

Plan
Climat
Air 1.4
Energie
Territorial

**DIAGNOSTIC :
VOLET CLIMAT**

2020 → 2025

**Plan
Climat
Air
Energie
Territorial**

Sommaire

Le profil climatique du territoire	4
Observations climatiques.....	4
1. Températures moyennes	4
2. Journées chaudes.....	5
3. Précipitations.....	6
4. Fortes pluies.....	7
5. Nombre de jours de gel.....	7
La ressource en eau	8
1. Bilan hydrique	8
2. Etat quantitatif des masses d'eau	9
3. Plan de gestion de la ressource en eau (PGRE).....	9
Impact sur les risques naturels	11
Potentiel de séquestration carbone	11
1. Processus de séquestration carbone	11
2. Les leviers pour améliorer la séquestration carbone.....	12
3. Potentiel de séquestration du sol sur le territoire de Grand Chambéry	14
4. Capacités d'évitement d'émissions de CO ₂ par l'usage de produits bois.....	15
5. Les flux de carbone.....	15
Analyse de la vulnérabilité du territoire face aux effets du changement climatique	17
Qu'est-ce qu'une analyse de vulnérabilité ?.....	17
Le contexte national et régional de l'adaptation au changement climatique.....	18
1. Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique	18
2. Déclinaison régionale en Auvergne-Rhône-Alpes.....	18
Les déclinaisons territoriales de l'analyse de vulnérabilité.....	18
1. Le contexte régional : un climat à venir globalement plus chaud	18
2. Une approche thématique des enjeux du territoire de Grand Chambéry	21
3. Changement climatique et couverture assurantielle.....	42
Les indicateurs du changement climatique.....	44
Températures, enneigement et fréquentation des domaines skiables alpins	44
1. Les résultats observés	44
2. Fréquentation des domaines skiables et évolution de l'offre ski.....	45
Risque Feux de forêt	46
1. Indice Forêt Météo (IFM).....	47
2. Les principaux résultats observés	47
Les espèces invasives.....	48
1. Evolution des dates de conditions de températures propices à l'envol des scolytes.....	48
2. La pyrale du buis.....	49
Le repérage des stades phénologiques des prairies.....	49
Sévérité et saisonnalité des étiages	50
Adaptation et résilience	51
Les mesures d'adaptation en fonction de l'espace	51
Les mesures d'adaptation par changement des comportements	52

Le profil climatique du territoire

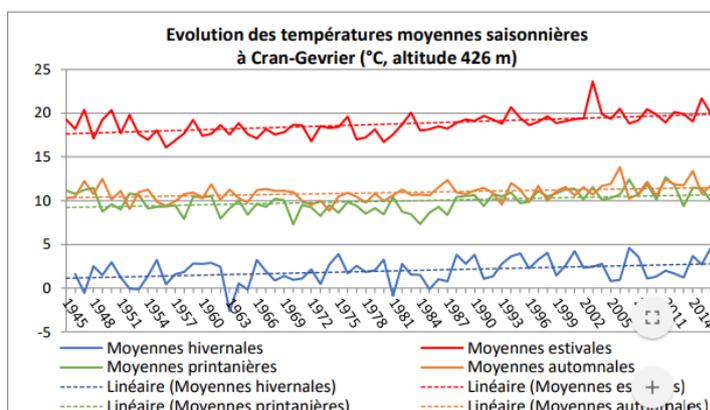
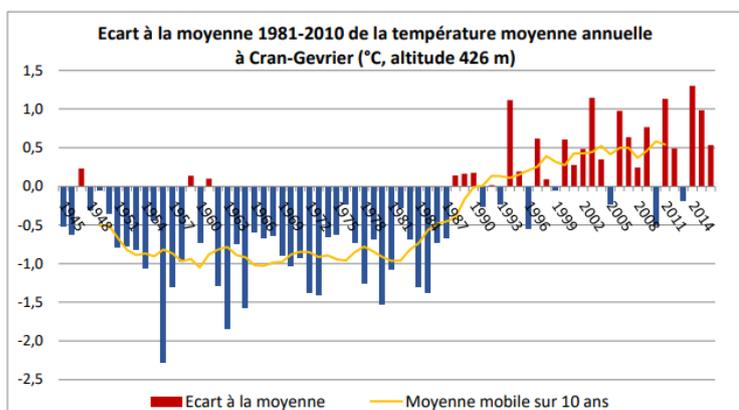
Document réalisé par	ORECC Auvergne-Rhône-Alpes
Date de publication	08/03/2018
Producteurs des données et informations sources	Météo France pour les données climatiques
Structures ayant participé à la rédaction de ce document	Météo France, Cerema, Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement, ADEME, DREAL, Région Auvergne-Rhône-Alpes

OBSERVATIONS CLIMATIQUES

1. Températures moyennes

Les paramètres climatiques proposés s'appuient sur une station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Cran-Gevrier, station de référence représentative du climat du territoire de Grand Chambéry et disposant de données homogénéisées pour le paramètre étudié, c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...).

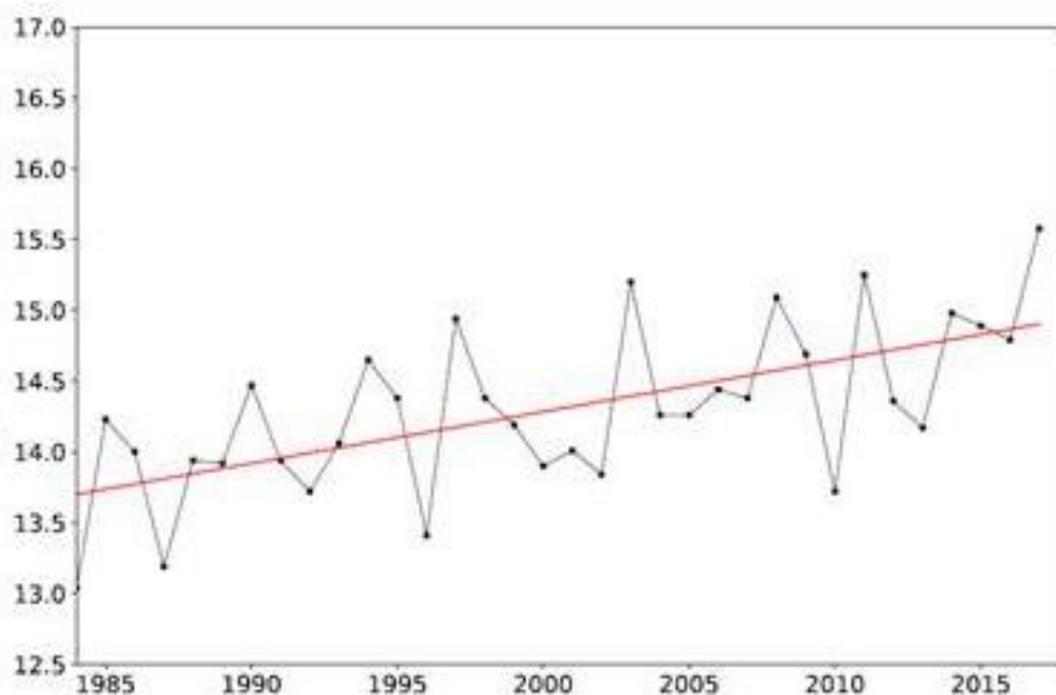
Evolution des températures moyennes annuelles et saisonnières à Cran-Gevrier (1945-2016 – altitude 426 m)



- Les températures moyennes annuelles ont augmenté de +1,7°C à Cran-Gevrier entre 1945 et 2016
- L'analyse saisonnière montre que cette augmentation est plus marquée au printemps et en été : +1,6°C au printemps et +2,4°C en été.
- La tendance à l'augmentation des températures observée sur cette station de mesure est également constatée sur les autres stations suivies par l'ORECC en Auvergne-Rhône-Alpes. Elle est plus importante en montagne qu'en plaine et se matérialise par une forte augmentation des températures à partir du milieu des années 80.
- Les variations interannuelles de la température sont importantes et vont le demeurer dans les prochaines décennies. Néanmoins, les projections sur le long terme en Auvergne-Rhône-Alpes annoncent une poursuite de la tendance déjà observée de réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère selon le scénario d'évolution des émissions de gaz à effet de serre considéré. Le seul qui stabilise l'augmentation des températures est le scénario RCP2.6 (politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser +4°C à l'horizon 2071-2100¹.

Evolution des températures moyennes	
Hiver	+1,6 °C
Printemps	+1,6 °C
Été	+2,4 °C
Automne	+1,2 °C
Année	+1,7 °C

¹ Source : 5^{ème} Rapport du GIEC. Pour en savoir plus : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/les-scenarios-du-GIEC>



2. Journées chaudes

La notion de forte chaleur est définie à partir de seuils de températures minimales et maximales², atteintes ou dépassées simultanément un jour donné. Une canicule correspond à une succession d'au moins 3 jours consécutifs de fortes chaleurs. Le 3ème jour est alors compté comme le premier jour de canicule.

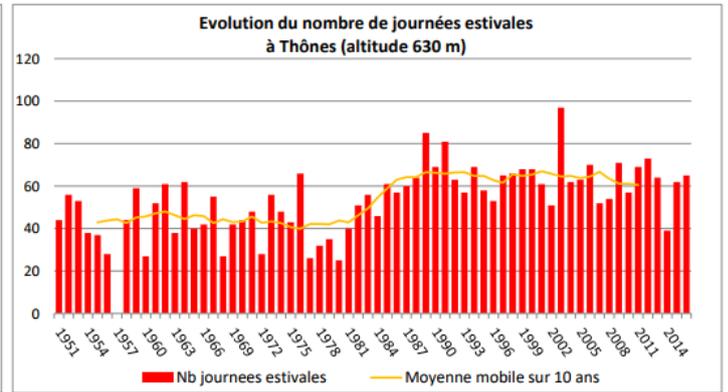
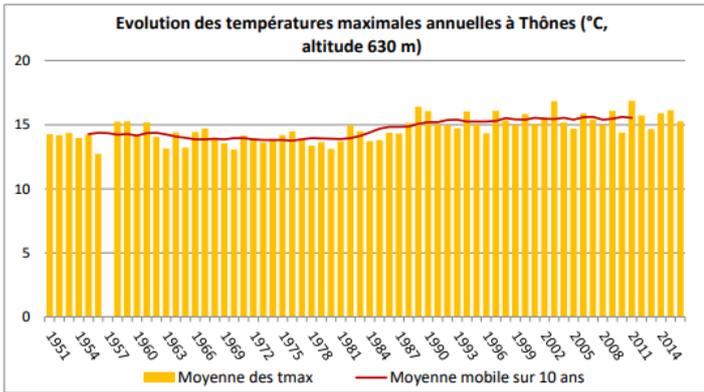
Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes issues de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Thônes.

² Les seuils de températures permettant de définir fortes chaleurs et canicules ont été choisis sur la base d'un travail conjoint entre Météo France et l'Institut National de Veille Sanitaire, en fonction de critères de santé publique. Ils correspondent aux seuils à partir desquels on a pu observer une surmortalité journalière supérieure de 50 à 100 %, par rapport à la moyenne glissante sur 3 ans de la mortalité pour la même journée, pour 14 agglomérations françaises.

Le tableau suivant indique les seuils retenus pour chaque département d'Auvergne-Rhône-Alpes :

Département	Seuil de température maximale (nuit)	Seuil de température maximale (journée)
Ain	20	35
Allier	18	34
Ardèche	20	35
Cantal	18	32
Drôme	21	36
Isère	19	34
Loire	19	35
Haute-Loire	18	32
Puy-de-Dôme	19	34
Rhône	20	34
Savoie	19	34
Haute-Savoie	19	34

Evolution des températures maximales annuelles et du nombre de journées estivales à Thônes (1951-2016 altitude 630 m)

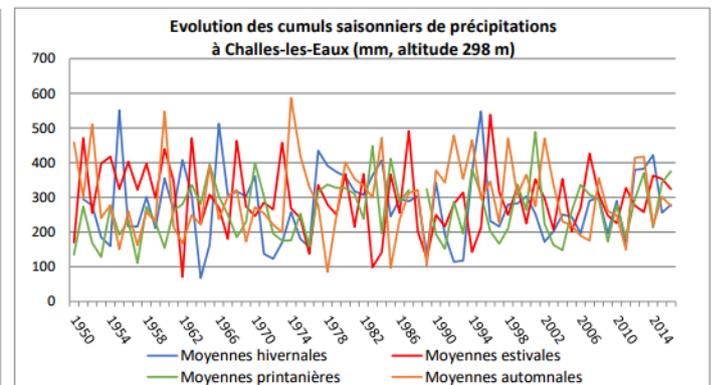
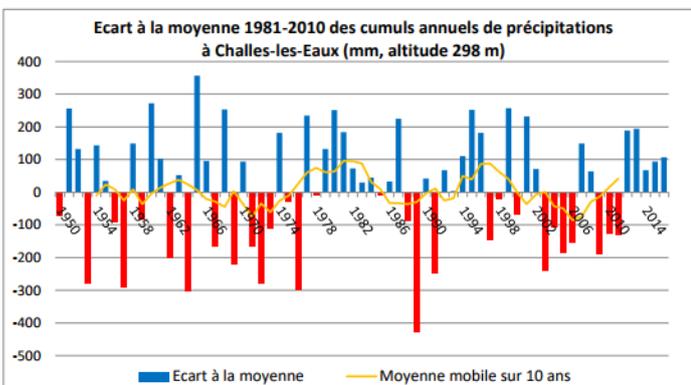


- La moyenne des températures maximales a augmenté, de l'ordre de +2,1°C à Thônes entre 1951 et 2016.
- Le suivi du nombre de journées estivales, où la température maximale dépasse +25°C, montre une augmentation du nombre moyen de journées estivales entre les périodes 1957-1986 et 1987-2016 de l'ordre de 19 jours pour Thônes.

3. Précipitations

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

Evolution des cumuls annuels et saisonniers de précipitations à Challes-les-Eaux (1950-2016 altitude 298 m)



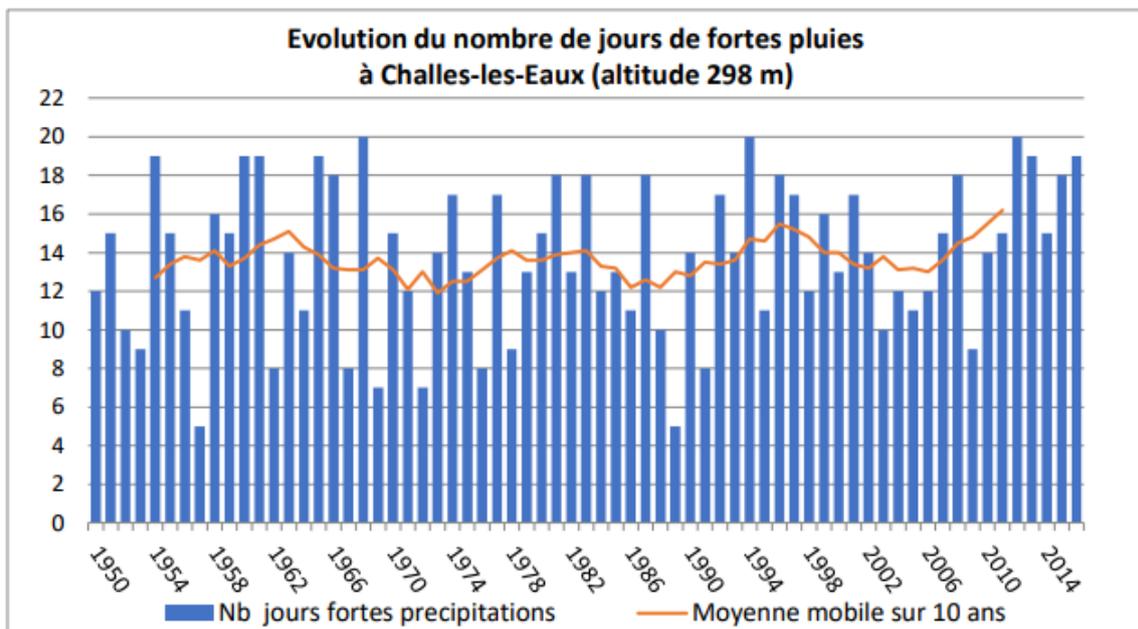
- Le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre.
- Les stations étudiées en Auvergne-Rhône-Alpes ne montrent pas de tendance nette sur l'évolution du cumul annuel des précipitations. Le régime global de précipitations a peu évolué sur les 60 dernières années. Sur la station présentée ci-dessus, l'évolution des cumuls de précipitations entre la période trentenaire (1987-2016) et la précédente (1957-1986) est de l'ordre de 0,6% à Challes-les-Eaux.
- Les conclusions sont identiques pour l'analyse saisonnière, qui ne révèle pas non plus de tendance nette.
- L'incertitude est grande quant à l'évolution 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'autre³.

³ Source et plus d'infos sur : Météo France - Climat HD (<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>)

4. Fortes pluies

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Challes-les-Eaux.

Evolution du nombre de jours de fortes pluies à Challes-les-Eaux (1950-2016 – altitude 298 m)

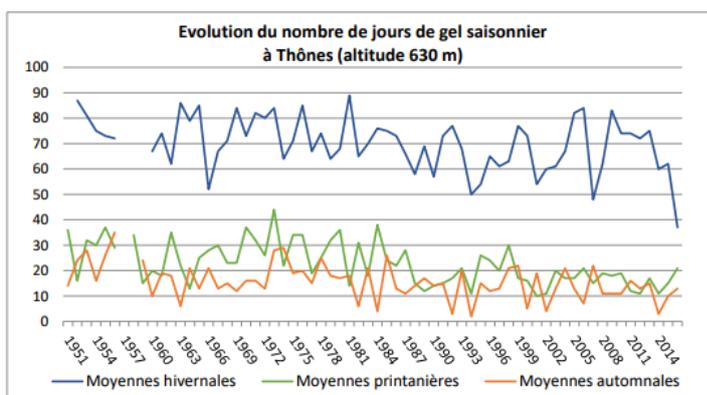
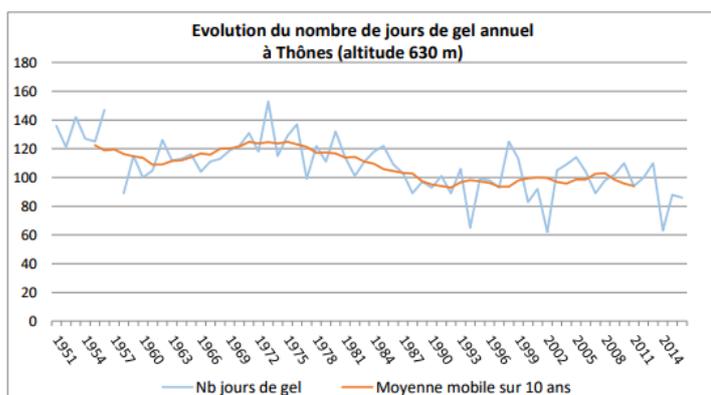


- Un jour de fortes pluies correspond à un jour pour lequel le cumul des précipitations sur les 24 heures dépasse strictement 20 mm.
- L'observation des mesures de précipitations journalières montre une grande variabilité interannuelle du nombre de jours de fortes pluies.
- Sur cette période, on n'observe pas d'évolution marquée du nombre annuel de jours de fortes pluies, ni d'évolution saisonnière de ce paramètre.

5. Nombre de jours de gel

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Thônes.

Evolution du nombre de jours de gel par an à Thônes (1951-2016 – altitude 630 m)



- Le nombre de jours de gel annuel présente de fortes variations d'une année sur l'autre.
- Le nombre de jours de gel annuel a diminué en moyenne de -20,1 jours à Thônes entre 1957-1986 et 1987-2016.

L'analyse de l'évolution du nombre de jours de gel par saison, à la station de Thônes entre les périodes de 1957-1986 et 1987-2016 donne les résultats suivants :

Evolution du nombre de jours de gel	
Hiver	-8,1 j
Printemps	-9,4 j
Été	+0,0 j
Automne	-4,1 j
Année	-20,1 j

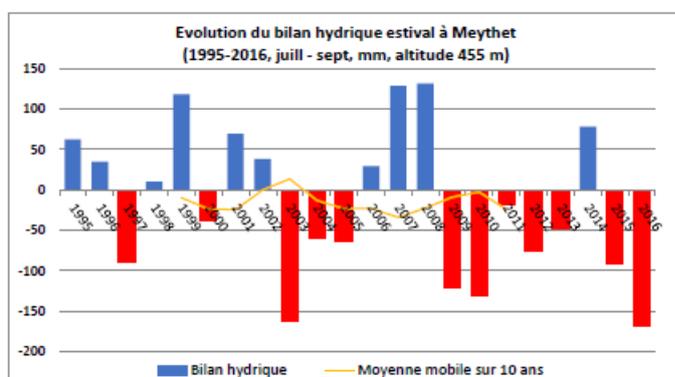
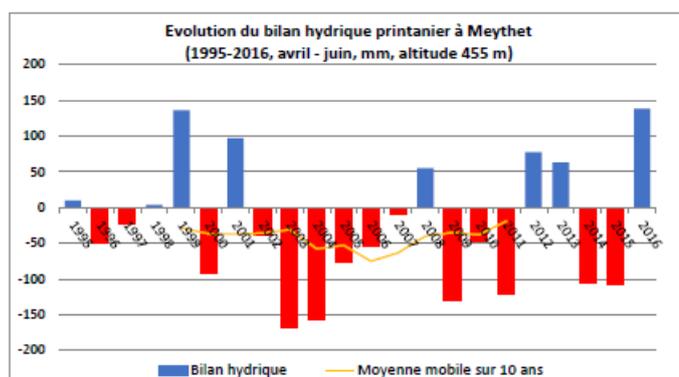
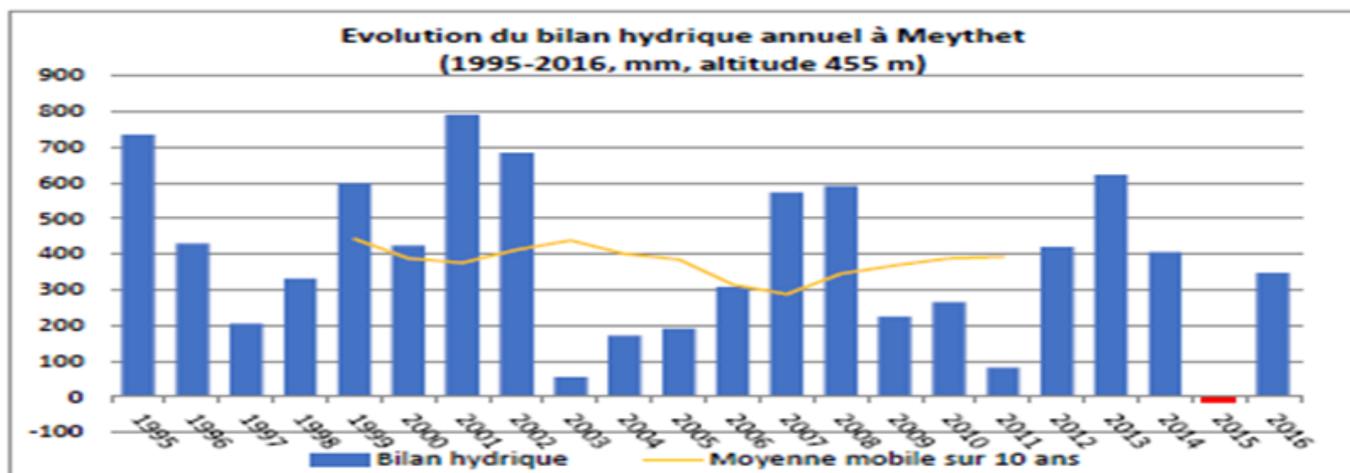
LA RESSOURCE EN EAU

1. 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 (température, rayonnement, humidité, vent). 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 des périodes de sécheresse et leur récurrence sur le long terme.

Les paramètres proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes et décadaires de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Meythet.

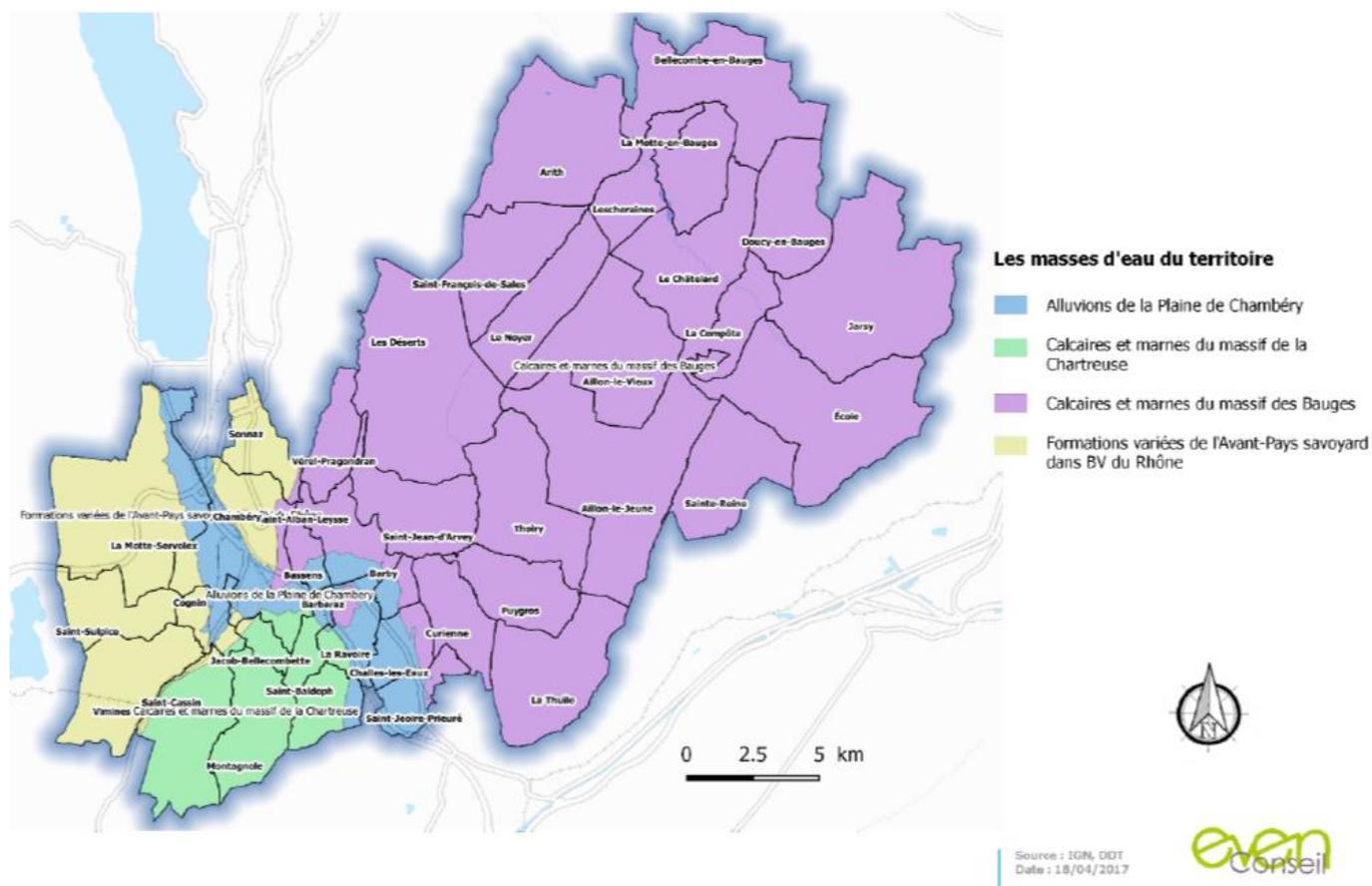
Evolution du bilan hydrique annuel, printanier et estival à Meythet (1995-2016 – altitude 455 m)



On observe, à partir des années 90, une baisse du bilan hydrique annuel, surtout pour les départements d'Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que des déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été. Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, du fait de l'augmentation générale des températures.

