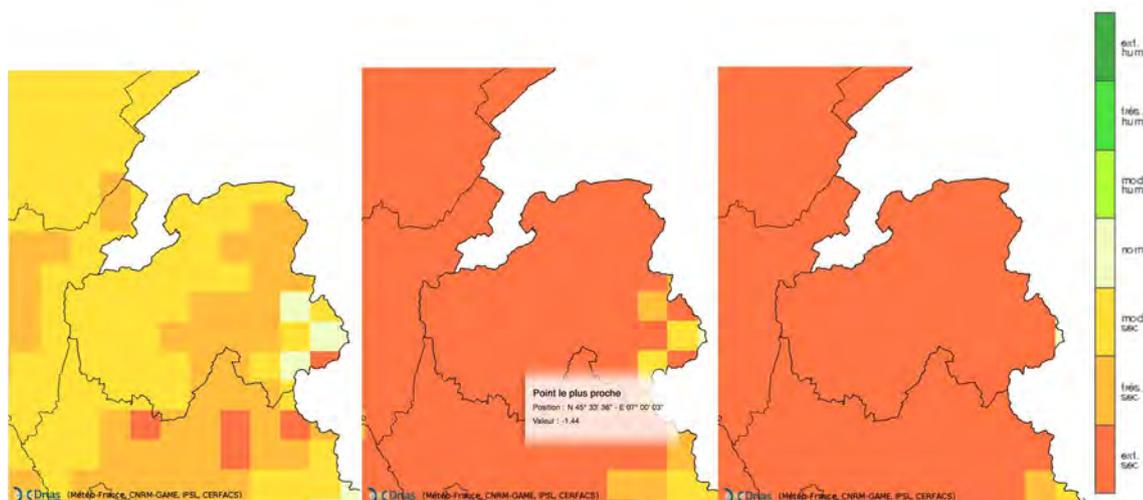


Figure 147 : Cartes d'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)

En étudiant de plus près l'évolution de l'indice sécheresse d'humidité des sols (SSWI), correspondant à la sécheresse agricole, par les modèles météo-France et CLIMSEC, il est possible de déduire une forte transformation de l'humidité des sols, passant d'un sol à humidité « normale » pour les années de référence à un sol « extrêmement sec » pour les horizons moyen et lointain quels que soient les scénarios.

La sécheresse des sols sera donc un élément à prendre en compte dans l'adaptation du territoire au changement climatique.

9.6.5. Conséquences aux phénomènes climatiques extrêmes : Tempêtes, vents et orages violents

Il est encore très difficile de prévoir l'évolution des tempêtes et des vents violents. Les modèles de prévisions utilisés dans différentes études à l'échelle nationale n'ont, jusqu'alors, pas montré de tendance notable à ce sujet. Bien qu'une des craintes liées au changement climatique soit l'augmentation du nombre et de l'intensité des tempêtes et des vents violents, il ne semble pas y avoir de preuves scientifiques d'une évolution future. En effet, si les modèles météorologiques actuels permettent de simuler avec précision des événements extrêmes passés comme les tempêtes Martin ou Xynthia, leur usage pour prévoir l'avenir des tempêtes (fréquence et intensité) est encore très incertain.

Le rapport intermédiaire du GIEC sur les événements extrêmes (novembre 2011) ne fait que confirmer cette incertitude. Il insiste sur l'augmentation importante des dégâts liés aux événements extrêmes, mais cette augmentation est due à l'accroissement de la vulnérabilité des territoires (par l'accroissement des biens et des personnes dans les territoires sensibles).

Cependant, le dernier rapport du GIEC, dont les grandes lignes sur le territoire français ont été retranscrites dans « Impacts sanitaires de la stratégie d'adaptation au changement climatique » du Haut Conseil de la Santé Publique s'avance plus sur ce sujet.

En effet, il estime que le ralentissement de la circulation méridienne de l'Océan Atlantique entraîne une zone de moindre réchauffement des températures de la mer, au sud du Groenland. De ce fait, le gradient de température en fonction de la latitude est accentué au sud de cette zone, ce qui pourrait entraîner une augmentation de l'activité des tempêtes sur l'Europe de l'Ouest (jusqu'à 50%). Une étude suggère une augmentation du risque de tempête extra-tropicale d'automne en Europe de l'Ouest, lié à la formation d'ouragans au centre de l'Atlantique (GIEC, 2013).

En revanche, il nous est impossible de connaître les dégâts à l'échelle locale du département de Haute-Savoie.

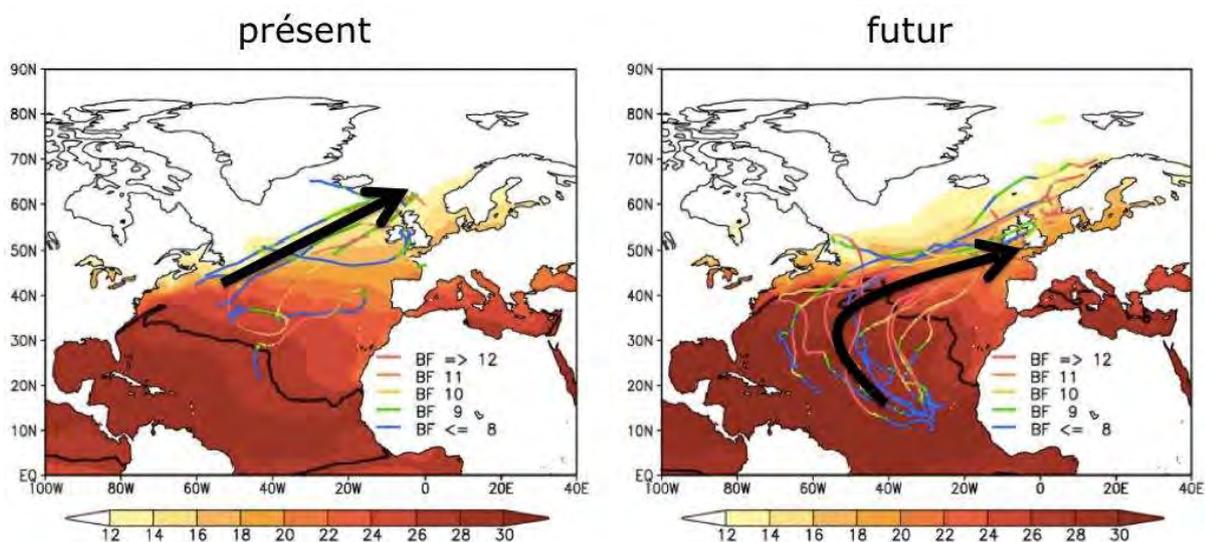


Figure 148 : Changements possibles de direction des événements tempétueux en Atlantique Nord et sur l'Europe de l'Ouest à l'horizon 2050-2100. Une fréquence plus élevée de ces événements pourrait concerner le Golfe de Gascogne (adapté de Haarsma RJ, 2013)

9.7. Conséquences directes du changement climatique

9.7.1. Conséquences sur la ressource en eau

L'eau est un élément central et particulièrement important en Région Rhône-Alpes. De nombreuses activités se sont développées en lien avec cette ressource importante dans la région. Les impacts du changement climatique sur cet élément seront donc à prendre en compte en priorité dans l'élaboration d'une politique d'adaptation aux effets du changement climatique.

En effet, La ressource en eau est aujourd'hui abondante mais déjà très sollicitée par divers usages (production d'Énergie, agriculture, industrie, tourisme) et mal répartie sur l'ensemble du territoire (en dehors des zones de montagne, on observe déjà des zones en déficit d'eau).

D'autre part, si l'eau disponible est aujourd'hui plutôt de bonne qualité, elle est déjà impactée ponctuellement par quelques phénomènes de pollutions locales (rejets industriels et agricoles). La raréfaction de la ressource pourrait entraîner une concentration de ces pollutions et une dégradation importante de la qualité de l'eau.

La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui augmente, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'été :

- Baisse de la disponibilité de la ressource
- Diminution de la qualité de l'eau
- Dégradation de la qualité des écosystèmes
- Évolution de la demande
- Réserves en eau dans le sol

L'eau est et deviendra de plus en plus une ressource rare à protéger. La préservation de la qualité de l'eau est donc un enjeu majeur tant pour l'environnement que pour l'Homme. Dans cette optique, il est important de comprendre les facteurs qui peuvent l'altérer. Les inondations et les sécheresses apparaissent comme des moteurs majeurs quant à la disponibilité de l'eau.

Le département de la Haute-Savoie se trouve régulièrement en situation d'alerte renforcée ou de crise, au regard de la disponibilité en eau de surface. Des alertes et arrêtés préfectoral de restriction d'eau ont eu lieu régulièrement, notamment ces dernières années (entre les mois de Mai et Décembre). Le dernier évènement était la sécheresse historique de 2018 entre la mi-Juin et la fin Novembre qui a associé absence de pluie, températures très élevées et vents desséchants.

De plus, ce phénomène devrait s'accroître avec le changement climatique. Les variations des précipitations auront tout de même un impact sur le débit des cours d'eau et les milieux humides. La qualité des nappes phréatiques peut également être affectée et les phénomènes de pollution de l'eau peuvent apparaître. La sécheresse et le manque de disponibilité en eaux potables pourraient rendre la situation difficile pour les populations locales et le tourisme.

Annexe 2 : Mesures de restriction des usages de l'eau

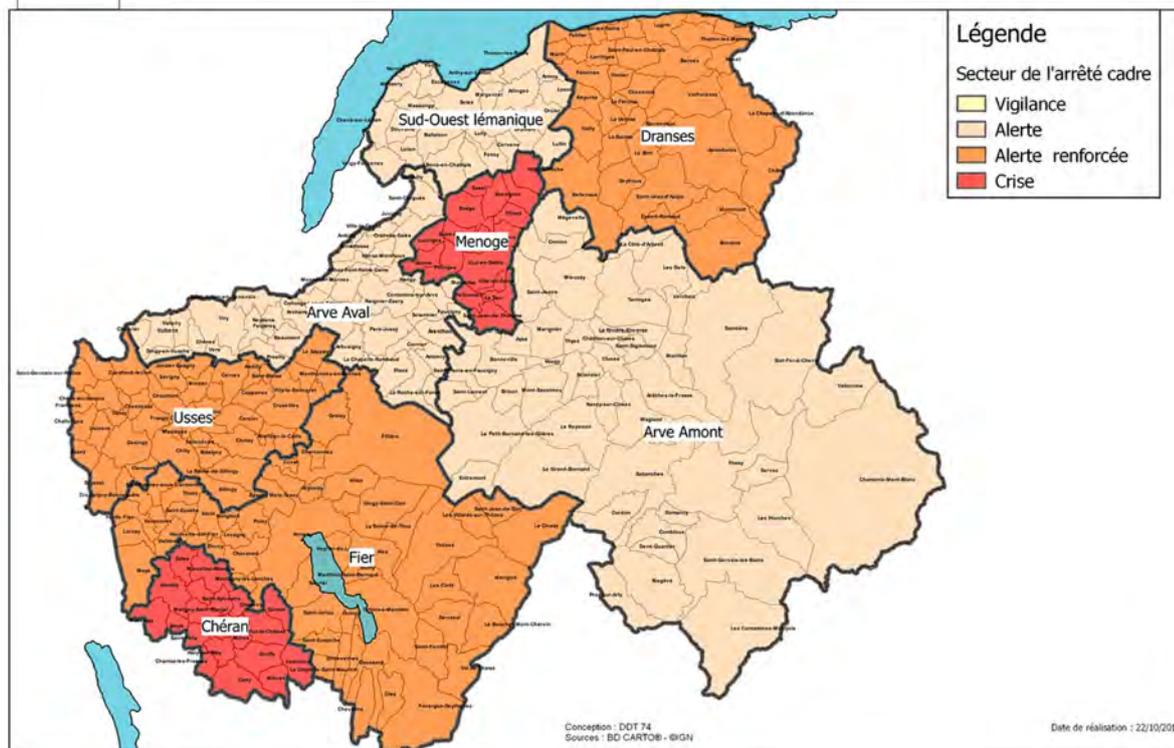


Figure 149 : Restriction spécifique aux eaux superficielles de la Haute-Savoie au 22 Octobre 2018 (<http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr>)

La quantité de la ressource n'est pas suffisante en plusieurs endroits du territoire, à certains moments de l'année. Au phénomène de hausse de la consommation en eau, s'ajoute les dernières sécheresses estivales (dont celle de 2003 et 2018), et, ces dernières années, des précipitations insuffisantes qui n'ont pas permis de recharger convenablement les nappes et les cours d'eau.

