



STRATEGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES INONDATION DU BASSIN DE L'ARVE

Partie 2 : Synthèse de l'état des lieux
et perspectives d'évolution du territoire



Avant-Propos

La synthèse de l'état de lieux et les perspectives d'évolution du territoire proviennent des travaux issus du SAGE de l'Arve, ceux de l'Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) et ceux de la cartographie des Territoires à Risques important d'Inondation (TRI).

Cette synthèse permet de mettre en évidence les spécificités du territoire et son évolution prévisible au vu des tendances identifiées par le SAGE Arve. Dans cette partie, il est question de dresser un portrait actuel du territoire en mettant en exergue la gestion des risques d'inondation sur le bassin de vie. L'état futur des risques sera alors envisagé au regard de l'évolution prévisible du territoire.

La cartographie des Territoires à Risques important d'Inondation (TRI) est annexée au présent document.

SOMMAIRE

2.1	PRESENTATION GENERALE DU TERRITOIRE	43
2.1.1	CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE DE LA SLGRI	43
2.1.2	RELIEF ET UNITES PAYSAGERES	44
2.1.2.1	RELIEF	44
2.1.2.2	UNITES PAYSAGERES	45
2.1.3	STRUCTURES INTERCOMMUNALES DU PERIMETRE	46
2.1.4	ACTEURS DE L'EAU	47
2.1.4.1	COMPETENCE GEMAPI	47
2.1.4.2	AUTRES STRUCTURES INTERCOMMUNALES A COMPETENCE HYDRAULIQUE ET/OU GESTION DES COURS D'EAU	48
2.1.5	LA VIE SOCIO-ECONOMIQUE DU TERRITOIRE	49
2.1.5.1	POPULATION ET DEMOGRAPHIE	49
2.1.5.2	AGRICULTURE ET FORET	50
2.1.5.3	ACTIVITES INDUSTRIELLES	51
2.1.5.4	LE TOURISME	52
2.1.5.5	LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT	53
2.2	L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES DU TERRITOIRE	54
2.2.1	L'HYDROLOGIE DU TERRITOIRE	54
2.2.1.1	LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE	54
2.2.1.2	L'HYDROLOGIE DES COURS D'EAU	55
2.2.2	CLIMAT ET PRECIPITATIONS	57
2.2.3	LE STOCKAGE DES EAUX	58
2.2.4	LE TRANSPORT DES SEDIMENTS ET LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU	60

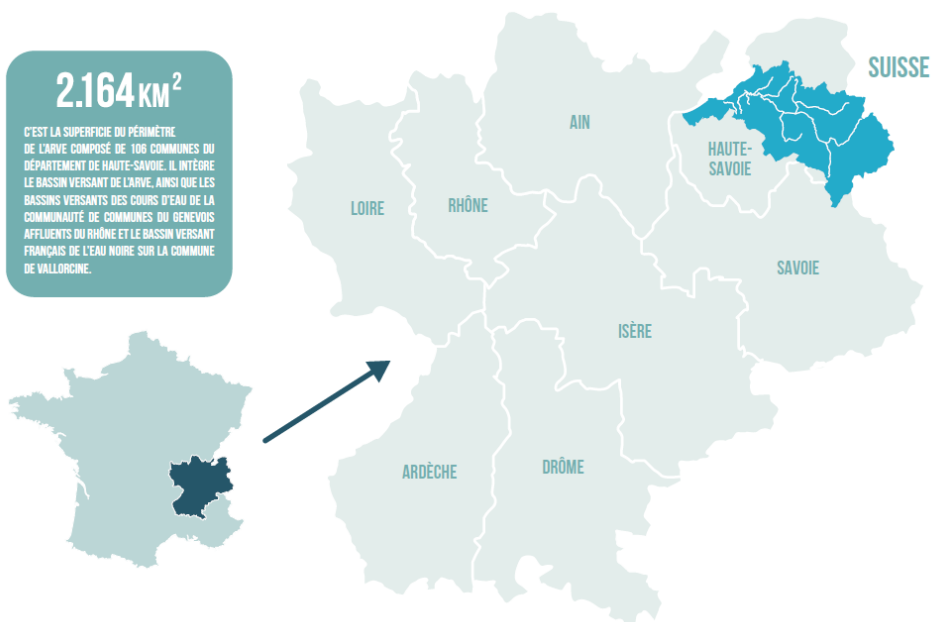
2.2.4.1	LA NOTION DE « DEBIT SOLIDE ».....	60
2.2.4.2	MORPHOLOGIE DES COURS D’EAU	62
2.2.4.3	LES DIFFERENTS TYPES DE COURS D’EAU DU TERRITOIRE	63
2.2.5	LES MILIEUX NATURELS ET BIODIVERSITE	65
2.2.5.1	LES ZONES HUMIDES.....	65
2.2.5.2	RIPISYLVES ET FORETS ALLUVIALES.....	67
2.2.5.3	BIODIVERSITE	68
2.3	USAGES ET PRESSIONS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES.....	69
2.3.1	RECAPITULATIF DES USAGES PRINCIPAUX.....	69
2.3.2	SPECIFICITES DES CURAGES ET EXTRACTIONS INDUSTRIELLES.....	71
2.3.3	PRESSIONS SPATIALES SUR LES ESPACES RIVERAINS DES COURS D’EAU.....	72
2.4	ETAT ACTUEL DES RISQUES ET DES MILIEUX AQUATIQUES	73
2.4.1	ETAT ACTUEL DES RISQUES	73
2.4.1.1	NATURE DES RISQUES	73
2.4.1.2	CRUES HISTORIQUES DU TERRITOIRE.....	74
2.4.1.3	GESTION ACTUELLE DES RISQUES	75
2.4.1.4	SYNTHESE DE L'EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES D'INONDATION (EPRI)	79
2.4.1.5	SYNTHESE DES TRAVAUX ET CARTOGRAPHIE SUR LES TRI(S) DU BASSIN DE L’ARVE.....	82
2.4.2	ETAT ACTUEL DE L’HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D’EAU	86
2.4.3	ETAT ACTUEL DES MILIEUX ET DE LA BIODIVERSITE AYANT DES CONSEQUENCES INDIRECTS SUR LE RISQUE INONDATION	88
2.4.3.1	ETAT ACTUEL DES RIPISYLVES ET DES ESPACES ALLUVIAUX.....	88
2.4.3.2	ETAT ACTUEL DES ZONES HUMIDES.....	90
2.4.3.3	ETAT ACTUEL DE LA FAUNE AQUATIQUE ET LIEE AUX COURS D’EAU.....	91
2.4.4	ETAT ACTUEL DES RISQUES LIES AUX EAUX PLUVIALES.....	92

2.5 PERSPECTIVES D'EVOLUTION	93
2.5.1 EVOLUTION DES FORCES MOTRICES DU TERRITOIRE	93
2.5.1.1 POURSUITE DE LA CROISSANCE DE LA POPULATION.....	93
2.5.1.2 CONFIRMATION DE LA VOCATION TOURISTIQUE DU TERRITOIRE.....	94
2.5.1.3 INDUSTRIE, AGRICULTURE ET HYDROELECTRICITE : EVOLUTION CONTRASTEES D'ACTIVITES HISTORIQUES DU TERRITOIRE	95
2.5.1.4 CHANGEMENT CLIMATIQUE	96
2.5.2 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA GESTION DES RISQUES ET DES MILIEUX	97
2.5.3 PRISE EN COMPTE DE L'EAU DANS L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE	98
2.5.4 SYNTHESE DES PERSPECTIVES D'EVOLUTION	99

2.1 PRESENTATION GENERALE DU TERRITOIRE

2.1.1 CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE DE LA SLGRI

« Le périmètre de la SLGRI coïncide avec celui du SAGE de l'Arve : du sommet du Mont-Blanc à Genève... »



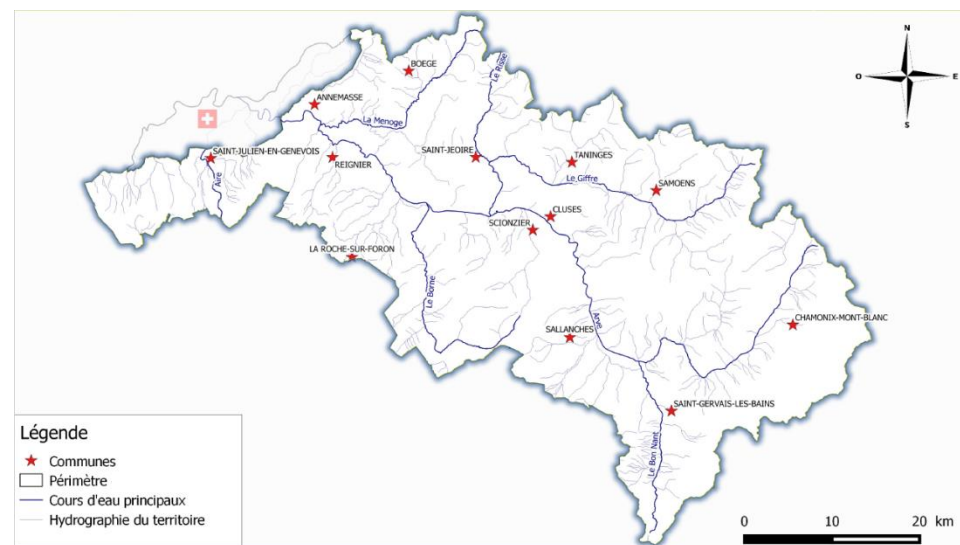
Situation générale du périmètre de la SLGRI

Le périmètre de la SLGRI reprend intégralement celui du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Arve. Il se situe dans le département de la Haute-Savoie à la frontière avec la Suisse. Il comporte 106 communes et présente une surface totale de 2164 km².

Il comprend la partie française du bassin versant de l'Arve, qui se jette dans le Rhône à Genève en territoire Suisse, ainsi que le Genevois français et la commune de Vallorcine. En effet, le périmètre comporte en plus de l'Arve les affluents du Rhône issus du Salève, du Vuache et du Mont Sion et la partie française du bassin versant de l'Eau Noire.

Les cours d'eau du territoire sont quant à eux structurés autour des principales vallées, dominées par l'Arve, le Bonnans, le Giffre, le Borne, la Menoge et le Foron du Chablais Genevois.

Les principaux pôles urbains en termes de densité sont ceux de Saint-Julien en Genevois, Annemasse, Reignier, la Roche sur Foron, Bonneville, Cluses, Sallanches, Chamonix Mont-Blanc, Taninges et Samoëns.



Carte générale du périmètre de la SLGRI Arve

2.1.2 RELIEF ET UNITES PAYSAGERES

2.1.2.1 RELIEF

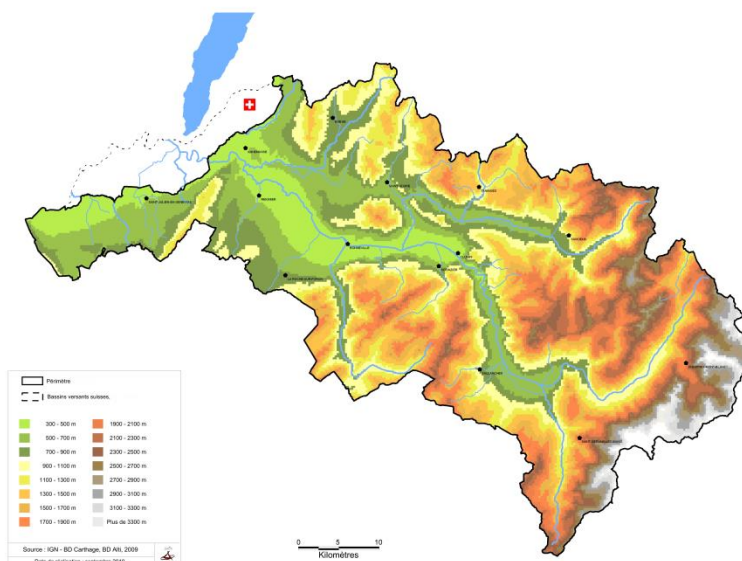
« Le caractère montagnard est une spécificité du territoire : 60% se situe à plus de 1000 m d'altitude et 6% est englacée »

Le relief du territoire est caractérisé par sa variété, notamment par son **paysage montagnard**, avec une altitude variant entre 330m dans la plaine du Genevois et 4810m au sommet du Mont Blanc. 60% du territoire se situe à une altitude supérieure à 1000m et 20% à une altitude supérieure à 2000m. De plus, les glaciers représentent 6% du territoire, soit 140km².

Parmi les grands massifs du territoire, nous pouvons citer **le Salève, les Voirons, les Bornes et les Aravis, le Massif du Haut Giffre, les Aiguilles Rouges et le massif du Mont Blanc**.

