



PLAN CLIMAT AIR-ENERGIE-TERRITORIAL DU GRAND ANNECY

Rapport d'étude - Phase 1
Diagnostic et enjeux
Vulnérabilité et adaptation du territoire aux effets du changement climatique

Le 29 avril 2019
Modifié décembre 2020
Conseil communautaire Juin 2021



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement



Sommaire

Introduction	3
1. L'adaptation au changement climatique.....	3
2. Contexte réglementaire	4
3. L'ambition du Grand Annecy	5
4. Méthode d'analyse de la vulnérabilité adoptée	5
RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSIONS	8
PARTIE 1 : Evolutions climatiques dans le Grand Annecy	13
1. Tendances du siècle passé	13
2. Climat de demain dans le bassin annécien	19
PARTIE 2 : Impacts déjà observés et à venir du changement climatique dans le Grand Annecy	25
1. Impacts sur la ressource en eau	25
2. Impacts sur les risques naturels	42
3. Impacts sur la ressource en neige et le tourisme hivernal	51
4. Impacts sur la biodiversité et les écosystèmes naturels	55
5. Impacts sur le bien-être et la santé des habitants et usagers du territoire	67
6. Impacts sur le tourisme estival et les loisirs d'été	88
7. Impacts sur l'agriculture.....	90
8. Impacts sur la filière bois	96
9. Impacts sur la production d'énergie	99
10. Impacts sur la production industrielle	104
PARTIE 3 : Actions d'adaptation déjà engagées	107
1. Un suivi quantitatif et qualitatif de l'eau sur le territoire bien engagé	107
2. La démarche d'adaptation au changement climatique du Semnoz : un projet exemplaire.....	110
3. La filière bois face aux fortes chaleurs et sécheresses des sols : une adaptation déjà engagée	111
4. Le pastoralisme face à la raréfaction de la ressource en eau, aux fortes chaleurs et au développement des maladies : des réflexions initiées.....	113
5. La protection et la gestion des espaces naturels : une intégration en cours des enjeux du changement climatique.....	114
6. Le secteur du tourisme et des loisirs face au changement climatique : une adaptation forcée	115
7. Les populations et les villes face aux fortes chaleurs, aux canicules et au développement des maladies et allergies : des dispositifs encore insuffisants.....	116
8. Les populations et les villes face aux problématiques de qualité de l'air : une dynamique d'atténuation et d'adaptation bien engagée	118
9. La protection vis-à-vis des risques : des dispositifs insuffisants voire quasi inexistants aujourd'hui	120
Partie 4 : Vulnérabilité du territoire et enjeux croisés.....	124
1. Matrice de vulnérabilité	124
2. Principaux enjeux d'adaptation pour le territoire	135
ANNEXES.....	137
Bibliographie.....	137
Entretiens réalisés.....	138
Table des figures	139

Introduction

1. L'adaptation au changement climatique

La définition de l'adaptation a été affinée au rythme des rapports du GIEC. **Ce sont 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.**

Comme détaillé dans le schéma ci-dessous (**Figure 1**), l'objectif de la stratégie d'adaptation est de réduire l'exposition et la vulnérabilité (ou sensibilité) aux aléas climatiques, pour en limiter l'impact. La politique d'adaptation cherche à limiter l'exposition des populations, milieux et activités à cet aléa (leur localisation) et la vulnérabilité du système local à cet aléa.

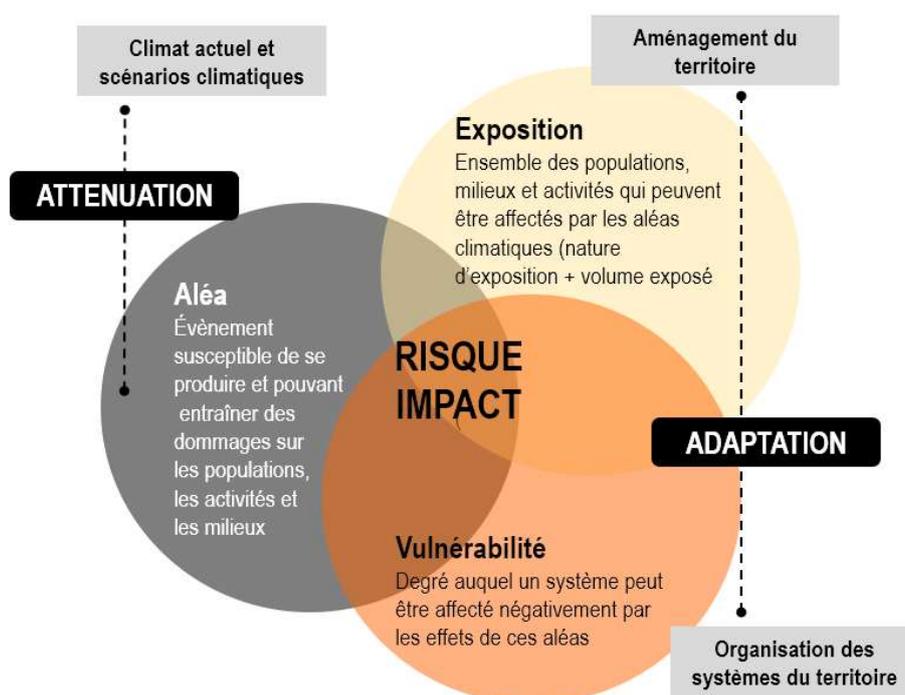


Figure 1 : Atténuation et adaptation, deux notions distinctes (Source TRIBU, à partir des schémas ADEME et Etd)

Le GIEC, comme le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, distinguent plusieurs formes d'adaptation, de la plus modérée dans son ampleur à la plus importante, et donc la plus résiliente.

- **Adaptation autonome ou spontanée** : adaptation en réponse à un aléa climatique vécu ou à ses effets, sans aucune préméditation explicite ou consciente et axée sur la lutte contre le changement climatique.
- **Adaptation incrémentale** : mesures d'adaptation ayant pour objectif principal le maintien de la nature et de l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée.
- **Adaptation transformationnelle** : adaptation qui change les éléments fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses effets.

On utilise également le concept de **mal-adaptation** pour désigner un changement opéré dans les systèmes naturels ou humains qui font face au changement climatique et qui conduit (de manière non intentionnelle) à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire.

Une situation de mal-adaptation correspond à l'une des situations suivantes :

- utilisation inefficace de ressources comparée à d'autres options d'utilisation (par exemple, le recours massif à la climatisation au lieu de l'investissement dans l'isolation) ;

- transfert incontrôlé de vulnérabilité : d'un système à un autre, mais également d'une période à une autre ; réduction de la marge d'adaptation future (mesures qui limitent la flexibilité éventuelle, par exemple, plantation d'essences d'arbres à rotation longue) ;
- erreur de calibrage : sous-adaptation ou adaptation sous-optimale (par exemple, une digue de protection n'a pas été suffisamment rehaussée).

Dans le contexte d'incertitude de la prise de décision en matière de changement climatique, l'erreur de calibrage est un axe potentiel important de mal-adaptation. Prendre la mesure du risque de mal-adaptation, c'est notamment privilégier le choix de stratégies « sans regret », qui permettent de réduire la vulnérabilité au changement climatique et qui gardent des avantages quelles que soient les évolutions climatiques. Les activités de renforcement des capacités d'adaptation sont souvent considérées comme des mesures « sans regret » dans la mesure où elles rendent la société moins vulnérable à un ensemble de pressions (y compris à la variabilité climatique), quel que soit le niveau effectif du changement.

2. Contexte réglementaire

Le changement climatique est aujourd'hui inévitable et ses effets se font déjà ressentir. Les territoires ne peuvent pas se limiter à des efforts d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, il faut également se préparer aux impacts du changement climatique.

Dès 2004, le gouvernement français, dans le cadre du Plan Climat National, a proposé de décliner localement les actions en matière de lutte contre le changement climatique, intégrant deux volets : l'atténuation et l'adaptation. Ces deux volets sont indissociables pour une stratégie efficace. Si l'atténuation vise à réduire les causes des impacts du changement climatique, l'adaptation se concentre sur ses conséquences.

En 2006, la mise en place de la Stratégie Nationale d'Adaptation au Changement Climatique a permis d'exprimer le point de vue de l'État sur la manière d'aborder la question de l'adaptation au changement climatique. Cette stratégie a été élaborée dans le cadre d'une large concertation, menée par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), impliquant les différents secteurs d'activités et la société civile sous la responsabilité du délégué interministériel au développement durable.

Dans la lignée du Plan Climat National, le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) a adopté le premier Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 1) en 2011, pour une période de 5 ans. Plus de 240 mesures d'adaptation au changement climatique ont été identifiées, traitant de sujets aussi divers telles que les inondations, l'évolution des forêts, la question de l'eau et l'adaptation des zones urbaines.

Après la réussite de la COP 21 en 2015, la France a lancé les travaux pour actualiser sa politique d'adaptation en cohérence avec l'Accord de Paris. Avec son deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 2), la France vise une adaptation effective dès le milieu du 21^{ème} siècle à un climat régional en métropole et dans les outre-mer cohérent avec une hausse de température de +1,5 à 2 °C au niveau mondial par rapport au 19^{ème} siècle. Des évolutions importantes sont proposées à travers ce deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique. Elles concernent notamment un meilleur traitement du lien entre les différentes échelles territoriales, le renforcement de l'articulation avec l'international et le transfrontalier et la promotion des solutions fondées sur la nature.

Les travaux de concertation nationale qui ont nourri ce nouveau plan se sont appuyés sur les évaluations du 1er PNACC 2011-2015. Cette concertation a mobilisé près de 300 participants qui ont élaboré collectivement des recommandations selon 6 axes :

- « Gouvernance et pilotage »
- « Connaissance et information », incluant la sensibilisation
- « Prévention et résilience »
- « Adaptation et préservation des milieux »
- « Vulnérabilité de filières économiques »
- « Renforcement de l'action internationale »

Suite à cela, en 2015, la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) rend obligatoire le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) pour les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI)

de plus de 20 000 habitants. L'EPCI est alors coordinateur de la transition énergétique et il doit coordonner les actions du PCAET sur le territoire.

C'est dans ce cadre-là que s'inscrit la réalisation du PCAET du Grand Annecy, avec une volonté de mettre l'accent sur la vulnérabilité du territoire au changement climatique et sur la stratégie d'adaptation à ce changement.

3. L'ambition du Grand Annecy

Le schéma ci-dessous (Figure 2 : Les enjeux du territoire du Grand Annecy en quelques chiffres (Source : TRIBU)Figure 2) présente le Grand Annecy en quelques chiffres :

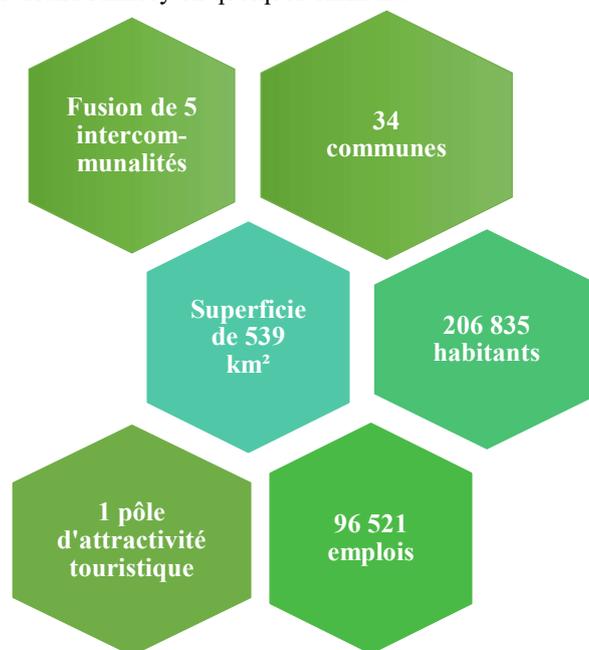


Figure 2 : Les enjeux du territoire du Grand Annecy en quelques chiffres (Source : TRIBU)

Le Grand Annecy subit les tensions d'un territoire contraint où la conciliation de l'habitat, des déplacements, des activités économiques, touristiques, agricoles et la préservation d'un environnement exceptionnel relève d'une très grande complexité. La qualité de l'environnement représente un enjeu majeur pour un territoire à vocation touristique, dont l'attractivité repose en grande partie sur la qualité du cadre de vie.

Les premiers effets constatés du changement climatique, et notamment les impacts des dernières sécheresses et canicules, interrogent déjà le territoire sur la nécessité de mieux connaître le changement climatique, pour mieux s'adapter à ses impacts. Dans le cadre de la démarche de Plan Climat Energie Air Territorial, les élus du Grand Annecy ont donc exprimé le souhait d'un approfondissement plus fort du volet « adaptation au changement climatique » du PCAET, à la fois dans les phases diagnostic, stratégie et plan d'action.

Le présent rapport constitue la phase diagnostic de l'étude de vulnérabilité du territoire.

4. Méthode d'analyse de la vulnérabilité adoptée

L'analyse de la vulnérabilité d'un territoire aux effets du changement climatique est la première étape pour la définition et la construction d'une stratégie territoriale d'adaptation au changement climatique, constituant un volet stratégique de la démarche d'élaboration du PCAET.

Selon le GIEC, la vulnérabilité est 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.

Méthode du diagnostic de vulnérabilité du territoire

Pour réaliser cette étude de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique, la méthode suivante est proposée. Elle est développée par TRIBU, à partir d'un certain nombre de guides pratiques :

- RAEE, Climat, réussir le changement : méthode d'adaptation aux effets du changement climatique, 2012
- Ensemble des publications ADEME sur le sujet

Etape 1 : Evolutions climatiques dans le Grand Annecy	Etape 2 : Analyse des impacts déjà observés et à venir du changement climatique dans le Grand Annecy	Etape 3 : Identification des actions d'adaptation déjà engagées	Etape 4 : Matrice de vulnérabilité du territoire
<ul style="list-style-type: none">> Tendances climatiques passées (températures, précipitations, jours de gel, vents...)> Tendances climatiques passées futures (températures, précipitations, jours de gel, vents...)	<p>Objectif Etude du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques sur le territoire.</p> <p>Méthode - Inventorier les impacts passés ; - Etudier les impacts potentiels futurs, sur la base des données existantes.</p>		<ul style="list-style-type: none">> Points de vulnérabilité spécifiques du territoire> Principaux enjeux d'adaptation pour le territoire

La **première étape** consiste à réaliser un état des lieux des impacts déjà observés (analyse rétrospective) et des impacts attendus (analyse prospective) du changement climatique sur le territoire. Cet état des lieux est basé sur des éléments de littérature et de recherche sur le sujet, confrontés à des entretiens avec des acteurs locaux et consultations de bases de données locales.

La **deuxième étape** analyse les impacts déjà observés et à venir du changement climatique dans le Grand Annecy, également de manière bibliographique et sur la base des entretiens réalisés (pour la liste des entretiens réalisés, voir ANNEXES).

La classification suivante des impacts peut être proposée (**Figure 3**) :

- On analyse d'une part les **impacts du changement climatique sur l'environnement physique du territoire** (impacts dits « primaires » : ressource en eau, ressource en neige, qualité de l'air, surchauffes, canicules, risques naturels, prolifération des maladies et vecteurs ...)
- Et d'autre part les **impacts (de fait « secondaires ») de ces impacts primaires**, sur les écosystèmes naturels, les populations, le cadre bâti et les activités économiques du territoire.

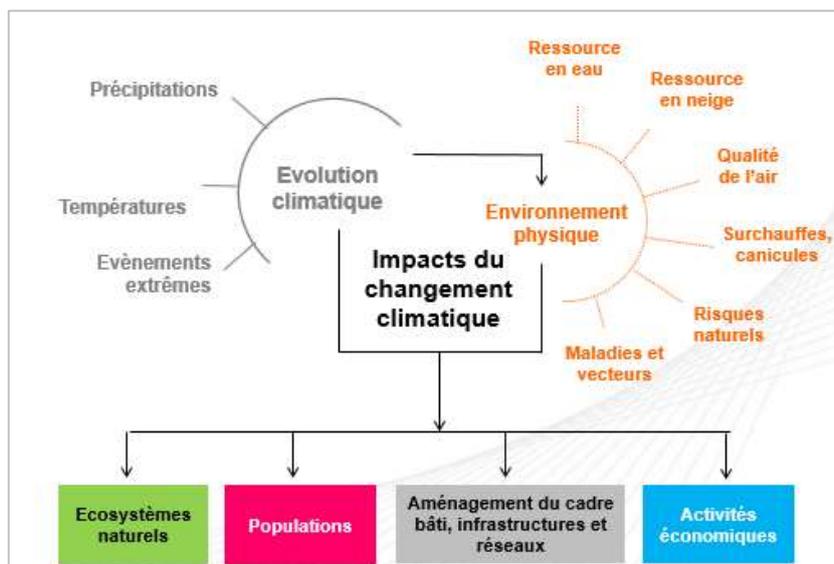


Figure 3 : Les impacts du changement climatique (réalisation schéma par TRIBU, à partir de CREA Mont Blanc)

La **troisième étape** consiste en l'identification des actions d'adaptation déjà engagées.

La **quatrième étape** fait la synthèse des trois précédentes : elle consiste en l'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique. La matrice de vulnérabilité met en lumière les points de vulnérabilité spécifiques du territoire puis les principaux enjeux d'adaptation pour le territoire sont identifiés et décrits

RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSIONS

Depuis quelques années, le Grand Annecy subit les effets du changement climatique. Pour développer les capacités d'adaptation nécessaires, le territoire doit identifier les secteurs les plus vulnérables et connaître les nouveaux enjeux auquel il doit faire face, afin de minimiser leurs impacts sanitaires, environnementaux et économiques.

Pour mieux comprendre ces enjeux, il faut faire un retour sur quelques tendances climatiques observées lors du dernier siècle. Parmi ces grandes tendances, on observe :

- une augmentation des températures : + 1,7 °C en moyenne annuelle depuis 1945 sur le Grand Annecy, avec une accélération du réchauffement depuis les années 1980 ;
- une augmentation en fréquence et en intensité des périodes chaudes l'été, surtout dans les basses altitudes (inférieures à 900 mètres) ;
- Pas de variation des précipitations moyennes, ni à la hausse, ni à la baisse ;
- Et surtout, une grande variabilité d'une année à l'autre, qui peut expliquer que soient observées des années chaudes et sèches, et d'autres plus douces et pluvieuses. Cette grande variabilité n'est pas contradictoire avec la tendance globale au réchauffement.

Et demain? Selon les prévisions du GIEC et de Météo France,

- les températures moyennes vont augmenter de +1 à +2°C à l'horizon 2030, + 4°C d'ici 2070-2100 ;
- les canicules seront de plus en plus nombreuses, de plus en plus intenses et longues, comme la canicule de 2003 ;
- La variabilité importante des températures d'une année à l'autre devrait se maintenir.

Ces variables climatiques affectent l'environnement physique dans lequel on vit (la ressource en eau, la qualité de l'air par exemple), ce qui a des répercussions sur les habitants et les activités économiques du territoire. A ce titre, le diagnostic de vulnérabilité a mis en lumière 5 grands enjeux d'adaptation au changement climatique sur le territoire du Grand Annecy :

- **La disponibilité et le partage de la ressource en eau et en neige ;**
- **Des enjeux sanitaires plus importants ;**
- **Des pressions accrues sur les écosystèmes ;**
- **Des incertitudes en matière de vulnérabilité aux risques naturels ;**
- **Des interrogations sur la vulnérabilité des réseaux et l'approvisionnement énergétique.**

1.1. Disponibilité et partage de la ressource en eau et en neige

Le climat général du territoire se réchauffe. Le changement climatique se traduit notamment par un assèchement des sols, moins d'eau dans les rivières, dans le lac et dans les nappes. Quatre arrêtés sécheresse ont été prononcés sur le bassin Fier et Lac d'Annecy en 2017 et 2018. La baisse de l'enneigement en dessous de 1800 m a été de l'ordre de de 30 à 50% en hauteur de neige et en nombre de jours avec neige au sol.

Des tensions autour de l'eau

Conséquences de ces tendances, des tensions sont apparues ces dernières années sur le territoire, autour de l'eau. L'été et l'automne 2018 ont été particulièrement marquants, avec des mesures de restriction de l'usage de l'eau plus importantes (alerte renforcée sur le secteur du Fier ; « crise » sur le Chéran). L'assèchement des sources et la baisse de niveau des nappes se sont traduites par des tensions autour de l'approvisionnement en eau potable, avec le mécontentement de certains usagers.

Et demain ? Les prévisions de Météo France augurent d'une aggravation de la situation :

- Un assèchement des sols de plus en plus marqué (Sols secs : + 2 à 4 mois ; Sols humides : - 2 à 4 mois)
- Moins d'eau dans les rivières et potentiellement dans le lac (moitié de siècle : renforcement modéré des étiages ; fin de siècle : étiages sévères)
- Moins d'eau dans les nappes ;
- Une aggravation de la baisse de la couverture neigeuse, particulièrement aux moyennes altitudes

A terme, les conflits d'usage autour de la ressource en eau pourraient se multiplier. Sa qualité pourrait être dégradée.

L'agriculture et la filière bois fragilisées

Les acteurs de la filière bois et les agriculteurs sont les garants de la préservation des paysages et de la biodiversité du territoire, mais aussi d'un savoir-faire et de filières locales de qualité comme les AOC Reblochon et Tome des Bauges, la production de bois d'œuvre et de bois de chauffe local.

Or, ils subissent très fortement les sécheresses, qui menacent l'approvisionnement en fourrage, encouragent le développement des parasites et des maladies, font sécher sur place les forêts.

- Impacts du changement climatique sur les **écosystèmes naturels** : assèchements de rivière, mortalité piscicole importante, remontée en altitude de l'épicéa, fermeture des paysages en alpage, modification des cycles de reproduction, hausses de mortalité...

- Impacts du changement climatique sur la **filière bois** : impact plus important des ravageurs (scolytes, chalarose du frêne, processionnaire du pin), répétition des épisodes de sécheresse qui ne laisse pas aux arbres le temps de se régénérer, remplacement progressif des résineux à basse altitude par des feuillus.

- Impacts du changement climatique sur l'**agriculture** : l'ensemble des agriculteurs sont concernés, mais on peut noter la vulnérabilité particulière du pastoralisme, du fait des sécheresses hydrologiques des alpages et des cultures fourragères au printemps et en été.

Le tourisme et les loisirs d'hiver déjà impactés

Des impacts sont déjà observés sur les stations de ski du Semnoz et des Glières, de Talloires-Montmin. Sur le Semnoz, il y a eu un investissement dans des canons à neige et une baisse du chiffre d'affaires des remontées mécaniques. Sur le tourisme et les loisirs d'été, l'impact est circonscrit : la circulation des bateaux sur le lac a été interrompue à l'automne 2018.

Un degré d'adaptation à ce nouvel enjeu inégal

La dynamique d'adaptation déjà bien engagée pour les acteurs de l'eau et les acteurs publics de la forêt et des écosystèmes naturels. A titre d'exemples, on peut citer le projet ARTACLIM porté en France par l'Agence Alpine des Territoires, et soutenu par le PNR des Bauges, le suivi quantitatif des eaux du lac, des cours d'eau et des eaux souterraines du SILA, la révision du Schéma directeur d'approvisionnement en eau potable (en cours) par le Grand Annecy ; l'élaboration du CTENS du Grand Annecy.

Du côté des acteurs publics de la forêt, les effets du changement climatique sur les boisements sont bien connus et anticipés. Une évolution des pratiques est déjà en cours, bien que l'on identifie deux approches à ce jour chez les forestiers :

- D'une part, les tenants de la sylviculture traditionnelle, proche de la nature, qui considèrent qu'il faut laisser la forêt s'adapter seule (proches de la nature)
- D'autre part, les tenants d'une sylviculture dynamique, dite « adaptative », qui souhaitent diminuer les risques de bois qui sèchent, la mauvaise qualité des bois, et souhaitent avancer vers une sylviculture plus intensive.

D'autres secteurs apparaissent comme moins adaptés comme l'agriculture, et notamment le pastoralisme. La convention-cadre de partenariat signée entre le Grand Annecy et la Chambre d'agriculture ne prend pas suffisamment en compte ce nouvel enjeu. A ce stade, les agriculteurs ne sont pas encore engagés dans des démarches individuelles ou coordonnées d'adaptation : la variabilité interannuelle des températures et des précipitations a encore garanti de bonnes années. Pour mieux anticiper les évolutions climatiques à venir et les impacts qui en découleraient sur leurs pratiques, les agriculteurs (et notamment la Chambre d'agriculture qui les représente) sont en demande d'un meilleur partage de la connaissance scientifique et technique du climat à venir et des possibilités d'adaptation des pratiques. De leur côté, les acteurs privés de la forêt, du fait de leur grand éclatement, n'ont pas encore mis en place de stratégie coordonnée d'adaptation aux effets du changement climatique.

Quelques chiffres clés

- **80%** du territoire = espaces naturels et agricoles ;
- Environ **50%** du territoire = secteurs remarquables couverts par un dispositif de protection ;
- **37%** du territoire couvert par la forêt ;
- La filière bois-construction = surtout des **résineux âgés** et la filière bois énergie : surtout des **feuillus** ;
- Alpages = **2,4%** du territoire
- Prairies = environ **30 %** du territoire
- Un territoire herbager = Prairies permanentes + des prairies temporaires + alpages = **90%** des surfaces
- Agriculture = environ **400 emplois et 1000 emplois induits**.

1.2. Des enjeux sanitaires plus importants

Le dernier siècle a vu les périodes chaudes l'été augmenter en fréquence et en intensité. On note plus de journées estivales avec une température supérieure à 25°C (plus 19 jours entre 1951 et 2016), ainsi qu'une forte augmentation des canicules (2003, 2005, 2006, 2009, 2015, 2016, 2018) et des vagues de chaleur (2012, 2017). Depuis 2003, les canicules et vagues de chaleur ont frappé le territoire quasi tous les ans, associées à des pics d'ozone et une concentration des allergènes dans l'air. En 2018, la Haute-Savoie a été placée en alerte orange canicule.

Les impacts directs de ces fortes températures sont déjà observés :

- Une qualité de l'air dégradée est observée, avec une aggravation des impacts sanitaires des canicules : les pics de pollution à l'ozone sont plus rares, mais leur intensité ne diminue pas (pics en 2010 et 2015) du fait de l'augmentation des températures.
- Des allergènes fortement liés aux températures se développent (vigilance élevée aux pollens en Haute-Savoie, surtout à l'ambrosie : 28% des habitants de Haute-Savoie présumés « fortement allergiques » à l'ambrosie)
- Des moustiques tigre ponctuellement interceptés en Haute-Savoie depuis 2015.
- Une exposition aux UV plus importante (notamment en montagne).

L'ensemble de la population est concerné, mais plus fortement encore les plus âgés (au-delà de 75 ans), qui représentent aujourd'hui 15% des habitants de l'agglomération, et 25% en 2025 (**Figure 4**). En Haute-Savoie, de nombreux impacts sanitaires liés au changement climatique (canicules, qualité de l'air) sont déjà observés, avec une augmentation des prises en charge médicales pour des pathologies en lien avec la chaleur en période de canicule depuis quelques années. La partie urbanisée de l'agglomération, notamment autour de la ville d'Annecy, souffre plus fortement de ces chaleurs : elle est caractérisée, même de manière modérée, par un effet d'îlot de chaleur urbain.

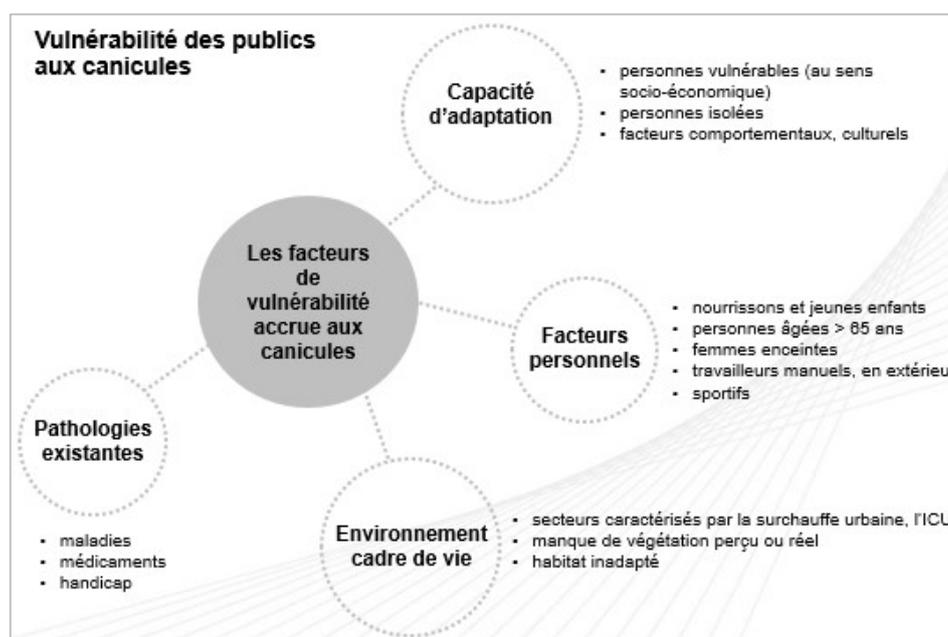


Figure 4 : Vulnérabilité des publics aux canicules (Source : TRIBU)

Météo France prévoit que ces vagues de chaleur soient 2 à 3 fois plus nombreuses d'ici 2050 puis 5 à 6 fois plus nombreuses en 2100. De plus, 10% des vagues de chaleur vont être aussi sévères voire plus sévères que celle de 2003. Sur le territoire, les impacts potentiels pour le futur sont, au-delà des impacts sanitaires des canicules aggravés :

- Une accentuation des migrations de vecteurs de maladies ;
- Dégradation de la qualité chimique et microbiologique de l'eau, avec une vulnérabilité du Grand Annecy liée aux tissus industriels, aux eaux pluviales urbaines ainsi qu'aux herbicides.

Un degré d'adaptation du territoire encore insuffisant

Le territoire est encore relativement mal préparé aux impacts sanitaires des très fortes chaleurs. Certaines démarches mises en place prennent en compte ce nouvel enjeu, comme le Programme Local pour la Qualité de l'Air (PLQA) ou bien les dispositifs communaux de déclinaisons du Plan National (Plans canicule des CIAS et CCAS). Mais l'aménagement du cadre bâti, la construction et la rénovation prennent encore peu en compte ce nouvel enjeu, les modes de vie et de travail n'y sont pas encore adaptés. Les études sur le bâti privé ou publique ne prennent pas en compte ces changements et les enjeux d'été face aux canicules.

1.3. Des pressions accrues sur les écosystèmes

Le changement climatique, ce sont aussi plus de pressions sur les écosystèmes. Certains alpages et forêts souffrent déjà de la sur-fréquentation, et doivent répondre à des attentes de plus en plus nombreuses (préservation de la biodiversité, enjeux économiques, stock de carbone, stabilisation des versants, filtration de l'eau, patrimoine, tourisme, loisirs et santé ...). Fragilisés par les sécheresses répétées, ils peinent à se maintenir face à des publics urbains ou des touristes en quête de nature, d'activité en plein air et de fraîcheur. Sur le haut du Semnoz par exemple, une fréquentation accrue des alpages interroge la préservation de la biodiversité et donc le maintien des sols ainsi que la pratique du pastoralisme.

Une démarche d'adaptation en cours de réflexion

Certaines actions sont en cours de réflexion comme la limitation de la fréquentation des massifs en été par rapport aux feux de forêt ou bien pour la protection de la biodiversité. Le Contrat Territorial des Espaces Naturels Sensibles (CTENS) du Grand Annecy, en cours d'élaboration, possède un axe spécifique sur la gestion de la sur-fréquentation des massifs.

1.3. Des incertitudes en matière de vulnérabilité aux risques naturels

Avec le réchauffement climatique, un accroissement des risques naturels est attendu à court terme : feux de forêts dans de nouvelles zones de montagne (des feux de forêt ont déjà éclaté dans des territoires proches du Grand Annecy), inondations potentiellement plus intenses du fait des sécheresses des sols, mouvements de terrain liés à la sécheresse... Le Grand Annecy est notamment caractérisé par la présence de sols argileux et marneux. Des communes de la Haute-Savoie ont reconnues en état de catastrophe naturelle lors des années les plus sèches pour les mouvements de terrain ou pour le retrait-gonflement des argiles.

Une démarche d'adaptation encore insuffisante

Il n'y a pas de prise en compte du changement climatique dans les documents de gestion des risques naturels, comme dans les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) communaux par exemple ou encore dans la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI).

1.5. Des interrogations sur la vulnérabilité des réseaux et l'approvisionnement énergétique

Des impacts des risques naturels ou des fortes chaleurs sont à prévoir sur l'hydroélectricité, le potentiel biomasse, la géothermie, l'électricité nucléaire ainsi que sur les réseaux. Sur les stations hydroélectriques du Thiou, les turbiniers n'ont pas pu turbiner comme souhaité ces dernières années (les débits d'eau étaient trop importants ou trop faibles).

Chiffre clés : la production énergétique du Grand Annecy

- 7 centrales hydroélectriques sur le Fier, le Chéran et le Thiou ;
- 19 Chaufferies bois collectives ;
- Potentiel géothermique sur lac et sur nappe.

Une démarche d'adaptation à approfondir

Certaines études sont en cours comme l'étude sur le potentiel hydroélectrique du Thiou pour 2019. Tandis que d'autres questions restent sans réponse comme les interrogations sur la ressource bois-énergie ou encore sur la vulnérabilité des réseaux énergétiques au changement climatique.

PARTIE 1 : Evolutions climatiques dans le Grand Annecy

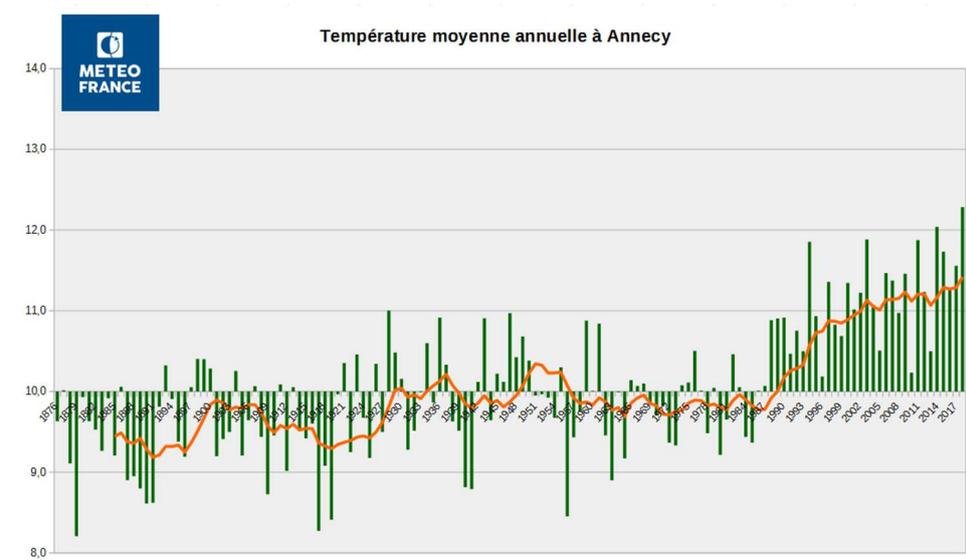
Le bassin annécien est un secteur soumis au climat continental montagnard caractérisé par une humidité importante. Les hivers sont froids et neigeux et les étés, les températures sont douces avec parfois des épisodes orageux. Ce climat est lié à la présence des massifs environnants (Semnoz, Bauges, Mont Veyrier et Bornes) et également à la présence du lac d'Annecy. Le territoire est situé à une altitude allant de 320 mètres (dans le lit du Chéran sur la commune de Saint-Sylvestre) à 2 350 mètres (point culminant au massif de la Tournette).

1. Tendances du siècle passé

1.1. Températures : un climat qui se réchauffe

Le réchauffement est avéré dans les Alpes du Nord françaises : depuis 60 ans, les températures moyennes annuelles ont augmenté de manière significative (de l'ordre de +2°C sur les Alpes du Nord, et +1.7°C sur la station annécienne¹ entre 1945 et 2016). Ce réchauffement est **plus fort en hiver et au printemps** (+1.6°C à Annecy) et **surtout en été** (+2.4°C). Les variations interannuelles de température sont importantes.

Le réchauffement ne s'est pas opéré progressivement : on observe une **rupture climatique au milieu des années 1880**, caractérisée par une forte hausse des températures et un effet de palier. Cette rupture est particulièrement nette sur l'agglomération annécienne. Sur les graphiques ci-dessous (**Figure 5** et **Figure 6**), on observe nettement la rupture climatique du milieu des années 1880.



¹ Station Météo France de Cran-Gevrier.

Annecy température moyenne avril à octobre

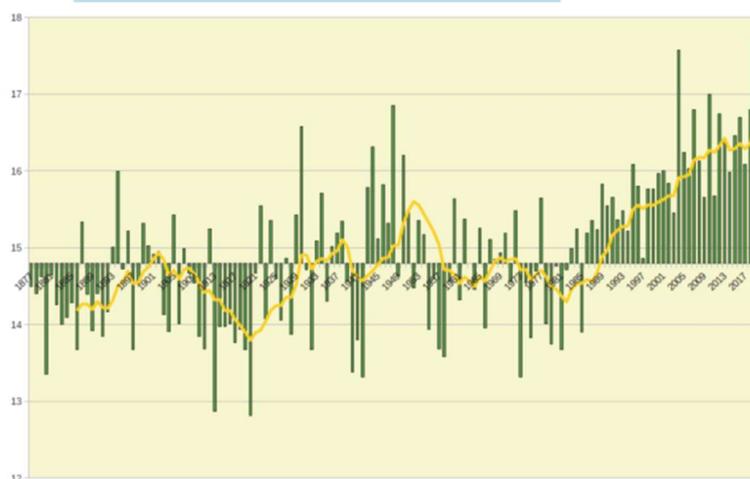


Figure 6 : Température moyenne à Annecy d'avril à octobre (Source : METEO France, Conférence de l'Eau organisée par le Préfet de département (74) à l'automne 2018)

L'année 2018 enregistre un écart de +2.35°C par rapport à la normale 1961-1990 (climat passé) et de +2°C par rapport à 1981-2010 (climat présent). C'est l'année la plus chaude jamais enregistrée sur les Alpes françaises (Figure 7).

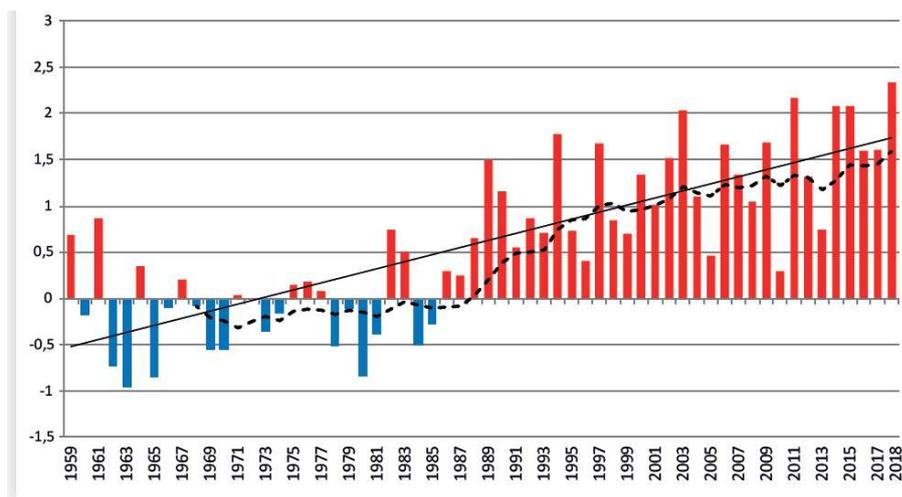
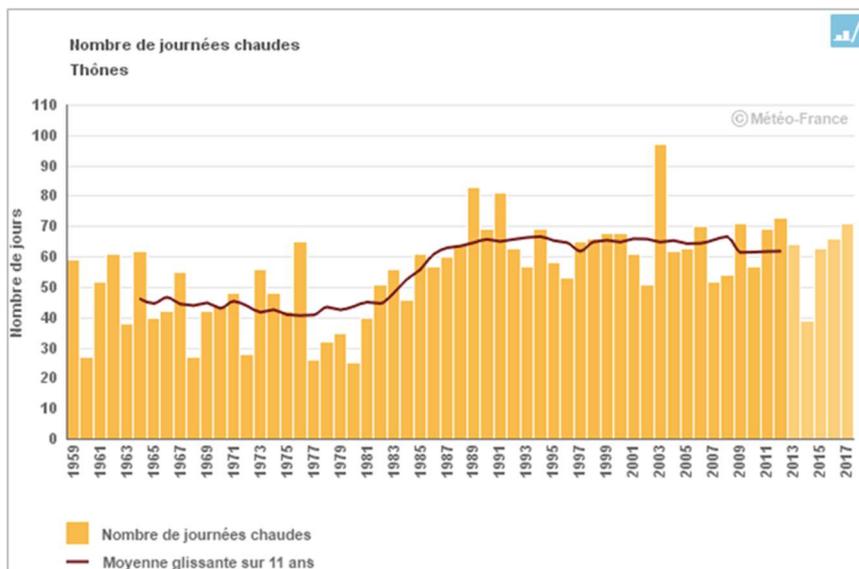


Figure 7: Graphique des écarts des températures moyennes annuelles (Source : AGATE, « Le Changement climatique dans les Alpes du Nord, année 2018 », extrait du rapport)

Écarts des températures moyennes annuelles (en °C) de 1959 à 2018 par rapport à la normale 1961-1990 dans les Alpes du Nord.

Source : Météo-France ; traitement AGATE. Trait plein : tendance linéaire. Trait pointillé : moyenne décennale. Les indicateurs présentés dans cette note sont calculés à partir des moyennes de températures mensuelles mesurées par les stations Météo-France sélectionnées (carte ci-contre).

On constate également une **augmentation en fréquence et en intensité des périodes chaudes l'été** (Figure 8), touchant **principalement les plus basses altitudes (600m à 900m)**, soit plus de 50 % du territoire du Grand Annecy (Figure 8). La moyenne des températures maximales a augmenté (+2.1°C à Thônes entre 1951 et 2016), ainsi que le nombre de journées estivales (>25°C) : + 19 jours sur la même période (soit des années avec en moyenne une soixantaine de journées estivales).



Une journée chaude est une journée où la température maximale est $> 25^{\circ}\text{C}$. On observe leur nette augmentation depuis les années 1980.

Figure 8 : Nombre de journées chaudes sur le territoire (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

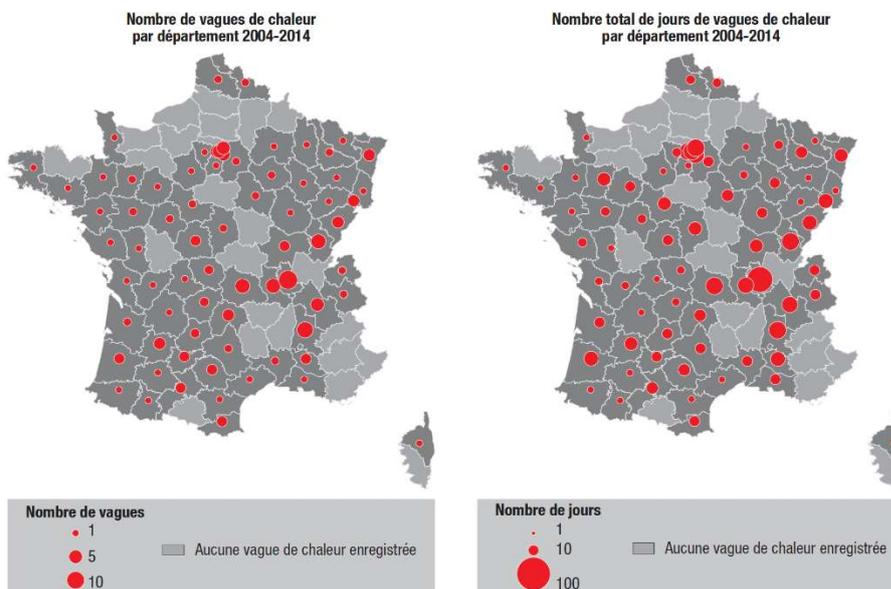
A l'échelle de la France, une **forte augmentation des canicules et vagues de chaleur a été observée (Figure 9)**. La **Haute-Savoie, bien que moins impactée que le Sud de la France ou la Vallée du Rhône, n'est pas en reste dans ce constat**. Entre 2004 et 2014, 196 vagues de chaleur ont été identifiées dans les départements de France métropolitaine. Chaque année, plusieurs vagues de chaleur sont observées mais 2006 se distingue avec 76 vagues de chaleur réparties sur 65 départements. Ces vagues de chaleur ont également été observées sur le territoire du Grand Anancy, comme la canicule de 2003 par exemple.

Vague de chaleur :

Le début d'une vague de chaleur correspond au premier jour où les indicateurs météorologiques du Système d'alerte canicule et santé – Sacs- (moyenne sur 3 jours glissants des températures minimales et maximales) ont atteint ou dépassé les seuils d'alerte.

Figure 2

Nombre de vagues de chaleur et nombre total de jours de vagues de chaleur par département, France, 2004-2014



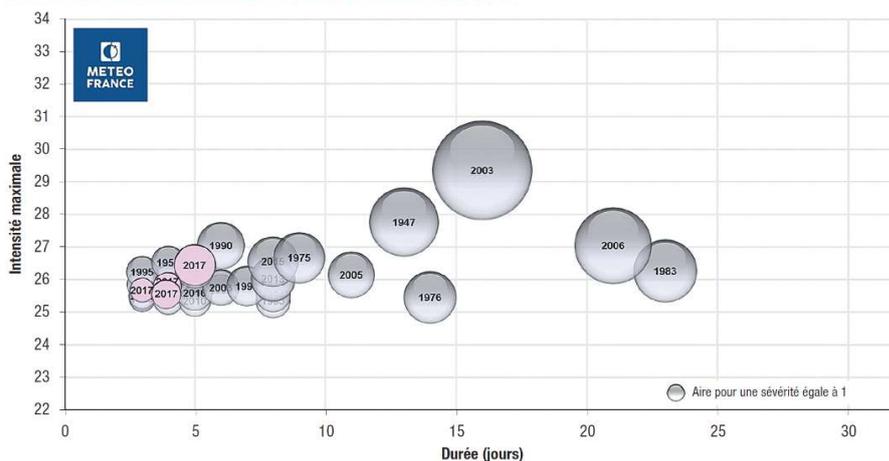
Source : Données Météo-France, retraitements Santé publique France, 2017 ; Fond cartographique d'après Ign-GéoFLA, 2016 ; Santé publique France, 2017.

Figure 9 : Analyse des vagues de chaleur en France entre 2004 et 2014, source Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018

Aucune vague de chaleur équivalente à celle de 2003 n'est survenue depuis (Figure 10). Mais depuis 2004, on observe une extension géographique et calendaire des vagues de chaleur. Depuis 2014, 3 étés atypiques se sont succédés (2015, 2016, 2017).

Figure 3

Vagues de chaleur observées en France métropolitaine de 1947 à 2017



Source : Météo-France.

Figure 10 : Analyse des vagues de chaleur en France entre 1947 et 2017, source Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018

Les canicules ont été nombreuses ces dernières années, sur le territoire, il y a eu :

- Un épisode de canicule du 25 juillet au 8 août 2018. En Haute-Savoie, cette vigilance canicule a duré entre 6 et 7 jours et à l'été 2018, la Haute-Savoie a été placée en alerte orange canicule
- Une vague de chaleur très étendue et précoce du 17 au 24 juin 2017 et une vague de chaleur très intense du 31 juillet au 7 août 2017 ;
- Sur l'année 2016, deux épisodes de canicules ont été recensés. Pour le premier épisode, il s'agit du 17 au 20 juillet 2016 et pour le second épisode, du 23 au 28 août 2016 ;
- Sur les mois de juin à août 2015, trois épisodes caniculaires ont été identifiés :
 - Un premier épisode de 10 jours du lundi 29 juin au mercredi 8 juillet ;
 - Un second épisode de 11 jours du lundi 13 au jeudi 23 juillet ;
 - Un troisième épisode de 5 jours du mercredi 5 au dimanche 9 août.
- Pas d'alerte canicule en 2014, ni en 2013 ;
- Une vague de chaleur a touché le territoire entre le 18 et le 22 août 2012 ;
- Pas d'alerte canicule en 2011, ni en 2010 ;
- Episode caniculaire du 14 au 21 août 2009 ;
- Episode caniculaire très intense sur le territoire entre le 29 juin et le 2 août 2006 ;
- Episode caniculaire entre le 18 et le 27 juin 2005 ;
- Canicule importante entre le 15 juillet 2003 et le 16 août 2003. Début août, la survenue d'une période caniculaire d'une intensité exceptionnelle amène Météo France à publier des communiqués de presse. Il n'y avait pas encore la mise en place du Plan national Canicule.

Sources : Santé Publique France, « Surveillance sanitaire canicule en Auvergne-Rhône-Alpes. Point au 10 août 2018 », août 2018, <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Auvergne-Rhone-Alpes/2018/Surveillance-sanitaire-canicule-en-Auvergne-Rhone-Alpes.-Point-au-10-aout-2018>

Météo France, Climat HD, « Des vagues de chaleur plus nombreuses et plus intenses », <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>.

L'analyse du **nombre de jours de gel** montre également de fortes variations d'une année sur l'autre : ce nombre a diminué en moyenne de 20.1 jours à Thônes entre 1957-1986 et 1987-2016 (**Figure 11**).

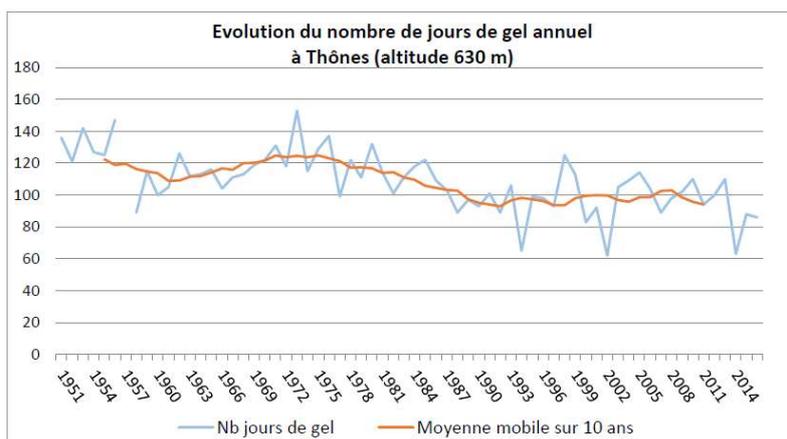


Figure 11: Nombre de jours de gel à Thônes (Source : ORECC, Profil climat «CA du Grand Ancey », mars 2018)

1.2. Une évolution des précipitations peu marquée

Le régime de précipitation dans les Alpes du Nord comme sur l'agglomération annécienne montre une **grande variabilité d'une année à l'autre (Figure 12)**. Les stations étudiées en Auvergne-Rhône-Alpes ne montrent pas de tendance nette sur l'évolution du cumul annuel des précipitations. Les conclusions sont identiques pour l'analyse saisonnière et pour l'analyse du nombre de jours de fortes pluies (> 20 mm sur 24 heures) qui ne révèlent pas non plus de tendance nette.

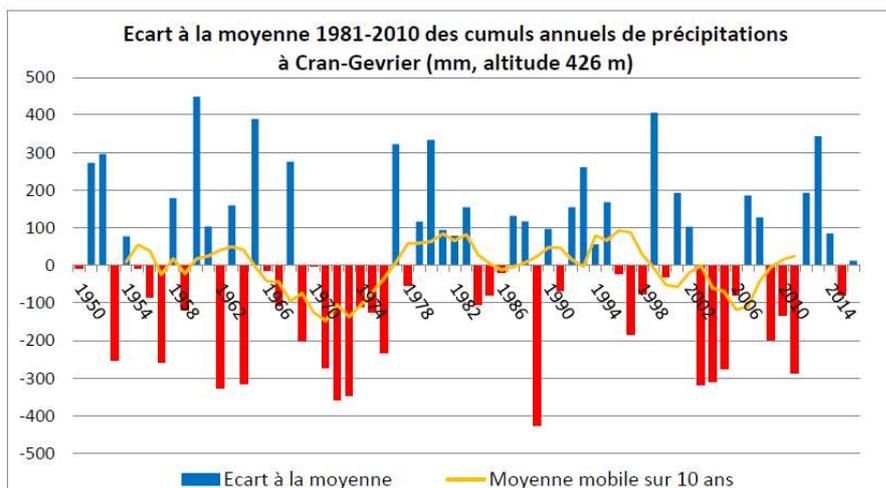


Figure 12 : : Ecart à la moyenne des cumuls annuels de précipitations à Cran-Gevrier (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Ancey », 2018 – données station Météo France Cran Gevrier)

A Annecy, la tendance de l'évolution du cumul annuel est presque neutre, elle est très légèrement négative, alors qu'à Chamonix elle est très légèrement positive. Cette différence est très faible, elle peut être due soit à des incertitudes sur la mesure des précipitations, soit à un léger changement des régimes météorologiques. Par contre, on note des différences assez nettes entre les saisons : les précipitations sont en moyennes plus abondantes au printemps, elles sont un peu plus faibles en été et légèrement plus faibles en hiver (**Figure 13, Figure 14 et Figure 15**).

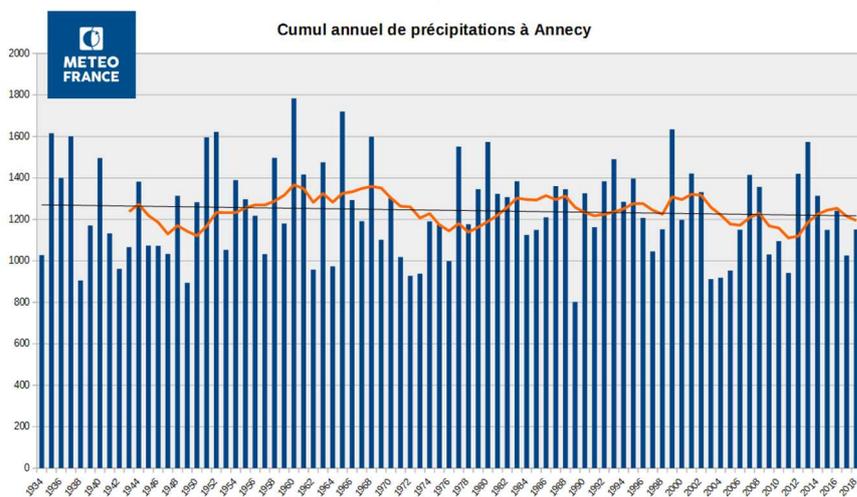


Figure 13 : Cumul annuel de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019

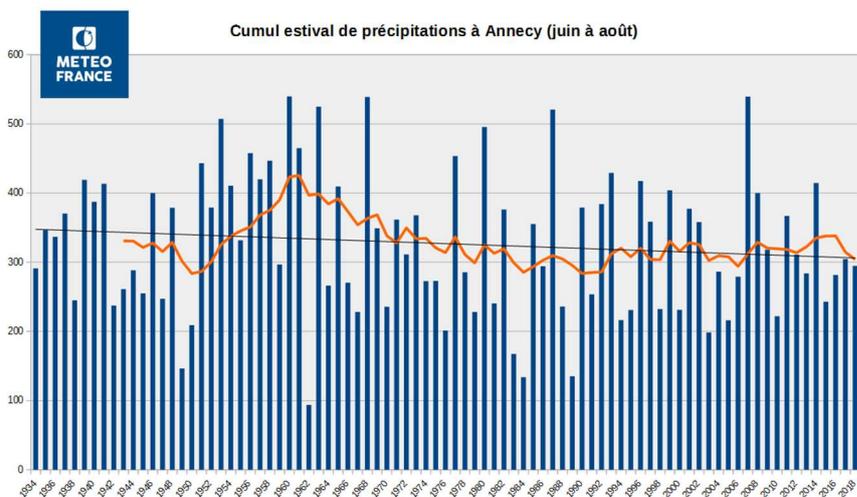


Figure 14 : Cumul estival de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019

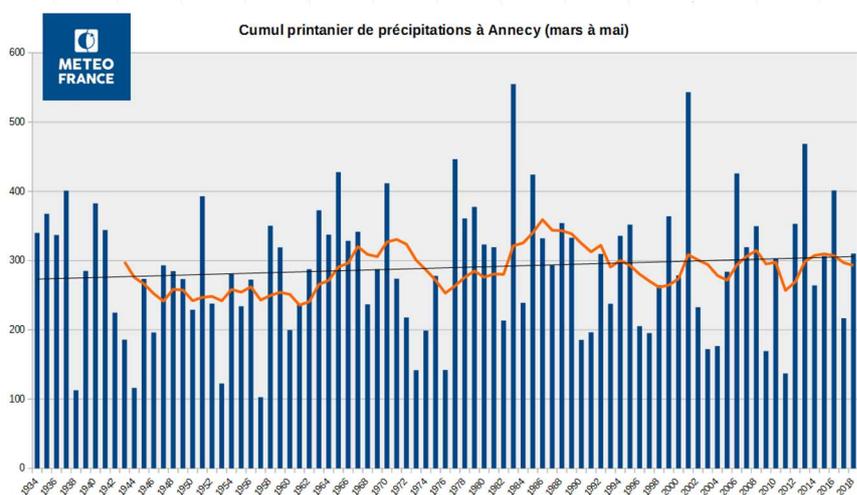


Figure 15 : Cumul printanier de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019

1.3. Vents

A ce jour, aucune tendance n'a pu être mesurée concernant les vents sur le territoire Annécien (voir encart ci-dessous). Le sujet doit encore faire l'objet d'explorations.

Point méthode : l'analyse des vents dans les Alpes du Nord

Les vents n'ont pas fait l'objet d'analyse rétrospectives sur le temps long dans les Alpes du Nord et plus précisément en Haute-Savoie, qui permettraient de définir les grandes tendances en matière de vitesse des vents, d'orientation, et d'analyser la fréquence des tempêtes.

Les mesures et modélisations climatiques à l'échelle française et régionale ne permettent pas de tirer des conclusions pour les Alpes du Nord, notamment du fait des phénomènes microclimatiques associés aux vallées et à la topographie, et qui créent une grande variabilité d'une vallée à l'autre.

Météo France réalise des mesures sur les vents depuis les années 1990 en Haute-Savoie (Chamonix, Annecy, Genève). Ce sont donc des analyses récentes, qui n'ont pas encore été analysées de manière systématique. Sur ces dernières années, on note toutefois la présence d'événements climatiques extrêmes telles que les tempêtes de Noël en 1999 et la tempête Xynthia en 2010.

Source : Entretien avec Gilles BRUNOT, Météo France Chamonix.

2. Climat de demain dans le bassin annécien

2.1. Températures

Les scénarios Météo France sur la Région Auvergne Rhône-Alpes donnent les prévisions suivantes :

- Poursuite des tendances au réchauffement ;
- Augmentation très forte de la température moyenne : + 1 à 2°C à l'horizon 2030, +1.5 à 2.5°C en 2050, + 4°C à l'horizon 2071-2100 selon le pire scénario (sans politique climatique) ;
- Forte hausse des températures minimales l'été ;
- Augmentation des températures maximales +4°C environ ;
- Sur les Régions montagneuses, d'après Météo France, stagnation des canicules ;
- Maintien de la variabilité importante des températures d'une année sur l'autre ;
- Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario.

Lors des ateliers de concertation du SRCAE, le groupe « adaptation » a pris acte de l'information selon laquelle les valeurs actuelles de concentration de GES dans l'atmosphère dépassent celles du scénario pessimiste A2 (scénario basé sur la continuité des tendances actuelles avec prédominance des énergies fossiles et augmentation des disparités régionales).

L'enjeu de s'adapter à un réchauffement contenu à +2°C risque d'être dépassé pour la Région Rhône-Alpes :

- L'été 2003, été de canicule exceptionnelle (plus de 12 jours consécutifs) sera considéré comme un été habituel en 2050 et comme un « été frais » à la fin du siècle ;
- L'augmentation des périodes caniculaires (de type 2003) sera progressive et autour de 2050, on peut s'attendre à une moyenne annuelle de 8 à 10 jours de canicule ;

L'augmentation des températures minimales déjà engagées peut dès à présent provoquer des épisodes caniculaires de plus en plus fréquents

En Haute-Savoie, les mêmes tendances apparaissent avec une poursuite des tendances au réchauffement et une hausse des températures moyennes en 2050 variant de 1,1 à 1,4 °C. En 2100, l'augmentation des températures pourraient être comprises entre 1,3 à 4,5°C en fonction de la politique climatique mise en place.

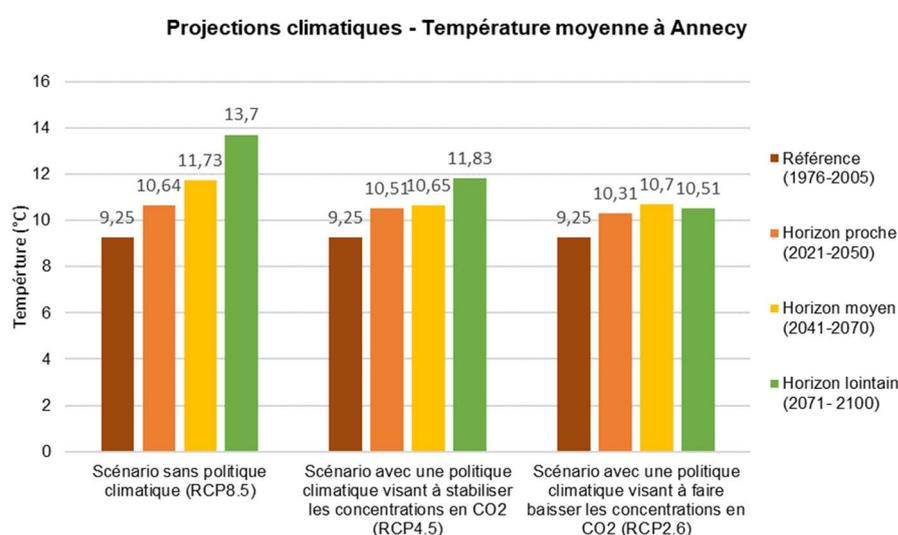


Figure 16 : Graphique des projections de température moyenne à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)

Journées chaudes, vagues de chaleur, canicules

En Rhône-Alpes, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement (Figure 17). Sur la première partie du XXI^e siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre.