2. Etat quantitatif des masses d'eau

Le territoire dispose de ressources en eau souterraines abondantes. Les masses d'eau souterraines sont identifiées en bon état quantitatif et leur état chimique est également bon.



La ressource principale pour l'alimentation en eau potable est la nappe de Chambéry. Elle a fait l'objet d'une étude pour délimiter des zones de sauvegarde exploitées (ZSE) pour l'eau potable assorties de prescriptions en fonction du degré de vulnérabilité des secteurs.

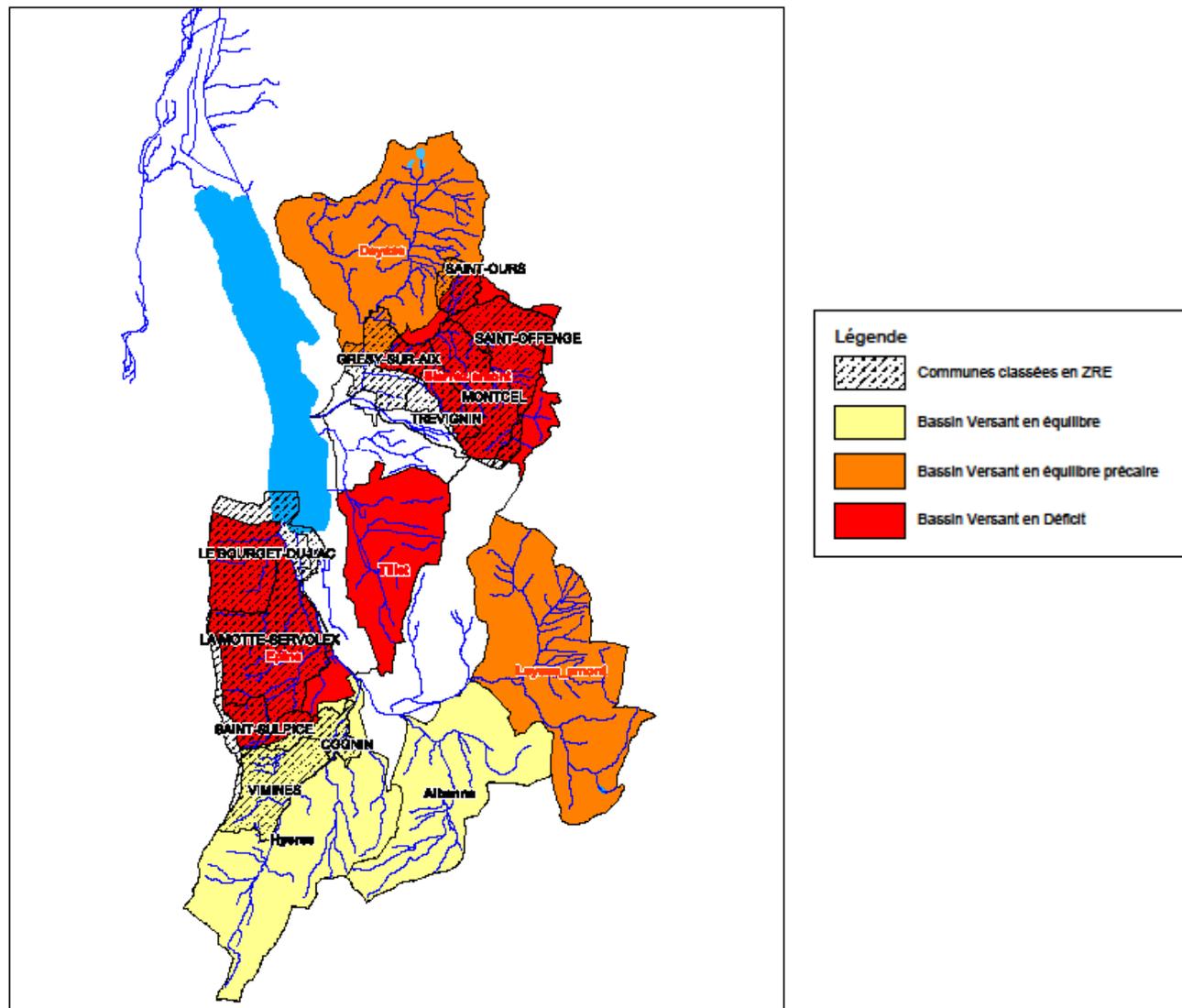
3. Plan de gestion de la ressource en eau (PGRE)

Bassin versant du lac du Bourget

Le Plan de Gestion de la Ressource en Eau du lac du Bourget fait suite au classement du bassin versant en déficit quantitatif. Ce classement, intervenu dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2009-2015, a été confirmé par les résultats des études de détermination des volumes maximums prélevables réalisées sur les sous-bassins versant des principaux cours d'eau du territoire : Leysse amont, Leysse aval, Sierroz amont, Deysse, Sierroz aval, Tillet. Une attention particulière a été portée sur les cours d'eau secondaires faisant l'objet d'un ou plusieurs usages, plus sensibles aux pressions de prélèvement : la Monderesse, la Meunaz, le Nant Varon, le Nant Bruyant, le ruisseau des Combes, le Forezan.

Ces études ont eu pour objectif de qualifier l'état quantitatif des bassins versants et de définir, en période d'étiage, le niveau de prélèvement compatible avec la ressource superficielle sans compromettre la vie biologique des cours d'eau. 3 classes « d'équilibre » ont été définies et associées à 3 objectifs opérationnels :

- Bassins versants en déficit avéré pour lesquels il y a nécessité de réduire les prélèvements sur la ressource superficielle en période d'étiage.
- Bassins versants en équilibre précaire pour lesquels le gel des prélèvements et le maintien de la pression actuelle est préconisé en période d'étiage.
- Bassins versants en équilibre pour lesquels la ressource superficielle reste supérieure aux usages.



Le retour à l'équilibre ou à une situation « naturelle » des territoires déficitaires ou en équilibre précaire nécessite la mise en place d'un plan de gestion de la ressource en eau, seul garant d'une gestion concertée. Il vise à optimiser le partage de la ressource pour en assurer une gestion équilibrée et durable (L211-1 du code de l'environnement) à l'échelle du sous-bassin et à permettre de respecter les objectifs de bon état des masses d'eau et d'assurer la pérennité des usages.

Le Plan de gestion de la ressource en eau (Extrait SDAGE RM OF7–D7-05) :

- définit les règles de répartition de l'eau en fonction des ressources connues à partir des points de référence sur lesquels auront été précisés différents seuils de débit,
- précise les actions pour le retour et les délais de mise en œuvre,
- privilégie les actions d'économie d'eau et le développement de techniques innovantes (meilleure gestion de l'irrigation, choix de systèmes de cultures adaptés, réduction des fuites sur réseaux d'eau potable, maîtrise des arrosages publics, recyclage, réutilisation d'eau épurée, campagnes de communication, ...),
- précise les actions en cas de crise et favorise le développement d'une "culture sécheresse" au niveau des populations (agriculteurs, élus, particuliers, industriels, ...), en s'appuyant sur la mise en œuvre des arrêtés cadre sécheresse,
- prévoit la mobilisation, et si nécessaire, la création de ressources de substitution dans le respect de l'objectif de non dégradation de l'état des milieux,
- précise les actions de gestion des ouvrages et des aménagements existants concédés,
- précise les outils de suivi du plan de gestion (tableau de bord des actions, suivi de la ressource et des prélèvements).

Ces grandes orientations sont déclinées sur le bassin versant du lac du Bourget au travers d'opérations structurantes et un accompagnement des projets :

- établir d'un programme de réduction des fuites sur le réseau de distribution d'eau potable,

- déterminer et mettre en œuvre des consignes de restitution aux sources exploitées pour l'eau potable,
- créer les interconnexions nécessaires entre ressources déficitaires et pérennes. Les renforcer si besoin afin de permettre la mise en œuvre des consignes de restitution,
- réaliser d'un schéma directeur d'irrigation sur le massif de l'Epine qui a pour finalité de substituer les prélèvements agricoles en cours d'eau et sources. Il se concrétise par le projet de création de trois retenues collinaires,
- accompagner le monde agricole dans la réalisation de projets individuels d'économie ou de substitution (investissement en matériel d'irrigation économe, stockage des eaux pluviales, raccordement au réseau AEP alimenté par une ressource pérenne...),
- accompagner les entreprises du territoire dans leurs projets d'économie d'eau,
- accompagner, dans un souci d'exemplarité, les collectivités dans leurs projets d'économie ou de substitution des prélèvements sur des ressources déficitaires,
- accompagner la mise en cohérence des documents d'urbanisme avec le PGRE,
- inciter à la désimperméabilisation et à la déconnexion des eaux pluviales dans les projets publics et privés.

Secteur des Bauges

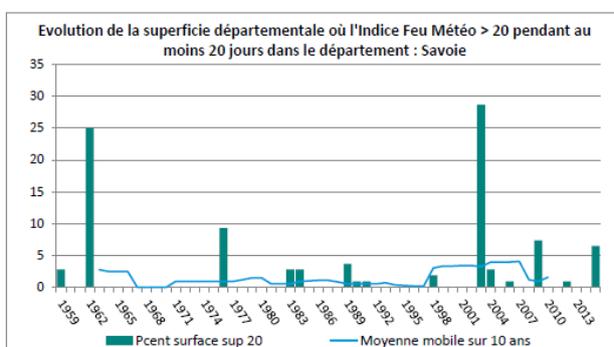
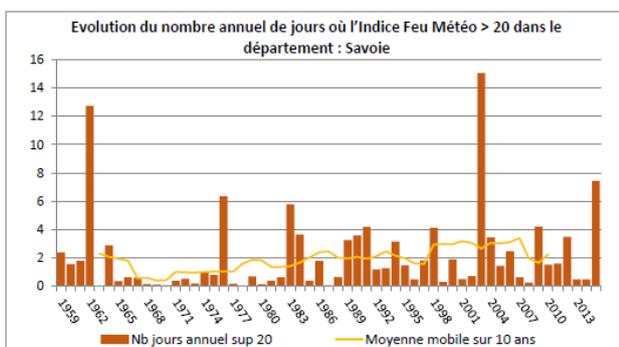
Sur le secteur des Bauges, l'étude volumes prélevables a démarrée en 2019 et fournira ses conclusions et un plan d'actions dans 5 années.

IMPACT SUR LES RISQUES NATURELS

L'Indice Forêt Météo (IFM) est un indicateur du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Il permet de caractériser les risques météorologiques de départ et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation). Il s'agit d'observer l'évolution du pourcentage de superficie où l'Indice Forêt Météo est supérieur à 20 pendant au moins 20 jours dans l'année considérée. Ce seuil de 20 correspond au seuil pour lequel le risque de déclenchement de feux est réel.

Le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêt est élevé est passé de 1,6 jour entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 2,4 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans).

La superficie départementale où le risque est élevé a également augmenté entre la période trentenaire 1959-1988 et la suivante 1986-2015.



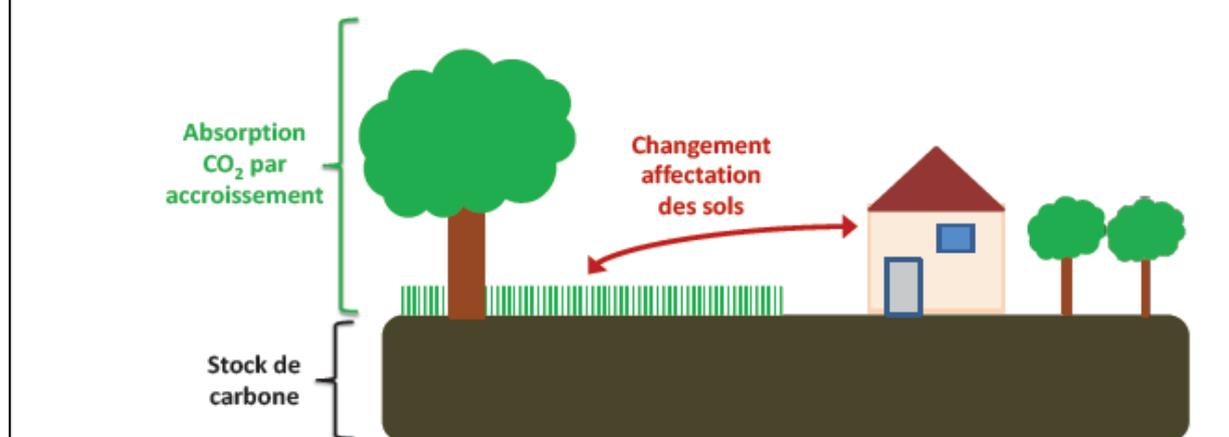
POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE

1. Processus de séquestration carbone

Le terme puits de carbone est utilisé pour désigner les réservoirs naturels (ou artificiels) qui absorbent le carbone présent dans l'air. La séquestration du carbone se fait par la biomasse, aussi bien dans la partie souterraine qu'aérienne des sols.

Trois aspects sont distingués et estimés par l'OREGES : les stocks de carbone dans les cultures, prairies, forêts, vignobles et vergers, les flux annuels d'absorption de carbone par les prairies et les forêts et les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols.

Schématisation des stocks et flux de carbone estimés par l'OREGES



Ce processus permet d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre, responsables du changement climatique. La séquestration du carbone est donc un service écosystémique permettant la régulation du climat.

- Le sol agit comme un puits de carbone. Il permet de stocker 2 à 3 fois plus de carbone que les végétaux. La capacité de stockage du sol dépend de l'affectation qui lui a été donnée. Plus le sol se retrouve « artificialisé », plus sa capacité de stockage est réduite.
- Les végétaux emprisonnent le CO₂ et libèrent du dioxygène. Le devenir de ce carbone ainsi séquestré varie selon la fin de vie de la plante. Si la plante est brûlée ou laissée en décomposition naturelle, le carbone est relargué dans l'atmosphère. Si c'est un arbre qui sert comme matière première, le carbone reste stocké le temps de la vie du produit bois réalisé.

2. Les leviers pour améliorer la séquestration carbone

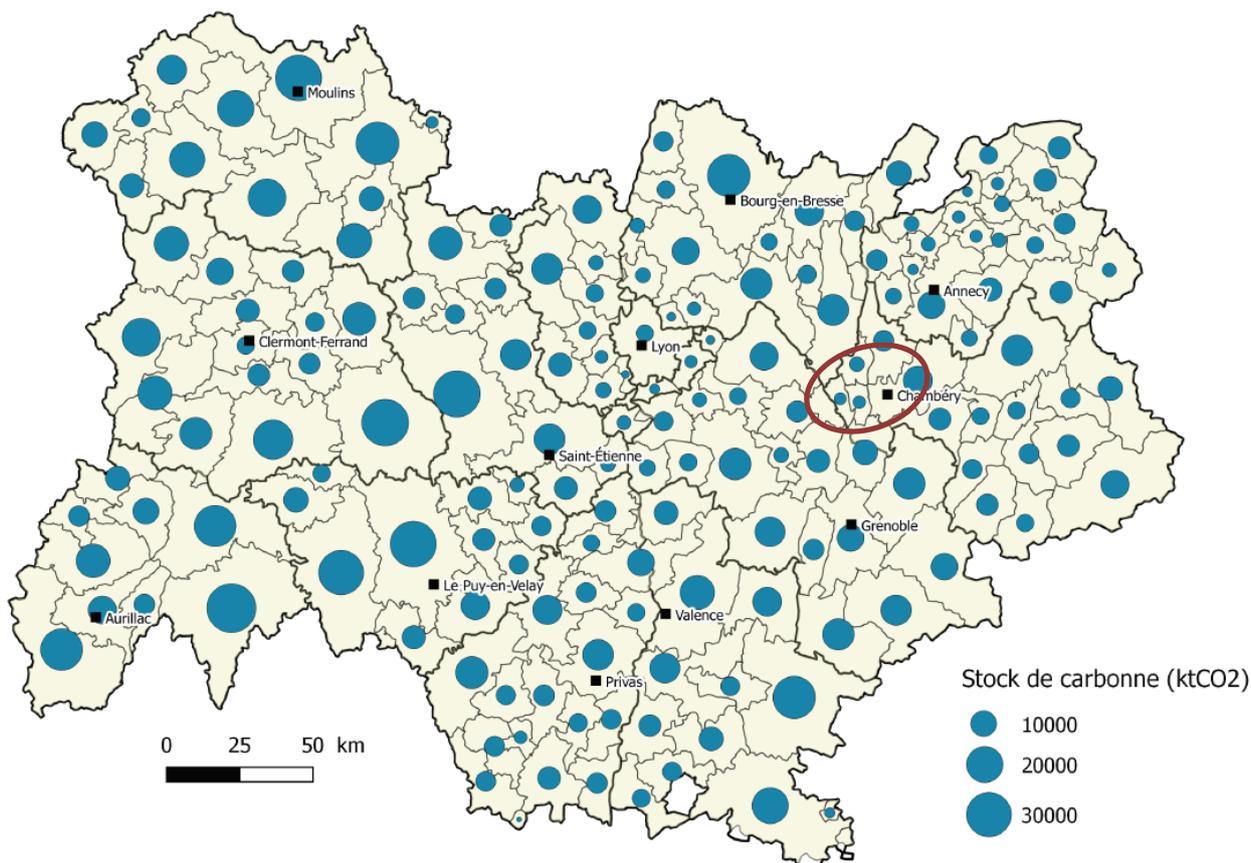
Les émissions de CO₂ sont issues pour 2/3 de la combustion de combustibles fossiles et pour 1/3 du changement d'usage des terres et la mise en culture des sols. De fait, lorsqu'on change l'affectation d'un sol, le carbone peut être stocké (dans le cas d'une végétalisation) ou libéré (dans le cadre d'une artificialisation).

L'augmentation ou l'optimisation de la séquestration carbone dans le sol ou la biomasse et la capacité d'évitement d'émission de CO₂ par substitution des ressources fossiles sont possibles, en agissant sur :

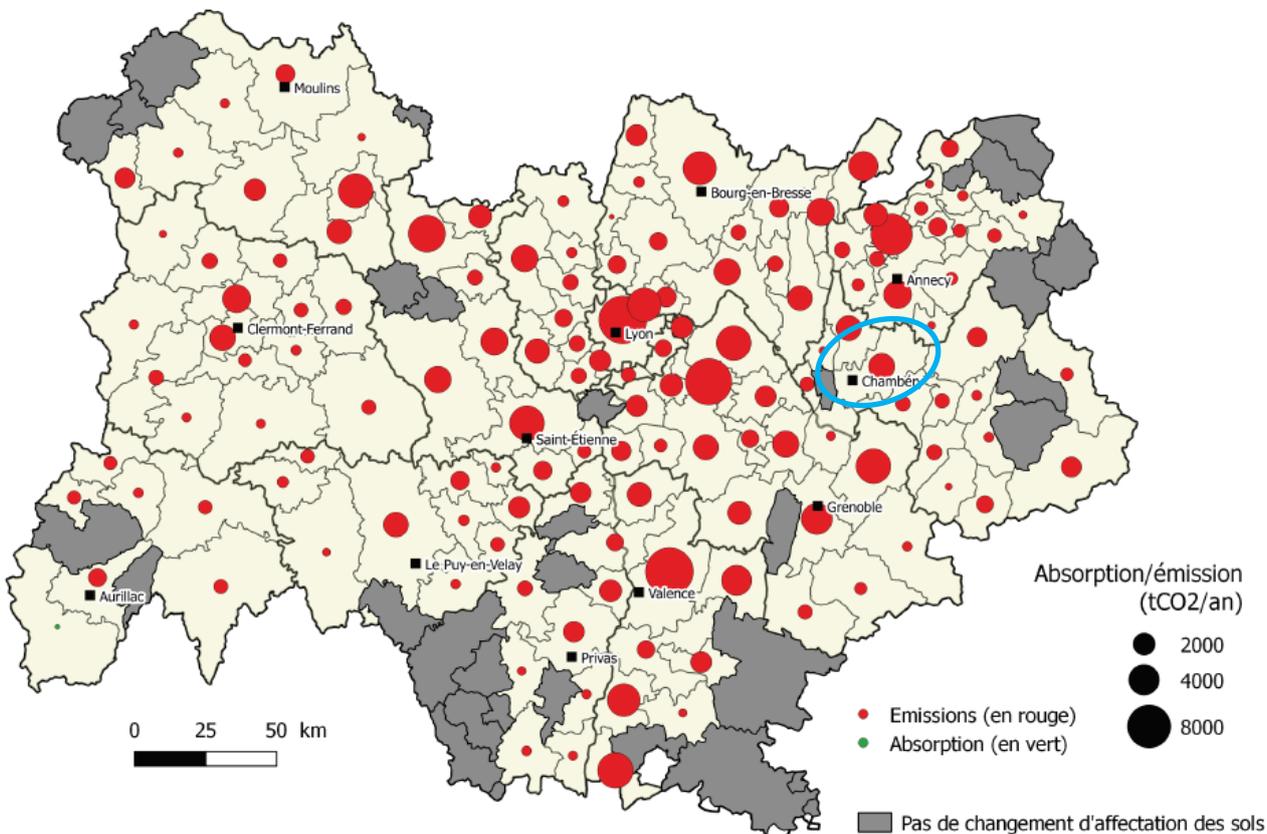
- la végétation,
- les productions agricoles,
- l'utilisation des sols
- les milieux naturels,
- l'utilisation des matières premières (construction, alimentation, déchets, bois-énergie...).

La capacité de stockage des sols et de la biomasse aérienne dépend donc de l'occupation du sol du territoire, en fonction des potentiels moyens de séquestration par typologie de l'occupation de l'espace.

Etat des stocks de CO₂ par EPCI en région Auvergne-Rhône-Alpes en 2015⁴



Absorption ou émissions de carbone par an dues aux changements d'affectation des sols entre 2006 et 2012 par EPCI en Auvergne-Rhône-Alpes⁴



⁴ Source OREGES – décembre 2017

3. Potentiel de séquestration du sol sur le territoire de Grand Chambéry⁵

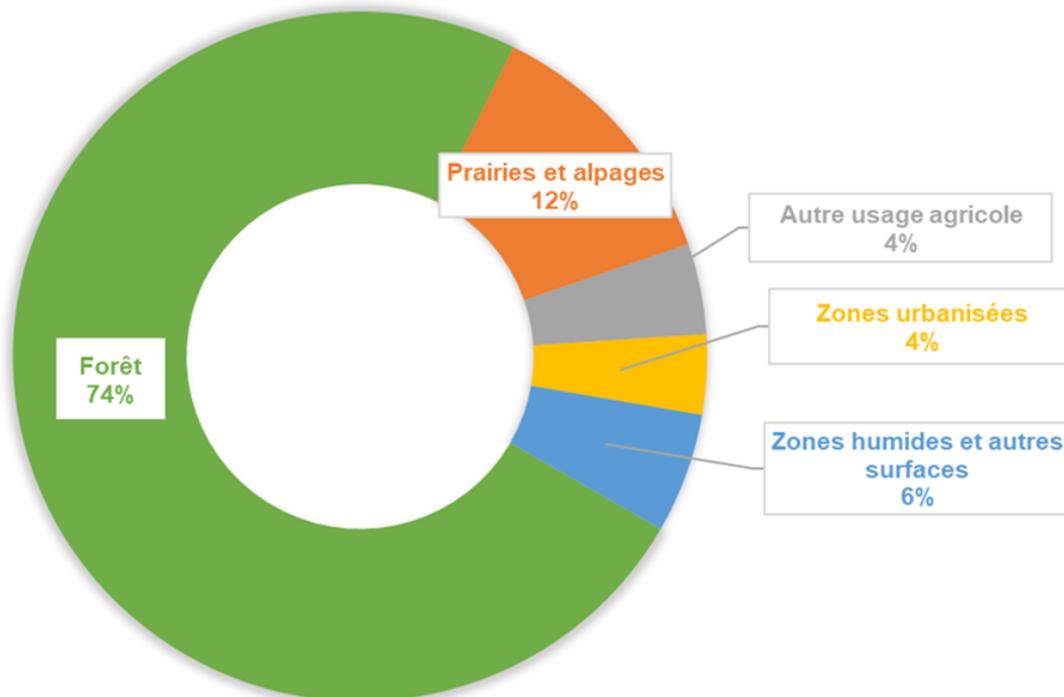
La capacité de stockage des sols et de la biomasse aérienne dépend donc de l'occupation du sol du territoire et des potentiels moyens de séquestration par typologie de l'occupation de l'espace.

Occupation du sol sur Grand Chambéry		Potentiel de séquestration de carbone
Typologie	Surface (ha)	kteqCO ₂
Prairies et alpages	9 574	3 334
Autres zones agricoles	3 470	1 140
Forêt (49% résineux et 51% feuillus)	30 151	19 841
Zones humides et autres espaces naturels	3 288	1 507
Zones urbanisées	6 093	1 007
TOTAL	52 576	26 829

La capacité de stockage de carbone du territoire au niveau du sol et de la biomasse aérienne est de plus de 26,8 millions de tonnes (2015).

Dans le cadre de l'élaboration du PLUi HD, les communes et l'agglomération ont réalisé un effort conséquent pour répondre aux objectifs de la loi en matière d'étalement urbain. Ainsi, 217 ha d'urbanisation future sont reclassés en zonage A ou N et conserveront une vocation agricole ou naturelle. Le potentiel de séquestration de carbone préservé ou d'évitement d'émissions de CO₂ sera d'environ 21 000 tonnes.

Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol



⁵ Calculs réalisés par BG Ingénieurs Conseils avec l'outil ALDO de l'ADEME

4. Capacités d'évitement d'émissions de CO₂ par l'usage de produits bois⁶

L'utilisation du bois comme matériau ou énergie, permet d'éviter des émissions de CO₂. L'évaluation prend en compte la massification de la filière bois d'œuvre qui permet de stocker le carbone pendant la durée de vie d'un produit réalisé en bois, ainsi que le développement de la filière bois-énergie en remplacement de ressources fossiles, dans le mix énergies renouvelables.

En 2015, les capacités d'évitement d'émissions de GES (CO₂) par l'usage de produits bois sur le territoire sont évaluées à :

- 913 kteqCO₂/ an pour l'utilisation du bois d'œuvre ou du bois d'industrie (panneaux, papier).
- 790 kteqCO₂/ an pour l'utilisation du bois comme énergie pour produire de la chaleur.