Aujourd'hui, se pose également le problème du respect des débits réservés des cours d'eau en période sèche. Les communes et syndicats possédant des prises d'eau ne respectent pas toujours les débits réservés en été. L'application de la réglementation impliquerait un arrêt des pompages sur une période plus ou moins longue, durant la période d'étiage (environ moins de 10 jours par an), et des difficultés d'approvisionnement, faute de ressources de substitution.

Néanmoins, à côté de ces impacts majeurs et quantitatifs, la qualité des eaux (de surface et souterraines) peut être affectée par les changements climatiques. Une sécheresse par exemple peut par le simple fait d'un phénomène d'étiage et de basses eaux concentrer les polluants chimiques et amener à un arrêt de son utilisation en tant qu'eau potable. Le territoire est relativement soumis au phénomène d'étiage bas dans certains cours d'eau, il se peut que ce phénomène soit amplifié et multiplié dans les prochaines années avec les différents épisodes de sécheresse qui vont se normaliser.

De la même façon, suite à une inondation et à un phénomène de crue violent, l'alimentation en eau potable peut être suspendue du fait de l'arrivée massive de polluants dans l'eau suite à un lessivage intense des sols du bassin-versant ou suite à une saturation des usines de traitement des eaux usées.

D'autre part, plusieurs facteurs non associés au climat influencent les ressources en eau douce. Elles sont fortement touchées, tant en termes de quantité que de qualité, par l'activité humaine, à savoir l'agriculture et les changements d'affectation des terres, la construction et la gestion des réservoirs, les émissions de polluants et le traitement de l'eau et des eaux usées. Le territoire, possède peu d'activités agricoles irriguées, ce qui est un atout dans un contexte de changement climatique sur la ressource en eau. Mais toutefois, le manque d'eau peut avoir de mauvaises conséquences sur la production de fourrage pour l'élevage.

Le territoire de la CCPEVA compte de nombreuses activités économiques en lien étroit avec la ressource en eau. Parmi les plus importantes, on peut noter l'agriculture ou encore le tourisme avec les plans d'eaux investis par les baigneurs en période estivale ainsi que les domaines skiables. En période estivale, alors que le territoire reçoit une plus grande population, les besoins en eau augmentent pour le secteur agricole. L'ensemble du territoire sera donc touché.

Plusieurs causes peuvent dégrader la qualité et la quantité de la ressource en eau sur le territoire :

- Les pollutions dues au ruissellement d'eau pluviale
- Les pratiques agricoles et usage des produits phytosanitaires
- Les autres pratiques ayant une forte pression sur la ressource, telles que les activités touristiques
- La multiplication des périodes d'étiage
- La dégradation des fonctionnalités des milieux aquatiques
- La multiplication de déchets flottants
- La dégradation de la continuité écologique
- Des projets d'aménagement urbains dégradant les nappes de surface

Naturellement sensible aux étiages sévères, les cours d'eau haut-savoyards connaissent un déficit quantitatif qui est aggravé par les activités anthropiques. L'étiage se définit comme la période pendant laquelle le niveau des eaux est au plus bas. Les pressions d'usages se concentrent principalement durant les mois d'été, au moment même où les débits sont naturellement au plus bas.

L'augmentation des périodes de sécheresse et de canicule risque donc d'impacter fortement le territoire de la CCPEVA.

9.7.2. Conséquences sur les activités économiques

9.7.2.1. L'élevage

L'élevage laitier est majoritairement présent sur le territoire. Il est globalement extensif en ce qui concerne les bovins développés sur les surfaces de pâture. L'augmentation des températures annuelles moyennes pourrait induire une baisse de productivité des exploitations d'élevage. Le stress thermique pourrait induire une augmentation des maladies parasitaires affectant directement la santé animale et par conséquent la productivité.

Il n'existe pas aujourd'hui de modèle agronomique permettant de quantifier précisément l'effet du changement climatique sur les ressources fourragères en alpage. Mais nous pouvons déjà constater quelques évolutions :

- Du fait de températures plus élevées et de la réduction de la période d'enneigement, la végétation est amenée à démarrer en moyenne de plus en plus tôt dans la saison, et à continuer de pousser de plus en plus tard à l'automne. Un allongement de la période de végétation est donc prévisible.
- Du fait de la hausse de l'évapotranspiration (eau transférée vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes), un accroissement de l'intensité des sécheresses estivales et des creux de production associés est à craindre (c'est-à-dire, selon les contextes géographiques, soit l'apparition de sécheresses sur les alpages, soit une augmentation de la fréquence d'épisodes de sécheresses et un allongement de la durée de ces sécheresses).
- On peut aussi s'attendre à une augmentation des épisodes de gel après le démarrage de la végétation au printemps et à l'automne (diminution de l'effet protecteur de la neige lié à la diminution de la durée de l'enneigement). Ces phénomènes sont aujourd'hui rares en alpage et pourraient devenir de plus en plus fréquents. Les conséquences du gel sur les végétations demeurent encore mal connues. À court terme, on sait qu'elles diminuent la quantité et la qualité de la ressource fourragère ; à long terme, elles peuvent conduire à des évolutions et / ou des dégradations des milieux pastoraux.

Compte tenu des spécificités concernant les impacts du changement climatique sur les alpages, cette variabilité interannuelle du climat doit être considérée principalement au regard des trois facteurs climatiques suivants :

- La disponibilité en eau dans les sols (bilan entre le niveau des précipitations et celui de l'évapotranspiration), qui va jouer sur la productivité des végétations.
- Les cumuls de températures au cours de la pousse de l'herbe, qui vont jouer sur la vitesse de développement des plantes (donc le stade et la qualité fourragère de la végétation à une date donnée).
- Les épisodes de gel après le déneigement, qui vont pénaliser quantitativement et qualitativement la ressource.

L'articulation de ces trois facteurs à l'échelle d'une année ou d'une saison est également un élément clef à prendre en considération : en effet, leur conjonction peut renforcer l'impact sur les végétations. Ainsi, en milieu méditerranéen, un printemps tardif couplé à une sécheresse estivale précoce aura un double impact sur le raccourcissement du cycle végétatif des végétations, pouvant provoquer des dégradations fortes sur certains milieux fragiles (pelouses de crêtes par exemple).

Le changement climatique a aussi un impact sur les ressources en eau sur l'alpage : eau pour l'abreuvement des troupeaux, eau potable pour les bergers, eau pour le nettoyage des installations de traite et de transformation fromagère sur les alpages laitiers.

Les besoins en eau pour l'abreuvement des troupeaux ont tendance à augmenter, pour différentes raisons : températures atmosphériques globalement plus chaudes, consommation d'herbes plus sèches (sècheresses, phénologie des végétations avancée) ...

La diminution de l'enneigement, l'augmentation de l'évapotranspiration, constituent une pression sur la ressource en eau.

Le principal impact du changement climatique susceptible d'impacter les animaux est l'augmentation des températures et les conséquences associées telles que la faible circulation d'air et/ou le stress thermique associé à l'exposition directe au soleil. Ces impacts sont à prendre en compte en fonction du contexte des élevages, hors sol (en bâtiments) ou en extérieur.

La sensibilité à la chaleur est variable entre les espèces. Chez les ruminants, une forte chaleur entraîne une sudation, une production accrue de salive, voire des tremblements. La sensibilité à la chaleur est également variable entre espèces selon la couleur, le stade métabolique ou encore le poids. Elle est plus élevée chez les bovins que chez les petits ruminants.

Elle augmente chez les animaux à poils foncés, les animaux en lactation ou encore les animaux les plus lourds de l'espèce. Pour lutter contre la chaleur, les animaux développent des adaptations particulières. Ils modifient notamment leurs comportements (recherche de fraîcheur, d'ombre et de points d'eau, réduction de l'activité physique) ainsi que leur ingestion. Au-dessus d'une certaine température, la réduction de la consommation alimentaire est en effet la seule possibilité pour les animaux de maintenir leur température corporelle constante dans la mesure où une des causes principales de production de chaleur (thermogenèse) d'un animal est dû à l'utilisation métabolique des aliments. La quantité d'énergie ingérée et la production de chaleur associée diminuent ainsi, tandis que la consommation d'eau augmente en lien avec la perte d'électrolytes.

Chez les ruminants, l'augmentation de la consommation d'eau engendre une augmentation du contenu en eau du rumen à l'origine d'une rétention plus longue des aliments dans cette partie du système digestif. Chez les animaux n'ayant pas accès à suffisamment d'eau, la restriction alimentaire est d'autant plus exacerbée, leurs pertes évaporatives (nécessaires à la thermorégulation) étant quant-à-elles réduites drastiquement.

L'ingestion alimentaire plus faible (baisse de la consommation journalière) s'accompagne d'une diminution de la croissance des animaux (baisse du gain moyen quotidien) et de l'efficacité alimentaire (augmentation de l'indice de consommation). De manière générale, lorsqu'ils sont soumis à un stress thermique, les animaux sont affaiblis et leurs performances chutent.

Il faut également retenir que le changement climatique a aussi d'autres effets, que nous ne connaissons que partiellement aujourd'hui sur le secteur de l'élevage :

- Une évolution du comportement alimentaire des animaux : lors d'épisodes de chaleur, les animaux ont tendance à vouloir explorer plus rapidement les secteurs plus frais ou plus hauts en altitude, et à privilégier des périodes de pâturage plus fraîches également. Ainsi, ils augmentent leur période de chôme dans la journée, pour décaler leurs périodes de pâturage tôt le matin, tard le soir et la nuit. Si les pratiques de gardiennage ne s'ajustent pas à ces impératifs physiologiques de l'animal, des pertes d'état corporel et des baisses de production sont à craindre.

- Le développement potentiel de nouvelles maladies et de nouveaux vecteurs : l'utilisation d'alpages entraînant des déplacements et des mélanges importants de troupeaux, cette problématique pourrait s'avérer fondamentale dans les années à venir.
- Une dégradation des conditions de travail des bergers / vachers et des enleveurs en alpage, directement par les conditions climatiques subies, et indirectement par le travail supplémentaire, plus difficile, voire plus dangereux que ces conditions induisent (exploration de secteurs escarpés par exemple).
- Une évolution probable de la démographie et de l'aire de répartition de certains animaux qui consomment ou détériorent la ressource pastorale : pullulations d'orthoptères, remontée en altitude des campagnols et des sangliers par exemple.

9.7.2.2. *Les cultures végétales*

Le territoire de la CCPEVA est morcelé entre des prairies, des cultures fourragères et des cultures céréalières. Ce manque de diversification peut porter préjudice lorsqu'il s'agira de s'adapter aux effets du changement climatique. De nombreuses conséquences pourront donc être observées sur ces cultures :

- Modification du cycle de croissance
- Évolution des rendements
- Problématique des besoins en eau
- Sensibilité des cultures
- Impact sur la qualité

Impact sur la phénologie :

L'ensemble des espèces cultivées subira une avancée de la phénologie. Pour le blé par exemple, un avancement de la date de floraison d'environ 15 à 20 jours est attendu pour la fin du siècle et de 15 à 30 jours pour la récolte. D'autre part, moins représentés, les fruitiers seront encore plus soumis au risque de gel des fleurs ou des jeunes fruits. Des anomalies physiologiques de la phénologie des bourgeons causées par des satisfactions insuffisantes des besoins en froid pourraient être observées. On observe de plus en plus ces phénomènes sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Évolution des rendements :

Les principaux impacts sur les prairies seraient une hausse de la production hivernale et du début de printemps et un possible avancement des mises en herbes surtout si les sols sont profonds.