Ces massifs se répartissent sur quatre grandes régions naturelles :

- **L'Avant-Pays** : Situé à une altitude moyenne et composé de chaînons calcaires et de plateaux mollassiques ou morainiques : Salève, plaine de Saint-Julien, Bas Faucigny, Bas-Chablais.
- **Les Préalpes calcaires** : Découpées en deux massifs qui sont le Chablais, s'étendant à l'Est jusqu'aux sommets du Haut Giffre, et le massif des Bornes, comprenant la chaîne des Aravis.
- **Le sillon Alpin** : comprenant une bande de reliefs située entre le mont Joly et la bordure des Aravis, se prolongeant vers le secteur de Pormenaz et du Buet.
- **Les massifs cristallins externes** : Ils comprennent les reliefs issus du socle : Massif du Mont Blanc et Aiguilles Rouges.



Relief du périmètre de la SLGRI

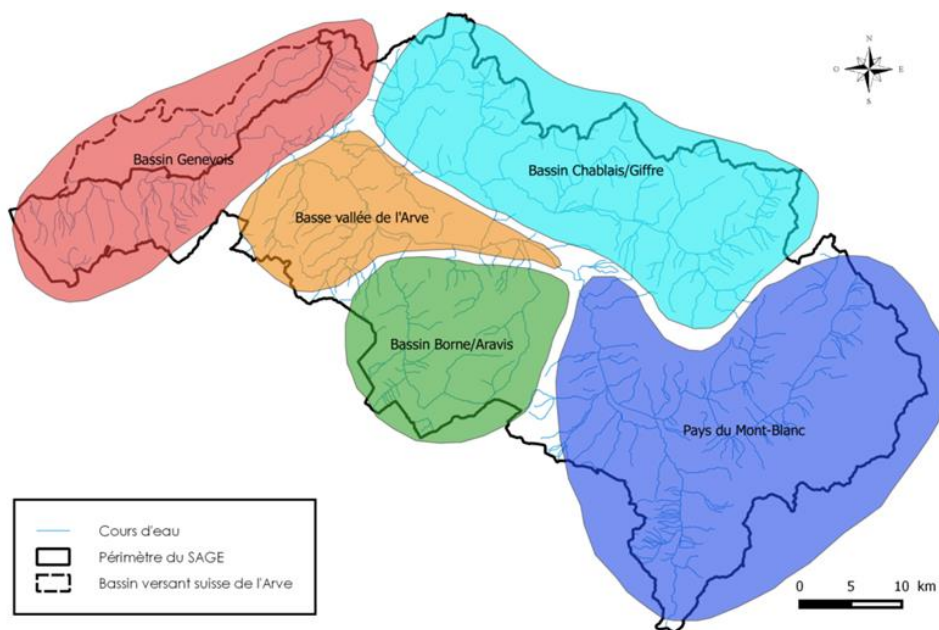


Lacs de Peyre dans le massif du Bargy

2.1.2.2 UNITES PAYSAGERES

« Le bassin de l'Arve se caractérise par une forte diversité de territoires et de dynamiques de développement »

Globalement, 5 grands ensembles se dégagent sur le périmètre, caractérisés par l'appartenance à un même massif montagneux, l'homogénéité de leurs activités économiques ou l'occupation du sol :



Grande unité territoriales du périmètre de la SLGRI

- **Le Pays du Mont-Blanc** est tourné essentiellement vers le tourisme, notamment les sports d'hiver, et la haute montagne l'été. La vallée de Chamonix, haut lieu d'échange avec l'Italie via l'autoroute blanche et le tunnel du Mont-Blanc, est un lieu touristique majeur. Les fonds de

vallée et les coteaux sont marqués par une urbanisation forte, malgré le maintien d'une activité agricole dans la plaine de Sallanches – Passy.

- **Le massif du Chablais et du Haut Giffre** est un territoire étendu et faiblement peuplé, dont le tourisme et l'agriculture (élevage) constituent les activités principales. L'urbanisation devient cependant plus importante avec l'augmentation des résidences principales et secondaires et le développement touristique.

- **Le massif des Bornes et la chaîne des Aravis** sont marqués par le maintien d'une forte identité paysagère tournée vers un alpagisme dynamique et la production de fromage, ainsi que vers le tourisme qui constitue une activité très importante. Les stations de sport d'hiver prennent ici la forme de villages d'altitude dont le principal est le Grand Bornand.

- **La basse vallée de l'Arve** est densément peuplée et urbaine, caractérisée par une très forte identité liée à l'industrie. Sur ce territoire, l'urbanisation tend à se développer entre Cluses, Bonneville et la Roche sur Foron et à former une conurbation entrecoupée de terres agricoles sous pression. Les infrastructures linéaires telles que voie ferrée, départementale, autoroute structurent ce développement urbain.

- **Le bassin genevois** est marqué à la fois par une activité agricole importante et un développement urbain très forts sous la forme d'une diffusion urbaine dans les communes rurales. Dans l'arrière-pays, le milieu est très rural et marqué par les activités de maraîchage, d'arboriculture ou d'élevage laitier. La proximité de la frontière Suisse, zone où se concentrent les principales infrastructures linéaires constitue en revanche le lieu de résidence de nombreux suisses et travailleurs frontaliers français.

2.1.3 STRUCTURES INTERCOMMUNALES DU PERIMETRE

« La structuration intercommunale du territoire, en cours de mutation, est le reflet de cette diversité »

Les 106 communes du périmètre sont regroupées en EPCI (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale). **Le paysage intercommunal du périmètre est en cours de profonde mutation.**

13 communautés de communes (ou d'agglomération) sont actuellement présentes sur le territoire de la SLGRI de l'Arve :

- Communauté de Communes de la Vallée de Chamonix Mont-Blanc (CCVCMB),
- Communauté de Communes du Pays du Mont-Blanc (CCPMB),
- Communauté de Communes Montagnes du Giffre (CCMG),
- Communauté de Commune du Haut Chablais (CCHG),
- Communauté de Communes Cluses Arve et Montagne (2CCAM),
- Communauté de Communes des Vallées de Thônes (CCVT),
- Communauté de Communes Faucigny Glières (CCFG),
- Communauté de Communes des Quatre Rivières (CC4R),
- Communauté de Communes du Pays Rochois (CCPR),
- Communauté de Communes Arve et Salève (CCAS),
- Communauté Communes de la Vallée Verte (CCVV),
- Annemasse Agglomération (AA),
- Communauté de Commune du Genevois (CCG).



Communautés de communes et d'agglomération du périmètre

2.1.4 ACTEURS DE L'EAU

« Des acteurs de l'eau d'ores et déjà bien identifiés sur un territoire organisé »

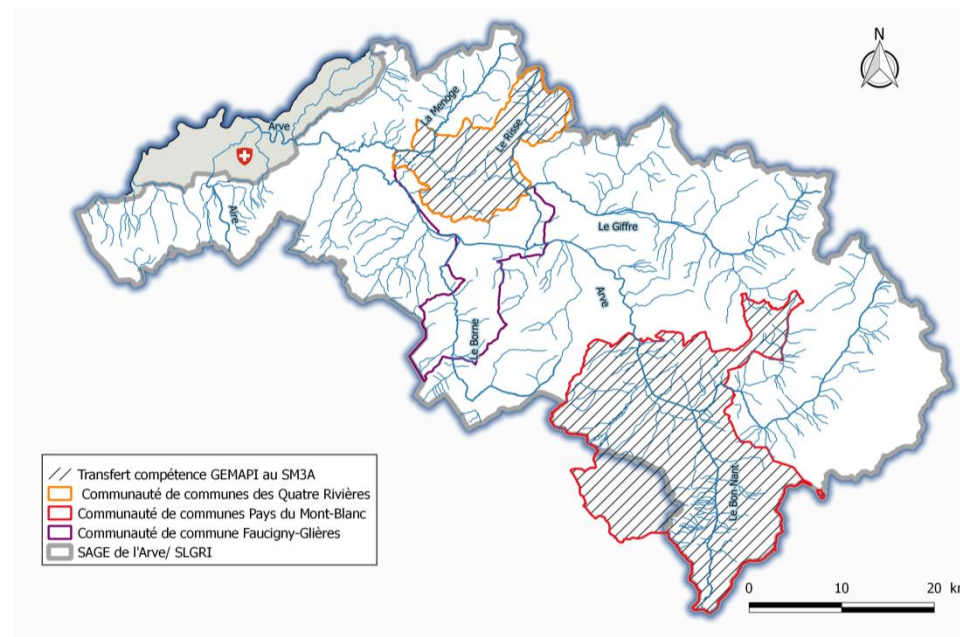
2.1.4.1 COMPÉTENCE GEMAPI

La compétence Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI) est exercée de façon anticipée par 3 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP).

- Communauté de Communes du Pays du Mont-Blanc (CCPMB) ;
- Communauté de Communes Faucigny Glières (CCFG) ;
- Communauté de Communes des Quatre Rivières (CC4R).

Deux d'entre elles, l'ont transférée au Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) :

- Communauté de Communes du Pays du Mont-Blanc (CCPMB) ;
- Communauté de Communes des Quatre Rivières (CC4R).



Compétence anticipée GEMAPI par les EPCI-FP

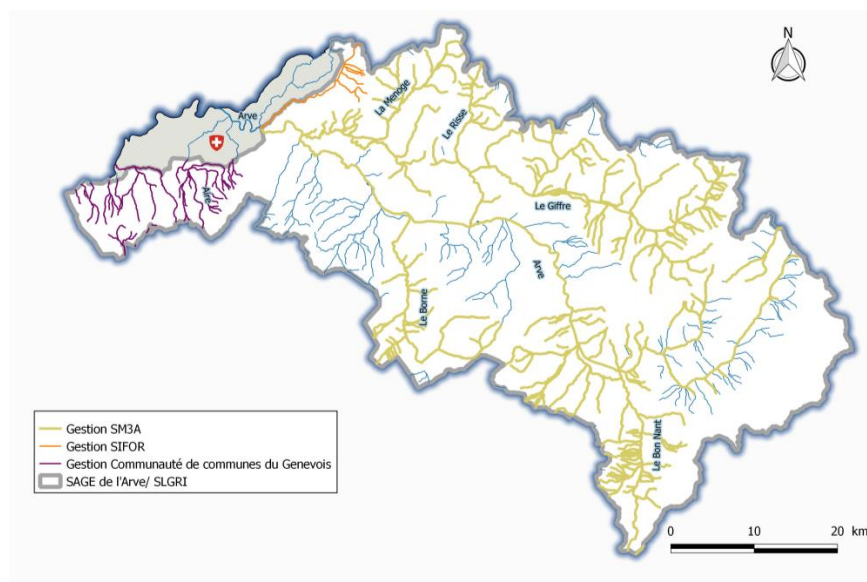
2.1.4.2 AUTRES STRUCTURES INTERCOMMUNALES A COMPETENCE HYDRAULIQUE ET/OU GESTION DES COURS D'EAU

Le périmètre de la SLGRI comprend 4 autres structures intercommunales à compétences hydrauliques et/ou gestion des cours d'eau. Il s'agit des structures suivantes :

- Le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) ;
- La Communauté de Communes du Genevois (CCG) ;
- Le Syndicat Intercommunal du Foron du Chablais Genevois (SFOR) ;
- Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Borne (SIAB). Le SIAB adhère au SM3A pour la gestion du cours d'eau.

Chacune dispose et exerce des compétences se rapportant à l'hydraulique et à la gestion des cours d'eau.

Par ailleurs, le SM3A a obtenu le **label Etablissement Public de Territoire de Bassin (EPTB)** le 10 janvier 2012. Il peut donc agir sur le périmètre hydrographique du bassin versant de l'Arve en matière de prévention des inondations, de préservation et de gestion des zones humides et en contribuant à l'atteinte du bon état écologique. Le Syndicat porte également le Programme d'Actions de Prévention contre les Inondations (PAPI) de l'Arve et anime le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin de l'Arve.