À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 21 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 50 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

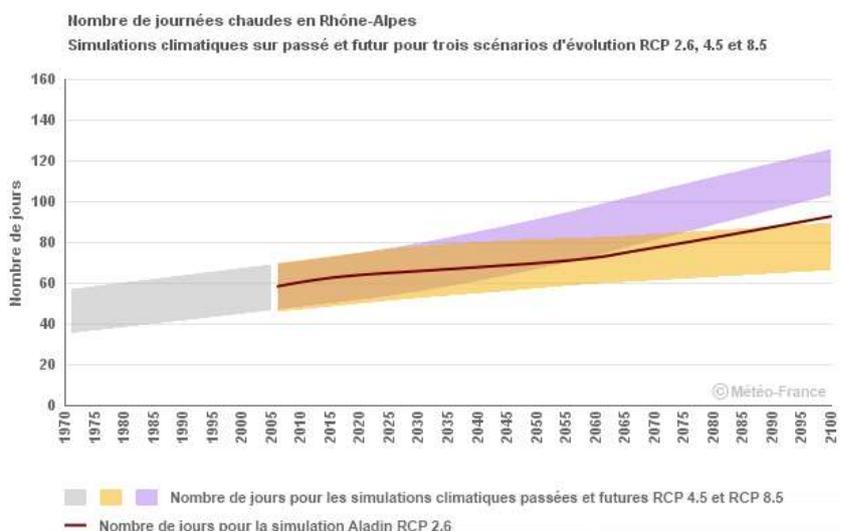


Figure 17: Nombre de journées chaudes en Rhône-Alpes (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

Selon les scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'intensité, la durée et surtout la période de survenue des vagues de chaleur évolueront plus ou moins rapidement. Pour l'horizon 2021-2050, il y a peu de différence entre les scénarii. Au-delà de 2050, les vagues de chaleur seront, en cas d'accroissement des GES, plus intenses, plus durables, plus précoces (dès le mois de mai) et/ou plus tardives (jusqu'en octobre). Ainsi, sous le scénario le plus pessimiste envisagé par le GIEC (RCP 8.5), les vagues de chaleur pourraient devenir deux à trois fois plus nombreuses d'ici le milieu du XXI^e siècle, puis cinq à six fois plus nombreuses à la fin du siècle. Un peu moins de 10% des vagues de chaleur observées pourraient être au moins aussi sévères que celle de 2003 au milieu du XXI^e siècle. À la fin du XXI^e siècle, plus de 10% des vagues de chaleur pourraient être nettement plus sévères que la vague de chaleur 2003 (Figure 18).

On pourrait ainsi observer en moyenne à l'horizon 2021-2050 :

- près d'une vague de chaleur par an ;
- un épisode au moins aussi sévère qu'en 2015 tous les trois ans ;
- une vague de chaleur au moins aussi sévère qu'en 2006 tous les huit ans
- une vague de chaleur au moins aussi sévère qu'en 2003 tous les quinze ans.

Et à l'horizon 2050-2100 :

- presque trois vagues de chaleur par an ;
- presque deux épisodes au moins aussi sévères qu'en 2015 par an ;
- une vague de chaleur au moins aussi sévère qu'en 2006 tous les ans ;
- une vague de chaleur au moins aussi sévère qu'en 2003 plus d'une année sur deux.

Source : Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018

Vagues de chaleur observées en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100

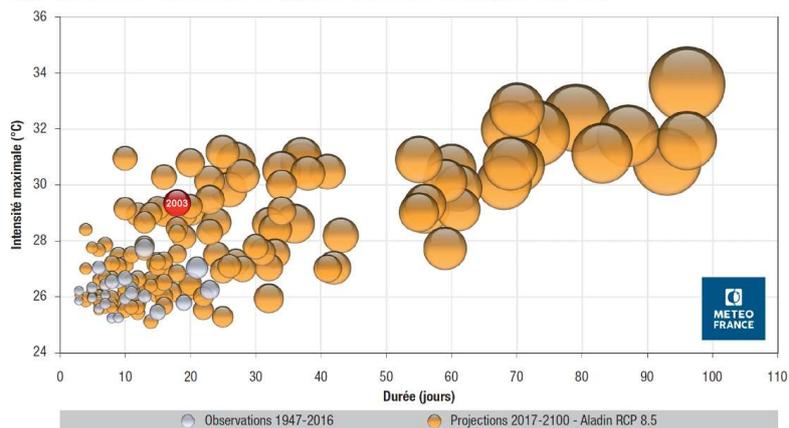


Figure 18 : Vagues de chaleur en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100 - Source : Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018

En Haute-Savoie, on pourrait observer en moyenne à l’horizon 2021-2050, une multiplication par 2 voire 3 du nombre de jours de vagues de chaleur.

Et à l’horizon 2050 à 2100, une multiplication par 3 voire par 10 sans politique climatique du nombre de jours de vagues de chaleur.

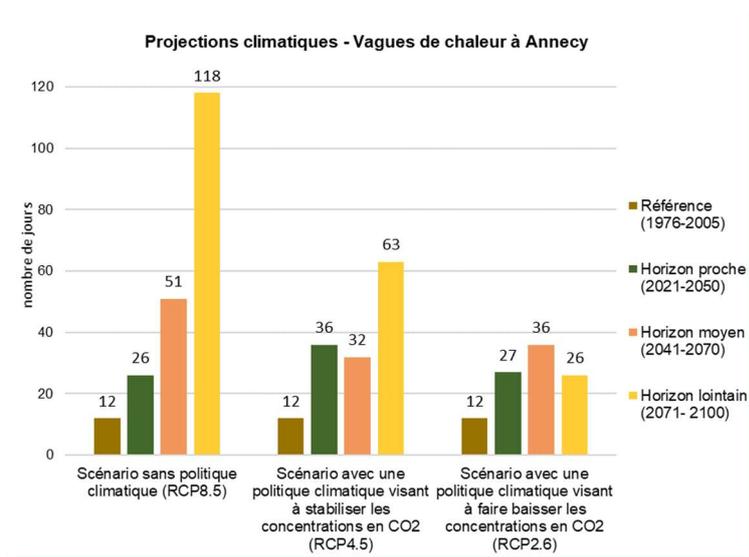


Figure 19 : Graphique des projections de vagues de chaleur à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)

En plus de l’augmentation du nombre de journées chaudes (Figure 18 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et Figure 19 : Graphique des projections de vagues de chaleur à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)), une augmentation du nombre de jours de sécheresse est également à prévoir, avec pour conséquence, un assèchement important des sols.

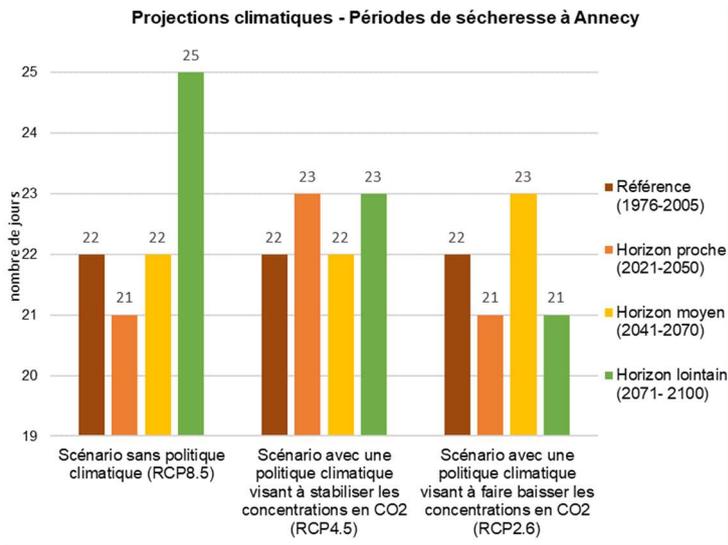


Figure 20 : Graphique du nombre de jours de sécheresse à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)

Gel

Une baisse du nombre de jours de gel annuels est à prévoir sur la région Rhône-Alpes sur les prochaines décennies

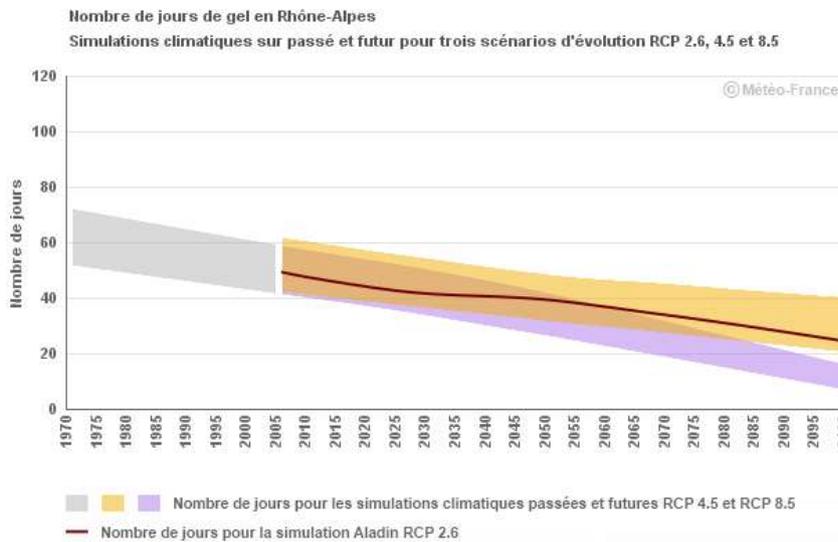


Figure 21

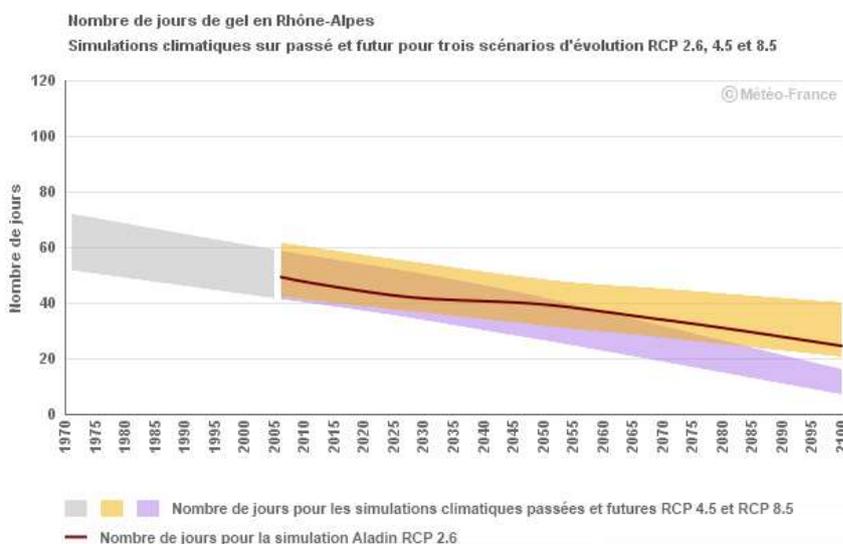


Figure 21 : Nombre de journées de gel en Rhône-Alpes (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climat-hd>)

En Rhône-Alpes, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement. Jusqu'au milieu du XXI^e siècle cette diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre.

À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 22 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 37 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

Projections climatiques - Nombre de jours de gel à Annecy

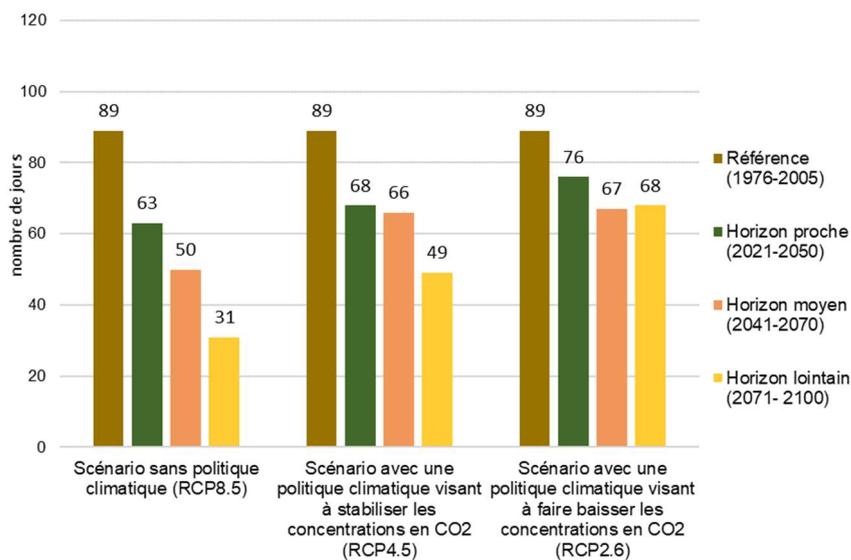


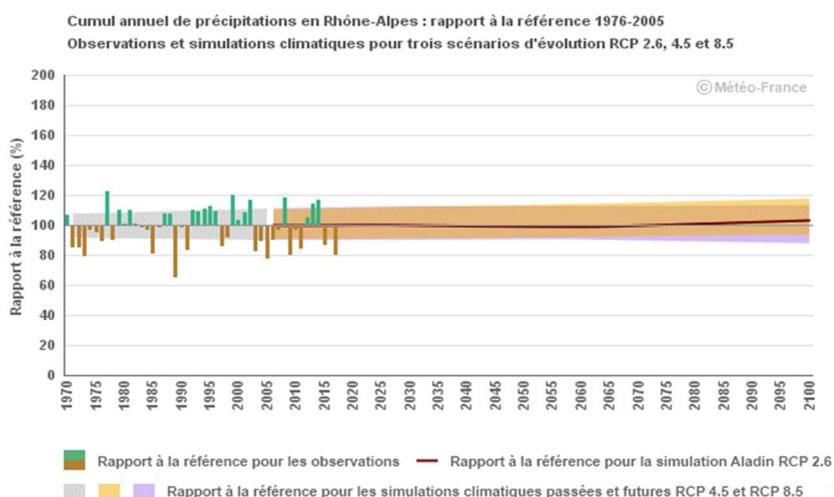
Figure 22: Graphique du nombre de jours de gel à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)

En Haute-Savoie, les projections climatiques montrent également une diminution du nombre de jours de gel.

À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 40 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 58 jours selon le RCP 8.5 (scénario sans politique climatique).

2.2. Précipitations

L'incertitude est grande quant à l'évaluation des précipitations dans le court, moyen et long terme. Aucune projection ne démontre à l'heure actuelle d'évolution tendancielle, dans un sens ou dans l'autre, sur le territoire (Figure 23). Les simulations de précipitations sont peu robustes et différentes selon les modèles. Les tendances sont plutôt réalisées pour le Nord de la France (Source : ORECC et Météo France).



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 23: Cumul annuel de précipitations en Rhône-Alpes (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

Une étude du changement climatique pour le SRCAE Rhône-Alpes, réalisée par Météo France, montre que dans les prochaines années, il est attendu :

- Une baisse forte du cumul de précipitations annuels (en particulier au printemps) ;
- Une baisse généralisée des précipitations hivernales ;
- Une diminution faible du risque de précipitations extrêmes responsables des crues éclair.

Selon Gilles Brunot, de Météo France Chamonix, l'évolution des précipitations est incertaine, la Haute-Savoie étant située entre le bassin méditerranéen, où elle est prévue en baisse, et le nord de l'Europe, où elle est prévue en hausse. Les modèles climatiques n'ayant pas une précision aussi fine que les modèles de prévision météorologiques, les effets provoqués par les montagnes (augmentation des précipitations au vent du relief, atténuation sous le vent) sont mal pris en compte, ce qui produit plus d'incertitude dans les régions alpines.

Projections climatiques - Nombre de jours de pluie à Annecy

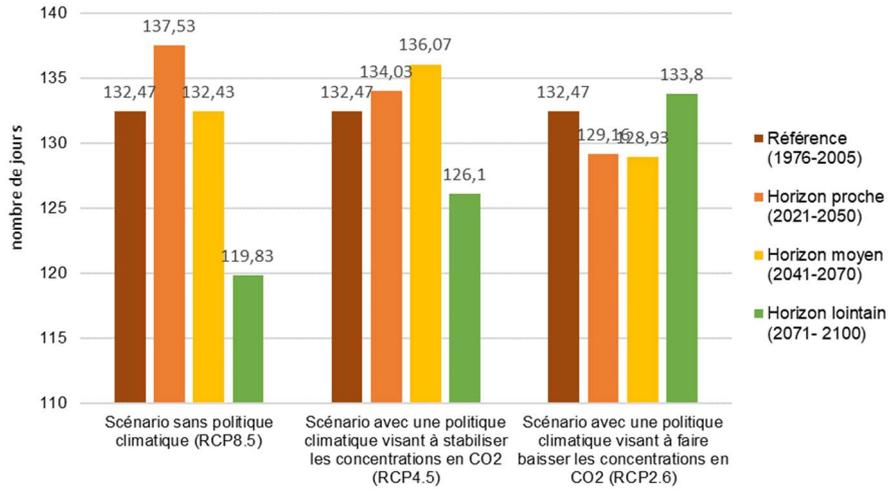


Figure 24 : Graphique du nombre de jours de pluie à Annecy (Source : DRIAS - Météo France)

PARTIE 2 : Impacts déjà observés et à venir du changement climatique dans le Grand Annecy

De manière théorique, il conviendrait de distinguer d'une part les impacts « primaires » du changement climatique sur l'environnement physique (ex : la baisse enneigement, la dégradation de la qualité de l'air), et d'autre part ses impacts « secondaires » (le tourisme de neige en danger ; les maladies respiratoires liées à la qualité de l'air dégradée ...). Il faudrait également distinguer les impacts sur les écosystèmes naturels (espaces naturels et agricoles) ; les impacts sur l'homme et les établissements humains (risques, santé, aménagement) ; et les impacts sur les activités économiques.

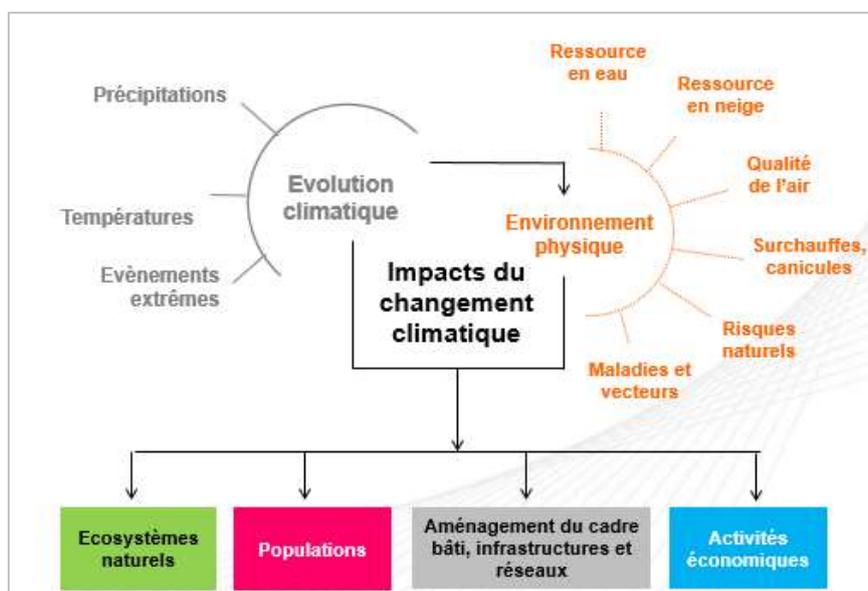


Figure 25 : Pour rappel, Les impacts du changement climatique (réalisation schéma par TRIBU, à partir de CREA Mont Blanc)

Toutefois, les effets croisés entre tous ces impacts sont extrêmement nombreux : le plan suivant est donc proposé, permettant de mettre en avant ces effets croisés :

Impacts du changement climatique ...

1. ... sur la ressource en eau
2. ... sur les risques naturels
3. ... sur la ressource en neige et le tourisme hivernal
4. ... sur la biodiversité et les écosystèmes vivants
5. ... sur le bien-être et la santé des habitants et usagers du territoire
6. ... sur le tourisme estival
7. ... sur l'agriculture
8. ... sur la filière bois
9. ... sur la production d'énergie
10. ... sur la production industrielle

Le lecteur trouvera à la fin de chaque partie une synthèse des impacts du changement climatique, sous forme de tableau. La vulnérabilité du territoire au regard de ces impacts déjà observés et attendus à l'avenir est analysée dans la partie 3.

1. Impacts sur la ressource en eau

La partie qui suit fait état :

1. De la nature des ressources en eau dans le Grand Annecy : lac, cours d'eau, eaux souterraines
2. Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur la ressource en eau locale
3. Des impacts attendus à court, moyen et long terme

1.1. La ressource en eau dans le Grand Anney : principaux éléments de diagnostic

Le Grand Anney possède de nombreux cours d'eau ainsi qu'un lac, stratégique pour le fonctionnement du territoire (tourisme, activité économique, eau potable...). La carte hydrographique du Grand Anney est présentée ci-dessous (Figure 26).

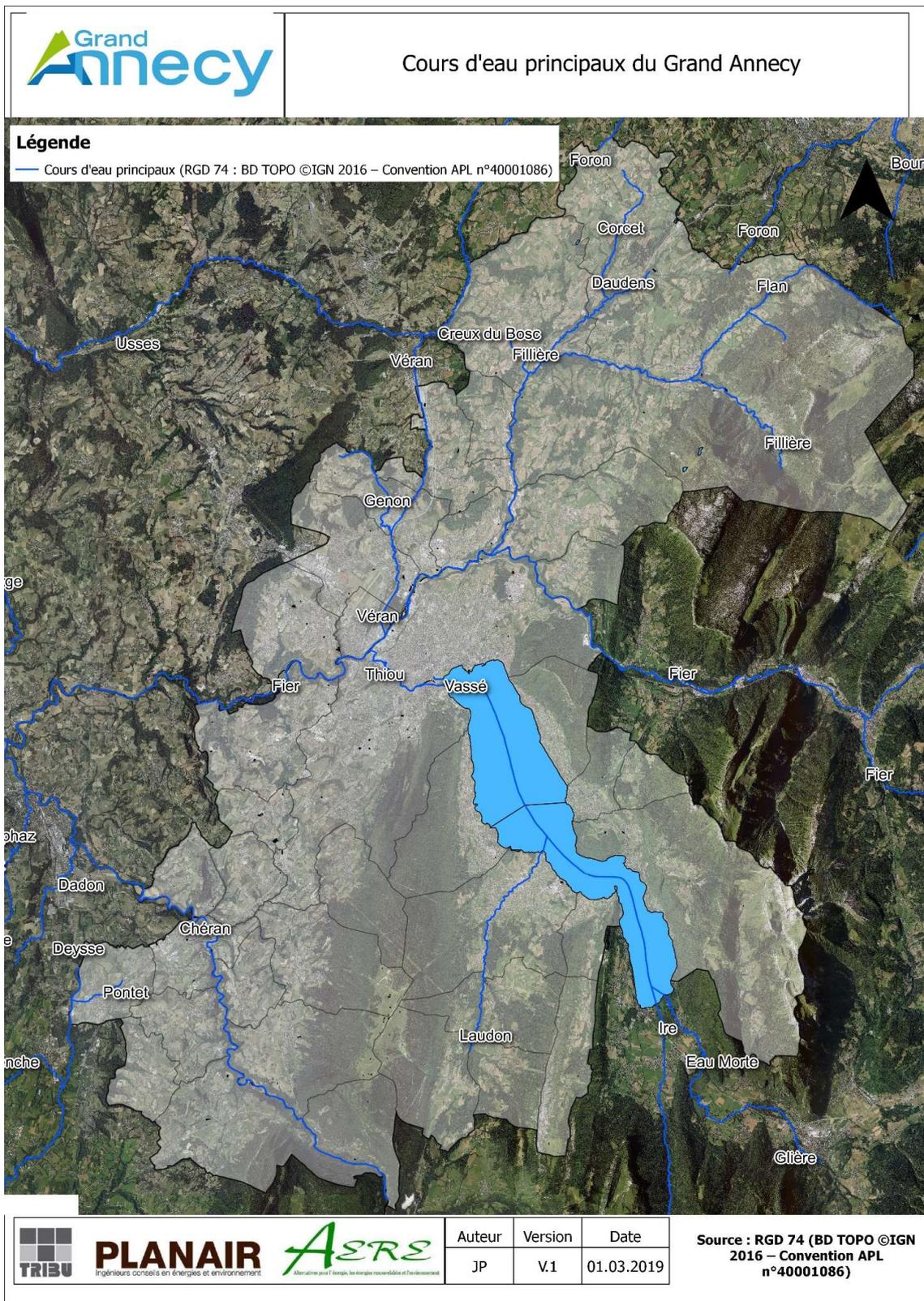


Figure 26: Carte hydrographique du Grand Anney (Source : TRIBU - données RGD 74 et IGN)

Eaux superficielles : lac d'Annecy

Le lac d'Annecy, 2^{ème} lac naturel français d'origine glaciaire, constitue une particularité importante du bassin versant. Sa superficie est de 26,5 km², sa profondeur moyenne est de 41,5 m pour un maximum de 65 m dans le Grand Lac (81 m à la source sous-lacustre du Boubioz). Sa capacité est de 1,026 milliard de m³ et son renouvellement est de l'ordre de 3,5 ans (CNR et SAGE Environnement, 2011). Le sous-bassin du lac s'étend sur environ 250 km² et représente le quart du bassin versant du Fier. Le fonctionnement du lac est aujourd'hui majoritairement influencé tant en apports liquides que solides par ses 4 principaux tributaires : l'Ire, la Bornette, l'Eau Morte à l'extrémité sud et le Laudon en rive ouest. Son alimentation dépend également de la source sous-lacustre du Boubioz située au nord du lac.

Le lac présente une qualité générale le classant dans la catégorie des lacs oligotrophes, selon les études du SILA. Les indices physico-chimiques et biologiques de l'eau et des sédiments concordent pour afficher une bonne qualité du plan d'eau. L'étude de la végétation confirme un faible niveau trophique mais la présence de certaines espèces d'algues et d'hydrophytes témoigne d'un probable enrichissement local en éléments nutritifs. Ces éléments sont confirmés par le classement du lac en bon état écologique. De plus, l'état chimique du lac est jugé bon. Parmi les 41 substances prises en compte pour évaluer l'état chimique, le Nickel et le Cadmium ainsi que le Naphtalène ont été détectés à de faibles concentrations (source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017).

Comme la plupart des grands lacs naturels alpins, le **niveau du lac d'Annecy est régulé**. Plusieurs vannes installées à la sortie du lac à Annecy (Thiou, canal du Vassé, canal Saint- Dominique) permettent de réguler la hauteur du plan d'eau. L'État, gestionnaire du lac, a confié depuis 1876 la manœuvre des ouvrages de régulation à la Ville d'Annecy. En temps normal, ces vannes permettent la régulation et le maintien de la « **cote 0,80 m** » au travers de l'ajustement des débits sortants des exutoires du lac d'Annecy. Sur le Thiou, principal exutoire du lac d'Annecy, le débit sortant « réservé » est destiné à garantir le maintien minimal du bon état écologique du cours d'eau.

Eaux superficielles : cours d'eau

Le **Fier** constitue le principal cours d'eau du territoire. Il prend sa source au Mont Charvin, au cœur de la Chaîne des Aravis, puis quitte le milieu montagnard pour traverser l'agglomération annécienne, qui se caractérise par une forte urbanisation et un tissu industriel et artisanal dense. Il rejoint le Rhône en traversant les gorges du Fier. Les deux sous-bassins du Fier sont la Fillière et le lac d'Annecy.

Les **cours d'eau du bassin versant Fier & Lac** présentent un **régime hydrologique de type nivopluvial** caractérisé par un net gradient altitudinal (Est-Ouest). Mais à la différence de l'Arve, les eaux superficielles annéciennes sont **plus dépendantes des pluies que de l'enneigement**. Des pluies fortes peuvent rapidement réalimenter le lac.

- Les hautes eaux se produisent au printemps avec la fonte des neiges. Les orages peuvent générer des crues d'été parfois très violentes.
- Les basses eaux surviennent à deux périodes de l'année : en été quand la pluviométrie est la plus faible et en hiver quand l'essentiel des précipitations est retenu sous forme de neige. L'étiage hivernal est cependant moins marqué sur les affluents du Fier aval caractérisés par un régime pluvial.

Les débits spécifiques enregistrés mensuellement mettent en évidence la forte hydrologie du Fier à Dingy en hautes eaux et basses eaux et donc l'importance des apports du Fier amont sur l'année (Figure 27). A noter que l'Ire (affluent du lac) présente un pic de fonte nivale élevé. A l'inverse, le Laudon présente l'hydrologie d'étiage la plus faible (son débit spécifique en aout est quasiment moitié moindre que celui des autres cours d'eau).

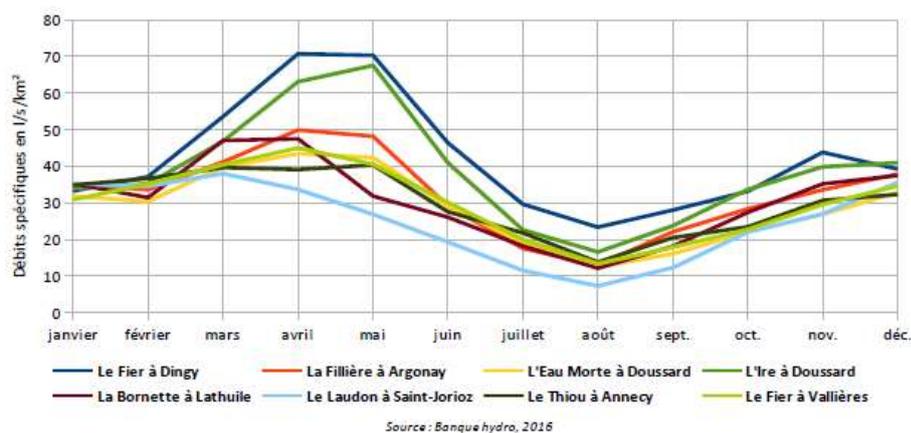


Figure 27 : Débits spécifiques du Fier (Source : Base de données Hydro, 2016)

Eaux souterraines

On trouve **trois masses d'eaux souterraines** au niveau du territoire (Figure 28). A noter que le bassin versant Fier et Lac recoupe à l'extrême ouest les alluvions du Rhône présentes dans les marais de Lavours et de Chautagne (FRDG330) qui représente selon le SDAGE une « ressource stratégique ».

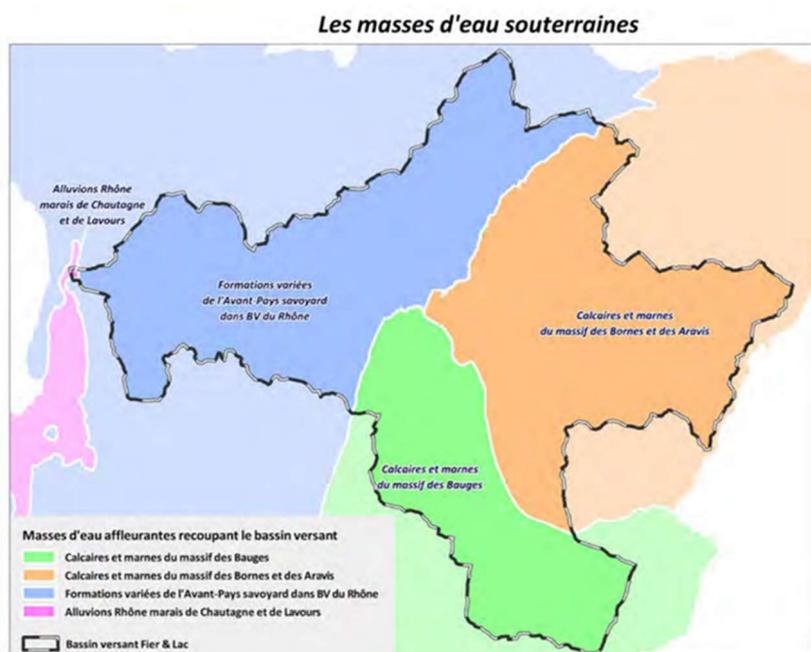


Figure 28 : Carte des masses d'eau souterraines (Source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017)

Le contexte hydrogéologique, fortement influencé par la géologie, est le suivant :

- Des systèmes karstiques développés essentiellement sous les massifs des Bornes et des Bauges et marqués par des exurgences parfois spectaculaires (comme la source de la Fillière) ;
- De très nombreuses sources d'éboulis sujettes à de fortes variations de débits ;
- Des poches morainiques locales constituant de bons réservoirs ;
- Des aquifères molassiques peu capacitifs situés à l'aval du bassin ;

Des nappes significatives présentant un bon pouvoir filtrant dans les alluvions fluviales et lacustres des grandes plaines d'Annecy, de Doussard et à l'aval de Thônes.

Source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017

Usages de l'eau sur le Grand Annecy

Les usages de l'eau sont les suivants :

1. Les usages actuels sont essentiellement tournés vers les **prélèvements d'eau pour la production d'eau potable** et secondairement pour les besoins de certaines **industries**, les besoins **agricoles** et la production de **neige de culture**.

Un projet de réalisation d'une boucle d'eau énergétique sur le lac d'Annecy, sur la commune d'Annecy, est en cours et l'exploitation du réseau sera prévue pour les 30 prochaines années. Ce projet permettra d'optimiser l'utilisation de l'eau du lac durant toutes les saisons de l'année en fonction des besoins des différents preneurs. Cette boucle d'eau sera dimensionnée pour subvenir au besoin de chaleur et de froid en été comme en hiver :

- Du quartier "Avant-scène Trésum", comprenant des logements, un hôtel et un EHPAD ;
- De la piscine des Marquisats, implantée entre la rue des Marquisats et le quai de la Tournette.

Les développements futurs ont été considérés dans le dimensionnement des infrastructures principales, et une réserve est disponible à la station pour l'implantation de futurs équipements.

Ce projet de boucle énergétique sera développé dans la partie 3.9 « impacts sur la production d'énergie ».

2. **L'hydroélectricité** occupe une place centrale sur le Fier à l'aval de l'agglomération annécienne (cf. carte hydrographique du Grand Annecy, avec l'emplacement des usines hydroélectriques).
3. **Les activités récréatives et sportives** sont localement importantes, en particulier le canoë-kayak dont les parcours sont :
 - Le lac d'Annecy, le Fier de Thônes à Chavanod (barrage de Brassilly) puis de Lovagny (centrale de Chavaroche) à Vallières, le Thiou en aval du centre d'Annecy jusqu'au Fier, la Fillière en aval de Groisy ;
 - Et dans une moindre mesure : la Fillière en aval de Thorens-Glières, le Fier en amont de Thônes, le Nom en aval de Saint-Jean-de-Sixt.

Eau potable et autres prélèvements d'eau

Le pompage, le stockage et la distribution de l'eau potable sont assurés directement par le Grand Annecy (Direction de l'Eau potable), en régie directe.

Ressources en eau potable

- Le lac d'Annecy est la ressource principale du Grand Annecy : il représente 80% environ des prélèvements et de l'eau distribuée. La principale unité de production d'eau potable est constituée des équipements en place au bord du lac (usine de la Puya : exhaure et prétraitement) et boulevard de la Corniche à ANNECY (unité de séparation membranaire des Espagnoux) ;
- Les eaux souterraines et les cours d'eau sont mobilisés, mais ils ne permettraient pas de pallier une indisponibilité du lac.
- Les petites ressources indépendantes ne sont pas interconnectées entre elles ;
- Des difficultés commencent à poindre sur les cours d'eau (captages), du fait d'étiages plus marqués, de pluies moins constantes dans l'année, qui ont un impact direct sur les petites ressources en eau (Figure 29).

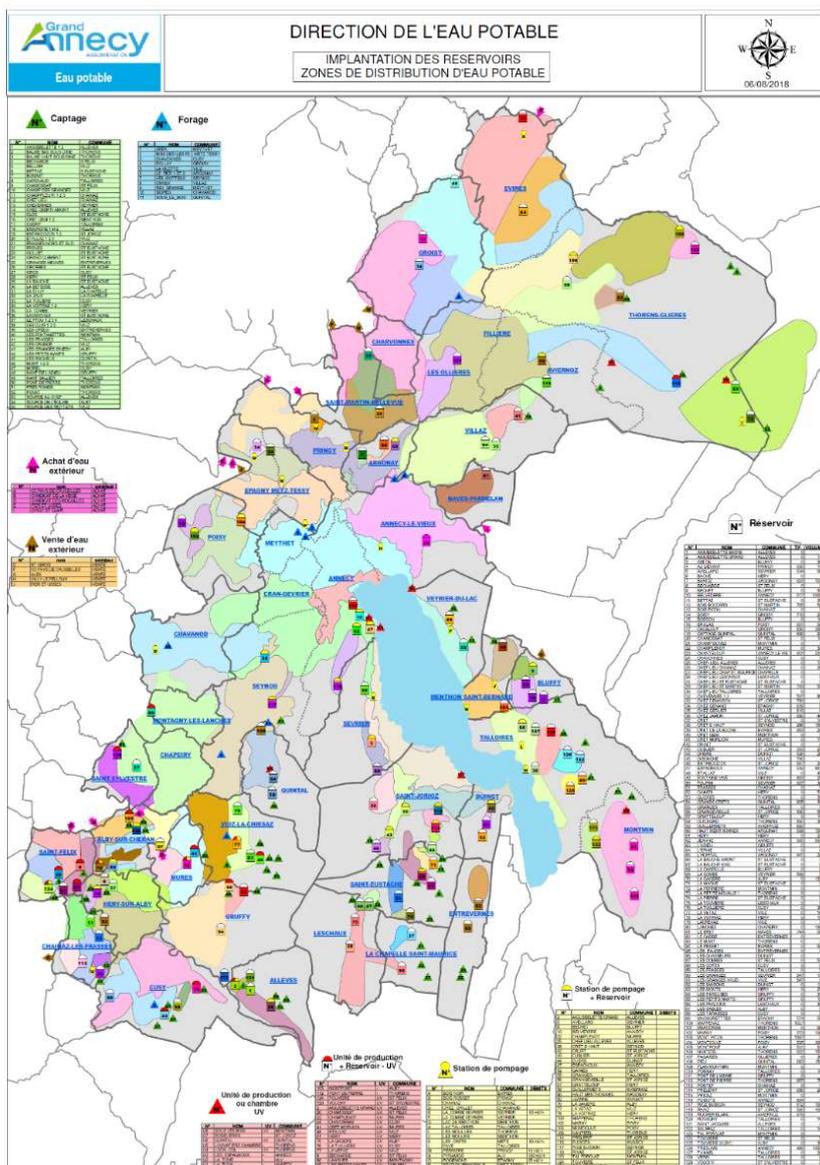
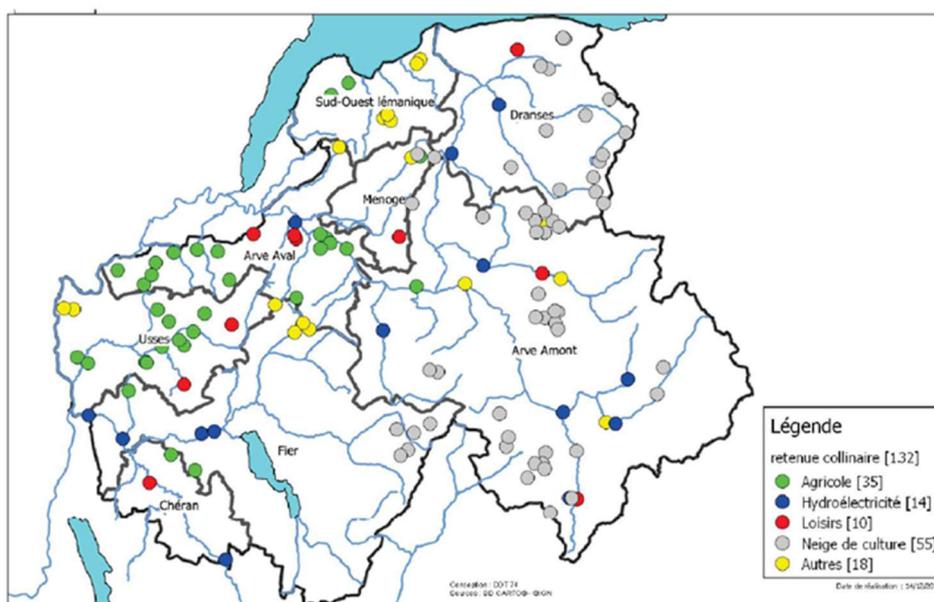


Figure 29 : Carte des implantations des réservoirs et zones de distribution de l'eau potable (Source : Grand Anancy, printemps 2018)



Retenues collinaires sur le territoire (Figure 30) :
 - 2 retenues collinaires à usage agricole sur le Chéran ;
 - 2 retenues agricoles à usage de production d'hydroélectricité sur le Fier ;
 - 3 retenues collinaires sur la Fillière.

Figure 30 : Carte des identifications des retenues collinaires sur le territoire (Source : DDT 74, 2018)

Les consommateurs et le volume consommé :

Le service de l'eau compte environ 113 000 abonnés, pour 17 millions de m³ par an.

- Les principaux consommateurs sont, dans l'ordre, les particuliers (eau domestique), la collectivité, les équipements de loisir (piscines, patinoires et gymnases notamment), les industriels, les espaces verts ;
- Les industriels du territoire sont, vigilants et portés sur leur contrôle des débits : la Direction de l'Eau du Grand Annecy observe une tendance à la baisse des consommations, liée à une amélioration des process industriels ;
- L'incinérateur du Grand Annecy reste un très gros consommateur d'eau : 1000 m³ jour pour le traitement des fumées (même si les consommations ont été diminuées par 3 par la mise en place de procédés secs).

Plus globalement, et conformément à la tendance française, en dépit du développement fort du territoire les consommations d'eau stagnent voire baissent : entre 2002 et 2016, on constate une augmentation de 30 % des abonnés, pour un même volume mis en facturation.

Malgré tout :

- La logique de facturation de l'eau n'est en soi pas favorable à la réduction des consommations : les tarifs sont dégressifs au fur et à mesure que la consommation augmente. Une réflexion sur le sujet est nécessaire.
- Les arrêtés sécheresse n'ont pas eu d'impact sur la consommation d'eau.

1.2. Changement climatique et ressource en eau : bilan des tendances passées

Sécheresse des sols en progression

On observe, à partir des années 1990, une **baisse du bilan hydrique annuel** sur tous les départements d'Auvergne Rhône-Alpes, ainsi que des **déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été** à partir des années 1990. Le **bilan hydrique annuel était négatif en 2015 à Annecy** (Figure 31). Les sécheresses ont été plus marquées en 2003, 2005, 2009, 2012, 2015 et aux printemps 2004 et 2011 (Figure 33). Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, du fait de l'augmentation générale des températures.

Définition : le bilan hydrique

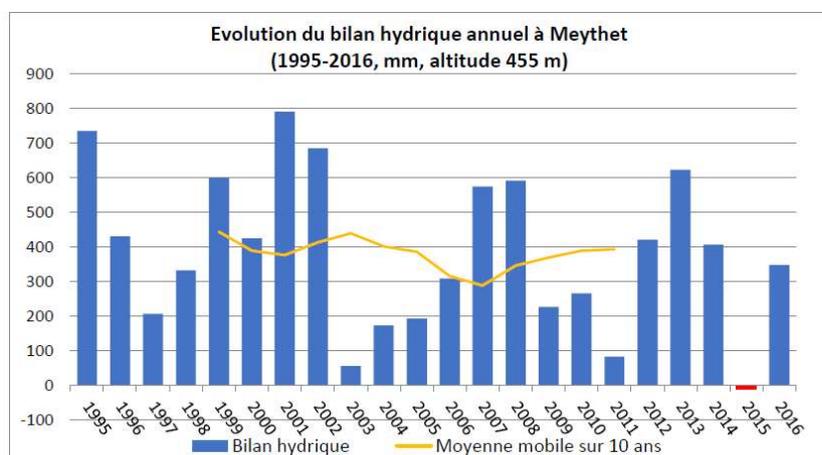
Le bilan hydrique est un indicateur de sécheresse, calculé par différence entre les précipitations et une estimation de l'évapotranspiration du couvert végétal issue de paramètres météorologiques (températures, rayonnement, humidité, vents). Il permet d'observer l'état des ressources en eau de pluie du sol d'une année sur l'autre. Le bilan hydrique est un indicateur pertinent pour observer l'état des apports en eau d'une année sur l'autre et pour identifier les périodes de sécheresse et leur récurrence sur le long terme. (Source : ORECC, 2018)

Définition : la sécheresse

Sécheresse : On parle ici de sécheresse du sol lorsque l'humidité moyenne mensuelle est inférieure au premier décile par référence à la climatologie 1981-2010. Par définition, 10% exactement des valeurs prises par l'humidité des sols pendant la période 1981-2010 sont inférieures au 1er décile. (Source : Météo France)

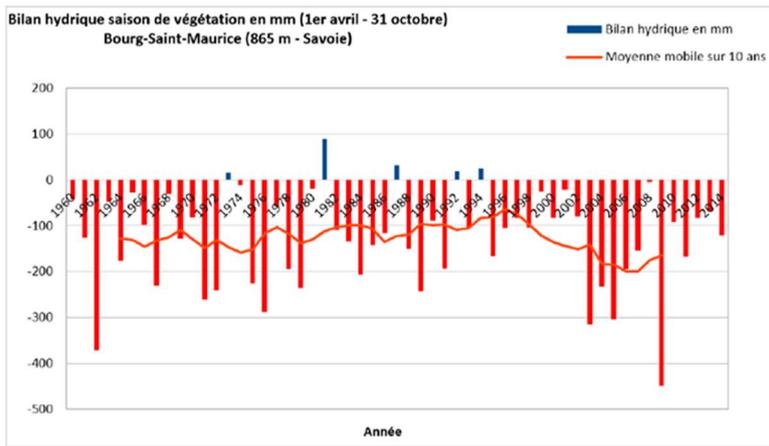
Définition : humidité du sol

Humidité du sol : l'humidité du sol est exprimée à partir de l'indice d'humidité des sols représentant pour une plante le ratio entre le contenu en eau disponible dans le sol un jour donné et sa valeur maximum.



Attention, la série de données disponible sur cette station de mesure est trop courte pour pouvoir calculer une tendance statistiquement fiable.

Figure 31 : Bilan hydrique annuel à Meythet (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018)



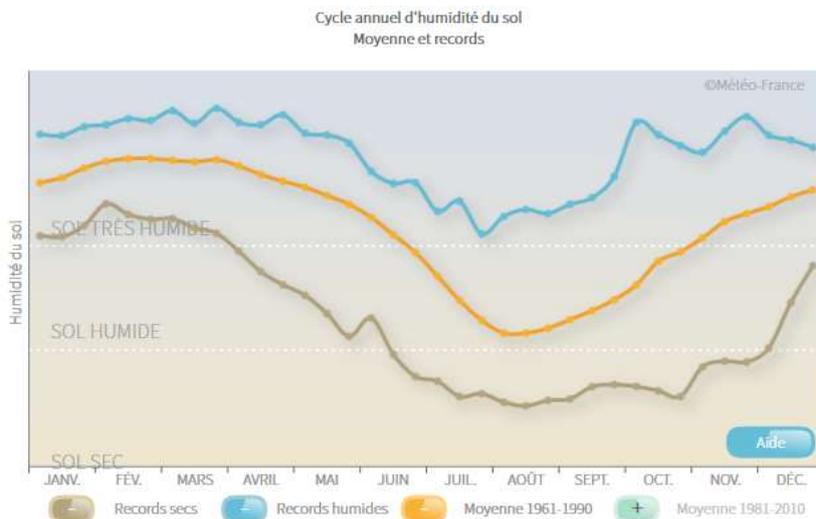
L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 2003, 1989 ou 2017 (Figure 32). L'évolution de la moyenne décennale montre l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % (1960) à plus de 10 % de nos jours.

Figure 32 : Bilan hydrique saison de végétation (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Anney », 2018)



Ce profil est plus représentatif de la situation des Alpes du Nord, et est réalisé sur une période plus longue (statistiquement fiable).

Figure 33: Bilan hydrique saison de végétation à Bourg-Saint-Maurice (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)



La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 en région Rhône-Alpes montre un assèchement de l'ordre de 3 % sur l'année, sensible en toutes les saisons à l'exception de l'automne (Figure 34).

Figure 34 : Cycle annuel d'humidité du sol (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

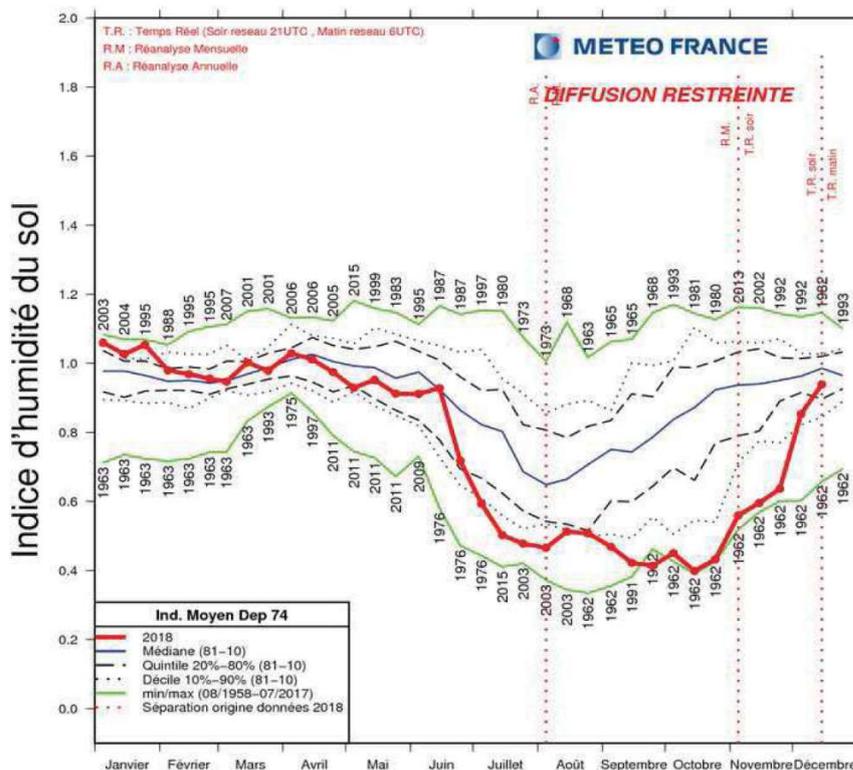


Figure 35 : Indice d'humidité du sol départemental de la Haute-Savoie (Source : Météo France, graphique extrait des supports de la Conférence de l'Eau organisée par le préfet de département à l'automne 2018)

Eaux superficielles - Rivières

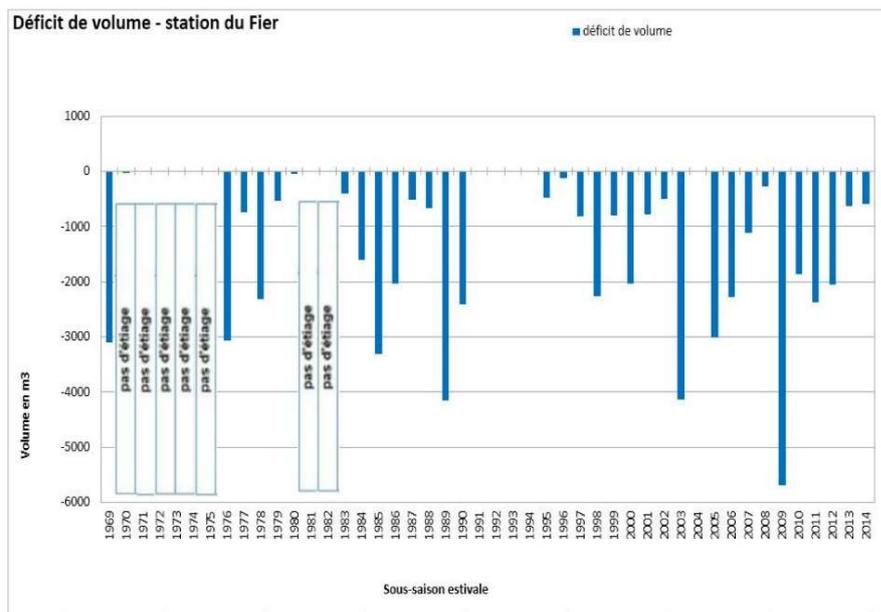
Dans le Nord des Alpes, les rivières connaissent une baisse des débits moyens annuels entamée depuis le milieu des années 1980 et qui s'accroît depuis 2002-2003.

Exemple sur le Fier

Le suivi 1969-2014 de l'évolution des **débits d'étiage du Fier** à la station de Dingy-Saint-Clair montre une augmentation statistiquement significative du **déficit de volume sur la station de mai à novembre**, ainsi qu'une **baisse du débit minimal annuel** (Figure 36). On observe également des **périodes d'étiage plus importantes** (+17 jours entre 1969 et 2014) et des périodes d'étiage **plus précoces** (1 à 2 mois plus précoces).

Définition : l'étiage

L'étiage correspond à une période où l'écoulement d'un cours d'eau est particulièrement faible. En période d'étiage, le débit moyen journalier, le débit moyen journalier du cours d'eau est inférieur au débit moyen habituellement observé.



On note l'augmentation des déficits de volume en saison estivale (mai à novembre) sur la station du Fier.

Figure 36 : Déficit de volume – Station du Fier (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018)

La base de données HYDRO centralise l'ensemble des mesures sur les cours d'eau. Sur le territoire ou à proximité immédiate, 9 cours d'eau sont suivis : le Fier à Dingy-Saint-Clair, la Fillière à Argonay, l'Ire à Doussard, la Bornette à Lathuire, L'Eau Morte à Doussard, Le Laudon à Saint Jorioz, Le Chéran à Allèves (2 stations), Les Eparis à Alby-sur-Chéran (Figure 37).

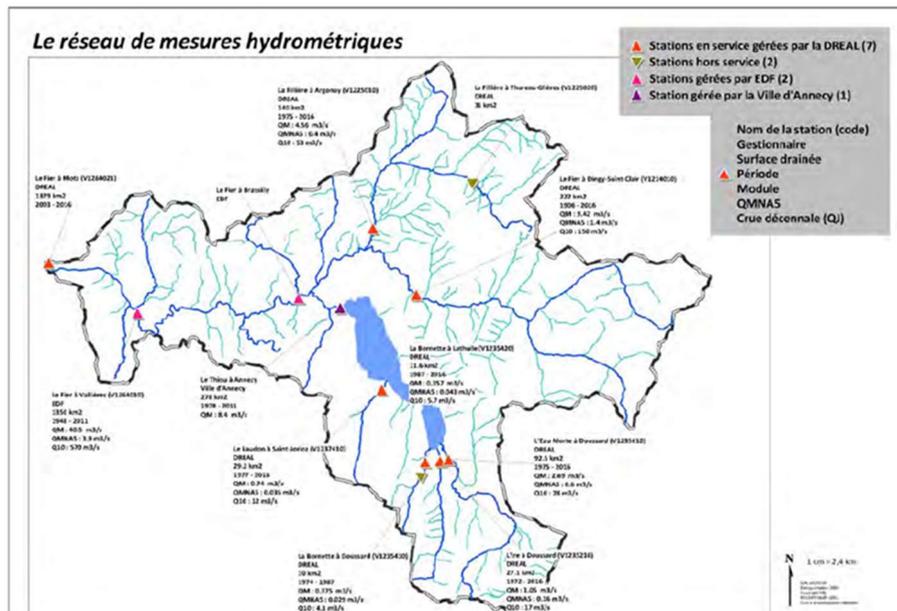
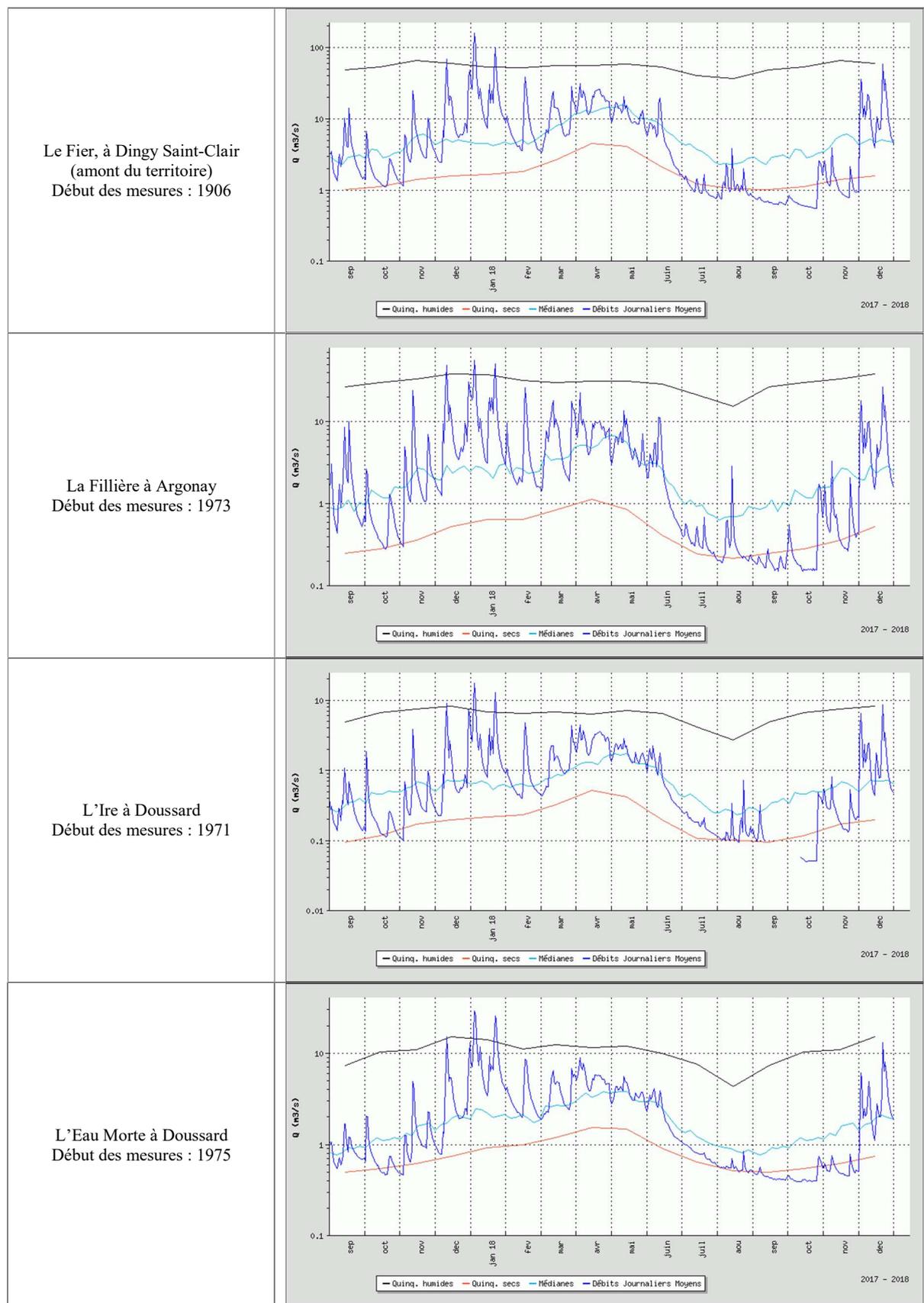


Figure 37 : Carte du réseau de Haute-Savoie de mesures hydrométriques (Source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017)

Les graphiques ci-dessous (Figure 38) montrent les débits journaliers de l'année 2018 sur ces cours d'eau, en les comparant avec la moyenne des 50 à 100 dernières années (en fonction des stations de mesure). L'année 2018 est clairement très atypique, et particulièrement sèche. Pour le Fier à Dingy Saint Clair, le débit mensuel de septembre est le plus bas jamais atteint depuis le début du siècle (0.69 m³/seconde). C'est aussi le cas pour la Fillière à Argonay (0.19m³/s).

Base de données HYDRO, débits journaliers de l'année 2018, comparés aux débits journaliers depuis le début des mesures :



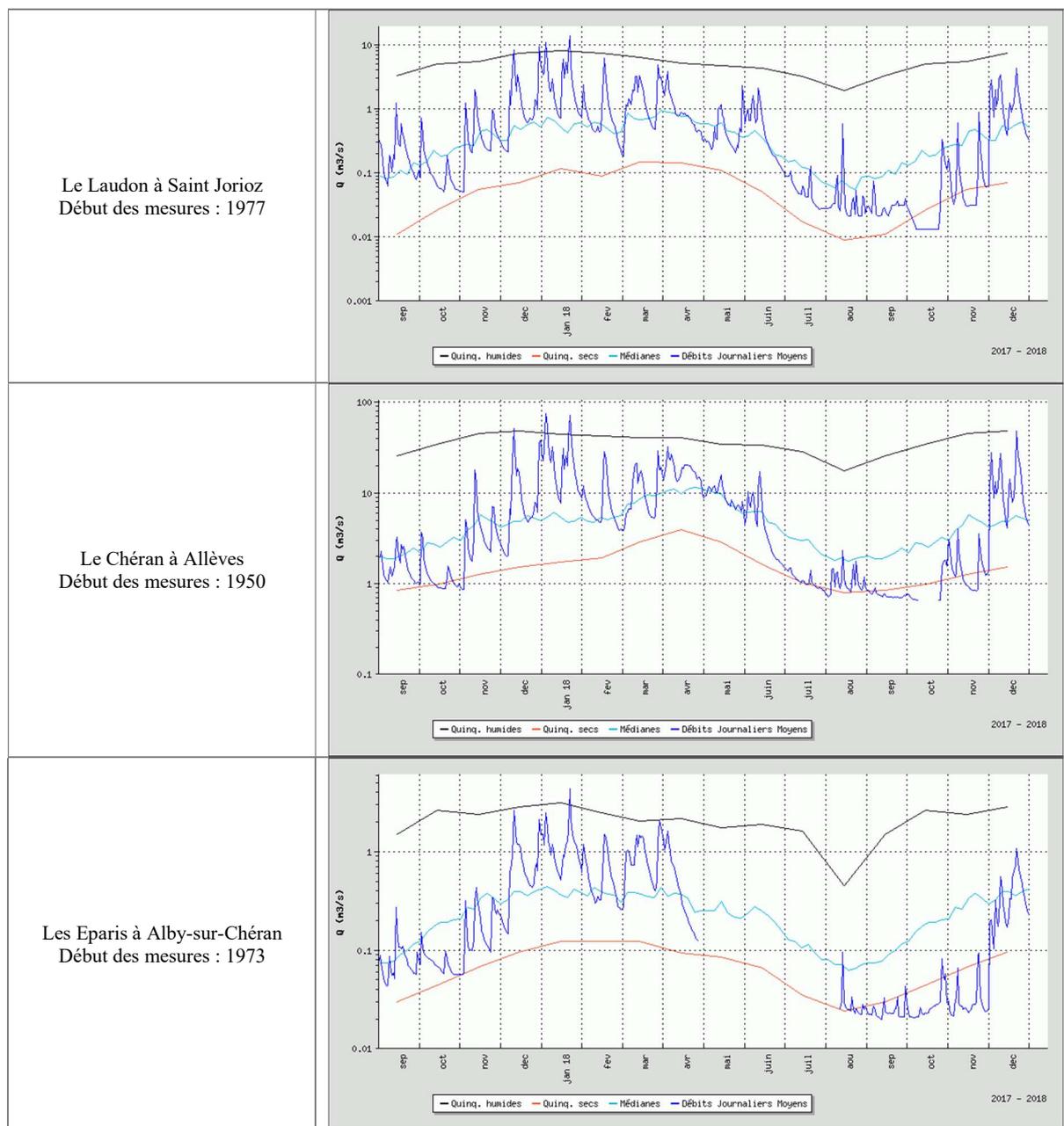


Figure 38 : Graphiques des débits journaliers de l'année 2018 sur les cours d'eau (Source : base de données HYDRO, <http://www.hydro.eaufrance.fr>)

La comparaison des chroniques de débits jusqu'à 2002 puis entre 2003 et 2010 (modules calculés sur les 6 stations gérées par la DREAL) révèle une diminution significative des écoulements de l'ordre de moins 20%.