Apparaîtrait également une augmentation de la variabilité interannuelle du rendement fourrager.

Concernant les grandes cultures de céréales (blé, colza, maïs, sorgho...), le rendement est peu affecté par le changement climatique où il s'accroît très légèrement malgré l'augmentation des jours chauds et du stress hydrique qui est compensé par l'élévation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Cette production, même sommairement améliorée, reste soumise à une grande variabilité interannuelle.

Problématique des besoins en eau :

Malgré l'anticipation des stades phénologiques, la nouvelle répartition de la pluviométrie pourrait provoquer une détérioration du confort hydrique, affectant davantage le rendement. Les fortes sécheresses, ainsi

qu'une réduction de la disponibilité de la ressource en eau auront des impacts sur le rendement et la qualité de la production.

Impacts des bio-agresseurs :

Les bioagresseurs des plantes sont connus pour avoir des impacts variables sur les cultures en fonction des variations de conditions climatiques interannuelles. On imagine donc que le changement climatique aura un impact majeur sur le fonctionnement des pathogènes et sur leur agressivité vis-à-vis des différentes cultures.

Cependant, les pertes liées aux maladies semblent diminuer, jusqu'à -25%. La culture du sorgho paraît être favorisée par rapport à celle du maïs qui est plus fragile.

Impacts sur la qualité :

Au-delà des effets sur le calibre des fruits, des modifications des rythmes de croissance pourraient avoir des conséquences sur des aspects majeurs de la qualité des fruits. Pour les céréales présentes sur le territoire, on observe déjà une tendance à la diminution du nombre d'épis par pied.

Toutefois, l'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel devraient entraîner une amélioration des rendements pour certaines productions, mais également dans certains cas, une modification de la distribution des pollinisateurs, des insectes ravageurs et de leurs prédateurs naturels, ce qui pourra avoir des effets négatifs sur la production végétale.

9.7.2.3. Forêt et sylviculture

Le territoire est, majoritairement, couvert de résineux qui représentent près de 70% de la surface boisée.

La sylviculture est présente sur le territoire, certaines conséquences sont donc à prendre en compte pour les acteurs économiques de la sylviculture face au changement climatique :

- Baisse de la productivité
- Impact sur la croissance des arbres
- Dépérissement des forêts
- Baisse de l'entretien des forêts (privées)
- Impacts des ravageurs et maladies
- Augmentation des incendies et tempêtes

Globalement, dans un premier temps, la sylviculture se portera bien : la photosynthèse sera stimulée par l'augmentation du CO₂ atmosphérique (environ 40%, plus élevé chez les feuillus que chez les résineux), la saison de croissance se trouvera allongée grâce aux températures plus élevées. A l'inverse, si les valeurs de températures dépassent les 2-3°C supplémentaires alors la tendance s'inversera surtout si une sécheresse des sols s'installe. Cependant, il existe une forte variabilité en fonction de la localisation, des sols et des stress hydrique et thermique.

Les événements extrêmes changent quelque peu la donne:

- Les fortes pluies inondent et érodent les sols ;
- Les périodes de sécheresse et les canicules rendent les arbres plus sensibles au feu de forêt et à la dessiccation. L'effet diffère entre les feuillus et les conifères ;
- Les tempêtes peuvent casser ou déraciner les arbres
- Les ravageurs et maladies semblent remonter.

En résumé, les modifications de l'atmosphère et du climat agissent de façon contradictoire sur la physiologie de l'arbre et son interface avec l'environnement :

Effets positifs sur la croissance des arbres :

- Une augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère et des températures, en augmentant l'activité de photosynthèse, entraînerait une augmentation de la production, pour certaines essences d'arbres.

- Par ailleurs, l'allongement des saisons de végétation (de l'ordre de +3j/décennie depuis 50 ans d'après le RMT AFORCE) induit par l'augmentation des températures favoriserait aussi une augmentation de la productivité. Cet effet bénéfique serait toutefois tempéré par les risques de dégâts consécutifs aux gels de printemps et une mauvaise préparation des arbres aux gelées d'automne et froids hivernaux.

Effets négatifs :

- A contrario une augmentation des sécheresses, en générant du stress hydrique, diminuerait la production de bois.
- Le cycle de l'azote pourrait également être affecté dans les forêts, soit par les effets directs du climat sur le sol, soit en agissant sur l'interface sol-plante. Actuellement, les pertes d'azote par drainage sont faibles car la minéralisation de l'azote organique et les prélèvements par la végétation sont synchrones. Mais une période de croissance plus longue et des hivers plus doux pourraient perturber cette synchronisation, augmenter le lessivage d'azote, donc les stress nutritifs, et affecter la croissance des arbres.
- Enfin, plus que l'existence de phénomènes extrêmes, même très marqués, de chaleur et de sécheresse, la récurrence de ces phénomènes, en générant des stress hydriques répétés, pourrait conduire au dépérissement de certains arbres, notamment les plus vieux.

L'augmentation des températures, notamment en hiver, va favoriser une extension de l'aire des ravageurs et des pathogènes. Sur la CCPEVA cela concerne principalement le scolyte de l'épicéa, dont le développement est favorisé par les canicules et les étés chauds et secs. Le scolyte, qui pond ses œufs sur l'écorce des épicéas peut provoquer la mort d'un arbre déjà fragilisé. L'ORECC a développé un indicateur qui vise, à partir de données climatiques, à apprécier l'impact du changement climatique sur l'augmentation de la population de scolytes de l'épicéa. Cet indicateur montre une augmentation du cumul annuel des degrés jours supérieurs à 5°C, qui témoignent de conditions plus favorables pour le parasite. 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

De fait, un dépérissement important des massifs forestiers non anticipé par les professionnels du secteur pourrait avoir de lourdes conséquences économiques pour le département d'ici l'horizon 2100.

Les espaces forestiers sont particulièrement vulnérables au risque incendie. Les massifs, de conifères notamment, qui ne sont pas répertoriés comme à risque, peuvent le devenir dans un contexte de changement climatique. La prévention des incendies passe par la mise en place d'équipement de lutte contre les incendies, et par un entretien régulier des forêts et la maîtrise de l'embroussaillage.

L'enjeu est particulièrement fort sur les espaces où les habitations sont fortement imbriquées dans le tissu forestier et où l'entretien des parcelles forestières privées n'est pas réalisé.

9.7.2.4. *Tourisme*

Le climat est un attribut fondamental d'une destination touristique. Le changement climatique aura donc un impact sur les activités touristiques, mais les effets différeront selon le type de destination, la saison et les activités pratiquées.

Selon la saison observée, le changement climatique peut être une opportunité ou une menace pour l'avenir du tourisme. En effet, il peut permettre de développer certaines activités touristiques ou, à l'inverse, il peut limiter ou condamner certaines pratiques telles que les sports d'hiver. En effet, l'évolution du confort climatique pour les touristes fait envisager des redistributions de flux touristiques en été, favorables aux zones de montagne, au détriment des littoraux et des destinations urbaines, situées à l'intérieur des terres. La capacité qu'auront les stations touristiques à adapter leur offre aux nouvelles attentes et aux nouvelles conditions climatiques (adaptation des infrastructures aux fortes chaleurs, valorisation du potentiel estival en moyenne montagne notamment) semble déterminante.

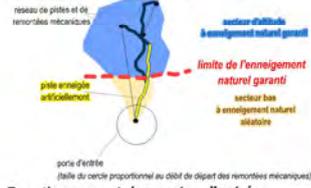
Les risques potentiels du changement climatique sur l'activité touristique de neige seraient les suivants :

- Perte d'attractivité du produit ski dans les stations d'altitude moyenne;
- Augmentation de la concentration des touristes dans les stations en altitude (pression sur l'environnement augmentant la nécessité d'améliorer les services touristiques)
- Recul des glaciers impactant la pratique du ski sur glaciers et du ski d'été
- Problèmes d'approvisionnement des installations d'enneigement artificiel (question de la disponibilité en eau, conflits d'usage)
- Réduction de la couverture neigeuse dans certaines zones, provoquant, d'une part, un début de saison plus tardif (janvier plutôt que décembre) et une fin de saison plus précoce (le potentiel d'exploitation diminuerait fortement en mars et en avril). Selon l'OCDE, lorsque la saison est amputée d'un mois d'activité, la baisse de chiffre d'affaire serait de l'ordre du quart et, si la saison ne dure que deux mois, la perte de chiffre d'affaires est de l'ordre de 50%
- Impact important des événements extrêmes (crues, glissements de terrain, laves torrentielles, chutes de pierres, avalanches), notamment sur l'accessibilité du lieu.

Les domaines skiables du territoire de la CCPEVA ont déjà un fonctionnement non garanti en cas de manque de neige. Et ce phénomène va empirer avec le changement climatique.

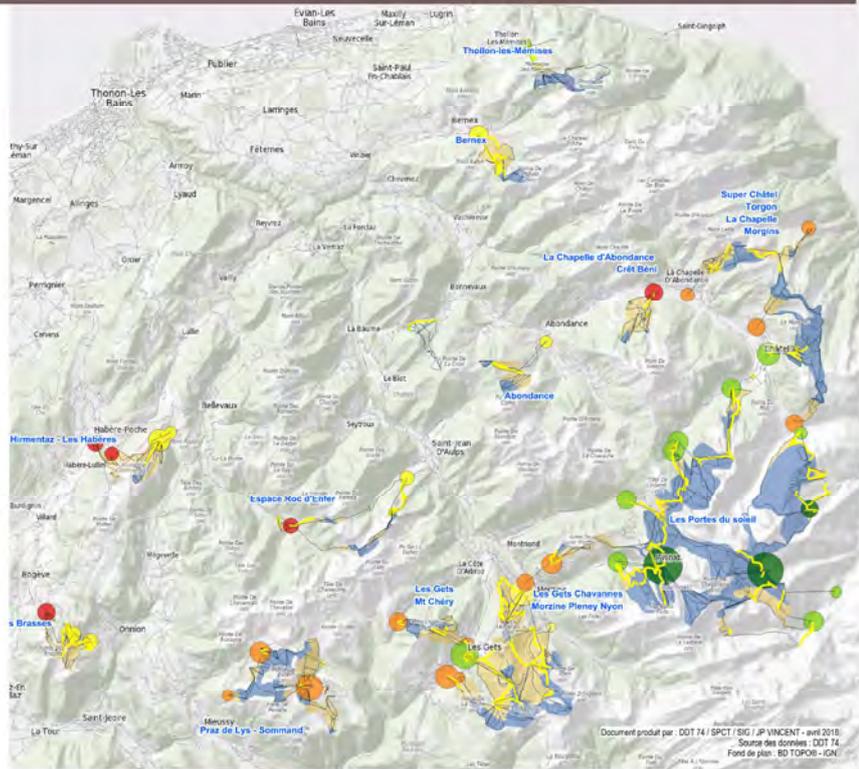
Vulnérabilité des domaines skiables au manque de neige sur la période 1980 - 2010

Modélisation du domaine skiable



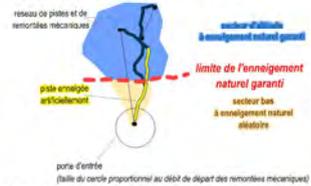
Fonctionnement des portes d'entrée du domaine skiable en cas de manque de neige

- degré de vulnérabilité
- Pratique du ski garantie**
 - accès / retour au secteur d'altitude direct "ski au pied"
 - accès / retour au secteur d'altitude direct par "ascenseur" ascenseur = télépente utilisable à la montée et à la descente
 - Pratique du ski sécurisée par une installation de production de neige**
 - accès / retour au secteur d'altitude indirect sécurisé par une installation de production de neige
 - accès / retour indirect = nécessitant l'utilisation d'un téléski enroulé le passage sur une piste à enneigement naturel aléatoire
 - pas de secteur d'altitude accessible mais... domaine sécurisé par une installation de production de neige
 - Fonctionnement non garanti**
 - accès / retour au secteur d'altitude indirect non sécurisé par une installation de production de neige
 - pas de secteur d'altitude accessible