Structures de gestion des cours d'eau

2.1.5 LA VIE SOCIO-ECONOMIQUE DU TERRITOIRE

2.1.5.1 POPULATION ET DEMOGRAPHIE

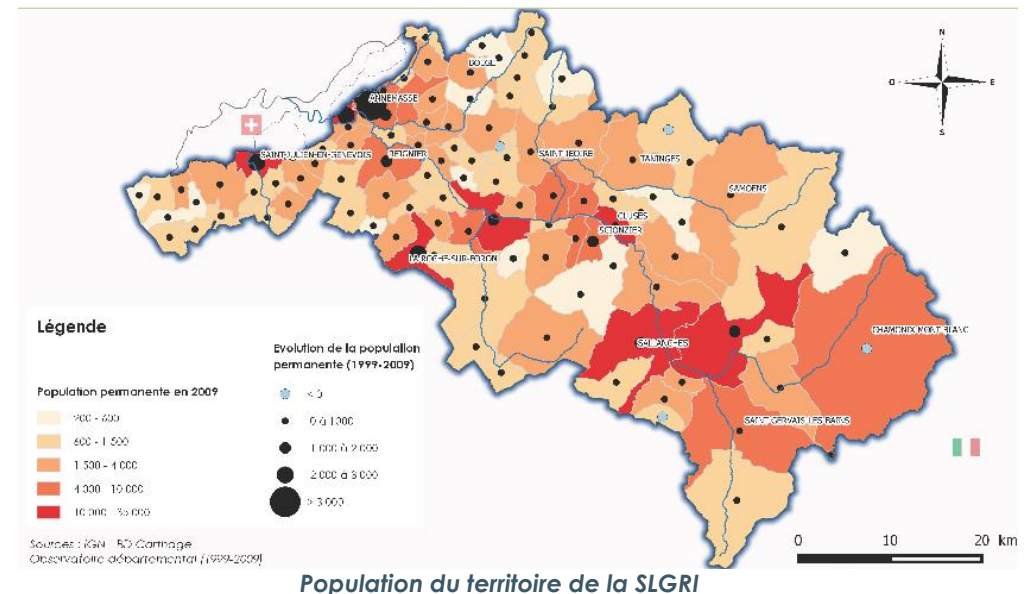
« Du fait de l'attractivité de Genève et de la qualité du cadre de vie, le très fort dynamisme démographique constitue une caractéristique fondamentale du territoire »

Alors qu'en 1999, le recensement comptait 275 000 habitants sur le territoire, c'est environ 336 000 habitants permanents qui étaient comptabilisés en 2013. **On compte actuellement près de 360 000 habitants.** Ainsi entre 1999 et 2013, environ 4300 nouveaux habitants résidaient chaque année sur le territoire. Cette croissance démographique a été la plus forte entre 1990 et 1999 avec un taux moyen de 2,7%/an pour environ 1,6% aujourd'hui. A titre de comparaison, la croissance démographique française est d'environ +0,4%-0,5%. **La croissance du territoire est donc exceptionnelle et proche de celle de l'aire urbaine de Toulouse et équivalente à celle de la région Montpelliéraine.** Le taux de croissance actuel du territoire varie en outre fortement selon les communes de +0,7% à +2,8%/an. Cette augmentation de population se traduit par la construction de **2700 nouveaux logements principaux par an.**

L'évolution de la démographie sur le territoire est due essentiellement à un solde migratoire positif lié à l'attractivité de Genève. Etant donné la topographie du territoire, l'urbanisation est particulièrement forte dans les fonds de vallée, et par un phénomène de diffusion urbaine depuis l'agglomération de Genève, dans les communes rurales. Les secteurs les plus dynamiques sont ainsi par cercles concentriques croissants: Le Genevois ; la moyenne vallée de l'Arve ; le bassin Sallanches/Passy ; la vallée

du Giffre. Dans le haut de la vallée, la population est quant à elle : stable et moins dynamique.

Outre la croissance du nombre des logements, la croissance de la population suscite un important développement de l'urbanisation sous la forme d'infrastructures routières, de zones commerciales, de zones d'activités etc.



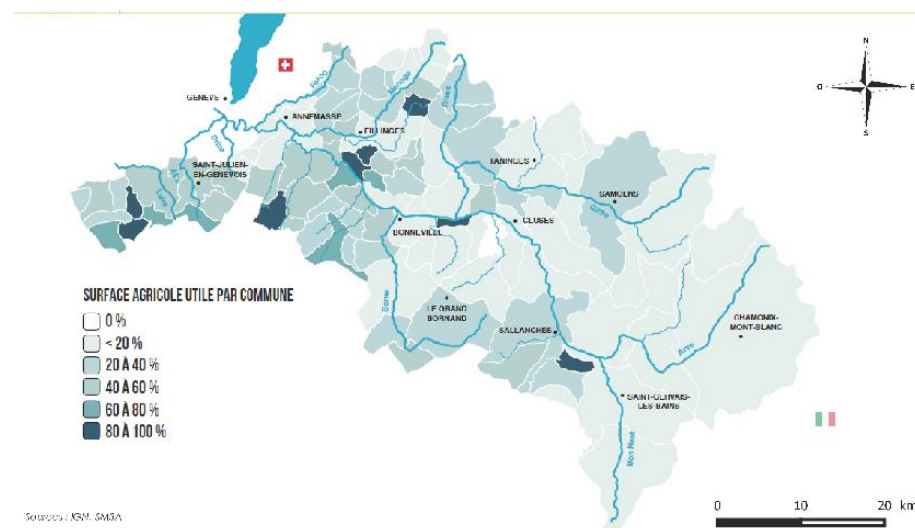
2.1.5.2 AGRICULTURE ET FORET

« La forêt et l'activité agricole, essentiellement tournée vers l'élevage et la production laitière, occupent la majeure partie du territoire »

D'importantes zones forestières sont présentes sur le territoire, majoritairement peuplées de résineux et occupant 35% de son périmètre. La forêt représente ainsi une ressource économique importante sur le territoire, avec des entreprises de transformation du bois de dimension régionale dans le secteur de Bonneville et Saint-Pierre en Faucigny, et sa production reste stable. Ces zones forestières sont cependant vieillissantes par conséquence d'une sous-exploitation des surfaces difficiles d'accès, ce qui fragilise alors les peuplements. On observe également une évolution des forêts de résineux vers des peuplements de feuillus aux altitudes inférieures à 1000 m.

L'agriculture sur le territoire est quant à elle bien adaptée à la topographie du territoire et représente 46% du territoire avec 2300 exploitations agricoles et une surface agricole utile (SAU) de 55 100 ha en 2010. Les communes du Grand Bornand, Sallanches, Reignier et Samoëns sont celles qui rassemblent le plus d'exploitations sur le territoire. La filière laitier-bovin s'est développée dans les zones montagneuses tandis que les prairies et les cultures céréalières se sont imposées dans la plaine à l'aval de l'Arve. Dans les zones de montagne, les vaches d'exploitations laitières sont menées aux alpages en été, tandis qu'elles restent en étable l'hiver nourries par le fourrage et les céréales produits dans la vallée. Les cahiers des charges AOP permettent de valoriser le lait sous forme de reblochon ou d'abondance par des pratiques respectueuses de l'environnement. **A l'aval du territoire, les systèmes tournés vers la culture de céréales et le maraichage sont plus nombreux** (importante zone maraichère de Gaillard). On peut également citer la présence de 25 ha de vignes produisant le **vin d'Ayze bénéficiant du classement AOC**. De plus, le succès des cir-

cuits-courts et la volonté des SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) stimulent la filière en souhaitant développer un maraichage de proximité (initiatives locales pour alimenter les restaurants collectifs de produits locaux).



Surfaces agricoles recensées sur le territoire en 2010

Ces activités sont cependant impactées à la fois par l'artificialisation des terres ou par la déprise agricole qui ont déjà induit une perte de 2700 ha de surfaces agricoles à l'échelle du territoire entre 1990 et 2006. Ces phénomènes, qui tendent à se poursuivre aujourd'hui, sont particulièrement visibles dans les communautés de communes de la CC4R, la 2CCAM et la CCPMB.

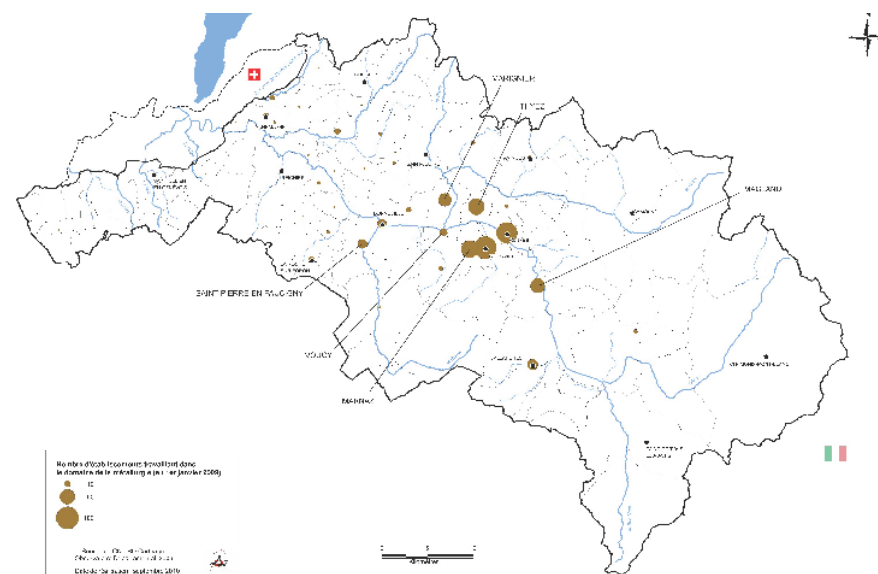
2.1.5.3 ACTIVITES INDUSTRIELLES

« L'activité industrielle, en particulier le décolletage et le traitement de surface, constitue un marqueur fort du territoire, avec une forte concentration d'établissements dans le bassin de Cluses »

L'industrie est très présente sur le territoire puisqu'elle représentait en 2010 près de **20% de l'emploi** total dans la vallée (hors construction), soit environ 23 500 emplois. Les principaux domaines d'activités sont la construction, la métallurgie, l'usinage, les carrières, le bois, la chimie et l'entreposage.

Le territoire est caractérisé par une **très forte concentration d'industries métallurgiques de transformation, de décolletage, et de traitement de surface, plus particulièrement dans la moyenne vallée de l'Arve**. Le chiffre d'affaire annuel de l'ensemble des entreprises de décolletage de la vallée est de 2 Milliards d'Euros. Ainsi, **la vallée de l'Arve porte un savoir-faire reconnu à l'échelle internationale** dans ce secteur d'industrie, soutenu par le pôle de compétitivité « Mont Blanc Industrie », et en pleine mutation vers le secteur de la mécatronique. Ce pôle de compétitivité regroupe actuellement 315 entreprises représentant 5,2 Milliards d'Euros de chiffre d'affaires annuel.

En outre l'hydroélectricité (petite et grande hydraulique) constitue un secteur industriel à part entière qui génère des retombées économiques sur les territoires. Cette activité est abordée plus en détail dans la partie traitant des usages de l'eau.



Etablissements travaillant dans le domaine de la métallurgie (mécanique de précision, décolletage pour l'essentiel) sur le territoire

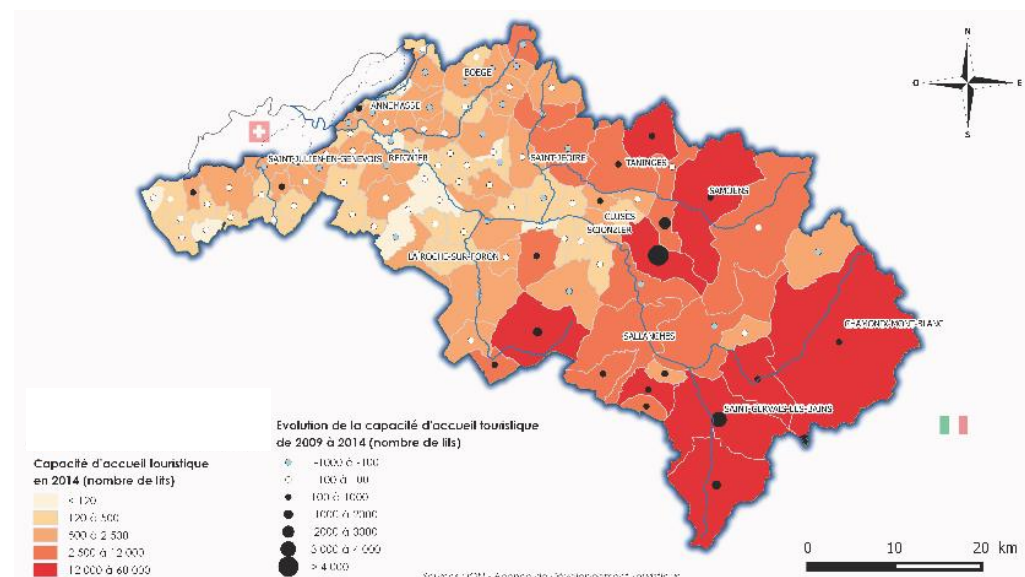
2.1.5.4 LE TOURISME

« Avec plus de 16 millions de nuitées, le tourisme, tourné vers les sports d'hiver, constitue un pilier de l'économie du territoire »

Sur le territoire de la SLGRI, le poids économique du tourisme est considérable, **la population pouvant doubler sur le périmètre en période de pointe touristique**. Sur le territoire de la SLGRI, les principales zones touristiques sont situées au niveau des massifs montagneux se caractérisant par le tourisme hivernal autour des sports d'hiver et dans une moindre mesure le tourisme estival tourné vers les activités « nature ».