Selon une « Étude écologique relative au rétablissement d'un marnage sur le lac d'Annecy » du SILA, en partenariat avec la CNR et le SAGE Environnement (décembre 2011), une forte variabilité de l'hydraulicité annuelle est constatée avec un maximum de 12 m³/s en 1968 et un minimum de 3.56 m³/s en 1989 pour la période de 1965 – 2010.

Le débit moyen de la dernière décennie, 2001-2010, est de 7.15 m³/s soit un déficit d'hydraulicité de 13 % exactement.

Eaux superficielles - Lac d'Annecy

Du fait de la régulation artificielle du niveau du lac à la côte 80, jusqu'à il y a peu, aucun enjeu quantitatif n'avait été envisagé par les acteurs du territoire sur le lac d'Annecy. Les problèmes quantitatifs des trois dernières années (sécheresses, mais aussi inondations de l'hiver 2017-2018) ont alerté les acteurs du territoire sur cette problématique.

L'année 2018 a montré comment, en période de fortes précipitations comme en période de sécheresse marquée, la régulation du lac trouve ses limites. Fin juin 2018, les vannes de régulation ont été relevées et ne laissent s'écouler du lac que le débit minimum, indispensable à la vie aquatique du Thiou et à la continuité de l'écoulement. Cela n'a pas empêché le niveau du lac de baisser graduellement, **jusqu'à atteindre 0,01 m début décembre**. Il faut remonter à 1921 pour connaître un niveau plus bas. Si la seconde moitié du XXème siècle n'a pas connu d'étiage marqué, ce type d'épisode s'est toutefois renouvelé dernièrement à plusieurs reprises : été 2003 (0,31), automne 2009 (0,42), été 2016 dans une moindre mesure (0,50), et désormais l'été et l'automne 2018.

La baisse significative du niveau du lac d'Annecy (Figure 39) est imputable aux **conditions météorologiques exceptionnelles** enregistrées cet été sur la Haute-Savoie. En effet :

- Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont conformes aux valeurs habituelles.
- Les débits sortant du lac ont été réduits pour limiter la baisse du niveau de celui-ci.
- En revanche, en raison d'un **très fort déficit de précipitations** les apports d'eau ont très fortement diminué par rapport aux apports habituels du fait du débit très faible dans les affluents dont certains étaient à sec. Le bassin versant du Fier et du lac d'Annecy a été placé en alerte sécheresse renforcée par le préfet de la Haute-Savoie, avec des restrictions des usages de l'eau.
- Par ailleurs, la **chaleur et un ensoleillement exceptionnels** (second été le plus chaud depuis 1900 d'après Météo France) ont entraîné une intense évaporation.

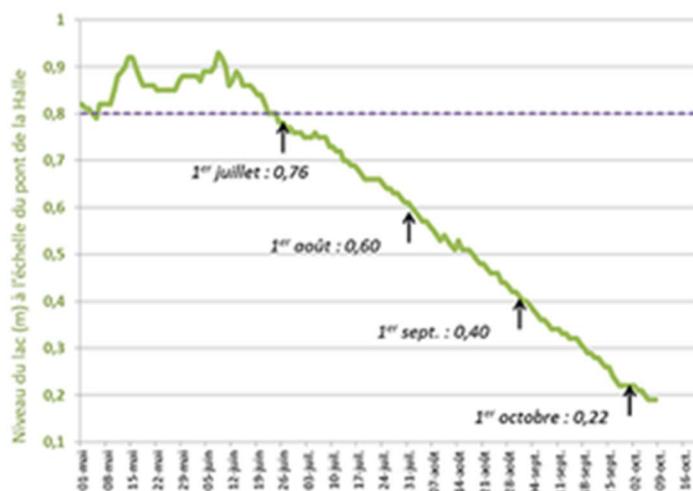


Figure 39 : Niveau du lac d'Annecy durant l'été 2018 (Source : DDT 74, site internet)

L'analyse des températures des eaux de surface du lac (0 à 5m de profondeur) depuis 1968 (suivi scientifique régulier du laboratoire CARRETEL, pilotée par le SILA) permet de mettre en avant une augmentation sur la longue durée de ces températures : de 12 à 13 °C dans les années 1970 à 13 à 14,5 °C environ dans les années 2010 (Figure 40). Au-delà de 15m de profondeur toutefois, aucun impact n'a été observé en termes de température de l'eau.

Source : SILA/CARRETEL, Bilan du suivi scientifique lac d'Annecy, 2017

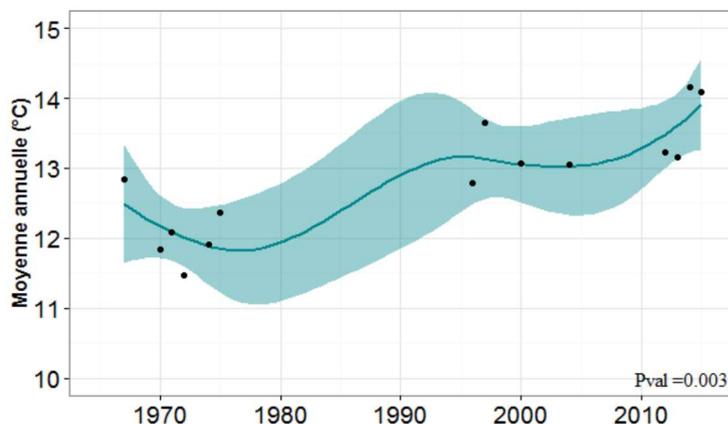


Figure 40 : Moyenne annuelle de température des eaux de surface du lac d'Annecy 1968-2015 (Source : Suivi scientifique 2017 lac d'Annecy- SILA et laboratoire CARRETEL)

Eaux souterraines

Les niveaux d'eau des nappes souterraines du territoire sont suivis par l'Etat. Les résultats sont disponibles sur le portail ADES (<https://ades.eaufrance.fr/Recherche>). De son côté, le département a mis en place depuis 2004 un réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines du département de la Haute Savoie.

D'après la base de données ADES, sur le territoire, 3 stations de mesure (Figure 41) permettent de faire le suivi des nappes. Ils sont localisés sur la carte ci-dessous. Sur la station de Chavanod, les années 2017 et 2018 ont clairement vu le niveau de la nappe baisser très fortement, à partir de juin et jusqu'en décembre pour 2018 (Figure 42).

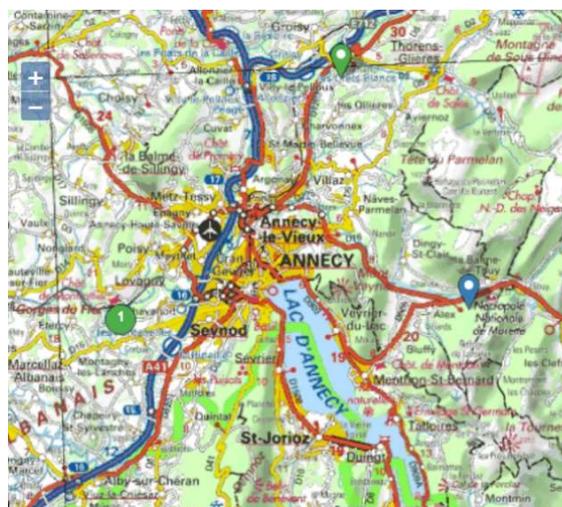


Figure 41 : Carte des stations de mesure des nappes souterraines (Source : ADES, <http://ades.eaufrance.fr>)

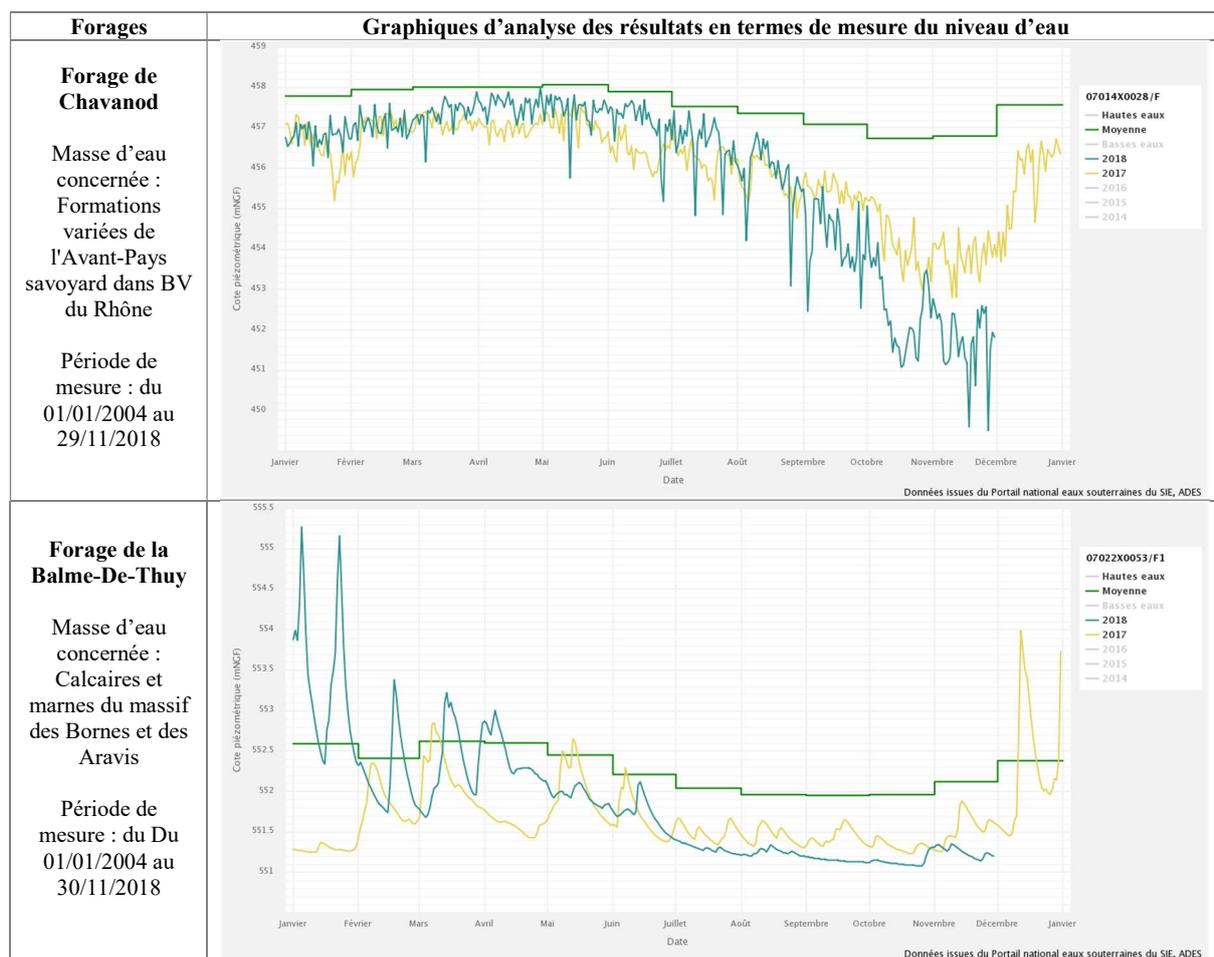


Figure 42 : Graphiques d'analyse des résultats en termes de mesure du niveau d'eau (Source : ADES)

Le suivi des années 2017-2018 par l'Agence de l'eau et le département dans le cadre de l'observatoire départemental fait également un bilan très négatif sur la Haute-Savoie, comme l'illustre la carte suivante (Figure 43). Depuis 2004, la situation observée au début du mois de décembre 2018 n'a jamais été aussi défavorable. Au cours du troisième trimestre, dans ce contexte météorologique, les aquifères sont entrés en phase de tarissement, peu ou pas influencés par les précipitations.

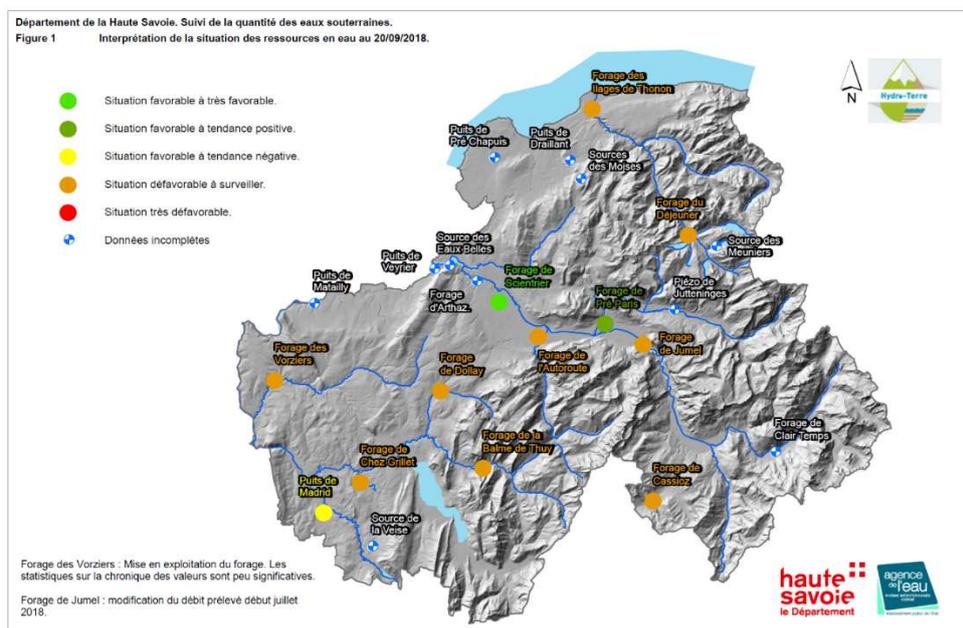


Figure 43: Réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines en Haute-Savoie : Synthèse de la situation piézométrique au 20/09/2018 sur la base de données partielles (octobre 2018)

Eau potable et autres prélèvements

Des tensions sont apparues à l'été 2018, notamment sur le haut du bassin versant, le déficit de pluviométrie ayant engendré des déficits importants en eau potable.

- Haut de la Fillière ;
- Vallée de Thônes ;
- Pays d'Alby (Chéran) ;
- Secteur d'Albertville (Bauges) ;

Sur ces trois dernières années, plusieurs comités sécheresse ont été organisés. En 2017-2018, 4 arrêtés sécheresse ont porté sur le bassin du Fier et du lac d'Annecy. Une conférence de l'eau organisée par le préfet de département pour faire le point sur la situation à l'automne, dont sont issues les cartes suivantes (Figure 44) :

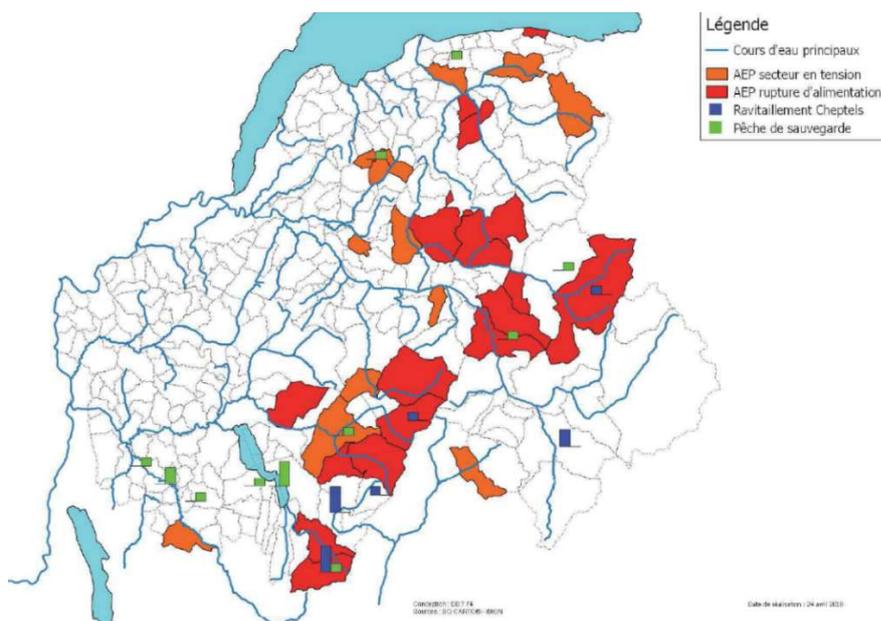


Figure 44 : Approvisionnement en eau potable : secteurs en tension et en rupture d'alimentation en Haute-Savoie (Source : DDT 74 - Conférence de l'eau de l'automne 2018)

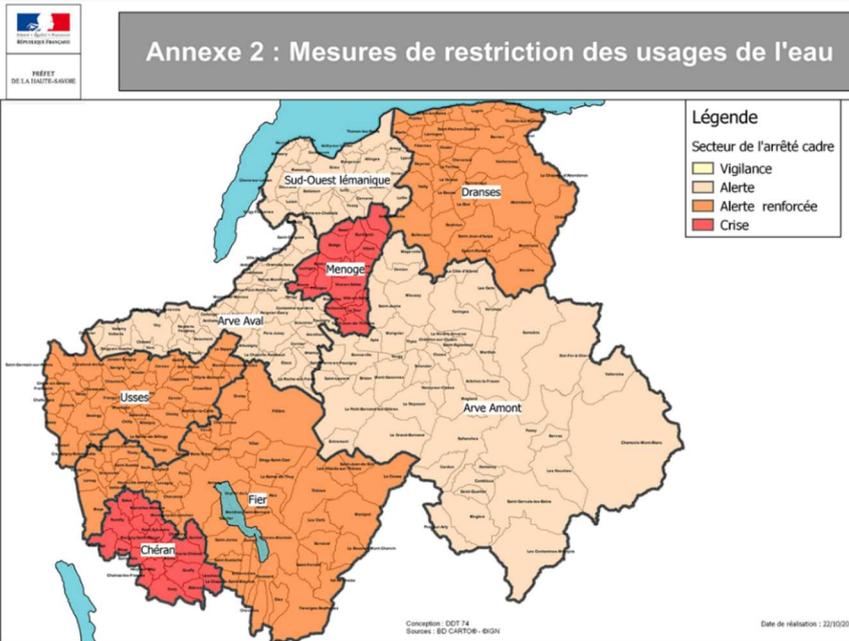


Figure 45 : Restrictions d'usage sur l'eau à l'automne 2018 (Source : DDT 74 - Conférence de l'eau de l'automne 2018)

Pour le service « Eau potable » du Grand Anancy, fournisseur d'eau potable sur le territoire, l'été et l'automne 2018 ont été l'occasion de pressions sur la ressource en eau potable :

- Pas de difficulté majeure en termes de production d'eau potable ;
- Pas de difficultés observées sur la qualité des eaux du lac : les traitements en place ont permis de conserver la qualité de l'eau ;
- Les inquiétudes, cet été, portaient surtout sur la possible survenue de pluies fortes qui auraient entraîné l'ensemble des polluants accumulés sur les berges en une fois dans l'eau des cours d'eau (ce qui n'a pas eu lieu)
- Mais une baisse du niveau lac qui interroge les installations de pompage telles qu'elles sont aujourd'hui : sur les 4 stations de pompes, celle de Talloires a failli ne plus fonctionner à l'automne, du fait de la hauteur de la prise d'eau (à la limite de la cote la plus basse des eaux atteinte)
- Quelques communes alimentées par des sources ont dû être secourues par des livraisons de camion très ponctuelles, des conduites ont dû être tirées en aérien pour transférer l'eau d'un point à un autre (communes de La Chapelle Saint Maurice, de Leschaux, haut du Semnoz (alpages, restaurants), Gruffy, Cusy, Entrevernes, Talloires ...)
- De manière plus ponctuelle, certains agriculteurs qui se rapatrient sur le réseau d'eau dans des périodes de tension climatiques. A l'été 2018, des fabricants de fromage ont dû recourir au réseau d'eau potable du fait de l'assèchement de leurs sources, occasionnant des inquiétudes sur la qualité de l'eau de la part des producteurs (sensibilité de la production aux salmonelles et listeria, qui ne font pas partie des polluants surveillés par la direction de l'Eau Potable Grand Anancy).
- Quelques soucis techniques courants sont venus renchérir les difficultés dans cette période de tension sur les ressources (fuite d'eau à Talloire)
- Des difficultés plus ponctuelles : baisse du niveau du lac interrogeait la circulation des bateaux au niveau du port de plaisance d'Anancy, sous lequel une conduite structurante d'approvisionnement en eau potable passe. La circulation et le stationnement des bateaux ont dû être interrompus à l'automne pour ne pas risquer des dommages sur la conduite.
- Des conflits sont apparus entre usagers : les associations environnementales et associations de pêcheurs ont notamment fortement mis en cause les prélèvements d'eau potable, qui n'ont pourtant pas été supérieurs aux années précédentes (sur le Chéran notamment, mais aussi sur le lac)
- Pour le tourisme hivernal et la préparation des stations en automne, des pannes d'eau très tôt, dès l'automne, et pas de stockage d'eau possible pour les infrastructures des stations. > voir **PARTIE 1, « Impacts sur la ressource en neige et le tourisme hivernal »**

Source : Entretien TRIBU avec le service « Eau potable » du Grand Anancy, 1^{er} février 2018 + Entretien TRIBU avec Yann Clavillier, Directeur de l'office de tourisme d'Anancy, 26 janvier

1.3. Changement climatique et ressource en eau : les tendances futures ?

Eau des sols

L'assèchement des sols sera de plus en plus marqué au cours du XXI^e siècle en toute saison. En Rhône-Alpes, Météo France prévoit un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions (Figure 46).

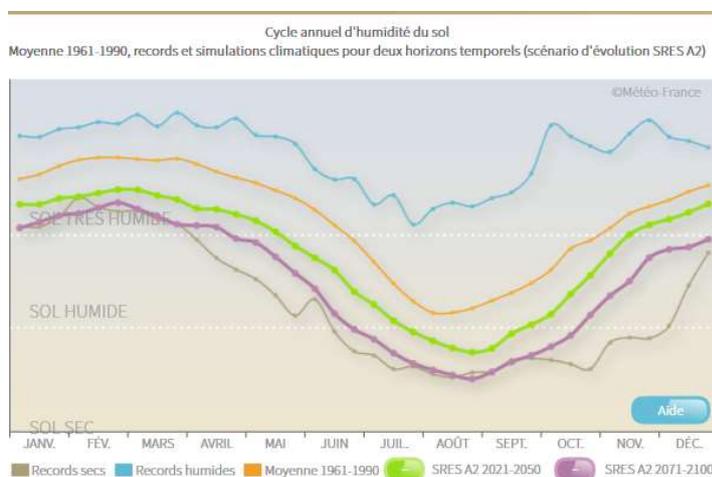


Figure 46: Cycle annuel d'humidité des sols (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur Rhône-Alpes entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

Cours d'eau

Les simulations (précipitations, évapotranspirations et débits) sont peu robustes et diffèrent selon les modèles. Toutefois, pour les territoires Alpains, on peut noter que les **débits moyens mensuels des cours d'eau au printemps, au début de l'été et en automne devraient diminuer** ; et que les **étiages estivaux devraient se renforcer** (plus intenses, débutant plus tôt). Cette tendance serait **moins forte à horizon moyen (2046-2065)** sur les secteurs en tête de bassin comme l'agglomération annécienne qui disposent encore d'un soutien estival des débits par la fonte accélérée des glaciers. Par contre, à plus long terme (2080 et au-delà), le changement de régime hydrologique occasionné par la quasi-disparition des glaciers pourrait fortement remettre en cause le niveau des cours d'eau et entraîner des étiages sévères en fin d'été et en automne. Les étiages plus marqués vont pouvoir impacter les activités industrielles en accroissant les restrictions d'usage en matière d'eau.

En effet, une nette aggravation des restrictions d'usage en matière d'utilisation de l'eau est attendue.

Eaux issues de la fonte des glaciers et du manteau neigeux

La neige constitue un maillon du cycle de l'eau important dans les territoires de montagne. La baisse de l'enneigement aura des conséquences sur la disponibilité des ressources en eau en aval du bassin versant, notamment sur la répartition saisonnière des apports en eau (moins de neige sur un temps plus court).

> *Voir partie Ressource en neige*

1.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la ressource en eau du Grand Annecy

Le Grand Annecy n'avait pas eu, jusqu'à il y a peu, à faire face à des enjeux quantitatifs en termes de ressource en eau. Or, des problématiques émergent depuis quelques années, en dépit d'une quasi-stagnation des prélèvements au milieu : assèchement des sols, diminution du débit des rivières, variations importantes du niveau du lac d'Annecy, en particulier à l'été et à l'automne 2018 mais plus généralement durant la période estivale.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Sols</p> <ul style="list-style-type: none"> Baisse du bilan hydrique annuel (négatif en 2015 à Annecy) Des déficits hydriques de plus en plus marqués au printemps et en été Sécheresses des sols en 2003, 2005, 2009, 2012, 2015, 2017 et aux printemps 2004 et 2011, concernant des surfaces de plus en plus importantes <p>Rivières</p> <ul style="list-style-type: none"> Baisse des débits moyens annuels depuis le début des années 1980, accélération depuis 2002-2003 Des étiages plus long et plus précoces et plus intenses sur l'ensemble des cours d'eau Des assèchements quasi totaux à l'été 2018 <p>Lac</p> <ul style="list-style-type: none"> Etiage exceptionnel de l'été 2018 <p>Nappes</p> <ul style="list-style-type: none"> Des aquifères rentrés en phase de tarissement au cours du 3^e trimestre 2018, des mesures de restriction fortes des usages de l'eau <p>Eau potable</p> <ul style="list-style-type: none"> Quelques premières tensions en 2018 autour de l'approvisionnement en eau potable L'étiage exceptionnel du lac n'a pas eu de conséquence sur la qualité de l'eau pour la consommation 	<p>Sols</p> <ul style="list-style-type: none"> Assèchement des sols de plus en plus marqué en toute saison : la période de sols secs passera de 2 à 4 mois, celle des sols humides sera réduite dans la même proportion (2070-2011) <i>> voir impacts sur la biodiversité, l'aménagement du cadre bâti, l'agriculture et la filière bois</i> <p>Rivières</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse des impacts étroitement dépendante des modèles de précipitations (peu robustes) Diminution des débits moyens mensuels des cours d'eau au printemps, début de l'été et automne Horizon moitié du siècle : renforcement modéré des étiages estivaux pour les têtes de bassin (+ intenses, + tôt) Horizon fin de siècle : disparition des glaciers et sévères étiages + remise en cause forte du niveau des cours d'eau <p>Lac</p> <ul style="list-style-type: none"> Sans modification des modes de gestion du lac, augmentation de la fréquence des étiages exceptionnels <i>> voir impacts sur la biodiversité, le tourisme estival, la production d'énergie</i> <p>Eau potable</p> <p>Sans démarche spécifique à court terme :</p> <ul style="list-style-type: none"> Une vulnérabilité importante du territoire liée à sa dépendance à la ressource du lac d'Annecy Aggravation à court terme des tensions autour du partage de la ressource, entre usagers > des priorités sur l'eau de consommation et la protection incendie <i>> voir impacts sur les risques naturels</i> Inadaptation d'une partie des installations de production de l'eau du lac dans le cas d'étiages très marqués

2. Impacts sur les risques naturels

La partie qui suit fait état :

- Des principaux risques naturels dans le Grand Annecy
- Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur les risques naturels
- Des impacts attendus à court, moyen et long terme

2.1. Les risques naturels dans le Grand Anney : principaux éléments de diagnostic

Le Grand Anney est concerné par un grand nombre de risques naturels du fait :

- De son caractère montagnard, en zone sismique (chutes de bloc, crues torrentielles, séismes, mouvements de terrain ...)
- De son caractère relativement urbanisé pour partie (aggravation des inondations par ruissellement)

Crues torrentielles, inondations et remontées de nappes

Sur le territoire, trois types de manifestations sont observées : les débordements de cours d'eau, les inondations par ruissellement et les remontées de nappes. La principale rivière qui compte un nombre important d'évènements de crues torrentielles depuis les années 1800 est le Fier. *Source : PPR Bassin Annécien, Premier livret : présentation, 2008*

La carte ci-dessous présente les surfaces inondables et les surfaces en eau du Grand Anney (Figure 47).

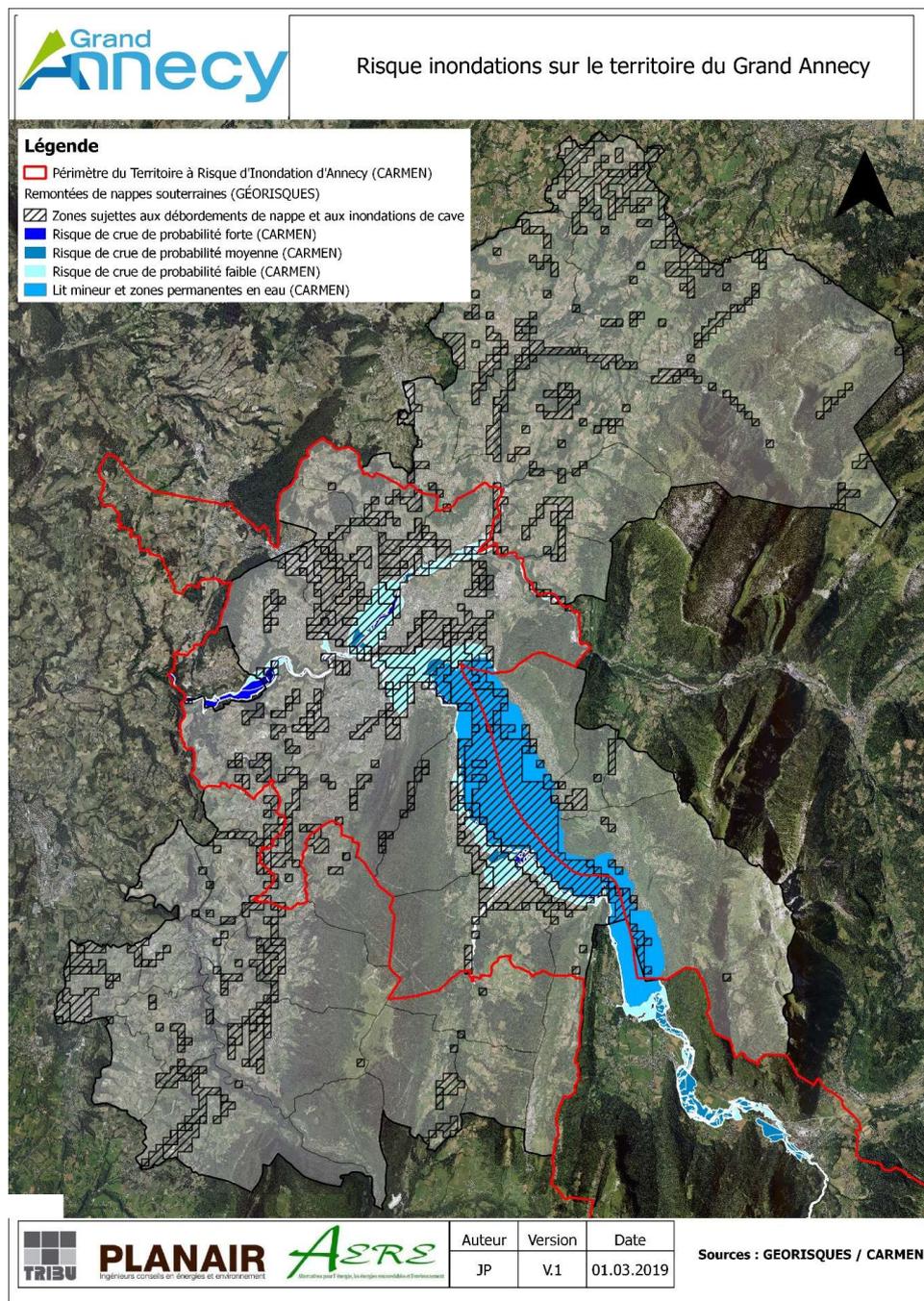


Figure 47 : Carte des surfaces inondables sur le Grand Anney (Source : TRIBU - Données Carmen – BRGM)

Les 22 communes du Territoire à risque important d'inondation d'Anney sont représentées sur la carte ci-dessus.

Un **Territoire à risque important d'inondation (TRI)** est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (comparés à la situation du district hydrographique), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de la part de l'État et des parties prenantes concernées devant aboutir à la mise en place obligatoire de stratégies locales de gestion des risques d'inondation. Il s'agit donc à la fois d'agir là où les enjeux sont les plus menacés, mais également d'agir là où il y a le plus à gagner en matière de réduction des dommages liés aux inondations.

La sélection du TRI d'Annecy s'est appuyée sur les impacts potentiels sur la santé humaine et l'activité économique de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI). Le périmètre du TRI, constitué de 22 communes autour du bassin de vie du lac d'Annecy, a été précisé pour tenir compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques, ...).

Le TRI d'Annecy a été retenu au regard des débordements des cours d'eau (Fier, Thiou, Laudon, Ire, Eau Morte et Saint-Ruph) et du lac d'Annecy (Figure 48). Toutefois, compte-tenu des connaissances disponibles, il a été choisi pour ce cycle de la Directive Inondation de ne cartographier que le débordement des principaux cours d'eau du TRI à savoir :

- Le lac et le Thiou ;
- Le Fier ;
- L'Eau Morte et le Saint-Ruph ;
- Le Laudon.

L'identification des Territoires à Risques Importants d'inondation dans la mise en œuvre de la Directive Inondation obéit à une logique de priorisation des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations.

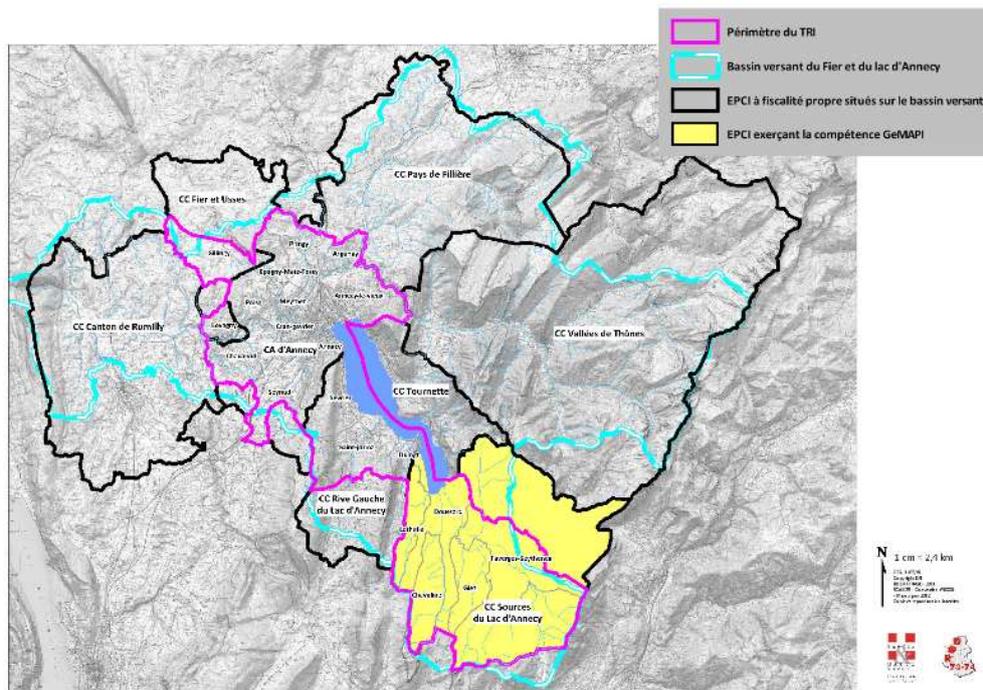


Figure 48 : Carte du TRI en Haute-Savoie (Source : Stratégie locale de gestion des risques d'inondation – TRI d'Annecy, Communauté d'Agglomération d'Annecy, décembre 2016)

La vulnérabilité de la population et des emplois aux inondations sur le territoire a été étudiée dans l'étude, et a permis de quantifier le nombre d'habitants potentiellement impactés en rive gauche du lac (Figure 49).

TRI d'Annecy	Habitants permanents en 2010	Taux d'habitants saisonniers	Scénario fréquent			Scénario moyen			Scénario extrême		
			Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés	Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés	Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés
Annecy	50 379	0,19	23	193	349	836	1 276	1 961	24 009	20 596	30 461
Annecy-le-Vieux	19 968	0,15	0	23	33	0	<5	<5	2 669	794	1 081
Argonay	2 583	0,15	0	<5	<5	0	<5	<5	31	385	688
Chavanod	2 263	0,01	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Chevaline	205	0,44	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Cran-Gevrier	17 227	0,07	0	<5	<5	<20	134	242	4 246	1 502	2 476
Doussard	3 551	1,33	277	37	40	286	31	34	421	118	162
Duingt	884	1,74	108	63	88	97	66	93	322	127	166
Epagny	3 899	0,06	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Faverges	6 833	0,15	<20	<5	<5	413	156	264	500	162	272
Giez	574	1,20	0	<5	<5	0	<5	<5	<20	<5	<5
Lathuile	965	2,53	0	<5	<5	0	<5	<5	24	<5	<5
Lovagny	1 171	0,07	<20	<5	<5	<20	<5	<5	38	8	9
Metz-Tessy	2 708	0,05	0	<5	<5	0	<5	<5	<20	518	925
Meythet	8 421	0,01	0	<5	<5	<20	446	787	192	1 380	2 325
Poisly	6 686	0,01	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Pringy	3 984	0,02	0	<5	<5	0	<5	<5	64	11	13
Saint-Jorioz	5 717	0,91	83	101	160	162	117	177	1 308	633	1 007
Sevrier	18 842	0,07	0	<5	<5	0	34	42	963	149	172
Seynod	602	0,85	0	<5	<5	0	<5	<5	0	403	674
Seythenex	4 470	0,03	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Sillingy	3 882	1,07	<20	<5	<5	65	<5	<5	602	<5	<5
TOTAL TRI	165 814	0,22	521	425	680	1 877	2 264	3 605	35 405	26 796	40 439

Figure 49 : Vulnérabilité de la population aux inondations (Source : RHONE-MEDITERRANEE – TRI Annecy, disponible sur : http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/dir-inondations/cartes/annecy/TRI_ANNECY_CE_INDICATEUR.pdf)

Feux de forêts

Les feux de forêt peuvent avoir une origine naturelle (foudre) ou humaine. Dans le cas de la responsabilité humaine, la cause peut être intentionnelle, involontaire ou liée aux infrastructures.

Le risque des feux de forêts n'a pas été observé à ce jour sur les forêts du territoire excepté sur le massif du Semnoz en 2003. Ce risque est à prendre en compte vu l'évolution climatique en cours.

Mouvements de terrain

Sur le territoire, différents types de mouvements de terrains sont présents : glissements de terrain, éboulement de blocs, coulées de boue, érosion des berges et également des effondrements. Ces mouvements de terrains peuvent être liés au risque sismique qui est considéré comme moyen à fort sur le territoire du Grand Annecy.

Source : PPR Bassin Annécien, Premier livret : présentation, 2008

Retrait-gonflement des argiles

Le territoire est caractérisé par un aléa faible à moyen en matière de gonflement des argiles.

Avalanches

Une avalanche correspond à un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture d'équilibre du manteau neigeux. Cet équilibre dépend de multiples facteurs parmi lesquels la qualité de la neige, l'inclinaison de la pente, la nature du sol, la présence de végétation.

Le territoire n'est pas concerné sur son emprise par le risque d'avalanches.

Légende

Evènements passés de mouvements de terrains Grand Anancy (INFOTERRE)

▲ Coulées de boue

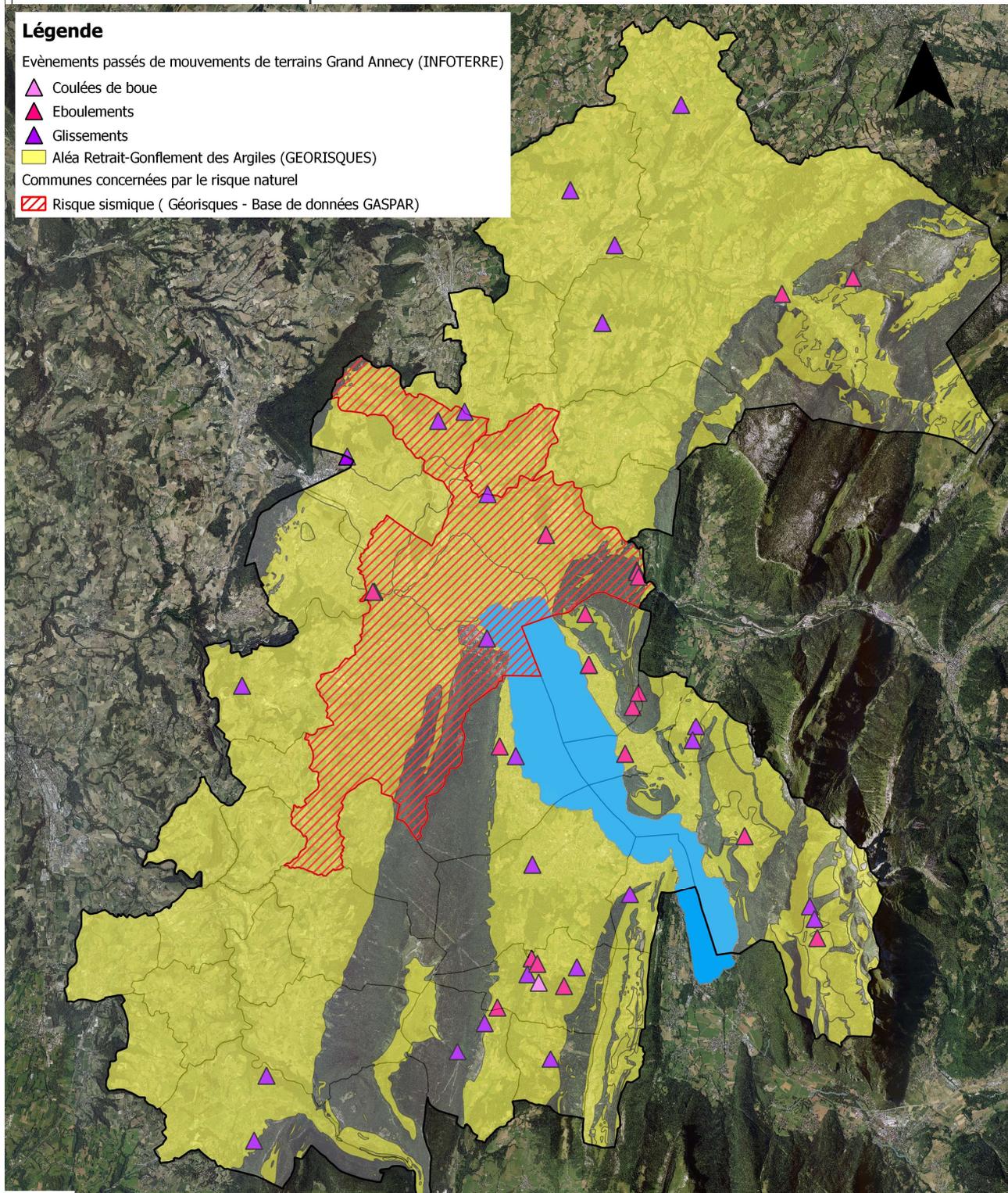
▲ Eboulements

▲ Glissements

■ Aléa Retrait-Gonflement des Argiles (GEORISQUES)

Communes concernées par le risque naturel

▨ Risque sismique (Géorisques - Base de données GASPARG)



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement

ASERE
Alternatives pour l'énergie, les énergies renouvelables et l'environnement

Auteur	Version	Date
JP	V.1	13.03.2019

Sources : INFOTERRE /
GEORISQUES / CARMEN / IGN

Figure 50 : Carte des risques naturels actuels sur le Grand Anancy (Source : TRIBU, avec données SIG de IGN, Géorisques, Carmen, Infoterre)

2.2. Changement climatique et risques naturels : bilan des tendances passées

L'exposition du territoire aux risques naturels pourrait varier fortement **du fait de l'augmentation des températures et des sécheresses estivales**, qui favorisent les feux de forêts, les inondations (les sols secs infiltrent moins les eaux pluviales), les phénomènes de mouvement de terrain liés aux variations de l'humidité des sols ... Ces dernières années, une intensification et une répétition des risques naturels liés à des épisodes météorologiques extrêmes sont observés, voire l'apparition de phénomènes nouveaux.

La variation des précipitations n'ayant pas été démontrée de manière claire (ni de manière rétrospective, ni dans les tendances), il n'est à ce jour pas possible d'associer un accroissement des risques d'inondation au changement climatique.

Généralités

En matière de risques naturels, il faut distinguer les risques naturels qui sont **observés directement sur le territoire** de l'agglomération d'Annecy, et ceux qui sont **observés sur des territoires voisins** et qui impactent indirectement le Grand Annecy (en pouvant potentiellement limiter la fréquentation touristique ou l'accès en transport au territoire par exemple).

A l'échelle des Alpes du Nord, les données d'observation existantes permettent de procéder à des analyses de corrélation, qui ne révèlent **pas de tendance claire et généralisée** concernant les risques naturels en montagne.

Cependant, des **signes locaux voire régionaux de changement** sont perceptibles :

- Remontée des glaciers modifiant les conditions d'érosion des hautes vallées et provoquant notamment une recrudescence des éboulements en altitude durant les étés chauds
- Fonte des glaciers générant la déstabilisation de glaciers et de massifs rocheux et la formation de lacs et de poches d'eau glaciaires
- Augmentation de la proportion d'avalanches de neige humide
- Décalage des pics de crues de fonte estivale et glaciaire
- Apparition du risque de feux de forêts dans de nouvelles zones de montagne ...

Les changements observés sont d'autant plus visibles que leurs conditions de prédisposition et de déclenchement sont **directement liées aux effets de la température**.

Crues torrentielles

Définition : crues torrentielles

Les crues torrentielles, ou coulées de débris, qui se produisent dans les bassins versant de montagne, se déclenchent généralement suite à de fortes pluies d'orages. Leurs effets destructeurs peuvent être importants.

L'analyse statistique des événements torrentiels a montré le rôle essentiel joué par les variables climatiques à l'échelle régionale dans la probabilité d'occurrence des crues torrentielles. **Dans certains secteurs, l'augmentation de la fréquence des crues torrentielles depuis la fin des années 1980 serait un effet du réchauffement estival**, qui entrainerait plus d'effets convectifs et donc d'orages estivaux. Dans d'autres secteurs en revanche, la configuration topographique et l'accumulation de sédiments paraissent l'emporter sur l'influence du climat.

Le Grand Annecy n'est pas directement concerné par l'augmentation du risque des crues **t**orrentielles.

Inondations et remontées de nappes

Il existe différents types d'inondations sur le territoire : la montée lente, la montée rapide (le Fier par exemple car il a une forte pente), le ruissellement pluvial, la remontée de nappe.

Des événements extrêmes d'inondations sont arrivés principalement à Annecy, Cran Gevrier et Annecy Le Vieux ces dernières années (fortes crues et inondations par ruissellement). Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut citer les événements suivants :

- Crue du Fier en novembre 2013 (4 jours, débit de 110 m³/s)
- Crue du Fier en 2015 suivie d'un dépassement du niveau réglementaire du lac d'Annecy (dépassement de la valeur référence de 34 cm du lac d'Annecy). Le débit du Thiou a été très important, il y a même eu des débordements. En effet, le niveau du lac était plus élevé de 9 cm que la crue théorique considérée dans les cartes des zones inondables du territoire. Une inondation du port du Sevrier a donc suivi cette crue du lac d'Annecy.

- En janvier 2018, le lac est monté à la côte 116 (la côte habituelle est à 80), soit très proche des premiers seuils d'inondation. Quelques bâtiments ont été touchés mais sans inondation grave.

Source : « Stratégie locale de prévention des risques inondations », Eau France, 2016-2021

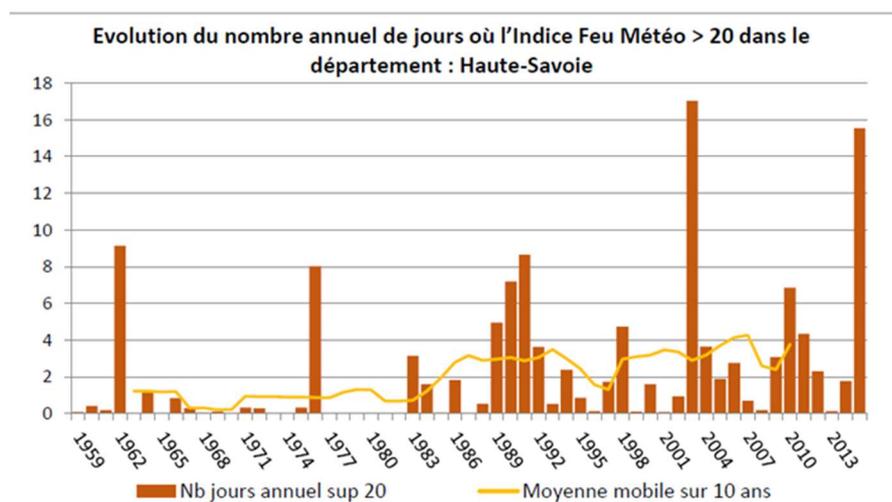
Il est **difficile de corrélér strictement ces évènements au changement climatique et à ses impacts**. Toutefois, **les épisodes de sécheresse** peuvent avoir tendance à **accroître les impacts de ces évènements** : accroissement du ruissellement, concentrations importantes de polluants emportés dans les eaux en une fois ...

Les impacts des inondations peuvent avoir des conséquences graves surtout si les réseaux sont vulnérables. Leur vulnérabilité peut être liée à une alimentation électrique, à une alimentation pour l'eau potable ou bien à la destruction d'une route contenant ces réseaux. Les impacts sont généralement l'endommagement d'un conduit, des pertes d'alimentation en électricité ou bien la destruction d'ouvrages de transport d'eau potable.

Feux de forêts

Des températures plus élevées favorisent la transpiration des plantes et la diminution de l'eau contenue dans les sols. La végétation s'asséchant, le risque de départ de feu est plus fort. La quantité de combustible disponible une fois l'incendie déclaré augmente également. Les effets du changement climatique peuvent donc aggraver le risque incendie sur le territoire.

En Auvergne Rhône-Alpes, le **risque météorologique de feux de forêts s'est accru depuis les années 1980**, surtout en été. En effet, la saison des incendies de forêt s'allonge dans l'année, ils sont plus intenses et plus rapides compte tenu des sécheresses. Le constat est moins fort en Haute-Savoie que dans les départements du Sud de la Région, même s'il reste important (Figure 51).



En Haute-Savoie, le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêts est élevé est passé de 0.9 jours entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 3.3 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans).

Figure 51 : Evolution du nombre de jours où l'indice Feu Météo (Source : ORECC, Profil climat "CA du Grand Annecy", 2018)

Mouvements de terrains

En Haute-Savoie, de nombreux mouvements de terrains ont déjà eu lieu ces dernières années, on recense par exemple : un éboulement de l'aiguille du Tacul (août 2015), un écroulement de la Tour Ronde (août 2015), un éboulement entre Samoëns et Morillon (avril 2016).

Source : PARN, Alpes-Climat-Risques, http://risknat.org/alpes-climat-risques/Base_de_connaissances/Evenements_remarquables/2016.html

Aucune étude n'a démontré le lien direct entre ces évènements et le changement climatique.

Retrait-gonflement des argiles

Les caractéristiques des sols argileux évoluent en fonction de leur teneur en eau. Ces modifications appelées retrait/gonflement des argiles conduisent à d'importantes variations de volume et ont un impact sur le fonctionnement des fondations et des constructions (en période de sécheresse). Avec l'augmentation des températures et l'augmentation des périodes de sécheresse, ce phénomène va pouvoir être impacté directement. La sinistralité occasionnée par ces phénomènes est en constante augmentation au niveau français.

- En 2009, 13 des 294 communes du département de Haute-Savoie ont été reconnues une fois en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols retrait/gonflement des argiles). Les 13 communes reconnues en état de catastrophe naturelle l'ont été uniquement pour la période correspondant à l'été 2003. Les communes les plus sinistrées correspondent essentiellement aux zones les plus urbanisées : agglomération d'Annecy (Annecy-le-Vieux, Les Ollières, Metz-Tessy).
- En 2009, 6 arrêtés interministériels successifs reconnaissant l'état de catastrophe naturelle sécheresse ont été pris dans le département de la Haute-Savoie, entre 2004 et 2006.

Source : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Savoie, BRGM, 2009

Aucune information plus récente n'a pu être obtenue sur ce risque.

Avalanches

Une légère tendance au raccourcissement des distances d'arrêt des avalanches est observée depuis les années 1980. Mais il s'agit de tendances moyennes, qui ne permettent pas d'évacuer l'éventualité d'avalanches extrêmes dépassant les plus fortes connues à ce jour.

Source : Didier Richard, Emmanuelle George-Marcelpoil et Vincent Boudières, *Changement climatique et développement des territoires de montagne : quelles connaissances pour quelles pistes d'action ?*

Le territoire du Grand Annecy n'est pas directement impacté par ce risque avalanches.

2.3. Changement climatique et risques naturels : tendances futures

Inondations et crues torrentielles

La poursuite du réchauffement et l'augmentation des sécheresses pourraient continuer d'accroître l'ampleur des inondations et des crues, ainsi que leurs impacts négatifs.

Risques en montagne

Crues torrentielles, éboulements, instabilités, avalanches de neige humide plus nombreuses, pics de crue de fonte estivale et glaciaire plus précoces. En montagne, les phénomènes locaux détaillés dans la partie « Bilan des tendances passées », observés sur des secteurs géographiques restreints pourraient être les prémisses de changements ultérieurs plus importants induits par la poursuite du réchauffement.

Sources : ORECC et Météo France

Feux de forêts

Météo France prévoit également la **multiplication par 2 du risque de feu de forêt** d'ici la fin du siècle.

Le **risque feux de forêts** n'est pas l'enjeu le plus évident sur lequel communiquer, car jusqu'alors les Alpes du Nord n'étaient pas exposées à ce risque. Or, on identifie que c'est un risque important pour l'avenir du fait de l'assèchement des sols et des boisements.

- A Grenoble et dans la Vallée d'Aoste, feu de forêts en 2018 ;
- À l'avenir, probablement des feux de forêts attendus sur le Semnoz.

Mouvements de terrains

L'évolution des températures pourrait avoir un impact sur la stabilité des versants rocheux, mais également sur la stabilité des cavités souterraines (du fait d'une plus grande variabilité du niveau des nappes d'eaux souterraines).

Source : Risques et enjeu climatique, INERIS, <https://www.ineris.fr/fr/risques/ineris-risques/risque-enjeu-climatique>

Retrait-gonflement des argiles

En tant que risque naturel d'origine climatique, le phénomène de retrait-gonflement des argiles est directement lié aux conditions météorologiques (sécheresses et précipitations). Les épisodes de sécheresse, caractérisés par des températures élevées, un déficit pluviométrique et une très forte évapotranspiration, ont pour répercussion immédiate d'assécher les sols et de provoquer ces mouvements. Avec le changement climatique, les périodes de sécheresse vont s'accroître et ce phénomène va grandir au sein du territoire.

Source : Le retrait-gonflement des argiles, BRGM, 2016, http://www.brgm.fr/sites/default/files/dossier-actu_argiles.pdf

Bâtiments et contraintes structurelles liées au changement climatique

Sur le territoire, certains sols sont argileux et présentent donc des contraintes structurelles. En effet, un sol argileux réagit comme une éponge. Lorsqu'il pleut, le sol argileux s'hydrate et gonfle. A contrario, en période de sécheresse, il se rétracte. On appelle ce phénomène le retrait-gonflement des argiles. Ce phénomène est à l'origine de tassements différentiels. Les mouvements de terrain qui en découlent provoquent des fissurations en façade, sur les murs, des distorsions des portes et des fenêtres, des dislocations des dallages et des cloisons, etc. Les facteurs favorisant le retrait et gonflement des argiles sont les phénomènes climatiques atypiques.

Avalanches

Un nombre important de couloirs d'avalanches ont leurs zones de départ à des altitudes où les précipitations hivernales continueront à se produire sous forme de neige. Des études récentes semblent ne révéler aucune tendance détectable pour ce qui concerne le nombre d'avalanches. La légère tendance au raccourcissement des distances d'arrêt des avalanches est observée depuis quelques années et pourrait se prolonger dans les années à venir.

Source : Didier Richard, Emmanuelle George-Marcelpoil et Vincent Boudières, *Changement climatique et développement des territoires de montagne : quelles connaissances pour quelles pistes d'action ?*

De plus, une surabondance de neige en haute altitude et une plus grande exposition aux vents violents pourrait accroître le risque d'avalanches.

Source : *Changement climatique dans le massif alpin français - État des lieux et propositions, DIACT, 2008*

2.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur les risques naturels dans le Grand Annecy

Le territoire du Grand Annecy est marqué par la présence de risques naturels importants (mouvements de terrain, séismes, inondations...). A l'échelle des Alpes du Nord, il n'y a pas de tendances claires et généralisées concernant les risques naturels. Cependant, des signes locaux de changement sont perceptibles et sont directement liés à l'augmentation de la température et à l'augmentation des sécheresses. Actuellement, avec les différentes évolutions climatiques, les complications apparues lors des derniers événements résident dans la concomitance des différents risques naturels. Certains risques apparaissent au même moment, à la même saisonnalité et leur concentration sur une période courte, sur un même territoire, induit des conséquences très importantes.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Pas de tendances claires et généralisées, mais des signes locaux de changement perceptibles, directement liés à l'augmentation de la température et à l'augmentation des sécheresses.</p> <p>En montagne</p> <ul style="list-style-type: none">Des impacts indirects pour le territoire (phénomènes d'arrivant pas directement sur le territoire, mais sur les territoires voisins) : crues torrentielles, éboulements et instabilitésAvalanches de neige humide plus nombreuses, pics de crue de fonte estivale et glaciaire plus précoces <p>Feux de forêts</p> <ul style="list-style-type: none">Des impacts directs et indirects pour le territoire : risques de feux de forêt dans de nouvelles zones de montagne, bien qu'aucun feu de forêt ne se soit encore déclenché sur le territoire <p>Inondations</p> <ul style="list-style-type: none">Pas de corrélation stricte entre inondations des dernières cinquante années et changement climatique, mais des impacts des inondations	<p>En montagne :</p> <ul style="list-style-type: none">Des impacts indirects pour le territoire (phénomènes d'arrivant pas directement sur le territoire, mais sur les territoires voisins) : Augmentation de l'occurrence des aléas suivants - crues torrentielles, éboulements, disparition du permafrost et instabilités, avalanches de neige humidePoursuite des tendances observées : pics de crue de fonte estivale et glaciaire plus précoces (jusqu'à disparition des glaciers) <p>Feux de forêts</p> <ul style="list-style-type: none">Risque de feux de forêts x2 à l'horizon 2070-2011 <p>Inondations</p> <ul style="list-style-type: none">Possible aggravation des impacts déjà identifiés à ce jour <p>Instabilités des sols et des sous-sols</p> <ul style="list-style-type: none">Possible aggravation des impacts déjà identifiés à ce jour

<p>potentiellement plus importants du fait de la sécheresse (sols durs et imperméables)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A noter : des impacts également plus importants liés à la progressive urbanisation/ imperméabilisation des sols <p>Instabilités des sols et des sous-sols</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvements de terrain, retrait-gonflement des argiles : des communes reconnues en état de catastrophe naturelle lors des années les plus sèches 	
--	--

3. Impacts sur la ressource en neige et le tourisme hivernal

La partie qui suit fait état :

1. Des principaux éléments d'enjeu concernant la ressource en neige dans le Grand Annecy
2. Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur la ressource en neige locale
3. Des impacts attendus à court, moyen et long terme
4. De la vulnérabilité du tourisme hivernal du Grand Annecy au regard du changement climatique

3.1. Grand Annecy et ressource en neige : principaux éléments d'enjeu

Neige et ressource en eau : rappels

L'évolution de la ressource en neige est à lier directement à la ressource en eau du territoire. En effet, la fonte plus rapide du manteau neigeux dans les prochaines années signifie :

- Un pic de fonte nivale moins marqué et plus précoce ;
- Des étiages hivernaux moins marqués ;
- Des étiages estivaux plus marqués (moins de stock de neige et plus d'évapotranspiration).