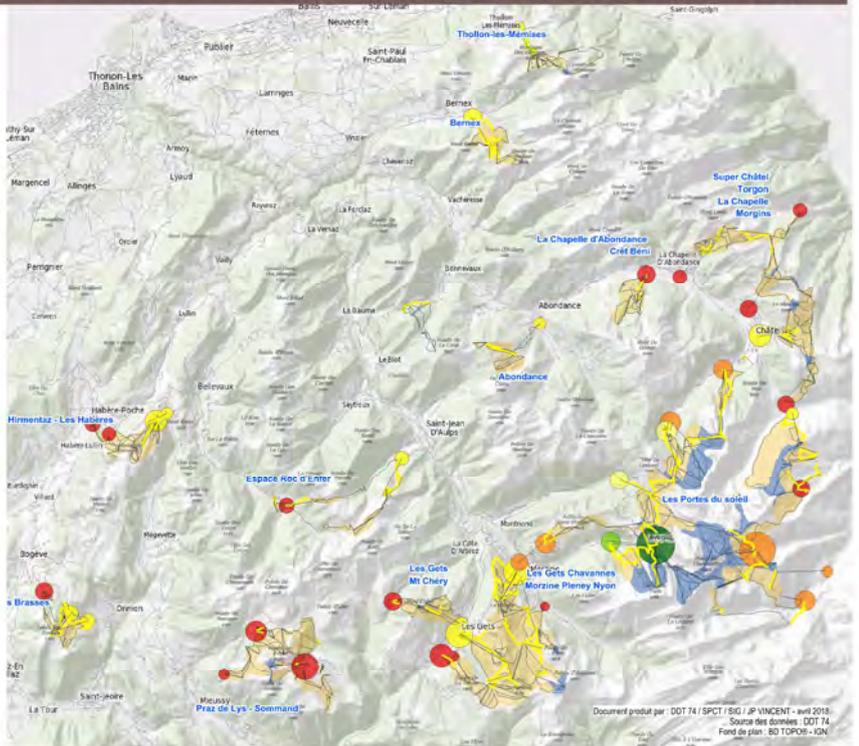
Evolution probable de la vulnérabilité des domaines skiables en l'absence de mesures d'adaptation complémentaires (scénario +2°C / 1980-2010)

Modélisation du domaine skiable



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

- degré de vulnérabilité
- Pratique du ski garantie**
 - accès / retour au secteur d'altitude direct "ski au pied"
 - accès / retour au secteur d'altitude direct par "ascenseur" ascenseur = télépente utilisable à la montée et à la descente
 - Pratique du ski sécurisée par une installation de production de neige**
 - accès / retour au secteur d'altitude indirect sécurisé par une installation de production de neige
 - accès / retour indirect = nécessitant l'utilisation d'un téléski enroulé le passage sur une piste à enneigement naturel aléatoire
 - pas de secteur d'altitude accessible mais... domaine sécurisé par une installation de production de neige
 - Fonctionnement non garanti**
 - accès / retour au secteur d'altitude indirect non sécurisé par une installation de production de neige
 - pas de secteur d'altitude accessible



*Figure 143 : Evolution probable de la vulnérabilité des domaines skiables en l'absence de mesures d'adaptation complémentaires
(Période de référence 1980-2010 et scénario à +2°C à la référence)*

Pour les massifs du territoire qui font partis des plus vulnérables, c'est l'ensemble du domaine skiable qui pourrait connaître un déficit chronique de neige (fonte liée aux redoux, avant saison et arrière-saison douces et sans neige...). Elles sont donc plus sensibles à un déplacement de la limite de fiabilité de l'enneigement naturel opérant à des altitudes plus basses.

Une baisse d'activité du tourisme d'hiver pourrait avoir un impact économique sur les activités qui lui sont liées (équipementiers, services à l'entreprise, ...). Le raccourcissement des saisons et le renforcement du caractère aléatoire de l'activité pourraient avoir pour conséquence de rendre encore plus précaire la situation des saisonniers : outre l'aspect social, le risque pour les stations moyennes serait de ne plus pouvoir attirer une main d'œuvre qui est indispensable au fonctionnement de la station.

Pour ce qui est du tourisme estival, l'élément principal à prendre en compte est la ressource en eau.

Les conséquences potentielles sur le tourisme sont les suivantes :

- un risque accru de conflits d'usage pour l'eau (piscines, alimentation des zones d'hébergement, prélèvements en nappe ou en rivière pour l'irrigation en agriculture et l'arrosage des espaces verts ou des golfs, canons à neige), de saturation des stations d'épuration et/ou de surinvestissements coûteux
- la variation des niveaux des cours d'eau et des plans d'eau (le Léman), qui pourrait menacer les activités et sports nautiques et les hébergements en zones inondables
- la modification de la qualité des eaux naturelles (eutrophisation, pollution), entraînant potentiellement une détérioration des eaux de baignade (en premier lieu celles des plages urbaines maritimes et des plages d'eau douce), la raréfaction des espèces pour la pêche de loisir, des risques de qualité sanitaire des soins de bien être (thalassothérapie, spas, thermalisme), une dégradation des milieux et de la biodiversité.

Enfin, le changement climatique pourrait représenter une opportunité pour le tourisme estival rural et de montagne. On a en effet observé en 2003 une hausse de la fréquentation touristique dans les espaces montagnards, du fait des conditions climatiques plus clémentes offertes par ces milieux.

9.7.3. Conséquences sur la santé humaine

Une équipe du GIEC, dirigé par Jean-Pierre Besancenot, a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé. La figure ci-dessous a été élaborée au cours de cette étude :

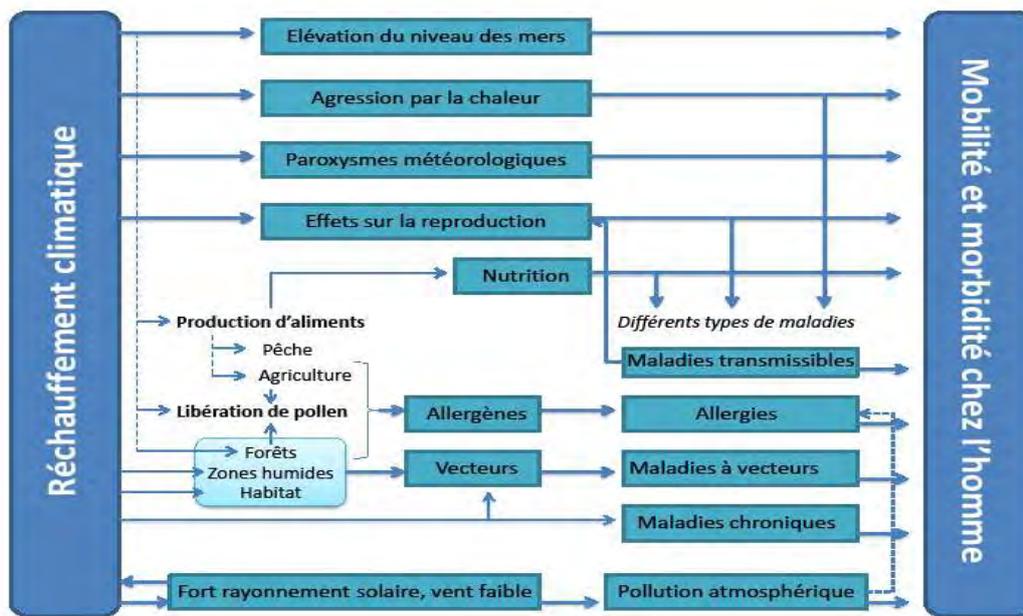
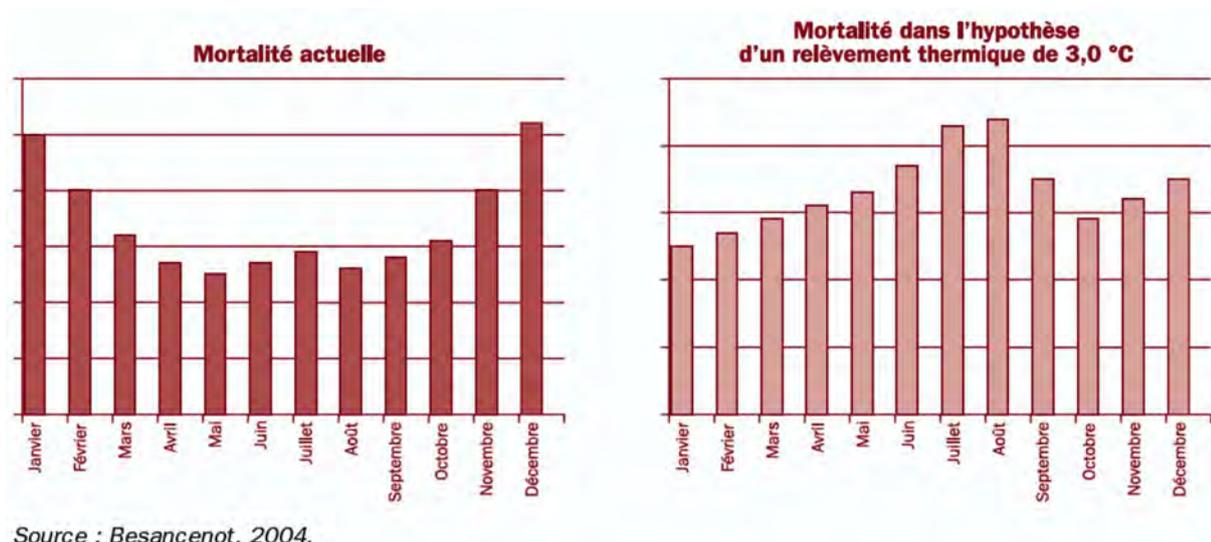


Figure 150 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)

La chaleur, la pollution atmosphérique, la présence accrue de pollens, l'arrivée de nouvelles maladies et la dégradation de la qualité nutritionnelle de nos repas sont des conséquences du réchauffement climatique qui affecteront notre santé.

Nous le voyons ici, le réchauffement climatique agit par plusieurs mécanismes sur notre santé et ceci pas toujours de manière directe. L'agression par la chaleur est la plus connue, nous avons pu la constater lors de la canicule de l'été 2003. Une analyse plus poussée a étudié le lien entre la température et le taux de mortalité .J.P. Besancenot en rend compte dans les diagrammes ci-après.



Source : Besancenot, 2004.

Figure 151 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004)

Ces graphiques montrent la répartition au cours des mois de l'année de la mortalité autour de la moyenne annuelle.

A gauche, l'histogramme se rapporte à la période actuelle : on remarque que la mortalité a surtout lieu l'hiver (à cause du froid) alors que dans un scénario de réchauffement, à partir de 3°C d'augmentation (histogrammes à droite), un renversement aurait lieu : la mortalité augmenterait en été à cause des épisodes caniculaires. Cela montre que ce sont bien les jours de forte chaleur et les canicules qui sont les plus à craindre car ils fragilisent les organismes.



Figure 152 : Températures maximales absolues. La région est sujette à de fortes chaleurs (Source : Livre « Quel temps »)

La hausse des températures va se faire ressentir dans la Région qui est déjà sujette à des contrastes de températures estivales élevées.

Le territoire est donc sensible aux fortes chaleurs malgré la fraîcheur de l'altitude. Les communes fortement urbanisées installées au bord du lac Léman et en vallée seront encore plus sensibles que celles dans les terres plus hautes, car elles sont et seront soumises au phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). En effet, l'emprise bâtie sur ces communes est assez importante par le tissu de résidence et surtout par les zones d'activités qui la composent. Cet effet d'ICU amplifie les risques de mortalité, empêchant les températures de redescendre la nuit et en accumulant la pollution atmosphérique, dans les villes.