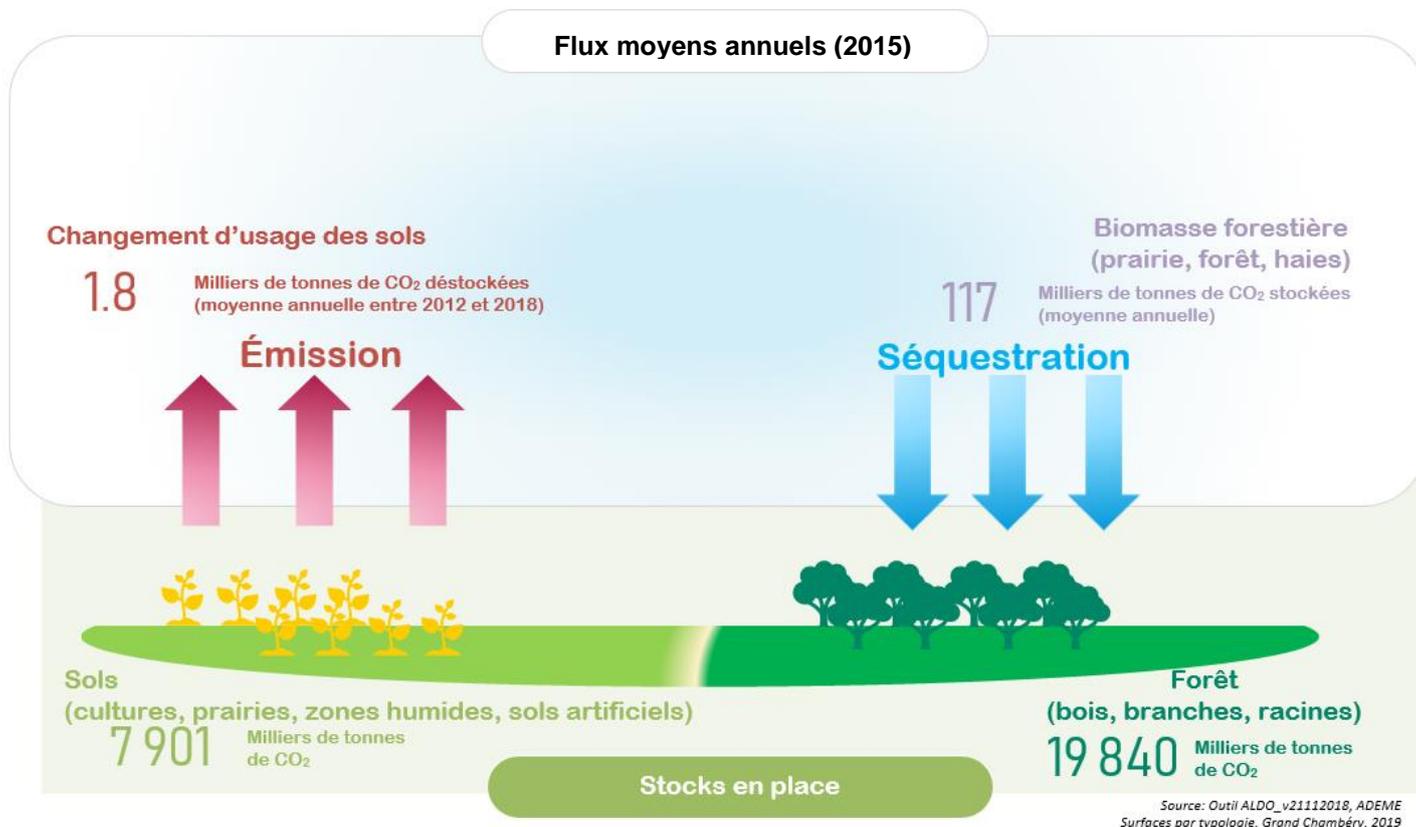
5. Les flux de carbone⁷

Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la croissance de la biomasse, aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Les flux de carbone correspondent à la comparaison du bilan net du stockage et des émissions de CO₂ calculés sur le territoire. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Les émissions de GES liées aux changements d'usage des sols entre 2006 et 2015 sont ramenées à une moyenne annuelle.

Origine des missions / séquestration carbone	Flux moyens annuels entre 2006 et 2015 kteqCO ₂
Changement d'usage des sols	+ 1,8
Biomasse (forêts, prairies, haies)	- 117
Compensation par rapport aux émissions de GES du territoire en 2015	18,2%

Les émissions de GES du territoire en 2015 s'élèvent à 634 kteqCO₂. Le bilan des flux moyens annuels de carbone montre que la séquestration carbone permet de compenser 18,2% des émissions de GES du territoire.



⁶ Estimations réalisées selon la méthodologie du *Bénéfice d'Atténuation Potentiel* développée et déposée par Sylv'ACCTES

⁷ Calculs réalisés par BG Ingénieurs Conseils avec l'outil ALDO de l'ADEME

Projections d'évolution des flux de séquestration carbone

Bilan des flux et Compensation carbone	Objectif	Evolution des flux annuels de séquestration carbone
Bilan des flux de carbone	2025	- 129 kteqCO ₂
Compensation par rapport à l'objectif d'émissions de GES du territoire en 2025 (524 kteqCO ₂)		24,6%
Bilan des flux de carbone	2030	- 136 kteqCO ₂
Compensation par rapport à l'objectif d'émissions de GES du territoire en 2030 (449 kteqCO ₂)		30,3%
Bilan des flux de carbone	2050	- 166 kteqCO ₂
Compensation par rapport à l'objectif d'émissions de GES du territoire en 2050 (187 kteqCO ₂)		88,8%

Analyse de la vulnérabilité du territoire face aux effets du changement climatique

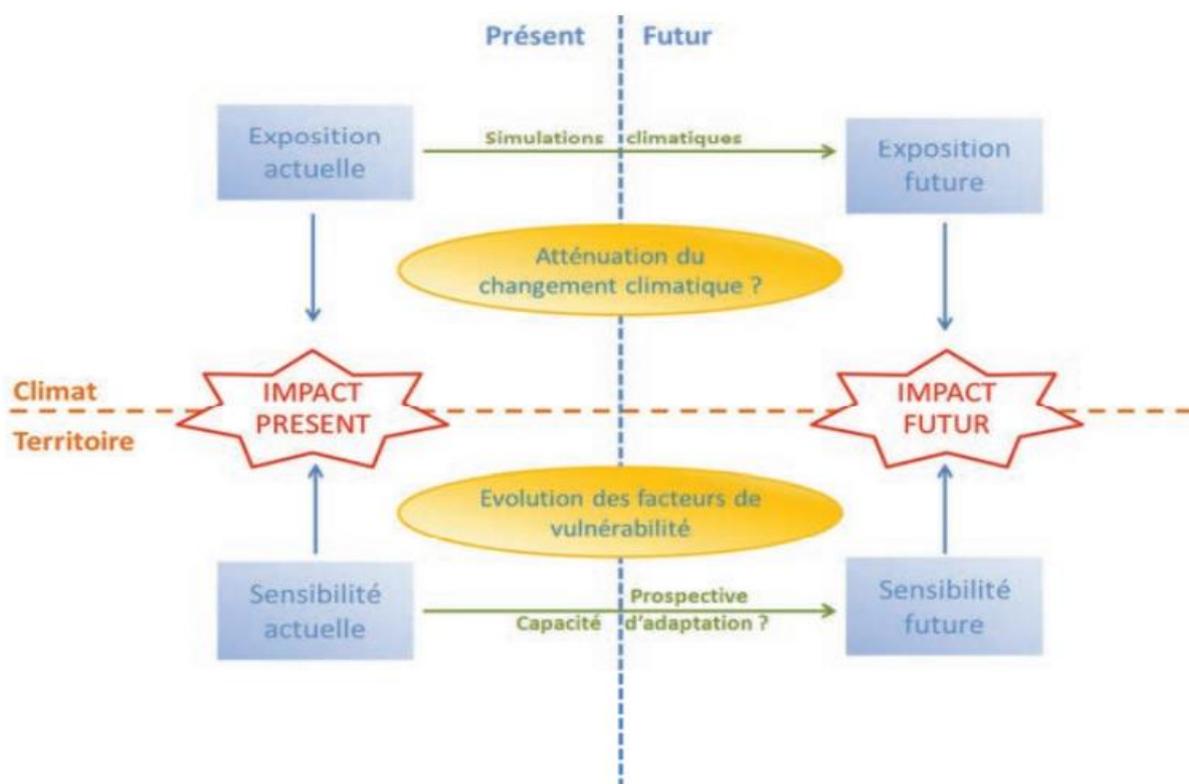
QU'EST-CE QU'UNE ANALYSE DE VULNERABILITE ?

L'adaptation au changement climatique est définie par le Troisième Rapport d'évaluation du GIEC comme : « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ».

L'adaptation au changement climatique est une démarche proactive de réduction de la vulnérabilité aux impacts directs et indirects du changement climatique : un large éventail de mesures d'adaptation peut être mis en œuvre pour faire face aux impacts attendus du changement climatique. Notons que si les impacts sont essentiellement négatifs, le changement climatique pourrait aussi, dans certains cas, se traduire par des opportunités : l'adaptation visera alors à tirer bénéfice de ces opportunités.

La vulnérabilité est le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par un aléa climatique (canicule, tempête, sécheresse, inondation, etc.). La vulnérabilité d'un système est fonction de trois éléments :

- **L'exposition à l'aléa climatique** : le système en question est-il susceptible d'être touché par l'aléa ? Par exemple, l'ensemble des enjeux situés en zone inondable est exposé à l'aléa inondation. Le degré d'exposition (fort/moyen/faible) dépend exclusivement du zonage de l'aléa.
- **La sensibilité à cet aléa** : les caractéristiques du système en question le rendent-ils plus ou moins sensible à l'aléa considéré (sur le plan économique, social et/ou environnemental) ? Par exemple, les personnes à mobilité réduite habitant des maisons de plein pied en zone inondable sont très sensibles à l'aléa inondation.
- **La capacité d'adaptation** : quelles sont les initiatives / mesures d'adaptation en cours ou susceptibles d'être mises en œuvre à l'avenir pour réduire la sensibilité du système considéré ? Par exemple, la mise en place d'un système d'alerte et de gestion de crise prévoyant l'évacuation de ces personnes à mobilité réduite en cas d'inondation permet de réduire leur sensibilité à l'aléa



LE CONTEXTE NATIONAL ET REGIONAL DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique

La Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique exprime 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. Elle a été validée par le Comité interministériel pour le développement durable réuni le 13 novembre 2006 par le Premier ministre.

Après la réussite de la COP21, il convient d'actualiser sa politique d'adaptation en cohérence avec l'Accord de Paris. En lançant les travaux de son deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2), la France vise une adaptation effective dès le milieu du XXI^e 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 XIX^e siècle.

2. Déclinaison régionale en Auvergne-Rhône-Alpes

Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) de la région Rhône-Alpes a été adopté le 17 avril 2014. Il reprend l'objectif du facteur 4 au niveau régional pour 2050, en projetant de passer par une réduction des émissions de gaz à effet de serre en 2020 de -30 % et un niveau d'énergies renouvelables de 30 % dans la consommation d'énergie finale, donc plus volontaristes qu'au niveau national.

Il ressort du SRCAE que l'enjeu principal pour la région Rhône-Alpes en termes d'adaptation au changement climatique est la ressource en eau, et que les secteurs économiques, qui doivent se doter de stratégies d'adaptation en priorité sont l'agriculture, la forêt et le tourisme. Le SRCAE est également à l'origine de la création d'un Observatoire régional des effets du changement climatique (ORECC).

LES DECLINAISONS TERRITORIALES DE L'ANALYSE DE VULNERABILITE

1. Le contexte régional : un climat à venir globalement plus chaud

Il ressort des travaux préparatoires du SRCAE que la région Auvergne-Rhône-Alpes est soumise à des influences climatiques variées : méditerranéenne, océanique, continentale, montagnarde. C'est l'une des régions françaises où la variabilité spatiale et temporelle des paramètres climatiques est la plus grande.

- Les reliefs exposés au Nord et à l'Ouest de la Région arrêtent la plupart des perturbations océaniques, ce qui conduit à des précipitations importantes sur les versants ouest et des épisodes de sécheresse sur les versants est (par exemple, sur la plaine de la Limagne).
- L'influence continentale, caractérisée par des hivers froids et des étés chauds, couvre une bonne partie de la région. En zone de plaine, les inversions de températures sont fréquentes, provoquant des périodes de froid sec sur les villes, ainsi que le maintien de la pollution atmosphérique au niveau du sol, limitant sa dispersion. C'est notamment le cas de Clermont-Ferrand, le Puy-en-Velay, Lyon, Grenoble ou Saint-Etienne. Le cumul annuel moyen des précipitations varie entre 700 mm et 1 200 mm, avec un minima en hiver et un maxima en automne.
- L'influence méditerranéenne, avec ses hivers doux, ses étés chauds et secs et ses pluies printanières et automnales, est sensible jusqu'à Valence, ainsi qu'en Haute-Loire, de manière atténuée. Dans les Préalpes du Sud, les contreforts des Cévennes, et la Haute-Loire, les maxima de précipitations se produisent à l'automne avec les épisodes cévenols.
- Sur le flanc Est de la région, le climat montagnard domine avec des températures très froides et des chutes de neiges fréquentes.

Températures

L'évolution entre 1959 et 2009 des températures annuelles en Auvergne-Rhône-Alpes montre un net réchauffement sur les cinquante dernières années. Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario climatique considéré. Sur la seconde moitié du 21^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario. Le seul qui stabilise le réchauffement est le



scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser 4°C à l'horizon 2071-2100.

Précipitations

Les précipitations annuelles présentent une grande variabilité d'une année sur l'autre. En moyenne sur la région, aucune tendance ne se dégage sur la période 1959-2009. Quant aux projections climatiques, quel que soit le scénario considéré, elles montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du 21^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers et géographiques. Sur la seconde moitié du 21^e siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections indiquent une diminution des précipitations estivales.

Neige

En matière d'enneigement, on constate une baisse de l'enneigement à moyenne altitude, en dessous de 1 700 m. Les projections climatiques indiquent que, sous l'hypothèse d'une augmentation de la température moyenne de +2°C, le nombre de journées avec de la neige au sol diminuerait d'un mois à 1 500 m d'altitude, passant de 5 à 4 mois dans les Alpes du Nord. L'épaisseur du manteau neigeux diminuerait de 40 cm. A 1 200 m, l'enneigement serait très faible et les conditions de pratique des sports d'hiver ne seraient plus réunies. Au-dessus de 2 500 m, l'enneigement serait légèrement retardé, la fonte un peu plus rapide (12 jours d'enneigement en moins) avec une légère diminution de l'épaisseur du manteau neigeux.

Journées chaudes

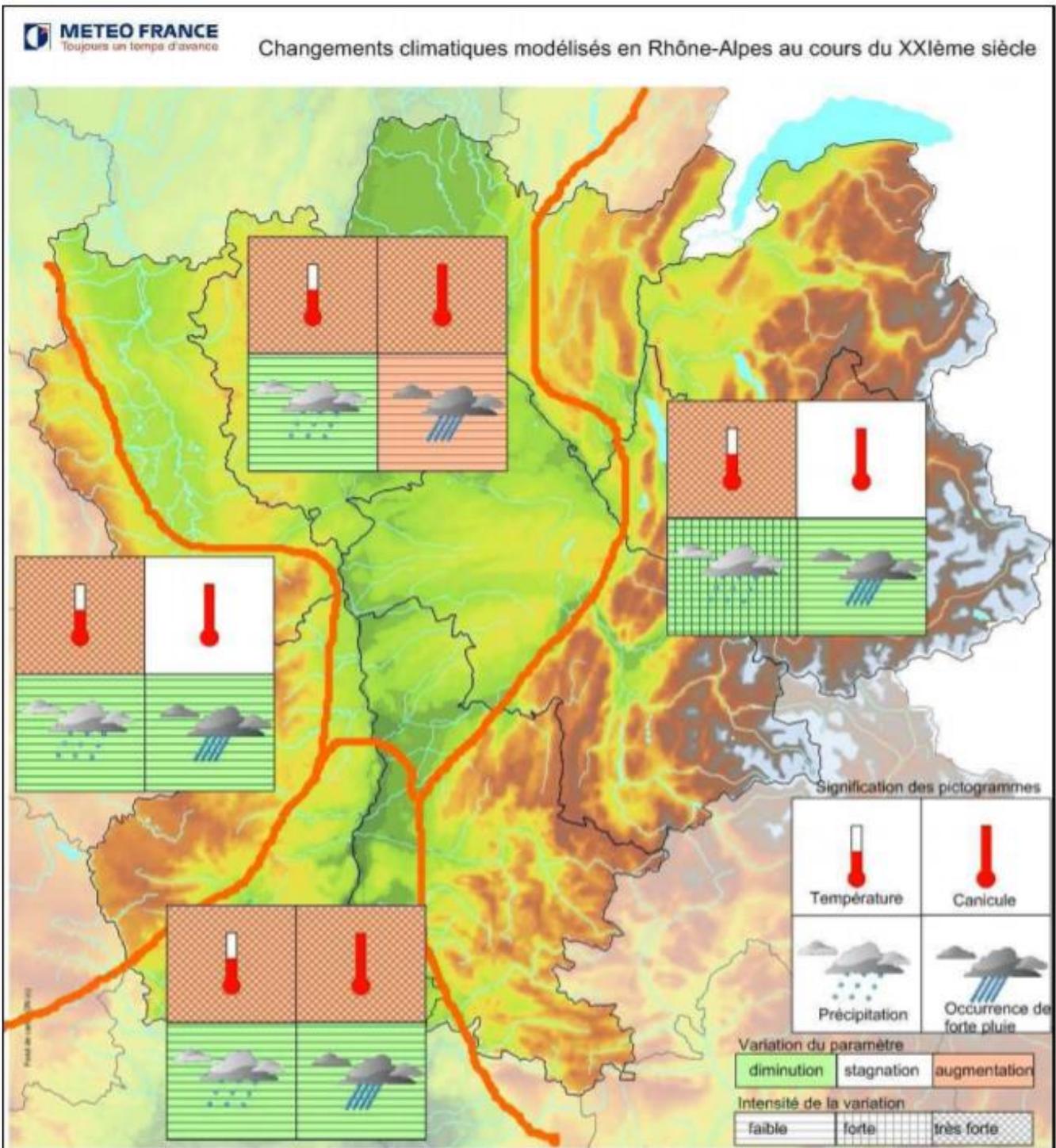
En Auvergne-Rhône-Alpes, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre mais aussi selon les endroits. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation de ce paramètre. Les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement. Sur la première partie du 21^e siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre. À l'horizon 2071-2100, elle serait de l'ordre de 20 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).

Jours de gel

Le nombre de jours de gel est très variable d'une année à l'autre. En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue. Les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement. Jusqu'au milieu du 21^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).



Synthèse de la régionalisation des résultats du modèle climatique Arpège-climat sur 3 scénarios d'émissions de GES du GIEC (A1B, A2 et B1)8



2. Une approche thématique des enjeux du territoire de Grand Chambéry

Approche par indicateur	Approche sectorielle
Température – Précipitation - Atmosphère	Urbanisme et cadre bâti
Enneigement	Agriculture et forêt
Santé	Tourisme
Ressource en eau	Réseau et énergie
Biodiversité	

La vulnérabilité face aux risques naturels

▪ Un risque d'inondation prédominant⁹

Les inondations représentent le principal aléa du territoire. Le bassin de vie de Chambéry a été identifié comme Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) et est également doté de 2 Plans de Prévention des Risques: le PPRi du Bassin Chambérien et le PPRi du bassin Aixois. Ces documents prennent en compte les inondations par débordement, mais aussi les crues torrentielles, le ruissellement pluvial urbain et les inondations par effacement et rupture de digue.

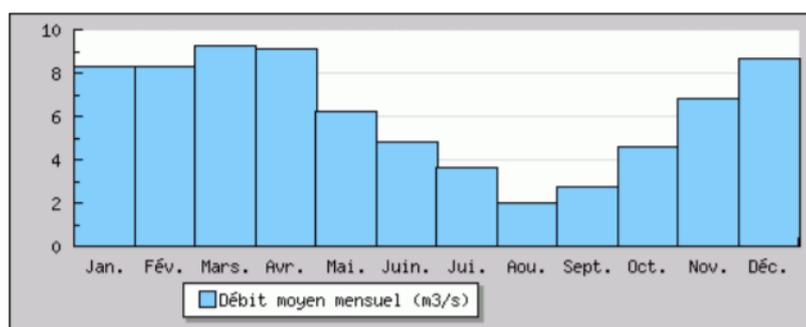
Les communes des Bauges sont aussi vulnérables avec des phénomènes de crues et de remontées de nappes.

Sur le plan météorologique, le secteur de Chambéry est d'avantage soumis à un régime pluvio-nival alors que le bassin aixois est soumis à un régime pluvial et est particulièrement sensible aux arrivées océaniques. Les bassins versants sont de taille réduite, ce qui implique des crues à montée rapide des eaux.

Les cours d'eau qui traversent le TRI sont tous des affluents du lac du Bourget. Sur le territoire chambérien, il s'agit de la Leysse et de l'un de ses principaux affluents l'Hyères.

La crue importante la plus récente recensée sur le TRI de Chambéry-Aix-les-Bains est celle de février 1990 causée par de fortes pluies et la fonte de neige.

La Leysse et l'Hyères sont en partie encadrées par des digues latérales. Un périmètre inconstructible de 50 m a été défini en arrière de ces ouvrages afin de prévenir les inondations au sein du cœur urbain.



Hydrogramme de la Leysse à la station de la Motte-Servolex

De caractère « rivière torrentielle » depuis sa source à Plainpalais et sur le secteur amont de Chambéry, la Leysse devient une rivière de piémont à écoulement rapide dans la traversée de Chambéry puis traverse une large plaine caillouteuse formée d'alluvions.

Le régime hydraulique de la Leysse est de type pluvial avec influence nivale.

L'Hyères est un affluent de la Leysse dans laquelle elle se jette à Chambéry. Elle prend sa source dans la dépression formée entre la montagne de l'Epine et le premier pli du massif

de Chartreuse au col de Lelia (1092 m). Elle joue un rôle important dans l'alimentation de la Leysse.

Le régime hydraulique de l'Hyère est de type pluvial avec influence nivale.

Suivant les simulations de Météo France élaborées pour le GIEC, on prévoit une augmentation des précipitations pendant les mois d'hiver dans de nombreuses régions, augmentation susceptible d'entraîner une multiplication des phénomènes d'inondation.

⁹ Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de CHAMBERY-AIX-LES-BAINS – DREAL – juin 2014

L'occupation des sols en zone inondable

La cartographie du Territoire à Risques Importants d'Inondation (TRI) de Chambéry et d'Aix-les-Bains¹⁰, apporte un approfondissement et une harmonisation de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements de certains cours d'eau pour 3 types d'événements (fréquent, moyen, extrême).

Le périmètre du TRI, constitué de 31 communes autour des bassins de vie de Chambéry et d'Aix-les-Bains, tient compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques ...).

Les cartes de risques d'inondation du TRI représentent la superposition des cartes de synthèse avec les enjeux présents dans les surfaces inondables (bâti, activités économiques, installations polluantes, établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise).

Secteur 2 et 4 : rives de la Leysse (Chambéry, La Motte-Servolex)¹¹

3 types d'activités (commerces de gros non alimentaire, commerces de détail et stations-services, garages et concessions automobiles) concentrent à elles seules plus de la moitié des entreprises de la zone d'étude. Ces entreprises sont en grande partie concentrées dans les Zones d'Activités de Bissy et de l'Érier en rive gauche et des Landiers (Nord et Sud) en rive droite.

Les habitations existantes dans la zone d'étude sont en grande majorité des logements individuels (91% contre 9% de bâtiments collectifs). 47% des logements individuels ne sont a priori pas habités au rez-de-chaussée (présence d'un garage, premier plancher habitable surélevé, ...).