Neige et tourisme d'hiver

L'activité touristique occupe une place importante sur le territoire. Elle s'appuie, en plus du tourisme estival, sur les **sports d'hiver et les stations de ski**. On trouve 3 stations de ski sur le territoire :

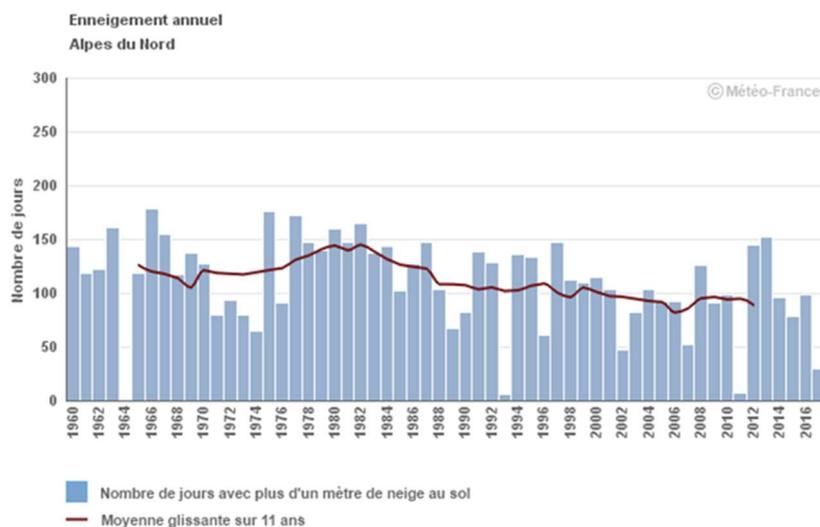
- La station de Talloires-Montmin : ski de piste, ski de fond, quelques remontées mécaniques ;
- La station de ski du Semnoz, gérée par le SIPAS (Syndicat Intercommunal pour la Protection et la Gestion du Semnoz), avec un enjeu d'adaptation plus fort au vu du coût des installations ; Sur la station du Semnoz, un Télémix (mélange de télésièges et de télécabines) a été mis en place permettant à l'ensemble des touristes de monter au sommet à chaque moment de la journée et par tous les temps.
- La station de ski de fond des Glières (Syndicat Mixte des Glières), sur la commune de Thorens Glières (Le domaine de ski de fond jouit d'un parcours varié qui se répartit sur deux plateaux). (Source : Syndicat Mixte des Glières, <https://www.info-glieres.fr/index.php>), avec enjeu de développement et de promotion d'une valeur écotouristique exemplaire.

Et plus largement, en limite du territoire, les stations de ski de la Clusaz, Manigod, les Confins, Beauregard, la Sambuy.

3.2. Bilan des tendances passées

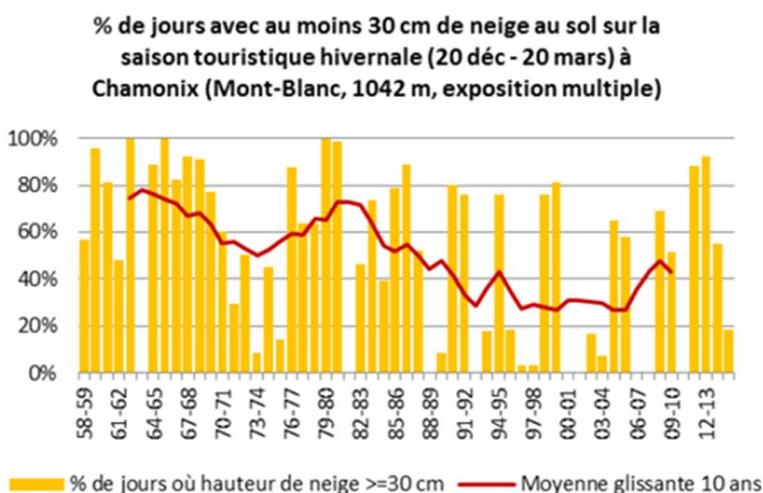
Les hivers peu enneigés sont plus nombreux sur la période climatique la plus récente, soit depuis les années 1980. Sur la Région AURA, on observe une **baisse marquée de l'enneigement à basse altitude (en dessous de 1800m)** (Figure 52); **de 30 à 50% en hauteur de neige et en nombre de jours avec neige au sol** (Figure 53). On n'observe pas vraiment de tendance au-dessus de 2000 m.

Ces tendances mesurées rencontrent les observations plus qualitatives des acteurs du tourisme : lors d'un atelier conduit par le PNR des Bauges en janvier 2018 dans le cadre du projet de recherche ARTACLIM, les acteurs du tourisme ont indiqué observer une baisse de l'enneigement au cours des trois dernières décennies sur le territoire.



NB : L'enneigement moyen sur les Alpes du Nord à une altitude de 1800 m peut être reconstitué depuis 1960 à partir de la modélisation du manteau neigeux Safran/Crocus alimentée par les observations des réseaux météorologiques.

Figure 52 : Enneigement annuel alpes du nord (Source : Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)



Cet indicateur représente l'enneigement naturel au cœur de l'hiver, du 20 décembre au 21 mars, soit une période de 90 jours. Il permet d'identifier les années où la neige fait défaut (moins de 30cm au sol en moyenne) sur la saison touristique hivernale.

Figure 53: Pourcentage de jours avec au moins 30 cm de neige au sol sur la saison hivernale à Chamonix (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Anney », 2018)

3.3. Les tendances futures

Météo France prévoit les tendances suivantes en Région Rhône-Alpes :

- Baisse de la couverture neigeuse en durée (de l'ordre de plusieurs semaines pour des altitudes proches de 1500m), en extension spatiale et en épaisseur, particulièrement aux moyennes altitudes.
- Accélération de la récession des glaciers
- Maintien de la variabilité interannuelle des conditions d'enneigement. Toutefois, les hivers bien enneigés seront de plus en plus rares et les hivers peu enneigés de plus en plus fréquents.
- Le degré d'exposition aux aléas d'enneigement varie en fonction des conditions météorologiques et climatiques et de la configuration spatiale des domaines (altitude, exposition...).

Dans le cadre du projet de recherche ARTACLIM, les acteurs du projet ont travaillé sur une projection de hauteur de neige dans les Bauges tout au long du siècle à venir, à partir des scénarios RCP du GIEC (Figure 54 et Figure 55). Le scénario le plus pessimiste prévoit la quasi-disparition de la neige à ces altitudes d'ici 2100. La période annuelle d'enneigement va également continuer à se réduire. (2 mois d'enneigement à 2100m dans le scénario le plus pessimiste, contre 6 mois aujourd'hui).

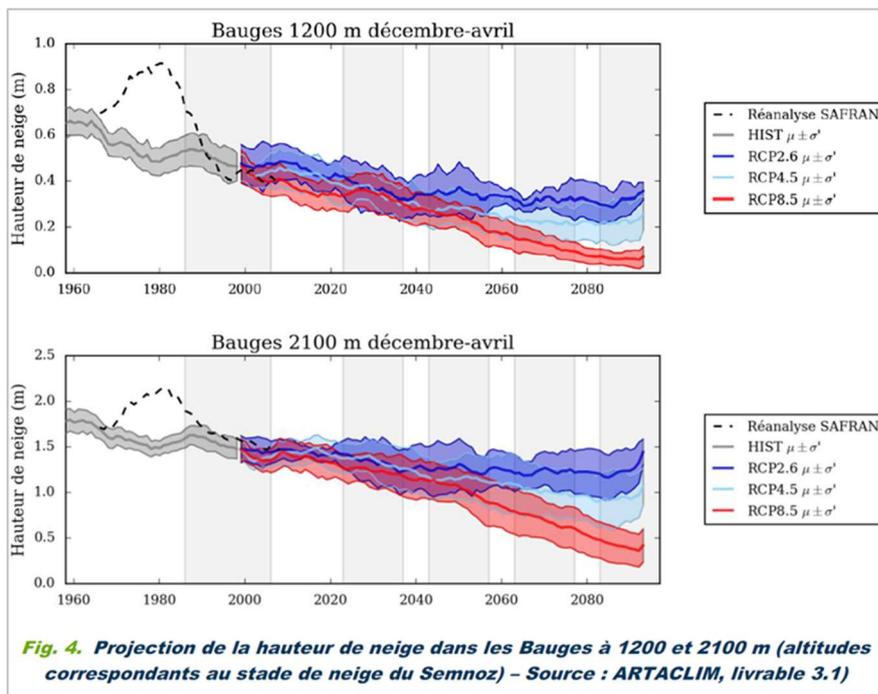


Figure 54 : Projection de la hauteur de neige dans les Bauges (Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018)

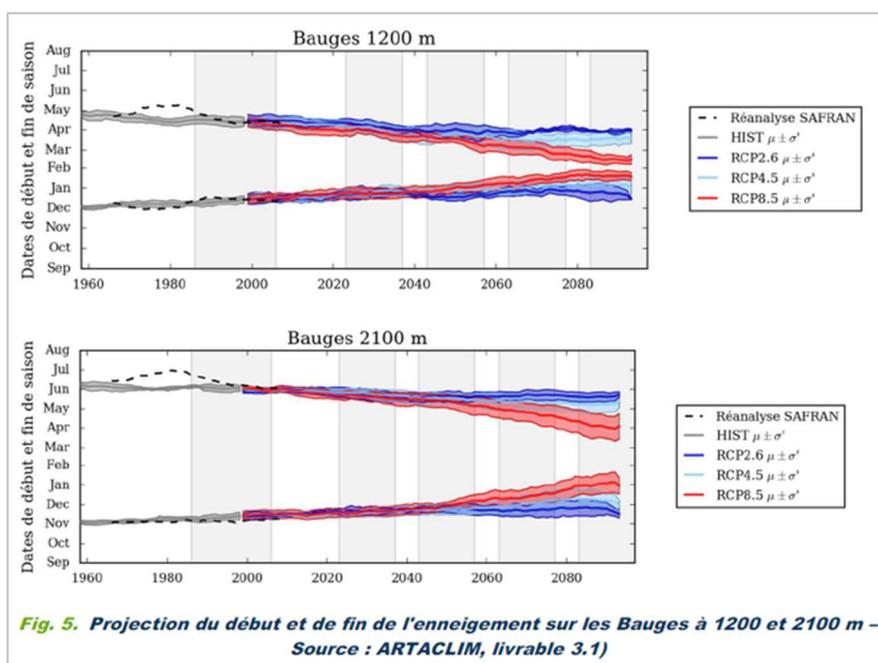


Figure 55 : Projection du début et de fin de l'enneigement dans les Bauges (Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018)

3.4. Impacts déjà observés sur le tourisme hivernal

La **fréquentation des domaines skiables de Rhône-Alpes est en augmentation depuis 20 ans** (Figure 56). Les jours et les hivers où la neige fait défaut ont cependant un impact sur la fréquentation des petites, moyennes et grandes stations. Ces accidents sont **très visibles sur les petits domaines skiables et qui sont bas en altitude**. En revanche, les **variations sont minimales sur les très grandes stations**, qui sont peu sensibles à la problématique de l'enneigement. (Source : ORECC)

Les **mesures d'adaptation** mises en place par les domaines skiables (travaux de pistes, neige de culture et damage) ont permis de **diviser par 3 l'exposition des stations à un déficit d'enneigement** depuis 25 ans. On observe par ailleurs depuis les années 1980 une légère diminution des créneaux de production de neige de culture, surtout en début de saison. L'impact sur la ressource en eau de la production de neige de culture n'a pas encore été quantifié (Figure 57). Depuis 1990, on constate un redéploiement en altitude des grandes et moyennes stations, pour

lesquelles cette phase de réinvestissement est l'occasion de sécuriser leur offre de ski. Les très grandes stations, peu sensibles à la baisse de l'enneigement et situées en altitude ne ressentent pas ce besoin. (Source : ORECC)

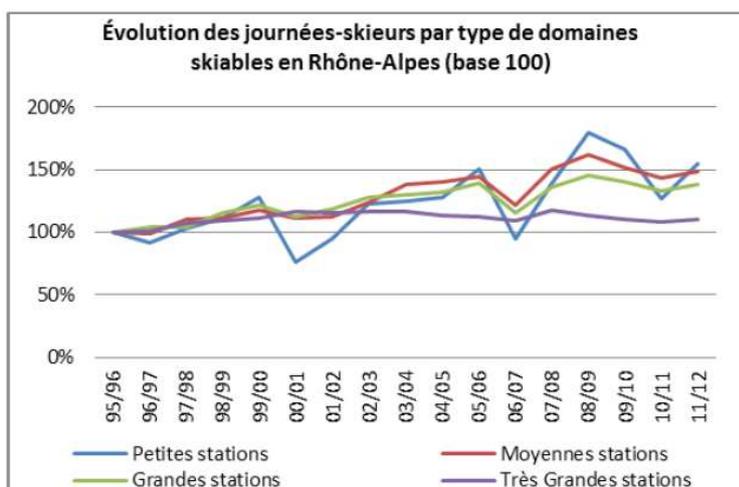


Figure 56 : Evolution des journées skieurs par domaines skiables en Rhône-Alpes (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018)

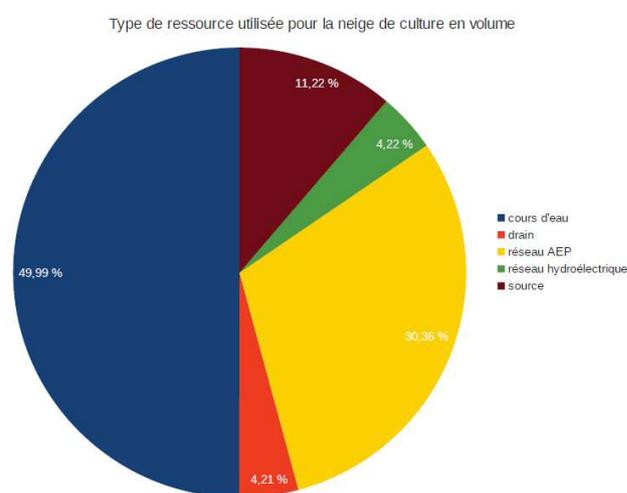


Figure 57 : Type de ressource en eau mobilisée pour la production de la neige de culture, en volume (Source : DDT 74, automne 2018)

Evolution de la capacité de production de la neige de culture sous changement climatique

Encadré produit par ARTELIA, sur la base des informations fournies par l'ARAEE, 2018

Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018

Il faut environ cent heures de froid (un peu plus de quatre jours avec une température inférieure à -2°C) pour produire un manteau neigeux acceptable à partir de neige de culture. Dans certains massifs il est de plus en plus difficile de disposer de ces fenêtres de froid en novembre et décembre, qui sont habituellement mises à profit avant l'ouverture des domaines skiables pour créer une sous-couche qui améliore la tenue des flocons apportés par les premières précipitations neigeuses. Le contexte du changement climatique pourrait limiter ces « fenêtres de froid » nécessaires à la production de neige de culture, en dépit de l'évolution des technologies (certains équipements permettent aujourd'hui de produire de la neige à une température de 0°C par exemple).

Sur la station du Semnoz, les acteurs du Parc présents à l'atelier ARTACLIM de janvier 2018 signalent une baisse déjà observée des chiffres d'affaire des remontées mécaniques et des séjours ski enfant à la semaine.

Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018

Suite à la forte canicule de l'été 2018 ainsi qu'à cette période de sécheresse, certains problèmes ont émergé pour le tourisme hivernal et la préparation des stations en automne :

- Pannes d'eau très tôt pour les stations de ski, dès l'automne ;
- Pas de stockage d'eau possible pour les infrastructures des stations ;
- Pas de production de neige de culture : Décision des maires pour interdire l'enneigement artificiel en 2018.

3.5. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la ressource en neige et le tourisme hivernal dans le Grand Annecy

Sur le Grand Annecy, une diminution de la durée d'enneigement en moyenne montagne est observée de nombreuses années. Cela a notamment des conséquences sur le tourisme hivernal et les enjeux sont donc nombreux car le ski est une activité économique importante sur le territoire.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Enneigement</p> <ul style="list-style-type: none"> Baisse très marquée de l'enneigement sous 1800m (-30 à 50% en hauteur de neige et nombre de jours avec neige au sol) > 96 % du territoire sous 1800 mètres – La station de ski du Semnoz se trouve entre 1450 et 1700 mètres d'altitude et la station de ski Les Glières à 1400 mètres. Des impacts déjà observés sur les stations de ski du Semnoz et des Glières > le Semnoz a engagé une démarche d'adaptation (canons à neige, ...) Des impacts également observés sur le régime hydrologique des cours d'eau du territoire, ainsi que du lac d'Annecy : si les cours d'eau du territoire et le lac ont essentiellement un régime pluvial, ils sont aussi alimentés par la fonte des neiges au printemps et en été. Ce déficit accroît les phénomènes de sécheresse observés. > Voir partie Ressource en eau Pas vraiment de tendances au-dessus de 2000m <p>Impacts sur le tourisme hivernal</p> <ul style="list-style-type: none"> Impacts déjà observés en termes d'enneigement et de fréquentation sur les 2 stations de moyenne montagne qu'accueille le territoire. Recours plus important à la neige de culture 	<p>Enneigement</p> <ul style="list-style-type: none"> Baisse de la couverture neigeuse en durée (plusieurs semaines pour des altitudes proches de 1500m) en extension spatiale et en épaisseur, particulièrement aux moyennes altitudes > Prévisions ARTACLIM les plus pessimistes : 2 mois d'enneigement à 2100m dans le scénario le plus pessimiste (en 2100), contre 6 mois aujourd'hui Accélération de la récession des glaciers Maintien de la variabilité interannuelle des conditions d'enneigement, mais les hivers bien enneigés seront de plus en plus rares et les hivers peu enneigés de plus en plus fréquents <p>Impacts sur le tourisme hivernal</p> <ul style="list-style-type: none"> Impacts probablement forts à court terme (2030) et très forts à moyen terme (2050) pour les stations du territoire

4. Impacts sur la biodiversité et les écosystèmes naturels

La partie qui suit fait état :

- Des principaux éléments d'enjeu concernant les espaces naturels et agricoles sur le Grand Annecy
- Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur la biodiversité
- Des impacts attendus à court, moyen et long terme

4.1. Les espaces naturels et agricoles sur le Grand Annecy

Généralités sur les unités paysagères (urbaines, agricoles et naturelles)

Depuis le 1^{er} janvier 2017 le Grand Annecy compte 34 communes, 539 km². Le territoire recouvre un cœur d'agglomération relativement dense, avec de l'habitat collectif, qui progressivement perd en densité pour donner place à des zones périurbaines et rurales. Les zones industrielles et commerciales sont étroitement imbriquées dans le tissu résidentiel et se retrouvent le long des axes routiers principaux. Les parties Nord et Sud se caractérisent au contraire par une prédominance des zones rurales, des forêts et un tissu urbain discontinu. On observe une grande diversité de paysages (villes, villages, alpages, grands espaces agricoles et naturels).

L'occupation des sols (Figure 58) est caractérisée par **3 grandes unités** :

- La zone de moyenne montagne (massifs des Bornes et des Bauges) : Les surfaces boisées prédominent. L'activité agricole est basée sur l'élevage laitier et l'herbe, les alpages constituant l'essentiel des surfaces agricoles. L'urbanisation est centrée autour des gros bourgs en fonds de vallées (Thônes, Val-Glières, La Clusaz, Saint-Jean-de-Sixt...) mais tend à « se diffuser » sur les coteaux.

- L'agglomération d'Annecy et les rives du lac : Les surfaces urbanisées y sont importantes. La configuration topographique favorise également l'implantation de cultures agricoles qui reste néanmoins limitée du fait du développement urbain.
- L'Albanais et le secteur aval de la Fillière : La succession de collines et de dépressions offre une mosaïque de paysages marqués par la forêt, les surfaces en herbe dédiées à l'élevage laitier, quelques cultures et de nombreux villages et hameaux.

La **pression foncière est extrêmement forte sur le territoire** : la surface des espaces urbanisés a crû de 15.2% entre 2000 et 2012, ce qui donne lieu à des conflits d'usage entre urbains et agriculteurs. A titre d'exemple, le plateau de Gruffy est marqué par une pression foncière forte, du fait de sa situation entre Aix-les-Bains et Annecy, et de son accessibilité. Cette urbanisation se fait aux dépens des espaces naturels et agricoles, avec comme possible conséquence indirecte l'arrêt de la montée en alpage de certains éleveurs.

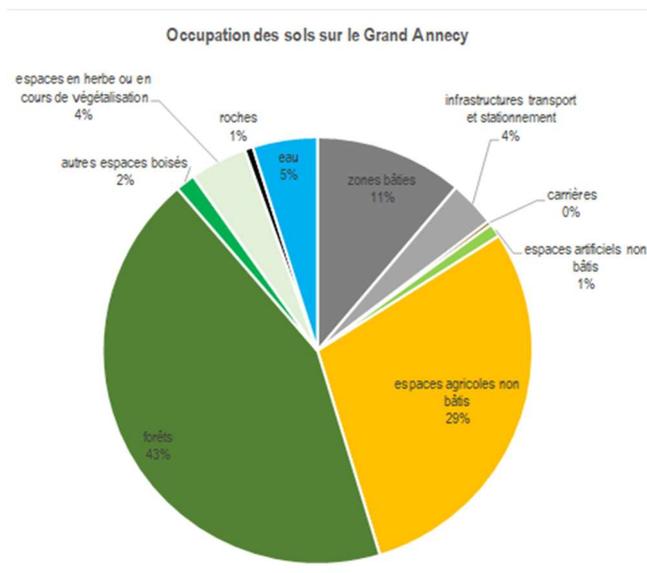


Figure 58 : Occupation des sols sur le Grand Annecy (Source : Base de données occupation du sol DDT 74 – 2018)

Les espaces naturels et agricoles

80% du territoire couvert par les **espaces naturels et agricoles** : un enjeu environnemental, paysager et économique majeur.

On trouve d'abord des secteurs particulièrement remarquables, dont l'enjeu de préservation est majeur. Plus de 26 000 hectares du territoire sont protégés (soit environ 50% du territoire).

- 3 arrêtés de protection de biotope (46 hectares) ;
- 409 zones humides sur plus de 784 hectares ;
- 4 zones Natura 2000, sur 10 324 hectares (Figure 59) ;
- 4785 hectares classés Natura 2000 sur le massif des Glières ;
- 46 espaces naturels classés en ZNIEFF de type 1 ou 2 (5781 hectares) ;
- 41 Espaces Naturels Sensibles, sur 1562 hectares ;
- 1 réserve naturelle régionale du « Roc de Chère » (68 hectares) ;
- 14 communes et 144,5 km² d'espaces du Grand Annecy sont couverts par le parc naturel régional (PNR) des Bauges.

Il reste environ **19 000 hectares** naturels ou agricoles non protégés (environ 36% du territoire).

Sites	Communes concernées	Gestionnaire / porteur de projet	Plan de gestion	Surface
ZH de l'Albanais	Alby-sur-Chéran, Chavanod, Cusy, Montagny-les-Lanches, Quintal, Saint-Félix, Saint-Sylvestre, Seynod, Viuz-la-Chiésaz	Syndicat intercommunal de gestion des étangs de l'Albanais (SIGEA)	Contrat Natura 2000	599 ha
Cluse du lac d'Annecy	Saint-Jorioz	Syndicat mixte du lac d'Annecy (SILA)	Contrat Natura 2000	282 ha
Les Frettes - Massif des Glières	Aviernoz, la Balme-de-Thuy, Dingy-Saint-Clair, Entremont, Le Petit-Bornand-les-Glières, Saint-Jean-de-Sixt, Thônes, Thorens-Glières, Les Villards-sur-Thônes	Syndicat mixte des Glières	Contrat Natura 2000	4 785 ha
Tournette	Bluffy, Talloires-Montmin	Communauté de communes des Vallées de Thônes	Contrat Natura 2000	4 658 ha

Figure 59 : Sites Natura 2000 sur le Grand Annecy (Source : CTENS du Grand Annecy, CAUE Haute-Savoie, décembre 2018)

L'ensemble du territoire du Grand Annecy est couvert par un Contrat de Territoire Espaces Naturels Sensibles (CTENS), engagé en décembre 2018 entre le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) de Haute-Savoie et le Grand Annecy. Le Grand Annecy a souhaité négocier un CTENS (document mis en place par le Conseil départemental de la Haute-Savoie) pour mener un travail sur les espaces naturels à l'échelle de son territoire (Figure 60). Ce dispositif de contractualisation permet d'englober et de cadrer toutes les démarches et dispositifs existants en matière d'espaces naturels, et de proposer dans le même temps une réflexion transversale et collective. La démarche d'élaboration du CTENS alimentera les réflexions à venir dans le cadre de l'élaboration du PLUi -Habitats et Déplacements de l'agglomération.

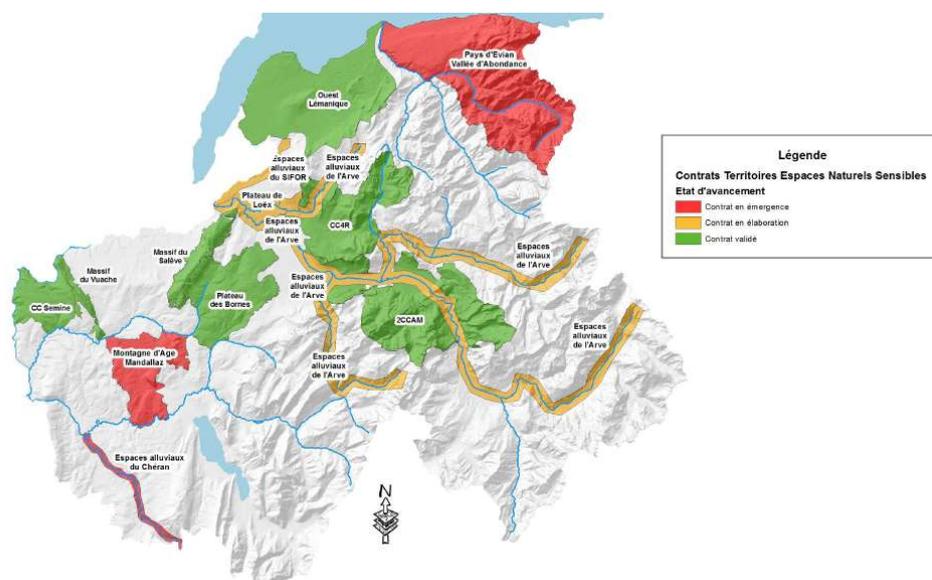


Figure 60 : Carte des périmètres des CTENS en Haute-Savoie, avant signature de celui du Grand Annecy- (Source : SDENS, CD74, mai 2017)

La carte des espaces protégés et non protégés sur le Grand Annecy est la suivante (Figure 61) :

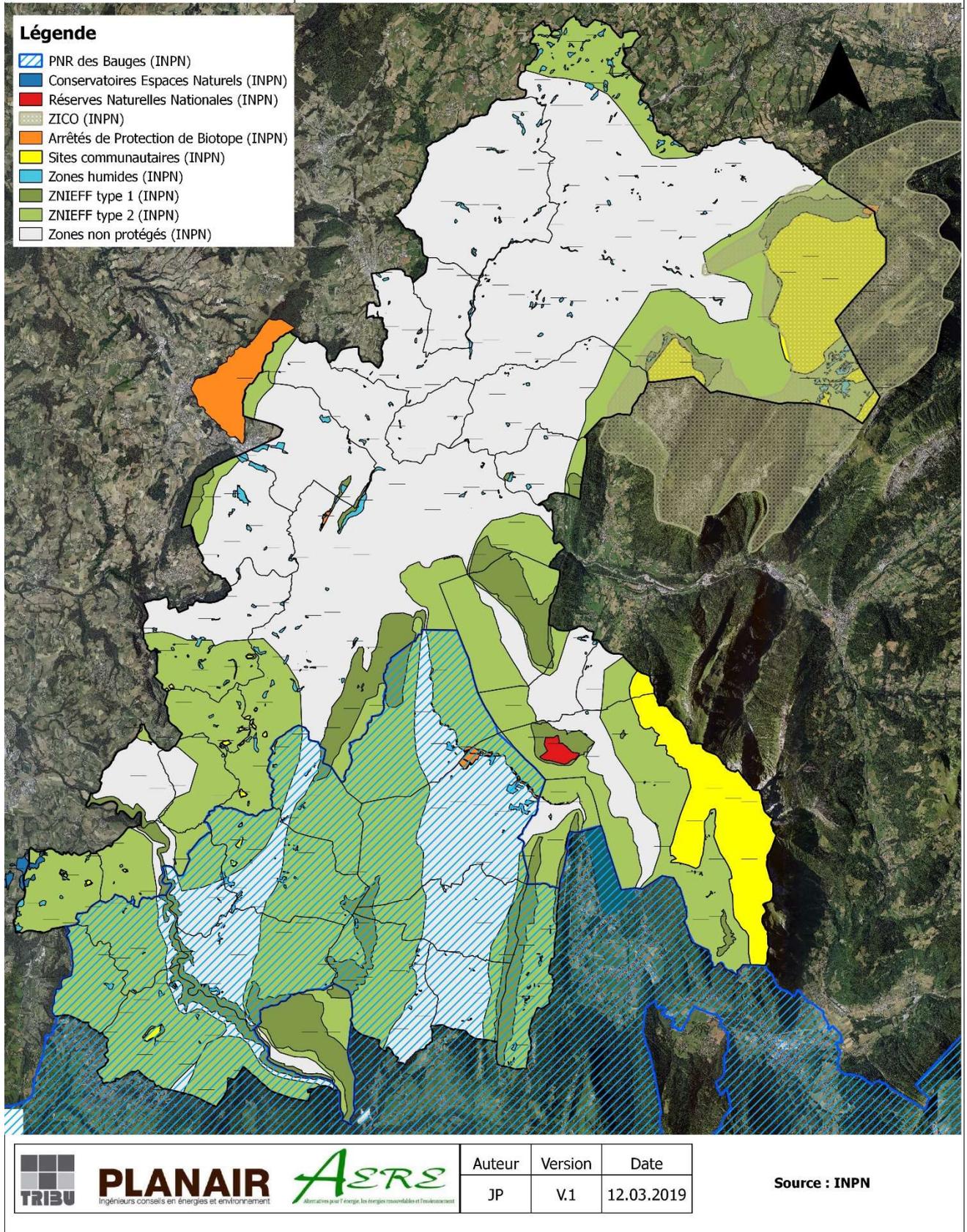


Figure 61 : Espaces naturels protégés (Source : TRIBU - Données INPN)

Montagne

Le Grand Annecy fait partie des Alpes du Nord. Le territoire se situe entre le nord de la montagne du Semnoz et l'ouest du mont Veyrier, et à la jonction des grands ensembles suivants :

- Préalpes du massif calcaire des Bauges au sud ;
- Massif des Aravis et le massif des Bornes à l'est ;
- Collines et plaines de l'Albanais à l'ouest ;
- Collines du Genevois au nord.

Le territoire est composé de 2311 hectares d'alpages.

Le point culminant du territoire se situe à 2350 mètres d'altitude au massif de la Tournette. Le point le plus bas se situe quant à lui à 320 mètres d'altitude, sur le lit du Chéran dans la commune de Saint-Sylvestre (Figure 62).

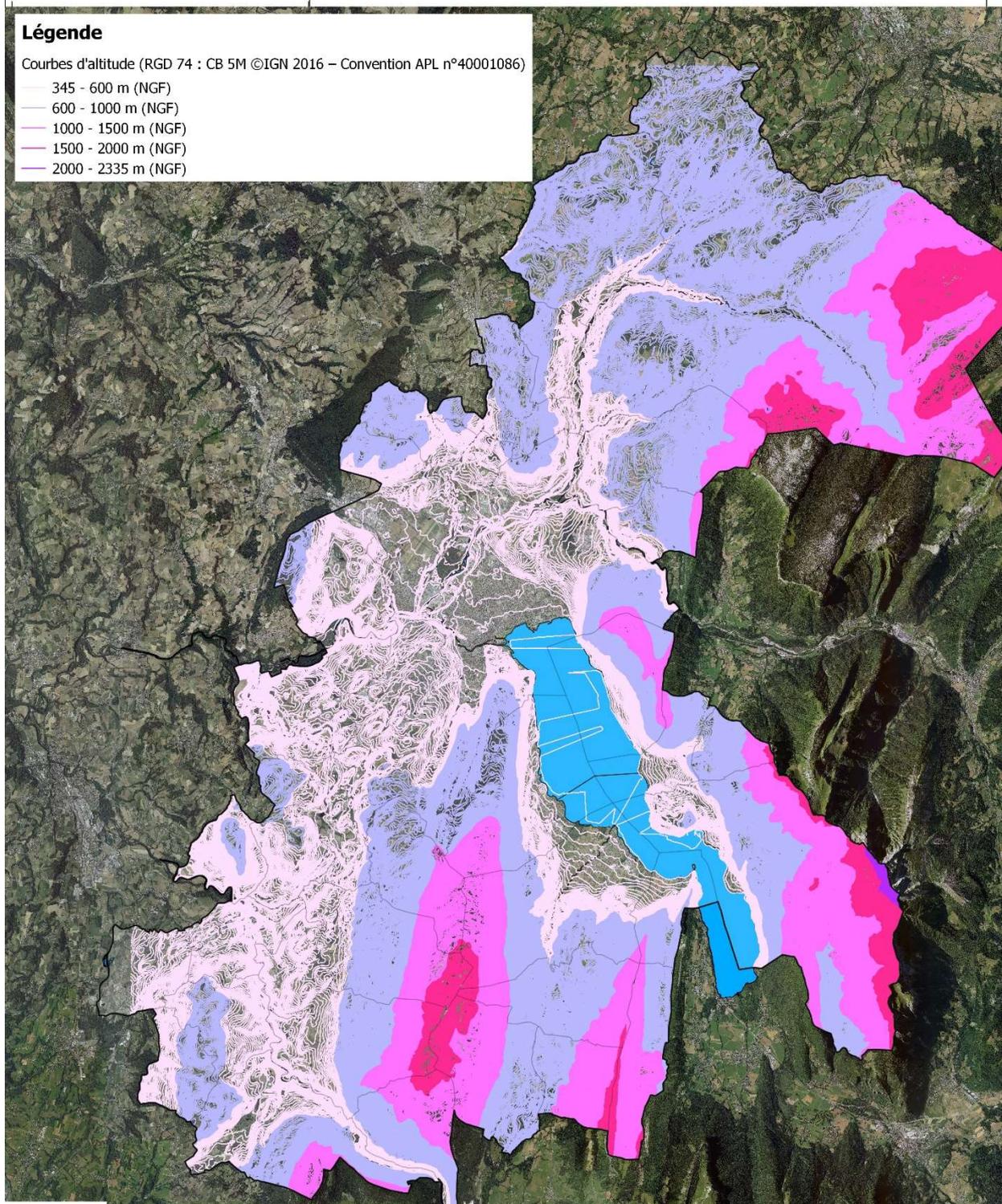
Au niveau des altitudes, la répartition est la suivante :

- 24,8% du territoire en dessous de 600 mètres d'altitude ;
- 34,5% du territoire entre 600 et 1000 mètres d'altitude ;
- 26,7% du territoire entre 1000 et 1500 mètres d'altitude ;
- 12,7% du territoire entre 1500 et 2000 mètres d'altitude ;
- 1,2% du territoire au-dessus de 2000 mètres d'altitude.

Légende

Courbes d'altitude (RGD 74 : CB 5M ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086)

- 345 - 600 m (NGF)
- 600 - 1000 m (NGF)
- 1000 - 1500 m (NGF)
- 1500 - 2000 m (NGF)
- 2000 - 2335 m (NGF)



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement

ASERS
Solutions pour l'énergie, les énergies renouvelables et l'environnement

Auteur	Version	Date
JP	V.1	01.03.2019

Source : RGD 74 (CB 5M ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086)

Figure 62 : Carte des courbes d'altitude (Source : TRIBU, données RGD 74 (CB5M ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086))

Forêts

Le patrimoine arboré et les massifs forestiers représentent une importante partie du territoire et constituent une composante incontournable des paysages. On constate que **37 % du territoire du Grand Annecy** (17 781 hectares en 2010 et 17 783 hectares en 2016) est occupé par des forêts : le Semnoz et les Bauges au sud-est, la Montagne d'Age et la Mandallaz à l'ouest et le massif des Bornes- Aravis au nord et à l'est. Deux grands territoires forestiers du Grand Annecy se situent également sur le périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) des Bauges : le Semnoz et la Vallée du Laudon (forêts de part et d'autre de la vallée : la Chapelle Saint Maurice, Saint Eustache, Saint-Jorioz...)

Les forêts, sur le bassin annécien, se situent actuellement entre 700 et 1500 mètres d'altitude. Le couvert boisé se répartit sur ces massifs en 3 étages de végétation : un étage collinéen de feuillus, un étage montagnard de résineux, et un étage subalpin au-dessus de 1 400 mètres d'altitude.

Les 4 principales fonctions de la forêt sur le territoire sont les suivantes :

1. Production de bois : surtout du bois d'œuvre local, un peu de bois énergie
2. Récréative : fonction majeure sur le territoire annécien > ressourcement (promenade en forêt, chasse, cueillette des champignons)
3. Réservoir de biodiversité (ex sur le Semnoz : chouette de montagne)
4. Protection contre les risques naturels (ex : forêt du Semnoz contre les coulées de boue, forêt protectrice vis-à-vis des chutes de bloc au niveau de Quintal, Gruffy, Viuz...)

Sur le Grand Annecy, les types de boisement et de forêt varient de façon importante (Figure 63 et Figure 64).

Type de boisement	Surface (m ²)	% des boisements
Accrue de conifères	4 053 882	2%
Accrue de feuillus	1 802 535	1%
Autre boisement marginal de conifères	1 349 853	1%
Autre boisement marginal de feuillus	2 088 430	1%
Autre boisement massif (conifères majoritaires)	493 455	0%
Autre boisement massif (feuillus majoritaires)	1 935 919	1%
Boisement morcelé de conifères	647 393	0%
Boisement morcelé de feuillus	7 833 177	3%
Espace vert urbain	441 028	0%
Futaie de conifères indifférenciés (moyen ou gros bois)	50 860 189	21%
Futaie de conifères indifférenciés (non recensables ou petit bois)	4 131 751	2%
Futaie de conifères indifférenciés (très gros bois)	373 227	0%
Futaie de feuillus	179 875	0%
Futaie de pins	591 229	0%
Futaie mixte de conifères et feuillus	43 864 061	18%
Futaie mixte de feuillus et conifères	50 871 253	21%
Lande	6 857 848	3%
Mélange de futaie de châtaignier et taillis	238 060	0%
Mélange de futaie de chênes et taillis	758 310	0%
Mélange de futaie de conifères et taillis	8 655 675	4%
Mélange de futaie de feuillus indifférenciés et taillis	20 277 209	8%
Mélange de futaie de hêtre et taillis	12 426 644	5%
Peupleraie cultivée	103 642	0%
Pâturage montagnard ou subalpin	10 960 679	4%
Taillis de chênes	2 392 707	1%
Taillis de feuillus indifférenciés	7 510 148	3%
Taillis de hêtre	3 942 051	2%
TOTAL	245 640 230 m²	100%

Figure 63 : Type, surface et pourcentage de boisement (Source : BD Forêts IGN - Inventaire Forestier Départemental Haute-Savoie IIIe inventaire, 2005)

Type de forêt	Surface (m ²)	% des boisements
Forêt ouverte	9 294 700	4%
Futaie de conifères	56 449 851	23%
Futaie de feuillus	620 903	0%
Futaie mixte	94 735 314	39%
Lande	17 818 527	7%
Mélange de futaie de conifères et taillis	9 303 068	4%
Mélange de futaie de feuillus et taillis	43 469 319	18%
Peupleraie	103642	0%
Taillis	13844906	6%
TOTAL	245640230	100%

Figure 64 : Type, surface et pourcentage de forêt (Source : BD Forêts IGN - Inventaire Forestier Départemental Haute-Savoie IIIe inventaire, 2005)

La forêt a sur le territoire de multiples fonctions : économiques, sociales et environnementales. C'est une ressource économique alimentant les marchés de la construction et du bois de chauffage. Les activités d'exploitation du bois permettent parallèlement d'assurer l'entretien de la forêt. Les espaces boisés constituent également des espaces de détente et sont le lieu de nombreuses pratiques sportives et de loisirs. Enfin, le rôle écologique et environnemental des forêts est majeur : ce sont à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques, elles contribuent à filtrer l'eau et elles participent à la lutte contre le réchauffement climatique, constituent des puits de carbone et une protection contre les risques naturels (avalanches, glissements de terrain, éboulements).

Source : CTENS Grand Annecy – Vecran

Lac d'Annecy et cours d'eau

> Voir partie « RESSOURCE EN EAU »

Le massif du Semnoz

Le Semnoz est le « poumon » vert de l'agglomération d'Annecy.

- Il accueille des alpages au-delà de 1500m : des espaces ouverts de pelouses d'altitude marqués par les activités touristiques d'été et d'hiver (stade de neige, fréquenté notamment par la population d'Annecy, en particulier le public scolaire, avec jusqu'à 450 scolaires par jour à certaines périodes). Il y a la présence d'un Télémix et par l'élevage en été ; 11 alpagistes répartis sur 700 ha.
- A l'étage inférieur, entre 700 et 1500m, on trouve les forêts, d'origine anthropique. Sur le Semnoz, la forêt est principalement gérée par l'ONF (exploitation de l'épicéa). Elle a également une fonction récréative (promenade, VTT, chasse, etc.).

Chasse et pêche

La chasse est pratiquée sur le territoire. La Fédération des Chasseurs de la Haute-Savoie initie et mène les réflexions en lien avec la chasse, définit les grandes orientations et organise les actions, fixe les décisions et accompagne leur mise en œuvre (Figure 65).

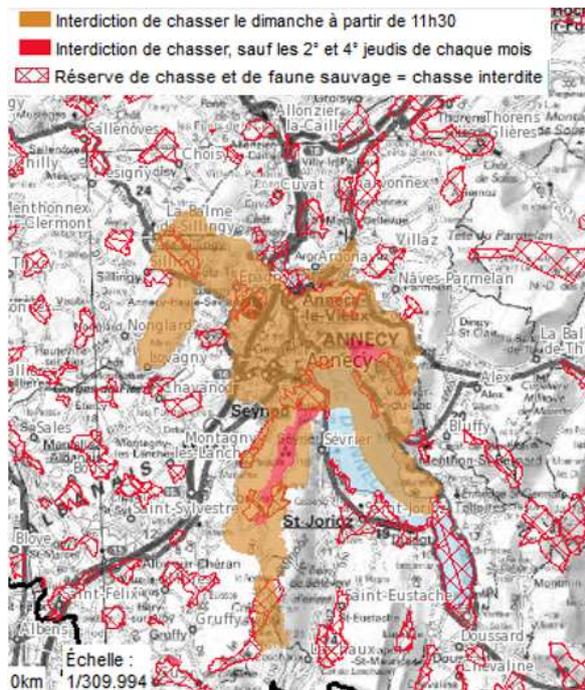


Figure 65 : Zones de chasse sur le Grand Annecy (Source : DDT 74, http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/818/DJ_Zonage_chasse.map)

La pêche est également pratiquée sur le territoire : on compte plus de 1000 licenciés, 2 pêcheurs professionnels sur le lac d'Annecy.

4.2. Changement climatique et biodiversité : bilan des tendances passées

L'impact du changement climatique sur la biodiversité et l'état des milieux est encore très difficile à évaluer, quelques études exploratoires seulement existent sur le sujet.

Milieux aquatiques

L'impact du changement climatique sur la ressource en eau se mesure au regard de l'état et du fonctionnement des milieux aquatiques :

- Augmentation probable du stress hydrique et de son impact sur les espèces faunistiques et floristiques
- Aggravation des risques d'eutrophisation des milieux et de déconnexion des milieux humides en lien avec les cours d'eau
- L'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (notamment fongique et bactérien), ce qui favorise la dégradation à la fois chimique et microbologique de l'eau.

Les **impacts de la baisse du niveau du lac à l'été 2018** n'ont pas encore été précisément analysés. La DD74 et le laboratoire CARTEl opérant le suivi du lac considèrent qu'ils sont à **relativiser** : baisse lente et progressive du niveau permettant à la faune de s'adapter, eau toujours fraîche dès la couche superficielle passée, possibilité de migration des poissons d'une zone à l'autre du lac (voir encart ci-dessous). Cette situation est même bénéfique aux roselières lacustres, puisque ces périodes d'étiage, favorables au développement des roseaux, n'existaient plus avec la stabilisation artificielle du niveau du lac.

NB : Une étude de recensement des impacts de la baisse du niveau du lac rencontrés au cours de l'été 2018 vient d'être lancée par la DDT74, dont la publication au printemps devrait pouvoir enrichir ce travail de pré-diagnostic. Dans le cas où ces impacts seraient avérés, une étude d'adaptation spécifique sera lancée.

Le suivi de la biodiversité du lac par le laboratoire CARTEl, pour le compte du SILA

Les paramètres biologiques du lac d'Annecy sont étudiés chaque mois, par le SILA et le laboratoire CARTEl, concernant les zooplanctons et les phytoplanctons. Quant à l'étude des poissons, elle est réalisée annuellement afin d'observer l'impact des paramètres physico-chimiques (oxygène, phosphore, température, etc.) sur les populations piscicoles. Ce suivi aurait tendance à montrer que la structure de la communauté piscicole est stable depuis plusieurs années. En effet, les poissons vont surtout vivre à partir de 7 mètres de profondeur voire à partir de 15 mètres, là où les températures ne subissent pas d'importantes variations. Cependant, des questions se posent sur la perturbation de la reproduction ou bien de la maturation des gonades au sein des populations de poissons. La faune piscicole se reproduit aux bords du lac et en surface, là où la température se réchauffe.

En effet, malgré la difficulté d'observer la température du lac, par rapport à la variation de profondeur, des mesures moyennes annuelles des eaux de surface du lac (eaux supérieures à 5 mètres de profondeur) sont effectuées. Une augmentation de la température est ainsi observée, elle est passée de 12 à 13 °C dans les années 1970 à 13 à 14,5 °C environ dans les années 2010.

Source : entretien avec Victor FROSSARD, responsable du suivi scientifique sur le lac d'Annecy, laboratoire CARTELL

En revanche, il faut souligner que la situation est tout autre pour les **rivières, où la faune et la flore subissent des impacts beaucoup plus importants** (perte d'habitat voire assèchement complet des cours d'eau, augmentation importante de la température de l'eau...). L'assèchement des cours d'eau à l'été/automne 2018 s'est traduit par des **assèchements quasi-totaux** de cours d'eau, et des **mortalités piscicoles très importantes**.

Autres espèces animales et végétales

L'effet du changement climatique sur les écosystèmes de montagne est **difficile à évaluer** et fait l'objet de **travaux de recherche**. Ces travaux sont principalement axés autour de l'étude de la **phénologie**, c'est-à-dire les dates d'apparition des phénomènes saisonniers. Elle vise à comprendre l'influence des variations et des changements climatiques sur la croissance et la reproduction des espèces animales et végétales. La phénologie, lorsqu'étudiée sur le long terme, apporte des indicateurs sur la réponse ainsi que la capacité d'adaptation et d'évolution des espèces clés d'un écosystème face aux changements du climat.

Les **indicateurs phénologiques** analysés à ce jour **ne permettent pas d'établir des résultats significatifs**, notamment parce que la période d'observation est encore trop courte. A titre d'exemple, l'analyse des périodes de débourrement du mélèze et du noisetier entre 2006 et 2015 montre que ces deux espèces seraient capables d'ajuster leur date de débourrement (jusqu'à 30 jours de variation), sous réserve de la confirmation de ces résultats par d'autres études.

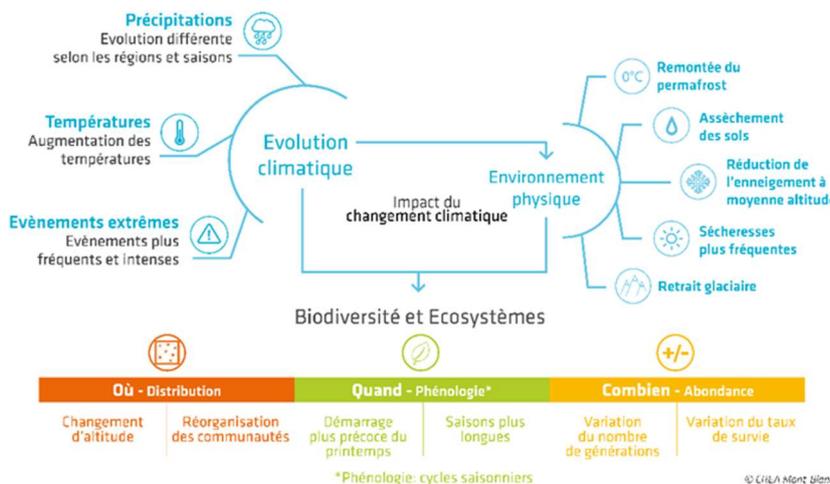


Figure 66 : Méthode d'analyse des impacts du changement climatique sur les écosystèmes (Source : CREM Mont-Blanc)

De manière théorique, le rapport d'Artelia sur l'adaptation au changement climatique du Semnoz (2018) précise les éléments suivants :

- La hausse des températures moyennes liée au changement climatique se traduit par une augmentation des besoins en eau de la végétation, mesurée par un indicateur : l'évapotranspiration potentielle (ETP). Les études disponibles indiquent une augmentation de 8 à 13% de l'ETP dans les Alpes au cours des trente dernières années.
- Conjugée à la baisse de l'enneigement (en quantité et en durée) et à un démarrage plus précoce des cycles végétatifs (également lié à la hausse des températures moyennes), cette hausse de l'ETP conduit à une sensibilité accrue aux sécheresses hydrologiques des alpages (prairies et zones humides) et des cultures fourragères (sur le plateau) au printemps et en été. Cette sensibilité est renforcée dans les terrains karstiques, où la réserve utile des sols est faible.
- Au-delà du stress hydrique, la baisse de l'enneigement, combinée à la plus grande précocité des cycles végétatifs, pourrait conduire à une sensibilité accrue des prairies au gel dans les alpages, avec des conséquences sur la ressource fourragère et sur les écosystèmes.

Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018

Forêts

Concernant la **sylviculture**, la répétition des épisodes de sécheresse **ne laisse pas aux arbres le temps de se régénérer** et, en les fragilisant, les rendent plus vulnérables à ces conditions climatiques difficiles ou à des agressions de parasites. L'absence de périodes de gel ne contribue pas non plus à limiter les ravageurs. Parmi ces parasites, le **scolyte de l'épicéa** s'attaque principalement aux épicéas communs en mauvaise santé. En torpeur durant toute l'hiver, il se réveille entre avril et juin lorsque les températures augmentent, et ce d'autant plus tôt que les températures remontent précocement. Or, les conditions climatiques observées sont plus favorables au développement de cet insecte. Les changements observés pourraient donc conduire à une augmentation des épicéas scolytés et fragiliser la filière de l'épicéa, principale essence forestière utilisée à des fins économiques en Rhône-Alpes.

Les acteurs du territoire constatent bien une fragilisation des arbres, du fait d'un stress thermique et hydrique accru. Ce constat fait notamment suite aux épisodes récents de sécheresse à répétition (2003, 2004, 2005) avec plusieurs conséquences :

- La **remontée en altitude de l'épicéa** (au-dessus de 900m, voire de 1000m), progressivement remplacé par des feuillus, avec deux conséquences notables :
 - o La fermeture des paysages en altitude, liée à la progression de la forêt aux dépens des alpages (qui interroge la pratique de l'estivage)
 - o Le remplacement progressif des peuplements de résineux (sapins, épicéas) par des feuillus à plus basse altitude, questionnant à moyen et long terme les pratiques sylvicoles et la filière avale de transformation du bois
- Un **impact plus important des ravageurs** : scolytes, chalarose du frêne, processionnaire du pin. Ainsi, le scolyte de l'épicéa, qui s'attaque habituellement aux arbres en mauvaise santé, s'attaque aux arbres sains fragilisés par la sécheresse. La hausse des températures fait également accroître leur nombre : l'ORECC observe une avancée des dates d'envol des scolytes depuis une trentaine d'années comprise entre 11 et 22 jours sur 2 observatoires à proximité du territoire (Chamonix et Bourg-Saint-Maurice).
- Un **risque accru de feux de forêts**.
- Des **événements extrêmes** (tempêtes, fortes précipitations) qui ont eu tendance à faire dépérir certaines surfaces boisées.

Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018

4.3. Changement climatique et biodiversité : tendances futures

A défaut d'études scientifiques locales sur le sujet, on peut évoquer les impacts théoriques suivants :

Toutes espèces végétales et animales

Les effets du changement climatique sur les espèces vont de la destruction des habitats jusqu'aux variations dans la disponibilité des ressources alimentaires, comme c'est le cas pour de nombreux oiseaux. Une augmentation probable du stress hydrique et de son impact sur les espèces faunistiques et floristiques est à prévoir sur le territoire.

Ecosystèmes aquatiques

- Aggravation des risques d'eutrophisation des milieux et de déconnexion des milieux humides en lien avec les cours d'eau
- L'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (notamment fongique et bactérien), ce qui favorise la dégradation à la fois chimique et microbologique de l'eau.

Forêts

Affaiblis par des sécheresses répétées, les peuplements forestiers sont plus fragiles aux attaques des parasites (exemple : le scolyte de l'épicéa qui s'attaque principalement aux épicéas communs en mauvaise santé, entre avril et juin lorsque les températures augmentent) dont la quantité et la diversité augmentent avec le réchauffement des températures, tout comme le risque d'incendie.

Les conditions de vie des boisements évoluent et les aires bioclimatiques progressent vers le nord. Certaines prévisions annoncent une progression vers le nord de 500 km en un siècle, soit 10 fois plus rapidement que la capacité de migration naturelle de la plupart des essences forestières.

Il pourrait donc devenir difficile de maintenir certaines espèces et de nombreuses questions se posent quant à l'adaptation génétique des essences aux nouvelles conditions climatiques, à l'évolution des parasites, la compétition avec d'autres espèces.

4.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la biodiversité et les écosystèmes du Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur la biodiversité et les écosystèmes sont encore mal identifiés sur le Grand Annecy. On peut toutefois observer des impacts déjà très forts sur les écosystèmes des rivières et sur les forêts et les alpages.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Toutes espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> De manière théorique : stress hydrique et son impact sur les espèces faunistiques et floristiques <p>Milieux aquatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Des impacts majeurs des assèchements de rivières sur la biodiversité Peu d'impacts sur la biodiversité du lac à ce jour, du fait de la profondeur du lac, et de la stabilité des températures des eaux « profondes » (sous 12 à 15m de profondeur). Les impacts potentiels (à analyser plus finement dans le cadre d'études de biodiversité dédiées) portent sur les berges, plus fortement impactées par la variation du niveau du lac. Ces impacts sont partiellement positifs (respiration des roselières). <p>Forêts</p> <ul style="list-style-type: none"> 37 % du territoire du Grand Annecy (17 781 hectares en 2010 et 17 783 hectares en 2016) est occupé par des forêts. La remontée en altitude de l'épicéa (au-dessus de 900m), progressivement remplacé par des feuillus. Un impact plus important des ravageurs : scolytes de l'épicéa notamment <p>Alpages</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensibilité accrue aux sécheresses hydrologiques et au gel des alpages (prairies et zones humides) et des cultures fourragères (sur le plateau) au printemps et en été 	<p>Milieux aquatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> De manière théorique : potentielle aggravation des risques d'eutrophisation des milieux et de déconnexion des milieux humides en lien avec les cours d'eau + milieux réchauffés propices au développement microbiologique (notamment fongique et bactérien), avec dégradation à la fois chimique et microbiologique de l'eau <p>Forêts</p> <ul style="list-style-type: none"> Potentielles aggravations des phénomènes déjà observés, avec remise en cause importante des étages de végétation et des peuplements <p>Alpages</p> <ul style="list-style-type: none"> Aggravation de la sensibilité des alpages aux sécheresses et au gel Enjeu de réduction/ disparition des zones humides ?

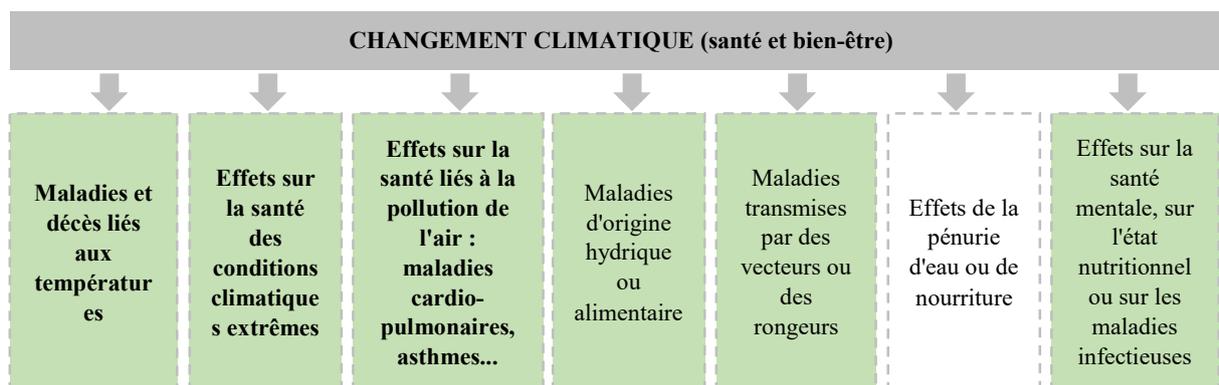
5. Impacts sur le bien-être et la santé des habitants et usagers du territoire

La partie qui suit fait état :

1. De généralités sur les effets sanitaires du changement climatique ;
2. Des impacts déjà observés et à venir du réchauffement climatique sur la qualité de l'air, et donc la santé des populations dans le Grand Annecy ;
3. Des impacts déjà observés et à venir des canicules sur la santé des populations dans le Grand Annecy ;
4. Analyse de vulnérabilité des populations du territoire au changement climatique.

5.1. Généralités sur les effets sanitaires du changement climatique

On peut proposer la classification suivante des effets potentiels du changement climatique sur la santé, à partir de la classification proposée par l'Organisation Mondiale de la Santé (voir schéma ci-dessous). Les effets les plus probables sur le territoire annécien sont identifiés en vert.



Source : TRIBU, adapté à partir des données de : *Changement Climatique et son impact sur la santé*, OMS, juillet 2018

Changement climatique, qualité de l'air et effets sur la santé des populations

L'évolution des concentrations de polluants est en partie liée aux conditions climatiques. Deux types de polluants sont notamment directement liés à l'évolution des températures :

- L'ozone, qui est issu de réactions chimiques complexes faisant intervenir les oxydes d'azote, les composés organiques volatiles (COV) et l'oxygène en présence de rayonnement solaire. La saison estivale et les périodes de canicules sont donc les plus propices à la formation de l'ozone, la formation de ce polluant étant favorisée par un fort rayonnement lumineux et de fortes chaleurs.
- Les pollens, et notamment les éléments allergènes. Les dynamiques de concentration des pollens sont reconnues comme un des indicateurs du changement climatique. Leur concentration suit la courbe à la hausse des températures moyennes.

A court terme, les effets observés lors d'une exposition à des concentrations importantes de polluants sont principalement l'aggravation de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires préexistantes et des crises d'asthme.

- Les HaP présents dans les vallées alpines lors d'épisodes de pollution sont des polluants cancérigènes.
- L'ozone a des propriétés irritantes pour les muqueuses oculaires et respiratoires

La concentration des pollens dans l'air peut également contribuer aux allergies. L'ambrosie notamment affecte les territoires montagneux en dessous de 1400 mètres d'altitude.

Les polluants atmosphériques ont également des **impacts importants sur les écosystèmes**.

- De manière ponctuelle, par exemple lors des forts épisodes de pollution à l'ozone, des tâches peuvent apparaître sur les feuilles des arbres. Sur une période d'exposition prolongée à l'ozone, un affaiblissement des organismes et un fort ralentissement de la croissance est observé.
- Les polluants peuvent également parcourir des distances importantes et atteindre des écosystèmes sensibles
- Sous l'effet des oxydes d'azote et du dioxyde de soufre, les pluies deviennent plus acides et altèrent les sols et les cours d'eau (diminution des éléments nutritifs). Ces apports engendrent un déséquilibre de l'écosystème.

- La pollution de l'air affecte également la faune, avec le déclin de certaines populations pollinisatrices, la difficulté de certaines espèces à se reproduire ou à se nourrir. Elle modifie la physiologie des organismes, l'anatomie et les caractéristiques du biotope des populations du milieu.
- Cette transformation du milieu se traduit en général par un appauvrissement de la biodiversité puis par la perturbation du fonctionnement général des écosystèmes.

Source : ATMO AURA, <https://www.atmo-auvergnehonealpes.fr/article/effets-sur-lenvironnement>

Pour information, les objectifs réglementaires de qualité en matière d'ozone sont :

Objectifs de qualité	
Seuil de protection de la santé, pour un maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	120 µg /m ³ pendant une année civile
Seuil de protection de la végétation	AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6000 µg /m ³ .h * AOT 40 (exprimé en µg /m ³ .h) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg /m ³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures

Source : PLQA du Grand Anecy, février 2018

Changement climatique, canicules et effets sur la santé des populations

Une **canicule** est un épisode de températures élevées, de jour (supérieur à 34 degrés environ pour les maximales) comme de nuit (supérieur à 20 degrés environ), sur une période prolongée (plus de 3 jours consécutifs). Les canicules récentes sont plus fréquentes, plus intenses et surviennent à des périodes ou dans des départements encore jamais touchés.

Source : INVS, http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/16-17/2018_16-17_2.html, 2018

Météo France a déterminé des seuils d'alerte à partir de trente années de données quotidiennes de mortalité et de différents indicateurs météorologiques. Il les compare à des indicateurs biométéorologiques calculés à partir des températures minimales et maximales quotidiennes, en fonction de ses prévisions. Les diverses régions de France étant plus ou moins habituées et donc adaptées à la chaleur, les seuils d'alerte ne sont pas les mêmes partout. Ainsi, Météo France estime que la canicule sera avérée à Paris au-dessus de 31 °C le jour et de 21 °C la nuit, ou encore à Marseille au-dessus de 35 °C le jour et de 24 °C la nuit, à Lyon au-dessus de 34°C le jour et 20°C la nuit.