Il faut également être attentif à d'autres problématiques :

La pollution atmosphérique à l'ozone tout d'abord, dont les pics ont généralement lieu les jours de forte chaleur, peut entraîner des gênes ou des maladies respiratoires. De plus, ces problèmes pulmonaires seront accrus car les végétaux libéreront plus de pollen les jours de forte chaleur.



Figure 153 : Les végétaux libèreront plus de pollen les jours de forte chaleur

Par ailleurs, les changements climatiques laissent augurer l'apparition de nouvelles maladies inconnues jusqu'alors sous nos latitudes ou encore l'augmentation de certaines maladies déjà connues. Par exemple, JP Besancenot pense que le risque de légionellose va s'intensifier.

Enfin, notons que si les impacts sur l'agriculture sont trop prégnants, il faut s'attendre à une baisse de la qualité nutritionnelle de nos repas et donc un affaiblissement de la santé générale.

D'autres éléments peuvent encore altérés le confort de vie et impacter la santé humaine. Ces différents éléments sont synthétisés dans le tableau de la page suivante.

Effets possibles des changements climatiques	Risques sanitaires
- Augmentation de la fréquence et de la gravité des vagues de chaleur	- Maladies et décès liés à la chaleur
- Réchauffement général mais conditions plus froides possibles dans certaines régions	- Troubles respiratoires et cardio-vasculaires
- Augmentation de la fréquence et de la violence des orages, augmentation de la gravité des ouragans, et autres formes de temps violent	- Changement dans la répartition des maladies et de la mortalité dues au froid
- Fortes pluies causant des glissements de terrains et des inondations	- Décès, blessures et maladies imputables aux orages violents, inondations...
- Élévation du niveau de la mer et instabilité du littoral	- Dommages sociaux et émotionnels, santé mentale
- Accroissement des sécheresses dans certaines régions	- Pénuries d'eau et de nourriture
- Perturbations sociales et économiques	- Contamination de l'eau potable
- Augmentation de la pollution atmosphérique	- Hébergement des populations et surpopulations dans les centres d'hébergement d'urgence
- Augmentation de la production de pollens et de spores par les plantes	- Exacerbation des symptômes de l'asthme, des allergies
	- Maladies respiratoires et cardio-vasculaires
	- Cancers
	- Décès prématurés

- Contamination de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives	- Éclosions de souches de micro-organismes, amibes et autres agents infectieux d'origine hydrique
- Proliférations d'algues et augmentation des concentrations en toxines dans les poissons et fruits de mer	- Maladies liées à la nourriture
- Changement des comportements liés aux températures les plus chaudes	- Autres maladies diarrhéiques et intestinales
- Changement de la biologie et de l'écologie de vecteurs de maladies (y compris la répartition géographique)	- Augmentation de l'incidence des maladies infectieuses à transmission vectorielle indigène
- Maturation plus rapide des agents pathogènes dans les insectes et tiques vecteurs de maladies	- Émergence de maladies infectieuses
- Allongement de la saison de transmission des maladies	
- Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique	- Cancers de la peau, cataractes, dommages des yeux
- Changements dans la chimie de l'atmosphère de l'ozone stratosphérique	- Troubles divers du système immunitaire
- Accroissement de l'exposition aux UV	

Figure 154 : Tableau des risques pour la santé liés au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire)

9.7.4. Conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes

Avec le changement climatique, les écosystèmes souffrent et plusieurs conséquences peuvent apparaître :

- Fragilisation / risques de disparition de certains milieux
- Adaptation ou disparition de certaines espèces animales et végétales
- Prolifération d'espèces envahissantes
- Migration des espèces

Si la température moyenne augmente de 2 à 3°C, la biodiversité peut chuter de 20 à 30%. Les écosystèmes terrestres, mais également les écosystèmes marins : la saturation de l'océan en CO₂ provoque une augmentation de son acidité, ce qui menace des pans entiers de la faune aquatique. Les simulations montrent par ailleurs que les végétaux risquent de migrer. Par exemple, le hêtre, le pin sylvestre et l'épicéa risquent de disparaître du territoire français.

L'augmentation du risque incendie aura d'importantes conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes.

A contrario, nous constatons l'extension des aires de répartition de certains ravageurs tels que la scolyte de l'Épicéa. Par ailleurs, de nouveaux ravageurs apparaissent. On parle de maladies émergentes ou de maladies invasives.



Figure 155 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.

La figure ci-après, présente l'évolution potentielle des grands domaines biogéographiques, c'est-à-dire les grands équilibres flore/climat tels qu'ils sont « vus » par la composition en essences des forêts françaises. S'il n'est pas possible d'attribuer une espèce à un domaine de façon univoque, il est possible de séparer le territoire national en cinq grands ensembles : le domaine méditerranéen, le domaine sud-atlantique, le domaine nord-atlantique, le domaine nord-est et le domaine montagnard qui peut être décliné plus finement en trois niveaux. Les résultats sur les groupes d'espèce montrent une extension des paysages vers des caractéristiques plus méditerranéennes (extension des couleurs rouge et orange) et une régression des caractéristiques nord-est et montagneuses (couleurs vert et bleu). Comme pour les espèces, l'impact des méthodes de régionalisation est très fort.

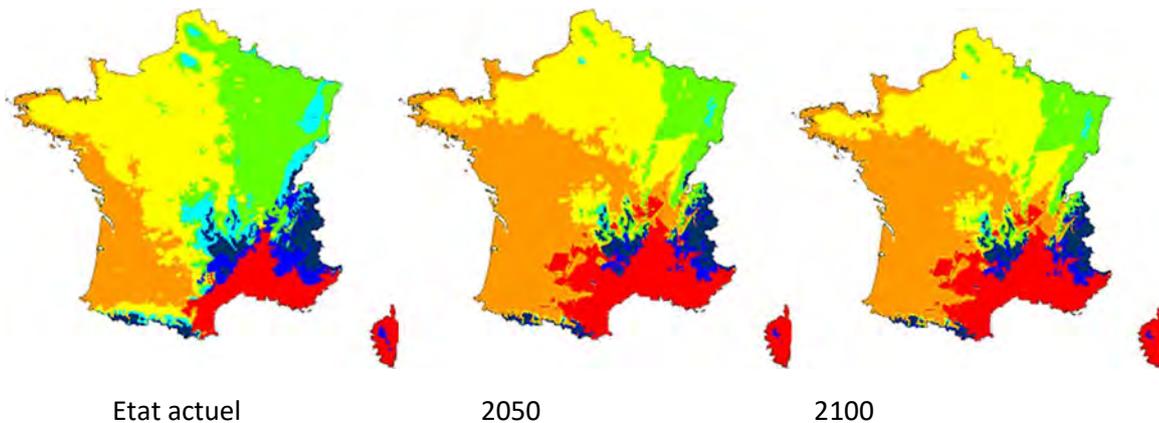


Figure 156 : Aires de répartition des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012).

Les essences végétales vont migrer par le réchauffement climatique et le changement des environnements. Ainsi, le hêtre, le chêne et le pin vont doucement disparaître du Sud-ouest pour migrer vers le Nord de la France. Le territoire de la CCPEVA ne devrait pas être soumise à une grande évolution et garder son cortège végétal dans le temps pour tendre légèrement vers des essences de basse ou moyenne montagne.

9.8. Synthèse de vulnérabilité sur le territoire de la CCPEVA

Cette étude nous permet de définir les secteurs du territoire de la communauté de commune du Pays d'Evian Vallée d'Abondance les plus vulnérables au changement climatique en croisant son exposition future et sa sensibilité. Les cinq principaux enjeux du territoire portent :

- Les risques naturels (inondations, mouvements de terrains et avalanches) dues aux évènements exceptionnels (orages violents et tempêtes) qui se multiplieront avec le changement climatique. D'importants dégâts physiques (glissements de terrains, ...) et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;
- Sur la ressource en eau, qui sera de plus en plus rare, une tension s'exercera entre agriculteurs, activités touristiques et particuliers autour de cette ressource dont la qualité baissera ;
- Les mouvements et glissements de terrain s'intensifieront et pourraient avoir des impacts matériels et également des impacts sur la biodiversité du territoire ;
- L'agriculture qui est fortement sensible à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes. L'élevage sera la plus vulnérable aux effets du changement climatique sur les prairies, les troupeaux et leur nourriture ;
- Le Tourisme hivernal (et dans une autre mesure estivale) qui est une part importante de l'activité économique du territoire, est le secteur le plus vulnérable aux effets du changement climatique.

A ces cinq enjeux, nous pouvons ajouter, les milieux urbains (Evian et le pourtour du Lac Léman), dont la population sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain qui sera renforcé mais également par la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui se développeront plus facilement en milieu urbain.

Carte de synthèse des vulnérabilités sur le territoire de la CCPEVA

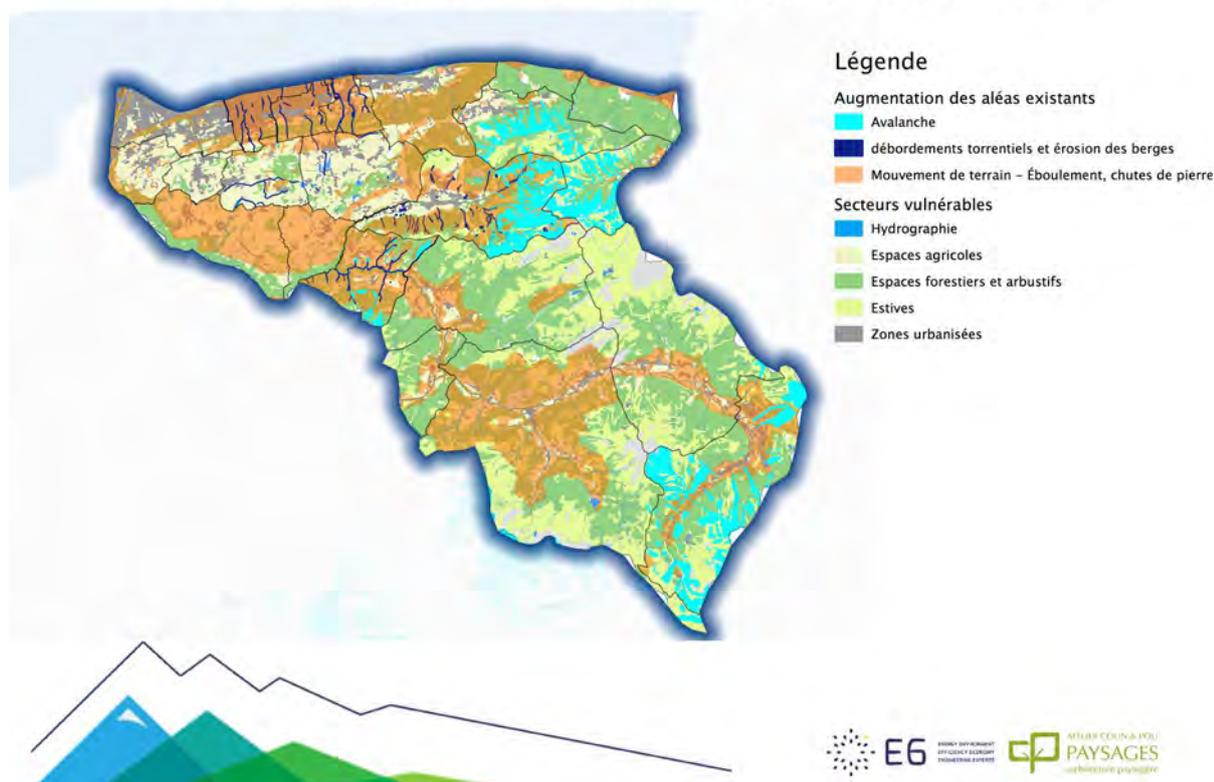


Figure 157 : Synthèse des vulnérabilités aux changements climatique de la CCPEVA (Source : ACPP, E6).

V. Synthèse des diagnostics

Cette section présente une synthèse des différents diagnostics réalisés dans le cadre du PCAET et les chiffres clés pour le territoire.