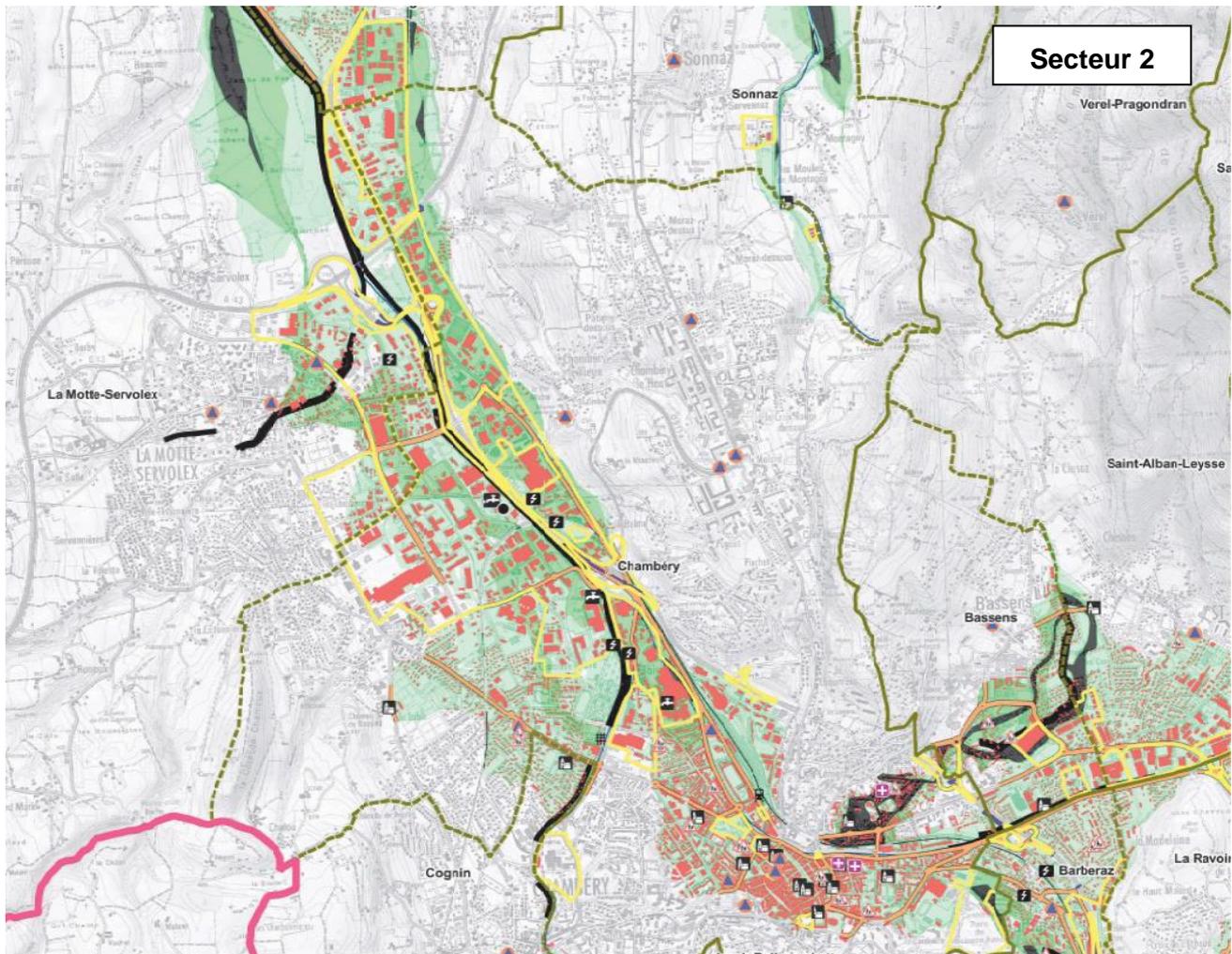
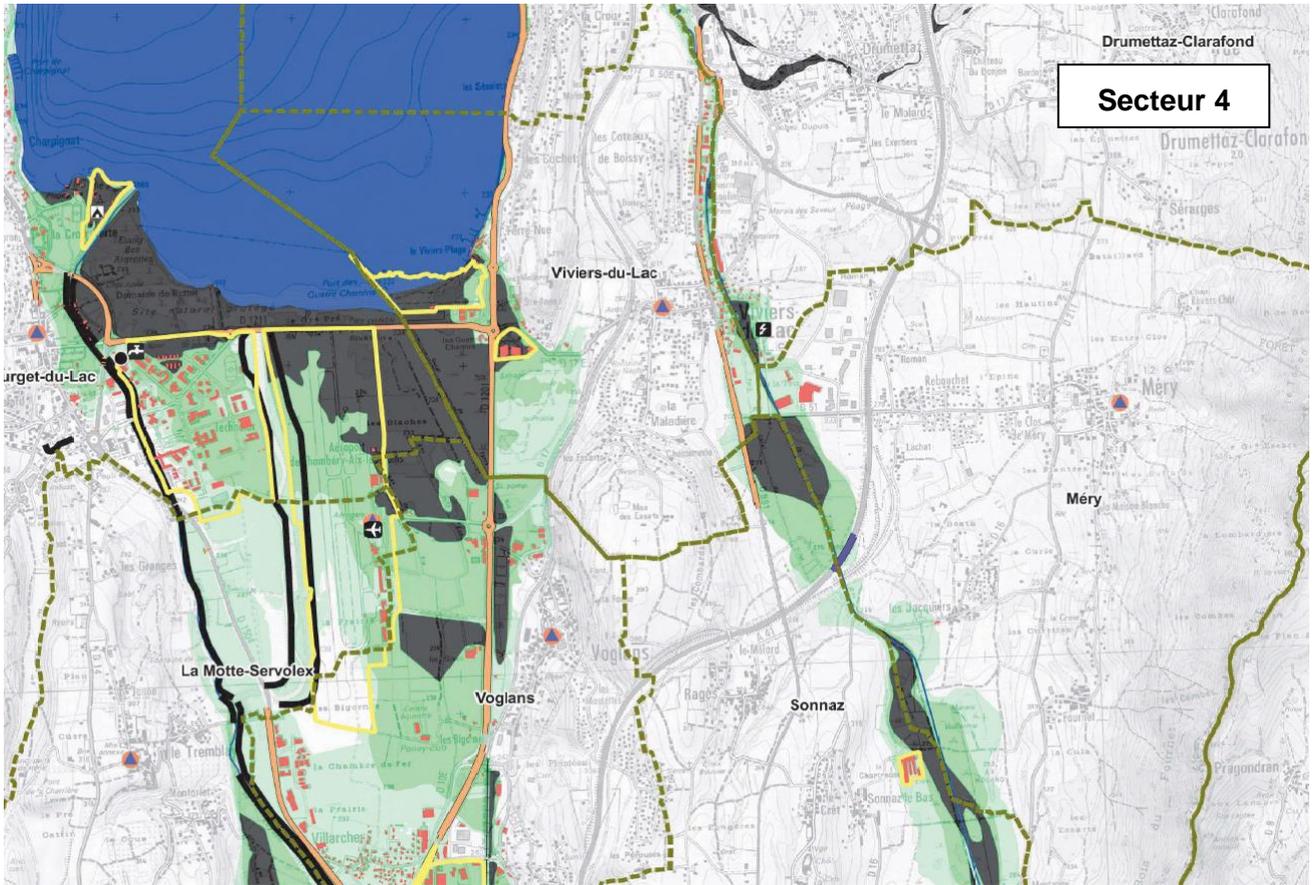
Plusieurs équipements publics d'importance notable sont situés dans la zone inondable prospectée (UDEP, déchetterie, poste transformation THT de l'Érier, l'aéroport de Chambéry – Savoie, 2 postes de transformation THT situés à l'amont du centre commercial des Landiers, Voie Rapide Urbaine de Chambéry, voie ferrée Chambéry - Aix les Bains.

La zone d'étude comprend également des parcelles agricoles exploitées majoritairement en grandes cultures et en prairies.

10 Directive inondations Bassin Rhône Méditerranée – DREAL Rhône-Alpes – Juin 2014

11 Etude de Danger du Secteur 2 et 4 d'endiguements de la Leysse - Note de vulnérabilité – SEPIA conseil – 18 jan 2017





Secteur 1 : rive droite de la Leysse (Chambéry, Bassens, Saint Alban Leysse)¹²

A l'Est de Bassens et à Saint-Alban-Leysse, les activités économiques sont prédominantes (commerces de gros et de détail, restauration).

Au centre du périmètre, sur les communes de Chambéry et Bassens, le territoire est principalement occupé par des habitations et des établissements recevant du public.

A l'Ouest, sur Chambéry, le secteur concerne les quartiers de la Cassine et de l'avenue de la Boisse avec la gare SNCF de Chambéry – Challes-les-Eaux.

Plusieurs établissements susceptibles de participer à la gestion de crise ont été recensés dans le périmètre d'étude comme les pompiers, la gendarmerie mobile, et l'hôtel de police.

De nombreux établissements accueillant du public sensible sont situés dans le périmètre d'étude sur la commune de Chambéry, il s'agit d'établissements scolaires et d'établissements destinés à l'accueil des personnes âgées.

Secteurs 2 et 3 : rives de l'Hyères / Albanne (Chambéry, Barberaz, La Ravoire)¹²

L'Est du secteur n'est pas inondable par les crues de la Leysse considérées mais est en revanche vulnérable aux crues exceptionnelles de l'Albanne. Il couvre la majorité du quartier de la Madeleine et du centre-bourg de Barberaz et traverse également le centre-ville de Chambéry, jusqu'au secteur du Grand Verger et du quartier d'affaires de la Leysse au nord-ouest. Il est occupé principalement par des quartiers résidentiels, des établissements recevant du public et des activités économiques de proximité (petits commerces, services à la personne, activités tertiaires...)

L'Ouest du secteur est situé en rive droite de l'Hyères et en rive gauche de la Leysse, sur la commune de Chambéry. Le Nord du périmètre est occupé par des activités économiques, avec notamment le centre commercial E. Leclerc, le quartier d'affaires de la Leysse et le site industriel d'OCV France. A l'Est, seule une faible partie du futur éco-quartier d'habitation Vétrotex, situé sur l'emplacement de l'ancienne usine OCV est comprise dans le périmètre.

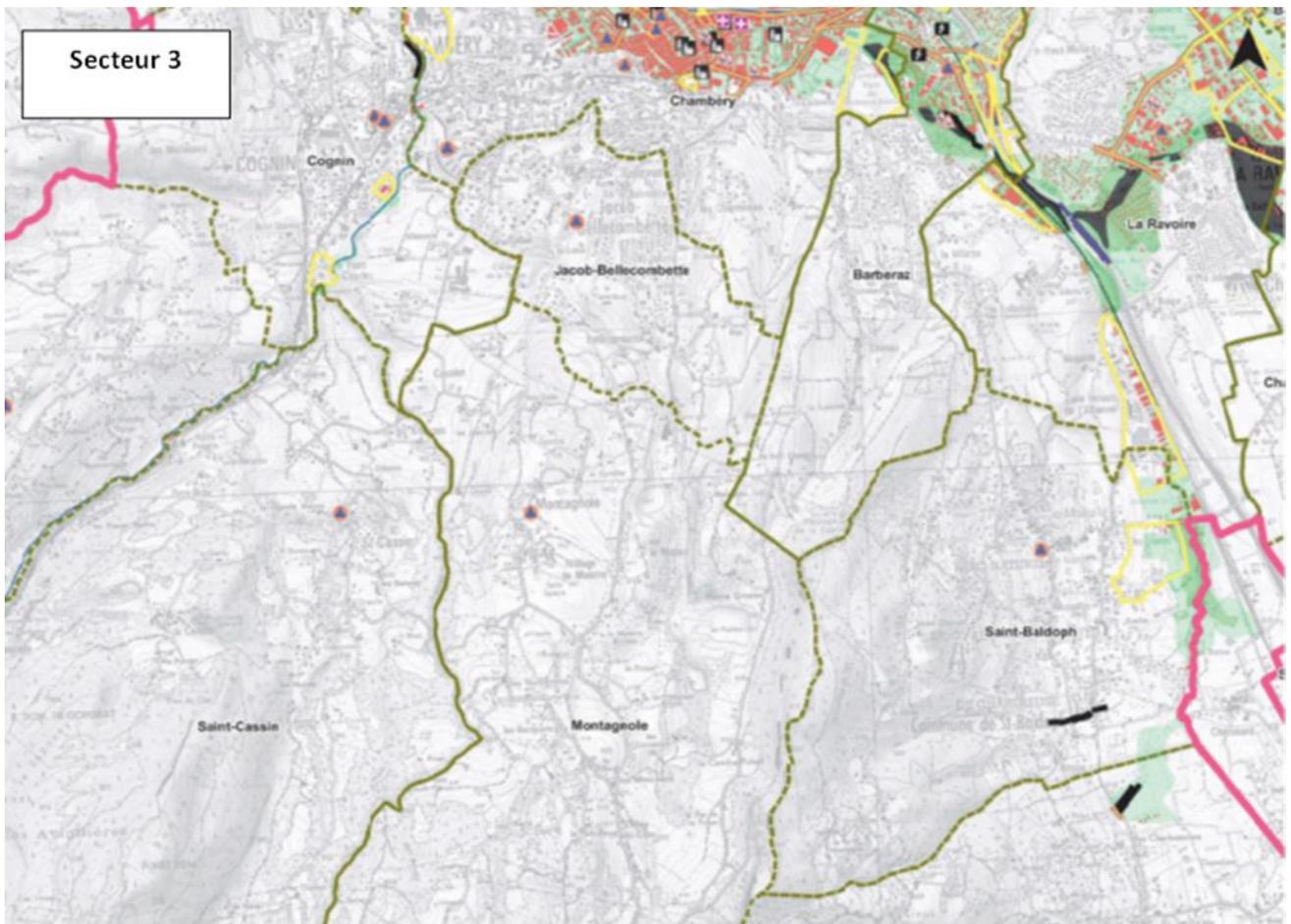
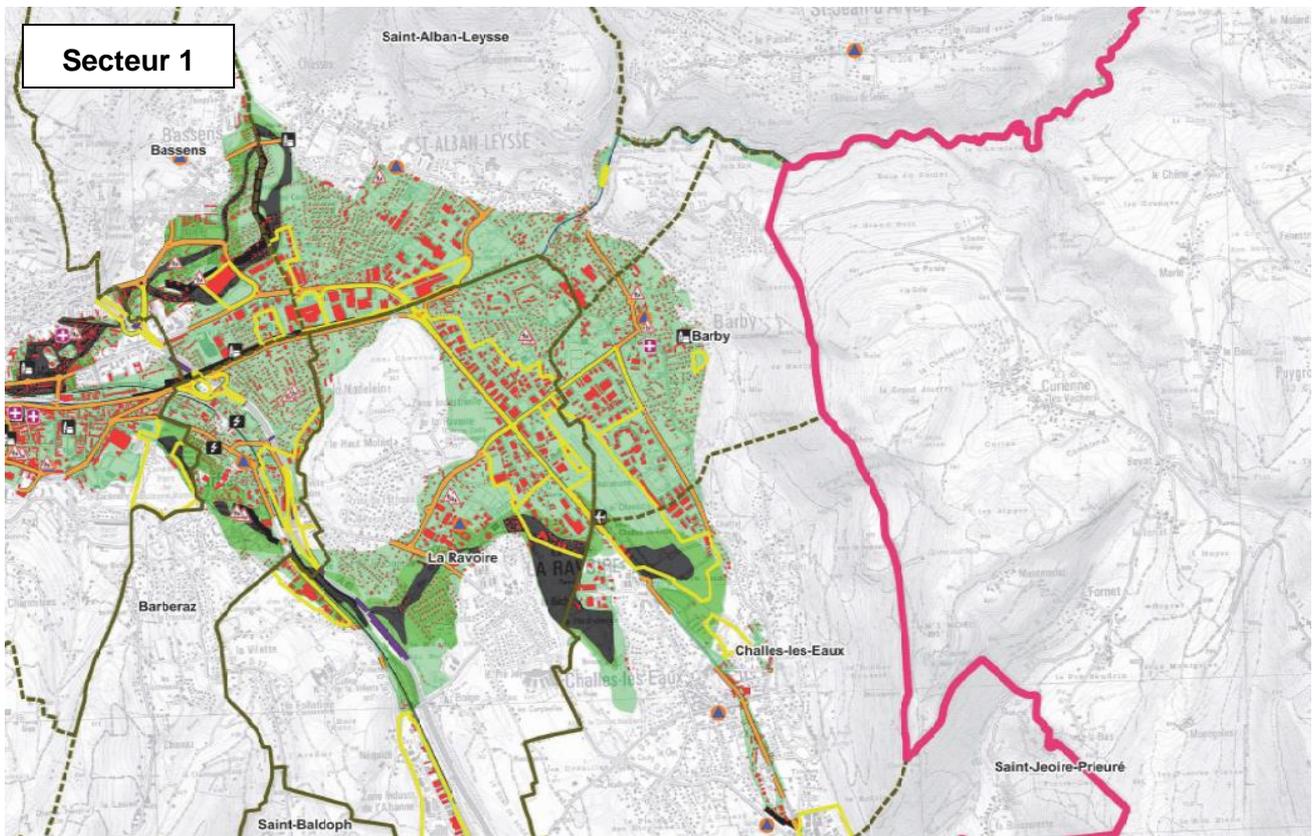
Au sud, on trouve une friche industrielle destinée à un réaménagement important (secteur du Grand Verger, ancienne usine Rubanex) ainsi que le dépôt de bus du Service de Transport de l'Agglomération Chambérienne (STAC). Enfin, au sud de l'ancienne usine Rubanex, un quartier d'habitation située en bordure de l'Hyères est également concerné par les inondations, y compris dans des scénarios sans rupture d'ouvrages

La majorité des habitations du périmètre d'étude est située dans le quartier résidentiel inondable sans rupture d'ouvrage : on recense près de 20 logements individuels et plusieurs logements collectifs. Le projet d'éco-quartier Vétrotex, situé au niveau de l'ancien site OCV – Saint-Gobain, comportera également de nouveaux logements collectifs. De très nombreuses habitations sont situées dans la zone protégée, en particulier au niveau du centre de Barberaz et de la ville ancienne de Chambéry (place Saint-Léger, quartier du théâtre et de la cathédrale...).

La grande majorité des activités économiques de la zone protégée correspond à des activités de proximité : petits commerces, restauration, services à la personne, activités tertiaires...

Les activités commerciales et de service à la personne sont susceptibles d'accueillir une clientèle importante.

Par ailleurs, plusieurs entreprises de nettoyage industriel sont implantées dans le secteur du Grand Verger, et représentent un nombre important de salariés, ainsi que le poste de transformation Haute Tension du Grand Verger qui est également situé en zone inondable. De même, à Barberaz, 2 postes de transformations HTA/BT sont situés dans la zone protégée.



A l'échelle du TRI de Chambéry-Aix-les-Bains, la cartographie des risques d'inondation fait ressortir :

	Impact sur la santé humaine			Impact sur l'activité économique		
	Population permanente en EAIP (nb d'habitants)	Part de la population permanente en EAIP	Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (m ²)	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (m ²)
Débordements de cours d'eau	87 666	51,7 %	470 990	68 768	83 %	5 126 002

- Les enjeux dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) selon 6 indicateurs.
- L'estimation des populations et des emplois exposés selon le scénario de crue.

	Population permanente			Emplois (min / max)					
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente		Crue moyenne		Crue extrême	
Débordements de cours d'eau	3 031	7 548	45 843	1 119	1 851	13 998	22 502	46 486	72 771

- L'évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation réalisée en 2011 à l'échelle du Bassin Rhône-Méditerranée a permis de déterminer l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) : il s'agit de l'emprise maximale des inondations provoquées par les débordements de tous les cours d'eau du bassin.

Dans l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP), on trouve plus de la moitié de la population et une grande majorité des emplois.

Types de phénomènes	Population permanente en EAIP (nb d'habitants)	Part de la population permanente en EAIP	Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (en m ²)
« Débordements de cours d'eau »	87 666	51,7,9 %	470 990

Types de phénomènes	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (en m ²)
« Débordements de cours d'eau »	68 768	83 %	5 126 002

La restauration des digues de la Leysse et de l'Hyères a un double objectif : sécuriser les secteurs inondables entre Chambéry et La Motte-Servolex, et restituer un corridor écologique à la rivière.

En effet, en cas d'inondation, la voie rapide urbaine ainsi que des zones pavillonnaires et économiques sont directement menacées. Les récentes inondations subies par certaines villes en France démontrent l'enjeu de tels aménagements.

La fragilité des infrastructures de transport¹³

Compte-tenu de son positionnement au sein de l'Europe et au cœur du sillon alpin, d'une économie locale dynamique et fortement créatrice d'emplois, de la qualité de son cadre de vie, le territoire connaît un développement démographique fort, si on le compare au reste de la France ou même au reste de la région Rhône-Alpes. Soumis à

¹³ Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de CHAMBERY – Cartographie des surfaces inondables et des risques – DREAL – juin 2014

une pression urbaine forte et contraint par un relief marqué, le développement de l'agglomération conduit à une consommation de l'espace dans la plaine de Chambéry, sur les piémonts et vers la vallée de l'Isère.

Le TRI de Chambéry-Aix-les-Bains, se situe à la croisée de deux axes internationaux importants :

- un axe Nord-Sud reliant, par Genève et Grenoble, la Suisse, l'Allemagne et l'Europe du Nord à la Méditerranée et à l'Espagne ;
- un axe Est-Ouest, transversal à la chaîne alpine, reliant par Lyon et Turin, l'Angleterre et la France à l'Italie et l'Europe du Sud-Est à l'Adriatique.

De nombreuses et importantes voies de communication sillonnent donc ce territoire par les cluses et les vallées. C'est ainsi qu'à une échelle plus locale, Chambéry est au centre d'une « étoile ferroviaire à cinq branches » en direction ou en provenance d'Annecy, Bourg-en-Bresse, Lyon / Paris, Grenoble, les vallées de la Tarentaise, de la Maurienne et de l'Italie.

Ce territoire est également très bien desservi par le réseau des autoroutes alpines qui sont d'ailleurs parallèles aux voies ferrées sur quatre des cinq branches de l'étoile, en direction de Lyon, Annecy, Grenoble et l'Italie. Chambéry représente toutefois un des points singuliers de ce réseau : la voie rapide urbaine (VRU) constitue en fait une rupture de la continuité autoroutière.

L'évolution de la répartition des précipitations va affecter les réseaux français des transports dont la Cluse de Chambéry.

- La Voie Rapide Urbaine de Chambéry traverse le périmètre de l'étude de vulnérabilité mais n'est pas inondable, en dehors d'un échangeur (sortie Bassens).
- En revanche, la RD1205 (avenue de Turin avenue de Chambéry), structurante de ce secteur, est inondable sur la quasi-totalité de son parcours dans le périmètre d'étude (environ 2,5 km).
- Par ailleurs, la voie ferrée est également inondable entre les quartiers de Mérande et de la Cassine. La gare SNCF de Chambéry – Challes-les-Eaux est donc également inondable.
- La RD1006 (avenue du Repos), traverse le périmètre d'étude du Nord au Sud et est inondable sur environ la moitié de son parcours.

L'augmentation des précipitations en hiver pourraient entraîner des coûts de maintenance accrus et une baisse de la durée de vie des infrastructures ainsi que des dysfonctionnements opérationnels. En outre, la fonte du manteau neigeux hors saison pourrait constituer un risque accru d'inondation au regard du fonctionnement des cours d'eaux qui traversent le territoire.

▪ **Des mouvements de terrain répartis sur l'ensemble du territoire**

Autre aléa fort du territoire, les phénomènes de mouvements de terrain: glissements, éboulements, coulées ou effondrements. Ces phénomènes très variés ont des origines et des conséquences diverses, mettant en jeu des volumes compris entre quelques mètres et plusieurs millions de mètres cubes.

Les argiles gorgées d'eau entraînent de nombreux glissements de terrain sur l'ensemble du territoire. Il est courant d'observer les marques de ces mouvements dans les prairies d'alpages.

De nombreux escarpements rocheux sont également recensés. Les intempéries et la gélifraction sont responsables de l'érosion naturelle des falaises en entraînant parfois des éboulements.

▪ **Des risques liés à la géographie et à la géologie du territoire**

Globalement faible, l'aléa retrait gonflement des argiles peut être considéré comme moyen sur certaines zones du territoire. Ce phénomène, bien que peu dangereux pour la vie des personnes concernées, représente le second poste d'indemnisation aux catastrophes naturelles affectant les maisons individuelles du fait des dommages causés aux constructions (fissures notamment).

Le territoire est classé en zone de sismicité moyenne (zone 4 sur une échelle de 5), des prescriptions particulières doivent donc être appliquées à toutes les constructions.

D'autres risques sont recensés: les effondrements ou affaissements liés aux anciennes mines ou aux gouffres karstiques; les phénomènes inhérents à la météorologie (tempêtes, fortes précipitations, températures extrêmes...) ou encore le risque avalanche auquel sont soumises les communes de Jarsy, Aillon-le-Vieux, Ecole et Bellecombe-en-Bauges.



La vulnérabilité des infrastructures de transport¹⁴

La Cours des Comptes climat a réalisé en 2009 une étude de niveau national sur la vulnérabilité des infrastructures de transports au changement climatique et les possibilités d'adaptation.

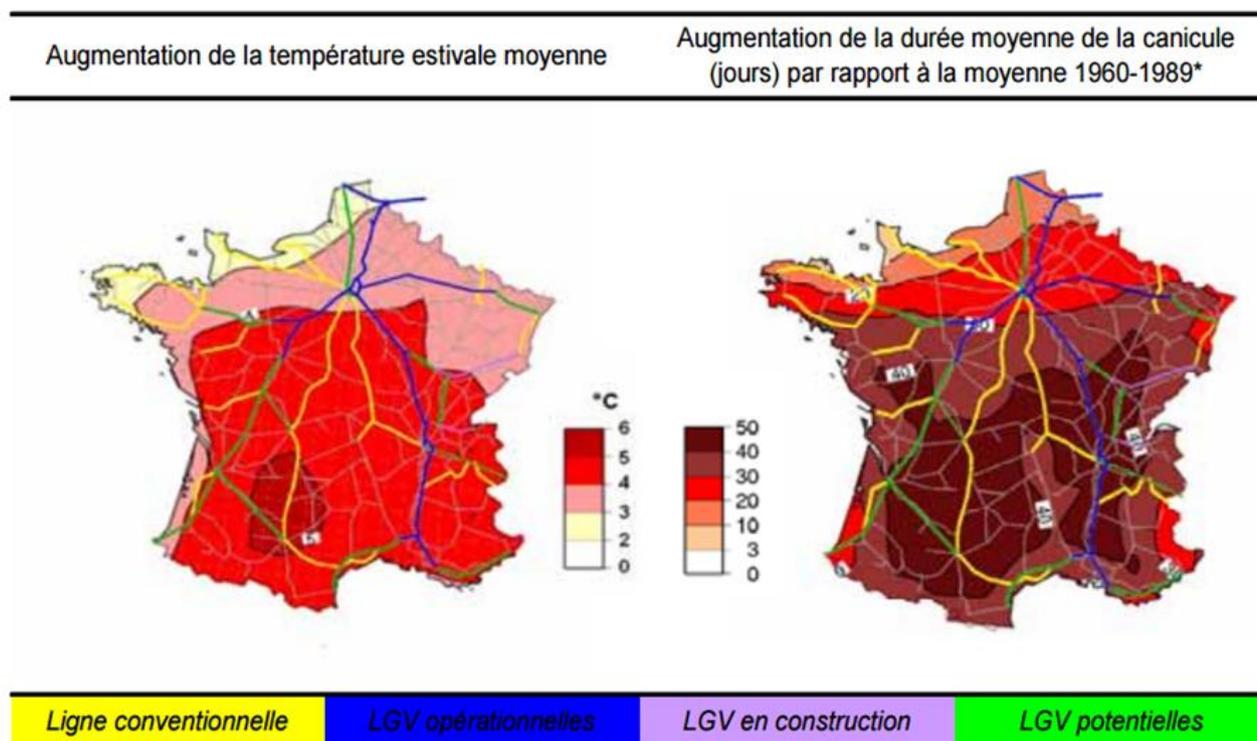
L'élévation des températures est le paramètre climatique qui devrait avoir le plus de répercussions sur les infrastructures de transport

- Sensibilité du réseau routier aux canicules : les surfaces bitumées (transport routier, et également aérien pour les pistes), sensibles aux fortes chaleurs, pourraient montrer une usure plus rapide remettant en jeu la fiabilité des infrastructures et la sécurité des usagers et accroissant la fréquence et les coûts des travaux d'entretien et de maintenance des routes.
- Sensibilité du réseau ferroviaire aux canicules : les impacts de la chaleur sont très spécifiques: il s'agit principalement d'une dilatation ou d'une déformation des rails qui provoque des mouvements de voies. Cela se traduit par une baisse des vitesses d'exploitation voire une interruption partielle ou totale du service, selon l'ampleur du phénomène.

▪ Le transport ferroviaire

La canicule de 2003 a provoqué plusieurs interruptions dans l'exploitation normale des services de la SNCF. Au-delà de l'inconfort des rames surchauffées pour les voyageurs, la dilatation et la déformation des rails a entraîné des retards fréquents et significatifs notamment en région parisienne. Une telle situation a entraîné des pertes comprises entre 1 et 3 millions d'euros, découlant des engagements de remboursement garanti en fonction de l'heure d'arrivée.

Figure 2 – Infrastructures ferroviaires actuelles et prévisions climatiques estivales pour la période 2070-2099 selon le scénario A2



* Évolution de la durée moyenne de la canicule (nombre de jours par période dans laquelle, dans un intervalle d'au moins six jours consécutifs, la température dépasse de plus de 5 °C la moyenne 1960-1989 sur une fenêtre de cinq jours centrée sur le même jour calendaire) entre les décennies de 2100 et la période 1960-1989.

De plus, les situations de canicule et de sécheresse extrêmes peuvent, dans certains domaines, augmenter la survenue de feux sauvages et de chutes d'arbres, conduisant à des dommages physiques et à des interruptions d'exploitation.

Un zoom sur le territoire savoyard montre l'évolution des températures estivales pour la fin de siècle ainsi que les lignes ferroviaires qui traversent ces territoires.