→ **En Haute-Savoie, ces seuils sont de 34°C le jour et 19°C la nuit.**

Les effets des canicules sur la santé sont essentiellement la **perturbation de la régulation de la température corporelle**. L'homéothermie qui caractérise l'être humain entraîne des échanges thermiques permanents avec le milieu ambiant. Dans nos régions, cet échange se fait presque toujours du corps vers le milieu extérieur, et disparaît lorsque la température extérieure est supérieure à 35°C. Ce ne sont que des températures inhabituellement élevées qui peuvent se révéler dangereuses pour les populations, comme en période de canicule. « *Plus il fait chaud le jour, plus on fatigue. Plus il fait chaud la nuit, moins on récupère* », explique Météo France.

Les effets de la canicule sur la santé ont différents niveaux qui sont les suivants :

- Niveau 1 : peau sèche, rougeurs et douleurs, œdème, vésicules, fièvre, céphalées, nausées, vomissements, déshydratation
- Niveau 2 : crampes de chaleur ou spasmes douloureux (jambes et abdomen), transpiration entraînant une déshydratation, syncope de chaleur (perte de connaissance soudaine et brève, survenant après une longue période d'immobilité ou lors de l'arrêt d'un travail physique dur et prolongé).
- Niveau 3 : épuisement, (forte transpiration, froideur et pâleur de la peau, pouls faible, température normale).
- Niveau 4 : coup de chaleur – stress thermique (température corporelle supérieure à 40,6 °C, peau sèche et chaude, pouls rapide et fort, perte de conscience possible, confusion, comportement étrange, délire, voire convulsions, décès possible par défaillance de la thermorégulation.²

Sources : INRS, « Accidents et effets sur la santé », <http://www.inrs.fr/risques/chaleur/accidents-effets-sante.html>, juin 2018

Santé Publique France, « Impacts sanitaires du changement climatique », <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Climat-et-sante/Impacts-sanitaires-du-changement-climatique/Publications>, 2015

² Définition « homéothermie » (dictionnaire Larousse) : Caractéristique d'une espèce dont le milieu intérieur (sang et lymph) conserve une température constante, quelle que soit la température du milieu extérieur, dans de très larges limites.

Le travail par fortes chaleurs et notamment **au-dessus de 33 °C** présente des dangers. La canicule ou des conditions inhabituelles de chaleur sont à l'origine de troubles pour la santé voire d'accidents du travail dont certains peuvent être mortels. Les effets du travail par fortes chaleurs sur la santé sont plus élevés quand les personnes ne sont pas acclimatées et lorsque se surajoutent des facteurs aggravants comme la pénibilité de la tâche ou le travail en extérieur. L'employeur doit prendre en compte les risques induits par les conditions climatiques et adapter le travail en conséquence.

Sources : INRS, <http://www.inrs.fr/risques/chaleur/travail-exterieur-fortes-chaleur-ete.html>, 2018

La population ne présente pas la même **vulnérabilité aux périodes de canicule et de qualité de l'air dégradée**. Les composantes de la vulnérabilité sont exposées dans le graphique ci-dessous (Figure 67) :

Les composantes de la vulnérabilité aux vagues de chaleur (d'après M. Pascal et coll. ⁵⁾

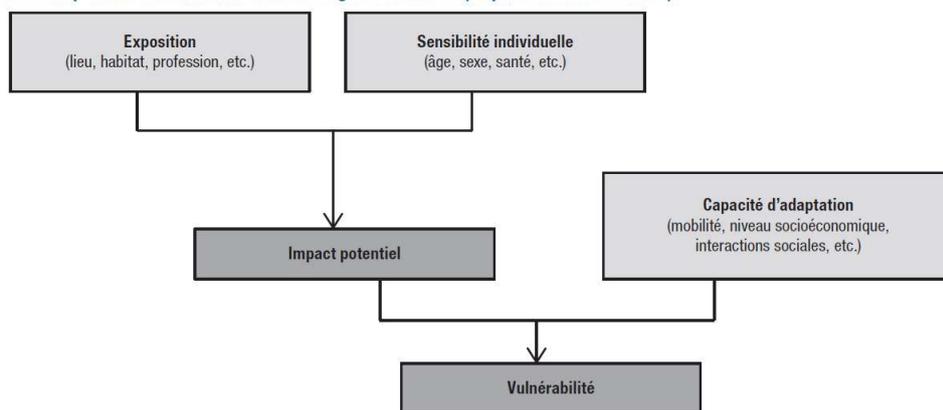


Figure 67 : Les composantes de la vulnérabilité aux vagues de chaleur (source : Laadi, Ung, Pascal et Beaudeau (INVS), « Vulnérabilité à la chaleur : actualisation des connaissances sur les facteurs de risque », 2014)

Les **facteurs de vulnérabilité des publics** au regard du changement climatique et de ses effets sont présentés dans le tableau ci-dessous (Figure 68). On distingue 3 types de facteur : les facteurs liés à des pathologies existantes ; les facteurs personnels et de sensibilité individuelle (âge, sexe...) ; les facteurs liés à l'exposition et au cadre de vie ; et les facteurs liés à la capacité d'adaptation.

		Effets du changement climatique	
		Plus de canicules	Qualité de l'air dégradée
Pathologies existantes			
Personnes malades	Particulièrement maladies neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson ; démences, telles que la maladie d'Alzheimer et apparentées ; maladies cardiovasculaires et séquelles d'AVC ; obésité ; diabète ; dénutrition (troubles de l'alimentation)	Particulièrement asthmatiques et pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires + Personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux). + personnes allergiques	
Prise de médicaments	Particulièrement antiparkinsoniens, anti-dépresseurs, neuroleptiques ou vasodilatateurs ; diurétiques ; bêtabloquants ; anticholinergiques. Justification : Mécanisme d'action ou effets indésirables susceptibles d'aggraver les symptômes liés aux températures extrêmes (interférences avec le mécanisme corporel d'adaptation à la chaleur)		
Personnes handicapées ou dépendantes	Justification : - Santé physique et mentale moins bonnes - Perte d'autonomie (personnes confinées au lit ou au fauteuil) et incapacité de la personne à adapter son comportement à la chaleur		

Facteurs personnels		
Nourrissons et jeunes enfants	<p>Surtout le nourrisson de moins de 12 mois Et moins de 5 ou 10 ans selon d'autres études.</p> <p>Justification : Ont une plus grande sensibilité individuelle due à un ratio masse/surface corporelle faible qui les rend plus susceptibles à la déshydratation et, durant les premiers jours de vie, des mécanismes de thermorégulation encore immatures.</p>	Tous
Personnes âgées (> 65 ans)	<p>Au-delà de 60 ans pour certaines études, 65 et 70 ans pour d'autres études.</p> <p>Justification : Durant les vagues de chaleur, les personnes âgées cumulent une sensibilité individuelle (pathologies préexistantes, réduction de la thermorégulation, diminution de la sensation de chaud et de soif, diminution des capacités de l'appareil circulatoire à lutter contre la chaleur) avec une capacité d'adaptation moindre (mobilité réduite, prise de médicaments altérant les fonctions sudoripares ou cognitives, entraînant somnolence et moindre besoin de boire, hypotension ou augmentation de la température corporelle)</p>	Tous
Femmes enceintes	<p>Toutes</p> <p>Justification : - possibles effets sur le développement fœtal, menace d'accouchement prématuré, problèmes circulatoires</p>	<p>Toutes</p> <p>Justification : - possible impact sur la santé et le bon développement du futur enfant</p>
Profession	<p>Travailleurs exposés à la chaleur, à l'extérieur (construction, agriculture, travailleurs manuels) ou dans une ambiance chaude à l'intérieur + sportifs Particulièrement si pénibilité de la tâche importante.</p> <p>Justification : Risque d'épuisement et de coup de chaleur</p>	
Personnes pratiquant une activité sportive en plein air	<p>Toutes</p> <p>Justification : - l'activité sportive élève la température du corps</p>	<p>Toutes</p> <p>Justification : - inhalation d'une quantité plus importante de polluants (augmentation du volume d'air inhalé)</p>
Environnement, cadre de vie		
Secteurs caractérisés par la surchauffe urbaine, l'îlot de chaleur urbain +	<p>Centres-villes, quartiers à forte densité bâtie ou forte densité de population</p> <p>Justification : La canicule peut être aggravée par le contexte urbain, du fait du phénomène de la surchauffe urbaine : - La surchauffe urbaine est une problématique multiple qui s'exprime de jour comme de nuit : en période de forte chaleur, la pratique quotidienne des espaces extérieurs et l'usage des bâtiments deviennent inconfortables pour les citoyens. L'environnement urbain minéral et confiné empêche la chaleur de s'évacuer, et contribue à l'augmentation des températures. Les activités humaines plus denses qui s'y déroulent produisent elles aussi de la chaleur, gardée captive (flux de véhicules, climatisation, ...). - A l'échelle de la ville, la surchauffe urbaine est un phénomène du climat local connu sous le nom d'« îlot de chaleur urbain ». Sa caractéristique la plus marquée en période estivale est la limitation de la fraîcheur nocturne par rapport aux zones rurales. En cas de canicule, le manque de rafraîchissement nocturne devient un enjeu réel de santé pour les populations sensibles. - En été, les consommations de climatisation augmentent et les chocs thermiques sont de plus en</p>	

	plus nombreux en passant d'espaces climatisés (bureaux) à des espaces urbains surchauffés. - Des chocs thermiques peuvent également exister en passant d'autres lieux surchauffés (plages, abords des piscines) à des lieux frais (cours d'eau, lacs, piscines, ...).	
Manque de végétation, perçu ou réel		
Habitat inadapté	Principalement : personnes vivant dans des logements anciens, mal isolés contre la chaleur ou dont la chambre se situe sous les toits + l'absence d'endroit frais ou climatisé accessible + les expositions au sud sans aménagement	Absence de système de filtration d'air en cas de pic de pollution
Capacité d'adaptation		
Facteurs sociaux	Personnes vulnérables d'un point de vue socioéconomique (indice de Townsend) : chômeurs, ménages ne possédant pas de voiture ou n'étant pas propriétaires, habitant des logements surpeuplés ou vivant sous le seuil de pauvreté Justification : Accès moindre aux ressources pour lutter contre la chaleur ou la climatisation : ménages captifs de leur logement et de leur quartier (mal-logement, pas de possibilité de « s'échapper » l'été, pas de mobilité résidentielle) Personnes isolées, notamment personnes âgées qui vivent seules et ont moins d'interactions sociales Justification : - Santé physique et mentale moins bonnes - pas d'alerte donnée en cas de difficulté rencontrée	
Facteurs comportementaux, culturels	Habillement excessif, moindre mobilité, prise de boissons alcoolisées ou de caféine Justification : Interfère avec la capacité d'adaptation à la canicule	

Figure 68 : Facteurs de vulnérabilité des populations aux effets du changement climatique (Source : TRIBU, à partir de classification et des études INVS (Laadi, Ung, Pascal et Beaudeau, « Vulnérabilité à la chaleur : actualisation des connaissances sur les facteurs de risque », 2014), OMS (<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> , février 2018) et du Ministère des solidarités et de la santé)

Une question éthique : faut-il prioriser des actions sur les publics les plus vulnérables ?

Dans la construction des actions en faveur de la population, on distingue fréquemment trois types d'approches/stratégie : universelle, ciblée ou par universalisme proportionné.

- **L'approche universelle non proportionnée** : des actions sont menées à destination de l'ensemble de la population, proposant un traitement égal pour tous. Ce type d'action, en améliorant la santé de l'ensemble des français, a aussi occasionné un creusement des inégalités : les classes socialement plus favorisées tirent un plus grand bénéfice de chaque action.
- **L'approche ciblée** : il s'agit de cibler des actions sur des sous-groupes spécifiques identifiés comme plus vulnérables. Cela peut se faire sur la base du territoire de résidence (territoire de politique de la ville par exemple) ou sur d'autres caractéristiques (sexe, nationalité, pathologie, ...). Mais cette approche risque de stigmatiser les populations, et éventuellement de laisser de côté certaines personnes qui auraient besoin de l'action apportée.
- **L'universalisme proportionné** se propose de développer des actions universelles, mais dans une mesure et une intensité proportionnelle au niveau de désavantage.

Changement climatique, hausse des températures et propagation des maladies et vecteurs

Une hausse des températures pourrait devenir le facteur clé de la propagation de maladie à vecteurs. Le climat étant déterminant pour le cycle biologique des insectes vecteurs, la répartition géographique de certains comme le moustique, la tique ou la mouche pourrait être modifiée, entraînant la propagation de maladies. *Source : INVS, http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/16-17/2018_16-17_2.html, 2018*

Changement climatique et exposition aux UV

L'augmentation de l'ensoleillement peut être cause d'une augmentation de l'exposition aux UV-A et UV-B, dont les propriétés mutagènes pour les cellules de la peau les placent au premier rang des facteurs de risque de cancer cutané. L'exposition plus longue aux UV des agriculteurs ou des sportifs de plein air les rend plus vulnérables.

En montagne, l'exposition aux UV est plus forte. En effet, dans les espaces montagnards, le rayonnement UV augmente d'environ 10% tous les 1000 mètres. La réflexion sur la neige peut doubler la quantité de rayonnement reçu. Source : OMS, l'indice universel de rayonnement UV solaire, <https://www.who.int/uv/publications/en/uvifre.pdf>

Changement climatique et dégradation de la qualité chimique et microbiologique de l'eau

Le rejet de polluants urbains, industriels et agricoles dans une quantité d'eau plus faible augmente leur concentration. L'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (fongique et bactérien). Ces deux paramètres vont dans le sens d'une dégradation de la qualité de l'eau, problématique pour la santé en cas de baignade (contact, inhalation, ingestion).

5.2. Impacts du changement climatique sur la qualité de l'air, la santé des populations et la qualité des écosystèmes

Enjeux de qualité de l'air sur le Grand Anancy

Le Grand Anancy comme tous les secteurs montagnards se trouve confronté à des enjeux de qualité de l'air compte tenu de sa situation géographique et de la météorologie alpine qui favorise, notamment en cas d'inversion thermique hivernale, la stagnation des polluants à basse altitude. La Zone Urbaine Régionale, dont le territoire fait partie, est en dépassement chaque hiver pour les PM₁₀ depuis 2011. L'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air (ATMO Auvergne Rhône-Alpes) parle pour le Grand Anancy de zone "sensible".

De fin novembre 2016 à début janvier 2017, l'ensemble de la région Rhône-Alpes, et donc le territoire, a subi un important épisode de pollution aux particules fines. D'autres polluants comme le dioxyde d'azote, atteignaient des niveaux élevés.

Conscient de l'enjeu de santé publique que représente l'amélioration de la qualité de l'air, cette problématique est une priorité pour les politiques publiques menées par le Grand Anancy (Figure 69).

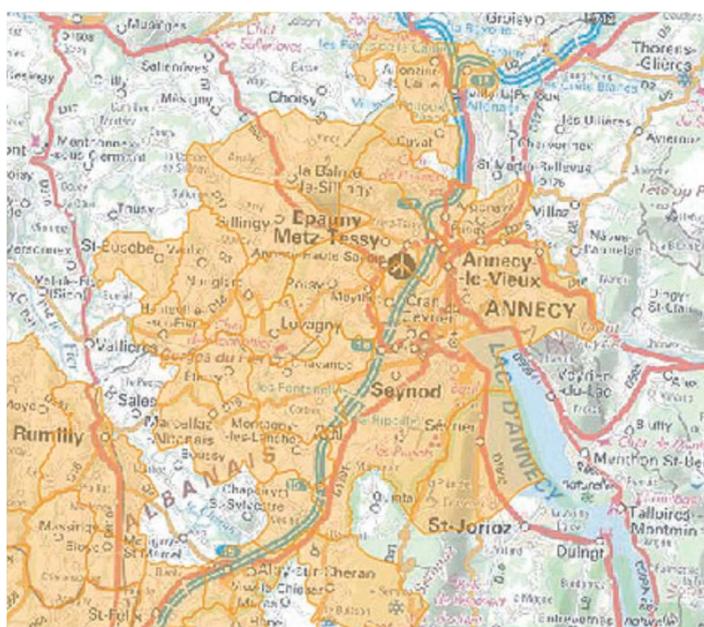


Figure 69: La carte des zones sensibles (Source : PLQA, Grand Anancy, février 2018)

Impacts déjà observés du changement climatique sur la qualité de l'air du Grand Anancy

Le changement climatique a un impact direct sur l'évolution de la qualité de l'air. Les constats sur le territoire sont les suivants :

Ozone :

- On observe déjà des concentrations d'ozone (polluant estival) croissantes jusqu'à 2000m d'altitude dans l'ensemble des Alpes du Nord (Source : ORECC)
- Sur l'agglomération annécienne, depuis le début des mesures (1998), les stations de fond urbain indiquent que la fréquence des pics d'ozone diminue sur Annecy (Figure 70 et Figure 71). Ceci est à relier à la baisse des émissions des polluants précurseurs de l'ozone. Les valeurs maximales annuelles, en revanche, ne diminuent pas en intensité. C'est le seul polluant qui ne diminue pas aujourd'hui sur l'agglomération annécienne. L'apparition de pics d'ozone nécessite aujourd'hui des conditions climatiques (chaleur et ensoleillement) plus

« extrêmes » qu'il y a quelques années. Ce qui a été le cas pour les années 2010 et 2015, l'été 2015 étant situé au regard des étés les plus chauds. Les pics de pollution sont donc plus rares mais leur intensité ne diminue pas (voir maximums horaires ci-dessous).

- A une échelle plus large, les secteurs les plus impactés par cette pollution sont les zones rurales et montagneuses (notamment le Semnoz) qui entourent l'agglomération.

Pollens :

- La région Auvergne-Rhône-Alpes est la plus touchée de France par l'infestation de l'ambrosie à feuille d'armoise, dont les pollens sont particulièrement allergisants. Le Bassin annécien est très touché également (Figure 72).

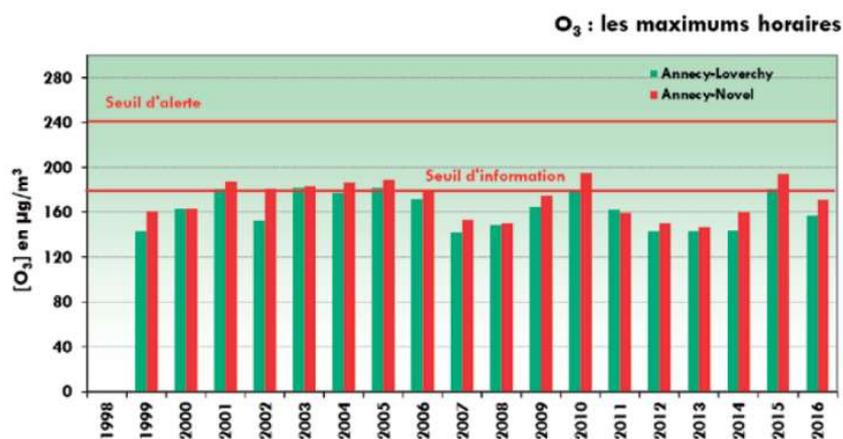


Figure 70 : Historique des mesures des stations fixes sur Annecy (Source : ATMO AURA, PLQA du Grand Annecy, février 2018)

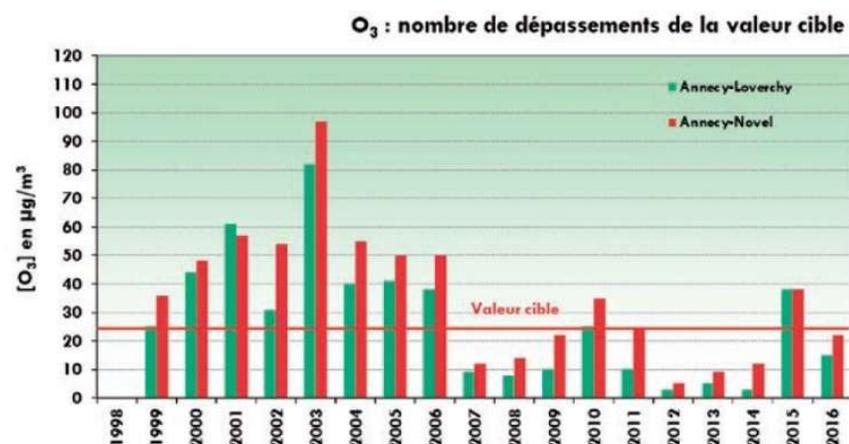
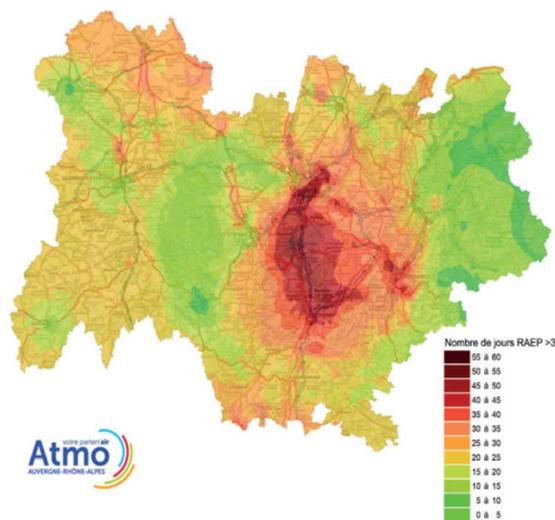


Figure 71 : Historique des mesures des stations fixes sur Annecy (Source : ATMO AURA, PLQA du Grand Annecy, février 2018)

Annexe 2 : Estimation spatialisée du Risque Allergique d'Exposition (RAEP) à l'Ambroisie > 3 en Auvergne-Rhône-Alpes, en 2016 (Atmo Auvergne-Rhône-Alpes)



Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Évaluation de l'exposition aux pollens d'ambroisie. Année 2016.

Figure 72 : Estimation du Risque Allergique d'Exposition à l'Ambroisie (Source : ORS, L'impact sanitaire de l'ambroisie en Auvergne Rhône-Alpes : analyse des données médico-économiques, 2017)

Par ailleurs, l'agglomération annécienne comme tous les secteurs de montagne se trouve confrontée à des enjeux forts de qualité de l'air compte tenu de la météorologie alpine qui favorise, notamment en cas d'inversion thermique hivernale, la stagnation des polluants à basse altitude. Ceci fait de la zone annécienne une « zone sensible ». Le changement climatique aurait tendance à **accroître l'intensité de cette inversion thermique**, et donc à **aggraver la stagnation des polluants** en hiver.

Impacts attendus à moyen et long terme du changement climatique sur la qualité de l'air du Grand Anancy

Le changement climatique attendu pourrait venir dégrader la qualité de l'air et donc la santé à plusieurs titres :

- L'ozone est formé par une réaction initiée par le rayonnement solaire UV. Des étés plus chauds et plus ensoleillés devraient générer des **concentrations d'ozone plus importantes**
- Avec des étés plus secs, les **feux de forêts** pourront être plus nombreux, générant des **émissions supplémentaires de polluants** : d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HaP), de particules, de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).
- En hiver, dans l'hypothèse d'une augmentation des périodes anticycloniques associées à des inversions de températures, les **épisodes de pollution aux particules** en lien avec le chauffage individuel au bois peu performant et le trafic routier pourraient s'intensifier. Les conditions de dispersion relativement défavorables du bassin annécien (relief) en font une zone sensible. A contrario, les températures plus douces pourraient conduire à une moindre utilisation des installations de chauffage et ainsi à une réduction des épisodes de pollution.
- La modification du climat devrait également s'accompagner de nouvelles maladies ou insectes ravageurs à traiter : le recours aux **pesticides** pour y faire face constitue un risque de pollution supplémentaire.
- Les dynamiques de concentration des **pollens** sont reconnues comme un des indicateurs du changement climatique. Leur concentration suit la courbe à la hausse des températures moyennes.

Modéliser la qualité de l'air à horizon 2050 et au-delà : un champ d'exploration scientifique

Les études en la matière sont encore très exploratoires. ATMO Auvergne Rhône-Alpes est justement engagée dans un programme de recherche européen sur le sujet depuis 2017, qui devrait se terminer courant 2020. Il s'agit du projet CLIMAERA, soutenu par le programme Franco-Italien de coopération transfrontalière européenne Alcotra, et dont les objectifs sont les suivants :

1. Description plus précise des scénarios futurs des émissions atmosphériques à l'échelle ALCOTRA
2. Indicateurs pour estimer l'évolution de la contribution de la biomasse de bois sur la qualité de l'air et le changement climatique
3. Amélioration des connaissances des impacts du changement climatique sur les émissions et la qualité de l'air
4. Propositions permettant de maximiser l'efficacité des mesures d'intervention pour la réduction des émissions (A la fois pour améliorer la qualité de l'air et contenir le réchauffement climatique)
5. Propositions complémentaires sur des aspects économiques permettant d'aider et accompagner la décision politique avec des paramètres autres que techniques
6. Diffusion des connaissances et sensibilisation pour améliorer la compréhension des problèmes du changement climatique et de la pollution de l'air

Source : ATMO AURA, Guillaume BULFERT

Impact de la qualité de l'air dégradée sur la santé

Les effets attendus sur la santé sont les suivants :

- Des concentrations importantes de polluants, causant l'aggravation de pathologies cardio-vasculaires et respiratoires préexistantes et des crises d'asthme.
 - o Les HAP présents dans les vallées alpines lors d'épisodes de pollution sont des polluants cancérigènes.
 - o L'ozone a des propriétés irritantes pour les muqueuses oculaires et respiratoires
- La concentration des pollens dans l'air, contribuant aux allergies. L'ambrosie affecte les territoires montagneux en dessous de 1400 mètres d'altitude, soit 85% du territoire du Grand Annecy. De plus, 28% des habitants de Haute-Savoie sont « fortement présumés allergiques » en 2011.

Impact de la qualité de l'air dégradée sur les écosystèmes

Les seuils de protection de la végétation sont loin d'être atteints sur le territoire de l'agglomération annécienne. A court et moyen terme, les impacts devraient donc être négligeables pour le Grand Annecy. Ils ne sont pas connus pour le long terme.

Source : PLQA du Grand Annecy, février 2018

5.3. Impacts déjà observés et à venir des canicules sur la santé des populations dans le Grand Annecy

> Pour l'analyse de la fréquence et de l'intensité des canicules, se reporter à PARTIE 1, « Evolutions climatiques dans le bassin annécien ».

Les institutions de surveillance sanitaire ont identifié des impacts sanitaires des dernières canicules.

Santé Publique France, dans son bulletin épidémiologique du 3 août 2018, note une augmentation des prises en charges médicales en structure d'urgence ou par SOS médecin des pathologies en lien avec la chaleur, sur l'ensemble de la Région Auvergne Rhône-Alpes mais également en Haute-Savoie.

Source : Santé publique France, Le point épidémio du 3 août 2018

De manière générale, à l'échelle française, les canicules ont des impacts situés entre +10% et +30% de surmortalité.

5.4. Autres impacts déjà identifiés et à venir

Exposition aux UV

En montagne, comme dans le Grand Annecy, l'exposition aux UV est plus forte. En effet, dans les espaces montagnards, le rayonnement UV augmente d'environ 10% tous les 1000 mètres. La réflexion sur la neige peut doubler la quantité de rayonnement reçu. L'exposition plus longue aux UV des agriculteurs ou des sportifs de plein air les rend plus vulnérables : les sportifs sont très nombreux sur le territoire.

Dégradation de la qualité chimique et microbiologique de l'eau

Des **facteurs de vulnérabilité spécifiques** du Grand Ancey ont été identifiés dans le diagnostic du Contrat de Bassin du Fier et du Lac d'Ancey :

- Le tissu industriel est concentré principalement sur Ancey. Deux tiers des ICPE sont situés dans le sous-bassin du Fier médian, dont une majorité possède une activité potentiellement polluante (chimie, travail des métaux, travail du bois, carrières, blanchisserie...). La qualité physico-chimique, métallique et biologique de plusieurs affluents du Fier médian témoigne de pressions industrielles importantes, particulièrement sur les ruisseaux de l'Herbe et de l'Isernon. Sur ces deux cours d'eau, les rejets autorisés de deux entreprises de traitement de surface présentent une charge polluante supérieure à leur capacité auto-épuratoire et fortement impactante pour le milieu. Des rejets « sauvages » et des apports directs liés à des mauvaises pratiques (démontage de véhicule...) sont également régulièrement en cause.
- Les eaux pluviales urbaines sont rejetées dans la plupart des cas directement au milieu naturel, compte tenu du caractère séparatif de la grande majorité des réseaux publics de collecte et de la présence sporadique des dispositifs de traitement sur les réseaux d'eaux pluviales et les voiries routières et autoroutières. Or le ruissellement urbain est susceptible de véhiculer des substances polluantes à des concentrations très variables.
- De plus, parmi les substances toxiques retrouvées dans les eaux superficielles et souterraines du bassin versant, plusieurs herbicides sont utilisés en zones non agricoles : le glyphosate, le dicamba, le diflufenicanil... A noter que le produit de dégradation de l'atrazine – substance interdite depuis 2003 – a également été quantifiée dans les secteurs de culture

Source : Contrat de Bassin du Fier et du Lac d'Ancey - Diagnostic, enjeux et stratégie, mars 2017

Nouvelles maladies et vecteurs

La remontée du climat méditerranéen le long du sillon rhodanien s'accompagne d'une migration d'espèces à la fois végétales et animales, parmi lesquelles des vecteurs d'arboviroses comme le moustique tigre. Son implantation est constatée le long du sillon rhodanien dans le Rhône ainsi qu'en Haute-Savoie depuis 2015.

Source : Moustique tigre Haute-Savoie, <http://moustique-tigre.info/signalisations-moustique-tigre-par-departement/moustique-tigre-haute-savoie/>, 2017

La vigilance est orange en Haute-Savoie : il y a une surveillance dans les communes d'Amancy, Ambilly, Ancey, Annemasse, Bonneville, Cluses, Cran-Gevrier, Dingy-sur-Foron, Metz-Tessy, Nangy, Neydens, Saint Julien-en-Genois, Seynod et Valleiry (Figure 73).

Source : ORECC, *Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes – Territoire : CA du Grand Ancey*,

http://orecc.auvergnherhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orecc/Documents/Donnees_territoriales/Profils_EPCI/Fiche_CA_du_Grand_Ancey.pdf

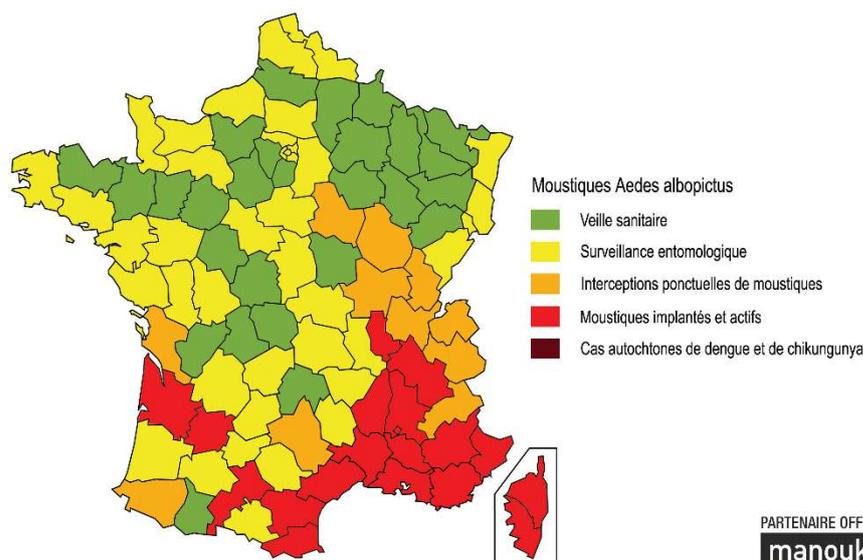


Figure 73: Carte de l'abondance des moustiques tigre en France (Source : https://vigilance-moustiques.com/wp-content/uploads/2014/05/ Carte-22-mars-2013-Albopictus_DENV_CHI KV_Metropole_new.jpg)

PARTENAIRE OFFICIEL
manouka
L'EXPERT ANTI-MOUSTIQUES

5.4. Analyse de vulnérabilité des populations aux effets du changement climatique

Pour rappel, l'ensemble de la population est vulnérable aux effets du changement climatique :

- L'accroissement des risques naturels (géotechniques, feux de forêts, inondations) peut mettre directement en danger la sécurité physique de chaque habitant ou usager du territoire (*voir PARTIE 2, chapitre « Impacts sur les risques naturels »*) :
- Les canicules et la qualité de l'air dégradée sont dangereuses pour la santé de chacun ;

Toutefois, des facteurs peuvent venir accroître la vulnérabilité de ces populations. Ces facteurs (*étudiés dans la PARTIE 2, chapitre « Impacts sur le bien-être et la santé des habitants et usagers du territoire », sous partie « Généralités sur les effets sanitaires du changement climatique »*), sont rappelés ici (Figure 74) :

	Effets du changement climatique	
	Plus de canicules	Qualité de l'air dégradée
Pathologies existantes		
Personnes malades		
Prise de médicaments		
Personnes handicapées ou dépendantes		
Facteurs personnels		
Nourrissons et jeunes enfants		
Personnes âgées (> 65 ans)		
Femmes enceintes		
Profession		
Personnes pratiquant une activité sportive en plein air		
Environnement, cadre de vie		
Secteurs caractérisés par la surchauffe urbaine, l'îlot de chaleur urbain		
Manque de végétation, perçu ou réel		
Habitat inadapté		
Capacité d'adaptation		
Facteurs sociaux		
Facteurs comportementaux, culturels		

Figure 74 : Facteurs de vulnérabilité des populations aux effets du changement climatique (Source : TRIBU, à partir de classification et des études INVS, OMS (<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>, février 2018) et du Ministère des solidarités et de la santé)

La partie qui suit vise à analyser :

- La répartition géographique des populations dans le territoire, afin de croiser cette répartition avec des risques particuliers liés au changement climatique (canicules, mais aussi feux de forêts, risques inondation accrus) ;
- La part des publics les plus vulnérables aux effets du changement climatique.

Densités de population dans le Grand Annecy

Le Grand Annecy compte une population totale de 203 078 habitants.

- C'est un territoire densément peuplé : 365 habitants/ km² en moyenne (Figure 75)
- 63% de la population du Grand Annecy réside sur Annecy (commune nouvelle)
- Les fonds de vallée sont les plus peuplés, ainsi que les bords plats du lac
- Le taux de croissance démographique annuelle globale est élevé, mais moins forte que le reste du département : plus 1,7% (2% à l'échelle du département). Ce taux est porté par le solde naturel, et non le solde migratoire.
- De plus, 14 communes sur 34 comptent moins de 1000 habitants en 2014.
- Au-delà de ces habitants, il faut compter les 12 866 travailleurs (Source : INSEE, 2015) qui ne résident pas sur Annecy mais qui travaillent dans ce secteur et qui densifie le territoire en semaine.
- Annecy et les alentours compte environ 280 000 à 300 000 visiteurs par an (sauf en 2018 où il y a eu 3 000 000 de visiteurs, dû aux fortes chaleurs).

Sources : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017

Office de tourisme du Grand Annecy, 2019

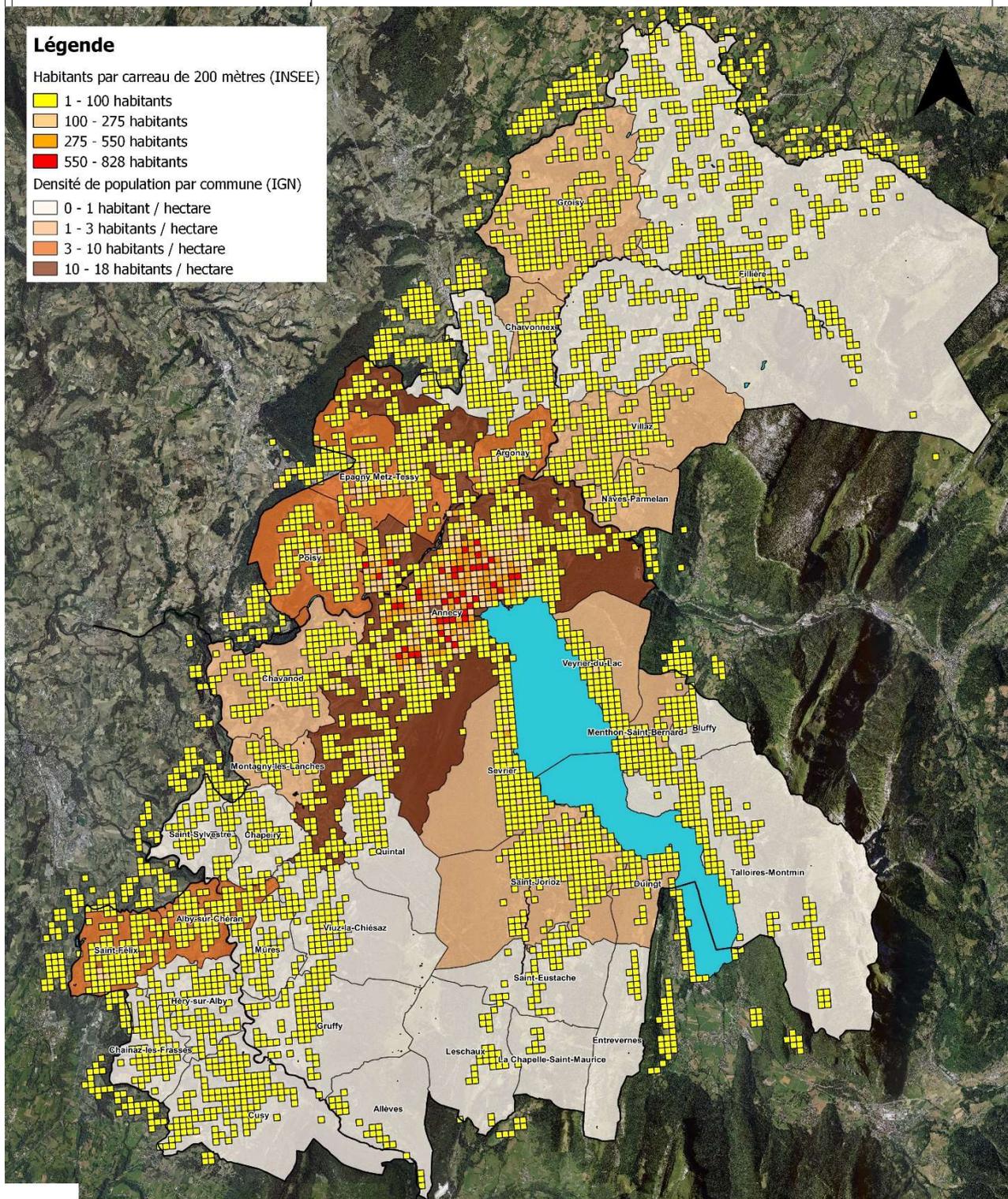
Légende

Habitants par carreau de 200 mètres (INSEE)

- 1 - 100 habitants
- 100 - 275 habitants
- 275 - 550 habitants
- 550 - 828 habitants

Densité de population par commune (IGN)

- 0 - 1 habitant / hectare
- 1 - 3 habitants / hectare
- 3 - 10 habitants / hectare
- 10 - 18 habitants / hectare



PLANAIR *ASERS*
 ingénieurs conseils en énergies et environnement
 Alternatives pour l'énergie, les énergies renouvelables et l'aménagement

Auteur	Version	Date
JP	V.1	01.03.2019

Sources : INSEE / IGN

Figure 75 : Densité de population au carreau sur le Grand Anancy (Source : TRIBU - Données IGN, INSEE)

Populations vulnérables du fait de pathologies existantes

Au niveau du grand territoire, il est surtout pertinent d'identifier les établissements de soin, qui accueillent de fait des personnes malades ou handicapées, qui sont donc plus vulnérables.

ATMO Auvergne Rhône-Alpes a élaboré, dans le cadre du Plan Local de la Qualité de l'Air, une base de données identifiant les établissements recevant du public sensible (Figure 76). Cette base de données n'a pas été consolidée, et est probablement incomplète. On peut toutefois noter la présence d'un certain nombre d'établissements de soin (accueillant de fait des publics vulnérables), ou des établissements accueillant des personnes âgées. Ils sont concentrés sur la partie urbanisée autour d'Annecy.

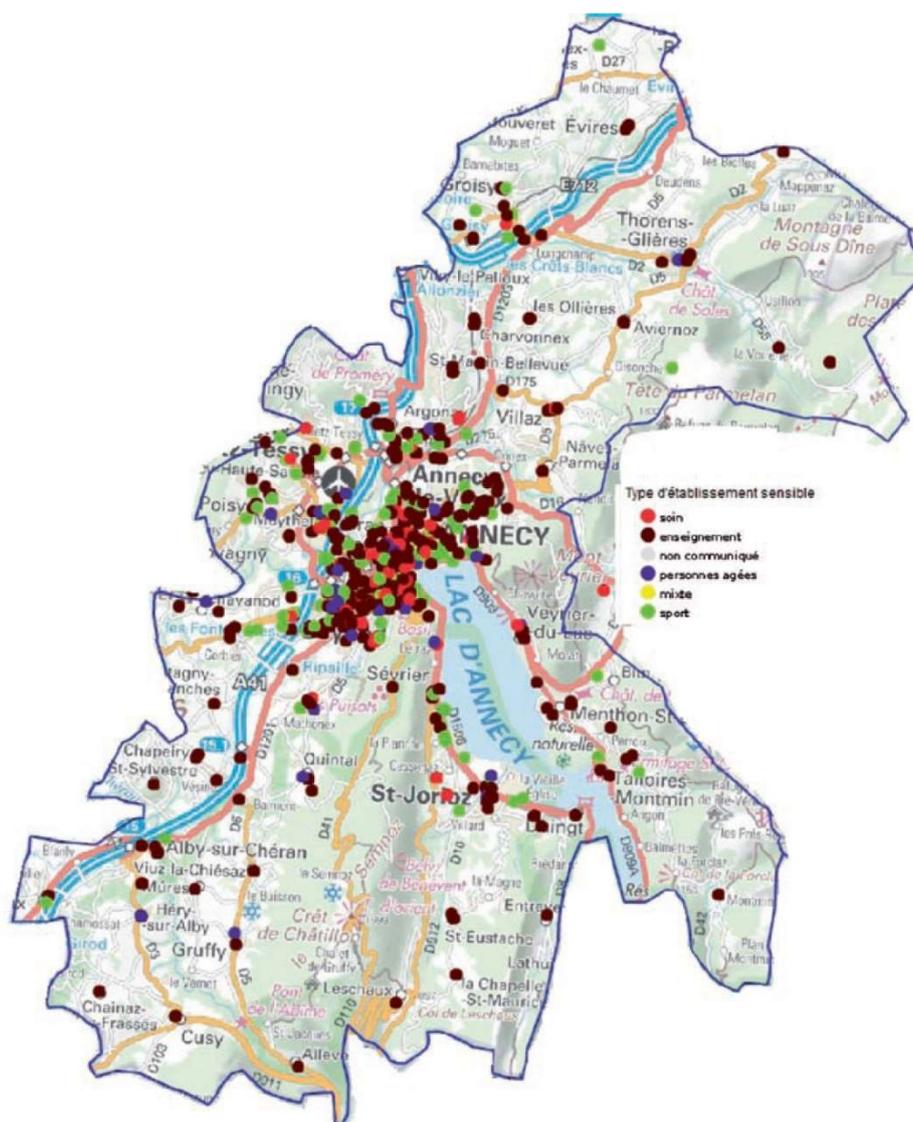


Figure 76 : Etablissements recevant du public sensible (source : PLQA, ATMO AURA, 2018, p. 19)

Personnes vulnérables du fait de facteurs personnels

Nourrissons et jeunes enfants

On compte environ 2630 naissances par an sur le Grand Annecy.

Source Atlas du Grand Annecy, octobre 2017

Personnes âgées (> 65 ans)

Le territoire compte 14.8% de plus de 75 ans en 2014, contre 9.2% à l'échelle de la France. Le vieillissement de la population est engagé, et particulièrement fort : hausse de 15% du nombre de 65-79 ans entre 2009 et 2014, et de 22% pour les plus de 80 ans. Cette hausse devrait se poursuivre : 25% de plus de 75 ans à l'échelle du département à l'horizon 2025. Les structures collectives adaptées pour personnes âgées sont concentrées sur la ville d'Annecy (61% de l'offre d'accueil)

Source : URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, juin 2018 + PLH 2015-2020, Rapport de diagnostic, septembre 2013

Personnes précaires (socialement, économiquement)

Le territoire du Grand Annecy est globalement réputé comme « aisé », ce qui n'empêche pas des disparités sociales et territoriales importantes, et la présence de populations précaires.

Les principaux « chiffres » du territoire sont les suivants :

- 8.4% de familles monoparentales, dont 75% de femmes seules avec enfants
- Desserrement des ménages : 2.4 personnes en moyenne par ménage en 2014, contre 3.4 en 1968
- Taux de chômage des 15 à 64 ans en 2015 : 9.4% (faible)
- 19% de cadres et professions intellectuelles supérieures sur le territoire, contre 15% en France et en Auvergne Rhône-Alpes. Cette tendance qui s'accroît ces dernières années. La tertiarisation de l'économie locale et les caractéristiques du tissu d'activités (sur-représentation des activités à forte valeur ajoutée) se répercutent sur le profil économique des ménages habitant le territoire.
- Des différences fortes de revenus entre communes, mais un revenu médian par an par unité de consommation globalement élevé sur le territoire : 24 065€ (24 023€ pour la Haute-Savoie ; 20 185€ pour la France Métropolitaine). La disparité de revenus entre communes ne préjuge pas de la part de populations sensibles dans chacune de ces communes. (Figure 77, Figure 78 et Figure 79)
- 8% de foyers fiscaux vivent sous le seuil de pauvreté (9% en Haute-Savoie, 14% à l'échelle de la France)
- 13 531 logements sociaux, soit 18% des résidences principales dans les 14 communes inventoriées au titre de la loi SRU, et 11% du parc de résidences principales total
- 10 000 ménages propriétaires occupants modestes (Figure 80)
- 15 500 locataires du parc privé sous les plafonds HLM
- On ne compte aucun quartier prioritaire de la politique de la ville sur l'Agglomération d'Annecy. En revanche, il y a 16 029 ménages en dessous du seuil de pauvreté au sein du territoire, sur les 48 089 ménages soit 33% de la population.

Sources : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017 + URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, juin 2018 + PLH 2015-2020, Communauté d'Agglomération d'Annecy (ancien périmètre)

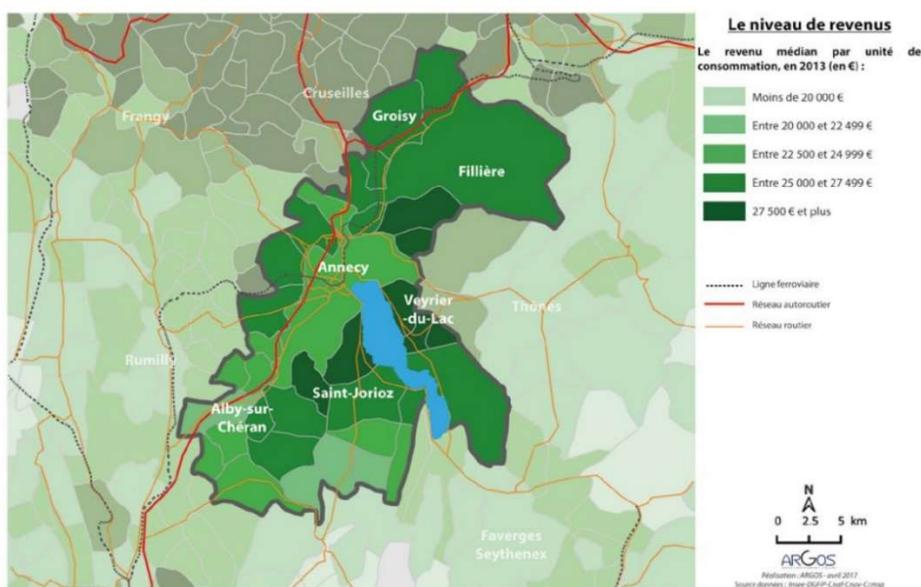


Figure 77 : Niveau de revenus (Source : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017)

Analyse des revenus et du taux de pauvreté à l'échelle des anciennes intercommunalités (information non disponible à l'échelle des communes)

Libellé géographique	Nombre de ménages fiscaux	Nombre de personnes dans les ménages fiscaux	Médiane du niveau de vie (€)	Part des ménages fiscaux imposés (%)	Taux de pauvreté - (%)	Nb de ménages sous le seuil de pauvreté
CA d'Annecy	65443	142692	23522,0	67,3	9,2	13197
CC du Pays d'Alby	5138	13738	24156,1	70,2	5,8	801
CC du Pays de Fillière	6752	17996	27930,0	73,0	5,0	900
CC de la Rive Gauche du Lac d'Annecy	5195	12366	26125,0	73,9	6,0	742
CC de la Tournette	2765	6656	31566,2	78,4	5,9	390

Figure 78 : Analyse des revenus et taux de pauvreté (Source : INSEE - DGFIP-CNAF - CNAV - CCMSA, Fichier localisé social et fiscal)

Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle

	2015	% de la population active	Dont actifs ayant un emploi
Ensemble	99826,00		90 753
Dont			
Agriculteurs exploitants	398,00	0,4%	398
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	6659,00	6,7%	6 399
Cadres et professions intellectuelles supérieures	19189,00	19,2%	18 448
Professions intermédiaires	28751,00	28,8%	26 698
Employés	26539,00	26,6%	23 481
Ouvriers	17656,00	17,7%	15 329

Figure 79 : Population active selon catégorie socioprofessionnelle (Source : INSEE - RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations complémentaires)

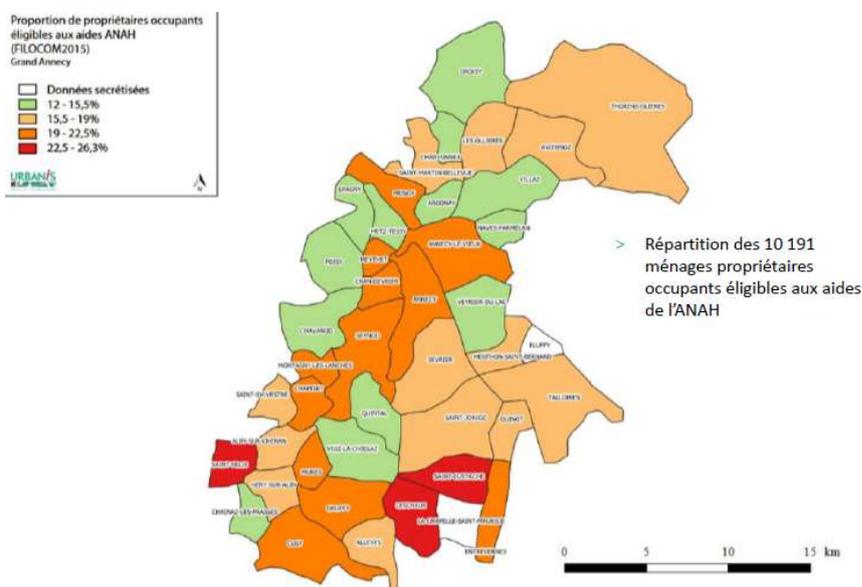


Figure 80 : Carte des proportions de propriétaires occupants éligibles aux aides ANAH (Source : URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés, juin 2018)

Les quartiers prioritaires de la politique de la ville : plus de populations vulnérables ?

> Les quartiers prioritaires politique de la ville font suite aux Zone Urbaines Sensibles (ZUS) et au Contrats Urbains de Cohésion Sociale (CUCS). Les critères étudiés pour définir un quartier en quartier prioritaire politique de la ville sont les suivants :

- Un minimum de 1000 habitants ;
- Des revenus bas par ménage ;
- Un nombre important de familles monoparentales, avec de nombreux enfants (5 enfants ou plus) ;
- Une précarité de l'emploi, avec un taux de chômage important ;
- Une part importante de logements sociaux ;
- Un nombre important de jeunes de moins de 15 ans ;
- Des disfonctionnements sociaux et urbains conséquents...

Personnes pratiquant une activité sportive en plein air

Du fait de la culture annécienne, très sportive, ce public est important sur le Grand Annecy. En période de forte fréquentation touristique, le public peut grossir très fortement.

Personnes vulnérables du fait de leur cadre de vie

Secteurs caractérisés par la surchauffe urbaine

Comme évoqué plus haut, les effets des canicules potentiellement aggravés par les zones urbanisées. Les zones urbaines représentent 14% du territoire du Grand Annecy (Figure 83).

- Le territoire est encore fortement caractérisé par de petits établissements humains, avec une artificialisation des sols faible.
- L'analyse des données CORINE Land Cover montre une part très importante des **tissus urbains discontinus** (75% des surfaces artificialisées), qui sont une caractéristique de l'urbanisme annécien, marqué par des formes urbaines discontinues, avec peu de rapport aux voiries, et une assez forte présence du végétal (Figure 81).
- Seul le centre ancien est identifié comme « tissu urbain continu ».
- Les infrastructures de transport et zones d'activité économiques représentent au total 30% des espaces urbanisés. Sur les 1514 hectares identifiés, 735 hectares correspondent à des zones d'activité économiques (Figure 82).

	Hectares	% des zones urbaines	Hectares totaux
Espaces verts urbains	149	2%	7726
Tissu urbain continu	52	1%	
Tissu urbain discontinu	5526	72%	
Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	1514	20%	
Equipements sportifs et de loisirs	98	1%	
Aéroports	90	1%	
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	190	2%	
Extraction de matériaux	107	1%	

Figure 81 :
Occupation des sols
(Source Analyse
TRIBU CORINE
Land Cover)

Analyse des espaces artificiels du territoire	Surface (Ha)	% des espaces artificiels
Zone bâtie	5964	69,8%
Habitat, services	4948	57,9%
Activité économique secondaire et tertiaire, ZAE	724	8,5%
Activité agricole	215	2,5%
Autres	76	0,9%
Infrastructures transport et stationnement	1865	21,8%
Parkings	347	4,1%
Routes	1483	17,4%
Voies ferrées	24	0,3%
Gares de triage	2	0,0%
Pistes et aérogares	10	0,1%
Carrières et espaces de stockage, de dépôt	167	2,0%
Espaces artificiels non bâtis	548	6,4%

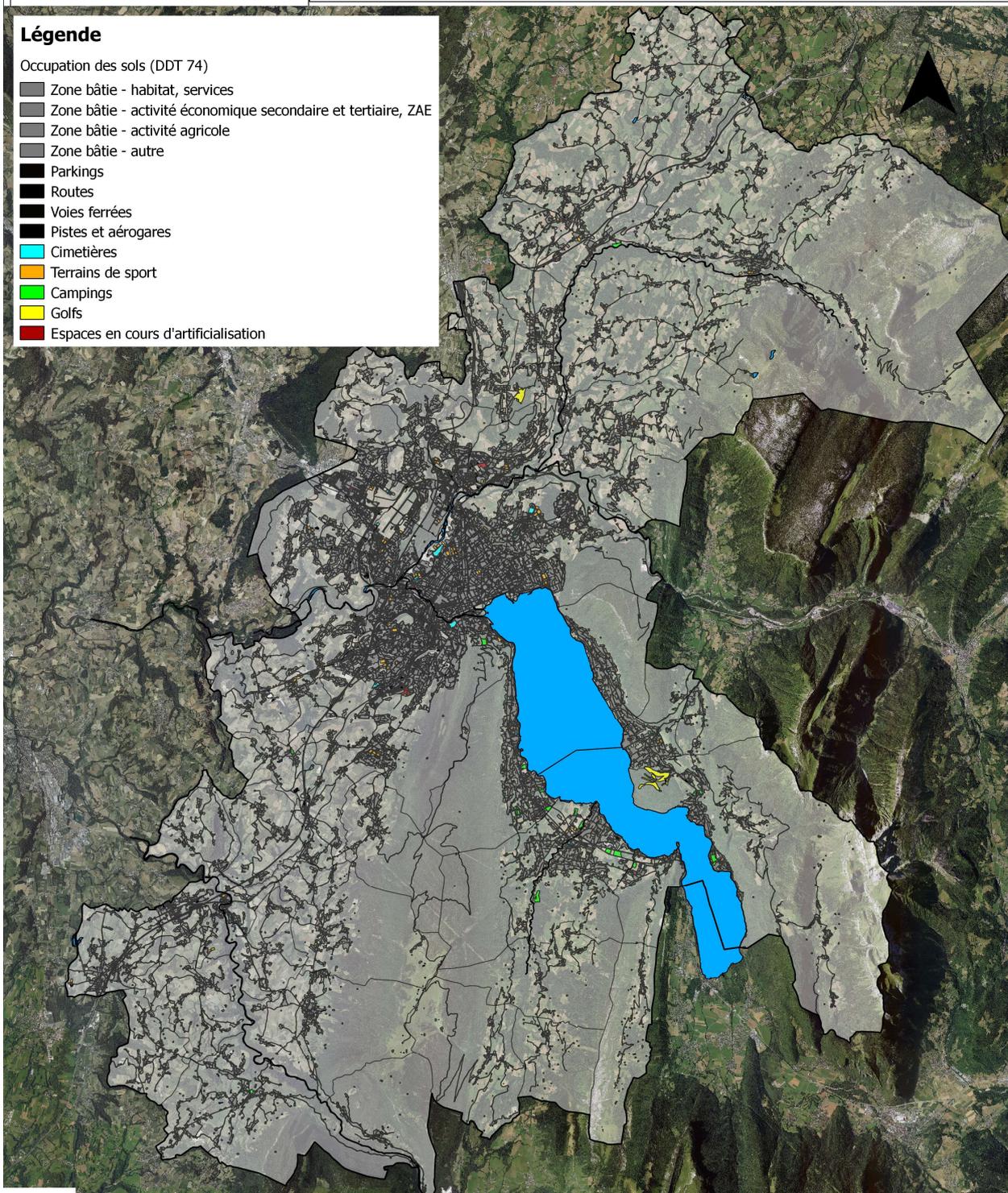
Figure 82 :
Occupation des
sols sur le Grand
Annecy (Source :
Données OCS,
DDT 74)

Cimetières	27	0,3%
Terrains de sport	71	0,8%
Campings	41	0,5%
Golfs	35	0,4%
Espaces verts en milieu urbain	357	4,2%
Espaces en cours d'artificialisation	16	0,2%

Légende

Occupation des sols (DDT 74)

-  Zone bâtie - habitat, services
-  Zone bâtie - activité économique secondaire et tertiaire, ZAE
-  Zone bâtie - activité agricole
-  Zone bâtie - autre
-  Parkings
-  Routes
-  Voies ferrées
-  Pistes et aéroports
-  Cimetières
-  Terrains de sport
-  Campings
-  Golfs
-  Espaces en cours d'artificialisation



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement



Auteur	Version	Date
JP	V.1	05.03.2019

Sources : DDT 74

Figure 83 : Carte des zones urbaines sur le Grand Anecy (Source : TRIBU, avec données OCS de la DDT 74)

On peut, en l'absence d'une étude plus précise en la matière, estimer qu'il existe un effet **d'îlot de chaleur urbain** sur l'agglomération annécienne, bien que modéré du fait du caractère discontinu du bâti (formes urbaines ouvertes, favorisant la ventilation des tissus). Les canicules ont donc des impacts aggravés sur l'agglomération d'Annecy.

Habitat inadapté

Pour rappel, l'habitat inadapté en cas de canicule et de pic de pollution à l'ozone concerne :

- les logements en dernier étage
- l'absence d'endroit frais ou climatisé accessible au sein du logement ou à proximité immédiate
- les expositions au sud sans aménagement
- les bâtiments et les toitures non isolées, dans les bâtiments à structure légère
- une absence de système de filtration d'air en cas de pic de pollution

Quelques exemples d'habitats adaptés ou inadaptés



Vieille ville d'Annecy

> Habitat frais en été, constructions pierre avec inertie forte permettant de garder la fraîcheur l'été

Relativement adapté

Environ **2%** des zones urbaines



Maison individuelle

> Combles potentiellement surchauffés, dépendant de l'isolation de la toiture et des murs
> Chambre potentiellement aménageable au rez-de-chaussée, dans une pièce fraîche

Relativement adapté

Environ **31%** des logements



Logement collectif 1960/1970

> Appartements du dernier étage potentiellement surchauffés, dépendant de l'isolation de la toiture
> Structure légère, faible isolation : surchauffes importantes
> Logements traversants, permettant la ventilation naturelle nocturne

Inadapté

Environ **15 à 20%** des logements

Aucun diagnostic n'a été mené sur ces critères sur le territoire du Grand Annecy. Les études menées répondent plutôt à un enjeu hivernal de confort des occupants (éco-rénovation) et de limitation des consommations énergétiques du bâti.

Exemples :

- DREAL, Tableau de bord territorial de la vulnérabilité énergétique en Auvergne-Rhône-Alpes, octobre 2016
- URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, juin 2018

Or, on peut estimer que sur l'approche « hiver », le réchauffement climatique annoncé contribuera à réduire la vulnérabilité énergétique des ménages. Sur l'approche « été » par contre, il faut prendre en compte de nouveaux paramètres, liés à la vulnérabilité du bâti en matière de canicule, qui peut occasionner des inconforts importants pour les occupants, et même des besoins de climatisation pour les occupants les plus fragiles. La vulnérabilité des équipements publics aux canicules n'a pas non plus fait l'objet d'analyse ici. Il serait toutefois très intéressant de l'analyser plus finement dans une étude dédiée.