10. Présentation des chiffres clés

10.1. Bilan énergétique du territoire

Le profil énergétique du territoire de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance en termes d'énergie finale, c'est-à-dire l'énergie consommée directement par l'utilisateur, en 2015 est principalement marqué par les consommations énergétiques du secteur résidentiel (39 %), du secteur industriel (27 %) et du secteur tertiaire (19%),

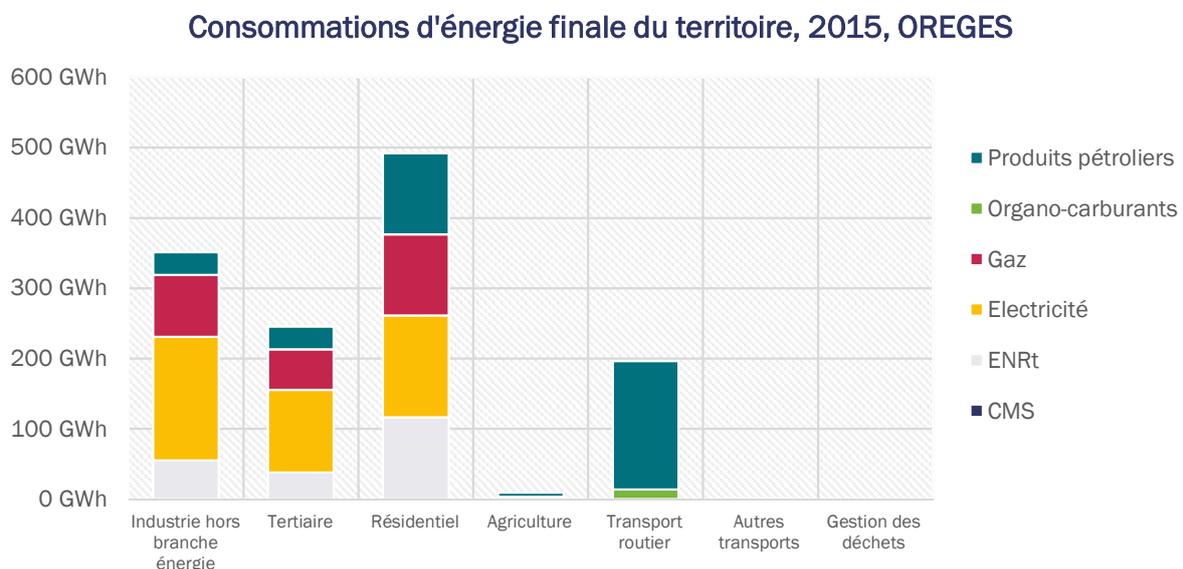


Figure 158: Présentation des consommations énergétiques sectorisées du territoire de la CC PEVA, 2015. Source E6, Oreges

Chiffres clés 2015 - Bilan énergétique

De l'ordre de 1 300 GWh d'énergie finale sont consommés par an sur le territoire, soit 31 MWh par habitant et par an (moyenne nationale de 24 mWh/hab.an). Ce bilan énergétique correspond au périmètre réglementaire.

La facture énergétique du territoire s'élève à 2 600 €/hab.an.

10.2. Autonomie énergétique du territoire

L'autonomie énergétique est calculée en comptabilisant d'un côté les consommations énergétiques et de l'autre la production énergétique locale renouvelable sur le territoire.

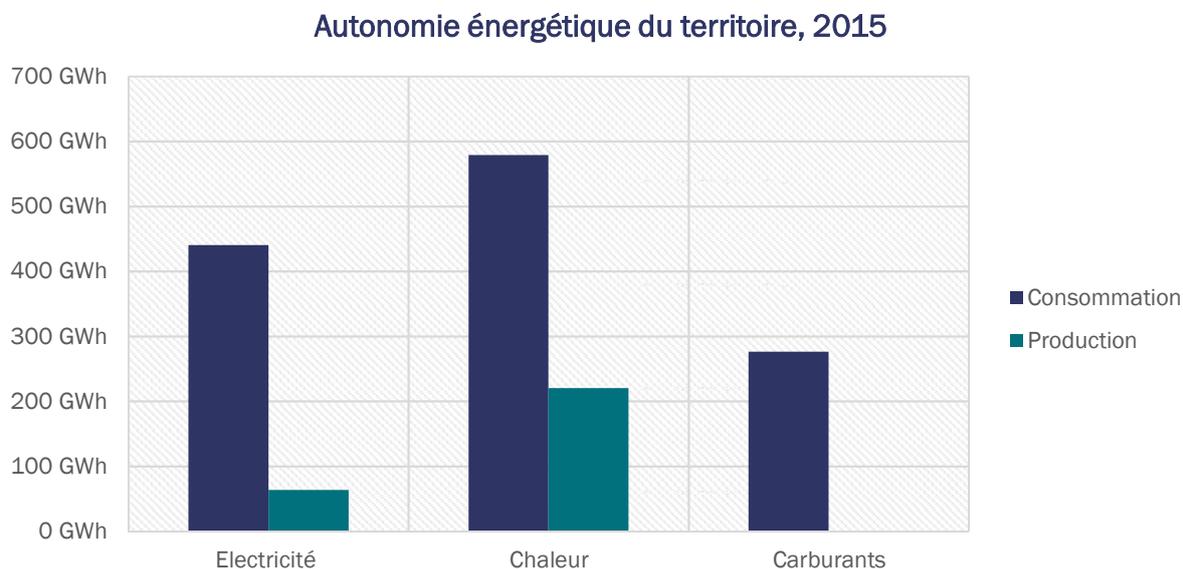


Figure 159: Présentation des consommations et des productions d'énergie du territoire en GWh en 2015, source E6, oreges

Production d'énergie renouvelable sur le territoire, 2015

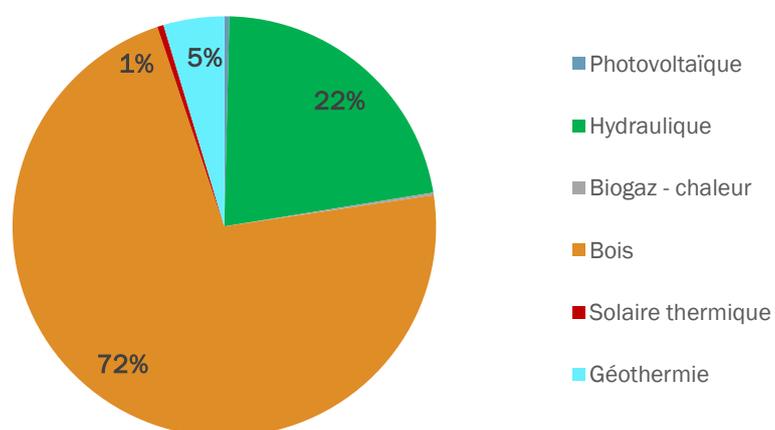


Figure 160: Production en énergie renouvelable du territoire par filière en GWh en 2015, source Oreges, E6

Chiffres clés 2015 – Autonomie énergétique

En 2015, 72% de l'énergie produite sur le territoire provient de l'usage du bois sous différentes formes (bois bûche et granulé, bois déchiqueté) pour la production de chaleur. L'hydroélectricité représente 22% de la production d'énergie. Le solaire photovoltaïque, le solaire thermique, la méthanisation et la géothermie représentent 6% de la production énergétique du territoire.

La production d'énergie renouvelable et locale est de 284 GWh, dont 78% de chaleur et 22% d'électricité.

En 2015, cette production couvre l'équivalent de 22% de la consommation énergétique du territoire.

10.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables

L'étude des différentes filières de production d'énergie renouvelable et de leur potentiel de développement a permis d'identifier les potentialités du territoire quant à la production d'énergie renouvelable à horizon 2050.

L'estimation de ces potentiels de développement prend en considération les contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires locales. Il dépend également des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et de l'état des lieux des filières présentes sur le territoire. .

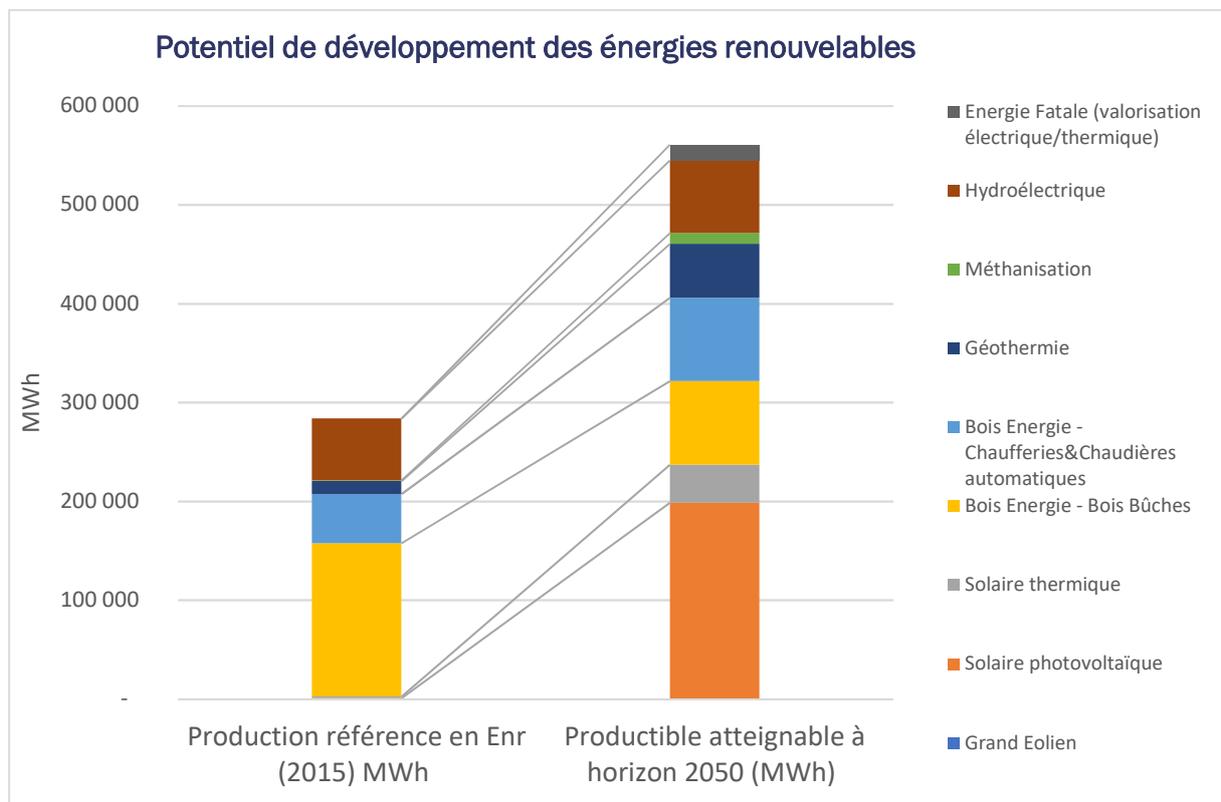


Figure 161: Production actuelle et potentiels de développement des EnR pour le territoire de la CC PEVA, source E6, oreges

Chiffres clés – Productible atteignable en énergie renouvelable

Le productible atteignable total est estimé à 584 GWh, ce qui représenterait une multiplication par 2 de la production actuelle.