14 Etude Climat n°18 - Infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation – CDC Climat – septembre 2009

La prévision prévoit que :

- les températures moyennes subissent une augmentation de 5°C en été ;
- les périodes de canicules sont plus longues et plus intenses et les températures quotidiennes se situent entre 30°C et 40°C pendant au moins 5 jours consécutifs.

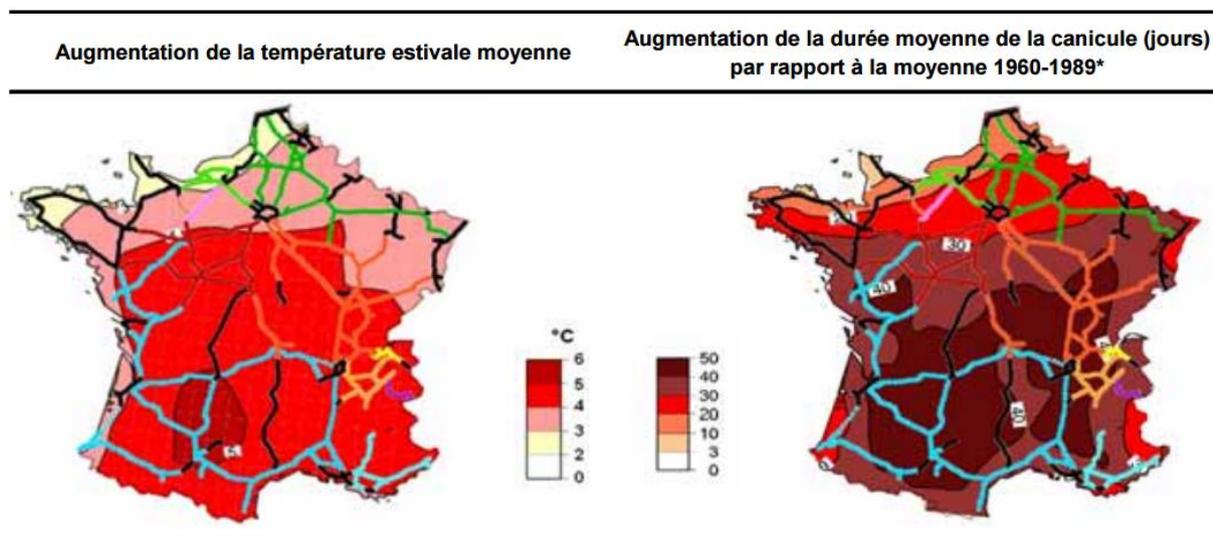
Dans la perspective d'un report du trafic de marchandises sur la liaison fret Lyon-Turin, ce scénario doit être pris en compte.

▪ Les infrastructures routières

Une part importante des infrastructures routières se situent dans des zones où il est probable qu'on enregistre une augmentation de la température moyenne et de la fréquence des événements de températures extrêmes. L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte, la détérioration des fondations routières (liés à la réduction de l'humidité du sol) ainsi que des dommages accrus provoqués par des feux sauvages.

Ces phénomènes peuvent engendrer toute une série d'impacts opérationnels, y compris des réductions de vitesse, une limitation des périodes de construction, des incidences néfastes sur les véhicules et une baisse de visibilité due aux feux sauvages. Les recherches concernant l'impact de la température sur le comportement des conducteurs au volant indiquent quant à elles une augmentation du risque d'accidents du fait de conditions de stress lié à la chaleur

Figure 3 – Principales autoroutes actuelles et prévisions climatiques estivales pour la période 2070-2099 selon le scénario A2*



* Les différentes couleurs représentent les divers opérateurs concessionnaires exploitant les infrastructures, les tronçons noirs représentant les sections non concédées.

** Évolution de la durée moyenne de la canicule (nombre de jours par période dans laquelle, dans un intervalle d'au moins six jours consécutifs, la température dépasse de plus de 5 °C la moyenne 1960-1989 sur une fenêtre de cinq jours centrée sur le même jour calendaire) entre les décennies de 2100 et la période 1960-1989.

Un zoom sur le territoire savoyard montre l'évolution des températures estivales pour la fin de siècle ainsi que les infrastructures routières qui traversent ces territoires.

Comme le réseau ferré, les infrastructures routières locales, mais néanmoins structurantes à l'échelle européenne, vont subir des hausses de températures très importantes d'ici la fin de siècle, susceptibles de bouleverser l'économie de la mobilité routière.

▪ La mobilité des populations et des marchandises

Le bon fonctionnement des réseaux de transport est susceptible d'être remis en cause par l'évolution, plus ou moins certaine, des événements climatiques extrêmes dans le contexte du changement climatique. Notamment par des inondations qui deviendraient plus intenses et plus fréquentes du fait des conséquences de l'artificialisation croissante des sols.

Dans cette perspective, la continuité de la mobilité des populations suite à des événements climatiques extrêmes apparaît comme un enjeu important à prendre en compte, dans la mesure où elle conditionne le bon fonctionnement de l'économie locale, largement fondée sur les mouvements pendulaires domicile/travail.

Au-delà, la mobilité constitue une garantie d'accès à tous les services pour l'ensemble de la population, et en particulier aux services de soins et de secours.

Pour ce qui concerne les marchandises, une augmentation du trafic routier est constatée sur les différents axes routiers.

Au niveau des deux barrières de péage, Chignin (A43) et Chambéry Nord (A41 et A43) : +1,8%/an en moyenne entre 2010 et 2014, caractérisé en majorité par un trafic de transit au sein du sillon alpin;

Une augmentation du trafic des poids lourds, liée à une importante circulation en direction du tunnel de Fréjus.

Les matières dangereuses transitent également par transport routier.

La demande de mobilité pourrait se trouver également affectée par le changement climatique et constituer un facteur important dans la localisation et l'exploitation de futures infrastructures. Au fil du temps, l'évolution des moyennes climatiques peut également influencer les structures opérationnelles et le comportement des usagers, avec une modification des principaux flux de voyageurs et de fret.

La vulnérabilité des ressources en eau

L'état de la disponibilité des ressources en eau sur un territoire est lié à l'évolution de deux facteurs :

- Un facteur climatique : l'évolution des précipitations détermine la disponibilité de la ressource sur le territoire.
- Un facteur humain et socioéconomique : l'évolution des prélèvements dans la ressource par les différents usages de l'eau (eau potable, agriculture, tourisme, énergie et industrie), qui dépend elle-même en partie de l'évolution du climat. Ainsi, les besoins en eau d'irrigation augmentent avec l'intensité et la durée des épisodes de sécheresse.

Il ressort des travaux préparatoires du SRCAE une tendance à l'augmentation des températures, à la baisse des précipitations, à la diminution de la couverture neigeuse et enfin à l'augmentation des événements climatiques extrêmes comme la sécheresse et les canicules.

En conséquence le changement climatique aura un impact sur ces deux facteurs :

- La réduction attendue des précipitations en période estivale, liée à une modification de leur répartition tout au long de l'année, devrait se traduire par une réduction de la disponibilité de la ressource sur le territoire.
- Cette réduction des précipitations estivales, associée à la hausse attendue des températures (+1 à 2°C à l'horizon 2030 ; +1,5 à 2,5°C en 2050 et +2 à 5°C en 2080 et forte hausse des températures minimales l'été¹⁵) aura également pour corollaire une augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse. Ces évolutions entraîneront une hausse des prélèvements en l'absence de mesures d'adaptation, et donc une réduction de la disponibilité de la ressource.

S'il n'est pas possible d'agir localement sur les paramètres climatiques (température et précipitations) conditionnant l'évolution de la ressource en eau, l'adaptation à la diminution de la ressource passe par une réduction des prélèvements et ou la mobilisation éventuelle de nouvelles ressources (comme les eaux pluviales), donc par une optimisation de l'usage de la ressource en eau sur le territoire.

▪ Situation hydrologique du territoire

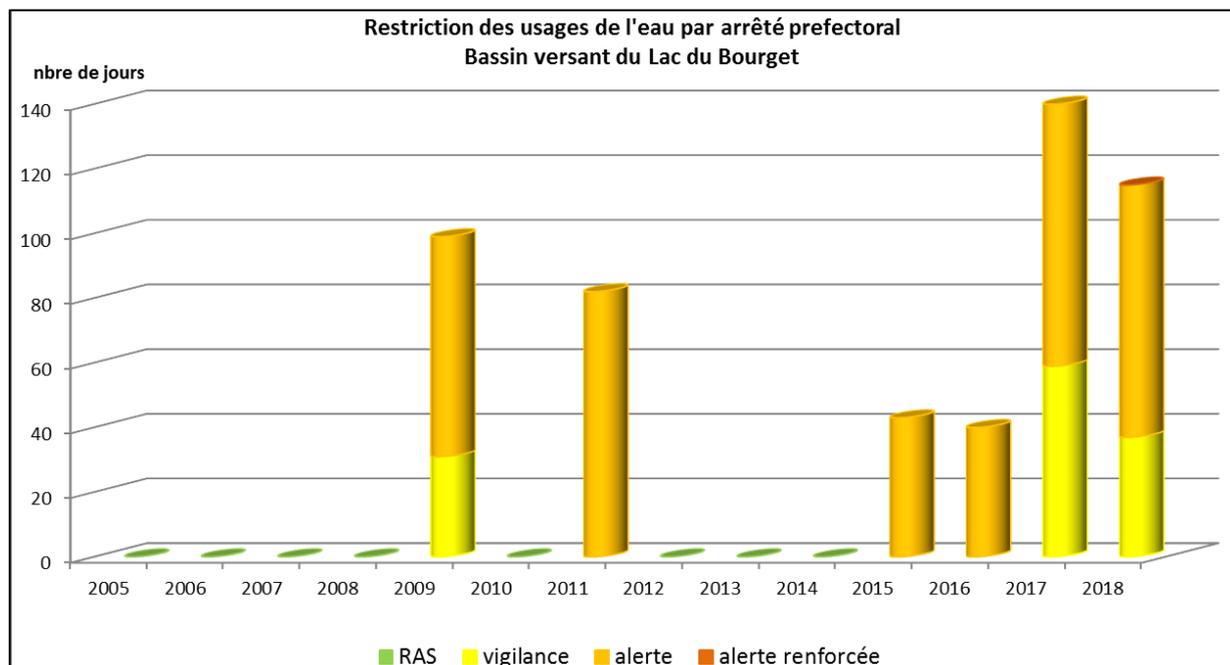
Le territoire se décompose en deux bassins versants :

- L'agglomération chambérienne se situe sur le bassin versant du Lac du Bourget, en limite de l'agglomération au Nord-Ouest.
- Le bassin versant des Bauges alimente directement le Rhône par le Chéran.

Le territoire de Grand Chambéry dispose de ressources en eau souterraines abondantes. La qualité de la ressource est donc primordiale. Les masses d'eau souterraines sont identifiées en bon état quantitatif. Leur état chimique est également bon. Cela constitue un réel atout pour la pérennité de l'alimentation en eau potable.

15 Source Schéma Régional Climat Air Energie – Etat des lieux – Avril 2014

Cependant cet équilibre demeure fragile, comme en témoignent les arrêtés de restriction des usages de l'eau, pris ponctuellement en cas de sécheresse.



Le bassin versant du lac du Bourget est identifié en situation de déséquilibre quantitatif dans les documents de planification de la directive cadre sur l'eau (SDAGE).

La vulnérabilité de ce territoire vis-à-vis de l'eau a été confirmée par une étude règlementaire dite "volumes maximums prélevables" menée par le CISALB entre 2010 et 2013.

Les principales conclusions de l'étude montrent l'existence d'un déséquilibre quantitatif sur chacun des trois sous-bassins versants étudiés (Sierroz, Tillet, Leysse), d'importance variable selon les sous-bassins.

- un déséquilibre jugé important sur les sous-bassins versants du Sierroz amont, de la Meunaz et les cours d'eau du bassin versant de la Leysse situés sur le massif de l'Epine (notamment les communes de La Motte-Servolex, Saint-Sulpice) ;
- un équilibre jugé précaire sur les sous-bassins versants de la Leysse amont, de l'Hyères, de l'Albanne (particulièrement les communes du plateau de la Leysse).

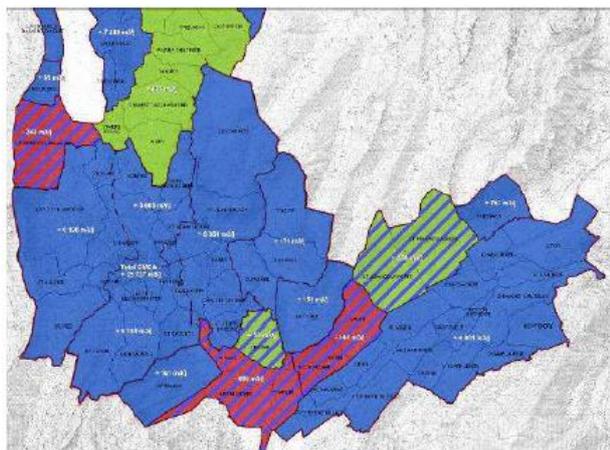
▪ **La production d'eau potable (dont rendement des réseaux)**

L'agglomération chambérienne sollicite pour son alimentation en eau, la nappe de son territoire mais aussi la nappe de la Combe de Savoie via le captage à Saint Jean de la Porte. Celles-ci sont situées, pour la majeure partie de leur étendue, sous des zones déjà urbanisées et font l'objet de périmètres de protection.

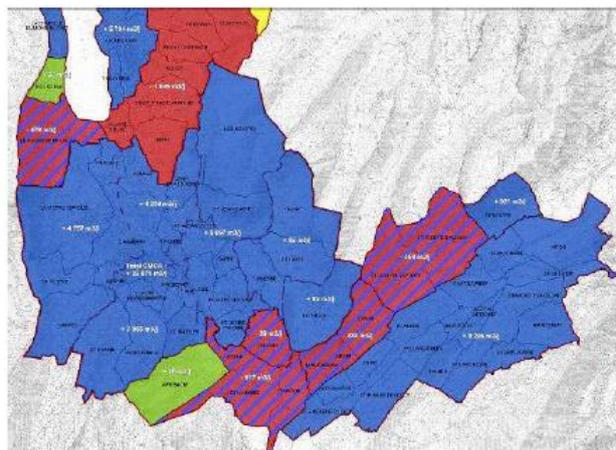
Quatre scénarios d'évolutions pour le territoire, fondés sur une raréfaction totale ou partielle de la source principale d'alimentation ont été étudiés à l'échelle du ScoT 2005.¹⁶

L'arrêt d'exploitation d'un des quatre forages principaux et notamment de celui du puits des Iles n'entraîne aucune difficulté d'approvisionnement sur le secteur Grand Chambéry. En revanche pour le puits de Saint- Jean de la Porte, suivant la saison et l'état des ressources gravitaires, l'impact de l'arrêt de ce forage peut être important pour certaines des collectivités de la Combe de Savoie.

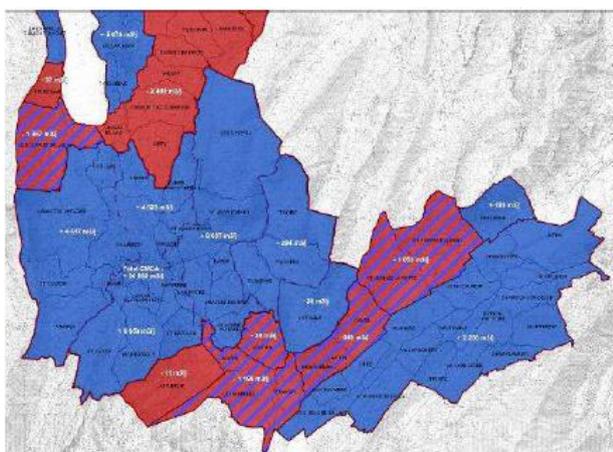
¹⁶ Synthèse alimentation en eau potable Métropole Savoie - mai 2013



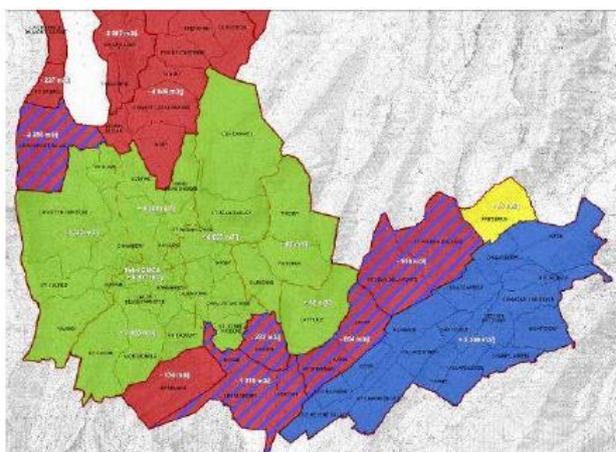
**Bilan Ressources/Besoins
Chambéry Métropole
Situation actuelle**



**Bilan Ressources/Besoins
Chambéry Métropole
Situation future**



**Bilan Ressources/Besoins
Chambéry Métropole
Situation future (gravitaire -50 %)**



**Bilan Ressources/Besoins
Chambéry Métropole
Situation future en crise (arrêt du puits des
Iles)**

Figure 8 :: Cartographie des bilans ressources/besoins – Chambéry Métropole

Légende

	Excédentaire <i>Moins de 80% de la ressource utilisée</i>		Équilibré <i>Entre 90 et 100% de la ressource utilisée</i>
	Limité <i>Entre 80 et 90% de la ressource utilisée</i>		Déficitaire <i>Besoins supérieurs aux ressources</i>
		Sécurisation <i>Ressources supplémentaires apportées par une collectivité extérieure</i>	

Le rendement des réseaux constitue également un levier pour sécuriser l'accès à l'eau potable.

Sur le secteur de l'agglomération chambérienne, le rendement tend à s'améliorer avec +5,4% depuis 2011 et un taux moyen d'environ 81%.

En revanche, les rendements demeurent insuffisants pour les communes de Verel-Pragondran (53,4%) et Vimines (66,5%) – le rendement requis est fixé localement à 69,4%. Les pertes en réseaux sont donc importantes dans ces communes.

Le secteur du Cœur des Bauges connaît un rendement faible : la moitié du volume d'eau est perdu lors de la distribution ce qui engendre une forte pression sur la ressource qui doit répondre au double des besoins réels.

▪ Les capacités épuratoires du territoire

Le secteur de la cluse de Chambéry compte 8 stations d'épuration dont la plus importante est localisée à Chambéry. Il s'agit d'une UDEP de 260 000 EH¹⁷. Les autres stations d'épuration ont une capacité comprise en 40 EH et 2 250 EH. Elles présentent toutes une conformité réglementaire.

L'assainissement collectif du Cœur des Bauges est réalisé par 12 stations d'épuration réparties sur le territoire, reliés par un réseau de type unitaire et séparatif. Parmi les ouvrages d'épurations, 8 stations sont de type filtre planté de roseaux, de capacités variant de 130 EH à 800 EH. Des dysfonctionnements sont constatés sur des ouvrages d'épuration, dont la STEP de Saint-François-de-Sales pour le hameau de la Magne, qui ne répond plus aux normes en vigueur de traitement, celle du chef-lieu de Lescheraines, du plan d'eau de Lescheraines qui est également en surcharge hydraulique. Des eaux claires parasites ont été identifiées dans les charges entrantes des stations, en raison des infiltrations d'eau de nappe ou de sources.

Une part importante du territoire du Cœur des Bauges est en assainissement non collectif (ANC), plus adapté à l'habitat dispersé des hameaux. Sur l'ensemble des dispositifs d'ANC, seulement 29% sont recensés conformes (soit 266 installations). Le diagnostic a recensé 30% des installations pouvant présenter un risque.

La non-conformité des dispositifs entraîne une pollution bactériologique progressive sur les milieux naturels.

Plusieurs points noirs ont été identifiés lors du diagnostic du schéma directeur d'assainissement, principalement liés à la configuration géographique pour l'accueil de systèmes d'assainissement non collectifs (exiguïté) : le Pont de La Compôte, le chef-lieu d'Aillon-le-Vieux, secteurs du Châtelard, hameaux de Jarsy ...

Sur le secteur des Bauges, les capacités épuratoires doivent être améliorées pour ne pas alourdir l'impact des épisodes de sécheresse sur les écosystèmes.

La vulnérabilité des milieux et des écosystèmes

À l'échelle régionale (SRCE) ou intercommunale (SCoT, PLUi), la Trame Verte et Bleue identifie un maillage écologique permettant le développement et la circulation d'espèces animales et végétales.

La Trame Verte et Bleue est composée de :

- Réservoirs de biodiversité : zones refuges qui présentent un intérêt écologique majeur;
- Corridors écologiques : permettent aux différentes espèces de circuler entre les réservoirs de biodiversité.

Tous ces éléments sont identifiés par type de milieu (forestiers, ouverts, aquatiques) qui constituent des sous-trames.

▪ Les espaces forestiers

La forêt est un élément majeur du territoire. La couverture forestière occupe en effet plus de 50% de la surface avec des taux pouvant atteindre jusqu'à 75% dans certaines communes des Bauges.

L'augmentation des températures devrait donc se traduire par une remontée en altitude des étages de végétation ce qui entrainera sûrement une réorganisation majeure des communautés. Cette remontée des essences en altitude pourrait aussi conduire à une diminution des résineux au profit des feuillus moins exigeants en humidité atmosphérique. Les essences méridionales telles que les Chênes verts et pubescents pourraient se substituer aux essences de montagne résineuses (Sapin, Epicéa, Pin sylvestre). Cela devrait notamment dépendre des facultés d'adaptation des semis à ces modifications climatiques, car ce sont bien ces derniers qui seront les plus sensibles à ces changements.

L'augmentation des températures n'influence pas seulement la répartition des essences forestières, elle détermine aussi la durée de la période de végétation et par conséquent la production forestière. L'augmentation des températures n'explique pas à elle seule les gains de productivité constatés actuellement. La croissance des arbres est liée au taux de CO₂ présent dans l'atmosphère.

Mais celui-ci constitue également un facteur limitant car il participe à l'augmentation des épisodes extrêmes de sécheresse qui entraîne une forte diminution de la productivité et parfois une hausse de la mortalité dans les peuplements forestiers.

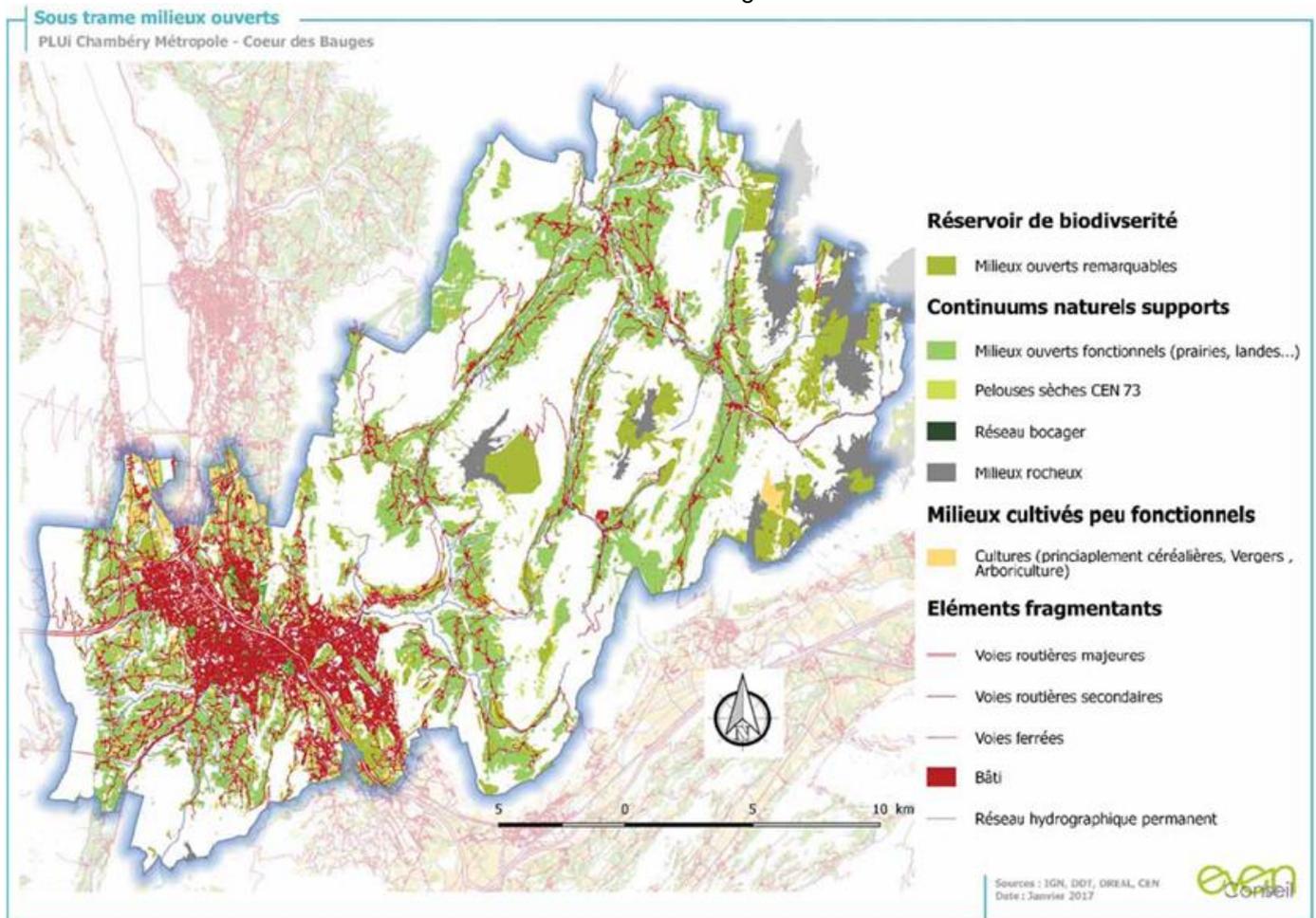
▪ Les milieux ouverts

La richesse du patrimoine naturel du territoire de Grand Chambéry est reconnue par plusieurs types de zonages environnementaux :

- 6 sites Natura 2000,
- 43 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I,

¹⁷ EH : équivalent habitant

- 1 Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO),
- 3 Arrêtés de Protection de Biotope,
- 1 Espace Naturel Sensible (périmètre de préemption),
- 2 Réserves Biologiques Domaniales dirigées et intégrales,
- 1 Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage.



La sous-trame des milieux ouverts occupe les espaces de piémonts et les replats de la moyenne montagne ainsi que la cluse encore non urbanisée. Dominée par les prairies (fauche ou pâture) et les alpages, cette sous-trame comprend également des parcelles cultivées (céréales, vignes...).

La biodiversité associée aux milieux ouverts est proportionnelle à la pression anthropique exercée. Les alpages et les prairies fleuries baujues seront écologiquement plus intéressants que des parcelles en céréales traitées, fauchées et retournées régulièrement.