La fréquentation touristique a connu une hausse de fréquentation dans les années 80 et 90 sur le territoire de la SLGRI et s'est stabilisée depuis les années 2000. Aujourd'hui elle est proche de **12 millions de nuitées pour le Pays du Mont-Blanc et de 4 millions de nuitées pour le territoire du Giffre-Grand Massif**. La fréquentation hivernale est stable en général, de même que la fréquentation estivale depuis 2009 avec le développement d'activités proposées l'été par les stations.

Le nombre de lits touristiques (hôtels, meublés, résidences de tourisme, hébergements collectifs...) est passé de 298 000 en 1995, à 323 000 en 2009, puis à 334 000 en 2014. La croissance annuelle de la capacité d'accueil était de +1788 lits touristiques de 1995 à 2009 et de +2243 lits de 2009 à 2014 (source Agence de Développement Touristique / Observatoire départemental).



Capacité d'accueil du territoire et son évolution

2.1.5.5 LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

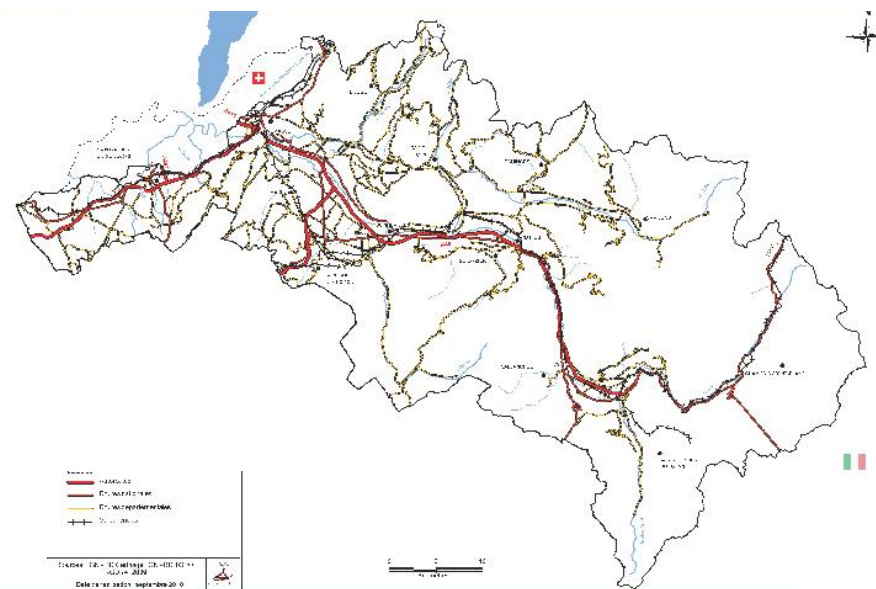
« Du fait d'une position favorable entre Europe du Nord et Italie, et du fait du fort développement des déplacements pendulaires autour de Genève, le territoire se structure autour d'un réseau routier et autoroutier particulièrement dense »

Le territoire bénéficie d'une position privilégiée au centre de **l'un des carrefours alpins les plus importants reliant l'Europe du Nord à l'Italie**. Ce positionnement facilite à la fois l'accueil touristique, l'industrie du décolletage et du traitement de surface, tournée notamment vers la fourniture de pièces détachées à l'industrie automobile, et le transit des marchandises et des personnes sur le territoire. L'autoroute A 40, dite **« Autoroute Blanche »**, associée au tunnel du Mont-Blanc, a été réalisée dans les années 1970 pour répondre à la demande de développement du trafic routier. Aujourd'hui cette autoroute, qui parcourt la plaine de l'Arve et le Genevois, constitue un des principaux aménagements structurants de la vallée.

Elle est connectée à l'**A41**, qui relie Annecy à Genève, traversant la Communauté de Communes du Genevois, et à l'**A410**, entre Annecy et la vallée de l'Arve, franchissant le col d'Evires.

Du fait de la forte croissance démographique, de l'urbanisation des fonds de vallées et des coteaux, ces autoroutes sont de plus en plus utilisées pour des déplacements pendulaires entre le domicile et le travail. Par ailleurs elles sont complétées par le **réaménagement de routes existantes et la réalisation de nouvelles voies, destinés à absorber l'accroissement du trafic routier** qui concerne à la fois le réseau principal et secondaire.

Du fait notamment de l'absence de franchissement ferroviaire vers l'Italie, le réseau de voie ferrée est actuellement moins structurant pour le territoire que les infrastructures routières.



Infrastructures de transport du territoire

2.2 L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES DU TERRITOIRE

2.2.1 L'HYDROLOGIE DU TERRITOIRE

2.2.1.1 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

« Le réseau hydrographique, très dense et hiérarchisé entre les torrents et les principales rivières, converge principalement vers l'Arve »

Le périmètre comprend le bassin versant de l'Arve (hors territoire Suisse), les affluents du Rhône rive gauche issus du Genevois français, et la tête de bassin français du torrent de l'Eau Noire tournée vers la haute vallée du Rhône et le Valais Suisse.

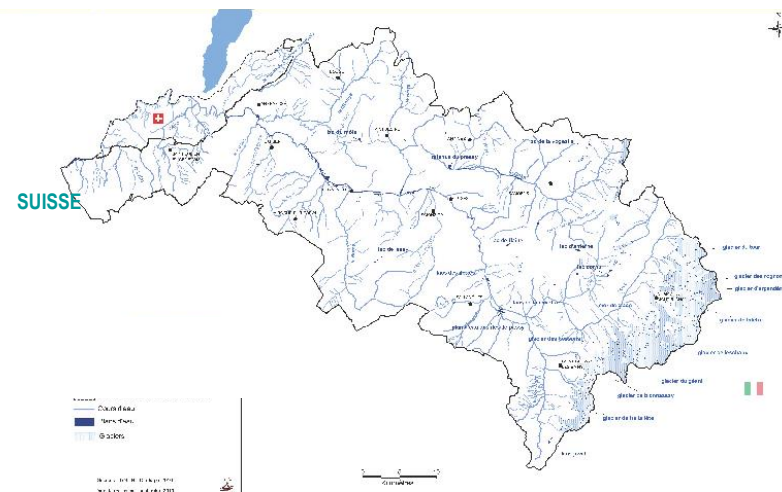
L'eau du territoire est drainée par un réseau hydrographique de **437 torrents et rivières représentant 1400 km de cours d'eau permanents**. Ils sont structurés par les différentes vallées du bassin versant. Le réseau hydrographique est hiérarchisé entre de nombreux torrents très raides de tête de bassin qui alimentent des rivières de taille moyenne présentant des pentes plus faibles et débouchant sur les cours d'eau principaux dont le fond de vallée est plus large.

Les principales vallées qui structurent le territoire sont celles de l'Arve, du Giffre, du Borne, de la Menoge, et du Foron du Chablais Genevois.

La « colonne vertébrale » du territoire est l'Arve, dont le linéaire représente un parcours de 107 km, de sa source au col de Balme (alt. 2192 m) jusqu'à la confluence avec le Rhône à Genève (alt. 372 m). L'Arve est également le principal cours d'eau de la Haute Savoie. **Le Giffre est le principal affluent** de l'Arve, issu pour partie des cascades du cirque du Fer à Cheval et drainant la vallée du Risse. Il s'étend sur une longueur de 45 km puis rejoint l'Arve au niveau de Marignier.

On peut également citer de l'amont vers l'aval :

- L'Eau Noire de Vallorcine,
- le Bonnant,
- le Foron du Reposoir,
- le Borne,
- Foron de la Roche,
- Foron de Reignier,
- la Menoge,
- le Foron du Chablais Genevois,
- la Drize,
- la Laire,
- l'Aire.

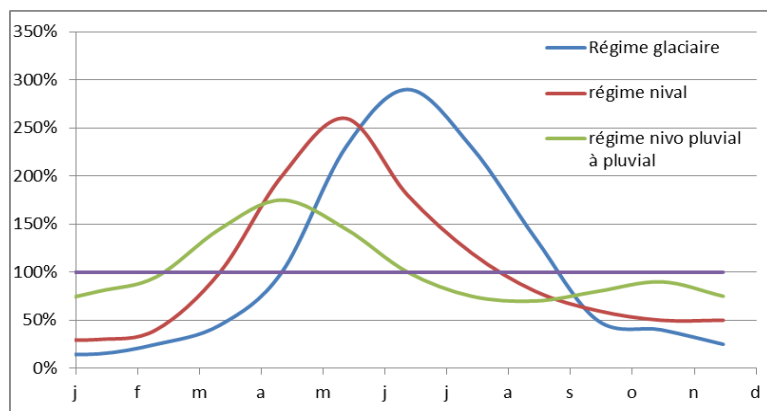


Réseau hydrographique du territoire

ITALIE

2.2.1.2 L'HYDROLOGIE DES COURS D'EAU

« Les pluies, le stockage et la fonte de la neige et des glaciers, sous l'influence de l'altitude, induisent des régimes hydrologiques très différents d'un cours d'eau à un autre »



Les différents types de régimes hydrologiques du bassin

L'altitude influence les régimes hydrologiques, c'est-à-dire l'évolution au cours de l'année du débit des cours d'eau. On distingue :

- **Les hauts bassins à régime glaciaire** fortement marqués par l'influence des glaciers qui jouent un rôle « tampon » lorsqu'ils emmagasinent les neiges et qu'ils conduisent, par leur fusion estivale, à de forts débits.

Les caractéristiques du régime glaciaire sont :

- o un étiage qui s'étend de quatre à cinq mois avec un débit minimal en février,
- o un accroissement brutal du débit vers le mois de mai. La fonte nivale constitue alors la plus grande partie des eaux pendant le printemps, renforcée pendant l'été par les eaux de fusion glaciaire. Le débit maximum est atteint au mois de juillet,

- o une diminution brutale du débit en septembre avec l'épuisement des réserves nivales et le fort ralentissement de la fusion glaciaire. Le débit est faible tout l'automne puis atteint l'étiage hivernal.

- **Les bassins intermédiaires à régime nival** dont les caractéristiques du régime, typique des rivières de moyenne altitude sont :

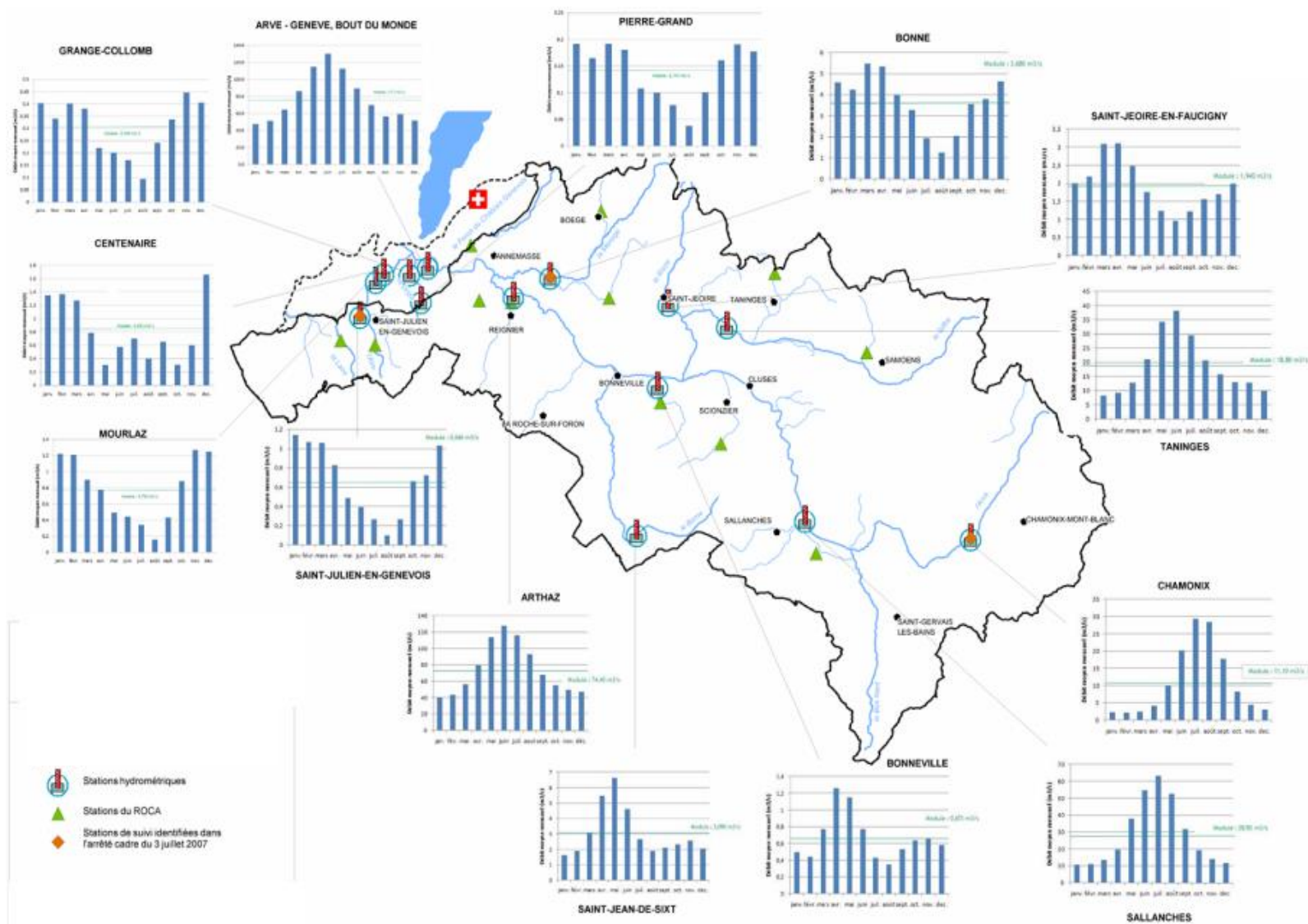
- o un étiage qui s'étend sur trois mois avec un débit minimal en janvier,
- o un accroissement du débit vers le mois d'avril, due à la fonte des neiges. Le débit maximum est atteint de juin à juillet (selon la présence ou non de glaciers sur les hauts bassins),
- o une diminution du débit au cours de l'été en l'absence d'influence glaciaire.