La production actuelle étant de 284 GWh, le potentiel de développement mobilisable est donc estimé à 300 GWh, en tenant compte des contraintes du territoire

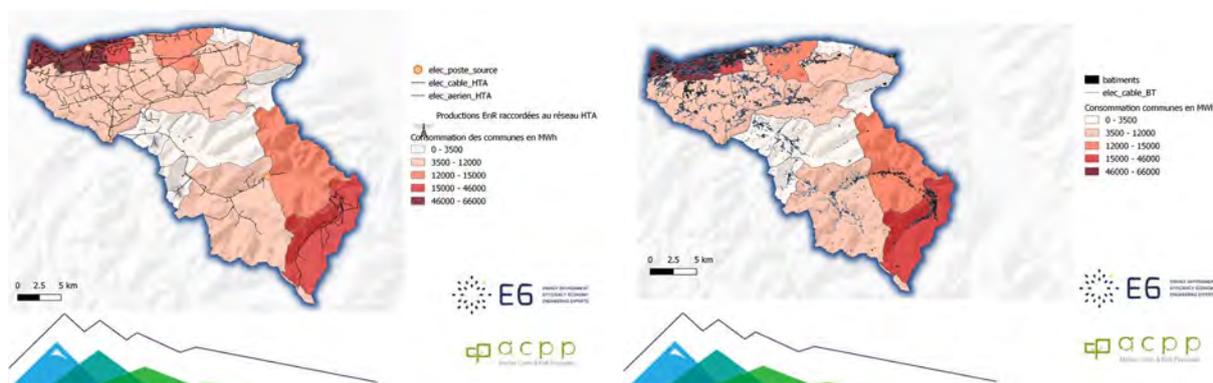
L'essentiel du potentiel provient majoritairement du solaire photovoltaïque (37% du productible atteignable), et de la filière bois énergie (30% du productible atteignable).

25% du potentiel mobilisable dépend de la capacité à impliquer les propriétaires de résidences secondaires (PV, STH, géothermie, bois énergie).

C'est le potentiel mobilisable qui servira de base à l'élaboration de la stratégie de développement EnR selon les ambitions du territoire.

10.4. Les réseaux de transport et de distribution de l'énergie

Le réseau électrique basse tension représente plus de 60% du réseau de distribution de l'électricité du territoire. Les réseaux haute et basse tension du territoire sont souterrains à hauteur de 60% et assurent un maillage complet du territoire.



Le territoire ne possède ni réseau de chaleur, ni réseau de froid. Le territoire ne comporte également aucun réseau de transport de gaz mais un réseau de distribution qui concerne 11 communes et connecté à l'installation de méthanisation Terragr'eau.

Réseau de distribution de gaz du territoire

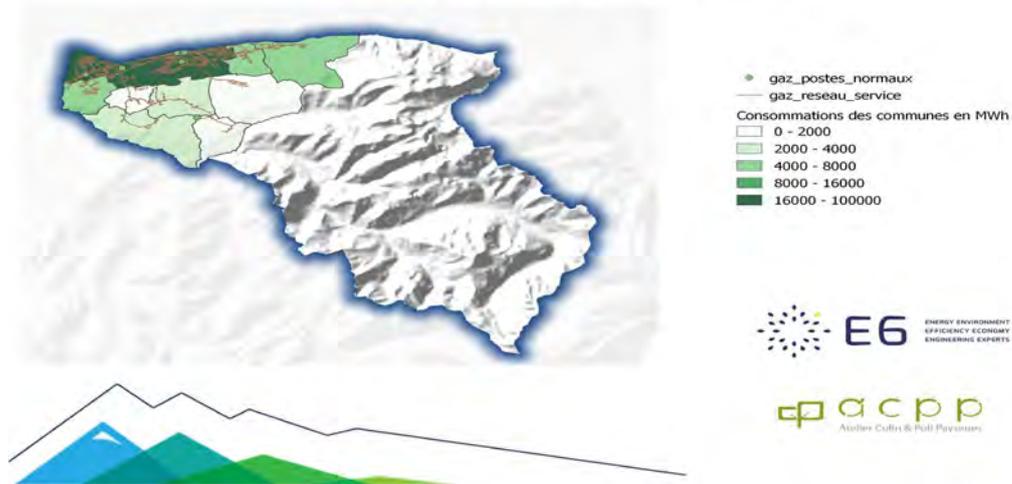


Figure 163: Cartographie du réseau de distribution de gaz du territoire

Chiffres clés – Réseaux de transport et distribution de l'énergie

Aucun réseau de chaleur existant sur le territoire

Réseau de distribution de gaz desservant 11 communes pour une longueur totale de 63 km et 42 GWh acheminés en 2015. L'installation Terragr'eau injecte son biogaz dans ce réseau de distribution.

Un réseau de distribution de l'électricité majoritairement enterré pour faire face aux intempéries (chutes de neiges, vent et chute d'arbres).

6 postes sources alimentent le réseau de distribution dont 4 situés sur le territoire.

Des capacités d'injection d'électricité d'origine renouvelable actuellement limitées

10.5. Le bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre est basé sur la méthode Bilan Carbone. Il intègre les consommations énergétiques du territoire issues du bilan énergétique, et les complète par les émissions dites « non énergétiques » qui correspondent, pour le secteur agricole, aux émissions de CH₄ et N₂O de l'élevage et des cultures, d'autre part, aux émissions des fluides frigorigènes et enfin aux émissions générées par les secteurs de la construction, des déchets, ou encore l'alimentation.

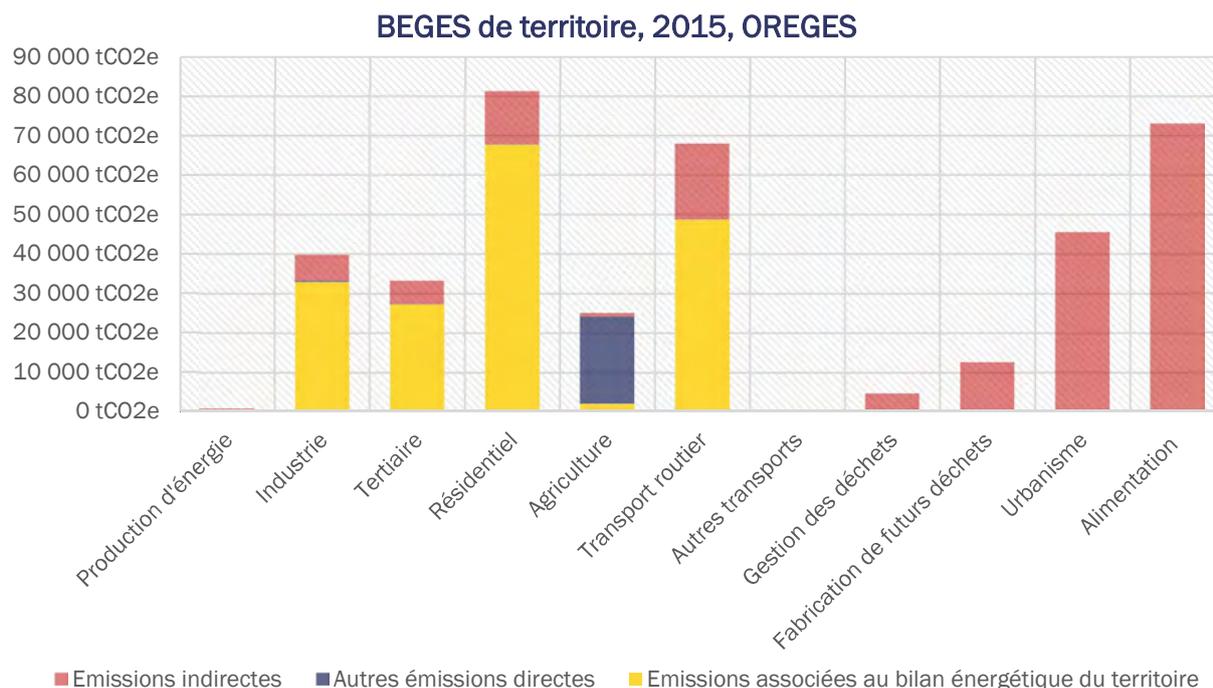


Figure 164: Emissions de gaz à effet de serre directes et indirectes du territoire en 2015, source E6, oreges

Chiffres clés 2015 – Bilan GES territoire

Les émissions de GES issues du bilan énergétique représentent 48% des émissions globales du territoire.

Le résidentiel (22%), l'alimentation (19%) et le transport (18%) sont responsables de la majorité des émissions globales de GES du territoire.

Le territoire émet annuellement 378 ktCO₂e, soit 9 ktCO₂e par habitant (moyenne nationale : 12ktCO₂e / hab) ce qui représente l'équivalent de 42 000 tours de la Terre en voiture.

Selon l'approche réglementaire, les émissions annuelles du territoire représentent 201 ktCO₂e.

10.6. Séquestration carbone sur le territoire

Le volet séquestration vise à valoriser le carbone stocké dans les sols, les forêts, les cultures ainsi que quantifier les émissions de gaz à effet de serre engendrées par les changements d'usage des sols.

Le diagnostic comprend : une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, en tenant compte des changements d'affectation des terres.

Répartition de la surface du territoire : 7 typologies

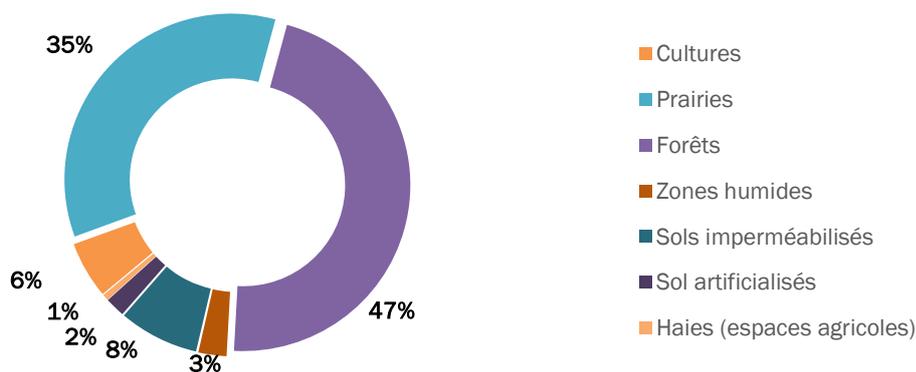


Figure 165: Répartition de la surface du territoire par typologie, source E6

Ventilation du stock carbone par occupation du sol tCO2e

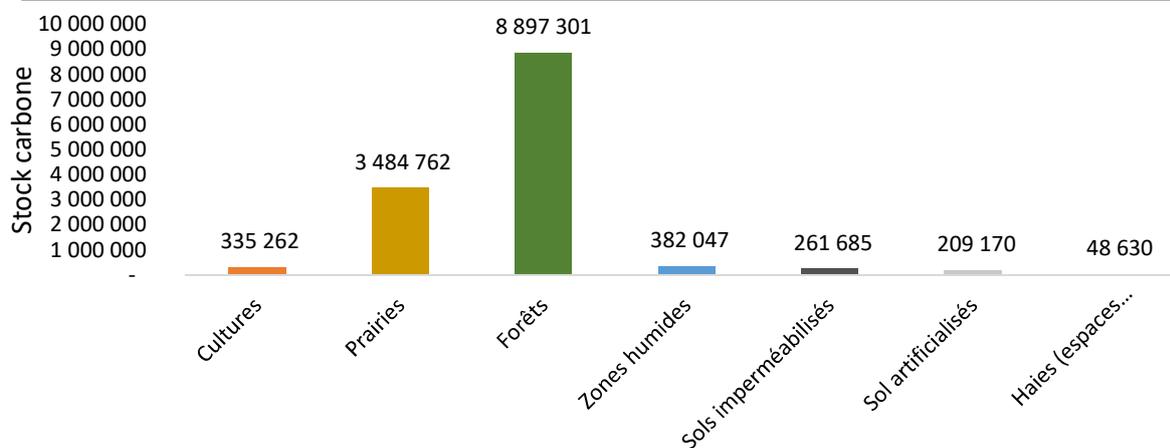


Figure 166: Répartition du stock carbone du territoire par typologie d'occupation des sols, source E6

Chiffres clés – Séquestration Carbone

Le territoire de la CC PEV dispose d'un puit de carbone d'environ 13 619 ktCO2e.

La majeure partie de son stock carbone est liée à la présence de la forêt et des prairies.

Le territoire présente un facteur moyen de séquestration de 444 ktCO2e/ha.

La variation annuelle du stock carbone du territoire correspond à 54 ktCO2e supplémentaires stockées par la croissance de la forêt (53 ktCO2e) et l'utilisation de bois d'œuvre (1ktCO2e).