Données générales sur le logement dans le Grand Annecy :

- Au recensement de 2015, on comptait 85 593 résidences principales sur le Grand Annecy (Figure 84).
- Sur l'ensemble du Grand Annecy, 31% des logements seulement sont des logements individuels (contre 41% à l'échelle de la Haute-Savoie et 50% à l'échelle Auvergne Rhône-Alpes). Ce constat marque une grande disparité de situations (jusqu'à 94% de maisons individuelles pour les communes les plus rurales).
- La grande majorité des logements ont été construits entre 1946 et 2005 (Figure 85).
- On compte peu de logements vraiment anciens (avant 1945). Toutefois, 44 % des logements ont été construits avant 1974 (première réglementation thermique).
- Sur le territoire, il y a un potentiel de 40 000 logements à améliorer prioritairement (en étiquette de Diagnostic de Performance Énergétique E, F ou G). (Figure 86)

Résidences principales en 2015 selon le type de logement et la période d'achèvement

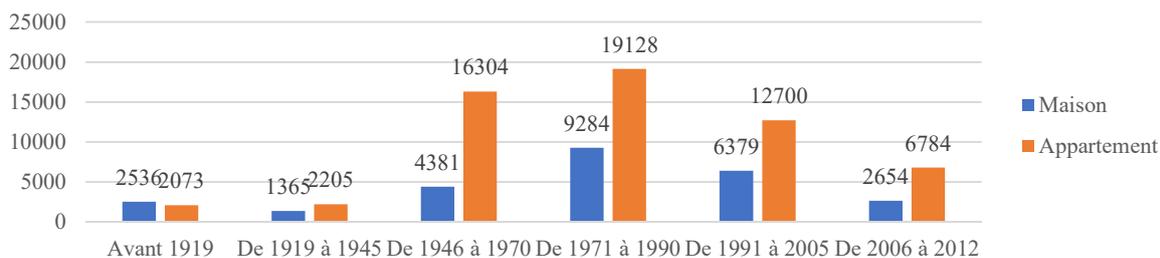


Figure 84 : Résidences principales en 2015 (Source : INSEE, RP2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017)

	%	Nombre
Maison avant 1919	3%	2536
Maison 1919-1945	2%	1365
Maison 1946-1970	5%	4381
Maison 1971-1990	11%	9284
Maison 1991-2005	7%	6379
Maison 2006-2012	3%	2654
Appartement avant 1919	2%	2073
Appartement 1919-1945	3%	2205
Appartement 1946-1970	19%	16304
Appartement 1971-1990	22%	19128
Appartement 1991-2005	15%	12700
Appartement 2006-2012	8%	6784

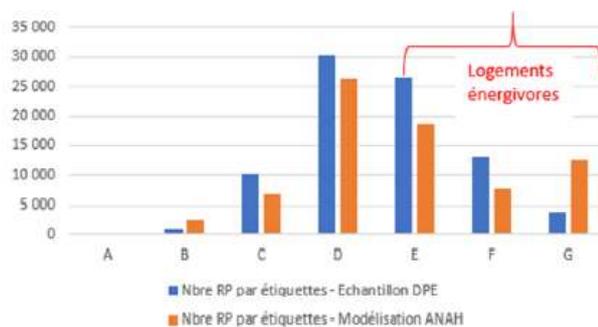


Figure 86 : Nombre de logements par étiquette énergétique (Source : Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, URBANIS, juin 2018)

Figure 85 : Résidences principales en 2015 (source : Données logement de l'INSEE, RP2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3569225?sommaire=3569247&geo=EPCI-200066793>)

Catégories et types de logements

	2015	%
Ensemble	102 608	100,00
Résidences principales	89 715	87,40
Résidences secondaires et logements occasionnels	6 955	6,80
Logements vacants	5 939	5,80
Maisons	31 197	30,40
Appartements	70 471	68,70

Figure 87 : Caractéristiques des logements (Source : INSEE, RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations principales)

Résidences principales selon le statut d'occupation

	2015			
	Nombre	%	Nombre de personnes	Ancienneté moyenne d'emménagement en année(s)
Ensemble	89 715	100,00	193 710	13,80
Propriétaire	51 236	57,10	115 071	18,70
Locataire	36 242	40,40	74 043	7,20
Logement HLM loué vide	11 504	12,80	27 674	11,70
Logé gratuitement	2 236	2,50	4 595	10,40

Figure 88 : Nombre de résidences principales (Source : INSEE, RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations principales)

Vigilance particulière : dans et sur l'eau

Les risques de chocs thermiques sont de plus en plus nombreux en passant d'espaces surchauffés à la baignade dans le lac ou dans les piscines. Plusieurs incidents ont eu lieu l'été sur le lac d'Annecy.

5.6. Synthèse : les impacts du changement climatique sur le bien-être et de la santé des habitants et usagers du territoire

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Qualité de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les valeurs maximales annuelles de l'ozone ne diminuent pas en intensité, du fait de conditions climatiques (chaleur et ensoleillement) plus « extrêmes ». C'est le seul polluant qui ne diminue pas aujourd'hui sur l'agglomération annécienne. • Des concentrations plus importantes de pollens dans l'air, et notamment développement de l'ambrosie dans le bassin annécien • Météorologie alpine qui favorise, notamment en cas d'inversion thermique hivernale, la stagnation des polluants à basse altitude. <p>Canicules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs alertes orange canicule sur le territoire • Augmentation probable des prises en charges médicales pour des pathologies en lien avec la chaleur (observée par Santé Publique France sur la Haute-Savoie, mais sans détail des études sur le Grand Annecy) 	<p>Qualité de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des concentrations d'ozone plus importantes • Des émissions supplémentaires de polluants liées aux feux de forêts • En hiver, dans l'hypothèse d'une augmentation des périodes anticycloniques associées à des inversions de températures, les épisodes de pollution aux particules en lien avec le chauffage individuel au bois peu performant et le trafic routier pourraient s'intensifier. • Mais les températures plus douces pourraient conduire à une moindre utilisation des installations de chauffage et ainsi à une réduction des épisodes de pollution. • Nouvelles maladies ou insectes ravageurs à traiter : plus de recours aux pesticides ? • Plus forte concentration des pollens dans l'air ? <p>Canicules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des canicules beaucoup plus nombreuses, des effets sanitaires très importants, particulièrement pour les publics vulnérables mais plus globalement pour tous les publics
<p>Vulnérabilité de la population du territoire - aujourd'hui</p>	<p>Vulnérabilité de la population du territoire - à moyen et long terme</p>
<p>Pour rappel, l'ensemble de la population est vulnérable aux effets du changement climatique : L'accroissement des risques naturels (géotechniques, feux de forêts, inondations) peut mettre directement en danger la sécurité physique de chaque habitant ou usager du territoire (<i>voir PARTIE 2, chapitre « Impacts sur les risques naturels »</i>) ; les canicules et la qualité de l'air dégradée sont dangereuses pour la santé de chacun</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des populations concentrées dans les vallées et en bord du lac, essentiellement dans la ville d'Annecy > <i>Ces zones sont également les zones potentiellement inondables – voir partie Impacts sur les risques naturels</i> • A prendre en compte en plus des habitants : salariés et touristes <p>Toutefois, des facteurs peuvent venir accroître la vulnérabilité de ces populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un vieillissement de la population déjà engagée, un sujet important d'accompagnement de ces publics vulnérables lors des épisodes de chaleur et de canicule • 8% des foyers fiscaux vivent sous le seuil de pauvreté : ce sont également des foyers captifs de leur logement et de leurs quartiers potentiellement surchauffés en été • Un phénomène de surchauffe urbaine relativement limité : part des tissus urbanisés encore relativement faible sur le territoire ; des 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendance forte au vieillissement et donc à l'accroissement de la vulnérabilité des populations du territoire • Une pression foncière forte, une dynamique de construction importante : un possible accroissement de la vulnérabilité du territoire au changement climatique (impermeabilisation des sols, accroissement de la surchauffe urbaine et donc de l'intensité des effets des canicules, plus de personnes exposées aux risques ...) si aucune action corrective n'est menée

formes urbaines plutôt ouvertes qui permettent de ne pas générer trop de surchauffe en période de forte chaleur – mais les canicules restent plus intenses dans tous les espaces urbanisés

- *> Pour l'analyse de l'accès des populations du territoire aux espaces de fraîcheur l'été, voir partie « Impacts sur le tourisme estival et les loisirs d'été ».*

6. Impacts sur le tourisme estival et les loisirs d'été

6.1. Le tourisme estival et les loisirs d'été sur le territoire

L'activité touristique occupe une place importante sur le territoire. Elle s'appuie, en plus du tourisme hivernal évoqué plus haut à propos de la ressource en neige, sur le tourisme estival dynamisé par le lac d'Annecy et les montagnes environnantes et bénéficiant de plus en plus du patrimoine naturel à proximité (Gorges du Fier, espace sport et nature du Fier, sentiers de randonnées pédestres et VTT...).

Le Grand Annecy offre une grande capacité d'accueil touristique, marquée par une part importante de résidences secondaires ou occasionnelles. L'offre est géographiquement concentrée à proximité du lac (+ sur la Commune de Fillière).

- 47 292 lits
- 42% de capacité d'accueil dans des hébergements touristiques marchands
- Les 58 % restants correspondent à des résidences secondaires ou occasionnelles

Le tourisme d'affaire est également très important :

- 24% des nuitées hôtelières sont des nuitées d'affaire
- +10% de nuitées liées au tourisme d'affaire entre 2010 et 2015
- un projet de Centre d'Expositions, de Séminaires et de Congrès (CESC) sur la Presqu'île d'Albigny

Sur le territoire, le tourisme en milieu urbain est important, surtout dans le centre-ville d'Annecy et dans le centre historique. Sur les 300 000 personnes accueillies environ chaque année sur le territoire, 80% passent par le centre-ville d'Annecy.

Avec la marque « Annecy Mountains », les collectivités territoriales et les offices de tourisme montrent leur volonté de travailler ensemble pour le développement du tourisme et pour la préservation du territoire, d'Annecy aux Aravis. L'objectif est d'emmener des touristes d'Annecy vers les Aravis, le Grand-Bornand etc. Un gros flux de touristes en provenance des Aravis vient à Annecy.

L'image de lac de montagne du lac d'Annecy, associée aux paysages et à la fraîcheur de montagne ainsi qu'à la possibilité de se baigner dans le lac, permettent de développer le tourisme facilement.

L'offre est produite pour une certaine clientèle identifiée comme stratégique :

- Le cyclotourisme (travail déjà en partie engagé sur cette thématique avec la mise en place d'un réseau adapté à l'accueil cyclo) ;
- La pêche
- L'agritourisme
- L'œnotourisme
- Les hébergements pour randonneurs
- Les jeunes (moins de 35 ans)
- Les clientèles « printemps, été, automne »
- Les familles
- Le réseau d'ambassadeurs

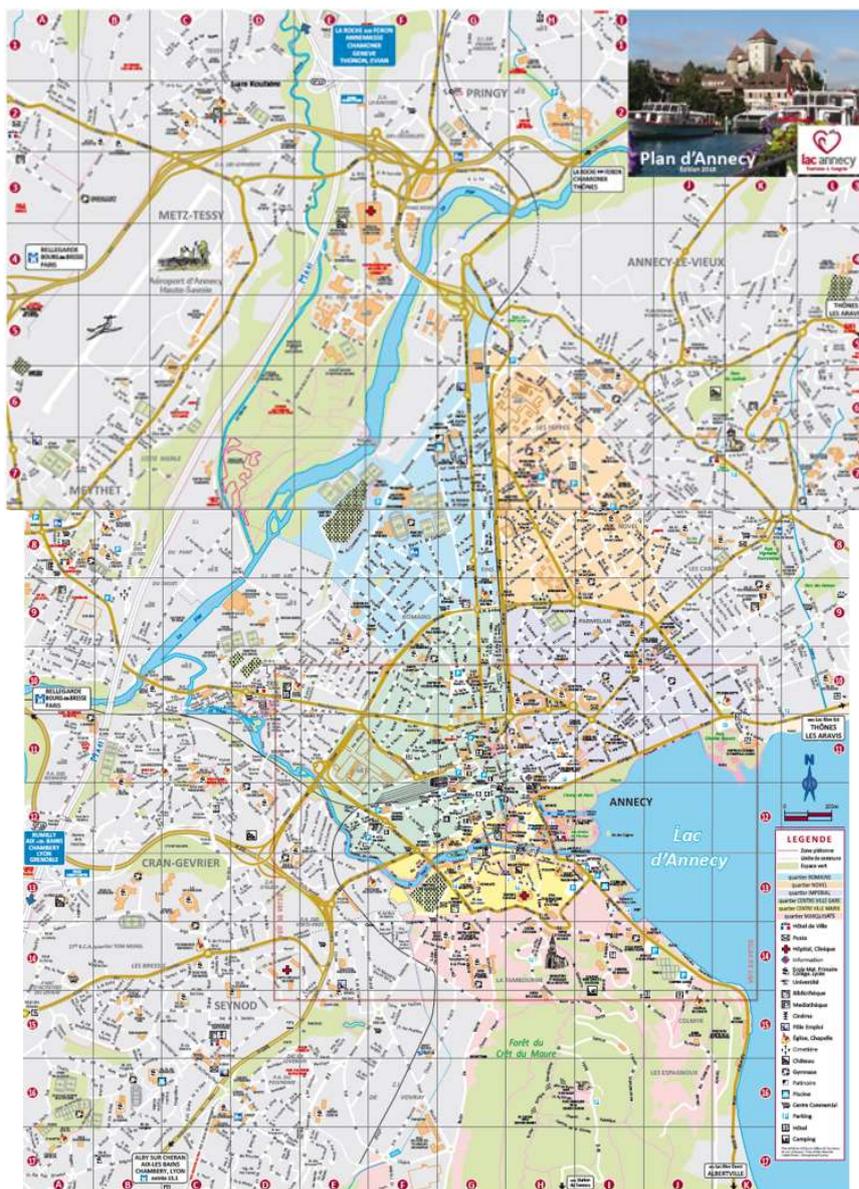


Figure 89 : Carte des infrastructures touristiques (Source : Office de Tourisme du lac d'Annecy, 2018)

NB : aucune carte des infrastructures touristiques n'existe à l'échelle territoriale

6.2. Changement climatique, tourisme et loisirs estivaux : bilan des tendances passées

A l'été 2018, une diminution majeure du niveau lac d'Annecy et des débits cours d'eau a été observée (> voir *PARTIE 2, chapitre « Impacts sur la ressource en eau »*). Ces impacts ont eu essentiellement des effets sur la pêche en rivière : mortalité très importante des poissons dans les rivières asséchées.

Les impacts négatifs restent peu nombreux et l'office de tourisme du lac d'Annecy précise que l'année 2018 a été une année record en nombre de touristes. Le nombre de visiteurs sur l'année a été de 3 000 000 (300 000 environ les années précédentes). La baignade dans le lac s'est prolongée jusqu'à l'automne pour l'année 2018.

Source : Entretien Office de Tourisme du lac d'Annecy, février 2018

Les grands événements festifs, qu'ils soient sportifs, culturels ou artistiques, sont orientés sur la thématique environnementale, de préservation du milieu naturel. Et le public touriste est de plus en plus sensible à la préoccupation du changement climatique. L'office de tourisme du lac d'Annecy a une volonté de prendre en compte le développement durable et l'environnement aux horizons 2019 et 2020, en se positionnant en tant que territoire « eco-friendly ». L'objectif étant de mettre l'accent sur le développement durable (il n'y a pas de promotion des événements touristiques directement mais plutôt une mise en avant des actions environnementales mises en place lors de ces événements).

Dans ce cadre-là, des dossiers de presse sont réalisés pour présenter les initiatives publiques ou privées en lien avec l'économie locale et le développement durable. L'objectif de ces dossiers de presse est de communiquer et sensibiliser les habitants et les visiteurs du Grand Annecy à l'environnement.

Source : Plan tourisme 2013-2022 – Conseil Général de Haute-Savoie,

https://www.hautesavoie.fr/sites/default/files/cg74/CD/presentation_departement/Dvpt_territoire/Plan%20Tourisme_2013_2022.pdf

NB : Une étude de recensement des impacts de la baisse du niveau du lac rencontrés au cours de l'été 2018 vient d'être lancée par la DDT74, dont la publication au printemps devrait pouvoir enrichir ce travail de pré-diagnostic. Dans le cas où ces impacts seraient avérés, une étude d'adaptation spécifique sera lancée.

6.3. Changement climatique, tourisme et loisirs estivaux : tendances futures

Pour l'office de Tourisme d'Annecy, l'augmentation des températures est une température pour le développement du tourisme sur le territoire, pour des publics en recherche de lieux frais et de baignade. A Annecy, les visiteurs trouvent des îlots de fraîcheur et des espaces naturels qui sont propices au tourisme lors de fortes chaleurs.

Les impacts négatifs du changement climatique sur le tourisme sont toutefois à attendre :

- Concernant les activités de navigation, si des étiages marqués du lac continuent de se produire
- Concernant la surfréquentation des espaces naturels, par des publics urbains ou des touristes en quête de fraîcheur (*voir PARTIE 2, « Impacts sur la biodiversité et les écosystèmes naturels »*), qui à long terme peut interroger le fondement même de l'activité touristique, si les espaces naturels sont fortement dégradés
- En lien avec le risque de feux de forêts, qui peut limiter les possibilités de fréquentation des massifs en été (*voir PARTIE 2, « Impacts sur les risques naturels »*)
- En lien avec la possible augmentation du risque inondation, pour les infrastructures touristiques en bord de lac ou de cours d'eau

6.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur le tourisme estival et les loisirs dans le Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur le tourisme estival et les loisirs d'été des habitants du Grand Annecy sont pour l'instant essentiellement positifs. Toutefois, à moyen et long terme, des difficultés pourraient apparaître.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<ul style="list-style-type: none"> • Baisse importante du niveau du lac d'Annecy été 2018 : des impacts déjà observés sur les locations de pédalos, de bateaux ainsi que pour les bateaux touristiques (bateau-restaurant). • Une pêche en rivière, des activités en rivière remises en cause • Mais beaucoup d'impacts positifs : baignades plus tardives, afflux de touristes en quête de fraîcheur (multiplication du nombre de touristes par 10 durant l'été 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'augmentation des températures est une opportunité pour le tourisme d'été et le développement des loisirs d'été, dans un département plutôt frais • Une possible remise en cause des activités de navigation, si des étiages marqués du lac continuent de se produire • Un risque de surfréquentation des espaces naturels, par des publics urbains ou des touristes en quête de fraîcheur (<i>voir PARTIE 2, « Impacts sur la biodiversité et les écosystèmes naturels »</i>), qui à long terme peut interroger le fondement même de l'activité touristique, si les espaces naturels sont fortement dégradés • Une possible limitation des possibilités de fréquentation des massifs en été, en lien avec le risque de feux de forêts (<i>voir PARTIE 2, « Impacts sur les risques naturels »</i>) • Une possible augmentation du risque inondation, pour les infrastructures touristiques en bord de lac ou de cours d'eau

7. Impacts sur l'agriculture

La partie qui suit fait état :

1. Des principaux éléments d'enjeu concernant l'agriculture sur le Grand Annecy

2. Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur l'agriculture
3. Des impacts attendus à court, moyen et long terme

7.1. L'agriculture sur le territoire annécien

Eléments de diagnostic

Historiquement, l'agriculture a occupé une place importante dans les fonds de vallées et sur les rives du lac. Les surfaces agricoles ont gagné les espaces alluviaux et humides, engendrant localement la rectification des cours d'eau et le drainage et l'assèchement de marais. Le développement de l'urbanisation au cours du 20^{ème} siècle a fait reculer les surfaces agricoles.

Aujourd'hui, l'activité agricole occupe un tiers des surfaces du bassin versant et c'est une agriculture dynamique. Les communes les plus agricoles (au regard de la SAU et du nombre d'exploitations) sont situées dans le sous-bassin de la Fillière, de l'Albanais, sur l'ancien territoire de la C2A et dans les Aravis. (Figure 90)

Le territoire est caractérisé par des surfaces peu intensives, limitant les pollutions des sols et permettant de fixer le carbone, et également par une diversité floristique et faunistique.

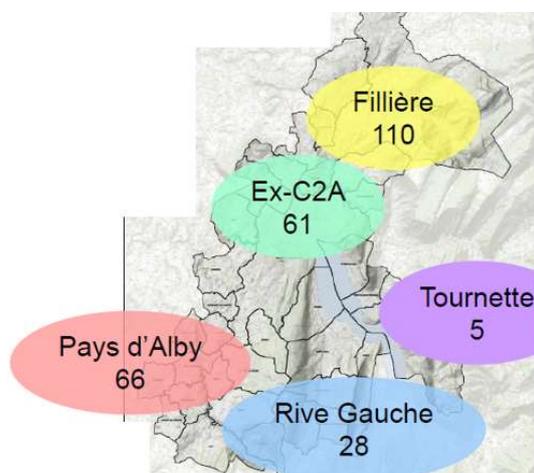


Figure 90: Nombre d'exploitations agricoles par bassin versant (Source : Diagnostic agricole du Grand Annecy, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, novembre 2017)

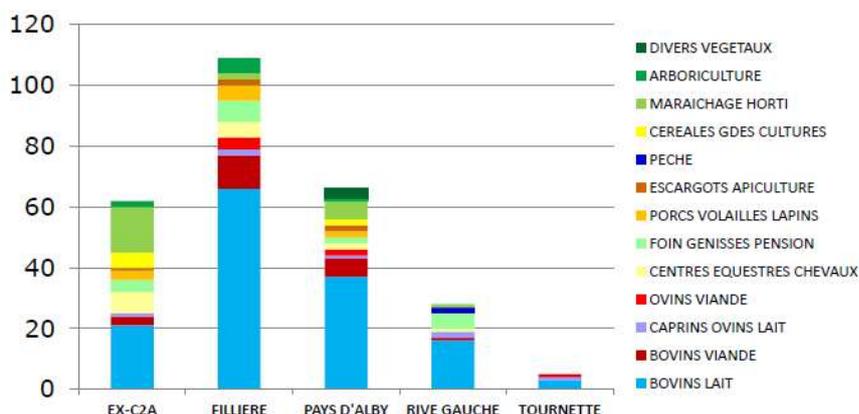


Figure 91 : Les productions par secteurs (en nombre d'exploitation) (Source : Diagnostic agricole du Grand Annecy, 2017)

Le secteur agricole représente **0.4% de la population active**, soit environ **400 emplois**. L'enjeu de préservation de ce secteur n'est donc pas tant celui de la préservation de l'emploi (par rapport à d'autres secteurs) que celui de la volonté de **préservation des paysages agricoles, de la biodiversité** (coupures vertes, corridors biologiques, prairies fleuries) et **d'un véritable savoir-faire local**, notamment autour de l'élevage et de la production de fromage.

Aujourd'hui, le Grand Annecy compte 270 exploitations agricoles, dont une grande part correspond à de l'élevage laitier (56%). Cela est dû en grande partie aux conditions agro-géo-pédologiques du territoire (altitude, pente, exposition, texture des sols, etc.). La filière laitière est bien structurée et assure des revenus convenables. Cette filière représente :

- 7 600 vaches laitières ;

- 170 fermes ;
- 6 ateliers de transformation coopératifs ;
- 40 millions de litre de lait ;
- 8 produits sous signe de qualité : AOP Reblochon de Savoie, AOP Tomme des Bauges, IGP Tomme de Savoie, AOP Abondance, AOP Chevrotin, IGP Raclette de Savoie, IGP Emmental de Savoie (+ IGP Pommes et poires de Savoie)

Source : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017 et Diagnostic Agricole du Grand Annecy, 2017

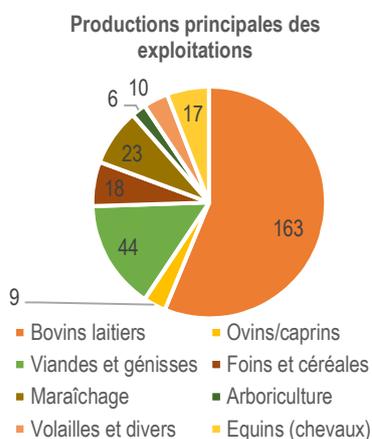


Figure 92 : Productions principales des exploitations (Source : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017 et RGP 2014 - Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc)

Répartition de la surface agricole utile		
	Surface (ha)	% du territoire du Grand Annecy
Espaces agricoles - prairies permanentes	12325	23,0%
Espaces agricoles - surfaces en rotation	1995	3,7%
Espaces agricoles - alpages	1308	2,4%
Espaces agricoles - vergers	48	0,1%
Espaces agricoles - vignobles	0	0,0%
Espaces agricoles - fruits, légumes, fleurs	31	0,1%

Figure 93 : Répartition de la surface agricole utile (Source : Base de données occupation du sol DDT 74 – 2018)

Sur le territoire, la production animale représente 85%, dont 78% d'herbivores, et le reste est lié à la production végétale (15%), dont 13% est représenté par le maraîchage, l'horticulture ou l'arboriculture. La très grande majorité de la surface agricole utile correspond à des prairies de pâturage.

Il y a deux zones d'alpage sur le Grand Annecy qui sont le Semnoz et les Glières. Ce sont des zones chargées en troupeaux mais des troupeaux qui ne sont pas forcément du Grand Annecy. Ce sont des zones karstiques dans lesquelles la gestion de l'eau est problématique. Il y a déjà une gestion de l'eau sur l'ensemble du plateau, qui est principalement réalisée par le Conseil Départemental.

Les alpages sur le territoire représentent :

- 34 unités pastorales
- 2 311 hectares
- 60 exploitations agricoles utilisatrices
- 345 bovins laitiers et 1 350 jeunes bovins,
- 270 caprins laitiers

Documents cadres en matière de politique agricole

La chambre d'Agriculture et le Grand Annecy ont signé une **convention-cadre de partenariat en octobre 2017** visant à développer une politique agricole intégrée et volontariste. Cette convention cadre, signée pour 3 ans, s'organise autour de 5 directions :

- La préservation du foncier agricole (dont les alpages et zones pastorales)
- Les circuits agricoles et alimentaires de proximité
- Le renouvellement des générations
- L'articulation rural/ urbain
- L'énergie et la qualité de l'air

Source : Extrait du registre des délibérations du Grand Annecy, séance du 16 novembre 2017

De plus, le plateau des Glières et le massif de la Tournette sont intégrés au **Plan Pastoral Territorial (PPT) Fier-Aravis**. Ce dispositif régional en faveur des espaces pastoraux permet de mobiliser des financements de la Région et du Feader, dans le cadre du nouveau programme de développement rural.

Le PPT Fier-Aravis a été renouvelé pour la période 2014-2020, avec 3 axes de travail :

- Contribuer à la préservation de l'activité agropastorale.
- Gérer durablement l'espace pastoral.
- Valoriser l'activité pastorale

Le Semnoz est intégré au **Plan Pastoral Territorial des Bauges**, dont la coordination est assurée par le Parc Naturel Régional des Bauges.

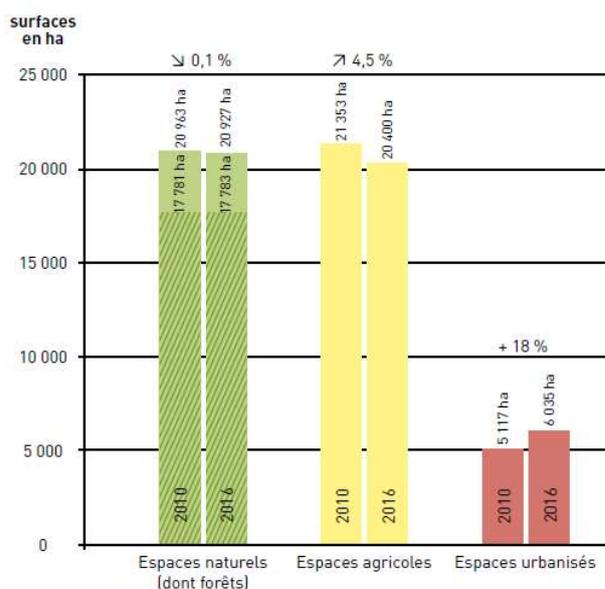
Difficultés du secteur agricole aujourd'hui (hors changement climatique)

Les difficultés aujourd'hui rencontrées par les agriculteurs sont les suivantes :

Source : Programme d'actions – convention de partenariat Grand Anancy – Chambre d'Agriculture Savoie Mont Blanc, novembre 2017

1) Une tension sur le foncier agricole qui s'accroît

- Une agriculture dynamique et un besoin croissant des exploitations en foncier (demande sociétale d'extensification, cahiers des charges des signes de qualité, diminution/stagnation des prix des produits agricoles...) face à une consommation par l'urbanisation qui se poursuit ;
- De nombreuses exploitations qui n'ont pas réussi, du fait de la concurrence, à mobiliser suffisamment de surface autour du siège pour faciliter le pâturage et répondre aux obligations des cahiers des charges ;
- En conséquence, un éclatement du parcellaire qui génère des coûts, du temps de travail supplémentaire, des difficultés de cohabitation liées au déplacement des troupeaux et des engins mais aussi des nuisances et un impact négatif sur l'environnement (consommation d'énergie, émission de gaz à effet de serre, paysages...) ;
- Une difficulté pour les agriculteurs à restructurer seul leur foncier (concurrence, foncier très éclaté, faible taux de propriétaire parmi les agriculteurs)



La surface des espaces agricoles a diminué entre 2010 et 2016 de 4,5%.

Figure 94 : Surfaces en hectares de l'occupation du sol (Source : CTENS Grand-Anancy Vecran)

2) Des difficultés de développement du maraîchage :

- Une offre de légumes produits localement largement insuffisante face à une demande qui continue à augmenter ;
- Des porteurs de projets en production de légumes qui ont du mal à trouver des surfaces de qualité dans un contexte de forte concurrence entre l'urbanisation et une agriculture d'élevage dynamique et structurée ;
- Le développement du maraîchage, culture qui peut engendrer un produit brut élevé notamment en agriculture biologique, apparaît comme une solution possible pour contribuer à maintenir le potentiel agricole du territoire ;
- Le maraîchage en vente directe ou circuits courts, tel qu'il peut être pratiqué dans nos territoires, doit produire une grande diversité de légumes pour que la gamme soit attractive et pour disposer de produits à vendre toute l'année ;
- La nécessité de compétences et d'un savoir-faire important parfois sous-estimée par les porteurs de projet.

7.2. Changement climatique et agriculture : bilan des tendances passées

L'évolution des paramètres climatiques et notamment des températures génère une **augmentation des situations de déficit hydrique**, impactant à la fois les pratiques agricoles et les milieux forestiers. Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation de l'**évapotranspiration** de l'ordre de +.6% sur les 2 périodes climatiques 1960-1989 et 1985-2014, corrélée à une **augmentation des températures, notamment printanières**.

La période sécheresse de l'année 2003 et celle de l'été 2018 ont provoqué un déficit hydrique important. Ces épisodes de sécheresse impactent la **production fourragère** nécessaire à l'alimentation hivernale des troupeaux (moindre qualité et quantité) et peuvent poser des difficultés pour **abreuver les troupeaux** (moindre disponibilité de la ressource en eau), alors même que le besoin en irrigation se fait plus important pour soutenir la production fourragère et que le regroupement des troupeaux en alpage concentre les besoins en eau.

L'association des agriculteurs du PNR du Massif des Bauges, le GAEC de Sulens, GAEC des Sabots de Vénus, GAEC du Chéran, GAEC la Chèvrerie d'Alex, Groupement pastoral du Semnoz, Syndicat interprofessionnel de la Tomme des Bauges, consultés dans le cadre du projet ARTACLIM sur le Semnoz, font les constats suivants :

- Evolution du comportement alimentaire des animaux (adaptation) qui se déplacent plus haut en altitude pendant les périodes de chaleur (et donc évolution des pratiques de pâturage)
- Développement de nouvelles maladies et de nouveaux vecteurs
- Pâturage tardif dans les zones de reproduction du tétras-lyre
- Diminution de la quantité et de la qualité de la ressource fourragère
- Dégradation des milieux pastoraux (baisse des ressources pastorales)
- Dégradation des conditions de travail des bergers et éleveurs (conditions climatiques extrêmes, nouvelles zones de pâturage plus difficiles d'accès, etc.)

Source : ARTELIA, Etude ARTACLIM sur l'adaptation au changement climatique du Semnoz, novembre 2018

Selon la Chambre d'agriculture, l'année 2018 a été problématique pour une partie des éleveurs du territoire, du fait d'un manque de fourrage important. Du fait de la sécheresse, l'herbe n'a notamment pas repoussé à l'automne. Cela n'a toutefois pas eu d'impact sur la quantité de lait produite (qui a été bien supérieure à celle de l'année précédente). A ce stade, pour la Chambre d'agriculture, les effets du changement climatique sont peu perçus par les agriculteurs :

- Des années très différentes les unes des autres se succèdent, dans une profession qui est habituée à la grande variabilité interannuelle. L'année 2018 a notamment été une très bonne année du point de vue de la production du fourrage.
- Les agriculteurs, habitués aux hivers longs, ont des volumes de foin stockés importants pour l'hiver, qui leur permettent de tenir l'année.
- La fréquentation élevée des zones d'alpage commence à devenir une problématique pour les agriculteurs.

Source : entretien avec Nicole Bocquet, Chambre d'agriculture, 14/03/2019

7.3. Changement climatique et agriculture : tendances pour le futur

La probabilité de croiser forte évapotranspiration, faibles précipitations et fortes chaleurs est en augmentation, aggravant le déficit hydrique et représentant un facteur de vulnérabilité pour l'agriculture de montagne. Les impacts attendus de ces sécheresses sont nombreux.

Des possibles tensions autour du fourrage

Le système agro-pastoral actuel repose sur la complémentarité des sources d'approvisionnement en fourrage, avec un déplacement des troupeaux entre le plateau et les alpages : la production des cultures fourragères sur le plateau permet d'alimenter les troupeaux pendant la période hivernale ; et la production des prairies en alpages assure leur approvisionnement pendant la période estivale (pâturage extensif).

L'augmentation de la fréquence des sécheresses hydrologiques dans les alpages en période estivale questionne directement ce système. Pour l'agropastoralisme, le plus gros problème reste la variabilité climatique interannuelle importante avec des aléas, notamment des sécheresses, de plus en plus marqués. Or pour l'élevage, gérer cette variabilité et des aléas de plus en plus extrêmes est une vraie difficulté. La gestion des déficits estivaux va apparaître comme une problématique nouvelle dans les prochaines années.

D'après les modèles de croissance de plantes fourragères, globalement en moyenne, le bilan devrait être plutôt positif en termes de production de biomasse sur l'année, au moins à moyen terme (allongement des étés où il fait trop sec pour que l'herbe pousse, mais également allongement des inter-saisons du fait du raccourcissement des hivers). L'allongement de la période de végétation (démarrage plus précoce au printemps et allongement en automne) peut permettre de compenser la perte de production liée au stress hydrique en été et de maintenir la productivité des cultures fourragères sur le plateau. Ceci suppose de récolter plus de fourrage au printemps et à l'automne pour le redistribuer l'hiver et l'été. Mais cette solution n'est pas envisageable en alpage, où les bêtes mangent directement l'herbe du pâturage.

A plus long terme, avec des sécheresses plus généralisées sur l'année, des différences entre les régions devraient apparaître. Sur les Alpes du Nord, différents travaux de modélisation annoncent une remontée progressive des différents étages de végétation en montagne ou bien l'apparition de graminées typiques de milieux déneigeant plus tôt mais l'évolution de la végétation reste encore incertaine.

La vulnérabilité au regard de ces tendances à venir est plus forte du côté des producteurs de lait inscrits dans l'AOP du Reblochon : les fourrages pour les vaches laitières doivent venir à 100m de la zone de production du Reblochon ; et les animaux doivent pâturer pendant 150 jours minimum. Cela peut devenir une difficulté si la période de pousse de l'herbe est réduite du fait de printemps, été et automnes secs.

Il faut également noter que la végétation peut évoluer plus rapidement sous l'effet des pratiques pastorales que sous l'effet du changement climatique en modifiant les conduites de troupeaux (circulation des animaux, type d'animaux, fumure des déjections...). Des techniques peuvent permettre de s'adapter aux aléas du changement climatique.

Source : Comprendre le changement climatique en alpage, IRSTEA, 2017 ; *Entretien avec Nicole Bocquet, Chambre d'agriculture, 14/03/2019*

Autres impacts sur l'agriculture

- **Une évolution du comportement alimentaire des animaux** : exploration de secteurs plus frais et plus hauts en altitude lors de période de forte chaleur et donc augmentation des périodes de chômage.
- **Développement de nouvelles maladies ou de nouveaux vecteurs** : avec le mélange de troupeaux et les déplacements plus fréquent des animaux, cette problématique pourrait apparaître rapidement.
- **Dégradation des conditions de travail des bergers, vachers ou éleveurs** : subie directement par les conditions climatiques rudes ou bien indirectement par le travail supplémentaire.

Sources : *Comprendre le changement climatique en alpage, IRSTEA, 2017*
ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre
CTENS Grand Annecy, CAUE Haute-Savoie, décembre 2018

Agriculture et irrigation

Les agriculteurs du Grand Annecy irriguent très peu. Les seuls qui irriguent un peu sont les maraîchers, qui préfèrent avoir des cultures adaptées. En revanche, dans les prochaines années, il faudra certainement envisager d'accompagner le développement du maraîchage par de l'irrigation.

Les enjeux liés à l'**agriculture** sur le territoire sont les suivants :

- Préservation de l'agropastoralisme sur le territoire ;
- Maintien de la qualité et de la quantité de travail des bergers / vachers / agriculteurs ;
- Maintien des cultures fourragères sur le plateau pour alimenter les troupeaux pendant la période hivernale.
- Maintien de la production des prairies en alpages pour assurer leur approvisionnement pendant la période estivale.
- La gestion des variations interannuelles.

Les enjeux croisés **agriculture/ tourisme** sont les suivants :

- Les paysages, le milieu et les écosystèmes : le pâturage des troupeaux contribue à l'entretien des paysages et à l'équilibre des écosystèmes dans les alpages. Ces milieux sont eux-mêmes fragilisés par le stress hydrique.
- Le tourisme : attrait patrimonial, visites d'exploitations.
- La typicité des produits issus des activités pastorales (tome, reblochon, ...). Le stress thermique ressenti par les animaux aura également des conséquences en termes de qualité et de quantité de lait produit.

Les enjeux croisés **agriculture/préservation des écosystèmes naturels**

- Cette activité doit trouver le juste équilibre entre les pratiques d'exploitation et la préservation de son environnement.

7.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur le secteur agricole dans le Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur le tourisme estival sont encore mal identifiés sur le Grand Annecy. On peut toutefois déjà observer des impacts sur le lac d'Annecy, avec la diminution du niveau d'eau et les difficultés pour les loueurs de bateaux ou de pédalos.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<p>Impacts directs pour la filière</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolution du comportement alimentaire des animaux (adaptation) qui se déplacent plus haut en altitude pendant les périodes de chaleur (et donc évolution des pratiques de pâturage) - Développement de nouvelles maladies et de nouveaux vecteurs - Diminutions ponctuelles de la quantité et de la qualité de la ressource fourragère - Dégradation des conditions de travail des bergers et éleveurs (conditions climatiques extrêmes, nouvelles zones de pâturage plus difficiles d'accès, etc.) <p>Impacts indirects pour l'écosystème</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des milieux pastoraux (baisse des ressources pastorales) - Pâturage tardif dans les zones de reproduction du tétras-lyre <p>Autres facteurs à prendre en compte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des impacts du changement climatique qui viennent s'ajouter à une pression foncière forte, qui fragilise la filière 	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravation des impacts déjà observés, avec une vraie tension autour du fourrage, et du développement des maladies.

8. Impacts sur la filière bois

La partie qui suit fait état :

1. Des principaux éléments d'enjeu concernant la filière bois sur le Grand Annecy
2. Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur la filière bois
3. Des impacts attendus à court, moyen et long terme

8.1. Filière bois dans le bassin annécien

Caractéristiques de la ressource bois dans le Grand Annecy

> Pour le diagnostic de la forêt, voir **PARTIE 1, sous-partie « Impacts sur la biodiversité et les écosystèmes naturels »**.

Pour rappel, les 4 principales fonctions de la forêt sur le territoire

1. Production de bois : surtout du bois d'œuvre local, un peu de bois énergie
2. Récréative : fonction majeure sur le territoire annécien de ressourcement (promenade en forêt, chasse, cueillette des champignons)
3. Réservoir de biodiversité (ex sur le Semnoz : chouette de montagne)

4. Protection contre les risques naturels (ex : forêt du Semnoz contre les coulées de boue, forêt protectrice vis-à-vis des chutes de bloc au niveau de Quintal, Gruffy, Viuz...)

La filière bois en termes économiques

Aujourd'hui, 499 établissements travaillent dans le secteur du bois, et 1591 emplois salariés sont liés à la filière bois. Source Atlas du Grand Anancy, octobre 2017

L'exploitation forestière a été très intense durant le 19ème siècle, particulièrement sur les versants d'altitude. Des travaux de plantations forestières et une déprise agricole généralisée ont conduit 20ème siècle à un reboisement important du bassin versant.

Les filières économiques associées à la forêt sur le territoire sont les suivantes :

1. BOIS ENERGIE

- Vendu entre 0 à 5€ / m³
- Enjeu majeur de développement de cette filière pour créer une activité économique locale et développer une énergie renouvelable (si la gestion de la forêt est durable).
- Vigilance très forte sur cet enjeu de gestion durable : risque de surexploitation de la forêt du fait de la demande croissante de bois pour les chaufferies industrielles du territoire. Pour l'instant, le risque est faible sur les Bauges du fait des pentes importantes et de la difficulté d'acheminer le bois, mais un Plan d'amélioration de la desserte forestière en cours, notamment sur le versant Ouest du Semnoz (communes de Quintal, Viuz, Gruffy). Des pressions sont donc à attendre sur la ressource.
- Forte culture sur le territoire du bois bûche : culture des feuillus (essentiellement du hêtre), mais qui représentent de petits volumes au regard du reste du bois énergie

2. BOIS CONSTRUCTION

- Vendu 40€/m³. C'est la filière qui a le plus d'impact économique sur le territoire
- La filière mobilise surtout des bois résineux (sapins, épicéas) âgés (plus de 80 ans). Tous les autres résineux (coupes de première éclaircie, purges de coupe de bois d'œuvre, bois scolytés) sont utilisés pour le bois énergie.
- 60 000 m³ de bois d'œuvre/ an sur le périmètre du PNR des Bauges

La structuration de la filière bois

La filière bois est particulièrement éclatée :

- o Entre l'amont et l'aval : entre les propriétaires fonciers, les producteurs, les acteurs du bois construction, du bois énergie ...
- o De manière horizontale, du fait du morcellement du foncier forestier privé. Sur l'agglomération du Grand Anancy, on trouve environ 50% de fonciers privés, et 50% fonciers publics. Sur les fonciers privés, on compte des milliers de propriétaires, dont la plupart possèdent moins d'1ha. Un grand nombre de ces propriétaires ne savent pas qu'ils sont propriétaires.

Cela rend la gestion de la forêt particulièrement difficile, sans parler de la difficulté d'engager des actions d'adaptation. La difficulté est notamment d'engager des actions opérationnelles. Malgré tout, le fait d'avoir 50% de forêts en gestion publique est un vrai avantage (effet d'entraînement, démonstrateur). Mais ces forêts publiques sont déjà au maximum de leur capacité productive, les gisements se trouvent aujourd'hui en forêt privée.

Les acteurs sur lesquels s'appuyer localement :

- o PNR des Bauges
- o ONF pour les forêts publiques – Agence départementale localisée à Anancy
- o CRPF d'Anancy pour la forêt privée
- o Association de propriétaires forestiers privés : Section des Bauges de l'union des propriétaires forestiers privés de Haute Savoie
- o DDT service forêts
- o Pôle Excellence Bois Rumilly, association interprofessionnelle du bois, qui travaille surtout sur l'aval de la filière bois

8.2. Changement climatique et filière bois : bilan des tendances passées

Concernant la **silviculture**, la répétition des épisodes de sécheresse **ne laisse pas aux arbres le temps de se régénérer** et, en les fragilisant, les rendent plus vulnérables à ces conditions climatiques difficiles ou à des agressions de parasites. L'absence de périodes de gel ne contribue pas non plus à limiter les ravageurs. Parmi ces parasites, le **scolyte de l'épicéa** s'attaque principalement aux épicéas communs en mauvaise santé. En torpeur durant toute l'hiver, il se réveille entre avril et juin lorsque les températures augmentent, et ce d'autant plus tôt que les températures remontent précocement. Or, les conditions climatiques observées sont plus favorables au développement de cet insecte. Les changements observés pourraient donc conduire à une augmentation des épicéas scolytés et fragiliser la filière de l'épicéa, principale essence forestière utilisée à des fins économiques en Rhône-Alpes.

Les acteurs du territoire constatent bien une fragilisation des arbres, du fait d'un stress thermique et hydrique accru. Ce constat fait notamment suite aux épisodes récents de sécheresse à répétition (2003, 2004, 2005) avec plusieurs conséquences :

- La **remontée en altitude de l'ensemble des étages de population**, sous l'effet du stress thermique. Sur le Veyrier par exemple, l'ONF relève que le sapin pectiné commence à sécher, alors qu'il est censé être résistant grâce à son système racinaire.
- La **remontée en altitude de l'épicéa** (au-dessus de 900m), progressivement remplacé par des feuillus, avec deux conséquences notables :
 - o La fermeture des paysages en altitude, liée à la progression de la forêt aux dépens des alpages (qui interroge la pratique de l'estivage)
 - o Le remplacement progressif des peuplements de résineux par des feuillus à plus basse altitude, questionnant à moyen et long terme les pratiques sylvicoles et la filière aval de transformation du bois
- Un **impact plus important des ravageurs** : scolytes, chararose du frêne, processionnaire du pin. Ainsi, le scolyte de l'épicéa, qui s'attaque habituellement aux arbres en mauvaise santé, s'attaque aux arbres sains fragilisés par la sécheresse. Affaiblis par des sécheresses répétées, les peuplements forestiers sont plus fragiles aux attaques des parasites : le scolyte de l'épicéa s'attaque par exemple principalement aux épicéas communs en mauvaise santé, entre avril et juin lorsque les températures augmentent dont la quantité et la diversité augmentent avec le réchauffement des températures, tout comme le risque d'incendie. La hausse des températures fait également accroître le nombre des parasites : l'ORECC observe une avancée des dates d'envol des scolytes depuis une trentaine d'années comprise entre 11 et 22 jours sur 2 observatoires à proximité du territoire (Chamonix et Bourg-Saint-Maurice).
 - o Sur le massif du Revard récemment, ont eu lieu des épidémies importantes de **scolyte de l'épicéa**, qui fait sécher les arbres sur pied. Ces épidémies s'expliquent en partie par l'augmentation des températures. Des coupes massives sanitaires ont été effectuées il y a 2 ans, pour éviter la contamination.
- Un **risque accru de feux de forêts**
- Des **événements extrêmes** (tempêtes, fortes précipitations) qui ont eu tendance à faire dépérir certaines surfaces boisées

Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018 + Entretien avec Pierre PACARD du PNR des Bauges, janvier 2019

Sur le Grand Annecy, les documents de révision d'aménagement forestier de la forêt communale de Thorens-Glières 2008-2022, et de la forêt départementale des Glières 2008- 2022, mentionnent les impacts sur ces deux forêts des événements climatiques de ces 20 dernières années : la tempête de 1999, la canicule de 2003, et les sécheresses de 2003-2005.

8.3. 8.2. Changement climatique et filière bois : tendances pour le futur

Les conditions de vie des boisements évoluent et les aires bioclimatiques progressent vers le nord. Certaines prévisions annoncent une progression vers le nord de 500 km en un siècle, soit 10 fois plus rapidement que la capacité de migration naturelle de la plupart des essences forestières. Il pourrait donc devenir difficile de maintenir certaines espèces et de nombreuses questions se posent quant à l'adaptation génétique des essences aux nouvelles conditions climatiques, à l'évolution des parasites, la compétition avec d'autres espèces.

Sur le **Semnoz** plus spécifiquement, la **fragilité de la forêt pose question**.

- Elle a été plantée par l'ONF/ RTM, sur l'emprise de ce qui était un alpage découvert. L'objectif était, entre autres, de protéger la ville d'Annecy des coulées de boue qui pouvaient résulter des fortes pluies.

- Surtout des résineux, conifères et épicéas > le massif pourrait être concerné par une invasion de scolytes à court terme.
- Le substrat est peu épais : avec une évapotranspiration des végétaux en augmentation, le substrat pourrait être insuffisant pour soutenir une croissance plus rapide des conifères
- Inquiétudes sur la ressource en eau si l'évaporation est plus importante (capacité de pompage réduite)

Source : Entretien avec Pierre PACARD, PNR des Bauges, janvier 2019

8.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la filière bois du Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur la filière bois sont déjà bien identifiés sur le Grand Annecy. On peut observer les épisodes de sécheresses qui portent préjudice à la végétation, la remontée en altitude de certaines populations et le développement des feux de forêts.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<ul style="list-style-type: none"> • La répétition des épisodes de sécheresse ne laisse pas aux arbres le temps de se régénérer : fragilité accrue • Remontée en altitude de l'ensemble des étages de population sous l'effet du stress thermique • Le remplacement progressif des peuplements de résineux par des feuillus à plus basse altitude • Développement des ravageurs : développement du scolyte de l'épicéa du fait de la chaleur et donc augmentation des épicéas scolytés ; mais aussi chalarose du frêne, processionnaire du pin • un risque accru de feux de forêts lié à cette fragilisation des boisements > voir PARTIE 1, chapitre « Impacts sur les risques naturels » • Des événements extrêmes (tempêtes, fortes précipitations) qui ont eu tendance à faire dépérir certaines surfaces boisées 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de fragilisation importante de la filière de l'épicéa, principale essence forestière utilisée à des fins économiques en Rhône-Alpes • Aggravation du risque de feux de forêts > voir PARTIE 1, chapitre « Impacts sur les risques naturels »

9. Impacts sur la production d'énergie

La partie qui suit fait état :

1. Des principaux éléments d'enjeu concernant la production énergétique et les réseaux sur le Grand Annecy
2. Des impacts déjà observés du réchauffement climatique sur ces secteurs
3. Des impacts attendus à court, moyen et long terme

9.1. Production d'énergie renouvelable et réseaux dans le Grand Annecy

Le diagnostic est développé dans le diagnostic général du Plan Climat. Seuls les principaux éléments de diagnostic sont reportés ici (**Figure 95**).

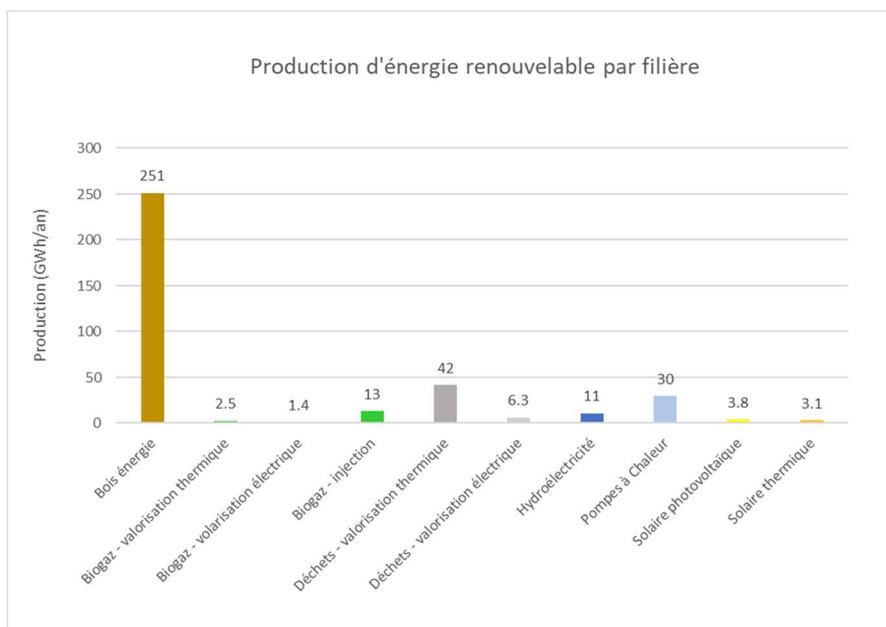


Figure 95: Production d'énergie renouvelable par filière (Source : Plan'air)

La production totale d'énergie renouvelable sur le territoire se monterait à 364 GWh/an soit 7,7% de la consommation.

Les principales installations de production d'énergie renouvelable sont les suivantes (**Figure 96**) :

- 7 centrales hydroélectriques sur le Fier, le Chéran et le Thiou

Données Hydro DREAL								
Nom de l'usine_DREAL	Autre ou Ancienne dénomination	Communes d'implantation	Cours d'eau concernés	PMB (kW)	Puissance (kW) calculée	Notes	Date mise en service estimée	Exploité
Pont de Banges	Aménagement hydroélectrique du Pont de Banges - Scierie Dagand	ALLEVES, CUSY	TORRENT DE CHERAN	366	306.8	Prise d'eau en rive gauche du Barrage en béton du Pont de Banges (CDN°911, 50m en amont). Autorisation d'exploitation et d'augmentation de 20 % de la PMB dans un courrier du 24/07/13. Le débit d'équipement a donc lui aussi été augmenté : 3 à 3,6 m³/s.	01/01/00	VRAI
Cléchet	Aménagement hydroélectrique Cléchet - Minoterie Cléchet - Barrage Cléchet	ANNECY LE VIEUX	FIER	1586	1268.8	Proposé 944 au DMB (à priori 1650). Transfert d'autorisation pour la SARL CLECHET-HYDRO par Arrêté daté du 12/09/2000. Prise d'eau « barrage Cléchet » : seul en rivière.	15/07/92	VRAI
Cercle de l'eau	Micro-centrale Hydroélectrique du Cercle de l'eau	CRAN-GEVRIER	THIOU	234	187.2	Barrage mobile à vannes levantes créé vers 1983 puis AP prescription complémentaires du 1er juin 2012. Prise d'eau « Seuil cercle de l'eau Chorus ».	01/01/70	VRAI
les Forges	Chute des Forges	CRAN-GEVRIER	THIOU	624	496.2	Forges deviennent Manufacture Royale en 1819. Force motrice pour actionnement des laminoirs - prod. d'élec. industriel. Arrêt des forges fin des années 90. Vannes du barrage toujours relevées. ARP autorisant la remise en service de la chute des Forges le 30/12/2008. Autorisation pour la Compagnie Alpine Aluminium transférée par la signature du bail emphytéotique à la SARL COEXHYE. Prise d'eau en rive gauche du barrage (classé D).	01/01/70	VRAI
les Papeteries	Chute des Papeteries	CRAN-GEVRIER	THIOU	827	661.6	Force motrice de l'eau utilisée avant 1990. En 2014, le débit réservé est passé de 188 puis 750 l/s. Prise d'eau située en bois sur la rive droite du barrage. « Seuil Papeterie Aval » : ROE25697, « Seuil Papeterie amont » : ROE25700. ARP autorisant la remise en service de la chute dite des Papeteries le 30/12/2008. Turbinage du débit réservé et d'une partie du débit déversant au barrage, autorisé par arrêté complémentaire du 10 mai 2017, pour une puissance supplémentaire de 124 kW PMB : 700 + 124 = 824 kW	01/01/70	VRAI
Chavaroche		CHAVANOD	FIER	10642	8513.6	Prise d'eau : barrage de Chavanod, Barrage mobile à clapet basculant.	01/01/90	VRAI
Brassilly	Usine hydroélectrique de Brassilly - Usine de Brassilly II - Chute de Brassilly - Barrage de Cran	CHAVANOD, CRAN-GEVRIER, MEYTHET, POISY	FIER	2684	2307.2	Aménagement autorisé par l'ARP du 23/05/1697, renouvelé le 21/09/1994 (modification de l'Article 3 de cet'ARP le 13/06/1995).	23/06/97	VRAI
Moulin du Nainet	Seuil scierie Bergeret - Seuil aval Pont de Monestier	SAINT-JORIOZ	LAUDON	28	22.4	Pas en fonctionnement actuellement mais susceptible de demander sa remise en route. Loi	01/01/00	FAUX

Figure 96 : Données Centrales Hydroélectriques (Source : DREAL AURA, 2018)

- 1 UIOM (Synergie) ;
- 2 unités de méthanisation :
 - o Cogénération agricole à Gruffy
 - o boues de STEP avec injection (SILOE) ;
- 19 chaufferies bois collectives, dont 9 publiques (données DDT 2012) ;
- 4 réseaux de chaleur :
 - o Incinération de déchets à Seynod : 47,7 GWh de chaleur principalement à destination d'habitations
 - o Bois-énergie à Fillière : 4,5 GWh pour des établissements publics, de soin ou d'habitations
 - o Bois-énergie à Annecy (quartier Novel) : 2 500 logements alimentés à 85% par du bois

- Bois-énergie à Annecy (quartier Les Passerelles) : 600 logements alimentés à 85% par du bois
 - 624 installations photovoltaïques
 - 10 124 m² de capteurs solaires thermiques
- Source : Atlas du Grand Annecy (avec données OREGES, 2014), 2017

Potentiel renouvelable recensé :

- Chaleur : Géothermie, hydrothermie, biomasse forestière, énergie solaire thermique, eau du lac, rejets de chaleur > Une étude de faisabilité détaillée d'une boucle d'eau sur le lac d'Annecy a été réalisée ;
- Electricité : éolien, potentiel de méthanisation, énergie solaire photovoltaïque, hydroélectricité en surface et sur réseau d'eau potable.

Potentiel d'infrastructures :

- Potentiel de réseau de chaleur ;
- Des études de faisabilité ont déjà été menées sur le territoire : Annecy-le-Vieux, Annecy, Epagny Metz Tussy, Meythet, Montagny les Lanches, Poisy, Quintal, Argonay, Chavanod.

9.2. Changement climatique, production énergétique et réseaux énergétiques : bilan des tendances passées

Généralités sur l'état de la connaissance dans le bassin annécien

Aucune étude d'impact des effets du réchauffement climatique sur la production énergétique et les réseaux du territoire n'a été menée à ce jour. Le SYANE ne travaille pas sur ces sujets, et EDF n'a pas réalisé d'étude rétrospective ou prospective en la matière.

EDF dispose par contre, à l'échelle nationale, d'un service d'ingénierie prévisionniste de la Direction Technique Générale, qui réalise des analyses climatiques sur de longues séries de mesures : ce service observe lui aussi les effets du changement climatique, dans la même mesure que ceux détaillés en PARTIE 1 du présent rapport. Comme le souligne Cyril Chaignon, Délégué Territorial EDF Hydro sur la Vallée du Fier et la région Annécienne, « La hausse des températures engendre une modification du régime hydrologique sur les bassins de montagne, avec une onde de fusion qui arrive plus tôt en saison (de l'ordre de 2 à 3 semaines) et moins importante en volume (du fait de la diminution des précipitations neigeuses en hiver liée à la hausse des températures). Cette modification de régime nécessite qu'EDF pour ses retenues, ou la Ville d'Annecy pour le Lac d'Annecy, revoie sa stratégie de gestion des réserves hydrauliques pour continuer à satisfaire les autres usages (cote touristique, AEP,...). Pour cela, EDF recalcule des chroniques historiques de températures de l'air « redressées » qui tiennent compte de la hausse récente des températures. Ces séries sont utilisées par les services d'optimisation de la production qui peuvent ainsi adapter la gestion des réserves, en adaptant notamment les courbes de remplissage du fait du changement de régime hydrologique. »

Source : Cyril Chaignon, EDF, échanges du 4 mars 2019

NB : Une étude est en cours, pilotée par le SILA, sur la gestion quantitative de l'eau, dans le cadre du contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy.

A ce stade, et à défaut de connaissances plus précises, on peut toutefois identifier les impacts suivants du changement climatique sur la production d'ENR et les réseaux :

Hydroélectricité

Impact théorique du changement climatique :

La réduction des niveaux d'eau et des débits dans le lac et les cours d'eau peut nuire au bon fonctionnement des installations hydroélectriques.

> *L'impact du changement climatique sur la ressource en eau a été analysé dans la PARTIE 2, Chapitre « Impacts sur la ressource en eau ».*

Constat :

Ces dernières années, des difficultés ont été observées sur la station de Cran Gevrier, où les turbiniers n'ont jamais pu turbiner comme prévu : les débits d'eau sont trop importants au printemps (ce qui occasionne des pertes de productivité, le volume d'eau excédentaires n'est pas valorisé énergétiquement), et pas assez l'été. La commission

« Lac et prospective » co-organisée par le SILA et la DDT 74 en décembre 2012 a abouti à la proposition de mesures d'adaptation concernant entre autres le Thiou.

> Une étude est en cours sur l'optimisation du potentiel hydroélectrique du Thiou (réalisation 2019, pilotage SILA), qui devrait permettre de conforter les constats sur les impacts passés.

Bois-énergie et forêts locales

Impact théorique du changement climatique :

Les forêts du territoire sont fragilisées par le changement climatique, et la distribution des essences remise en cause. A l'avenir, dans un contexte de fragilité des forêts, les pressions sur la ressource pourraient devenir très fortes, et tous les usages pourraient ne pas être satisfaits (concurrence entre des attentes variées : loisirs et promenade, bois construction, bois-énergie, stockage carbone, ...). Comme Sylvie Pellerin Drion le souligne, « L'augmentation des prélèvements dans les forêts existantes pour le bois des chaufferies a une incidence sur l'évolution de la séquestration de carbone dans les écosystèmes. L'intensification forestière pour le bois-énergie peut créer des situations défavorables à la biodiversité, car il y a moins de bois mort, moins de vieux peuplements et de gros bois, des habitats plus fragmentés, un tassement des sols, davantage de dérangements de la faune, une augmentation des surfaces totales des coupes et une diminution des zones humides. On note également des impacts potentiels sur la fertilité des sols et le cycle des éléments minéraux sur le long terme. Les risques liés à la surexploitation de la forêt sont donc réels et doivent être anticipés ».

Source : « Le bois-énergie, une solution d'avenir ? », Sylvie Pellerin Drion, 2013

> **L'impact du changement climatique sur la forêt a été analysé dans la PARTIE 2, Chapitre « Impacts sur la filière bois ».**

Constat :

A ce stade, il n'a pas été observé de difficultés d'approvisionnement en bois local pour les chaufferies bois du territoire. Toutefois, les acteurs de la filière bois invitent à une grande prudence sur ce constat : Pierre Pacard notamment, du PNR des Bauges, remarque que les chaufferies collectives au bois se multiplient aux alentours du parc.

Pompes à chaleur sur nappes

Impact théorique du changement climatique :

L'augmentation des températures ainsi que la baisse des hauteurs de nappes souterraines peuvent perturber la production énergétique des pompes à chaleur sur nappe. Si le dimensionnement des pompes n'est pas le bon, le rendement de la pompe à chaleur sera plus faible.

Constat :

Pas de constats sur le territoire du Grand Annecy (connaissance insuffisante).