- **Les bassins aval à régime nivo-pluvial à pluvial** aux pluies importantes et sous influence nivale plus ou moins marquée selon l'altitude de leurs sources.

Les caractéristiques du régime nivo-pluvial sont :

- o deux périodes d'étiages, l'une estivale et l'autre hivernale,
- o une augmentation peu marquée du débit avec une valeur maximale au début du printemps. La période des hautes eaux se situe entre avril et juin,
- o une augmentation du débit en hiver sous l'influence du régime pluvial.

A Genève, l'Arve est caractérisée par un régime complexe : des écoulements abondants et des variations saisonnières de grande amplitude, qui reflètent les influences multiples de chacune des parties du bassin versant. Les crues se produisent majoritairement de juin à novembre. Selon le mois d'occurrence de la crue, les causes de la montée des eaux ne sont pas les mêmes.



Diversité des régimes observés par les stations hydrométriques du territoire

2.2.2 CLIMAT ET PRECIPITATIONS

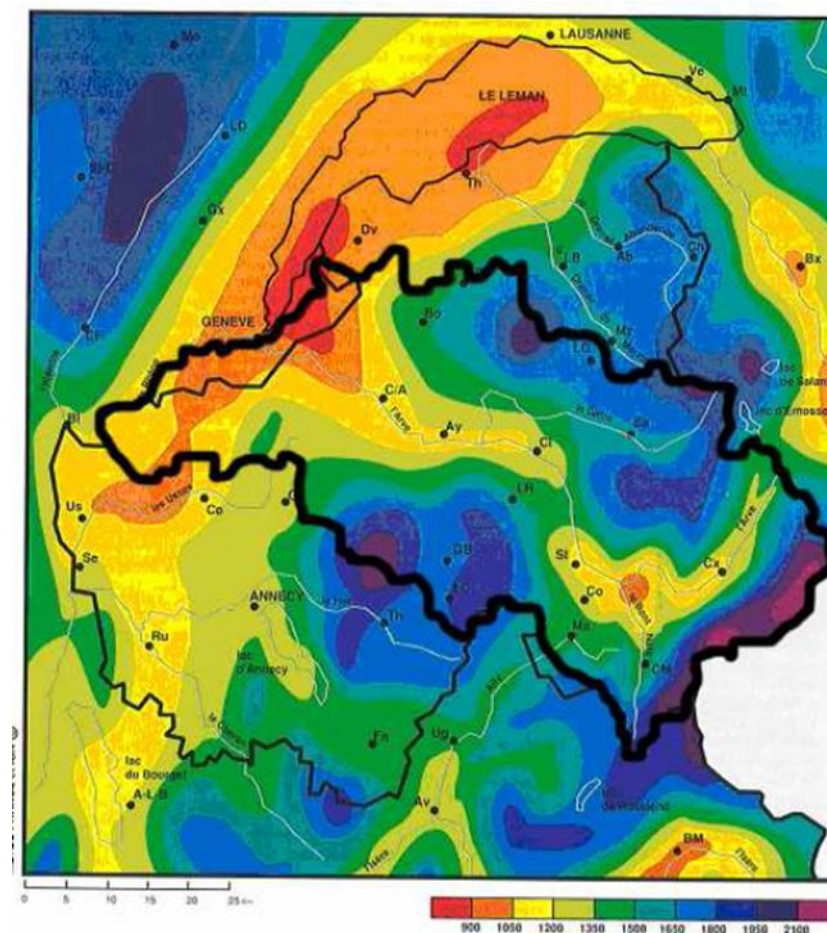
« Le territoire bénéficie de précipitations globalement importantes liées à son caractère montagnard, mais présente de forts contrastes entre des secteurs très arrosés et des secteurs plus secs »

La pluviométrie annuelle mesurée sur le bassin versant est très contrastée et comprise entre 800 et 2000mm/an. A titre de comparaison la moyenne nationale est de 900mm/an.

Les précipitations (en cumul annuel) sont directement liées au relief : les précipitations sont généralement inférieures à 1200 mm dans la partie ouest du territoire la moins élevée. A l'inverse, elles sont supérieures à 1500 mm sur la plupart des massifs montagneux. La pluviométrie des vallées est très contrastée. En effet, plus les vallées sont ouvertes et peu encaissées, plus les précipitations sont importantes, par effet de soulèvement des reliefs. Au contraire, plus les vallées sont fermées et encaissées, plus elles bénéficient de la protection des reliefs environnants.

En plein hiver, on retrouve un enneigement à partir de 500/1000 m, et vers 2000 m, la neige persiste d'Octobre-Novembre à Avril-Mai. Grâce à la bonne pluviométrie et aux basses températures hivernales, l'enneigement est ici un des meilleurs de France. Les neiges éternelles et les glaciers sont présents actuellement à partir d'une altitude comprise entre 2600 et 3000 m.

La pluviométrie et l'enneigement constituent l'apport d'eau du bassin versant de l'Arve, qui par ruissellement et par infiltration viendront alimenter le réseau hydrographique du territoire de la SLGRI, fortement conditionné par le relief et la géologie du territoire.



Pluviométrie du territoire (valeurs hautes extrapolées)

2.2.3 LE STOCKAGE DES EAUX

« Les glaciers, les aquifères, les plans d'eau et les zones humides constituent les principales formes de stockage des eaux sur le territoire. »

Les glaciers jouent un **rôle de tampon et constituent une réserve d'eau majeure**. En 2008, les glaciers s'étendaient sur 105 km², soit environ **6% de la superficie totale de la SLGRI**. On estime le volume d'eau contenu dans les glaciers du territoire à environ 3 années du débit moyen de l'Arve à Genève.

De manière générale, l'appareil glaciaire sur le territoire connaît un **très fort recul depuis le début du XX^{ème} siècle**, laissant derrière lui de vastes versants morainiques et quelques lacs proglaciaires. Le glacier de la **Mer de Glace sur le massif du Mont-Blanc** est l'un des exemples le plus spectaculaire de ce recul.

Ces glaciers alimentent des **torrents fortement pourvoyeurs en matériaux solides** : l'Arveyron d'Argentière, l'Arveyron de la Mer de Glace, la Creusaz, ou encore le torrent des Favrand dans la vallée de Chamonix, tous affluents directs de l'Arve, les affluents du Bon Nant dans la vallée de Saint-Gervais-les-Bains, ou encore les torrents du cirque du Fer-à-Cheval affluents du Giffre.

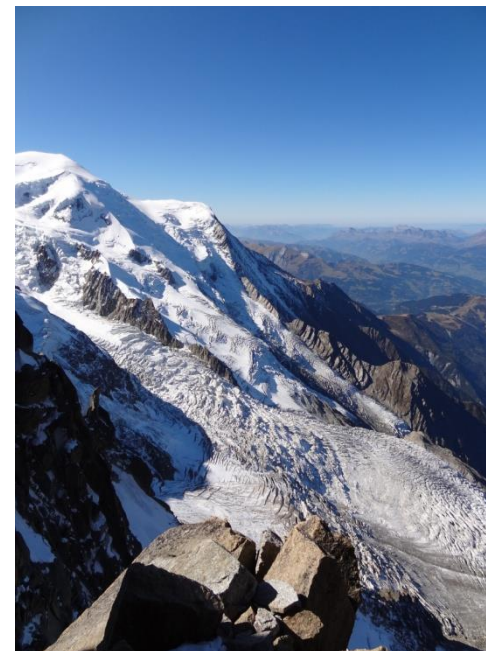
Les **aquifères** constituent également d'importantes zones de stockage sur le territoire. On distingue diverses ressources souterraines :

- **Les ressources de versant** qui sont des petites nappes de sources présentes sur les massifs montagnards du territoire.
- **Les réseaux karstiques**, qui représentent une ressource en eau considérable mais qui sont mal connus du fait de leur grande complexité. Les principaux massifs karstiques correspondent aux secteurs calcaires du territoire, comme les montagnes du Haut-Giffre, des Aravis et des Bornes.
- **Les ressources de fond de vallée** qui comprennent :
 - o **Les nappes profondes** (entre 20 et 60 m de profondeur) qui correspondent aux sillons creusés par les glaciers dans la roche mère, tels que les sillons profonds de Scientrier ou d'Arthaz.
 - o **Les nappes semi-profondes** (entre 6 et 20 m de profondeur) qui se sont notamment formées au sein d'alluvions déposés par les torrents et les principales rivières après la dernière glaciation. Il s'agit des **cônes de déjection**, tels que ceux du Giffre à Marignier ou du Borne à Saint-Pierre, et des **ombilics** tels que celui de Chamonix ou des Houches.
 - o **Les nappes d'accompagnement des rivières** caractérisées par des échanges nappe/rivière selon la période d'étiage ou de hautes eaux. Ces nappes sont larges de quelques centaines de mètres et peu épaisses (plus ou moins 5m).

Les plans d'eau et les zones humides représentent une autre forme de stockage de l'eau sur le territoire. A l'échelle globale, ils représentent un volume assez restreint, mais ils peuvent avoir une influence non négligeable à l'échelle des petits bassins versants dans la mesure où il contribue à la régulation du débit des cours d'eau.

Le territoire de la SLGRI comporte 91 plans d'eau répertoriés par l'IGN, auxquels il faut ajouter de nombreux petits étangs et autres retenues collinaires non cartographiées. Il peut s'agir de lacs naturels ou de plan d'eau artificiels, destinés à constituer des réserves d'eau pour la neige de culture ou issus des nombreuses anciennes gravières qui jalonnent le cours du Giffre et de l'Arve. Cet ensemble représente une **superficie totale de 4 km²**.

Les zones humides, quant à elles, désignent les espaces de transition entre les milieux terrestres et aquatiques tels que les étangs, les marais, les mares, les tourbières, les zones fréquemment inondées des plaines alluviales ou les lônes (ancien bras du cours d'eau). Elles possèdent de nombreuses fonctions. De par leur **rôle « d'éponge »**, ces espaces jouent notamment un rôle de régulation des écoulements, contribuant en particulier à soutenir les débits des cours d'eau lors des périodes d'étiage, à écrêter les crues et à alimenter les nappes souterraines.



Glacier des Bossons issu du sommet du Mont-Blanc

2.2.4 LE TRANSPORT DES SEDIMENTS ET LA MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

2.2.4.1 LA NOTION DE « DEBIT SOLIDE »

« Les torrents et les rivières ne se limitent pas à canaliser l'eau, mais transportent également des sédiments dont le volume peut être considérable en montagne »

Les torrents et les rivières ne se limitent pas à canaliser les écoulements, mais transportent également des **sédiments issus de l'érosion des versants ou des berges, mobilisés par le gel, le ruissellement, les glissements de terrain, l'abrasion des glaciers etc.** Le transport sédimentaire peut ainsi se faire sous la forme de matière en suspension (MES) pour les éléments les plus fins ou de matériaux charriés sur le fond du lit pour les éléments les plus grossiers.