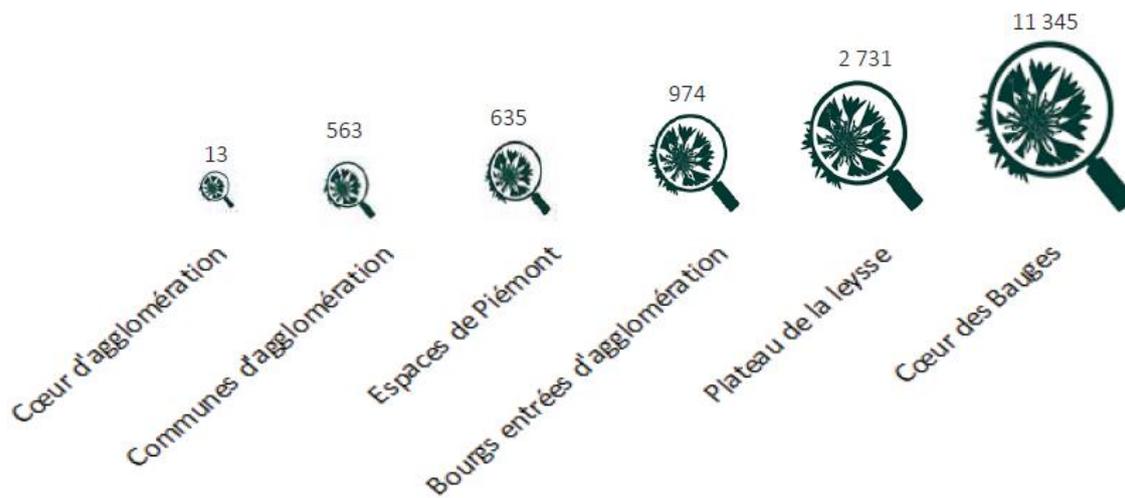
De par les conditions qu'ils présentent, les espaces de pelouses sèches et les milieux rocheux abritent des espèces faunistiques et floristiques spécifiques et patrimoniales, à préserver.

Enfin, les arbres isolés et les haies sont des espaces relais importants pour les déplacements de nombreuses espèces. Plus leur composition est variée, plus la biodiversité associée est importante. Le territoire ne possède pas un réseau bocager important. Cependant, de nombreux arbres isolés et bosquets ponctuent les paysages agricoles. En plus de leur intérêt écologique, ils permettent ombrage et complément de fourrage dans les prairies en pâture.

Les milieux ouverts situés sur les parties les plus pentues et les moins accessibles du territoire sont menacés par l'avancée de la forêt. La problématique de la fermeture des milieux fait l'objet de différents programmes comme les MAEC¹⁸ « pelouses sèches » et « prairies remarquables ». Les alpages font l'objet de plans de gestion.

Le but de ces actions est de lutter contre l'embroussaillage en favorisant le retour de pratiques agricoles en accord avec les enjeux écologiques présents. L'activité agricole modèle ainsi les paysages ouverts du territoire.

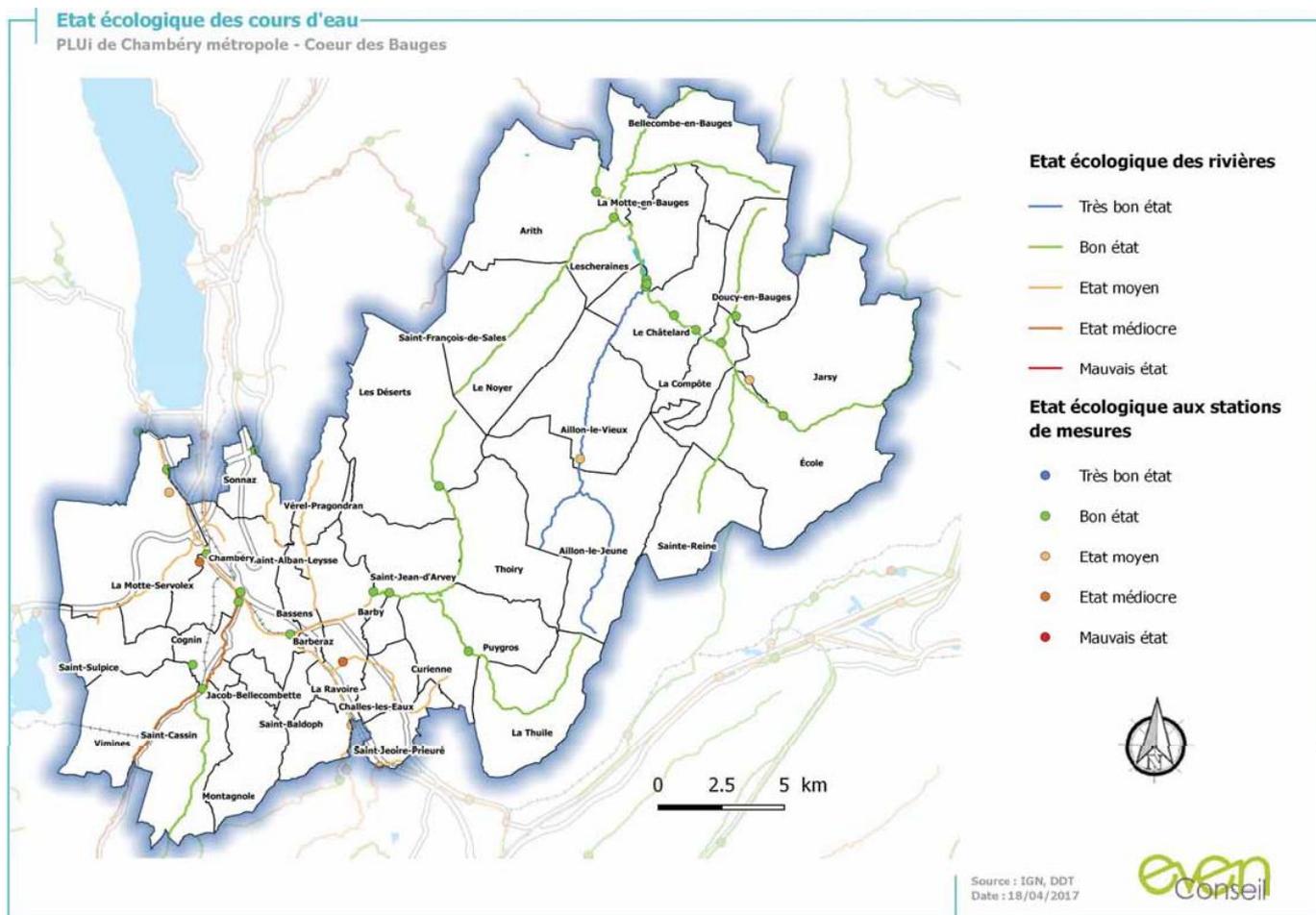
Surface de réservoirs de biodiversité par secteur (en ha)



Les milieux aquatiques

Le débit moyen des rivières et des sources est en régression constante depuis 2003 avec 30 à 50% de volume annuel en moins. Les secteurs alimentés par des sources ont subi des pénuries d'eau en 2003, 2009, 2011. Le débit minimum biologique, nécessaire au maintien des conditions de vie des milieux aquatiques n'est pas satisfait sur de nombreuses rivières du bassin versant du Lac du Bourget.

Le massif de l'Épine constitue un territoire prioritaire sur lequel des solutions doivent être trouvées pour concilier les besoins en eau potable et en irrigation agricole au regard du débit minimum à maintenir dans les rivières. Enfin la nappe de Chambéry est actuellement en équilibre précaire, principalement du fait des sécheresses et ce, malgré des prélèvements en baisse de 19%.



Le Lac du Bourget

Le lac joue un rôle essentiel dans la maîtrise des crues et la prévention des inondations. La nappe aquifère de Chautagne représente quant à elle la plus importante réserve d'eau potable de la région Rhône-Alpes.

Les vastes milieux aquatiques de ce site présentent une diversité, une intégrité et une richesse remarquables du point de vue écologique. Ne gelant jamais, ce territoire est un refuge pour l'hivernage des oiseaux et la reproduction de nombreux animaux. Plus de 20 000 oiseaux y séjournent chaque hiver, la moitié du lac étant en réserve de chasse et la surface des herbiers y étant importante.

On y trouve une flore remarquable avec des espèces protégées au niveau national et une faune sauvage très riche. Castor, crapaud sonneur à ventre jaune, héron pourpré, busard des roseaux... s'y reproduisent ; de nombreuses espèces de poissons tels la blennie fluviatile ou le lavaret corégone (endémique) peuplent le lac.

Les activités humaines sur le site sont la pêche professionnelle, la fauche agricole, et le tourisme (fluvial, de pêche, promenades, gastronomie, découverte naturaliste...).

Le caractère sauvage à l'Ouest et anthropisé à l'Est du lac lui confère une qualité paysagère à l'origine de toute une culture romantique... C'est d'ailleurs sur ses rives que Lamartine a écrit ses plus beaux vers.

L'abaissement général de la nappe phréatique, la régulation du niveau du lac, l'intensification des pratiques agricoles et la pression touristique sont des menaces pour la préservation du caractère naturel du site.

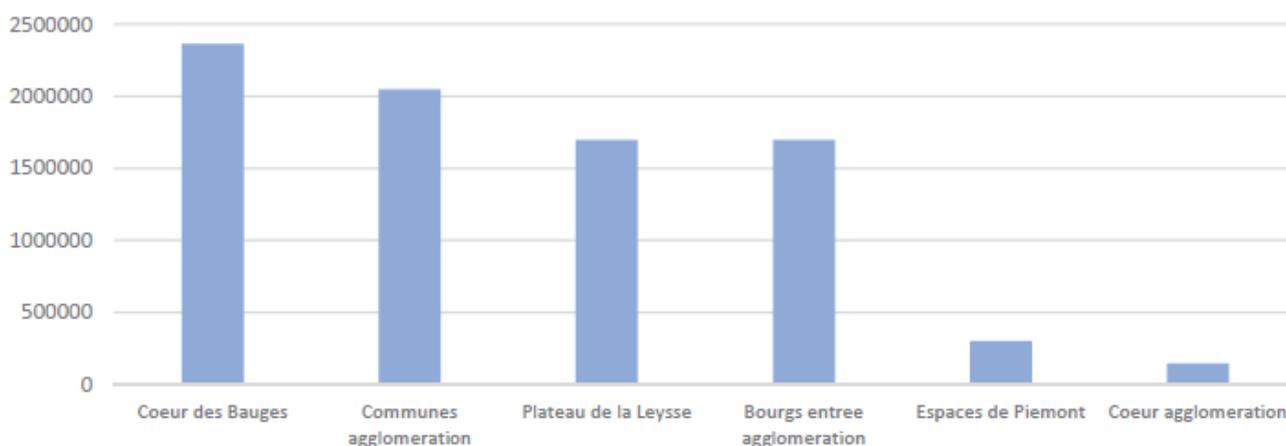
Les zones humides

De nombreuses zones humides ont été inventoriées sur l'ensemble du territoire (306). Les 115 zones humides identifiées sur l'ancien périmètre de Chambéry métropole ont été classées selon leur intérêt remarquable, à restaurer, d'intérêt remarquable à restaurer, ou autre.

Sur le territoire des Bauges, ce sont 191 zones humides qui ont été cartographiées, dont la majorité se situe le long des cours d'eau.

Les zones humides (tourbières, mares, lacs, prairies humides...) sont des milieux jouant plusieurs rôles importants: réservoirs d'une biodiversité particulière, épurateurs, régulateurs du système hydrique... Leur sauvegarde est donc primordiale.

Surface de zones humides en m² par secteur

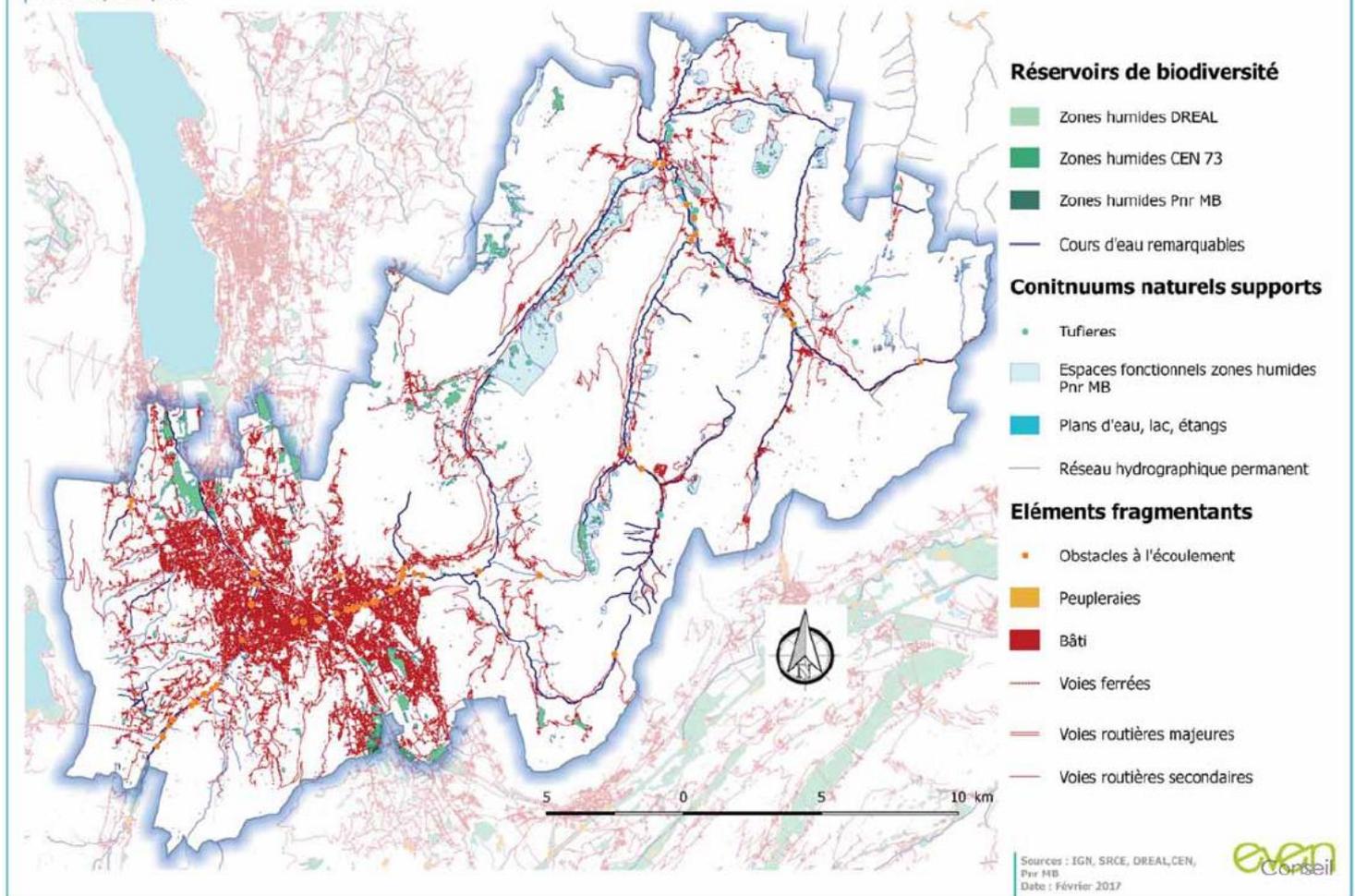


Emblématiques des paysages karstiques, les tufières fragiles sont le support d'espèces remarquables et sont reconnues comme habitats prioritaires selon la Directive Habitat-Faune-Flore.

Les tufières des Bauges ont été recensées et font l'objet d'un plan d'action porté par le PNR du Massif des Bauges.

Les zones humides assurent des fonctions essentielles pour l'homme : stockage d'eau douce, écrêtement des crues et soutien des débits d'étiage des cours d'eau, épuration des eaux, stockage du dioxyde de carbone, réservoir de biodiversité, régulation thermique.

Pourtant des surfaces de zones humides disparaissent encore chaque année au profit du développement urbain, de l'agriculture ou à l'occasion de remblais sauvages.



La vulnérabilité sanitaire

▪ Les populations exposées aux épisodes de canicules¹⁹

L'environnement urbain joue un rôle majeur sur l'exposition aux épisodes de canicules via son influence sur la météorologie urbaine. Au niveau des grandes villes, la température est plus élevée du fait de l'îlot de chaleur urbain (ICU), c'est à dire la différence de température entre l'urbain dense et les zones rurales voisines.

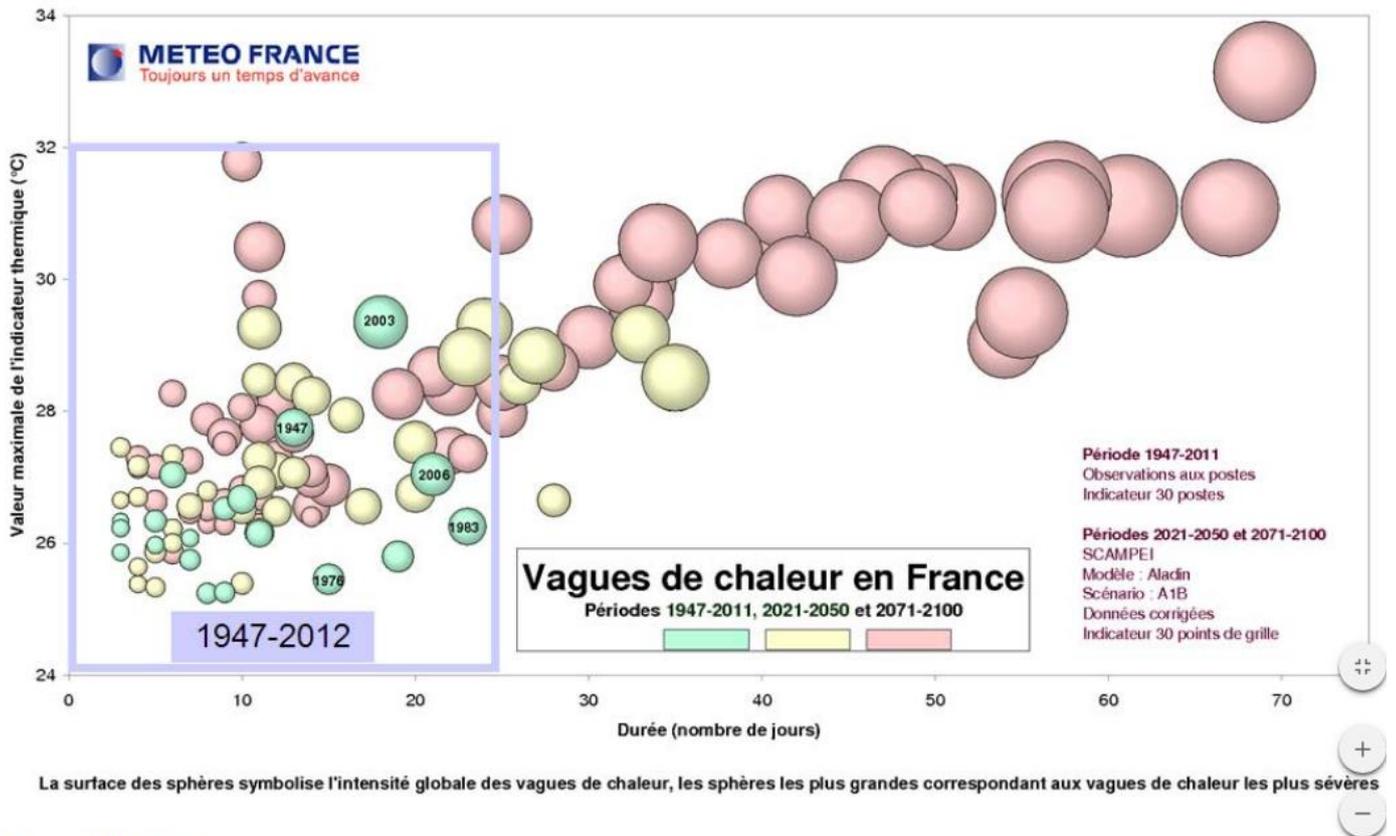
Au sein de la ville, il existe également des endroits plus chauds qui constituent des microICU²⁰. Cet îlot est variable dans le temps et l'espace, et peut impacter des communes avoisinantes via le phénomène de panache urbain.

Au terme de la revue des facteurs de risque, on voit que les facteurs de risque physiologiques, sociaux et environnementaux sont particulièrement élevés. Par exemple :

- à Paris en 2003, avoir des pathologies cardiovasculaires : risque de décès multiplié par 3,7 ;
- à Paris en 2003, avoir une chambre sous les toits : risque de décès multiplié par 4,1, être soumis dans son environnement proche à des températures nocturnes élevées pendant plusieurs jours : risque multiplié par 2,2 ;
- à Paris en 2003, être dépendant (confiné au lit ou au fauteuil, avoir besoin d'aide pour se lever ou s'habiller) : risque de décès multiplié par 4 à 9,6 ;
- à Chicago en 1995, vivre seul : risque de décès multiplié par 2,3.

¹⁹ Atelier interdisciplinaire sur la vulnérabilité aux vagues de chaleur – Institut de veille sanitaire – mai 2013

²⁰ microICU = micro Îlot de Chaleur Urbain



Source Météo-France

De ce fait, en parallèle des politiques climatiques et d'adaptation du bâti, l'identification des personnes vulnérables sur le territoire est primordiale et relève de différents critères :

- L'âge : les personnes âgées et les plus jeunes enfants sont les plus vulnérables. Le territoire est marqué par un phénomène de vieillissement de sa population et en particulier dans les communes urbaines (26% de la population à plus de 60 ans).
- Social : les personnes fragilisées sur le plan économique ou social (isolement, etc.) sont particulièrement vulnérables ; ces situations sont à mettre en perspective avec l'exposition au risque de précarité énergétique qui est plus élevé dans les communes urbaines de Chambéry, Barby et Cognin (*le taux d'effort énergétique atteint 40% pour plus de 5 000 ménages sur ces 3 communes,*) et également avec la qualité du logement et sa performance thermique.
- Economique : la canicule a également un impact sur le rythme de vie et la santé au travail. Certains corps de métier sont particulièrement exposés (métiers de la construction, voirie, agriculteurs...). Ces activités concernent 8% des emplois sur le territoire de l'agglomération et 11% spécifiquement dans les communes urbaines (4% pour Chambéry).
- Culturel : la faible culture du risque « chaleur » en Savoie, comparativement aux régions du Sud de la France, renforce la vulnérabilité de la population ;
- Organisationnel : l'accessibilité aux soins et la performance opérationnelle du plan canicule constituent un facteur de vulnérabilité non négligeable. En effet certaines personnes vulnérables ne se considèrent pas comme telles et n'ont pas la connaissance ni le réflexe de s'enregistrer dans les registres municipaux. Ceci limite l'opérationnalité des plans canicule.

▪ Les impacts indirects sur la santé

En 2015, la région Auvergne-Rhône-Alpes a connu trois épisodes de canicule (S27-28, S29, S32). En 2016, deux épisodes sont survenus en semaine 29 et en semaine 34. L'été 2017 a été marqué par une succession de quatre épisodes : en semaine 25, semaine 27, semaine 31 et en semaines 34-35.

Lors de chaque épisode, une augmentation des consultations en urgence en lien avec la chaleur a été observée (Figures 4 et 5).

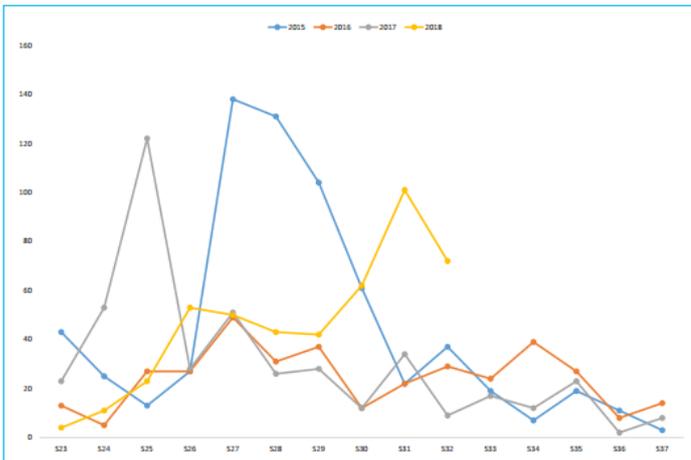


Figure 4 - Nombre hebdomadaire de consultations SOS Médecins pour chaleur en Auvergne-Rhône-Alpes en 2015, 2016, 2017 et 2018 – SOS Médecins, Santé publique France

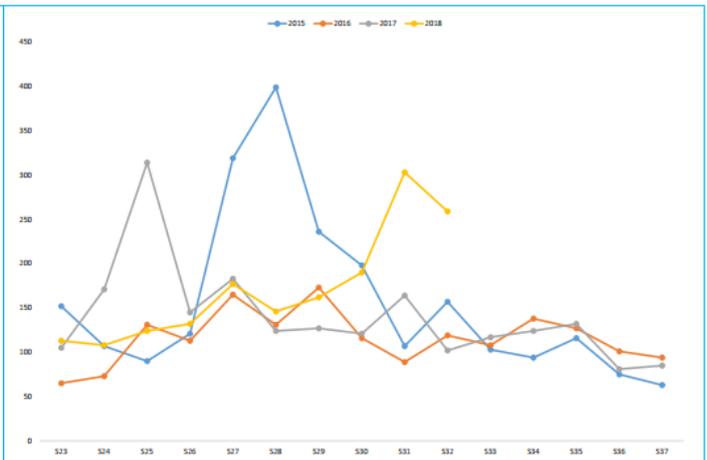


Figure 5 - Nombre hebdomadaire de passages aux urgences pour chaleur en Auvergne-Rhône-Alpes en 2015, 2016, 2017 et 2018 – Oscour®, Santé publique France

Cependant, la hausse observée en 2018 sur l'épisode portant sur les semaines 30 et 31 est moindre que celles observées lors des étés 2015 et 2017, alors que la situation météorologique a été exceptionnelle. La durée et l'intensité de cet épisode météorologique ont été remarquables, avec notamment des températures nocturnes élevées (avec un record à 25,7°C à Lyon le 5 août).

Les effets sanitaires observés en termes de morbidité sont restés dans des valeurs attendues.

La vulnérabilité du cadre bâti et urbain

Le cadre bâti est directement soumis aux aléas climatiques. L'une de ses fonctions essentielles est d'ailleurs d'assurer la protection des biens et des personnes face à ces derniers. Dans le contexte du changement climatique, les normes et pratiques de construction et de rénovation devront évoluer, afin d'assurer le confort thermique des populations face à l'augmentation des températures moyennes et de la récurrence des épisodes de canicules.

Au-delà de la qualité thermique du bâtiment lui-même, son environnement (urbain ou rural) détermine également son exposition aux fortes chaleurs.

▪ La vulnérabilité du bâti aux effets de la canicule

L'exposition du bâti aux fortes chaleurs pourrait augmenter avec le changement climatique, en raison de l'augmentation des températures moyennes estivales, ainsi que de la fréquence et de la durée des épisodes de canicules.

En l'absence de mesures d'adaptation, la vulnérabilité du bâti – aujourd'hui moyenne – pourrait augmenter sur le territoire, avec des conséquences sur la qualité de vie (baisse du confort thermique) susceptibles d'aller jusqu'à remettre en cause la sécurité sanitaire des populations les plus fragiles.

La longue durée de vie des bâtiments demande une prise en compte de cette augmentation des températures dans les opérations de construction ou de rénovation thermique. Il s'agit notamment de développer une nouvelle approche de la construction fondée sur la notion de « bioclimatisme ».