Electricité nucléaire

Impact théorique du changement climatique :

Selon l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), la canicule ne pose pas de problème de sûreté nucléaire, le volume d'eau nécessaire pour refroidir une centrale étant relativement faible. Depuis la canicule de 2003, EDF a dû néanmoins se prémunir contre les étés plus chauds, en se dotant de climatiseurs dans les bâtiments sensibles, et de dispositifs mobiles de climatisation.

D'autres problèmes peuvent se poser : si l'eau pompée est à une température trop élevée, elle ne joue plus de manière efficace son rôle de refroidissement. De même, si le lit d'un cours d'eau devient trop bas, la centrale ne peut plus prélever suffisamment d'eau, et risque d'assécher le cours d'eau.

Constat :

Pas de constats sur le territoire du Grand Annecy (connaissance insuffisante). Aucune étude de vulnérabilité des réseaux n'a été réalisée, permettant notamment de poser la question de la continuité de service.

Réseaux

Impact théorique du changement climatique :

La hausse de l'intensité et de la fréquence des tempêtes n'est pas encore bien documentée pour la France. Si le changement climatique avait une influence sur ces tempêtes, l'impact sur le secteur énergétique pourrait être significatif (réseau, terminaux de stockage et unités de production).

L'impact du changement climatique sur les feux de forêts est encore mal modélisé sur le territoire français. La multiplication probable de ces événements entraînerait des coupures plus fréquentes du réseau (nécessaires pour les interventions et la sécurité) qui peuvent avoir des conséquences majeures si cela se produit à des points névralgiques du réseau.

Constat :

Pas de constats sur le territoire du Grand Annecy (connaissance insuffisante). Aucune étude de vulnérabilité des réseaux n'a été réalisée, permettant notamment de poser la question de la continuité de service.

9.2. Changement climatique, production énergétique et réseaux énergétiques : tendances futures

De la même façon que pour la partie constat, les risques ne sont pas connus sur le territoire. De manière théorique, on peut lister les risques suivants :

Hydroélectricité : A l'échelle française, l'augmentation de la sécheresse et des fortes chaleurs ainsi que la diminution des précipitations annuelles, pour les territoires possédant des unités hydroélectriques, laissent envisager une baisse moyenne de l'ordre de 15% du potentiel productible. Bien que les modèles actuels ne permettent pas une modélisation très précise, cette tendance compliquerait fortement la gestion hydroélectrique. En période de forte chaleur, ces ressources sont pourtant de première valeur car elles permettent rapidement d'amortir la demande des pics de consommation.

Source : Impact du changement climatique sur le secteur énergétique en France, https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/actes-des-colloques/niamey/pleniere-3/3_REYSSSET_comm.pdf, 2009

Bois énergie : aggravation des pressions sur la ressource bois

Production énergétique et réseaux :

- A l'échelle française et localement : risques de submersion des centrales thermiques et des postes électriques ;
- A l'échelle française et localement : Les circuits de refroidissement des centrales thermiques peuvent être arrêtés et induire un arrêt ou ralentissement de la production de la centrale alors que la demande en électricité pour la climatisation augmente ;
- A l'échelle française et localement : augmentation de la consommation entraînant un risque de rupture du réseau.

Source : Impact du changement climatique sur le secteur énergétique en France, https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/actes-des-colloques/niamey/pleniere-3/3_REYSSSET_comm.pdf, 2009

9.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la production énergétique et les réseaux énergétiques du Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur la production énergétique et les réseaux sont encore mal identifiés sur le Grand Annecy. On peut toutefois déjà observer quelques premières difficultés au niveau de la production des usines hydroélectriques, et des inquiétudes relatives au bois-énergie.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<ul style="list-style-type: none">• Globalement, une connaissance insuffisante des enjeux et des impacts. Une étude en cours sur le potentiel hydroélectrique du Thiou• Difficultés observées sur l'usine hydroélectrique de Cran-Gevrier : les débits d'eau sont trop importants au printemps (ce qui occasionne des pertes de productivité) et pas assez l'été.• Des pressions déjà existantes sur la ressource bois, des concurrences entre usage et un questionnement sur le développement du bois-énergie	<ul style="list-style-type: none">• Baisse moyenne potentiellement très importante du potentiel productible pour les unités hydroélectriques.• Potentielle hausse des risques naturels (inondations, retrait-gonflement des argiles...) pouvant générer des coupures sur les réseaux, des submersions des postes électriques.• Augmentation de la consommation (climatisation, nombre d'habitants qui augmentent) : quelle vulnérabilité des réseaux ?

10. Impacts sur la production industrielle

10.1. Informations générales sur l'industrie dans le Grand Annecy

- 5% des établissements marchands (hors agriculture et administration publique) se situent dans le secteur de l'industrie, mais ils représentent 13,8 % des emplois totaux du territoire.
- 44 zones d'activité économiques existent déjà, 3 sont en projet et 4 font l'objet d'un projet d'extension.

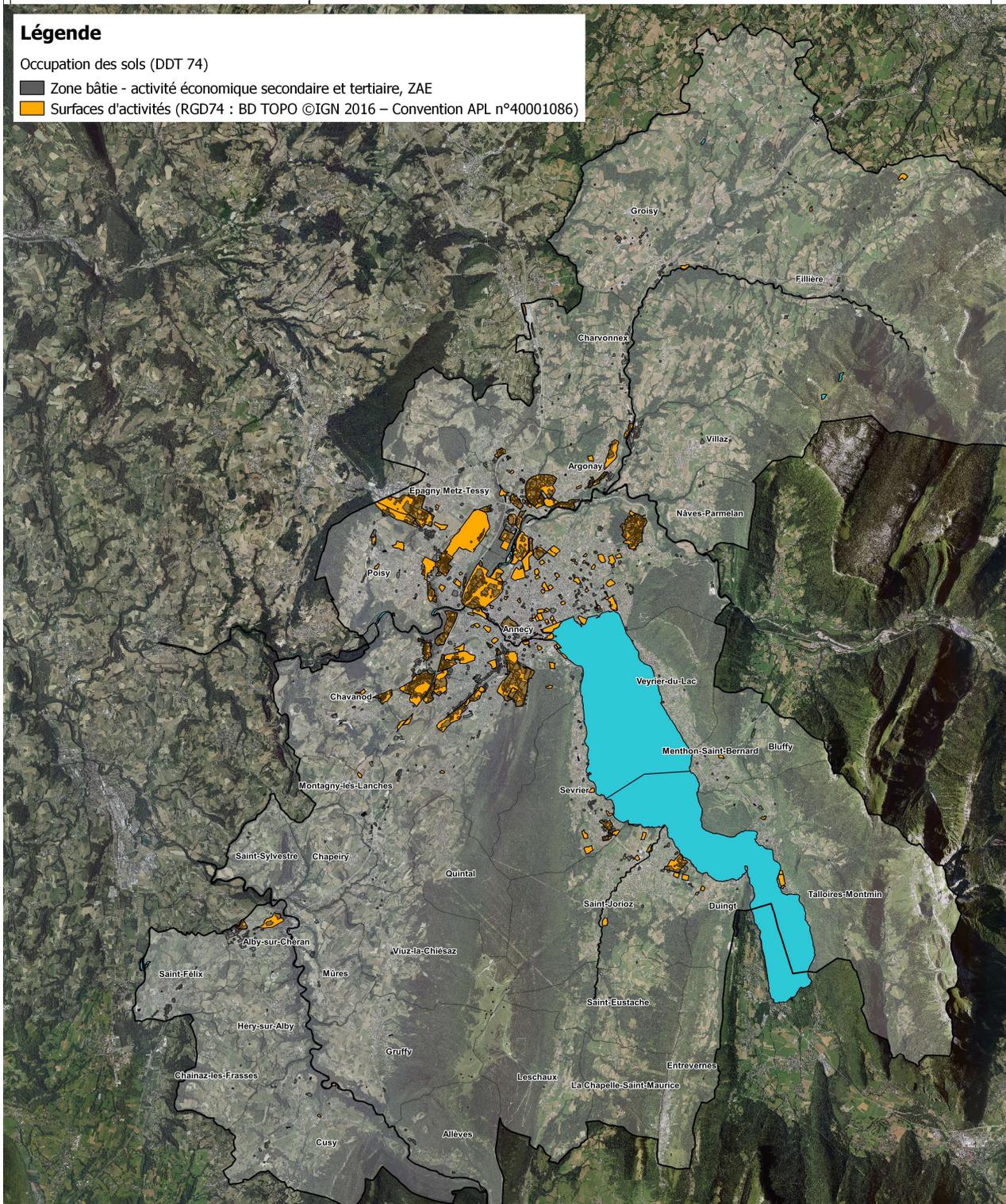
Le Grand Annecy est défini comme « Territoire d'industrie », depuis 2018, caractérisé par une forte identité et un savoir-faire industriels, et où l'ensemble des acteurs sont mobilisés pour le développement de l'industrie" précise le Gouvernement. Des potentialités qui doivent répondre à des enjeux de formation, d'innovation et d'emplois dans le domaine de l'industrie (**Figure 97**).

Légende

Occupation des sols (DDT 74)

■ Zone bâtie - activité économique secondaire et tertiaire, ZAE

■ Surfaces d'activités (RGD74 : BD TOPO ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086)



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement



Auteur	Version	Date
JP	V.1	27.02.2019

Source : DDT 74 et RGD74 (BD TOPO ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086)

Figure 97: Carte des zones industrielles sur le Grand Anancy (Source : TRIBU, données RGD 74 et DDT 74)

10.2. Changement climatique et production industrielle : bilan des tendances passées

Impacts théoriques du changement climatique :

- Pour l'impact des fortes chaleurs sur les conditions de travail des employés, voir PARTIE 2, « Impacts sur le bien-être et la santé »
- Les fortes chaleurs peuvent mettre en cause l'approvisionnement énergétique des industries (voir PARTIE 2, « Impacts sur la production d'énergie et les réseaux »)
- Les impacts du changement climatique sur l'industrie peuvent être liés à l'accès à la ressource en eau. Nombre d'entreprises ont besoin d'une ressource en eau en quantité importante et de bonne qualité dans leurs process industriels. Les étages de plus en plus sévères et la concurrence sur les ressources disponibles risquent donc d'impacter négativement l'activité de certaines industries, notamment d'arrêter sécheresse.
- L'aggravation des risques inondations peut également conduire à la submersion de certaines entreprises

Constat :

A ce jour, aucun impact n'a été identifié pour les entreprises du territoire.

10.3. Changement climatique et production industrielle : tendances futures

Les industries sont en grande majorité situées dans des zones exposées aux risques d'inondation ou aux glissements de terrain. Le changement climatique risque d'aggraver cette exposition des industries aux risques naturels.

Source : Les impacts potentiels du changement climatique sur l'énergie et l'industrie, <http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fr/thematiques/energie-et-industrie.html>, 2017

10.4. Synthèse : les impacts du changement climatique sur la production industrielle dans le Grand Annecy

Les impacts du changement climatique sur l'industrie sont encore mal identifiés sur le Grand Annecy. Les impacts sont théoriques, avec la prise en compte de l'augmentation des risques naturels, les risques de rupture de l'approvisionnement énergétique ainsi que la diminution de la ressource en eau. L'ensemble de ces risques ont des impacts potentiels sur la production industrielle.

Impacts déjà observés	Impacts attendus à moyen et long terme
<ul style="list-style-type: none">• Pas d'impact à notre connaissance à ce jour.	<ul style="list-style-type: none">• Les étages de plus en plus sévères et la concurrence sur les ressources en eau disponibles risquent d'impacter négativement les industries du Grand Annecy.• Possible remise en cause de l'approvisionnement énergétique des industriels<ul style="list-style-type: none">- Le changement climatique risque d'aggraver l'exposition des industries aux risques naturels : de nombreuses industries sur des zones exposées aux risques naturels (inondations, mouvements de terrain...)

PARTIE 3 : Actions d'adaptation déjà engagées

Cette partie présente la capacité d'adaptation du territoire vis-à-vis des enjeux dégagés dans les parties 1 et 2. Elle précise également l'avancement de la démarche d'adaptation du Grand Annecy, avec une liste des actions engagées ou envisagées. Cette liste ne peut être exhaustive. L'objectif de cette partie étant donc d'inventorier les actions d'adaptation engagées ou celles déjà envisagées, afin de mieux caractériser la vulnérabilité du territoire (> voir PARTIE 4).

1. Un suivi quantitatif et qualitatif de l'eau sur le territoire bien engagé

Le contrat de bassin (2017-2023)

Le document de référence concernant la gestion de l'eau sur le territoire est le **Contrat de Bassin Fier et lac d'Annecy**. La structure porteuse du contrat est le SILA et il a été signé le 11 septembre 2017. Le contrat engage les partenaires suivants : le Grand Annecy, le département de Haute-Savoie, l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, la région Auvergne Rhône-Alpes, les Communautés de Communes des Vallées de Thônes, du Fier et Ussets, des Sources du lac d'Annecy et du Canton de Rumilly.

Les objectifs de ce contrat de bassin sont les suivants :

- Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques en vue de l'atteinte du bon état écologique ;
- Gérer les risques naturels ;
- Reconquérir la qualité de l'eau, principalement superficielle, et lutter contre les pollutions ;
- Sécuriser l'alimentation en eau potable ;
- Gérer durablement les ressources en eau au regard des besoins du territoire et du fonctionnement des milieux aquatiques ;
- Valoriser les milieux aquatiques, développer un réseau de sites « eau » à vocation récréative et touristique ;
- Maîtriser l'attractivité et la fréquentation des sites naturels, gérer et sécuriser les usages ;
- Renforcer la gouvernance dans le domaine de l'eau, structurer les compétences (en particulier GeMAPI) ;
- Assurer la cohérence entre les politiques de l'eau et l'aménagement du territoire
- Coordonner les actions et les politiques dans le domaine de l'eau ;
- Faire vivre le Contrat de Bassin ;

Les axes d'action, à mener sur une durée de 7 ans (2017-2023), qui concernent généralement le changement climatique, sont les suivants :

- Mettre en œuvre une stratégie de lutte vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes ;
- Réaliser une opération de restauration d'une zone humide ;
- Mise à jour par le SILA de l'inventaire départemental des zones humides ;
- Gérer les usagers et la fréquentation sur un site naturel ;
- Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau ;
- Améliorer la connaissance et la prise en compte des risques hydrauliques ;
- Mesures de préservation des champs d'expansion de crues fonctionnels ;
- Réduire les aléas et la vulnérabilité à l'origine des risques ;
- Ralentissement dynamique des crues est envisagé sur 7 secteurs ;
- Réaliser des mesures pour déterminer et réduire la vulnérabilité dans les secteurs exposés à un risque d'inondation important (études de vulnérabilité et dans un deuxième temps, mesures organisationnelles, réglementaires et opérationnelles préconisées par les études) ;
- Étude quantitative sur les cours d'eau à enjeu dans le but d'évaluer précisément la ressource et les pressions quantitatives et de déterminer des débits d'objectif ;
- Réalisation d'un schéma directeur spécifique à la ressource en eau du lac ;
- Soutenir les démarches des collectivités compétentes visant à économiser l'eau.

Il intègre dans son diagnostic un état des masses souterraines du territoire, mais n'identifie pas d'enjeu spécifique sur le sous-sol, pas de risque quantitatif ou qualitatif.

Améliorer l'état des connaissances

Un réseau de surveillance des eaux du territoire s'est progressivement mis en place, et va encore se renforcer courant 2019 (Figure 98).

Nature de l'outil	Porteur de l'action	Avancement de l'action	Détail
Suivi qualitatif des eaux du lac	SILA	En cours	- Suivi tous les 6 ans dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance - Suivi tous les ans dans le cadre du suivi scientifique mené par le SILA (partenariat avec le laboratoire CARRETEL depuis 1966) - Réflexion en cours au SILA sur l'amélioration/ l'augmentation des stations de suivi
Suivi qualitatif des eaux des cours d'eau	SILA	En cours	Observatoire de la qualité des cours d'eau, porté par le SILA
Etude « volumes prélevables » sur le Chéran	SMIAC	En cours	Sur le Chéran, une étude des « volumes prélevables globaux » est en cours. Cette étude fournit les éléments qui permettent un ajustement des autorisations de prélèvement d'eau dans les rivières ou les nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels. La publication des résultats marque le point de départ d'une concertation avec tous les acteurs concernés, qui doit aboutir à la réalisation de plans de gestion de la ressource comprenant des actions de réduction des prélèvements d'eau.
Suivi quantitatif des eaux du lac	SILA	Court terme (2020 ?)	Dans le cadre de la 2 ^e phase du contrat de bassin du Fier (2020-2023), le SILA s'apprête à engager une étude quantitative sur les volumes d'eau disponibles sur le bassin versant, approche dite en « volume prélevable ». Il s'agira notamment d'identifier les ressources disponibles, les volumes prélevés et les arbitrages à opérer entre usages.
Suivi quantitatif des eaux souterraines	CG 74 (observatoire)	En cours	Depuis 2004 Pas d'analyse des impacts des réduction des hauteurs d'eau dans les nappes souterraines.

Figure 98 : Outils de veille existants (Source : TRIBU)

Un retour du marnage du lac dès 2019 ?

Les difficultés de l'été / automne 2018 ont été l'occasion de relancer le débat sur le maintien artificiel de la cote 80 sur le lac, débat déjà ancien :

- Dès le début des années 2000, l'Etat et le SILA avaient questionné l'impact négatif de la régulation du lac sur la biodiversité, et notamment le développement des roselières. Il avait alors été envisagé le retour **d'un marnage modéré** sur le lac. Une concertation avec les différents usagers du lac avait été menée, pour parvenir à un scénario de consensus qui rétablissait un fonctionnement plus naturel du lac : une montée du niveau de l'eau à 0.90m l'hiver, une cote à 0.80 l'été pour garantir la navigation, et une baisse du niveau à 60cm l'automne. A cette époque, le projet n'avait pas abouti.
- La sécheresse naturelle de 2018 a relancé le débat : la commission « Lac et prospective »³ co-organisée par le SILA et la DDT 74 en décembre 2012 a abouti à la proposition de **mesures d'adaptation** reprenant, entre autres, le projet d'un marnage modéré du lac. Parmi les axes d'action proposés, on trouve :
 - o Modernisation des vannes de régulation du lac ;
 - o Etude pour la définition précise du débit minimal à conserver dans le Thiou ;
 - o Etude de faisabilité de déplacement de la conduite d'eau potable qui traverse le Thiou ;
 - o Recensement des impacts rencontrés au cours de l'été 2018. Dans le cas où ces impacts seraient avérés, une étude d'adaptation spécifique sera lancée ;
 - o Etude de vulnérabilité des bâtiments par rapport aux crues du lac ;
 - o Faire évoluer les consignes de gestion du niveau du lac (expérimentation des nouvelles côtes du lac courant 2019).

Les arrêtés sécheresse

³ Collège « usagers » composé de plus de 200 structures « usagers » du lac.

Pour information

Les arrêtés « sécheresse » ne peuvent être prescrits que pour une durée limitée, sur un périmètre déterminé. Ils doivent assurer l'exercice des usages prioritaires, plus particulièrement pour la santé, la sécurité civile, l'approvisionnement en eau potable et la préservation des écosystèmes aquatiques. Ils doivent également respecter l'égalité entre usagers des différents départements et la nécessaire solidarité amont-aval des bassins versants. Lorsqu'un arrêté de restriction est général et collectif, il doit être affiché dans chaque mairie concernée et faire l'objet d'une publication dans les journaux régionaux ou locaux.

Quatre niveaux de limitation ont été définis : vigilance, alerte, alerte renforcée et crise.

Les mesures de limitation des prélèvements sont progressives et adaptées aux différents usagers :

- Usages domestiques : sensibilisation, puis limitation de plus en plus forte voire interdiction des prélèvements pour l'arrosage des pelouses, des espaces verts, des ronds-points, des espaces sportifs, le lavage des voitures (sauf pour les véhicules ayant une obligation réglementaire ou technique), le remplissage des piscines jusqu'à l'interdiction totale de ce type d'utilisation (hors usage eau potable). En niveau de crise, tous les prélèvements en cours d'eau et en nappe (sauf pour l'eau potable ou la défense incendie) sont interdits ;
- Agriculture (80% des prélèvements entre juin et août) : interdiction d'irriguer 1 jour par semaine, plusieurs jours par semaine ou à certaines heures (en Haute-Savoie, l'irrigation des cultures est interdite de 10h à 18h) jusqu'à l'interdiction totale de l'irrigation ;
- Industrie : mesures spécifiques sur les unités les plus consommatrices pour imposer une réduction progressive d'activité, le recyclage de certaines eaux de nettoyage, la modification de certains modes opératoires ;
- Neige de culture : la production de neige de culture est interdite de 9h à 17h ;
- Stations d'épuration : interdiction des opérations de maintenance ayant un impact sur les rejets et surveillance accrue des rejets.

Source : Sécheresse, <https://www.gouvernement.fr/risques/secheresse>

En Haute-Savoie, au 1^{er} décembre 2018, la situation des « arrêtés sécheresse » était la suivante :

- En alerte : l'Arve aval, le sud-ouest lémanique et l'Arve amont
- En alerte renforcée : les Usses, les Dranses et le Fier
- En crise : le Chéran et la Menoge

Lorsqu'un « arrêté sécheresse » est déclenché, la préfecture définit les seuils d'alerte pour chaque secteur, une communication est faite aux habitants puis un comité de suivi de la sécheresse est mis en place avec les acteurs majeurs de l'eau du territoire.

Les restrictions d'usages de l'eau sont prises sur différents secteurs : Fier, Chéran, Usses, Arve amont, Arve aval, Menoge, Dranses et le Sud-Ouest Lémanique

Source : Préfecture de Haute-Savoie, « Sécheresse : les restrictions de l'usage de l'eau en Haute-Savoie sont prolongées », décembre 2018, <http://www.haute-savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Eau/Secheresse/Secheresse-les-restrictions-de-l-usage-de-l-eau-en-Haute-Savoie-sont-prolongees> et http://www.haute-savoie.gouv.fr/content/download/27420/165037/file/ARP_cadre_secheresse_2018_1287.pdf

Quelques-uns des autres outils d'action

Les outils d'action existants (Figure 99) :

Acteur	Type d'action	Description
Département	Schéma départemental de l'Eau potable, 2017	6 axes prioritaires : 1. Parfaire la connaissance et prévoir l'avenir 2. Finaliser la protection de captages d'eau potable existants 3. Assurer une eau potable conforme à la réglementation 4. Soutenir les actions en faveur des économies d'eau 5. Réduire les prélèvements en luttant contre les fuites 6. Sécuriser l'approvisionnement
Grand Anancy, service Eau Potable	Les actions de sécurisation de l'approvisionnement	Pour répondre à la vulnérabilité du territoire en matière d'approvisionnement en eau potable, un Schéma directeur d'approvisionnement en eau potable doit être élaboré courant 2019 par la direction de l'Eau potable. Il s'agit notamment de travailler l'interconnexion entre différents systèmes, problématique majeure de la sécurité des ressources.

	Les actions de réduction des consommations	Guide pratique Eau Potable, réalisé par le Grand Annecy.
	Les actions d'amélioration de l'efficacité du réseau	Le rendement du réseau est aujourd'hui de 78%. Ce rendement est dans la moyenne nationale (environ 75%). Le Grand Annecy compte tout un service spécialisé dans la recherche de fuites, et 1 million d'euros est investi par an pour la réparation des fuites (sur un budget de 10-11 millions). Pour améliorer significativement le rendement (et atteindre 90 ou 95%), il faudrait investir massivement sur le réseau. La question du financement de ces actions est cruciale : les volumes vendus ont tendance à baisser. Pour dégager des budgets supplémentaires pour le changement des conduites, il faudrait donc augmenter le prix de l'eau.
SMIAC	Contrat de rivière du Chéran	Un contrat de rivière du Chéran a également été réalisé (1997/2008) par le SMIAC afin de décliner des objectifs et des enjeux liés aux cours d'eau du Chéran et par la suite de définir des actions de gestion (réduire des fuites sur les réseaux d'eau potable, moderniser des systèmes d'irrigation, créer de retenues de substitution, sensibilisation à la diminution des consommations d'eau...).

Figure 99 : D'autres d'action existantes (Source : TRIBU)

Le **Projet de territoire du Grand Annecy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose :

- 1 objectif relevant directement de la gestion de l'eau au regard du changement climatique : Objectif n°25 : Un territoire « Eau Responsable » adapté au changement climatique : préserver nos ressources en eau en quantité, qualité, privilégier la réduction des consommations, éviter l'imperméabilisation des sols.

2. La démarche d'adaptation au changement climatique du Semnoz : un projet exemplaire

Un premier travail sur l'adaptation au changement climatique à l'échelle du PNR des Bauges avait été initié en 2012, à l'occasion de la rédaction du PCET et du livret Blanc du parc, et conduit avec l'observatoire savoyard du changement climatique. Ce travail avait permis de conclure :

- sur la rareté des données en matière de quantification des impacts du changement climatique sur les activités économiques du territoire
- de nombreux effets croisés entre impacts sur l'agriculture/ sur les forêts/ sur le tourisme

A la suite de cette première démarche, le PNR des Bauges a été retenu comme **territoire test pour le projet de recherche-action ARTACLIM**, à côté du territoire du Haut-Chablais et d'une zone rurale de Turin. L'objectif est le suivant : fournir des moyens d'aide à la décision aux acteurs territoriaux concernant l'adaptation au changement climatique. Sur le territoire du PNR, des zooms sont effectués sur 3 sous-ensembles : la Combe de Savoie, le Haut-Chéran et le Semnoz.

Sur le Semnoz, ARTELIA a effectué un diagnostic de pré-vulnérabilité qui identifie les grands enjeux du site en matière de vulnérabilité au changement climatique, et notamment l'enjeu principal qui est celui de la surfréquentation du Semnoz.

Voir ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018

A titre d'exemple, le groupe de travail monté dans le cadre du projet de recherche ARTACLIM identifie des potentiels conflits entre alpagisme / production de neige de culture / lutte contre les feux de forêt. La perspective d'une hausse des besoins en eau des troupeaux et de l'utilisation de la réserve contre les incendies pose la question du rechargement de la retenue d'eau pour la production de neige de culture. Quid de la retenue collinaire du Semnoz si elle n'a pas été rechargée suite à l'été ? notamment si des incendies sont intervenus sur le secteur ?

Par ailleurs, la baisse annoncée de l'enneigement suscite le débat quant à la rentabilité des choix actuels d'investissement, 2 actions principales ont été mise en place ces dernières années :

- 2017 : remplacement du télésiège du Belvédère par le Télémix ;
- Mars 2018 : acquisition de 4 canons à neige et doublement de la retenue collinaire.

La baisse de l'enneigement, combinée à une augmentation observée de la fréquentation du massif en été par les touristes et une population à la recherche de fraîcheur, peut constituer une opportunité pour repenser le modèle touristique du Semnoz.

La suite du travail devrait consister en une démarche d'audit patrimonial de chaque acteur impliqué (environ 50 acteurs) qui pourra être partagée en avril, et des échanges croisés sur les solutions à mettre en œuvre. Ces prochaines phases seront animées par un groupe d'étudiants d'AGROPARISTECH.

Le projet ARTACLIM porte sur l'Adaptation et la Résilience des Territoires Alpains au Changement Climatique (ARTACLIM). Il prend place dans les réponses au 2^e appel à projet du programme transfrontalier Interreg V-A France-Italie ALCOTRA. Le projet propose de tester et de développer des outils méthodologiques avec les collectivités partenaires. La démarche proposée vise à déterminer les vulnérabilités d'un territoire pour décider ensuite des priorités et des modes d'actions nécessaires dans la planification locale pour rendre le territoire plus résilient face au changement climatique. Cette méthodologie est orientée autour de cinq axes : les connaissances et indicateurs, la vulnérabilité du territoire, la formation, les stratégies d'adaptation et leur appropriation au niveau local. Cette méthodologie générale est destinée à être partagée et diffusée ensuite vers le plus grand nombre (collectivités et ingénierie).

https://plateforme-ouranos.fr/fr/climat-regional-et-societe/actions/projet:projet-europeen-artaclim_1

3. La filière bois face aux fortes chaleurs et sécheresses des sols : une adaptation déjà engagée

Une bonne connaissance des enjeux de l'adaptation des forêts de la part des acteurs locaux

Les enjeux de l'adaptation au changement climatique pour les forêts du territoire annécien sont bien connus et identifiés des acteurs de la filière bois.

Enjeu économique : l'exploitation des forêts du Grand Annecy constitue une activité importante pour le territoire, alimentant notamment la filière bois locale. La fragilisation des peuplements d'épicéa constitue une menace à court terme (baisse de valeur du bois scolyté), ainsi qu'à moyen et long terme (remplacement progressif des conifères par des feuillus, interrogeant les pratiques de gestion et l'organisation de la filière à l'aval). Par ailleurs, la fermeture des paysages en altitude, liée à la progression de la forêt aux dépens des alpages interroge la pratique de l'estivage.

Enjeu écologique : la forêt du Semnoz par exemple accueille des espèces et des écosystèmes remarquables (faune et flore). L'évolution des peuplements forestiers questionne le devenir de cette biodiversité, d'autant que nombre d'espèces sont elles-mêmes directement impactés par la hausse des températures (modification des cycles de reproduction ; déplacement en altitude et vers le nord des aires de répartition). A titre d'exemple, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage observe un décalage relatif entre la reprise de la végétation (de plus en plus précoce) et la date de naissance des faons (qui reste calée sur la photopériode), conduisant à une hausse de mortalité des jeunes chevreuils.

Enjeu de stockage carbone : la forêt est un puits carbone majeur.

- Sur le territoire du parc, la moitié des émissions de GES sont compensées par les forêts
- Le bois d'œuvre prolonge le stockage carbone, à la différence du bois énergie.

Enjeu de sécurité : La forêt joue un rôle de maintien des sols et de lutte contre l'érosion. Les acteurs présents à l'atelier de janvier 2018 sur l'adaptation du Semnoz observent une augmentation des chablis, avec des conséquences directes sur l'érosion. La fragilisation des peuplements forestiers liée au stress hydrique contribue également à un accroissement du risque de feu de forêt, peu présent jusqu'à aujourd'hui sur le territoire et auquel les acteurs sont peu préparés. A propos de l'utilisation de la ressource en eau (pour lutter contre les feux de forêt notamment), mais aussi de potentielles périodes de régulation de la fréquentation du massif à certaines périodes de l'année, avec des conséquences sur l'économie récréative et touristique.

Enjeu patrimonial et de tourisme : la forêt de conifères du Semnoz fait partie intégrant de l'identité du territoire du Semnoz et contribue à son attractivité. La remontée en altitude de l'épicéa (fermeture des paysages) et le remplacement par des feuillus interroge cette valeur patrimoniale.

Enjeu sociétal et sanitaire : les attentes socio-environnementales et l'attente vis-à-vis des services écosystémiques de la forêt est de plus en plus forte (stockage de carbone, protection des risques naturels, réservoir de biodiversité, loisirs, ...)

Des actions d'adaptation déjà engagée

PNR des Bauges : programme Sylv'ACCTES

Ce dispositif financier vise à encourager les travaux sylvicoles vertueux pour aider les forêts à capter davantage de carbone. L'enveloppe financière est abondée par les entreprises (démarche RSE) et par les collectivités dans le cadre de leur PCAET. L'aide peut être apportée aux propriétaires forestiers sur le périmètre du parc seulement.

- Depuis 2018 : 100 000 € travaux dont 40 000 € d'aides
- La Communauté de communes Cœur de Savoie abonde au fond du parc
- Le Grand Annecy n'y abonde pas encore

Une évolution des pratiques déjà en cours

D'après les acteurs de la filière bois interrogés, les forestiers du territoire intègrent déjà cette problématique dans leurs pratiques. On identifie deux approches à ce jour chez les forestiers :

- D'une part, les tenants de la sylviculture traditionnelle, proche de la nature, qui considèrent qu'il faut laisser la forêt s'adapter seule (proches de la nature)
- D'autre part, les tenants d'une sylviculture dynamique, dite « adaptative », qui souhaitent diminuer les risques de bois qui sèchent, la mauvaise qualité des bois, et souhaitent avancer vers une sylviculture plus intensive.

Pour les tenants de la sylviculture dynamique, les actions engagées sont les suivantes :

- Diversification des espèces plantées
- Après les coupes forestières, la plantation des feuillus est favorisée
- Identification des espèces de résineux adaptés au climat de demain et d'après-demain : cèdre, douglas, mélèze
- Diversification des espèces plantées, recherche de complémentarité entre espèces afin d'accroître la résilience du système (par exemple, association d'arbres aux racines profondes/ racines superficielles pour limiter le prélèvement de l'eau des sols par les arbres et par l'évapotranspiration).
- Réduction de la rotation des coupes en forêt (80 ans aujourd'hui pour le bois d'œuvre sur épicéas, proposition de le réduire à 60 ans pour réduire la durée de l'exposition aux risques de feux de forêts, de tempêtes, ...)
- Diminution des densités de peuplement, pour diminuer les concurrences entre individus, la pression sur la ressource en eau... Cette solution interroge fortement la biodiversité des forêts (moins d'oiseaux, ...) et réduit le stock carbone (les vieux arbres possèdent le +de stock carbone), mais est plus favorable économiquement.
- Volonté de diversifier les espèces de résineux avec le douglas ou le cèdre, qui ne sont encore pas bien vus alors qu'elles seraient très bien adaptées. Malgré la liste d'essences possibles de la convention Alpine, actuellement, sur le territoire, on valorise le mélèze, pour accompagner le changement climatique.
- L'ONF diminue la densité de la forêt, pour avoir un peuplement résilient et pour faire diminuer la concurrence sur la ressource en eau.
- Développement des peuplements de feuillus pour le bois d'œuvre, qui sont économiques et qu'on arrive à mieux gérer maintenant. Pour le bois énergie, on utilise également les feuillus. Par exemple sur le poumon vert d'Annecy, le chêne a pu être bien exploité.
- Développer le bois énergie qui permet de valoriser des produits qui ne le sont pas facilement (petites branches). Cependant, il faut tout de même garder une partie des rémanents au sol.

Source : Entretien ONF, Maxime De Bamizette

L'ONF voudrait parfois anticiper le changement mais est contraint par la convention Alpine qui limite les essences que l'on a le droit d'implanter, alors même qu'on sait que certaines essences interdites seront adaptées à horizon 2050 car on voit ce qui se passe dans le sud de la France.

Jusqu'à aujourd'hui, il fallait figer la situation actuelle et la protéger (d'où une liste des essences permises). Le Douglas ou le Cèdre ne sont ainsi pas bien vus alors qu'ils seraient adaptés. Des actions sont néanmoins possibles dans le cadre de la liste d'essences de la convention : aujourd'hui on valorise le Mélèze, pour accompagner le changement climatique.

Sur la gestion au quotidien, l'ONF essaie de diminuer la densité de forêt (car les études de l'INRA ont montré que pour avoir un peuplement résilient, il faut avoir un grand mélange d'essences et diminuer la densité d'arbres pour faire diminuer la concurrence sur la ressource en eau).

Mais les stratégies d'adaptation de la gestion forestière sont difficiles en raison des incertitudes sur les prédictions de changement de végétation.

Le **Projet de territoire du Grand Anecy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose 1 objectif qui pourrait avoir une incidence directement sur l'adaptation du territoire au changement climatique, mais dont la formulation ne laisse pas entendre ce volet d'adaptation :

- Objectif n°20 : Etablir un programme de reconquête des friches agricoles ou forestières, en partenariat avec la Chambre d'agriculture et l'ONF.

Un **arrêté a été mis en place en 2017 par le préfet de la région Auvergne Rhône-Alpes**, relatif à la l'organisation de la lutte phytosanitaire contre les attaques de scolytes des épicéas. Cet arrêté permet la mise en place :

- De mesures de lutte obligatoire contre les scolytes ;
- D'obligations d'abattage des arbres scolytés ;
- De l'abattage des résineux porteurs d'insectes à tous les stades de développement ainsi qu'à l'écorçage de ces arbres par les propriétaires de forêts résineuses qui font l'objet d'attaques de scolytes, dans un délai de 3 semaines, à partir des premiers signes d'attaque.

4. Le pastoralisme face à la raréfaction de la ressource en eau, aux fortes chaleurs et au développement des maladies : des réflexions initiées

Le sujet de l'adaptation au changement climatique est encore un sujet faiblement traité dans le cadre des politiques agricoles. Du côté des agriculteurs, il semblerait qu'il y ait des évolutions de pratiques avec une tendance à la diversification, notamment du côté du maraîchage, mais sans analyse fine du sujet.

Une connaissance assez fine des enjeux du côté des acteurs institutionnels

L'IRSTEA de Grenoble et l'Asadac MDP de Chambéry ont produit un guide « Comprendre le changement climatique en alpage » en 2017, qui est une volonté du réseau « Alpages Sentinelles »⁴. Ce document s'adresse en priorité aux personnes concernées directement ou indirectement par la gestion des alpages (éleveurs, bergers, techniciens agricoles ou pastoraux, gestionnaires d'espaces protégés, formateurs, étudiants...). Dans une première partie, il vise à faire le point sur ce que l'on peut dire du changement climatique en cours et à venir à l'échelle des Alpes françaises. La seconde partie explique de manière détaillée les conséquences de ce changement pour les activités pastorales en alpage. L'accent est mis principalement sur les impacts. Le document n'a pas pour objectif de fournir des solutions directes pour l'adaptation, néanmoins il donne des bases pour raisonner cette adaptation, sur les alpages et à l'échelle des systèmes pastoraux.

Par ailleurs, la première phase du programme de recherche ARTACLIM sur le Semnoz a également permis de consolider la connaissance des problématiques agricoles.

Mais des agriculteurs encore trop peu préparés

Pour autant, du côté des agriculteurs eux-mêmes, la Chambre d'Agriculture Savoie et Haute-Savoie relève le manque d'une vision précise des hypothèses futures en matière de changement climatique, et de la méthodologie à déployer pour s'adapter au changement. Ce premier partage permettrait d'associer les agriculteurs aux actions d'adaptation afin qu'ils se sentent impliqués. A ce stade, la convention signée entre le Grand Anecy et la Chambre d'agriculture ne comprend pas d'actions spécifiques autour du changement climatique, et ne prend pas en compte cet enjeu.

Des actions d'adaptation envisagées sur des territoires voisins

Face à cette augmentation de la pression sur la ressource en eau, les acteurs agricoles des territoires alpins développent des solutions d'adaptation (sans que l'on ait une connaissance précise de la diffusion de ces pratiques sur le Grand Anecy) :

⁴ Le programme « Alpages Sentinelles » vise à analyser, à comprendre et à anticiper les effets du changement climatique en alpage. Ce dispositif s'appuie sur 37 alpages dit « sentinelles », répartis sur plusieurs territoires alpins. Ce projet a été financé et soutenu par la région Auvergne Rhône-Alpes et avec le concours de l'Union européenne : l'Europe s'engage sur le Massif Alpin, avec le Fonds Européen de Développement Régional. Il bénéficie aussi du concours du Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire au titre de la Convention Interrégionale du Massif des Alpes.

- De façon générale, l'adaptation des exploitations au changement climatique passe par une prise en compte globale des activités, en articulant diversification et gestion maîtrisée des pratiques et de la production.
- Dans certaines zones de montagne l'irrigation est pratiquée (gestion maîtrisée de systèmes existants ou développement des systèmes d'irrigation ancestraux type canaux et citernes)
- Les exploitations sont adaptées dans leur structure (agrandissement, diversification des activités, reconquêtes d'espaces pâturables notamment boisés, ...)
- La gestion des surplus de production de fourrage est pratiquée
- Le pâturage en alpage est moins pratiqué, afin de ne pas produire le lait en altitude, ce qui a tendance à la hausse à acheter du fourrage à l'extérieur du territoire, bien que certaines exploitations tiennent encore à être autonomes en fourrage. La pratique du pastoralisme est alors mise en danger. Sur le Semnoz, la vente directe est importante, la pratique du pastoralisme reste donc importante. La question se pose surtout de la surfréquentation en été, qui devient difficilement compatible avec les besoins des exploitations.
- L'allongement des périodes de mise en pâturage est une opportunité du raccourcissement des hivers mais cette pratique sera à adapter avec les épisodes d'exposition de la végétation au gel, aux risques de déneigement précoce sur les alpages, à la disponibilité en eau dans les sols ainsi qu'aux décalages entre les étages de végétation (Source : *Comprendre le changement climatique en alpage, IRSTEA, 2017*)

Le **Projet de territoire du Grand Annecy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose 2 objectifs qui pourraient avoir une incidence directement sur l'adaptation du territoire au changement climatique, mais dont la formulation ne laisse pas entendre ce volet d'adaptation :

- Objectif n°20 : Etablir un programme de reconquête des friches agricoles ou forestières, en partenariat avec la Chambre d'agriculture et l'ONF.
- Objectif n°21 : Etablir une carte de la valeur agronomique et environnementale des sols, en partenariat avec la Chambre d'agriculture. – Démarrage 2019.

Les dispositifs d'accompagnement des agriculteurs

- Sur les grands sites d'alpage du Grand Annecy, **4 Associations Foncières Pastorales (AFP)** ont été constituées pour accompagner les propriétaires dans la gestion et l'entretien des alpages : l'AFP du Semnoz ; l'AFP des Glières ; l'AFP Tournette-Lanfon ; l'AFP d'Allèves.
- De plus, le plateau des Glières et le massif de la Tournette sont intégrés au **Plan Pastoral Territorial (PPT) Fier-Aravis**. Ce dispositif régional en faveur des espaces pastoraux permet de mobiliser des financements de la Région et du Feader, dans le cadre du nouveau programme de développement rural. Le PPT Fier-Aravis a été renouvelé pour la période 2014-2020, avec 3 axes de travail :
 - o Contribuer à la préservation de l'activité agropastorale ;
 - o Gérer durablement l'espace pastoral.
 - o Valoriser l'activité pastorale
- Le Semnoz est intégré au **Plan Pastoral Territorial des Bauges**, dont la coordination est assurée par le Parc Naturel Régional des Bauges, afin de recueillir et analyser les données relatives au domaine pastoral du territoire.
- En parallèle des Plans Pastoraux Territoriaux, les Glières et la Tournette sont également couverts par un **Projet Agro Environnemental et Climatique (PAEC)**, piloté par la Communauté de Communes des Vallées de Thônes. Les richesses environnementales de ces alpages et la présence d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire invitent en effet à des actions plus spécifiques, et à encourager les agriculteurs vers des pratiques agroenvironnementales. Le **PAEC Fier-Aravis** concerne 32 communes, dont les communes de Fillière et Talloires-Montmin pour le Grand Annecy. Un PAEC est également mis en place par le PNR des Bauges.

5. La protection et la gestion des espaces naturels : une intégration en cours des enjeux du changement climatique

Documents de cadrage des collectivités : CDENS, CTENS

Un **Schéma Départemental des Espaces Naturels Sensibles 2016-2022**, a été adopté en Haute-Savoie en 2016, par le département de Haute-Savoie et par la Direction Générale Adjointe Infrastructures et Aménagement du Territoire (DAEDR). Il a été réalisé en étroite collaboration avec les acteurs locaux (associations, collectivités...). Ce schéma possède 4 enjeux principaux :

- Une urbanisation dynamique et consommatrice en espaces ;
- Des pratiques agricoles qui évoluent entre intensification et déprise ;
- Une fréquentation croissante des espaces naturels ;
- Un changement climatique particulièrement marqué dans les Alpes du Nord.

Dans le document, on retrouve une prise en compte concrète de nouveaux enjeux comme le changement climatique à travers les axes suivants :

- Préserver la nature et les paysages : surfréquentation des sites, ressource en eau, pratiques agricoles durables, préservation des milieux naturels, urbanisme durable ;
- Valoriser la nature et les paysages et accueillir les publics : paysages remarquables, sensibilisation au lien homme-nature, gestion de la surfréquentation ;
- Enrichir la connaissance sur la biodiversité et les paysages et la partager : analyse des conséquences du changement climatique pour les anticiper, compléter les connaissances de Haute-Savoie et les partager.

Un **Contrat de territoire Espace Naturel Sensible (CTENS)**, qui est l'accord technique et financier entre le département de Haute-Savoie et le Grand Anancy, a également été réalisé sur le territoire. Il vise à l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme d'actions pluriannuel de préservation et de mise en valeur des espaces naturels, de la biodiversité et des paysages sur un territoire à enjeux. Certaines des actions du CTENS sont :

- Elaborer un plan de gestion Vallon du Fier, Gorges du Chéran, pour le plateau des Glières ;
- Elaborer un plan de gestion spécifique pour le Semnoz en prenant en compte ses spécificités ;
- Elaborer un plan de sensibilisation ou de gestion de la Tournette ;
- Réappropriation des cours d'eau urbain...

Le CTENS est en cours d'élaboration, et n'a donc pas pu être analysé finement. Il est toutefois prévu que les enjeux du changement climatique soient traités de manière transversale dans la stratégie et le plan d'action.

Le **Projet de territoire du Grand Anancy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose 2 objectifs qui pourraient avoir une incidence directement sur l'adaptation du territoire au changement climatique, mais dont la formulation ne laisse pas entendre ce volet d'adaptation :

- Objectif n°23 : Élaborer et mettre en œuvre des plans de gestion et de protection des sites naturels sensibles (alpages, marais, zones humides, rivières ...) en partenariat avec le Département.
- Objectif n°24 : Apprendre à nos enfants à vivre et respecter la montagne et le paysage (en partenariat avec le Conseil départemental, le Parc des Bauges, les associations...).

Les dispositifs participatifs

Des **dispositifs d'observation** des effets du changement climatique sur la biodiversité des Alpes existent également, sur le territoire ou à des échelles plus larges. Parmi ceux-ci, on peut citer :

- Phénoclim, programme de sciences participatives pour étudier l'impact du changement climatique sur la végétation dans les Alpes. L'augmentation des températures est suivie et analysée. L'objectif est de proposer aux habitants des Alpes d'observer les changements saisonniers sur la végétation à proximité de chez eux.
<http://phenoclim.org/fr>
- CREA Mont Blanc : Le Centre de Recherches sur les Écosystèmes d'Altitude est une ONG qui allie recherche, sciences participatives et partage des connaissances <http://creamontblanc.org/fr>

6. Le secteur du tourisme et des loisirs face au changement climatique : une adaptation forcée

Un **Schéma de Développement du tourisme** est réalisé à l'échelle de la région Auvergne Rhône-Alpes. Il n'a pas de prise en compte de l'augmentation des températures et du changement climatique, mais plutôt de l'environnement en général. De plus, le lac d'Annecy fait partie des sites emblématiques (26 sites en Auvergne Rhône-Alpes) de la région. Cela permet d'obtenir des financements de la région et de promouvoir le tourisme mais il n'y a pas d'évocation et de prise en compte du changement climatique.

Source : Entretien Monsieur Clavillier – Office de tourisme du lac d'Annecy

Le **Plan tourisme 2013-2022 du Conseil Général de la Haute-Savoie** énonce les objectifs d'adaptation suivants : « La politique menée en matière de neige de culture a incontestablement répondu à une urgence forte face aux évolutions climatiques. Elle sera poursuivie dans les années qui viennent avec une vigilance accrue, en fonction des impératifs de protection de la ressource en eau, de la situation économique des stations ou des efforts de diversification de l'offre hivernale. »

Source : *Plan tourisme 2013-2022 – Conseil Général de Haute-Savoie,*

https://www.hautesavoie.fr/sites/default/files/cg74/CD/presentation_departement/Dypt_territoire/Plan%20Tourisme_2013_2022.pdf

Sur le **Semnoz**, des actions d'adaptation ont été engagées, dont, en 2005, l'aménagement d'une première retenue d'eau destinée à sécuriser l'approvisionnement des troupeaux, et dont la capacité devrait être doublée à court terme.

Il y a également une réflexion sur l'aménagement du col de Leschaux pour les vélos, avec des réflexions sur un aménagement raisonné et qui éviterait la sur-fréquentation du col.

Un schéma directeur de la randonnée a été rendu obligatoire pour les collectivités. Le Grand Annecy a des enjeux importants sur ce domaine car les espaces naturels de son territoire sont importants. Ce schéma précise la valorisation, la création, l'agrandissement de chemins de randonnée. Ces travaux sont pensés en prenant en compte l'augmentation des touristes dans les prochaines années.

7. Les populations et les villes face aux fortes chaleurs, aux canicules et au développement des maladies et allergies : des dispositifs encore insuffisants

Protection des publics vulnérables

Depuis 2004, la France a mis en place un **Plan National Canicule** destiné à réduire les impacts sanitaires des vagues de chaleur. Ce plan s'appuie sur le **système d'alerte canicule et santé** pilotée par Santé publique France en lien avec Météo-France dont l'objectif est d'identifier les périodes où la chaleur présente un risque pour une grande partie de la population. Ces périodes sont alors placées en différents niveaux de vigilance vert, jaune, orange ou rouge (1, 2, 3 ou 4). Chaque jour, le niveau de risque est évalué en comparant les prévisions d'indicateurs météorologiques avec les seuils d'alerte départementaux et une analyse de la situation est menée par Météo-France, Santé publique France et les préfets pour protéger au mieux la population.

Le PNC est décliné dans les départements sous la forme d'un Plan de Gestion d'une Canicule Départemental (PGCD) articulé avec le dispositif départemental d'Organisation de la Réponse de Sécurité Civile (ORSEC). Depuis 2004, le Plan national canicule comprend l'obligation d'une pièce rafraîchie dans les établissements pour personnes âgées dépendantes (EPHAD) ainsi que des mesures de prévention immédiates telles que la diffusion de messages de prévention, l'inscription des personnes vulnérables sur les registres tenus par les mairies, etc.

Des actions sont portées par le **Département** dans le cadre du Plan Canicule : soutien aux structures d'hébergement et d'accueil pour personnes âgées et handicapées dans leurs investissements de type préventif (climatisation, pièces rafraîchies...), soutien aux personnes vivant à domicile...

Sur le Grand Annecy, lors des périodes de canicule, des communiqués de presse sont réalisés afin de prévenir la population vulnérable des effets et leur indiquer la démarche à suivre (personnes âgées, enfants...). Chaque année à l'approche de l'été, en cas de déclenchement du Plan Canicule, les CIAS et CCAS appellent les personnes préalablement inscrites sur le registre « canicule » afin de s'assurer de leur état de santé. A Saint-Jorioz, par exemple, la mairie recense les coordonnées des personnes les plus vulnérables. Ce fichier est tenu à jour chaque année par le Relais Social et permet, en cas de déclenchement du plan canicule par la Préfecture, de s'assurer de l'état de santé de ces personnes.

Atténuation de la surchauffe urbaine et adaptation du bâti aux canicules

Un **Programme Local de l'Habitat (PLH) 2015 – 2020** a été réalisé par la Communauté d'Agglomération d'Annecy (sur son ancien périmètre), en septembre 2013. Trois pistes d'actions sont envisagées dans ce PLH : la réhabilitation thermique, l'adaptation du parc aux personnes âgées et à mobilité réduite et le traitement des copropriétés fragiles. Accompagner la rénovation énergétique des logements et lutter contre l'habitat indigne font

parties des actions à mettre en place dans ce PLH. L'objectif est de diminuer le poids des dépenses de chauffage pour les ménages les plus modestes, mais aussi de contribuer à l'atténuation des effets du changement climatique.

Des PLH ont également été réalisés sur les communautés de communes de la Tournette, de la rive gauche du lac d'Annecy, du pays de la Filière et du pays d'Alby mais il n'y a pas de prise en compte du changement climatique.

En préalable à l'élaboration du PLUiHD de l'agglomération annécienne sur son nouveau périmètre, une étude pré-opérationnelle d'éco-rénovation du parc privé de l'agglomération a été réalisée courant 2018. Elle prend en compte le phénomène de vieillissement de la population d'Annecy et donc des importants besoins d'adaptation du parc existant, mais n'intègre pas les enjeux du changement climatique dans l'adaptation du parc bâti (températures, canicules, etc.).

Un des axes du **Programme Local pour la Qualité de l'Air (PLQA) du Grand Annecy** correspond à la réduction des pollutions liées aux installations de chauffage. Pour cela, le programme d'actions instaure la rénovation exemplaire de nombreux bâtiments publics (comme la piscine des Marquisats).

Le **Schéma Agglo Nature**, réalisé par la communauté d'agglomération d'Annecy en 2016 comporte les objectifs suivants, qui ont comme impact direct de développer la « trame de fraîcheur » du territoire :

- Porter un regard synthétique sur le territoire en croisant le paysage, l'urbanisme, l'écologie, les déplacements en modes doux et les usages multiples des espaces
- Proposer les principes d'un réseau de nature hiérarchisé et structuré, qui met chaque habitant à moins de 400 mètres d'un espace récréatif et lui permet de rejoindre un espace de grande nature en toute tranquillité ;
- Sur la base de ce réseau, proposer un ensemble d'actions pour améliorer le cadre de vie des habitants de l'agglomération, mettre en valeur la présence de l'eau et les paysages ;
- Partager ce réseau en le concevant aussi comme un corridor écologique qui irrigue l'espace urbain et permet la valorisation et la circulation de la biodiversité ;
- Ouvrir la réflexion sur un territoire nature plus vaste ;
- Assurer la bonne articulation du schéma Agglo Nature avec le plan climat air énergie territorial (PCAET) de l'agglomération et le contrat de bassin Fier et lac d'Annecy.

Le Grand Annecy a récemment réalisé un **cadastre du potentiel de végétalisation des toitures**, diffusée en ligne à destination du grand public. Ce cadastre, accessible à tous, permet aux propriétaires, aux entreprises, aux bailleurs, aux copropriétés et à l'ensemble des acteurs de la ville, d'avoir une première lecture du potentiel de végétalisation de leur toiture (**Figure 100**).

Source : <https://grand-annecy.cadastre-solaire.fr/>



Figure 100 : Carte du cadastre vert de la ville d'Annecy (Source : Géoportail de la ville d'Annecy – Cadastre vert)

Le **Projet de territoire du Grand Annecy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose 3 objectifs relevant directement de l'adaptation des villes au changement climatique :

- Objectif n°27 : 100 000 m² de toitures végétalisées en 2023.

- Objectif n°28 : Un habitant, un arbre : planter 250 000 arbres d'ici 2050 (espèces adaptées au changement climatique, arbres fruitiers en ville, vergers, remplacement des arbres malades...).
- Objectif n°76 : Engager un grand débat participatif sur les questions du changement climatique : comment l'atténuer, comment s'y adapter ?, dans le cadre du Plan Climat Air Energie (PCAET). –Démarrage 2019.

Il énonce d'autres objectifs qui pourraient avoir une incidence directement sur l'adaptation du territoire au changement climatique (amélioration des règles d'urbanisme et de construction ; augmentation de la part du végétal en ville ; accès aux espaces de fraîcheur ; accompagnement des publics les plus vulnérables en cas de canicule ...), mais dont la formulation ne laisse pas entendre ce volet d'adaptation :

- Objectif n° 7 : Elaborer une charte des promoteurs pour maîtriser les opérations d'urbanisme et renforcer la prise en compte de la nature et des paysages– Démarrage 2019.
- Objectif n°8 : Mobiliser les entreprises pour définir ensemble comment repenser les zones d'activités pour favoriser leur requalification et densification. – Démarrage 2019.
- Objectif n° 9 : Réfléchir à la surélévation des bâtiments là où c'est possible et pertinent, prévoir logements et/ou bureaux au-dessus des nouveaux équipements.
- Objectif n°10 : Favoriser la rénovation énergétique des logements avec l'extension à toute l'agglomération du programme « j'éco-rénove ma copro » et un objectif à 5 ans de rénover 5 500 logements collectifs. – Démarrage 2019.
- Objectif n°12 : En 2030, 50% des nouvelles constructions seront passives ou à énergie positive, 100% en 2050.
- Objectif n°18 : Le Semnoz, les Glières et La Forclaz, j'y vais autrement qu'en voiture ! Lancement d'une étude permettant l'accès au Semnoz, aux Glières et au col de la Forclaz autrement qu'en voiture.
- Objectif n°26 : Un espace naturel ou un parc accessible à moins de 15 minutes à pied de chaque logement : développer un réseau d'espaces de fraîcheur, en ville et dans les pôles de vie, reliés par des modes doux.
- Objectif n°29 : Développer l'agriculture urbaine et les jardins partagés.
- Objectif n°67 : Favoriser le maintien à domicile des personnes âgées : aide à l'adaptation des logements, faciliter l'accès aux commerces, aux services de santé, à la mobilité, aux loisirs, maintien de la vie sociale... – Démarrage 2019.
- Objectif n°77 : Engager un grand débat participatif sur le vieillissement de la population.

Source : Grand Anancy, « Projet de Territoire », 2018, <https://www.grandannecy.fr/france/PROJETTERRITOIRE/page/Projet-de-territoire.html>

Suivi des parasites, vecteurs de maladie

Vigilance moustique : météo et carte des moustiques en France

La vigilance est orange en Haute-Savoie : il y a une surveillance dans les communes d'Amancy, Ambilly, Anancy, Annemasse, Bonneville, Cluses, Cran-Gevrier, Dingy-sur-Foron, Metz-Tessy, Nangy, Neydens, Saint Julien-en-Genois, Seynod et Valleiry. Ce site permet de mettre en garde lorsqu'il y a une présence de moustiques tigre sur un territoire. Elle lance des alertes sur son site internet et publie des informations concernant la lutte face à ces espèces.

Source : Vigilance Moustique, <https://vigilance-moustiques.com>

8. Les populations et les villes face aux problématiques de qualité de l'air : une dynamique d'atténuation et d'adaptation bien engagée

Programme Local pour la Qualité de l'Air (PLQA), 2018

Conscient de l'enjeu de santé publique que représente la qualité de l'air et à la suite des épisodes de pollution de décembre 2016 et janvier 2017, la qualité de l'air représente une priorité pour les politiques publiques du Grand Anancy. C'est dans ce cadre-là qu'un **Programme Local pour la Qualité de l'Air (PLQA)** a été réalisé volontairement par le Grand Anancy, en 2018. Ce PLQA viendra compléter le Plan Climat Air Energie territorial en cours de réalisation. L'étude a porté sur 10 communes de l'agglomération comptabilisant 97% de la population de l'agglomération sur un territoire de 100 km². Ces communes répondent aux critères de continuité urbaine et de niveau de pollution globalement homogène.

Les axes d'actions prioritaires sont :

- Axe 1 : Réduire la pollution induite par le trafic routier (et ainsi diminuer la pollution à l'ozone, qui est fortement présente sur le territoire à certaines périodes) :
 - Développement d'une politique de stationnement qui privilégie les véhicules propres ;
 - Installation de garages à vélos sécurisés dans les parkings relais et en centre-ville ;
 - Promouvoir la marche en ville.
- Axe 2 : Réduire la pollution induite par nos installations de chauffage :
Rénovation du bâti : fin 2018 correspond à la fin du Programme d'intérêt général de la ville "j'éco rénove ma copro". Le Grand Annecy assurera la continuité du dispositif dans le cadre du PLH.
 - Rénovation exemplaire des équipements publics ;
 - Développement du chauffage collectif par les réseaux de chaleur utilisant les énergies renouvelables ;
 - Mise en place du Fonds air sur le territoire du Grand Annecy pour aider les particuliers à renouveler leurs appareils de chauffage au bois non performants.
- Axe 3 : Réduire la pollution induite par l'activité industrielle et les travaux publics :
 - Accompagnement des plans de mobilité des entreprises
 - Intégration des critères environnementaux et de qualité de l'air dans les marchés publics ;
 - Rédaction d'une charte "chantiers propres" ;
 - Contrôle et répression du brûlage à l'air libre des déchets industriels.
- Axe 4 : Sensibilisation du grand public :
 - Favoriser les changements de comportements au travers de différentes actions de sensibilisation ;
 - Acquisition de broyeurs et mise à disposition des particuliers et des communes ;
 - Mise en place de capteurs sur le territoire en complément des 3 stations d'ATMO AURA ;
 - Action de science participative : observation de la qualité de l'air par le vivant.

Source : Programme Local pour la Qualité de l'Air, Grand Annecy, 2018

Observatoire de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air est assurée par ATMO Auvergne Rhône-Alpes au quotidien, dans chaque commune de Haute-Savoie. Une modélisation sur l'ensemble du département de la Haute-Savoie est réalisée à une résolution de 10 mètres afin d'appréhender l'exposition chronique des habitants du territoire. Ces cartographies sont validées par les mesures des stations de référence implantées sur la région, dont 10 sur le territoire. A ce dispositif s'ajoute ponctuellement des mesures par moyens mobiles.

Une surveillance industrielle est également réalisée avec un programme de suivi des dioxines et des métaux lourds. De manière quotidienne, une cartographie journalière à l'échelle du kilomètre pour tout le département et à l'échelle de 10 m pour l'agglomération annécienne sont également disponibles afin de prévenir les épisodes de pollution.

De nombreuses actions en ont été réalisées en 2017 :

- Inventaire des pollens et des pesticides à l'échelle Auvergne-Rhône-Alpes ;
- Déploiement d'un nouveau site internet et lancement de l'application smartphone Air To Go ;
- Suivi de la qualité de l'air sur 3 sites de mesures annuels spécifiques ;
- Nombreuses Interventions auprès du public (conférences, formations,...)
- Coopération internationale : poursuite du projet franco-suisse (Pact'air) et du franco-italien (Climaera).

Source : ATMO AURA, « Qualité de l'air dans ma commune », <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/>

Climaera

Les études sur les enjeux prospectifs en matière de qualité de l'air, croisées avec le changement climatique, sont encore très exploratoires. ATMO Auvergne Rhône-Alpes est justement engagée dans un programme de recherche européen sur le sujet depuis 2017, qui devrait se terminer courant 2020. Il s'agit du **projet CLIMAERA**, soutenu par le programme Franco-Italien de coopération transfrontalière européenne Alcotra, et dont les objectifs sont les suivants :

- Description plus précise des scénarios futurs des émissions atmosphériques à l'échelle ALCOTRA
- Indicateurs pour estimer l'évolution de la contribution de la biomasse de bois sur la qualité de l'air et le changement climatique
- Amélioration des connaissances des impacts du changement climatique sur les émissions et la qualité de l'air
- Propositions permettant de maximiser l'efficacité des mesures d'intervention pour la réduction des émissions (A la fois pour améliorer la qualité de l'air et contenir le réchauffement climatique)

- Propositions complémentaires sur des aspects économiques permettant d'aider et accompagner la décision politique avec des paramètres autres que techniques
- Diffusion des connaissances et sensibilisation pour améliorer la compréhension des problèmes du changement climatique et de la pollution de l'air

Allergènes dans l'air

Une cartographie des concentrations atmosphériques d'ambroisie en région Rhône-Alpes en 2010, a été réalisée en 2011, dans le cadre d'une collaboration entre les AASQA (Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air) et le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique).