En montagne, ces matériaux peuvent représenter des quantités très importantes. On estime ainsi **qu'un volume annuel de l'ordre de 100 000 m³ de matériaux grossiers, issus du Massif du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouge, est injecté dans les affluents torrentiels de l'Arve dans la vallée de Chamonix. Ce volume est estimé à environ 30 000 m³ dans le haut Giffre en amont de Sixt-Fer à Cheval.**

Les matériaux sont mobilisés en période de hautes eaux et lors des crues, sous la forme d'écoulements torrentiels chargés en matériaux, voire sous la forme de laves torrentielles qui sont des écoulements

hyperconcentrés transportant des blocs parfois de 10 m³. Ces matériaux en mouvement viennent ensuite se déposer en décrue, au droit de ruptures de pente ou dans les zones d'élargissement de la rivière, lorsque le cours d'eau n'a plus assez d'énergie pour les déplacer. Si la rivière dispose d'une capacité de transport suffisante pour les remobiliser à la prochaine crue, ils seront ensuite repris pour poursuivre leur chemin vers l'aval. Ces matériaux ont aussi un rôle dans la dissipation de l'énergie de la rivière en cas de crue. On estime que **les matériaux charriés par les cours d'eau progressent à une vitesse de l'ordre de 1 km/ an**, vitesse naturellement très variable en fonction de la taille des matériaux.

Les éléments présentant les plus grandes tailles ou les volumes trop importants peuvent même se déposer quasi définitivement provoquant alors une élévation progressive du fond du lit. C'est de cette façon que se sont formés, sur plusieurs milliers, voire plusieurs dizaines de milliers d'années, les cônes de déjection torrentiels aux débouchés des principales vallées. Les plaines alluviales du territoire ont également été formées par ces dépôts qui ont progressivement comblé les cuvettes abandonnées par le retrait des glaciers, puis ont exhaussé le lit des principales rivières.

Les éléments grossiers qui transitent vers l'aval au rythme des variations de l'hydrologie en étant **successivement repris puis déposés**, sont peu à peu érodés sous l'effet de l'usure, des chocs, de la dissolution pour finir sous la forme de matériaux très fins, qui contribuaient à alimenter le delta du Rhône sur la côte méditerranéenne.

Ces sédiments plus ou moins grossiers doivent être pris en compte dans la gestion des rivières **parce qu'ils sont à la fois facteur de risque dans les secteurs urbanisés, parce qu'ils servent de support à toute une faune et une flore liée aux rivières, et parce qu'ils contribuent à modeler le lit et les berges des cours d'eau.**



Lit de la Diosaz – commune de Servoz (crédit photo SM3A)

2.2.4.2 MORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

« Les cours d'eau forment des systèmes dynamiques à l'origine de leur morphologie et de la qualité de leurs habitats. Changer un paramètre (débits liquides et solides, pente, largeur...) peut entraîner un ajustement de tout le système »

En fonction du type de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau le **transport solide constitue un facteur plus ou moins déterminant pour déterminer la morphologie du lit et des berges.**

Ainsi une zone en gorge entaillant la roche mère ou un lit à gros blocs issus d'éboulements ou déposés par un ancien glacier pourront transporter un volume important de matériaux sans que leur morphologie s'en trouve profondément affectée. Il en est autrement pour les cours d'eau à lit mobile qui s'écoulent sur un substrat qu'ils ont eux-mêmes contribué à façonner.

Pour ces cours d'eau, les processus d'érosion / dépôt, sous l'effet du débit et de la pente, contribuent à donner au lit mineur sa géométrie en long et en travers ainsi que sa forme en plan (nommée style fluvial). Ainsi, **en fonction de la quantité de matériaux transportés, de la puissance du cours d'eau, de la nature plus ou moins cohésive des berges et de la végétation, on aura un lit à méandres, un lit en tresses, un lit rectiligne à bancs alternés etc.**

Le débit liquide (Q), qui varie au gré des saisons et des précipitations, et le débit solide (Qs), constitué de matériaux minéraux fins et grossiers, sont à l'origine des processus d'érosion / dépôt. Ils contribuent aux ajustements morphologiques du cours d'eau. **Un fonctionnement en équilibre se caractérise par une oscillation régulière**

entre érosion et dépôt et ainsi par une certaine mobilité. On parle alors d'équilibre dynamique.

A une échelle plus réduite, les matériaux constituant le fond du lit et les éléments grossiers transportés sont aussi à l'origine d'une **mosaïque de microformes, appelés faciès d'écoulement, et qui offrent les divers habitats disponibles pour la faune aquatique** : radiers, mouilles, rapides etc.

Or, les cours d'eau fonctionnant comme des systèmes dynamiques, le changement d'un paramètre est susceptible d'affecter les autres paramètres par effet d'ajustement. Par exemple une diminution du transport solide conduit à un ajustement de la pente des cours d'eau à lit mobile se traduisant par une incision et le passage éventuel d'un style en tresse à un chenal unique, modifiant la diversité des habitats piscicoles, les échanges entre la rivière et le nappes ou encore le type de végétation présent sur ses berges. De même, l'endiguement d'une rivière dans un chenal étroit aura aussi une influence sur les écoulements, le transfert des matériaux vers l'aval ou sur les processus d'érosion du fond du lit.



La plaine du Giffre (crédit photo SM3A)

2.2.4.3 LES DIFFERENTS TYPES DE COURS D'EAU DU TERRITOIRE

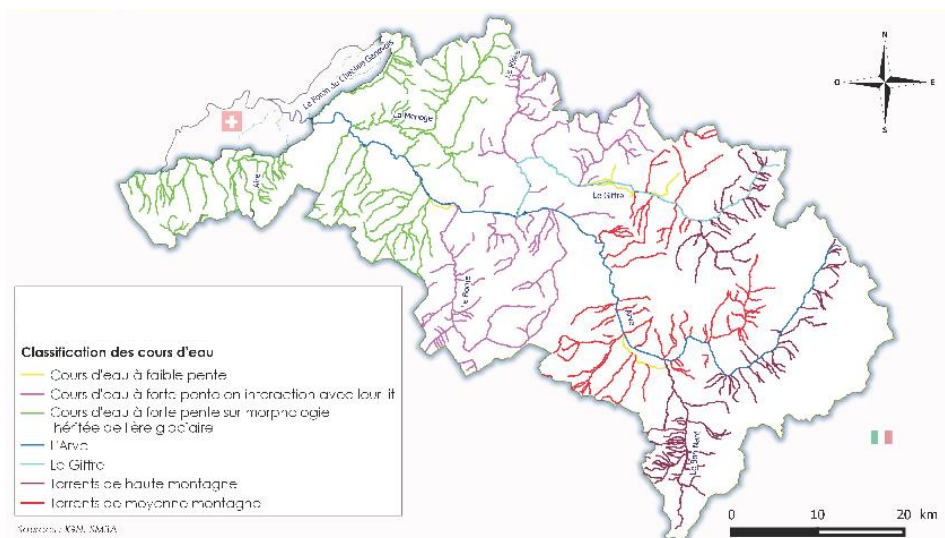
« La diversité des cours d'eau du territoire nécessite des approches différenciées tenant compte des problématiques spécifiques de transport solide, de risques ou de biodiversité »

Les cours d'eau du territoire peuvent être classés en plusieurs types, en fonction notamment de leur morphologie et de leur transport solide :

- **Les torrents de haute et de moyenne montagne** : Il s'agit par exemple des Arveyrons sur Chamonix, du Nant Bordon à Passy, torrents affluents du Borne amont etc. Ce sont des cours d'eau aux pentes très fortes, soit d'origine glaciaire (forte production sédimentaire), soit de moyenne montagne (production plus faible). Les questions de risques et d'apports solides souvent brusques y sont déterminantes. Faute de sur-largeurs, ils ne peuvent pas réguler ces apports ; de ce fait, ils présentent naturellement de très fortes variations verticales de leur lit et sont susceptibles de changer de trajectoire de façon brutale à l'occasion d'une crue. Les enjeux se localisent le plus souvent sur leur cône de déjection, généralement urbanisé.
- **Les rivières torrentielles** : Il s'agit des rivières principales du territoire, l'Arve et le Giffre. Ils font transiter une charge solide importante, qu'en situation naturelle ils régulent par des largeurs très importantes et des formes en tresse.

- **Les cours d'eau à forte pente** : Il s'agit des cours d'eau d'avantage présents sur la partie aval du périmètre, comme le Borne, la Menoge, les Foron, les cours d'eau du Genevois etc. Ces torrents ont une morphologie plus ou moins en lien avec un transport solide moins intense que les types de cours d'eau précédents. Sur les secteurs les plus proches de la Suisse, leurs pentes sont même entièrement héritées des dépôts morainiques de l'ancien glacier du Rhône et les matériaux qui constituent leurs lits sont en partie trop grossiers pour être transportés. Ces cours d'eau sont souvent moins mobiles que les précédents.
- **Les cours d'eau à faible pente** : Moins nombreux que les autres, ce sont souvent des cours d'eau artificialisés situés en pied de coteau ou implantés sur d'anciens bras morts des principales rivières (Bialle, ruisseau des Vernays...). Compte tenu de leur potentiel biologique, les enjeux de milieux y sont importants, mais dans la mesure où ils drainent des cours d'eau à pente plus forte, la question des risques y est souvent également primordiale.

Cette diversité entraîne des problématiques différentes en termes de transport solide, de risques ou de biodiversité, et nécessite donc des approches différenciées dans leur gestion.



Classification schématique des cours d'eau du territoire



Torrent de l'Arveyron de la Mer de Glace à Chamonix (crédit photo : SM3A)



Le ruisseau du Coudray (crédit photo : SIFOR)

2.2.5 LES MILIEUX NATURELS ET BIODIVERSITE

2.2.5.1 LES ZONES HUMIDES

« Du fait des multiples services qu'elles rendent et des pressions qu'elles peuvent subir, les zones humides constituent des secteurs qui concentrent les enjeux »

Les zones humides sont un **écosystème de transition entre la terre et l'eau**. Elles sont identifiées le plus souvent par une végétation hydrophile (qui aime l'eau) qui leur est propre comme par exemple les roseaux, la linaigrette, de nombreuses orchidées... Une autre façon d'identifier une zone humide c'est son sol : celui-ci est gorgé d'eau.

Sur le territoire, les zones humides peuvent revêtir des formes très diverses : Il peut s'agir des abords **d'espaces alluviaux, de marais de comblement de plans d'eau d'origine glaciaires, de mares et de lacs d'altitude pauvres en nutriments, de tourbières et prairie humides ou de pourtours artificiels (anciennes gravières)**. Leur alimentation en eau peut être assurée par un cours d'eau, des suintements, des sources ou des accumulations de neige. Ces zones humides peuvent être isolées ou présenter une configuration en chapelet. On les trouve à la fois en fond de vallée, sur les versants et en altitude.

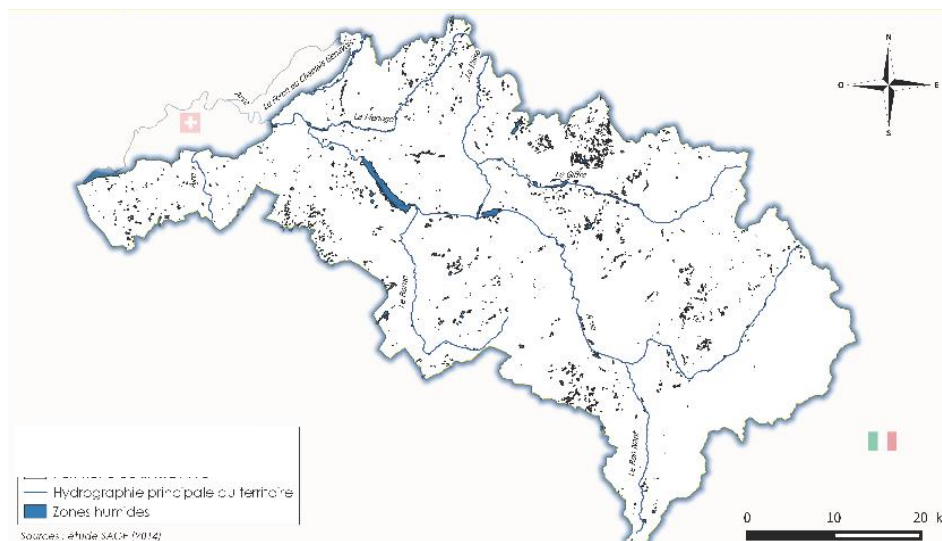
Ces milieux présentent de **nombreux intérêts et rendent pour la collectivité une multitude de services** :

- **hydrologiques** : régulation des eaux (stockage et écrêtement des crues, soutien des débits d'étiage, alimentation des nappes et des sources),
- **biologiques** : présence de nombreuses espèces végétales et animales (lieu d'habitat, de refuge, de reproduction, d'alimentation)
- **écologiques** : épuration des eaux
- **paysagère, récréative, touristiques** : espaces naturels constituant des espaces de desserrement urbain, pôle d'attraction de valorisation du patrimoine naturel local, espace pédagogique
- **socio-économiques** : chasse, pêche, agriculture

Sur le périmètre de la SLGRI de l'Arve, **1496 zones humides sont recensées et s'étendent sur 33,4 km²**, soit **1,5% de la surface du territoire**. Elles se situent à une altitude variant de 435 m à 1950 m, avec une **altitude moyenne de 1 265 m**. Leur taille varie entre quelques centaines de m² à plusieurs km², mais elles sont globalement petites, et organisées en chapelet.