L'importance du parc résidentiel et la prédominance du bâti ancien (53% du parc de logement construit avant 1974 à Chambéry) font de la rénovation thermique un enjeu majeur pour le territoire chambérien.

▪ La vulnérabilité du cadre urbain à l'augmentation des températures

Chambéry et les communes urbaines et particulièrement les centres-villes présentent déjà une vulnérabilité moyenne à l'EICU²¹. L'évolution du confort thermique dans l'agglomération dépendra de la capacité à apporter des réponses en matière d'aménagement et d'urbanisme prenant en compte le changement climatique, tout en recherchant l'équilibre entre réduction des îlots de chaleur urbains, densification et approche environnementale de l'urbanisme.

La recherche de cet équilibre entre densification et végétalisation urbaine (pour la réduction de l'EICU) s'inscrit pleinement dans les orientations du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (axe Une agglomération qui s'inscrit au cœur des transitions écologiques et énergétiques de demain).

21 EICU = Effet Îlot de Chaleur Urbain

La vulnérabilité du secteur touristique

▪ Sites touristiques

Les hypothèses prévoient une baisse de l'enneigement de 70 à 80% dans les Alpes d'ici 2070 / 2100 (Conférence Internationale de la neige – octobre 2013). Les sports d'hiver sont donc très vulnérables en raison des prévisions de diminution constante des niveaux d'enneigement (la neige de culture restant un facteur de vulnérabilité supplémentaire à long terme par rapport à la ressource en eau et à la faible altitude). Les activités « alpin » semblent ainsi plus vulnérables que les activités « nordiques ».

Les sites touristiques de moyenne montagne (dont les stations des Bauges et de Chartreuse) sont très exposés aux risques de changement climatique, ce qui suppose une nécessaire diversification des activités proposées pour tendre vers un fonctionnement 4 saisons, et des investissements à productivité annuelle.

▪ La sur-fréquentation

L'augmentation des températures et de la fréquence des épisodes de canicule entraînent une sur-fréquentation des espaces naturels et ruraux car les citadins viennent y chercher fraîcheur et divertissement. Ainsi, la sur-fréquentation des secteurs des Bauges et Chartreuse peut être à l'origine d'impacts environnementaux néfastes pour la résilience des milieux naturels, d'impacts sur la consommation en eau en période de canicule, et générer des pollutions atmosphériques supplémentaires.

L'approvisionnement énergétique du territoire

Dans sa vision 2035-2050, le scénario Energie Climat de l'ADEME prévoit une baisse significative des besoins énergétiques pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) dès 2035, grâce aux meilleures performances énergétiques des bâtiments neufs, aux travaux d'isolation dans l'ancien, à la diffusion d'équipements et d'appareils plus efficaces énergétiquement.

▪ Le chauffage urbain de la Ville de Chambéry

La Ville de Chambéry possède un des plus importants réseaux de chaleur en France avec 25 000 équivalents logements desservis. Il a été créé en 1949.

Dans le cadre de son Agenda 21 et de son plan climat, la Ville et son concessionnaire, la Société de Distribution de Chaleur (SCDC) ont engagé en 2005 la diversification énergétique du réseau de chaleur pour diminuer le recours aux énergies fossiles et les rejets de gaz à effet de serre.

Le réseau couvre à lui seul, près de 20 % des besoins en chaleur de l'ensemble de l'agglomération.

L'usine de traitement des déchets et de valorisation énergétique a été raccordée au réseau de chaleur en 2008 et fournit aujourd'hui 28 %²² des besoins du réseau de chaleur.

La chaufferie biomasse de Croix Rouge a été raccordée fin 2011. Elle couvre environ 16% des consommations de chaleur des usagers du réseau.

La chaufferie biomasse de Bissy de 16 MW, raccordée fin 2014, assure 35% des besoins du réseau de chaleur. Elle contribue à une baisse effective de 14% du prix de la chaleur à compter de janvier 2015.

SCDC utilise 3 sources d'énergie primaire pour produire de la chaleur : l'incinération des déchets ménagers (28%) le bois (29%) et le gaz naturel (28%).

La cogénération, la production combinée de chaleur et d'électricité à haut rendement à partir du gaz naturel couvre 15% de la production de chaleur.

Le taux de couverture de la production de chaleur par les énergies renouvelables et de récupération est évalué à 57% en 2016.

Le réseau (Centre-ville et Croix Rouge) connaît des pertes thermiques importantes ainsi que le vieillissement de certaines installations.

La baisse des consommations des clients, en lien avec les efforts en matière de rénovation énergétique est attendue par la SCDC à hauteur de 20% à l'horizon 2030. Pour tenter de compenser ces pertes, le réseau existant montre un gisement potentiel de 8 GWh auprès de petits ensembles immobiliers ou de bâtiments anciennement raccordés (aménagement des sites Vetrotex, Stade Nautique et Grand Verger). L'éventualité de nouveaux clients chez les industriels ne semble pas réaliste.

Un potentiel non négligeable est à l'étude grâce à l'extension du réseau en direction des communes de La Motte Servolex, Cognin et Jacob Bellecombette.

22 Schéma directeur du réseau de chauffage urbain – GIRUS - 2017

La commune de Barby a engagé la réalisation d'une chaufferie bois et réseau chaleur associé.

Le modèle économique du réseau de chaleur est donc à envisager au regard des investissements nécessaires pour maintenir ou améliorer son efficacité (la performance du réseau de transport notamment) et garantir des recettes en adéquation avec les investissements à venir.

▪ La filière bois-énergie

Le Plan d'Approvisionnement Territorial élaboré en 2010 par l'Union Régionale des communes forestières est un document qui propose une évaluation de la ressource forestière à partir des documents d'aménagement de l'ONF pour la forêt publique et des placettes des Plans simples de gestion pour la forêt privée.

Pour Grand Chambéry et le PNR du Massif des Bauges et le PNR de la Chartreuse, la ressource potentielle de bois d'œuvre est évaluée à 327 000 m³ par an. La ressource potentielle bois d'industrie et bois énergie représente 60 000 t par an.

En 2015, la consommation en plaquettes forestières est de 30 000 t par an de bois-énergie. En 2018, la consommation de Grand Chambéry est de 39 000 t par an et une évaluation réalisée par l'ASDER propose une consommation de 60 000 t par an à l'horizon 2040.

Les volumes accessibles en feuillus sont situés pour la plupart dans des boisements privées. La petite taille des parcelles privées, le manque de dessertes forestières, et la trop faible mobilisation des propriétaires pour organiser ensemble des chantiers collectifs, sont un frein pour réaliser des chantiers d'exploitation en bois d'œuvre, bois d'industrie ou bois-énergie.

Le territoire peut atteindre une production équivalente à la ressource potentielle bois d'industrie et bois-énergie de 60 000 t par an, en organisant une forte amélioration des dessertes dans les forêts de feuillus et en mobilisant les propriétaires autour de chantiers collectifs.

Les feuillus sont difficilement valorisables en plaquettes forestières dans le contexte économique actuel. En effet, les frais d'exploitation sont plus élevés en taillis et ne permettent pas d'avoir un coût de production de la plaquette forestière feuillue en phase avec le marché, ce qui explique que le bois-énergie feuillu est principalement valorisé en bois bûche. Aujourd'hui, le bois de chauffage reste plus rémunérateur que le marché de la plaquette forestière. En 2018, le bois sur pied est acheté entre 1 et 5 € par tonne sur pied pour de la plaquette forestière, ce qui ne permet pas de couvrir les frais d'exploitation qui sont supportés par le propriétaire (bûcheron et transport des bois : 18 € par tonne).

Pour répondre à la demande locale en plaquettes forestières, il sera donc nécessaire de s'approvisionner dans les massifs forestiers voisins, l'Avant-Pays Savoyard, le département de l'Ain, de l'Isère et dans les Parcs naturels régionaux du Massif des Bauges et de la Chartreuse.

Un dialogue territorial Urbain-Rural serait à organiser avec les territoires voisins pour favoriser la mobilisation des bois dans un périmètre de 50 à 100 km autour de la ville centre de Chambéry.

La diversité et l'hétérogénéité de la forêt de montagne constituent un atout majeur pour favoriser son adaptation au réchauffement climatique. La régénération naturelle est largement utilisée sur le territoire de Grand Chambéry.

Pour le gestionnaire forestier, ces modifications impliquent de s'adapter face à une mortalité supérieure des bois sur pied en épisode de sécheresse, plus de sensibilité des boisements aux risques d'incendie, une baisse probable de la récolte de bois sur pied de 7 à 5 m³ par ha et par an, de favoriser les boisements en mélange plutôt que les boisements monospécifiques.

Sur le long terme, les changements sur les proportions d'essences pourraient avoir un impact négatif sur la production de bois d'œuvre résineux au profit du bois-énergie et du bois d'œuvre feuillus.

▪ L'approvisionnement en produits pétroliers

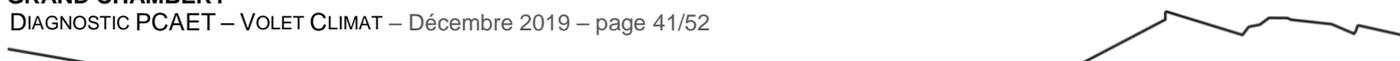
Le territoire consomme en moyenne 484 000 tonnes de produits pétroliers chaque année depuis 2010. L'utilisation dans les transports prédomine car le gazole routier et le super sans plomb représentent presque 80% des consommations.

Le territoire supporte le passage de canalisations de transport de gaz et de pétrole. Bien que reconnu comme le moyen de transport le plus sûr et le moins impactant pour l'environnement, ces canalisations présentent un risque potentiel pour le territoire qu'il convient de prendre en compte dans la stratégie d'adaptation du territoire.

Ce transport également effectué par la route, pèse dans les émissions de gaz à effet de serre et de polluant et accentue le niveau de vulnérabilité du territoire.

▪ La desserte en électricité

L'exposition et la sensibilité de la desserte en électricité de la cluse de Chambéry (dans sa configuration technologique actuelle) aux épisodes de fortes chaleurs augmenteront avec le changement climatique (augmentation



des températures moyennes estivales et des épisodes de canicule et diminution du débit des fleuves), avec une menace potentielle sur la capacité de satisfaire la demande lors des pics de consommation estivale.

Cette dépendance rend donc la région particulièrement vulnérable, sur le plan social et économique, en cas de réduction ou d'arrêt de l'approvisionnement causés par ces aléas climatiques. Cette vulnérabilité est par ailleurs susceptible d'être renforcée par un risque de saturation du réseau, en cas de développement incontrôlé du recours à la climatisation.

De plus, la vulnérabilité du territoire de l'agglomération aux tempêtes est très dépendante de celle du réseau électrique. De sa robustesse dépend en effet le fonctionnement de nombreux autres réseaux : alimentation en eau potable, fonctionnement des transports, télécommunication, etc.

3. Changement climatique et couverture assurantielle

A l'échelle mondiale, les 25 catastrophes les plus coûteuses pour le secteur de l'assurance depuis 1970 sont toutes arrivées après 1987, dont plus de la moitié d'entre elles après 2001. Par ailleurs, hormis les attaques terroristes du 11 septembre 2001 et le séisme de 1994 en Californie, ces catastrophes étaient toutes des événements climatiques²³.

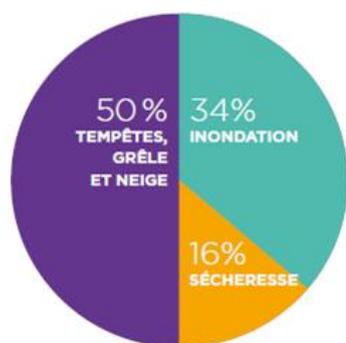
L'étude "Changement climatique et assurance à l'horizon 2040", publiée en décembre 2015 par la Fédération Française de l'Assurance, s'est fondée sur une projection des données socio-économiques (enjeux exposés aux aléas naturels) et sur une projection climatique. Elle apporte un éclairage sur le coût croissant que représenteront les aléas naturels en France au cours des 25 prochaines années.

Les coûts cumulés des dégâts liés à la sécheresse, aux inondations, aux submersions marines et aux effets du vent, sur cette période, augmenteraient de 90% en euros constants par rapport à ceux des 25 années précédentes (1988 - 2013).

En France, les dégâts cumulés causés par les aléas naturels dans les 25 prochaines années sont estimés à 92 milliards d'euros. Cela représenterait une augmentation de 44 milliards d'euros par rapport aux coûts occasionnés sur la période équivalente passée, soit une hausse de 90 %.



La répartition du cumul des indemnités versées par les assureurs sur les 25 dernières années (1988 - 2013) par type de péril est la suivante :



■ 25 années passées

48 milliards d'€ d'indemnités cumulées versées par les assureurs au titre des événements naturels ;

430 000 sinistrés par an en moyenne ;

2 milliards d'€ d'indemnités versées par an en moyenne par les assureurs au titre des événements naturels

■ 25 ans à venir (H2040)

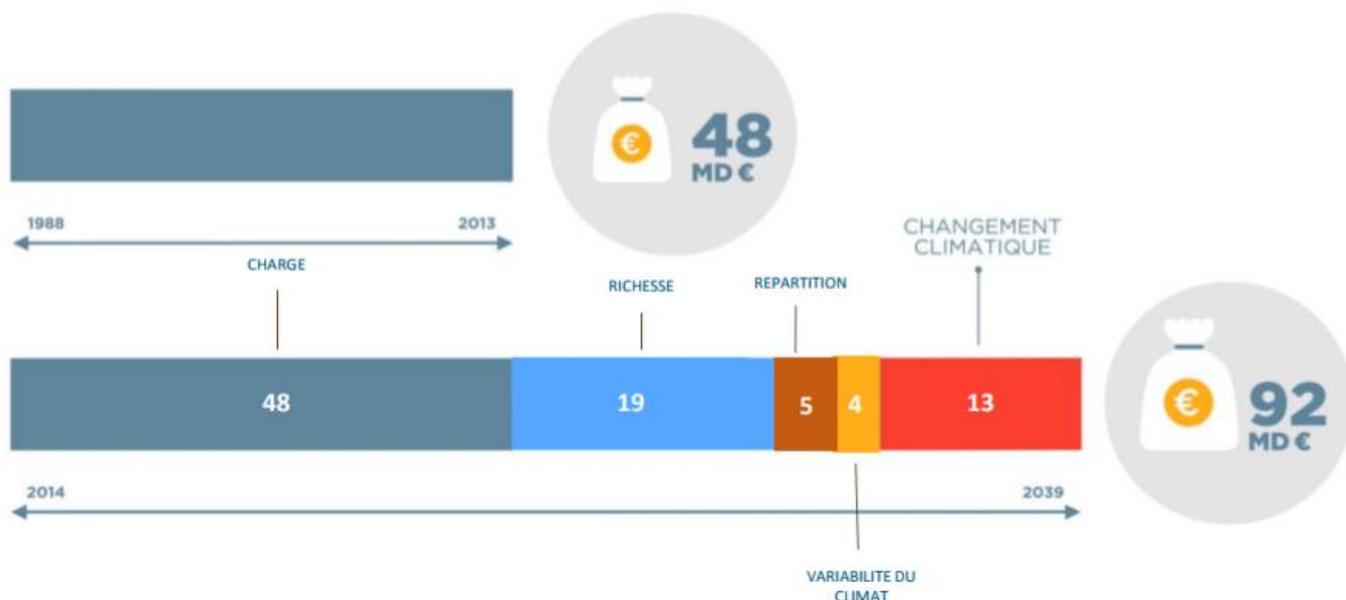
92 milliards d'€ d'indemnités cumulées versées par les assureurs au titre des événements naturels ;

- + 36 % d'augmentation de coût cumulé des tempêtes sur la période ;
- + 114 % d'augmentation de coût cumulé des inondations sur la période ;
- + 162 % d'augmentation de coût cumulé en sécheresse sur la période

FFA (2015) – Risques climatiques : quel impact sur l'assurance contre les aléas naturels à l'horizon 2040 ?

23 FFA 2015 – Risques climatiques et impact sur l'assurance contre les aléas naturels à l'horizon 2040

Origine de l'augmentation de la couverture assurantielle à l'horizon 2040



Plusieurs facteurs expliquent cette augmentation :

- **L'enrichissement global de notre pays** (densité et valeur moyenne des logements, des entreprises et des infrastructures) pèse pour 43% dans cette augmentation et en est le premier facteur explicatif.

- Le deuxième facteur est directement lié au **changement climatique** et pèse pour 30% dans l'augmentation projetée. Ce facteur changement climatique représenterait un coût de 13 milliards d'euros d'ici 2040. Il se manifesterait majoritairement sur le péril « sécheresse » pour un montant de dégâts supplémentaires estimés à 8 milliards d'euros. La submersion marine constitue le second péril répertorié sur lequel le changement climatique risque d'engendrer des surcoûts d'indemnisation importants à moyen terme. Les projections obtenues estiment à 4 milliards d'euros les dégâts occasionnés par ce péril dans les 25 prochaines années contre 1 milliard d'euros sur la même période passée (essentiellement Xynthia). Ce péril présente la plus forte dynamique de croissance et prendra toutes choses égales par ailleurs une ampleur très conséquente au-delà des 25 années étudiées.

- Indépendamment du taux d'enrichissement global du pays, la **répartition géographique** de cet enrichissement a des conséquences sur la vulnérabilité globale aux aléas naturels. Ainsi une croissance générale de 10% des richesses peut augmenter de 50 ou de 75% la vulnérabilité d'une commune dès lors que cette croissance s'effectue dans une zone vulnérable. Ce facteur pèse 11% dans l'augmentation de la couverture assurantielle globale française.

- La **variabilité naturelle du climat** telle qu'elle se présente aujourd'hui est indépendante du changement climatique car le temps de retour d'un événement naturel d'une intensité donnée n'est pas lié à une prévision mais est le résultat d'une probabilité de survenance. Il est supérieur à 25 ans pour ce qui concerne les événements climatiques les plus significatifs.

Les impacts du changement climatique dans ce scénario engendreraient un doublement de la part des assurances dans le budget des ménages (actuellement de 16%). On note également que dans un tel scénario, le système actuel de couverture des catastrophes naturelles basé sur la solidarité (réparations couvertes en partie ou en totalité par l'Etat) ne fonctionnerait plus.

Les indicateurs du changement climatique

TEMPERATURES, ENNEIGEMENT ET FREQUENTATION DES DOMAINES SKIABLES ALPINS

L'ORECC²⁴ s'est attaché à étudier les impacts du changement climatique sur l'activité ski, en analysant les liens possibles entre paramètres climatiques et fréquentation des domaines skiables.

Quatre réseaux de stations Météo France sont disponibles dans les massifs montagneux : le réseau Radome, composé de stations de mesures automatiques collectées en temps réel, situées la plupart du temps à faible altitude ; le réseau nivôse, regroupant une dizaine de stations automatisées nord-alpines ; le réseau nivométéo, plus étendu, composé de stations dont les paramètres de températures et d'enneigement sont généralement relevés deux fois par jour par des pisteurs (sauf la station située au Col de Porte, qui est automatisée) ; le réseau clim, constitué de stations dont les paramètres sont relevés par des bénévoles.

En Savoie, le jeu de stations de mesures retenu est le suivant :

Nom de la station	Localisation	Altitude	Exposition	Réseau météo	Période
Haute Maurienne	Bessans	1 715 m	Nord ouest	Clim	1959 - 2016
Beaufortain	Arèches	1 200 m	Multiple	Nivo-météo	1985 - 2016
Maurienne	Les Karellis	1 610 m	Nord	Nivo-météo	1977 - 2016
Tarentaise 1	Les Ménuires	1 800 m	Sud	Nivo-météo	1972 - 2016
Tarentaise 2	La Plagne	1 970 m	Nord	Nivo-météo	1971 - 2016

L'analyse des indicateurs sur ce jeu de stations permet d'obtenir un aperçu des tendances à différents endroits et à différentes altitudes.

1. Les résultats observés²⁵

- Une augmentation de la température moyenne hivernale entre la période climatique actuelle (1987-2016) et celle qui précède, pour les 4 stations de mesure disposant d'un historique suffisant.
- Une diminution de l'enneigement moyen entre la période climatique actuelle (1987-2016) et celle qui précède, pour 4 des 5 stations de mesure disposant d'un historique suffisant. La baisse de l'enneigement est marquée en début de saison (20 décembre – 10 janvier), pour toutes les stations. La tendance sur les autres périodes (11 janvier – 10 février et 11 février - 20 mars) dépend des stations étudiées.
- Les hivers peu enneigés sont plus nombreux sur la période climatique la plus récente, c'est-à-dire sur les 30 dernières années, pour toutes les stations de mesure étudiées.
- Concernant la capacité à produire de la neige de culture dans les conditions technologiques actuelles, on observe, sur 3 des 4 stations de mesure disposant d'un historique suffisant, une diminution de 7, 11 et 14% des créneaux de production liés aux températures, entre la période climatique actuelle (1987-2016) et celle qui précède.
- Le nombre de journées-skieurs des domaines skiables alpins, qui représentent la fréquentation des domaines, augmentent depuis 20 ans (+ 23% entre 1995 et 2015).
- Les hivers les moins enneigés ont un impact sur les journées-skieurs des petites, moyennes et grandes stations de ski alpin, ainsi que sur la fréquentation des domaines de ski nordique : les accidents de fréquentation les plus importants correspondent aux hivers les moins enneigés. En revanche, les variations de journées-skieurs sont minimales sur les très grandes stations de ski alpin, qui semblent peu sensibles à la problématique de l'enneigement.
- Concernant l'évolution de l'offre de ski alpin en Auvergne-Rhône-Alpes, les domaines skiables ont connu deux phases de développement. La première phase, de 1970 à 1990, a fait l'objet d'un déploiement massif de

24 Observatoire Régional des Effet du Changement Climatique – Auvergne-Rhône-Alpes

25 ORECC : Etude thématique Tourisme – Mise à jour : 12 juillet 2017



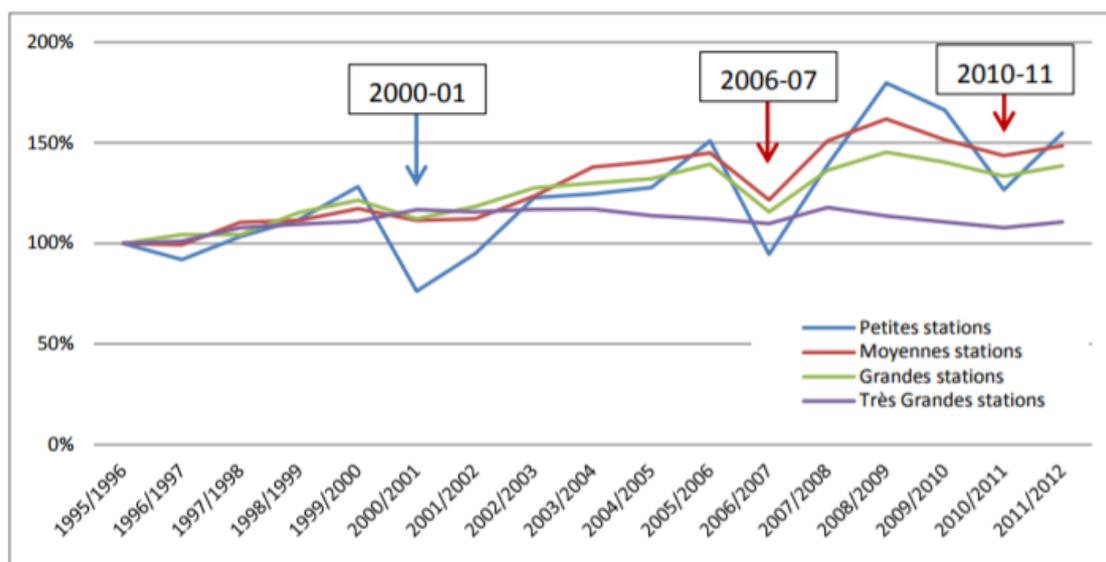
l'offre ski, avec une forte évolution en volume et en altitude. La seconde, de 1990 à nos jours, est une phase de renouvellement et de réinvestissement, qui s'accompagne, pour certains domaines, d'un redéploiement en altitude.

- Ce redéploiement récent en altitude concerne peu les petites stations, qui ont moins de capacité à réinvestir, et sont souvent situées sur des massifs peu élevés, ce qui limite les possibilités d'évolution verticale. Il concerne également peu les très grandes stations, qui dès leur création, ont été implantées en altitude, donc en ressentent moins la nécessité. Il est en revanche très marqué sur les grandes et moyennes stations, pour lesquelles la phase de réinvestissement est aussi l'occasion de sécuriser leur offre de ski par rapport aux tendances climatiques, notamment la baisse de l'enneigement naturel.

2. Fréquentation des domaines skiables et évolution de l'offre ski

Évolution des journées-skieurs des domaines skiables alpins sur un panel de stations en Auvergne-Rhône-Alpes

Lien entre fréquentation des domaines skiables et enneigement

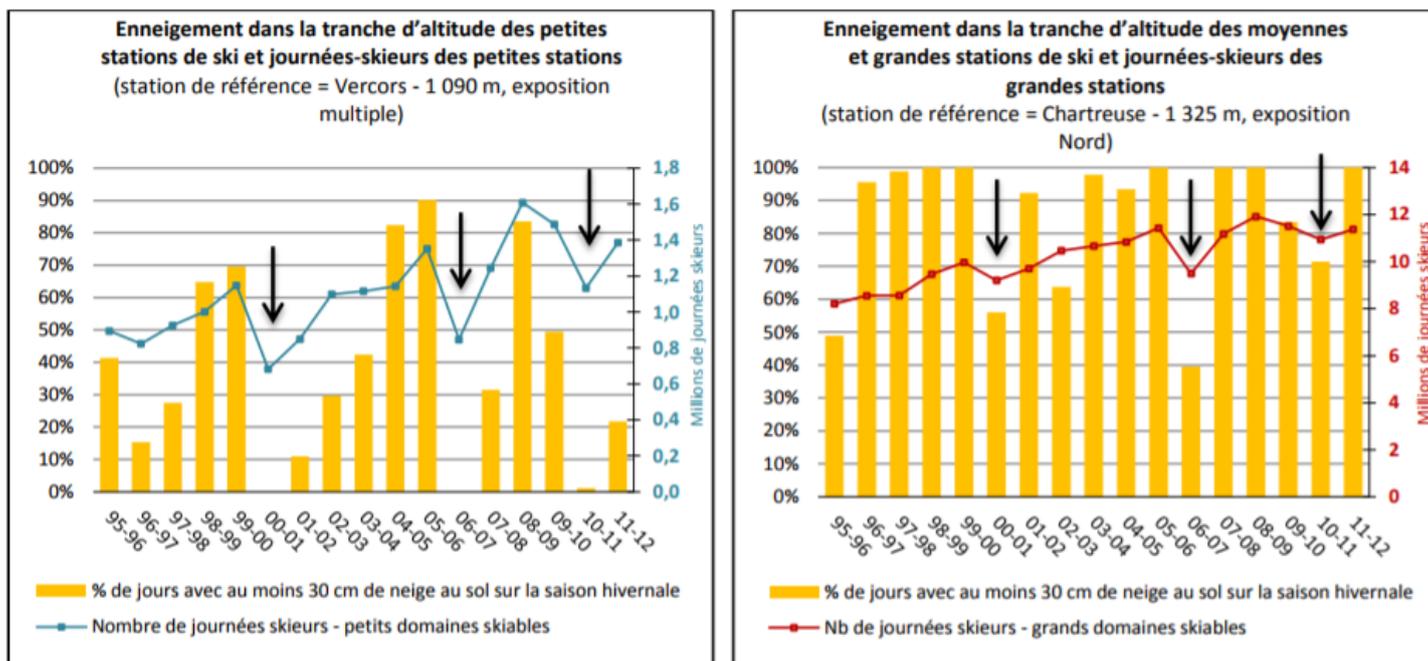


Le graphique ci-dessus présente l'évolution, en base 100, des journées-skieurs entre la saison 1995-1996 et la saison 2011-2012 sur un panel de stations homogènes d'Auvergne-Rhône-Alpes.