Consacré à la validation d'une plateforme de modélisation régionale des pollens d'ambroisie, le document présente la cartographie régionale des concentrations journalières de pollens d'ambroisie dans l'atmosphère et évalue l'exposition potentielle de la population Rhônalpine. La cartographie et le rapport présentent les points d'améliorations de la chaîne de modélisation pollinique : principaux apports de l'étude, la cartographie des sources d'ambroisie a été améliorée avec l'utilisation des données communales AGRESTE de type de culture, un modèle phénologique de libération de pollens a été mis au point et testé pour les années 2002 à 2010 afin de définir le volume d'émission de grains de pollens en fonction de l'avancée de la saison pollinique, la modélisation de la dispersion atmosphérique des pollens a été menée sur la saison pollinique de l'ambroisie 2010 grâce au modèle CHIMERE, une méthode géostatistique d'assimilation de données de mesures a été mise en œuvre pour obtenir les cartographies les plus précises possibles des concentrations journalières d'ambroisie dans l'atmosphère.

Une réalisation de bulletins Allergo-pollinique, d'un guide d'information sur les plantes à pollen allergisant, de cartes du risque en France par type de pollen et par ville, d'alertes pollens en cas de risque, de cartes de vigilance des pollens etc. sont réalisés régulièrement par le **Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA)**.

ARS Auvergne-Rhône-Alpes : « Signalement Ambroisie »

Depuis 2014, avec ses partenaires (Air Rhône-Alpes, le Réseau National de Surveillance Aérobiologique, Conseil Régional Auvergne Rhône-Alpes), l'ARS AURA met à disposition des différents acteurs, une plateforme interactive destinée au signalement de l'ambroisie : " Signalement Ambroisie "

Organisée autour d'une application smartphone servant à géolocaliser l'ambroisie directement sur le terrain mais également autour du site de cartographie internet, la plateforme " signalement ambroisie " permet au grand public d'être acteur de la lutte et de contribuer au repérage mené par les collectivités.

Bâtiment et qualité de l'air

Différentes actions sont engagées ou envisagées en lien avec les bâtiments du territoire et l'amélioration de la qualité de l'air. Dans le Programme Local pour la Qualité de l'Air, du Grand Anancy, ou bien dans des ateliers thématiques organisés par ATMO AURA, on retrouve les actions suivantes à mettre en place :

- Equiper les bâtiments de systèmes d'épuration de l'air (ventilations, systèmes de filtration...);
- Effectuer la maintenance régulière des chauffages ;
- Renouvellement du parc d'appareils (interdiction foyers ouverts, appareils antérieurs à 1996...)
- Rénovation thermique de l'habitat privé, pour diminuer les consommations d'énergie ;
- Rénovation exemplaire des bâtiments publics (piscine des Marquisats) ;
- Déployer les réseaux de chaleur (chauffages collectifs moins émetteurs que les chauffages individuels) ;

*Sources : Guillaume Brûlefert, Atelier thématique « Qualité de l'air et projet LOLA (Liaison Ouest du Lac d'Annecy) », décembre 2018
Programme Locale pour la Qualité de l'Air, Grand Anancy, 2018*

9. La protection vis-à-vis des risques : des dispositifs encore insuffisants

La protection vis-à-vis des risques inondation : une démarche déjà engagée

Les différents types de dispositifs liés aux risques naturels sont les suivants :

- La prévision à travers les dispositifs de surveillance et d'alerte (réseau de mesure, alerte de crues...)
- La prévention à travers les outils de planification, d'information, de communication et de sensibilisation ;
- La Protection à travers des dispositifs de gestion de crise et les politique d'aménagement pour réduire la vulnérabilité des zones à risques ;
- La Gestion de crise : en amont, pendant et après.

A très grande échelle, on retrouve un **Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021 - Bassin Rhône-Méditerranée**, qui est un outil de mise en œuvre de la directive inondation. Il vise à :

- Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ;
- Définir des objectifs prioritaires pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Importants d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes face au risque inondation ainsi que de la prise en compte de l'évolution de ce risque dans les prochaines années en lien avec le changement climatique. Que ce soit à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ou des Territoires à Risque Inondation, les contours du PGRI se structurent autour des 5 grands objectifs complémentaires :

1. La prise en compte des risques dans l'aménagement et la maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation par la connaissance et la réduction de la vulnérabilité des biens, mais surtout par le respect des principes d'un aménagement du territoire qui intègre les risques d'inondation.
2. La gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques au travers d'une approche intégrée sur la gestion de l'aléa et des phénomènes d'inondation (les débordements des cours d'eau, le ruissellement, les submersions marines ...), la recherche de synergies entre gestion de l'aléa et restauration des milieux, la recherche d'une meilleure performance des ouvrages de protection, mais aussi la prise en compte de spécificités des territoires tels que le risque torrentiel ou encore l'érosion côtière.
3. L'amélioration de la résilience des territoires exposés à une inondation au travers d'une bonne organisation de la prévision des phénomènes, de l'alerte, de la gestion de crise mais également de la sensibilisation de la population.
4. L'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation par la structuration d'une gouvernance, par la définition d'une stratégie de prévention et par l'accompagnement de la GEMAPI (*).
5. Le développement et le partage de la connaissance sur les phénomènes, les enjeux exposés et leurs évolutions.

Le Grand Anancy est également couvert par un **TRI (Territoire à risque important d'inondation)**. Un Territoire à risque important d'inondation est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (comparés à la situation du district hydrographique), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de la part de l'État et des parties prenantes concernées devant aboutir à la mise en place obligatoire de stratégies locales de gestion des risques d'inondation. Il s'agit donc à la fois d'agir là où les enjeux sont les plus menacés, mais également d'agir là où il y a le plus à gagner en matière de réduction des dommages liés aux inondations.

La sélection du TRI d'Anancy s'est appuyée sur les impacts potentiels sur la santé humaine et l'activité économique de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI). Le périmètre du TRI, constitué de 22 communes autour du bassin de vie du lac d'Anancy, a été précisé pour tenir compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques, ...).

Le TRI d'Anancy a été retenu au regard des débordements des cours d'eau (Fier, Thiou, Laudon, Ire, Eau Morte et Saint-Ruph) et du lac d'Anancy. Toutefois, compte-tenu des connaissances disponibles, il a été choisi pour ce cycle de la Directive Inondation de ne cartographier que le débordement des principaux cours d'eau du TRI à savoir : le lac et le Thiou ; le Fier ; l'Eau Morte et le Saint-Ruph ; le Laudon.

L'identification des Territoires à Risques Importants d'inondation dans la mise en œuvre de la Directive Inondation obéit à une logique de priorisation des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations.

Le TRI a débouché sur l'élaboration d'une **Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI)** pour le Territoire à Risque Important d'Inondation d'Anancy, réalisé en 2016. Cette stratégie vise à permettre la réduction des conséquences dommageables des inondations à l'intérieur du périmètre du TRI mais également à :

- Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation ;
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
- Améliorer la résilience des territoires exposés ;

- Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondations.

Dans le programme d'actions de cette stratégie, on retrouve une prise en compte de l'adaptation au changement climatique, surtout vis-à-vis de l'augmentation de ce type de risque, avec par exemple :

- L'actualisation d'études hydrauliques anciennes ou non représentatives, notamment au regard des impacts potentiels du changement climatique qui n'est aujourd'hui pas pris en compte dans les documents réglementaires du territoire ;
- La connaissance de l'impact de l'inondation sur les conditions habituelles de circulation est un préalable utile pour faciliter l'adaptation du territoire en situation de crise.
- Approfondir la connaissance sur la vulnérabilité des réseaux à ce risque inondation ;

Le SILA et le Grand Annecy se partagent la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations (**GEMAPI**), avec les objectifs suivants :

- Améliorer le fonctionnement naturel des cours d'eau et des zones humides sur son territoire ;
- Se prémunir des risques inondations.

Le volet stratégique est géré par le SILA et le volet opérationnel est géré par le Grand Annecy (entretien des cours d'eau, entretien des digues...).

Enfin, le **Projet de territoire du Grand Annecy**, parmi les 90 objectifs qu'il énonce (décembre 2018), propose 1 objectif qui pourrait avoir une incidence directement sur l'adaptation du territoire au changement climatique, mais dont la formulation ne laisse pas entendre ce volet d'adaptation :

Objectif n°3 : A l'horizon 2030, diviser par deux le nombre d'hectares nouvellement urbanisés par rapport au début des années 2000

Le risque feux de forêt

Le risque de feux de forêt **n'est pas identifié dans les documents de prévention et de gestion du risque locaux.**

Actuellement, la Haute-Savoie ne fait pas partie de la liste de départements ciblés par le financement du dispositif **DFCI (Défense des Forêts Contre l'Incendie)** au niveau national, permettant de financer la réalisation de pistes de défense.

Pour information, sur le département de la Haute-Savoie, 3 indicateurs liés aux feux de forêt sont suivis :

- Evolution du nombre annuel de jours où l'Indice Forêt Météo > 20 : Pour chaque département, cet indicateur présente l'évolution du nombre annuel de jours où l'Indice Forêt Météo (IFM) est supérieur à 20. Ce seuil de 20 correspond au seuil pour lequel le risque de déclenchement de feux est réel. Il a été validé au niveau national par des comparaisons avec les départs réels de feux de forêt.
- Evolution du nombre saisonnier de jours où l'Indice Forêt Météo > 20 : Cet indicateur présente pour chaque département étudié, les évolutions saisonnières du nombre de jours où l'Indice Forêt Météo est supérieur à 20 sur les saisons printanière, estivale et automnale.
- Evolution du pourcentage de superficie départementale où l'Indice Forêt Météo > 20 pendant au moins 20 jours : Cet indicateur fournit, par département, l'évolution du pourcentage de superficie où l'Indice Forêt Météo est supérieur à 20 pendant au moins 20 jours dans l'année considérée.

Les risques géotechniques

Un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) est réalisé pour certaine commune du territoire. On retrouve un PPRN à :

- Allèves
- Annecy (nouvelle commune)
- Argonay
- Bluffy
- Epagny-Metz-Tessy
- Fillière (territoire de Thorens Glières)
- Menton Saint-Bernard
- Poisy
- Saint-Jorioz
- Talloires-Montmin
- Veyrier-du-Lac.

Ces plans de prévention analysés pour le diagnostic, datés de 2009, n'intègrent pas l'évolution des risques naturels en lien avec le changement climatique.

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) est un document qui régit l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis, de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions. Il permet de prendre en compte l'ensemble des risques, dont les mouvements de terrain ou bien les retraits-gonflement des argiles. Concernant les risques géotechniques, il contient : les caractéristiques des mouvements, les événements passés, les risques sur le territoire ainsi que les enjeux liés à ce risque.

Les objectifs sont :

- Délimiter les zones exposées aux risques , dites "zones de danger", en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- Délimiter les zones dites "zones de précaution", qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions ;
- Définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
- Définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Les risques relatifs aux réseaux énergétiques

Dans le domaine de la production d'énergie, on ne retrouve aucune étude sur la vulnérabilité des réseaux au changement climatique (températures, risques naturels, dimensionnement...) et pourtant, cette problématique est à prendre en compte dans les prochaines années.

Le Syane en engagé, suite à la présentation du présent diagnostic en comité technique, une étude sur la vulnérabilité des réseaux aux effets du changement climatique, autour des 3 points suivants :

- l'impact de l'augmentation de température sur la tenue des réseaux : il est faiblement déterminant, sauf sur une technologie particulière (les CPI ou câbles à papiers imprégnés) qui sont déjà identifiés et en cours de résorption dans les années à venir. Pour les autres technologies, il n'y a pas de risques identifiés.
- les phénomènes climatiques exceptionnels qui risquent de s'accroître dans les années à venir : ceux-ci pourraient augmenter les risques notamment pour les postes et les câbles enfouis (inondation) ou les réseaux aériens (tempête et neige)
- la consommation : l'augmentation des températures peut agir sensiblement sur la consommation : augmentation de l'usage des climatisations, diminution de la pointe hivernale, déplacement de la pointe de l'hiver à l'été, etc.

Partie 4 : Vulnérabilité du territoire et enjeux croisés

Cette partie opère le croisement entre toutes les thématiques analysées en PARTIE 1, PARTIE 2 et PARTIE 3. La matrice de vulnérabilité met en lumière les points de vulnérabilité spécifiques du territoire. Puis les principaux enjeux d'adaptation pour le territoire sont identifiés et décrits

1. Matrice de vulnérabilité

Méthode

Dans cette partie, nous proposons une « matrice de vulnérabilité » permettant de croiser l'ensemble des enjeux et impacts, et de mettre en lumière les points de vulnérabilité spécifiques du territoire

- Sur l'axe horizontal du tableau, sont listés l'ensemble des impacts directs du changement climatique sur le territoire (ne sont pas listés les impacts directs qui pourraient avoir lieu sur d'autres territoires, mais qui ne sont pas pertinents dans notre cas).
- Sur l'axe vertical, sont listés les « secteurs » potentiellement impactés par le changement climatique.

		Impacts directs du changement climatique (par type d'impact)							
		Raréfaction de la ressource en eau, sécheresses	Raréfaction de la ressource en neige	Inondations par ruissellement et par débordement	Fortes chaleurs	Feux de forêts	Mouvements de terrain/ retrait-gonflement des argiles	Qualité de l'air dégradée	Maladies et vecteurs
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels								
	Sécurité, santé et bien-être des populations								
	Aménagement du cadre bâti								
	Agriculture								
	Filière bois								
	Tourisme et loisirs d'hiver								
	Tourisme et loisirs d'été								
	Production énergétique et réseaux								
	Production industrielle								

Au croisement de ces deux axes, la vulnérabilité du territoire est analysée, avec trois questions posées :

<i>Questions évaluatives permettant d'estimer le niveau de vulnérabilité</i>	
Quelle est la vulnérabilité du secteur au changement climatique ?	> les impacts directs du changement climatique mettent-ils en danger l'équilibre des écosystèmes ? la vie et la santé des personnes ? l'équilibre économique de l'activité économique ? réinterrogent-ils radicalement la manière d'aménager le cadre bâti et de construire ? > quelle est l'importance de ce secteur dans l'équilibre environnemental, économique et social du territoire ?
Quelle est la capacité d'adaptation du secteur au changement climatique ?	> Quelle connaissance de l'enjeu ? > Des actions déjà engagées ? > Quel niveau de structuration des acteurs ?
Quelle est la temporalité des impacts attendus ?	> court terme ? (aujourd'hui ou demain), moyen terme (2035-2050), long terme (2070-2100)

Le code couleur suivant est adopté :

vulnérabilité du secteur	x = sans impact	secteur très vulnérable	secteur moyennement vulnérable	secteur peu vulnérable
capacité à s'adapter	x = sans impact	faible capacité d'adaptation à ce jour	assez bonne capacité d'adaptation à ce jour	bonne capacité d'adaptation à ce jour
temporalité des impacts	x = sans impact	① secteur impacté à court terme	② secteur impacté à moyen terme (2035-2050)	③ secteur impacté à long terme (2070-2100)

1.1. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis de la raréfaction de la ressource en eau

		Ressource en eau	
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels	● Secteur très vulnérable	Faune et flore fortement dépendantes de l'eau des sols
		● Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour	Auto-adaptation des écosystèmes L'enjeu porte surtout sur les filières économiques associées (sylviculture, agriculture), et la préservation du paysage (tourisme)
		① Secteur impacté à court terme	Des impacts observés dès aujourd'hui
	Sécurité, santé et bien-être des populations	● Secteur moyennement vulnérable	La consommation domestique reste prioritaire, et donc peu mise en danger. Toutefois, fragilité de l'approvisionnement en eau potable du fait de la dépendance à une seule ressource, le lac d'Annecy
		● Faible capacité d'adaptation à ce jour	Peu d'actions de réduction des consommations Arrêtés sécheresse avec peu d'impacts sur les consommations
		② Secteur impacté à moyen terme	La consommation domestique reste prioritaire
	Aménagement du cadre bâti	● Secteur moyennement vulnérable	L'enjeu porte sur les usages de l'eau dans l'espace construit : l'adaptation des espaces verts intra-urbains aux nouvelles conditions climatiques, pratiques d'arrosage des collectivités et des particuliers
		● Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour	Arrêtés et dispositif sécheresse déjà en place
		① Secteur impacté à court terme	Arrêtés sécheresse déjà mis en place lorsque nécessaire
	Agriculture	● Secteur très vulnérable	Elevage dominant, fortement dépendant de la disponibilité de l'herbe en alpage et du fourrage
		● Faible capacité d'adaptation à ce jour	Sujet insuffisamment pris en compte dans le cadre des politiques agricoles, acteurs peu sensibilisés sur le sujet
		① Secteur impacté à court terme	Des problématiques de fourrage en 2018
	Filière bois	● Secteur très vulnérable	Sylviculture fortement dépendante des conditions climatiques, fragilité particulière de l'épicéa
		● Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour	Des démarches déjà engagées dans les forêts publiques, une intervention plus complexe dans les forêts privées
		① Secteur impacté à court terme	Parasites et mortalité déjà observée, des besoins d'anticipation important (planter aujourd'hui, pour couper le bois dans 60 ans)
Tourisme et loisirs d'hiver	● Secteur très vulnérable	Stations de ski à forte fréquentation saisonnière : des consommations d'eau importantes (consommation + neige de culture), dans des secteurs avec des ressources faibles	
	● Faible capacité d'adaptation à ce jour	Forte dépendance à l'enneigement, production de neige artificielle contrôlée certaines années.	

	1	Secteur impacté à court terme	Impacts observés à l'automne 2018 déjà avec interdiction d'enneigement artificiel et difficultés de stockage de l'eau pour les infrastructures.
Tourisme et loisirs d'été	●	Secteur très vulnérable	Baignade, navigation, pêche et sports d'eau vive étroitement dépendants du niveau d'eau dans le lac et dans les cours d'eau
	●	Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour	Des réflexions déjà en cours dans le cadre de la commissions lac et prospective pilotée par le SILA – vulnérabilité particulière des compagnies de bateaux à noter
	1	Secteur impacté à court terme	Premiers impacts observés dès l'été 2018 avec des difficultés pour la navigation des bateaux de tourisme, des pédalos et pour la baignade dans le lac.
Production énergétique et réseaux	●	Secteur très vulnérable	Production hydroélectrique directement liée aux débits sortants d lac + possible enjeu sur le bois énergie + enjeux méconnus sur les réseaux
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Etude en cours sur l'adaptation du turbinage sur le Thiou Pas de réflexion sur les réseaux et la résilience des systèmes énergétique, sur la sécurisation de l'approvisionnement
	1	Secteur impacté à court terme	
Production industrielle	x	Sans objet	
	x	Sans objet	
	x		

1.2. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis de la raréfaction de la ressource en neige

Ressource en neige			
Secteurs potentiellement impactés	Tourisme et loisirs d'hiver	●	Secteur très vulnérable Forte dépendance du ski de piste et du ski de fond à la présence de neige. Les acteurs locaux soulignent la nécessité de distinguer ski alpin et ski nordique, qui ne nécessitent pas les mêmes investissements et présentent des vulnérabilités distinctes à la baisse de l'enneigement (plus faible pour le ski nordique). Au-delà de la question économique, la pratique du ski constitue un enjeu patrimonial : elle fait partie de l'identité du territoire annécien. Le stade de neige du Semnoz est très fortement fréquenté par le public scolaire : 800 à 1000 élèves par jour en pleine saison.
		●	Faible capacité d'adaptation à ce jour Forte dépendance des stations à l'enneigement
		1	Secteur impacté à court terme Des stations de basse altitude, qui rencontrent déjà des problématiques fortes, et commencent à s'y adapter

1.3. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis des fortes chaleurs

Fortes chaleurs			
Secteurs	Ecosystèmes naturels	●	Secteur très vulnérable Ecosystèmes naturels directement impactés par la variation des températures et de la pluviométrie + Enjeu afflux de population en période de canicules dans les espaces de montagne, avec risque de surfréquentation et de dégradation des milieux
		●	Bonne capacité d'adaptation à ce jour Auto-adaptation du végétal ?

	①	Secteur impacté à court terme	Végétal et rivières déjà fortement impactés par les sécheresses des dernières années
Sécurité, santé et bien-être des populations	●	Secteur très vulnérable	Populations surtout installées dans les villes, en vallée : dans ces secteurs, les fortes chaleurs s'expriment plus intensément, du fait de la surchauffe urbaine (surfaces minérales, moins d'exposition aux vents, ...).
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Jusqu'à récemment, problématique moins forte que dans d'autres villes françaises. Une problématique relativement nouvelle
	①	Secteur impacté à court terme	Fortes chaleurs déjà ressenties ces derniers étés, plusieurs arrêtés sanitaires
Aménagement du cadre bâti	●	Secteur moyennement vulnérable	Les fortes chaleurs peuvent rendre les espaces urbains invivables en été, du fait du phénomène de surchauffe urbaine. Toutefois, l'enjeu de surchauffe urbaine est modéré sur le Grand Annecy (tissus discontinus et relativement peu denses, faible part du territoire urbanisée)
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	La conception des villes et des bâtiments ne prenait pas en compte les critères de confort d'été jusqu'à il y a peu.
	①	Secteur impacté à court terme	Fortes chaleurs déjà ressenties ces derniers étés
Agriculture	●	Secteur très vulnérable	Températures et pluies impactant directement l'élevage (capacité de boire du bétail, fourrage et alpages) et des autres filières Problèmes avec la variabilité climatique interannuelle importante et notamment avec les sécheresses, de plus en plus marqués. Déficit estivaux vont être une vraie problématique.
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Problématique non intégrée dans les politiques agricoles à ce jour
	①	Secteur impacté à court terme	Des problématiques d'approvisionnement en eau et en fourrage dès l'été 2018
Filière bois	●	Secteur très vulnérable	Boisements très fragiles vis-à-vis de la sécheresse : ne laisse pas aux arbres le temps de se régénérer, les rendent plus vulnérables à des agressions de parasites. Développement du scolyte de l'épicéa qui s'attaque principalement aux épicéas communs en mauvaise santé. La remontée en altitude de l'ensemble des étages de population, sous l'effet du stress thermique.
	●	Assez bonne capacité d'adaptation	Des problématiques déjà anticipées par les forestiers (PAT, etc.)
	①	Secteur impacté à court terme	Observations depuis quelques années de la remontée de l'épicéa, de l'apparition de ravageurs sur les arbres vulnérables qui ont été impactés par la sécheresse.
Tourisme et loisirs d'été	●	Secteur peu vulnérable	Impact plutôt positif des fortes chaleurs sur le tourisme estival : plus de touristes.
	x	Sans objet	
	③	Secteur impacté à long terme	L'augmentation des températures va d'abord être un aspect positif pour le territoire. Par la suite, quand les températures deviendront trop importantes en été, cela pourra devenir problématique pour le tourisme
Production énergétique et réseaux	●	Secteur moyennement vulnérable	Possibles impacts des fortes chaleurs sur la sécurité énergétique du territoire : - impact de l'augmentation de température sur la tenue des réseaux : il est faiblement déterminant, sauf sur une technologie particulière qui est déjà identifiée et en cours de résorption dans les années à venir.

			- impacts sur la consommation : l'augmentation des températures peut agir sensiblement sur la consommation : augmentation de l'usage des climatisations, diminution de la pointe hivernale, déplacement de la pointe de l'hiver à l'été, etc.
	●	Assez bonne capacité d'adaptation	Problématique très peu prise en compte sur le territoire
	②	Secteur impacté à moyen terme	Pour l'instant, pas fortement impacté
Production industrielle	x	Sans objet	
	x	Sans objet	
	x		

1.4. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis de la qualité de l'air dégradée

			Qualité de l'air dégradée	
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels	●	Secteur peu vulnérable	Niveau de concentration de l'ozone bien inférieur aux seuils de risque pour le végétal
		●	Bonne capacité d'adaptation à ce jour	Capacité d'autoadaptation des écosystèmes
		③	Secteur impacté à long terme	Pas d'évolution des concentrations à moyen terme préjudiciable pour les écosystèmes
	Sécurité, santé et bien-être des populations	●	Secteur très vulnérable	Les valeurs maximales annuelles de l'ozone ne diminuent pas en intensité : c'est le seul polluant qui ne diminue pas aujourd'hui sur l'agglomération annécienne, du fait des vagues de chaleur plus importantes
		●	Assez bonne capacité d'adaptation	Un PLQA actif sur le territoire de l'agglomération, bien que peu orienté sur le sujet de l'ozone
		①	Secteur impacté à court terme	Dépassements réguliers des seuils d'information et des valeurs cibles sur l'ozone
	Aménagement du cadre bâti	●	Secteur moyennement vulnérable	Pas de réinterrogation fondamentale de la façon d'aménager le cadre bâti
		●	Assez bonne capacité d'adaptation	Un PLQA actif sur le territoire de l'agglomération
		①	Secteur impacté à court terme	
	Agriculture	●	Secteur peu vulnérable	Niveau de concentration de l'ozone bien inférieur aux seuils de risque pour le végétal
		x		
		x		
	Filière bois	●	Secteur peu vulnérable	Niveau de concentration de l'ozone bien inférieur aux seuils de risque pour le végétal
		x		
		x		
Tourisme et loisirs d'hiver	●	Secteur peu vulnérable	Pas d'impact notable des sujets de qualité de l'air sur le tourisme d'hiver dans le bassin annécien	
	x			
	x			
Tourisme et loisirs d'été	●	Secteur moyennement vulnérable	Essentiellement du fait du risque feux de forêts > Voir partie vulnérabilité du territoire vis-à-vis des feux de forêts	

	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Risque feux de forêts et impacts sur la qualité de l'air faiblement pris en compte aujourd'hui par les acteurs locaux > <i>Voir partie vulnérabilité du territoire vis-à-vis des feux de forêts</i>
	①	Secteur impacté à court terme	
Production énergétique et réseaux	x		Secteur non directement impacté
	x		
	x		
Production industrielle	x		Secteur non directement impacté
	x		
	x		

1.5. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis des feux de forêts

		Feux de forêt	
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels	●	Secteur très vulnérable Forêts = 45 % du territoire du Grand Annecy
		●	Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour Capacité d'autoadaptation des forêts, à nuancer du fait que beaucoup de ces forêts ont été plantées de main d'homme. Des politiques de prise en compte de cet enjeu déjà bien engagées du côté de la forêt publique.
		①	Secteur impacté à court terme Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés
	Sécurité, santé et bien-être des populations	●	Secteur très vulnérable Risque potentiel pris en compte dans les règles d'urbanisme du territoire, permettant de limiter le nombre de personnes exposées mais des impacts importants sur la qualité de l'air et la santé sur l'ensemble du bassin annécien (particules transportées par les vents) > <i>voir partie « Qualité de l'air »</i>
		●	Assez bonne capacité d'adaptation à ce jour Risque potentiel pris en compte dans les règles d'urbanisme du territoire, mais jusqu'ici le risque était très théorique.
		①	Secteur impacté à court terme Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés
	Aménagement du cadre bâti	●	Secteur moyennement vulnérable Potentiels impacts sur les zones urbanisées des feux de forêts
		●	Faible capacité d'adaptation à ce jour Pas de prise en compte du risque incendie dans les documents de gestion du risque ou de planification
		①	Secteur impacté à court terme Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés
	Agriculture	●	Secteur moyennement vulnérable Proximité des secteurs agricoles et des secteurs forestiers
		●	Faible capacité d'adaptation à ce jour Méconnaissance du risque aujourd'hui
		①	Secteur impacté à court terme
Filière bois	●	Secteur très vulnérable Secteur étroitement dépendant du bon état des forêts	
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour Le risque était encore très théorique	

	①	Secteur impacté à court terme	Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés
Tourisme et loisirs d'été	●	Secteur très vulnérable	Tourisme fortement dépendant de la qualité de l'air, de la sécurité de circulation et de randonnée dans le bassin annécien et de la qualité paysagère
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Problématique a priori non prise en compte à ce jour
	①	Secteur impacté à court terme	Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés
Production énergétique et réseaux	●	Secteur moyennement vulnérable	Production de bois énergie du territoire dépendante du bon état des forêts
	●	Faible capacité d'adaptation à ce jour	Le risque était encore très théorique
	①	Secteur impacté à court terme	Pas encore de feux de forêt dans le bassin annécien, mais des territoires voisins sont déjà touchés, à prendre en compte
Production industrielle	x		
	x		
	x		

1.6. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis du risque inondation

		Inondations	
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels	●	Secteur peu vulnérable Part du territoire naturel concerné par le risque inondation faible
		●	Bonne capacité d'adaptation Adaptativité forte des écosystèmes en cas d'inondations rapides et brèves
		①	Secteur impacté à court terme Potentiel d'aggravation des inondations du fait des sécheresses des sols, conséquences dès aujourd'hui
	Sécurité, santé et bien-être des populations	●	Secteur très vulnérable Les secteurs potentiellement inondables identifiés au TRI sont en grande partie des secteurs densément peuplés (Annecy notamment)
		●	Assez bonne capacité d'adaptation Risque pris en compte dans les documents réglementaires
		①	Secteur impacté à court terme Potentiel d'aggravation des inondations du fait des sécheresses des sols plus fort dès aujourd'hui
	Aménagement du cadre bâti	●	Secteur très vulnérable Les secteurs potentiellement inondables identifiés au TRI sont en grande partie des secteurs densément peuplés (Annecy notamment)
		●	Assez bonne capacité d'adaptation Risque pris en compte dans les documents réglementaires
		①	Secteur impacté à court terme Potentiel d'aggravation des inondations du fait des sécheresses des sols plus fort dès aujourd'hui
	Agriculture	●	Secteur peu vulnérable Peu de secteurs agricoles dans les secteurs inondables Pas de remise en cause de l'activité économique
		x	
		x	
Filière bois	●	Secteur peu vulnérable Peu de secteurs forestiers dans les secteurs inondables Pas de remise en cause de l'activité économique	
	x		
	x		

Tourisme et loisirs d'hiver	●	Secteur peu vulnérable	Zones non inondables
	x		
	x		
Tourisme et loisirs d'été	●	Secteur très vulnérable	Infrastructures touristiques situées sur des zones potentiellement inondables (bord du lac d'Annecy) et proches du Fier.
	●	Assez bonne capacité d'adaptation	PPR actif sur un certain nombre de communes dont la commune d'Annecy, mais pas de prise en compte des effets du changement climatique sur l'accroissement de ce risque.
	①	Secteur impacté à court terme	Potentiel d'aggravation des inondations du fait des sécheresses des sols plus fort dès aujourd'hui
Production énergétique et réseaux	●	Secteur moyennement vulnérable	Potentiel impact des périodes de hautes côtes du lac : arrêt du turbinage sur le Thiou du fait de débits sortants trop importants
	?		Réseaux : risques notamment pour les postes et les câbles enfouis
	①	Secteur impacté à court terme	Pas de prise en compte du changement climatique.
Production industrielle	x	Sans objet	
	x	Sans objet	
	x		

1.7. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis des risques géotechniques

Mouvements de terrain, retrait/ gonflement des argiles				
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels	●	Secteur moyennement vulnérable	Possibles impacts sur les secteurs en pente, caractérisés par une biodiversité importante
		●	Bonne capacité d'adaptation	Capacité d'autoadaptation des écosystèmes
		①	Secteur impacté à court terme	Des mouvements de terrain sont déjà intervenus sur le territoire, corrélés aux épisodes de sécheresse
	Sécurité, santé et bien-être des populations	●	Secteur moyennement vulnérable	Possibles impacts sur la sécurité des populations
		●	Assez bonne capacité d'adaptation	PPR actif sur un certain nombre de communes dont la commune d'Annecy, mais pas de prise en compte des effets du changement climatique sur l'accroissement de ce risque.
		①	Secteur impacté à court terme	Des mouvements de terrain sont déjà intervenus sur le territoire, corrélés aux épisodes de sécheresse
	Aménagement du cadre bâti	●	Secteur moyennement vulnérable	Possibles impacts sur les secteurs urbanisés
		●	Assez bonne capacité d'adaptation	PPR actif sur un certain nombre de communes dont la commune d'Annecy, mais pas de prise en compte des effets du changement climatique sur l'accroissement de ce risque.
		①	Secteur impacté à court terme	Des mouvements de terrain sont déjà intervenus sur le territoire, corrélés aux épisodes de sécheresse
	Agriculture	●	Secteur peu vulnérable	Des phénomènes très localisés, ne mettant pas en danger la filière dans son ensemble
x				
x				
Filière bois	●	Secteur peu vulnérable	Des phénomènes très localisés, mais potentiellement concentrés sur les secteurs en pente et donc les forêts. Les forêts ont un rôle essentiel de consolidation des pentes, et donc de sécurisation.	
	●	Bonne capacité d'adaptation	Réflexions en cours sur le rôle des forêts dans la stabilisation des versants	

	2	Secteur impacté à moyen terme	Pas d'impact majeur à court terme
Tourisme et loisirs d'hiver		Secteur peu vulnérable	Risque a priori plutôt lié aux périodes de fortes chaleurs
	x		
	x		
Tourisme et loisirs d'été		Secteur moyennement vulnérable	Risque a priori plutôt lié aux périodes de fortes chaleurs
		Assez bonne capacité d'adaptation	PPR actif sur un certain nombre de communes dont la commune d'Annecy, mais pas de prise en compte des effets du changement climatique sur l'accroissement de ce risque.
	1	Secteur impacté à court terme	
Production énergétique et réseaux		Secteur peu vulnérable	Risque a priori faible
	x	Sans objet	
Production industrielle	x	Sans objet	
	x	Sans objet	
	x		

1.8. Vulnérabilité du territoire vis-à-vis des maladies et vecteurs de transmission des maladies

Maladies et vecteurs de transmission des maladies				
Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique	Ecosystèmes naturels		Secteur moyennement vulnérable	Impact potentiellement fort des parasites sur les forêts, qui restent relativement peu diversifiées
			Bonne capacité d'adaptation	Capacité d'autoadaptation des écosystèmes
		1	Secteur impacté à court terme	
	Sécurité, santé et bien-être des populations		Secteur très vulnérable	Développement de l'ambrosie avec impacts sanitaires forts Développement d'espèces indésirables (moustique tigre...)
			Assez bonne capacité d'adaptation	Déjà un plan départemental de lutte contre l'ambrosie
		1	Secteur impacté à court terme	
	Aménagement du cadre bâti	x	Sans objet	
		x	Sans objet	
		x		
	Agriculture		Secteur moyennement vulnérable	Economie fortement dépendante de la santé des animaux et végétaux
			Faible capacité d'adaptation à ce jour	Peu de démarches d'adaptation engagées
		1	Secteur impacté à court terme	Développement des maladies constatée dans le cadre du projet ARTACLIM
	Filière bois		Secteur très vulnérable	Impacts déjà notables des parasites sur les forêts d'épicéas
			Assez bonne capacité d'adaptation	Réflexions en cours sur l'adaptation de la filière bois, mais essentiellement sur les forêts publiques : quid des forêts privées ?
		1	Secteur impacté à court terme	Le scolyte de l'épicéa fait déjà des ravages

Tourisme et loisirs d'été		Secteur peu vulnérable	Le secteur économique en lui-même n'est pas vulnérable à ce risque, ce sont plutôt les publics exposés qui le sont (plus de publics exposés en été) <i>> voir ci-dessus « Sécurité, santé et bien-être des populations »</i>
	x		
	x		
Production énergétique et réseaux		Secteur moyennement vulnérable	Vulnérabilité de la ressource bois-énergie au développement des parasites et aux sécheresses <i>> voir filière bois</i>
	x		
	x		

1.9. Synthèse : matrice générale de vulnérabilité

Impacts directs du changement climatique (par type d'impact)									
	Raréfaction de la ressource en eau, sécheresses	Raréfaction de la ressource en neige	Inondations par ruissellement et par débordement	Fortes chaleurs	Feux de forêts	Mouvements de terrain/ retrait-gonflement des argiles	Qualité de l'air dégradée	Maladies et vecteurs	
Ecosystèmes naturels	Vulnérabilité du secteur	X							
	Capacité à s'adapter	X							
	Temporalité des impacts	1	1	1	1	1	3	1	
Sécurité, santé et bien-être des populations	Vulnérabilité du secteur	X							
	Capacité à s'adapter	X							
	Temporalité des impacts	2	1	1	1	1	1	1	
Aménagement du cadre bâti	Vulnérabilité du secteur	X							X
	Capacité à s'adapter	X							X
	Temporalité des impacts	1	1	1	1	1	1	1	X
Agriculture	Vulnérabilité du secteur	X							
	Capacité à s'adapter	X	X			X	X		
	Temporalité des impacts	1	X	X	1	1	X	1	
Filière bois	Vulnérabilité du secteur	X							
	Capacité à s'adapter	X							
	Temporalité des impacts	1	X	X	1	1	2	X	1
Tourisme et loisirs d'hiver	Vulnérabilité du secteur								X
	Capacité à s'adapter								X
	Temporalité des impacts	2	1						X
Tourisme et loisirs d'été	Vulnérabilité du secteur	X							X
	Capacité à s'adapter	X							X
	Temporalité des impacts	1	X	1	3	1	1	1	X
Production énergétique et réseaux	Vulnérabilité du secteur	X							X
	Capacité à s'adapter	X							X
	Temporalité des impacts	1	1	2	2	1	X	X	X
Production industrielle	Vulnérabilité du secteur	X							X
	Capacité à s'adapter	X							X
	Temporalité des impacts	?	?	?	?	X	?	X	X
		X							X
		X							X
		X							X

Secteurs potentiellement impactés par le changement climatique

2. Principaux enjeux d'adaptation pour le territoire

A partir de cette analyse croisée de la vulnérabilité du territoire, on peut identifier les principaux enjeux suivants :

Thématique	Sous-thématique	Enjeu
Disponibilité et usages de la ressource en eau / en neige	Raréfaction de la ressource en eau	Gérer les prélèvements et le partage de la ressource en eau entre les différents usagers du territoire, dans un contexte de raréfaction de la ressource ; adapter les activités en conséquence
		Préserver la qualité de l'eau du territoire, dans un contexte de réduction de la quantité disponible
		Garantir la sécurité de l'approvisionnement en eau potable pour les usages domestiques
	Raréfaction de la ressource en eau Fortes chaleurs Feux de forêts	Garantir la sécurité de l'approvisionnement en eau pour la lutte contre les feux de forêt
	Raréfaction de la ressource en neige	Adapter les stations de sports d'hiver aux nouvelles conditions d'enneigement, dans le cadre d'une fréquentation accrue des stations
	Raréfaction de la ressource en eau Fortes chaleurs	Adapter les pratiques agricoles et notamment pastorales à la raréfaction de la ressource en eau, aux épisodes de sécheresse et de forte chaleur
Pression accrue sur les écosystèmes	Fortes chaleurs et recherche de la fraîcheur	Préserver les écosystèmes naturels de la sur-fréquentation et de la sur-sollicitation, qui peuvent les fragiliser et les mettre en danger (afflux touristique en montagne et autour du lac ; afflux de populations venues vivre dans le bassin annécien ...)
	Fortes chaleurs Maladies & vecteurs	Faire évoluer la filière bois et maintenir la qualité des paysages face à la montée en altitude de l'épicéa, au développement des parasites
Enjeux sanitaires qui découlent du réchauffement climatique	Fortes chaleurs	Protéger les publics vulnérables et adapter les modes de vie et de travail en cas de forte chaleur
		Faire évoluer l'urbanisme et l'aménagement du territoire pour prendre en compte ces fortes chaleurs à venir et permettre à tous l'accès à des espaces de fraîcheur
	Qualité de l'air dégradée	Réduire les concentrations d'ozone sur le territoire, en dépit de l'augmentation des températures et du rayonnement
		Protéger les personnes face au risque de dégradation de la qualité de l'air (ozone)
Maladies et vecteurs	Protéger les personnes face à l'augmentation des pollens et des vecteurs de maladie	

Accroissement des risques naturels	Feux de forêts	Assurer la sécurité des biens et des personnes face au risque de feux de forêts, pour lequel le territoire n'est que très faiblement préparé.
		Protéger les écosystèmes locaux face aux risques de feux de forêts
		Sécuriser les secteurs économiques liés à la forêt face aux risques de feux de forêt (filère bois, bois énergie local, tourisme, loisirs et récréation)
	Inondations	Mieux connaître la nature du risque inondation au regard du changement climatique et des évolutions envisagées en matière de gestion du niveau du lac d'Annecy, préciser finement les impacts attendus et les mesures d'adaptation à engager en matière d'urbanisme et de construction
		Protéger les espaces naturels des effets négatifs des inondations (lessivage des sols, érosion des berges, perte des écosystèmes...)
	Risques géotechniques	Mieux connaître l'impact des augmentations de températures sur les risques géotechniques, pour adapter l'urbanisme et la construction
Sécurité et autonomie énergétique du territoire	Fortes chaleurs Inondations Risques géotechniques	Mieux connaître la vulnérabilité des réseaux et de l'approvisionnement énergétique du territoire aux effets du changement climatique (hydroélectricité, potentiel biomasse, géothermie, électricité nucléaire)

Bibliographie

Données pour l'analyse de la vulnérabilité et de l'adaptation

- Plan national d'adaptation au changement climatique, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_PNACC_1_complet.pdf, 2011
- 2e Plan national d'adaptation au changement climatique, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf, 2017
- ONERC, Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2006_Strategie_Nationale_WEB.pdf, 2007
- RAEE, Climat - Engager son territoire dans une démarche d'adaptation, volume 1, 2012
- PCET 06, Diagnostic de vulnérabilités du territoire aux effets du changement climatique, 2012
- RAEE, Analyse de la vulnérabilité climatique du Grésivaudan (38), 2013
- ADEME, Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique - Éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale, <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/diagnostic-vulnerabilite-territoire-changement-climatique-7405.pdf>, 2012
- Ministère de La Transition Ecologique et Solidaire, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/adaptation-france-au-changement-climatique>

Données institutionnelles

- INSEE, données CA du Grand Anancy <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-200066793>
- Conseil départemental de la Haute-Savoie, Réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines du département de la Haute Savoie
- Synthèse de la situation piézométrique au 20/09/2018 sur la base de données partielle, octobre 2018
- Extrait du registre des délibérations du Grand Anancy, séance du 16 novembre 2017
- GRAND ANNECY, Atlas – Regards sur le Grand Anancy, 2017
- GRAND-ANNECY- Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc, Programme d'actions – convention de partenariat Grand Anancy – Chambre d'Agriculture Savoie Mont Blanc, novembre 2017
- GRAND ANNECY, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de l'eau, exercice 2017
- URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, juin 2018
- DREAL, Tableau de bord territorial de la vulnérabilité énergétique en Auvergne-Rhône-Alpes, octobre 2016
- Contrat de bassin du Fier et du lac d'Anancy, 2017
- GRAND ANNECY, PLH Communauté de l'agglomération d'Anancy, 2013
- VILLE D'ANNECY, Plan climat énergie territorial, 2012
- SILA, Commission lac et prospective, collègue usagers – 12 décembre 2018
- SILA, Bilan du suivi scientifique 2017 – présentation de V. Frossard, 12 décembre 2018
- ATMO AURA, PLQA du Grand Anancy, février 2018
- ATMO AURA, Projet Mobilité Ouest - Etat zéro de la qualité de l'air, 2018
- SRCAE Rhône-Alpes, avril 2014
- GRAND ANNECY - Chambre d'agriculture, Diagnostic agricole du Grand Anancy, 2017
- BRGM, PPR de la commune d'Anancy, 2008
- COMMUNAUTE DE L'AGGLOMERATION D'ANNECY, Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondations, 2016
- CAUE Haute-Savoie, CTENS du Grand Anancy, 2018
- OMS, Changement climatique et son impact sur la santé, 2018
- Plan d'Approvisionnement Territorial, 2010 sur le PNR des Bauges
- MINISTERE DES SOLIDARITES ET DE LA SANTE, « Recommandations canicule », 2009
- SANTE PUBLIQUE FRANCE, « Surveillance sanitaire canicule en Auvergne-Rhône-Alpes. Point au 10 août 2018 », août 2018, <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Auvergne-Rhone-Alpes/2018/Surveillance-sanitaire-canicule-en-Auvergne-Rhone-Alpes.-Point-au-10-aout-2018>
- RICHARD, GEORGE-MARCELPOIL ET BOUDIERES « Changement climatique et développement des territoires de montagne : quelles connaissances pour quelles pistes d'action ? »
- Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Haute-Savoie, BRGM, 2009
- BRGM, le Retrait-Gonflement des Argiles, 2016, http://www.brgm.fr/sites/default/files/dossier-actu_argiles.pdf
- DIACT, le changement climatique dans le massif alpin français - État des lieux et propositions, 2008
- SYNDICAT MIXTE DES GLIERES, <https://www.info-glieres.fr/index.php>
- DDT 74, zones de chasse sur le Grand Anancy, http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/818/DJ_Zonage_chasse.map
- INRS, « Accidents et effets sur la santé », <http://www.inrs.fr/risques/chaleur/accidents-effets-sante.html>, juin 2018
- SANTE PUBLIQUE FRANCE, « Impacts sanitaires du changement climatique », <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Climat-et-sante/Impacts-sanitaires-du-changement-climatique/Publications>, 2015
- MINISTERE DES SOLIDARITES ET DE LA SANTE, « Cartographies de présence de l'ambrosie en France », <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/ambrosie-info/article/cartographies-de-presence-de-l-ambrosie-en-france>, 2018

- CONSEIL GENERAL DE HAUTE-SAVOIE, « Plan tourisme 2013-2022 », https://www.hautesavoie.fr/sites/default/files/cg74/CD/presentation_departement/Dvpt_territoire/Plan%20Tourisme_2013_2022.pdf

Données Météo France et AGATE

- Météo France, « Etude du changement climatique pour le SRCAE Rhône-Alpes », 2011
- Météo France, Climat HD, <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>
- Météo France, article « Alpes du Nord, nouvelles projections climatiques de l'enneigement à moyenne altitude », avril 2018
- AGATE, « Le Changement climatique dans les Alpes du Nord, année 2018

Données ORECC

- ORECC – Profil climat « Montagne- Alpes du Nord » - 2016
- ORECC – Profil climat « CA du Grand Annecy – mars 2018
- ORECC, « Les impacts potentiels du changement climatique sur l'énergie et l'industrie », <http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fr/thematiques/energie-et-industrie.html>, 2017

Données scientifiques

- ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018
- Verfaillie D., Lafaysses M., Déqué M., Eckert N., Lejeune Y. and Morin S.: Multi-component ensembles of future meteorological and natural snow conditions for 1500 m altitude in the Chartreuse mountain range, Northern French Alps, The Cryosphere, 12, 1249-1271, <https://doi.org/10.5194/tc-12-1249-2018>, 2018.
- site de CREA Mont Blanc <http://atlasmontblanc.org/fr/le-changement-climatique-et-ses-impacts-dans-les-alpes>
- Base CLIMAT RISQUES du PARN <http://risknat.org/alpes-climat-risques/index.html>
- IRSTEA, Comprendre le changement climatique en alpage, 2017
- INERIS, Risque et enjeu climatique, <https://www.ineris.fr/fr/risques/ineris-risques/risque-enjeu-climatique>
- Laadi, Ung, Pascal et Beaudeau (INVS), « Vulnérabilité à la chaleur : actualisation des connaissances sur les facteurs de risque », 2014
- Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018
- SIFEE, « Impact du changement climatique sur le secteur énergétique en France », https://www.siffee.org/static/uploaded/Files/ressources/actes-des-colloques/niamy/pleniere-3/3_REYSSET_comm.pdf, 2009

Entretiens réalisés

Acteur	Organisme	Date de l'entretien	TRIBU / AERE
Nicolas PICOU	PNR des Bauges	5 février 2019	TRIBU
Pierre PACARD	PNR des Bauges	5 février 2019	TRIBU
Guillaume BRULFERT	ATMO AURA	29 janvier 2019	TRIBU/ AERE
Jérôme CIMETIERE Céline GONZALEC BRABAN Dominique SANDOZ Valérie CALVEZ	Service Eau potable du Grand Annecy	1 ^{er} février 2019	TRIBU
Victor FROSSARD	Université Savoie Mont Blanc Laboratoire CARRTEL	15 février 2019	TRIBU
Yann CLAVILLIER	Directeur Office de Tourisme d'Annecy	26 février 2019	TRIBU
Franc BOUVIER (eau) Jules FREUND (eau) Jean-Philippe BOIS (développement durable)	Conseil Général Haute-Savoie	19 février 2019	TRIBU
Maxime DE BAMIZETTE	ONF – UT Annecy	14 mars 2019	TRIBU / AERE
Camille HULIN Thibaut IRIGOIN	SYANE	19 février 2019	AERE
Damien ZANELLA	SILA	1 février 2019	TRIBU
Claire BAUDIN	CIAS	15 janvier 2019	TRIBU
Elodie LEMIERE	Politique agricole – Grand Annecy	7 février 2019	AERE
Christophe ARLAUD Véronique RAFFY	ENEDIS	13 mars 2019	AERE

Jean-Charles JOIGNEAULT Bruno BOURDON	GRDF	14 mars 2019	AERE
Thierry FOUQUART	Energies de Seyssel	13 mars 2019	AERE
Thierry GIRARD	Service Mobilité – Grand Annecy	7 février 2019	AERE

Table des figures

Figure 1 : Atténuation et adaptation, deux notions distinctes (Source TRIBU, à partir des schémas ADEME et Etd)	3
Figure 2 : Les enjeux du territoire du Grand Annecy en quelques chiffres (Source : TRIBU)	5
Figure 3 : Les impacts du changement climatique (réalisation schéma par TRIBU, à partir de CREA Mont Blanc)	7
Figure 4 : Vulnérabilité des publics aux canicules (Source : TRIBU)	10
Figure 5: Température moyenne à Annecy (Source : METEO FRANCE)	13
Figure 6 : Température moyenne à Annecy d'avril à octobre (Source : METEO France, Conférence de l'Eau organisée par le Préfet de département (74) à l'automne 2018)	14
Figure 7: Graphique des écarts des températures moyennes annuelles (Source : AGATE, « Le Changement climatique dans les Alpes du Nord, année 2018 », extrait du rapport)	14
Figure 8 : Nombre de journées chaudes sur le territoire (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)	15
Figure 9 : Analyse des vagues de chaleur en France entre 2004 et 2014, source Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018	15
Figure 10 : Analyse des vagues de chaleur en France entre 1947 et 2017, source Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018	16
Figure 11: Nombre de jours de gel à Thônes (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », mars 2018)	17
Figure 12 : : Ecart à la moyenne des cumuls annuels de précipitations à Cran-Gevrier (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018 – données station Météo France Cran Gevrier)	17
Figure 13 : Cumul annuel de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019	18
Figure 14 : Cumul estival de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019	18
Figure 15 : Cumul printanier de précipitations à Annecy 1934-2018, Météo France, 2019	18
Figure 16: Nombre de journées chaudes en Rhône-Alpes (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)	20
Figure 17 : Vagues de chaleur en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100 - Source : Pascal, Mouly, Grémy et Therre (INVS), « Comprendre et prévenir les impacts sanitaires de la chaleur dans un contexte de changement climatique », juin 2018	21
Figure 18 : Evolution du nombre de jours de vague de chaleur en France selon le scénario RCP8.5 et les modèles Aladin (Sources : Météo France (en haut) et WRF de l'IPSL (en bas), données disponibles sur le site DRIAS)	Erreur ! Signet non défini.
Figure 19 : Nombre de journées de gel en Rhône-Alpes ((Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)	Erreur ! Signet non défini.
Figure 20: Cumul annuel de précipitations en Rhône-Alpes (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)	23
Figure 21 : Pour rappel, Les impacts du changement climatique (réalisation schéma par TRIBU, à partir de CREA Mont Blanc)	25
Figure 22: Carte hydrographique du Grand Annecy (Source : TRIBU - données RGD 74 et IGN)	26
Figure 23 : Débits spécifiques du Fier (Source : Base de données Hydro, 2016)	28
Figure 24 : Carte des masses d'eau souterraines (Source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017)	28
Figure 25 : Carte des implantations des réservoirs et zones de distribution de l'eau potable (Source : Grand Annecy, printemps 2018)	30
Figure 26 : Carte des identifications des retenues collinaires sur le territoire (Source : DDT 74, 2018)	30
Figure 27 : Bilan hydrique annuel à Meythet (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018)	31

Figure 28 : Bilan hydrique saison de végétation (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018) .	32
Figure 29: Bilan hydrique saison de végétation à Bourg-Saint-Maurice (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	32
Figure 30 : Cycle annuel d'humidité du sol (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	32
Figure 31 : Indice d'humidité du sol départemental de la Haute-Savoie (Source : Météo France, graphique extrait des supports de la Conférence de l'Eau organisée par le préfet de département à l'automne 2018)	33
Figure 32 : Déficit de volume – Station du Fier (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018) ...	33
Figure 33 : Carte du réseau de Haute-Savoie de mesures hydrométriques (Source : Contrat de bassin du Fier et du lac d'Annecy, 2017)	34
Figure 34 : Graphiques des débits journaliers de l'année 2018 sur les cours d'eau (Source : base de données HYDRO, http://www.hydro.eaufrance.fr)	36
Figure 35 : Niveau du lac d'Annecy durant l'été 2018 (Source : DDT 74, site internet).....	37
Figure 36 : Moyenne annuelle de température des eaux de surface du lac d'Annecy 1968-2015 (Source : Suivi scientifique 2017 lac d'Annecy–SILA et laboratoire CARRTEL)	37
Figure 37 : Carte des stations de mesure des nappes souterraines (Source : ADES, http://ades.eaufrance.fr)	38
Figure 38 : Graphiques d'analyse des résultats en termes de mesure du niveau d'eau (Source : ADES).....	38
Figure 39: Réseau de surveillance quantitatif des eaux souterraines en Haute-Savoie : Synthèse de la situation piézométrique au 20/09/2018 sur la base de données partielles (octobre 2018).....	39
Figure 40 : Approvisionnement en eau potable : secteurs en tension et en rupture d'alimentation en Haute-Savoie (Source : DDT 74 - Conférence de l'eau de l'automne 2018).....	39
Figure 41 : Restrictions d'usage sur l'eau à l'automne 2018 (Source : DDT 74 - Conférence de l'eau de l'automne 2018)	40
Figure 42: Cycle annuel d'humidité des sols (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	41
Figure 43 : Carte des surfaces inondables sur le Grand Annecy (Source : TRIBU - Données Carmen – BRGM).....	43
Figure 44 : Carte du TRI en Haute-Savoie (Source : Stratégie locale de gestion des risques d'inondation – TRI d'Annecy, Communauté d'Agglomération d'Annecy, décembre 2016).....	44
Figure 45 : Vulnérabilité de la population aux inondations (Source : RHONE MEDITERRANEE – TRI Annecy, disponible sur : http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/dir-inondations/cartes/annecy/TRI_ANNECY_CE_INDICATEUR.pdf).....	45
Figure 46 : Carte des risques naturels actuels sur le Grand Annecy (Source : TRIBU, avec données SIG de IGN, Géorisques, Carmen, Infoterre).....	46
Figure 47 : Evolution du nombre de jours où l'indice Feu Météo (Source : ORECC, Profil climat "CA du Grand Annecy", 2018)	48
Figure 48 : Enneigement annuel alpes du nord (Source : Météo France, Climat HD, http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd).....	52
Figure 49: Pourcentage de jours avec au moins 30 cm de neige au sol sur la saison hivernale à Chamonix (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018).....	52
Figure 50 : Projection de la hauteur de neige dans les Bauges (Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018).....	53
Figure 51 : Projection du début et de fin de l'enneigement dans les Bauges (Source : ARTELIA, Etude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Semnoz au changement climatique, focus sur le Semnoz, novembre 2018)	53
Figure 52 : Evolution des journées skieurs par domaines skiables en Rhône-Alpes (Source : ORECC, Profil climat « CA du Grand Annecy », 2018).....	54
Figure 53 : Type de ressource en eau mobilisée pour la production de la neige de culture, en volume (Source : DDT 74, automne 2018)	54
Figure 54 : : Occupation des sols sur le Grand Annecy (Source : Base de données occupation du sol DDT 74 – 2018)	56
Figure 55 : Sites Natura 2000 sur le Grand Annecy (Source : CTENS du Grand Annecy, CAUE Haute-Savoie, décembre 2018)	57
Figure 56 : Carte des périmètres des CTENS en Haute-Savoie, avant signature de celui du Grand Annecy- (Source : SDENS, CD74, mai 2017)	57
Figure 57 : Espaces naturels protégés (Source : TRIBU - Données INPN)	58

Figure 58 : Carte des courbes d'altitude (Source : TRIBU, données RGD 74 (CB5M ©IGN 2016 – Convention APL n°40001086).....	60
Figure 59 : Type, surface et pourcentage de boisement (Source : BD Forêts IGN - Inventaire Forestier Départemental Haute-Savoie IIIe inventaire, 2005).....	61
Figure 60 : Type, surface et pourcentage de forêt (Source : BD Forêts IGN - Inventaire Forestier Départemental Haute-Savoie IIIe inventaire, 2005).....	62
Figure 61 : Zones de chasse sur le Grand Annecy (Source : DDT 74, http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/818/DJ_Zonage_chasse.map).....	63
Figure 62 : Méthode d'analyse des impacts du changement climatique sur les écosystèmes (Source : CREA Mont-Blanc)	64
Figure 63 : Les composantes de la vulnérabilité aux vagues de chaleur (source : Laadi, Ung, Pascal et Beaudeau (INVS), « Vulnérabilité à la chaleur : actualisation des connaissances sur les facteurs de risque », 2014).....	69
Figure 64 : Facteurs de vulnérabilité des populations aux effets du changement climatique (Source : TRIBU, à partir de classification et des études INVS (Laadi, Ung, Pascal et Beaudeau, « Vulnérabilité à la chaleur : actualisation des connaissances sur les facteurs de risque », 2014), OMS (https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health , février 2018) et du Ministère des solidarités et de la santé)	71
Figure 65: La carte des zones sensibles (Source : PLQA, Grand Annecy, février 2018).....	72
Figure 66 : Historique des mesures des stations fixes sur Annecy (Source : ATMO AURA, PLQA du Grand Annecy, février 2018).....	73
Figure 67 : Historique des mesures des stations fixes sur Annecy (Source : ATMO AURA, PLQA du Grand Annecy, février 2018).....	73
Figure 68 : Estimation du Risque Allergique d'Exposition à l'Ambroisie (Source : ORS, L'impact sanitaire de l'ambroisie en Auvergne Rhône-Alpes : analyse des données médico-économiques, 2017).....	74
Figure 69: Carte de l'abondance des moustiques tire en France (Source : https://vigilance-moustiques.com/wp-content/uploads/2014/05/Carre-22-mars-2013-Albopictus_DENV_CHIKV_Metropole_new.jpg).....	76
Figure 70 : Facteurs de vulnérabilité des populations aux effets du changement climatique (Source : TRIBU, à partir de classification et des études INVS, OMS (https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health , février 2018) et du Ministère des solidarités et de la santé)	77
Figure 71 : Densité de population au carreau sur le Grand Annecy (Source : TRIBU - Données IGN, INSEE)	78
Figure 72 : Etablissements recevant du public sensible (source : PLQA, ATMO AURA, 2018, p. 19).....	79
Figure 73 : Niveau de revenus (Source : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017)	80
Figure 74 : Analyse des revenus et taux de pauvreté (Source : INSEE - DGFIP- CNAF – CNAV - CCMSA, Fichier localisé social et fiscal)	81
Figure 75 : Population active selon catégorie socioprofessionnelle (Source : I NSEE - RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations complémentaires).....	81
Figure 76 : Carte des proportions de propriétaires occupants éligibles aux aides ANAH (Source : URBANIS, Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés, juin 2018) 81	
Figure 77 : Occupation des sols (Source Analyse TRIBU CORINE Land Cover).....	82
Figure 78 : Occupation des sols sur le Grand Annecy (Source : Données OCS, DDT 74)	82
Figure 79 : Carte des zones urbaines sur le Grand Annecy (Source : TRIBU, avec données OCS de la DDT 74).....	84
Figure 80 : Résidences principales en 2015 (Source : INSEE, RP2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017)	86
Figure 81 : Résidences principales en 2015 (source : Données logement de l'INSEE, RP2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017, https://www.insee.fr/fr/statistiques/3569225?sommaire=3569247&geo=EPCI-200066793)	86
Figure 82 : Nombre de logements par étiquette énergétique (Source : Etude pré opérationnelle pour une politique communautaire d'amélioration du parc de logements privés : diagnostic et stratégie d'intervention, URBANIS, juin 2018).....	86
Figure 83 : Caractéristiques des logements (Source : INSEE, RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations principales).....	86
Figure 84 : Nombre de résidences principales (Source : INSEE, RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations principales).....	86
Figure 85 : Carte des infrastructures touristiques (Source : Office de Tourisme du lac d'Annecy, 2018)	89

Figure 86: Nombre d'exploitations agricoles par bassin versant (Source : Diagnostic agricole du Grand Annecy, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, novembre 2017).....	91
Figure 87 : Les productions par secteurs (en nombre d'exploitation) (Source : Diagnostic agricole du Grand Annecy, 2017).....	91
Figure 88 : Productions principales des exploitations (Source : Atlas du Grand Annecy, octobre 2017 et RGP 2014 - Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc).....	92
Figure 89 : Répartition de la surface agricole utile (Source : Base de données occupation du sol DDT 74 – 2018)	92
Figure 90 : Surfaces en hectares de l'occupation du sol (Source : CTENS Grand-Annecy Vecran).....	93
Figure 91: Production d'énergie renouvelable par filière (Source : Plan'air).....	100
Figure 92 : Données Centrales Hydroélectriques (Source : DREAL AURA, 2018)	100
Figure 93: Carte des zones industrielles sur le Grand Annecy (Source : TRIBU, données RGD 74 et DDT 74)	105
Figure 94 : Outils de veille existants (Source : TRIBU)	108
Figure 95 : D'autres d'action existantes (Source : TRIBU)	110
Figure 96 : Carte du cadastre vert de la ville d'Annecy (Source : Géoportail de la ville d'Annecy – Cadastre vert)	117