A titre d'exemple, on peut citer les zones humides d'altitude configurées en chapelet du col de Balme (10 ha au total), de Praz-de-Lys-Sommand (125 ha) et les zones humides de moyenne altitude du plateau des Bornes (89 ha). Les zones humides peuvent aussi être induites par l'activité humaine, par exemple les anciennes extractions en lit majeur peuvent constituer des zones humides à fort intérêt écologique

Ces zones humides présentent de **forts enjeux de conservation** car elles peuvent se situer dans des secteurs subissant de fortes pressions, tant en fond de vallée qu'en altitude.



Carte des zones humides connues du territoire



Prairie humide (crédit photo : A. Guillemot – ASTERS)



Plante typique des zones humides, la Linaigrette, sur le plateau des Bornes à Arbusigny (crédit photo : ASTERS)

2.2.5.2 RIPISYLVES ET FORETS ALLUVIALES

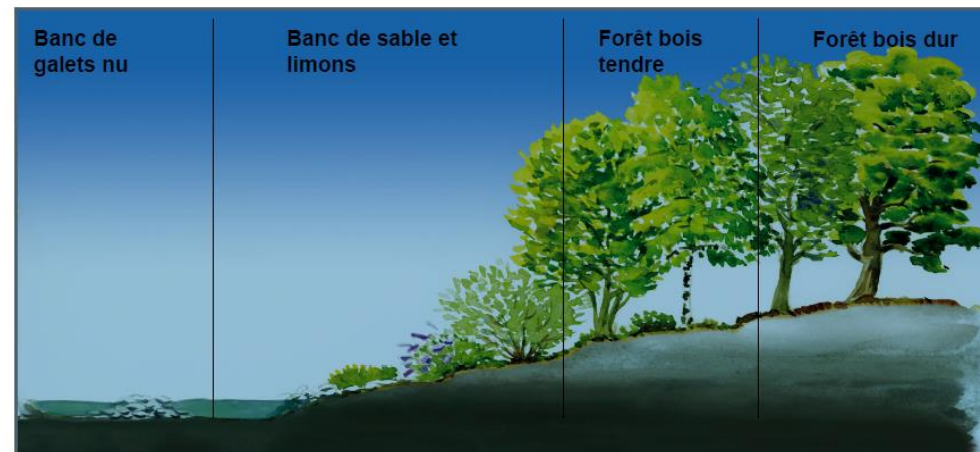
« La végétation des berges et les forêts alluviales, en forte interdépendance avec les cours d'eau, présentent naturellement une forte diversité de milieux »

Les cours d'eau sont souvent bordés de boisements. Ces **écosystèmes sont inondés de façon régulière pour les ripisylves ou moins fréquente pour les forêts alluviales, qui sont des zones humides particulières**. Ces formations végétales sont spécifiques et en relation étroite avec les rivières.

Les espaces alluviaux fonctionnels présentent une succession de milieux qui sont les suivants :

1. **Bancs de galets nus** : Cet habitat fugace héberge des espèces botaniques alpines telles que la linaira des Alpes, la gypsophile rampante, ou le rumex des Alpes.
2. **Bancs de sables et de limons** : La végétation est constituée de petite massette et de calamagrostide faux-roseau. Lorsque les dépôts limoneux sont enrichis de galets et qu'ils acquièrent une certaine maturité, des saules arbustifs s'installent, accompagnés du tamarin.
3. **Les forêts de bois tendre** : elles sont composées d'aulnaies saulaies (aulne blancs, saules blancs, peuplier noir).
4. **Les forêts mixtes à bois tendre et à bois dur** : formations composées de saules blancs, de frênes et de peupliers.
5. **Les forêts à bois durs** : Elles se situent sur les terrasses les plus élevées et les moins connectées à la rivière. Elles sont com-

posées de frênaies, chênaies et présentent des arbres de plus gros diamètre.



Succession latérale des milieux alluviaux

Les fonctions de la ripisylve sont multiples : **fonction mécanique et hydraulique** (protection de berge, piégeage des sédiments, dissipation de l'énergie hydraulique), **fonction épuratrice** (absorption par les racines), **fonction biologique** (effet corridor, source de matière organique, ombrage, habitat, ressources et reproduction), **fonction socio-économique** (récréatif et paysager, exploitation du bois) ... Les **embâcles** issus des ripisylves contribuent à la biodiversité, mais constituent des facteurs de risques qu'il faut également prévenir.

Les principales zones alluviales du territoire sont celles de l'Arve (espace Borne-pont de Bellecombe de 607 ha), et du Giffre (plaine Samonëns-Taninges de 137 ha).

2.2.5.3 BIODIVERSITE

« Les cours d'eau et milieux humides constituent une source de biodiversité majeure pour le territoire, directement dépendant de la dynamique des milieux, biodiversité menacée par les espèces invasives »

Les espaces alluviaux et zones humides du territoire présentent une richesse écologique avérée. D'un point de vue floristique, 24 espèces arborées, 23 espèces arbustives et 89 espèces herbacées sont recensées, parmi lesquelles de nombreuses espèces protégées et de nombreuses espèces pionnières typiques de ces milieux tel que la **petite massette**.

Les inventaires faunistiques montrent quant à eux 58 espèces d'oiseaux recensées dont 49 bénéficient d'un statut de protection nationale. Des espèces telles que le **blongios nain** (enjeux de conservation important de par sa rareté au niveau nationale), le **bihoreau gris**, le **milan noir** ou le **martin pêcheur** sont ainsi présentes sur le territoire. En terme faunistique, le **castor** est également fréquemment rencontré sur une grande partie des linéaires de cours d'eau du territoire de même que la **loutre**, pouvant être observée sur l'Arve amont et sur le Giffre.

D'un point de vue de la vie piscicole, les cours d'eau du territoire sont classées en première catégorie piscicole avec un peuplement dominé par les salmonidés. L'amont du territoire est ainsi salmoni-

cole avec pour espèce prépondérante la **truite fario**, tandis que dans la moyenne vallée de l'Arve, le peuplement se diversifie pour accueillir des espèces telles que **l'ombre commun** et des **cyprinidés d'eau vive**.

La richesse écologique des milieux humides et des cours d'eau est directement corrélée à leur dynamique, régénération naturelle et régulière qui engendrent une grande diversité d'habitats. Par exemple lors des crues, les bras morts encore partiellement connectés au cours d'eau jouent un rôle important de refuge pour la faune aquatique lors des crues ou lors de pollutions. Ils servent ensuite de foyer de recolonisation, garantissant le retour à une certaine diversité biologique. Le transport solide participe également à diversifier les faciès d'habitats piscicoles et à générer des habitats pour la faune aquatique.

Cette biodiversité locale est cependant menacée par des espèces dites invasives, d'origine exogène, et qui vont appauvrir les berges de cours d'eau et potentiellement se développer au détriment des espèces locales par compétition pour le milieu. Les invasives végétales sont très résistantes, se propagent facilement, se développent très rapidement et apparaissent souvent suite à la mise à nu des terrains. C'est pourquoi leur élimination est souvent difficile car ces espèces sont de véritables colonisatrices. Sur le bassin versant, on retrouve ainsi la **renouée du Japon**, la **berce du Caucase** (risques sanitaires), l'ambrosie ou encore la **balsamine**.

2.3 USAGES ET PRESSIONS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

2.3.1 RECAPITULATIF DES USAGES PRINCIPAUX

« Les usages de la ressource en eau s'articulent autour des usages domestiques (eau potables et eaux usées), industriels, ou touristiques. »

On peut retenir que :

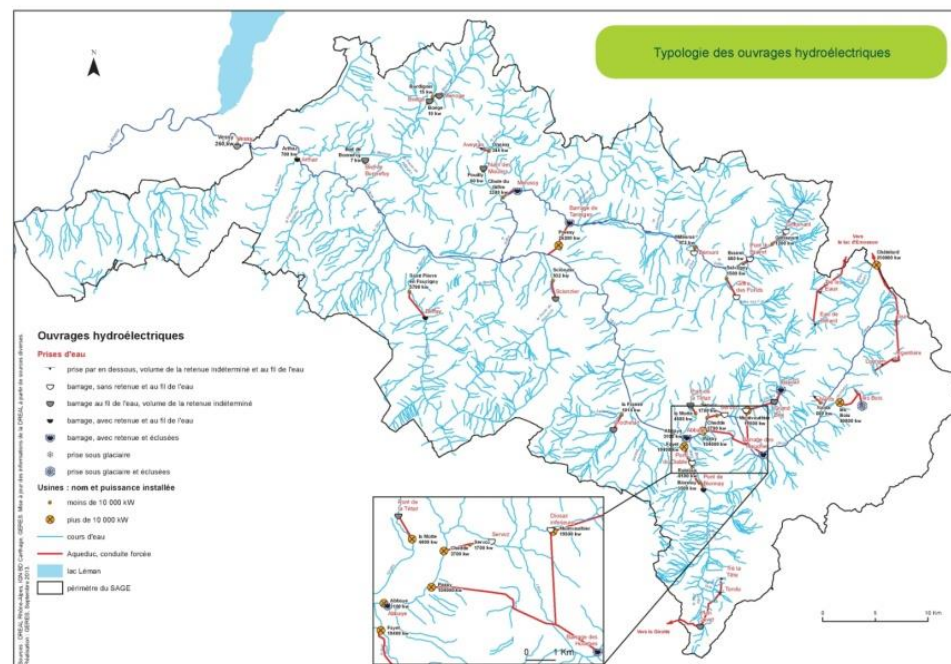
- Avec 34 millions de m³/an, **l'AEP constitue le principal prélèvement**, avec de fortes variations au cours de l'année du fait du caractère touristique du territoire.
86% de la population est raccordée au système d'assainissement collectif. La croissance démographique rapide s'accompagne de capacités de traitement en constante augmentation et différenciées (effluents touristiques en période de pointe hivernale et période de forte sensibilité des milieux récepteurs,
- Avec 7 millions de m³/an en 2010, **les prélèvements industriels sont en constante diminution depuis plus de 10 ans.**
Historiquement l'activité industrielle a généré une pollution importante par rejets directs, rejets d'eaux pluviales, pollution des sols et décharges. **Depuis 20 ans, d'importants efforts sont réalisés pour réduire ces rejets.**
Les anciennes décharges (autorisées ou sauvages), et les sites et sols pollués sont nombreux sur le périmètre et peuvent encore aujourd'hui constituer des sources de pollutions qui restent globalement mal connues. Ces anciennes décharges induisent également des restrictions de la mobilité des rivières.

- Globalement peu importants par rapport à d'autres types de prélèvements, **les besoins agricoles en eau peuvent toutefois être significatifs à l'échelle de territoires plus petits et de têtes de bassins versant.**
- Selon les configurations locales, **les rejets d'eaux pluviales** sont susceptibles d'engendrer des **problèmes de pollution, d'inondation et/ou de déstabilisation des petits cours d'eau.** D'une façon générale, le développement de l'urbanisation et des infrastructures du territoire et le changement climatique laissent à penser que ces désordres vont s'aggraver à l'avenir
- **La production de neige de culture** est un usage en fort développement depuis une vingtaine d'années et concerne les têtes de bassin versant d'altitude. L'impact des prélèvements pour la neige de culture est faible à l'échelle du territoire de la SLGRI et de l'année, mais les volumes prélevés et stockés, selon les modalités de prélèvements, peuvent être significatifs à l'échelle des têtes de bassin versant et en fonction des périodes.
- Outre les activités traditionnelles directement en lien avec les rivières comme **la pêche ou les sports d'eau vive**, on observe actuellement une forte demande sociale d'accès aux espaces naturels de bordure de cours d'eau, qui ont fait l'objet de nombreux aménagements à destination du public ces dernières années.
- Les fonds de vallées ont pendant longtemps servi de lieux de dépôt de toute nature. Les **anciennes décharges** autorisées ou sauvages, et les sites et sols pollués sont nombreux sur le périmètre. A la faveur des crues, ils peuvent encore aujourd'hui constituer des sources de pollutions ou provoquer des dysfonctionnements hydrauliques.