On note sur ce graphe, que les accidents de fréquentation les plus marqués ont eu lieu en 2006-2007 et 2010-2011 pour tous les types de station (identifiés par une flèche rouge sur le graphe ci-dessus). L'analyse par typologie de station permet également de mettre en avant un autre accident de fréquentation pour les petites, moyennes et grandes stations (identifié par une flèche bleue), en 2000-2001.

On remarque que la fréquentation des très grandes stations ne varie pas beaucoup d'une année sur l'autre. A l'inverse les petites stations connaissent des fluctuations très marquées de leur fréquentation.

Comparaison des conditions d'enneigement des stations météorologiques de référence sélectionnées par l'ORECC et des journées-skieurs d'un panel de stations régionales



Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des journées-skieurs et de l'indicateur enneigement entre 1995 et 2012, sur 2 stations de mesure météorologiques de référence sélectionnées selon leur altitude, comparables aux domaines skiables de Grand Chambéry. L'objectif est de comparer les accidents de fréquentation de chaque type de domaine skiable, avec les années à faible enneigement sur ces stations de référence.

Les accidents de fréquentation détectés sur le graphe des journées-skieurs des petites, moyennes et grandes stations correspondent tous à des hivers à enneigement moindre sur les stations de mesure étudiées (flèches noires).

Cas particulier des stations de Grand Chambéry

Les sites de Saint-François-de-Sales, La Feclaz et Aillons-Margériaz présentent les caractéristiques des petites stations et sont soumis à des accidents de fréquentation avec les années de faible enneigement.

En conséquence, ces stations doivent prendre en compte l'enjeu de diversification de l'offre d'activités toutes saisons. Sur le site de La Féclaz, il s'agit de renforcer son positionnement nordique éducatif et sur le site de Saint-François-de-Sales, l'enjeu de la transition touristique porte vers une réversibilité été-hiver de l'offre d'activités comme porte nature, orientée vers la préservation et la sensibilisation à l'environnement.

Le site des Aillons-Margériaz représente un poids économique non négligeable et également une vulnérabilité très forte en matière d'enneigement. Son repositionnement vise également à une réversibilité été-hiver autour de l'image de village station authentique avec une mutualisation des équipements et la présentation d'une offre diversifiée d'activités récréatives estivales pour une clientèle de proximité.

RISQUE FEUX DE FORET

Le changement climatique se traduit par un accroissement des températures et une diminution des bilans hydriques, qui favorisent les conditions propices au démarrage des incendies et leur propagation sur une végétation fragilisée par les sécheresses.

En parallèle, l'urbanisation et les secteurs à usage d'activité humaine s'étendent. Ces deux évolutions simultanées risquent d'augmenter le risque d'incendie sur des bâtiments, des installations et des terrains de productions. En outre, en ravageant des secteurs forestiers de grande ampleur, les feux de forêt détruisent des ressources économiques (secteur d'exploitation sylvicole) mais aussi environnementales (puits de carbone, protection des sols, captage de l'eau, ...).

Autant pour la préservation de l'environnement, que pour celle des activités humaines, il est donc important de suivre l'évolution du risque incendie en lien avec les évolutions climatiques.

1. Indice Forêt Météo (IFM)

L'Indice Forêt Météo (IFM) est un indicateur du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Cet indicateur rend compte des conditions météorologiques propices aux départs et à la propagation de feux de forêts pour une région ou sous-région donnée. Il est calculé à partir de données météorologiques simple: température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations. Ces composantes alimentent un modèle numérique qui simule le temps ou le climat, pour représenter l'état hydrique de la végétation et le risque d'incendie qui en découle.

Evolution du nombre annuel de jours où l'Indice Forêt Météo > 20

Pour le département de la Savoie, cet indicateur montre 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

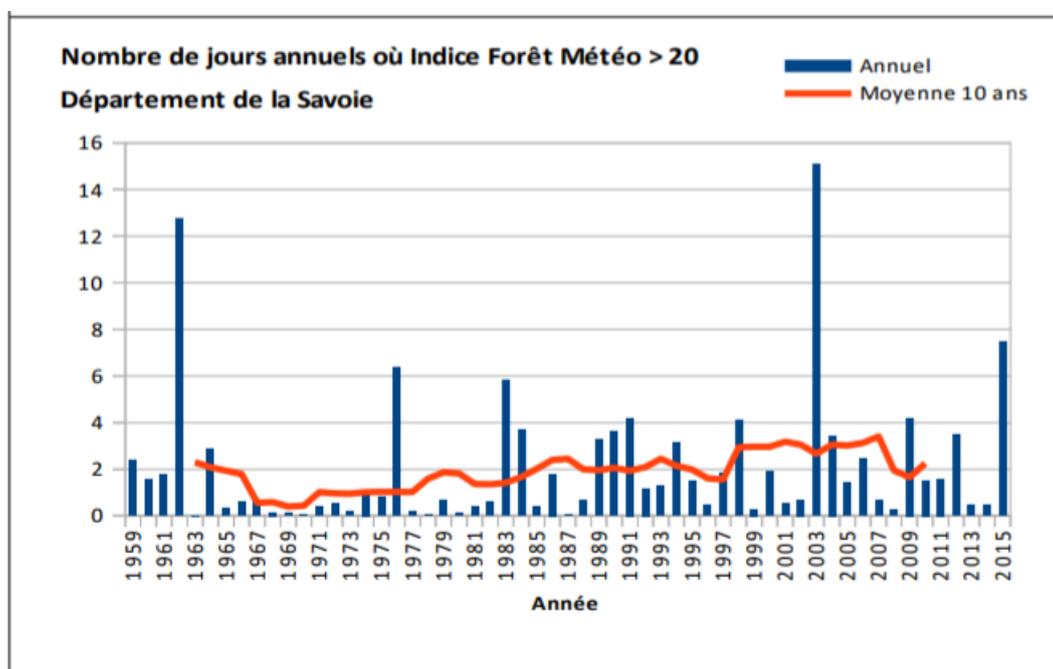
A l'échelle du département savoyard, les évolutions saisonnières du nombre de jours où l'Indice Forêt Météo est supérieur à 20 se fait sur les saisons printanière, estivale et automnale.

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.

2. Les principaux résultats observés ²⁶

Sur la région Auvergne-Rhône-Alpes, le nombre annuel de jours de sensibilité météorologique aux feux de forêt est plus élevé pour les départements du Sud de la région (Drôme et Ardèche). Cette sensibilité annuelle est également présente en Haute-Loire et dans le Rhône. Elle est plus faible pour les départements situés plus en altitude (Savoie et Haute-Savoie) et pour le Cantal, la Loire, le Puy de Dôme et l'Isère.



Les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie présentent peu de surfaces sensibles au risque météorologique feux de forêt.

Néanmoins le nombre annuel de jours de sensibilité météorologique aux feux de forêt a augmenté depuis les années 80, dans la plupart des départements de la région Auvergne Rhône Alpes excepté pour le département de la Loire.

L'augmentation constatée est surtout marquée en période estivale. En effet, Pour l'ensemble des départements, on observe, depuis les années 80, une augmentation plus ou moins importante du nombre moyen de jours estivaux où le risque météorologique incendie est élevé entre les deux périodes trentenaires.

Pour les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie, l'évolution du nombre annuel de jours de risque météorologique de feux de forêt n'est pas significative, mais on observe l'existence de jours favorables aux feux de forêt pour toutes les années de la période climatique la plus récente (1986-2015), ce qui n'était pas le cas sur la période climatique précédente (1959-1988).

LES ESPECES INVASIVES

1. Evolution des dates de conditions de températures propices à l'envol des scolytes²⁷

Les scolytes de l'épicéa sont des insectes ravageurs appartenant à l'ordre des coléoptères. Les adultes et les nymphes vivent en état de torpeur durant tout l'hiver. Au printemps, lorsque les températures sont favorables, le scolyte sort de sa phase de torpeur, se disperse dans la forêt jusqu'à trouver un lieu propice à sa reproduction.

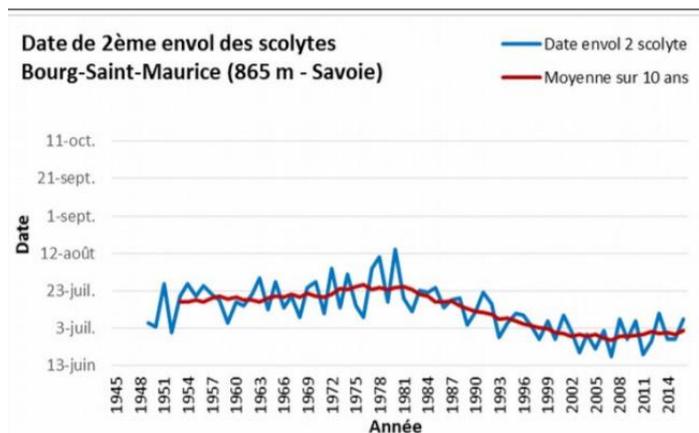
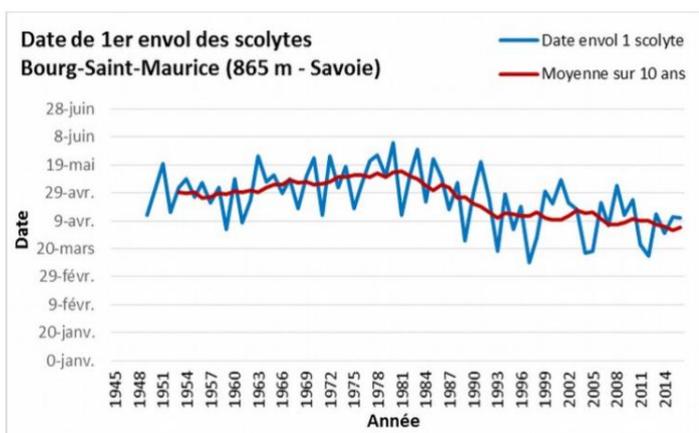
Habituellement, en phase dite endémique, le scolyte de l'épicéa s'attaque aux seuls arbres en mauvaise santé, appartenant généralement à l'essence forestière de l'épicéa commun. Ils contribuent ainsi à la décomposition des bois en voie de dépérissement, et in fine au cycle de décomposition forestière. Ils jouent dans ce cas un rôle utile, dans la mesure où ils participent ainsi à la régénération forestière.



Un affaiblissement massif des arbres, suite à des événements climatiques extrêmes (sécheresse, tempête) ou à un stress hydrique important, couplé à des conditions environnementales favorables à la reproduction du scolyte, peuvent entraîner un accroissement de la population de l'insecte ravageur. Le scolyte entre alors dans une phase épidémique, et peut même attaquer des arbres sains, encore sur pied.

Les effets des attaques du scolyte de l'épicéa dépendent essentiellement de deux paramètres :

- l'importance de la population d'insectes. Or l'augmentation des températures est un facteur généralement favorable à une augmentation de la population des insectes ;
- la résistance naturelle des arbres au scolyte. Cette résistance peut être amoindrie selon les conditions environnementales et notamment les conditions hydriques dans lesquelles se trouvent les arbres (stress hydrique, voire sécheresse). Les augmentations de températures sont un facteur favorisant des conditions hydriques dégradées.



Après la période d'hibernation, le scolyte de l'épicéa s'envole pour se reproduire. Il existe en général deux envols, avec la possibilité d'un troisième vol en fin d'été ou début d'automne pour les zones les plus chaudes et un seul envol pour les zones les plus froides ou les plus en altitude.

Or, plus les vols interviennent tôt dans l'année, plus le risque de pullulation est important via une potentielle hausse du nombre de générations chaque année. Cela dépend d'une part d'un essaimage de coléoptères commençant plus tôt dans l'année, et d'autre part de la vitesse plus rapide de développement des stades juvéniles.

La Savoie est intégrée dans la couverture spatiale de l'observation avec une station à Bourg-Saint-Maurice (825 m alt). Cette station dispose de données sur la période 1959 – 2016.

On observe à partir du milieu des années 80 une avancée des dates correspondant aux conditions de températures favorables au premier envol des scolytes ainsi qu'une avancée des dates où les conditions de températures sont également propices à un deuxième envol des scolytes. Cette seconde avancée est visible à partir du début des années 90.

L'avancée constatée des dates moyennes où les conditions de températures sont favorables à un deuxième envol des scolytes, est de l'ordre d'une dizaine de jours entre les deux périodes trentenaires 1961-1990 et 1987-2017.

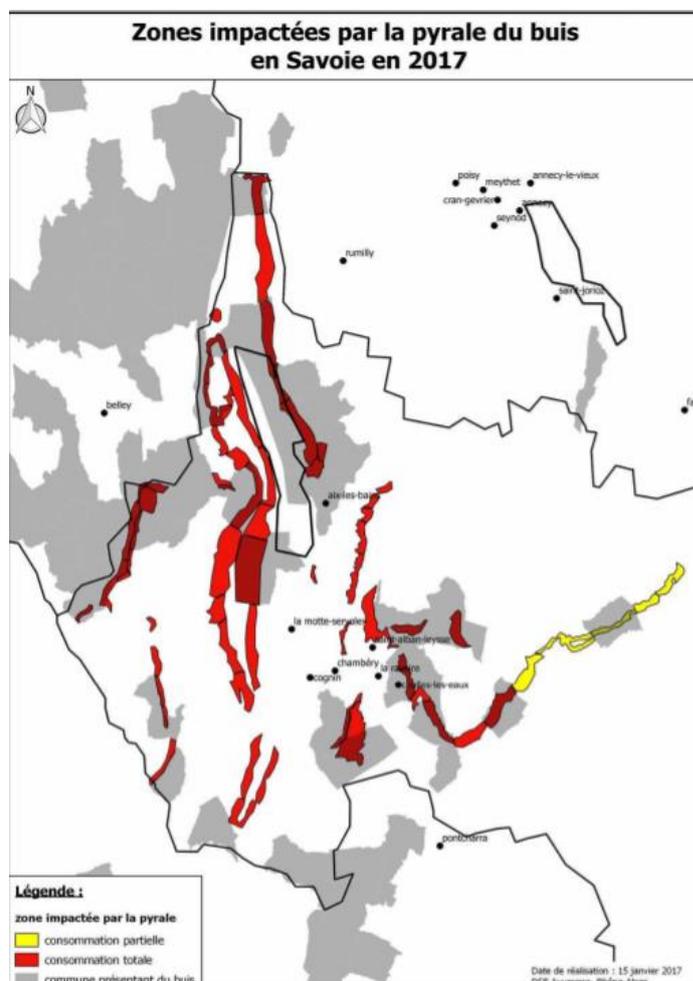
2. La pyrale du buis

Bien que le buis ne soit pas considéré comme une essence de production forestière, il fait partie intégrante des peuplements forestiers. Le buis, particulièrement présent en sous étage, contribue à l'ambiance forestière, à la tenue des sols et abrite une importante biodiversité.

La pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*) est un papillon originaire d'Asie orientale. En Europe, où elle a été découverte pour la première fois en 2006 (en Allemagne), la chenille de ce papillon s'attaque au buis (*Buxus sempervirens*) dont elle consomme les feuilles.

Signalée en France dès 2008, la pyrale du buis s'y est très rapidement propagée, en l'absence de prédateur. En 2016 elle était présente dans 70 départements.

En Savoie, la pyrale du buis est présente depuis 2015, avec plusieurs signalements dans des parcs et jardins. En 2016 une véritable explosion de sa population a eu lieu et a entraîné des dégâts importants sur la quasi-totalité des buis présents dans les massifs forestiers (montagne de l'Epine, Chambotte, Bauges, Chartreuse).



LE REPERAGE DES STADES PHENOLOGIQUES DES PRAIRIES²⁸

Le repérage des stades phénologiques des prairies permet aux agriculteurs d'adapter les pratiques fourragères, selon la valeur énergétique et la quantité de fourrage souhaitées.

Dès que les tiges commencent à se développer, la proportion de cellulose augmente rapidement, diminuant d'autant la digestibilité de la matière organique, et par conséquent la digestibilité de l'énergie brute contenue dans le fourrage. Ainsi, une fauche précoce permettra de rentrer un fourrage avec une bonne valeur énergétique, mais en moins grande quantité, une fauche plus tardive fournira un fourrage en plus grande quantité, mais plus fibreux et avec une valeur énergétique plus faible.

Selon différentes études menées en France, le changement climatique pourrait se traduire par une avancée printanière du développement fourrager, une production estivale plus faible et le développement d'une production

28 ORECC – Phénologie des prairies – maj 5/09/2017

durant l'hiver. En influant sur la phénologie, le changement climatique impacterait donc l'organisation de la production fourragère annuelle.

Pour les prairies, l'apparition des différents stades phénologiques est corrélée à certaines valeurs des cumuls de températures. Il est donc intéressant de suivre l'évolution des dates d'atteinte et de dépassement de ces seuils.

L'observation en Auvergne-Rhône-Alpes est réalisée par le biais de 12 stations dont une à Ambérieu (250 m alt), une à Bourg-Saint-Maurice (865 m alt) et une à Thônes (626 m alt). Ces trois stations montrent une avancée en précocité des stades phénologiques de 5 à 12 jours selon les types de prairies. Les avancées en précocité de la phénologie des prairies, semblent plus marquées pour des espèces à la phénologie tardive et pour les stations retenues situées plus en altitude (12 jours pour une prairie tardive à Thônes), que sur l'autre station de plaine.

Ceci se vérifie sur les autres stations des autres départements de la région Auvergne Rhône Alpes.

Département	Station	Type prairie	Ecart en nombre de jours entre la date moyenne d'atteinte du seuil de cumul de température du stade phénologique considéré sur la période 1987-2016 et la même date sur la période 1957-1986			
			Epi 5 cm	Epi 10 cm	Epiaison	Floraison
Ain	Ambérieu	A	5	5	6	7
		B	5	6	7	7
		b	7	7	7	8
		C	6	7	7	7
		D		7	8	8
Savoie	Bourg-Saint-Maurice	A	8	9	9	9
		B	9	9	10	10
		b	9	10	10	10
		C	9	9	10	10
		D		10	10	11
Haute-Savoie	Thônes	A	10	11	11	11
		B	11	11	11	12
		b	11	11	12	12
		C	11	11	11	12
		D		12	12	12

SEVERITE ET SAISONNALITE DES ETIAGES²⁹

L'étiage correspond à une période où l'écoulement d'un cours d'eau est particulièrement faible. En période d'étiage, le niveau de débit moyen journalier est ainsi inférieur au débit moyen journalier que l'on observe habituellement, y compris en période de basses eaux.

Les étiages impactent les activités socio-économiques, dans la mesure où ils accroissent les problèmes que l'on peut éventuellement observer en périodes de basses eaux : diminution de la dilution des rejets polluants, accroissement des restrictions d'usage en matière d'eau, concurrence des usages, tensions sur les habitats naturels...

Les étiages sont observés selon deux approches :

- Suivi de l'évolution de la sévérité en termes de débits et de durée.
- Suivi de l'évolution de la saisonnalité des étiages, c'est-à-dire l'évolution des dates d'apparition, de fin ou de pic des périodes d'étiages. Pour des cours d'eau à régime pluvial, une baisse des précipitations estivales plus tôt dans l'année peut en effet correspondre à des étiages plus précoces.

La couverture spatiale des mesures en Auvergne Rhône Alpes comprend 12 stations mais aucune n'est localisée en Savoie. La mesure la plus proche porte sur le Fier à Dingy-Saint-Claire.

Cependant la grande hétérogénéité des résultats obtenus et l'absence de tendance significative pour plusieurs stations et plusieurs indicateurs observés ne permettent pas de conclure à ce jour sur le lien entre changement climatique et conséquences observées.

Adaptation et résilience

L'adaptation au changement climatique désigne les stratégies, initiatives et mesures individuelles ou collectives visant à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains contre les effets réels ou attendus des changements climatiques (atténuer ou éviter les effets préjudiciables et exploiter les effets bénéfiques). En fonction de l'amplitude donnée aux 4 enjeux prioritaires (qualité de l'air, territoire à énergie positive, gaz à effet de serre, séquestration carbone), leviers de la stratégie Climat Air Energie, et de la déclinaison massive de mesures d'adaptation (dans le domaine des risques, de l'environnement, du tourisme, de l'agriculture, de la biodiversité et des écosystèmes...), naissent la résilience et la capacité du territoire à s'adapter au changement climatique.

LES MESURES D'ADAPTATION EN FONCTION DE L'ESPACE



Les centres urbains et historiques connaissent une densité d'occupation de l'espace qui permet peu de marges de manœuvre en matière d'aménagement. Les mesures d'adaptation vont essentiellement porter sur des mesures de protection des personnes et des infrastructures (contre les îlots de chaleur, contre les inondations....).

Les territoires intermédiaires comme les zones industrielles et commerciales et la 1^{ère} couronne de Chambéry doivent prévoir de se donner des marges de manœuvre dans leurs choix d'aménagement. Ces zones peuvent servir à la production d'énergies renouvelables (chaleur fatale des industriels, parking avec ombrières photovoltaïques....) et ne doivent pas accentuer la pression sur le centre urbain en générant par exemple, des flux de circulation supplémentaires, des volumes d'eaux de ruissellement supplémentaires ou encore, des émissions de polluants qui accentuent l'exposition des populations.

L'espace périurbain est occupé par du résidentiel, de l'espace agricole, des espaces récréatifs et des zones d'activités économiques. Cet espace de transition permet d'augmenter la capacité d'adaptation du territoire si l'aménagement prend en compte les contraintes, et les effets bénéfiques du changement climatique. L'adaptation consiste à prendre en compte l'infiltration des eaux de pluie, l'adaptation de pratiques agricoles et sylvicoles pour alimenter les centres urbains de l'agglomération, les services rendus par les écosystèmes...

En zones rurale et montagnarde, les actions d'adaptation sont plus accessibles dans la mesure où il y a plus d'espace. En effet, l'espace rural a un rôle à jouer dans sa complémentarité avec les centres urbains.

- En tant qu'espace d'aération et de tourisme pour les habitants des zones urbaines : un rôle qui induit une demande sur l'accueil dans les milieux naturels et la préservation des écosystèmes.
- En tant qu'espace de productions agricoles et sylvicoles, directement consommées dans les centres urbains : filières économiques du bois-énergie et du bois construction, productions maraîchères, agricoles et arboricoles.
- En tant qu'espace de protection de la ressource en eau pour les habitants de l'agglomération.
- En tant qu'espace de production d'énergies renouvelables notamment micro-hydraulique, solaire et biomasse (que les centres urbains ne peuvent produire en quantité suffisante).

L'équilibre est à trouver pour que cet espace construise une part de son autonomie énergétique (sur les besoins en mobilité comme sur la couverture de ses besoins énergétiques), qu'il ne bascule pas dans le périurbain par le biais de l'urbanisation diffuse, et que sa vocation touristique et récréative ne génère pas de concurrence sur les ressources locales (notamment eau potable et espace agricole).

LES MESURES D'ADAPTATION PAR CHANGEMENT DES COMPORTEMENTS

Selon la définition du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC), l'adaptation est la démarche d'ajustement au climat actuel ou à venir, ainsi qu'à ses conséquences. Il s'agit à la fois de réduire les effets préjudiciables du changement climatique tout en exploitant les effets bénéfiques.

Face au changement, l'être humain adopte souvent deux comportements : il tente d'agir sur les événements, tout en s'adaptant à la nouvelle situation. Au niveau du changement climatique, c'est la même chose. Les sociétés du monde, qu'elles soient issues de pays riches, en transition ou plus pauvres, doivent tout faire pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre qui provoquent le dérèglement climatique et son lot de bouleversements. Et dans le même temps, s'adapter à la nouvelle donne. C'est ce qu'on appelle l'atténuation et l'adaptation, un double enjeu capital dans la lutte contre le dérèglement climatique.

D'après le Conseil économique pour le développement durable (2012), ces actions d'adaptation peuvent concerner :

- nos modes d'organisation,
- la localisation de nos activités,
- les techniques que nous employons.

De nombreuses actions à développer et amplifier sont envisageables :

- Optimiser la gestion de la ressource en eau au travers de la maîtrise de sa consommation.
- Intégrer le bois de des forêts du territoire dans les filières de construction et de bois-énergie.
- Choisir une architecture bioclimatique pour la conception d'un bâtiment, afin de bénéficier d'un rafraîchissement estival naturel.
- Réintroduire la nature en ville.
- Manger des produits locaux, de saison, issus de l'agriculture biologique.
- Pour l'agriculture, le choix de cultures adaptées au climat local, ne nécessitant pas d'irrigation.
- Pour la sylviculture, diversifier les peuplements forestiers pour y inclure des espèces adaptées au climat et aux maladies futures.
- Diversifier l'offre dans le tourisme de moyenne montagne.
- Communiquer et éduquer en matière de changement climatique en impliquant les citoyens dans des actions d'atténuation et d'adaptation.
- Influencer sur les changements dans les comportements individuels et collectifs de mode de vie et de consommation.

Le coût de l'adaptation est élevé car l'ensemble des actions de développement subiront de plein fouet les conséquences d'un climat dérégulé. Dans les secteurs de l'eau ou de l'agriculture bien sûr, mais aussi dans d'autres domaines sans rapport direct avec le climat : les villes, les infrastructures ou encore des pans entiers de l'économie. Par conséquent, tous les programmes de développement doivent désormais prendre en compte le changement climatique.

Autant les politiques d'atténuation présentent des effets immédiats dès lors qu'elles sont mises en œuvre, autant les politiques d'adaptation sont des politiques dont les résultats sont visibles sur les court, moyen et long termes. Il n'existe pas d'unité de mesure universelle pour en évaluer les résultats. Elles nécessitent d'être anticipées et planifiées dès aujourd'hui en ciblant en priorité les secteurs et les activités qui sont ou seront les plus exposés aux aléas climatiques actuels et futurs.



1.4

DIAGNOSTIC : VOLET CLIMAT

Grand Chambéry

Service agriculture et aménagement durable

106 allée des Blachères

CS 82618

73026 Chambéry cedex

Tél. 04 79 96 16 70

amenagement.durable@grandchambery.fr

grandchambery.fr

Plan Climat Air Energie Territorial

Décembre 2019

Rédaction : service agriculture
et aménagement durable

Conception graphique : triptik.fr

Crédits photos :
Didier Gourbin/Grand Chambéry

Imprimé sur papier 100% recyclé
nautilus super white