Cette capacité de captation du carbone représente 14% des émissions associées au bilan GES de territoire.

10.7. Qualité de l'air sur le territoire

La qualité de l'air fait partie des thématiques clés d'un PCAET. Celui-ci impose notamment de prendre en compte 6 polluants spécifiques qui sont les particules fines (PM10 et 2.5), les composés organiques volatils non méthanogène (COVNM), les oxydes d'azotes (NOx), le dioxyde de soufre (SO2) et l'ammoniac (NH3).

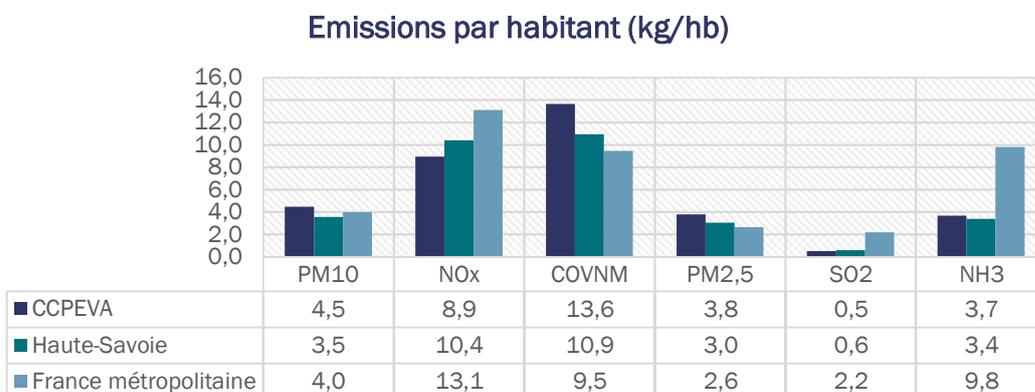


Figure 167: Emissions par habitant et comparaison avec le département de Haute-Savoie et la France métropolitaine, source ATMO

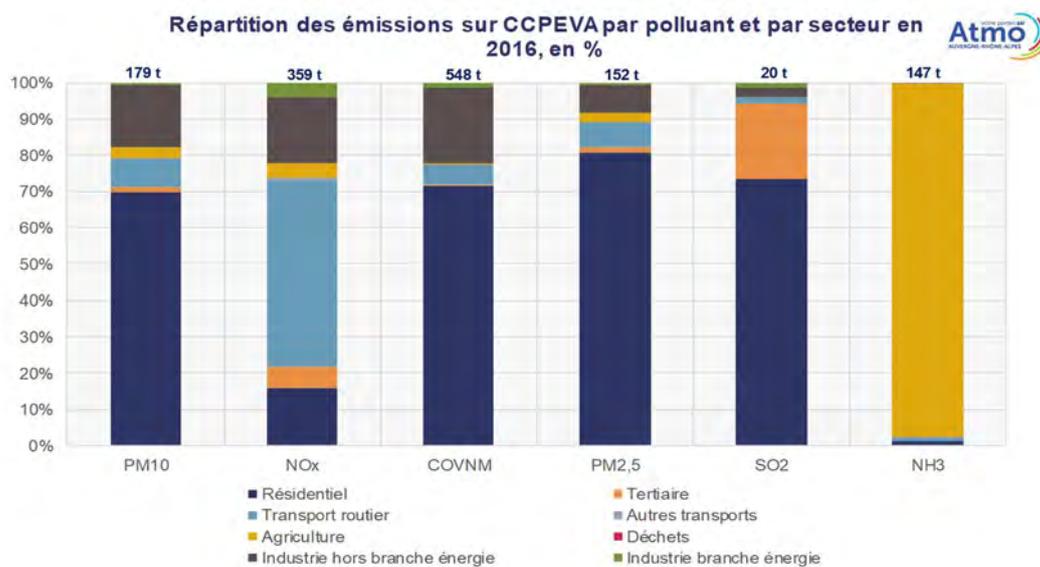


Figure 168: Répartition des émissions de la Communauté de Communes Pays d'Evian Vallée d'Abondance par polluant atmosphérique et par secteur en 2016

Chiffres clés – Qualité de l'air du territoire

NOx : 50% des émissions proviennent du transport routier. Les émissions restent inférieures à la moyenne nationale.

Particules et COVNM : Les émissions par habitants sont supérieures aux moyennes nationales, ce qui provient principalement de la forte consommation de bois par le secteur résidentiel. Ce secteur représente 70% des émissions de PM10, 80% des PM2,5 et 72% des émissions de COVNM.

SO2 Les émissions de SO2, provenant à 75% du secteur résidentiel, sont un enjeu faible pour le territoire. Elles sont en effet 4 fois inférieures aux émissions nationales.

10.8. Vulnérabilité du territoire

Carte de synthèse des vulnérabilités sur le territoire de la CCPEVA

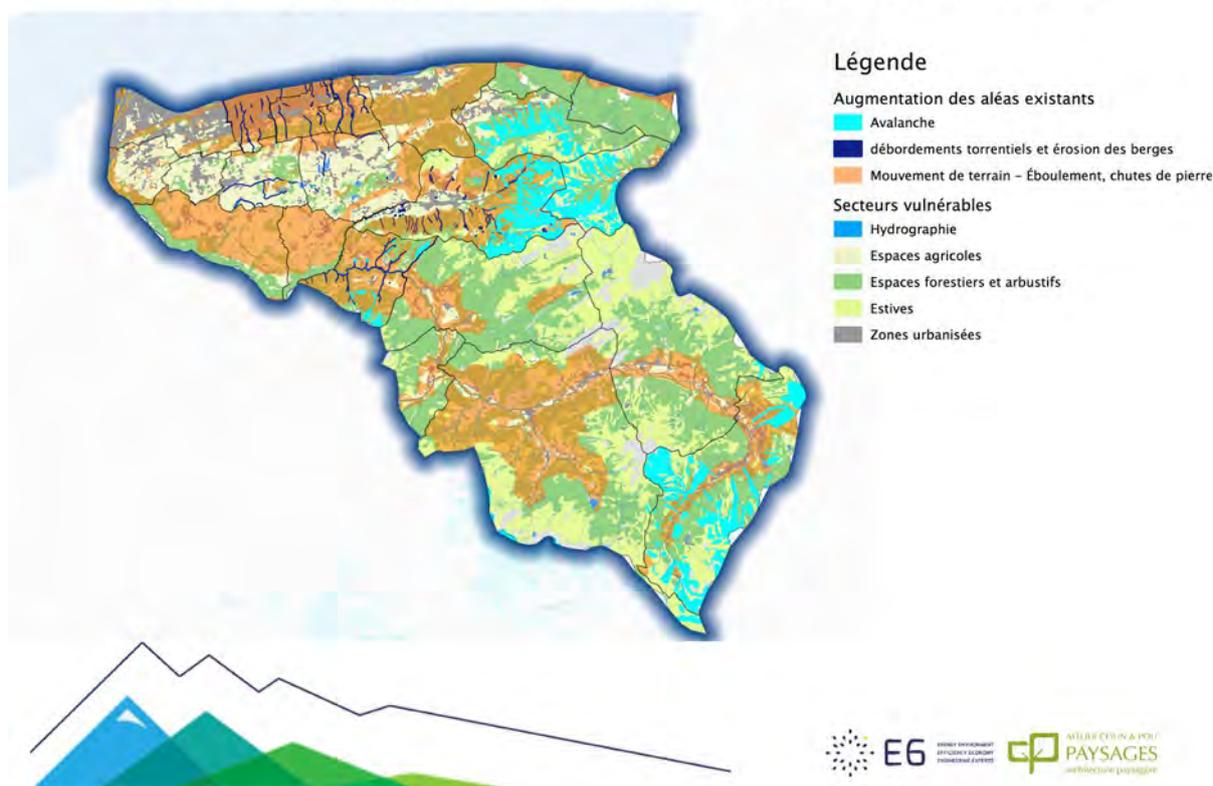


Figure 169: Carte de synthèse des vulnérabilités au changement climatique du territoire de la CC PEVA, source ACPP, E6

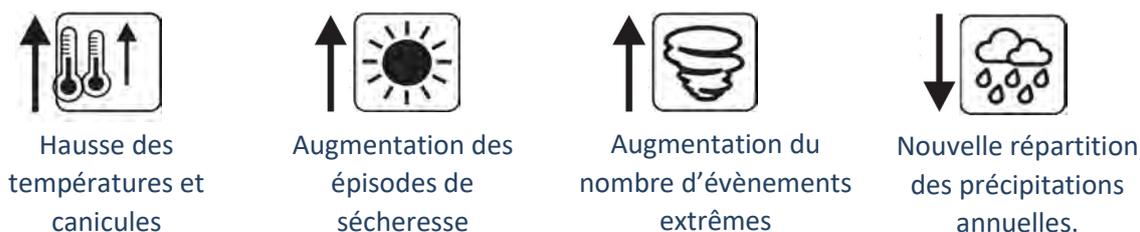


Figure 170: Tendances des évolutions climatiques locales

Les enjeux d'adaptation du territoire

Les risques naturels (inondations, mouvements de terrains et avalanches) se multiplieront avec le changement climatique. D'importants dégâts physiques (glissements de terrains, ...) et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;

La ressource en eau sera de plus en plus rare, une tension s'exercera entre agriculteurs, activités touristiques et particuliers autour de cette ressource

L'agriculture est fortement sensible à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes. L'élevage est vulnérable aux effets du changement climatique sur les prairies, les troupeaux et leur nourriture

Le tourisme hivernal (et dans une autre mesure estivale) est le secteur le plus vulnérable aux effets du changement climatique de par la diminution de l'enneigement, ce qui amplifiera les tensions autour de la ressource en eau.

11. Les enjeux du territoire de la Communauté de Communes de Pays d'Évian Vallée d'Abondance

Le diagnostic réalisé à l'échelle du territoire permet de réaliser une photographie de son état sur une année de référence. L'année 2015 constitue alors l'année de référence pour le chiffrage de l'impact de toute action entreprise sur le territoire en faveur des enjeux Air, Énergie, Climat.

Ce diagnostic a également permis de mettre en évidence les points forts du territoire, à valoriser dans le cadre de la future politique environnementale mais également les points de faiblesses qui constituent des axes de travail prioritaires.

Les atouts du territoire

- Fort potentiel de développement des énergies renouvelables (2x la production actuelle)
- Faibles émissions de GES (9 tCO₂e annuelles pour un habitant de Pays d'Évian – Vallée d'Abondance, contre 12 pour un français moyen)
- Le stock de carbone augmente chaque année et représente 14% du Bilan Carbone® du territoire.
- Territoire dynamique et attractif, tissu industriel moteur.
- Des installations exemplaires (projet Terragr'eau)

Les enjeux du territoire

- Le territoire est fortement consommateur d'énergie, (32 MWh annuelles pour un habitant de Pays d'Évian – Vallée d'Abondance, contre 24 pour un français moyen) notamment le secteur résidentiel : 35% des résidences principales construites avant 1970 et 20% des résidences ont une chaudière fioul.
- Part importante de résidences secondaires (18% des consommations énergétiques du secteur résidentiel, 25% du potentiel de développement des EnR).
- Le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) représente 57% des consommations énergétiques totales du territoire.
- Faible autonomie énergétique actuelle du territoire (22%)
- Emissions indirectes de gaz à effet de serre élevées (alimentation, tourisme, transport)
- Forte dépendance à la voiture individuelle
- Fort impact des mauvais équipements de chauffage bois sur la qualité de l'air du territoire (émissions de particules fines et COVNM supérieures aux moyennes)
- Vulnérabilité du territoire au changement climatique, notamment vis-à-vis de l'eau : l'augmentation des températures moyennes va intensifier la pression sur la ressource et augmenter les épisodes d'évènement extrêmes



E6-Consulting

Résidence Managers, 23 Quai de Paludate

33800 Bordeaux

05 56 78 56 50 – Contact@e6-consulting.fr

www.e6-consulting.fr