- **L'hydroélectricité** constitue un usage majeur de l'eau sur le territoire à la fois en termes de production d'énergie renouvelable, de volumes prélevés, d'impacts potentiels sur les cours d'eau et sur les autres catégories d'usagers. La production hydroélectrique actuelle est assurée par **28 aménagements hydroélectriques** et **35 prises d'eau**. Sur l'ensemble du bassin versant, elle s'élève à **1 481 GWh/an**, soit la consommation énergétique annuelle des appareils électriques de plus de 550 000 logements. Selon la nature des ouvrages, ceux-ci peuvent avoir des impacts potentiels sur les cours d'eau de plusieurs ordres (perturbations hydrologiques, perturbations du transport solide, perturbations écologiques, impacts négatifs (risques) ou positifs (maîtrise des débits)).



Barrage EDF des Houches sur l'Arve (crédit Photo : SM3A)



Ouvrages hydroélectriques du territoire

2.3.2 SPECIFICITES DES CURAGES ET EXTRACTIONS INDUSTRIELLES

« Très encadrés, les prélèvements de matériaux sont une activité importante dans les hauts bassins versants, tant pour répondre à une forte demande en matériaux, que pour assurer la protection des ouvrages et des populations »

Le développement économique de la vallée dans les années 1950 a accompagné un curage systématique des cours d'eau : environ **11 millions de m³ ont ainsi été extrait de l'ensemble de l'Arve entre 1950 et 1980**. Sur le Giffre, ce sont environ 1 765 000 m³ de matériaux qui ont été extraits entre 1973 et 2005.

Ces pratiques de curages intensifs en lit mineur et majeur ont été interdites dans les années 1980 du fait de leurs impacts négatifs très forts sur la morphologie des cours d'eau (déficits de transport sédimentaires, déstabilisation, incision parfois spectaculaire des lits des rivières...).

Aujourd'hui, seules **3 types de prélèvements alluvionnaires autorisés persistent** dans la haute vallée de l'Arve et du Giffre :

- **les extractions industrielles** par des carrières autorisés, pour capter les volumes de matériaux excédentaires sur la haute vallée de l'Arve et du Giffre (secteur de Chamonix, des Houches, de Sixt-Fer-à-Cheval)
- **les curages de retenues hydroélectriques** réalisés par EDF et autorisés au titre de la sûreté des ouvrages et du maintien de la capacité utile des retenues (notamment aux Houches),
- **les curages de sécurité ou d'urgence** effectués par les communes ou syndicats de rivières au regard de la prévention des inondations (plans de gestions des matériaux).

En tout on estime les prélèvements de matériaux sur la haute vallée de l'Arve à 160 000 m³/an en moyenne, dont 135 000 m³ / an sont réalisés dans le cadre d'exploitations industrielles, 12 000 m³ /an sont prélevés en queue de retenue des Houches, et 15 000 m³ /an sont curés dans les plages de dépôts et dans la traversée de Chamonix et des Houches pour des raisons de sécurité. Sur l'Arve, on estime qu'environ 90% de la fraction grossière du cours d'eau est ainsi prélevée. Sur le Giffre les prélèvements industriels autorisés sont de 15 000 m³ / an en moyenne, représentant de l'ordre de 50% du volume de matériaux produit par le bassin versant amont.

Les extractions industrielles actuellement autorisées s'inscrivent dans un **contexte où la demande de matériaux pour la construction** et les travaux publics est croissante à l'échelle du Giffre et de l'Arve (les besoins en matériaux des entreprises de BTP de Haute-Savoie ont été estimés à 2,2 millions de tonnes/ an pour la zone d'Annemasse-Thonon et 1,3 millions de tonnes/an pour la zone de Bonneville en 2010). Les matériaux alluvionnaires sont aujourd'hui principalement destinés à la **production de bétons**.

Les prélèvements de matériaux constituent un **facteur clef de la gestion des cours d'eau de tête de bassin au regard des risques d'inondation et des risques torrentiels, et au regard de l'état écologique des cours de l'Arve et du Giffre fortement lié à la continuité sédimentaire**

2.3.3 PRESSIONS SPATIALES SUR LES ESPACES RIVERAINS DES COURS D'EAU

« Les pressions spatiales engendrées par le développement de l'urbanisation, des infrastructures, des décharges et des carrières en fond de vallée sont à l'origine d'une forte artificialisation des cours d'eau »

Depuis les années 1950, le territoire ont connu un important développement démographique et économique. Etant donné le caractère montagnard du périmètre où les espaces plats sont relativement restreints, **l'urbanisation, les infrastructures, les décharges etc. se sont concentrées principalement dans les fonds de vallée.** Ce besoin d'espace pour l'aménagement du territoire a conduit à se rapprocher des rivières et a amené une modification du lit majeur des cours d'eau par artificialisation des surfaces drainées et réduction des zones inondables, des zones alluviales et des espaces de divagation. Le développement de la construction et la réalisation de nombreuses **ballastières en lit majeur** pour répondre aux besoins en matériaux ont également modifié en profondeur les lits majeurs des principaux cours d'eau.

A titre d'illustration, dans la vallée de l'Arve, la construction de l'autoroute dans les années 1970 a profondément réduit les zones alluviales de la vallée et les surfaces inondables. Entre 1970 et 1995 la surface des zones d'activité a plus que triplé. De 1990 à 2006, 1100 ha de nouvelles surfaces urbanisées ont vu le jour, soit l'équivalent de la surface de l'agglomération de Cluses-Scionzier-Marnaz-Thiez. De 1995 à 2009, 65 ha de zones inondables par la crue centennale ont été endiguées (soit 6% de la surface initiale).

Cette occupation du lit majeur a été rendue possible par la **rectification et l'endiguement des cours d'eau** sur une part importante de leur linéaire. L'existence d'un système d'endiguement, destiné contenir le cours d'eau et diminuer le risque lié aux inondations, date du 18^{ème} siècle. Ces aménagements se sont toutefois fortement développés après la seconde guerre mondiale. Aujourd'hui, 36% des rives droite et gauche de tout le cours de l'Arve qui sont endiguées et 67% du Giffre entre Samoëns et Tanninges. Les cônes de déjection torrentiels sont aussi intensément aménagés. En outre, **de nombreux seuils ont également été réalisés pour stabiliser ces ouvrages, ainsi que les ponts.** On dénombre ainsi 39 seuils sur l'Arve à ce jour.

Ces modifications, liées au dynamisme du territoire, ont ainsi constituées des **pressions hydromorphologiques majeures** qui ont profondément altéré le fonctionnement des cours d'eau (expansions des crues, transport solide...) mais ont aussi conduit à une **augmentation de la vulnérabilité aux risques** et à l'émergence des **nouvelles problématiques liées aux décharges en bordure de cours d'eau.**



Endiguements, seuils de stabilisation et rivière piscicole de contournement sur l'Arve à Pressy (commune de Thyez) (crédit photo : SM3A)

2.4 ETAT ACTUEL DES RISQUES ET DES MILIEUX AQUATIQUES

2.4.1 ETAT ACTUEL DES RISQUES

2.4.1.1 NATURE DES RISQUES

« Des risques divers et variés liés aux spécificités des territoires de montagne. »

L'exposition aux risques est réelle sur ce territoire de montagne : crues rapides à fort charriage (ou crue torrentielle), laves torrentielles, inondations et coulées de boue de plus en plus fréquentes.

On peut distinguer :

- le **risque de crue torrentielle** (ou risque de débordement rapide), qui résulte de la combinaison de la forte pente des cours d'eau et de fortes intensités pluviométriques lors de phénomènes orageux. Les phénomènes sont de courte durée, mais leurs conséquences sont souvent aggravées du fait de l'importante capacité de transport solide. C'est notamment le cas des crues du Giffre, marquées par des apports solides conséquents en tête de bassin versant.
- le risque de **lave torrentielle** (à distinguer de la crue torrentielle), qui correspond à la mise en mouvement de boues denses charriant des blocs. Les laves torrentielles se forment dans les lits à très forte pente, lorsque le volume de matériaux mobilisables simultanément est important et que les caractéristiques géologiques et granulométriques sont adéquates pour permettre un mélange homogène d'eau et de matériaux. Les laves torrentielles demeurent

limitées sur le territoire à quelques torrents affluents de haute altitude de l'Arve et du Giffre.

- le **risque de ruissellement urbain**, écoulement sur la voirie de volumes d'eau qui ne sont pas absorbés par le réseau d'évacuation des eaux pluviales, et le débordement dudit réseau lors de pluies de très forte intensité. Ces phénomènes plutôt localisés, provoquent souvent des dommages réduits sur les personnes, mais d'importants dégâts matériels.
- Le **risque de débordement en plaine** : les inondations dites « de plaine », consécutives au débordement d'un cours d'eau ou à une remontée de nappe phréatique

A ces phénomènes viennent s'ajouter **des incertitudes concernant le changement climatique, notamment l'impact du recul actuel des glaciers et de la mise à nue de grandes surfaces morainiques et de dalles rocheuses sous-glaciaires.**



Phénomène de lave torrentielle sur le secteur du Giffre en 2007 (crédit Photo : SM3A)

2.4.1.2 CRUES HISTORIQUES DU TERRITOIRE

« Le territoire garde l'empreinte de plusieurs catastrophes naturelles, rappelant son exposition intrinsèque aux risques d'inondation »

Le bassin versant élargi de l'Arve garde la mémoire de trois événements particulièrement marquants, de par les pertes humaines engendrées pour deux d'entre eux, et l'ampleur des dégâts matériels occasionnés :

- **Saint-Gervais ravagé par une crue du Bon Nant, le 12 juillet 1892** suite à la rupture d'une poche d'eau de 200 000 m³ formée dans le glacier de Tête- Rousse. Le hameau du Bionnay, la plaine du Fayet et l'établissement thermal de Saint-Gervais ont été sévèrement touchés. Le bilan humain est très lourd (au moins 175 morts) et les dégâts matériels considérables.
- **Les vallées de l'Arve et du Giffre inondées par la crue généralisée des 22 et 23 septembre 1968.** Des hauteurs d'eau sont relevées à Magland, Cluses, Bonneville (entre 20 et 50 cm) et le pont Neuf entre Arthaz-Pont-Notre-Dame et Reignier est emporté. Sur le Giffre, certaines digues n'ont pas résisté à la crue (Morillon), et l'érosion des berges témoigne d'un fort transport solide avec l'apparition d'importantes érosions de berges. La période de retour de la crue de l'Arve et du Giffre sont toutes deux comprises entre 50 et 100 ans.
- **Le Grand-Bornand dévasté par une crue du Borne, le 14 juillet 1987.** La crue torrentielle a submergé le camping du Grand-Bornand provoquant la mort ou la disparition d'une quarantaine de personnes et la destruction de voiries et de ponts. Les dégâts matériels sont estimés à plusieurs millions de francs.

Les événements notables plus récents méritent d'autre part d'être cités :

- **Chamonix inondé par la crue de l'Arve les 24, 25 et 26 juillet 1996.** Liée pour une grande part aux apports de l'Arveyron de la Mer de Glace, cette crue s'explique par des orages violents associés à la fonte glaciaire et par la formation de poches d'eau sous-glaciaires. Cette crue, la plus forte connue sur Chamonix, a provoqué d'importants dégâts matériels.
- **Contamines-Montjoies touchée par les laves torrentielles successives du Nant d'Armanette, en août 2005.** 173 000 m³ de matériaux qui se sont répandus sur le cône de déjection du lit aval aux Loyers, endommageant des infrastructures routières et des habitations.
- **En 2007, la crue de la Menoge (3 juillet) a provoqué d'importants désordres et la crue du Giffre amont (20 juillet) a fortement touché le territoire de Sixt-Fer-à-Cheval** (période de retour estimée à 100 ans sur le bassin amont touché). Le phénomène s'est essentiellement caractérisé par des laves torrentielles très importantes ayant charrié des volumes considérables de matériaux.
- **La crue du 1er mai 2015** (avec un débit de 865 m³/s à Genève), devenue la crue de référence après celle de 1968. Si aucune victime n'a heureusement été à déplorer, les dégâts ont été très importants.



L'usine de Chedde inondée par la crue de l'Arve en septembre 1968 (crédit photo : Asso. Mémoire du Chedde)

2.4.1.3 GESTION ACTUELLE DES RISQUES

« La gestion des risques consiste à mettre en œuvre différents leviers d'action : ouvrages de protection, gestion du lit et des berges, réduction de la vulnérabilité, culture du risque, maîtrise de l'occupation du sol, restauration des fonctionnalités naturelles des cours d'eau... »

Différents cadres opérationnels ont été mis en œuvre pour répondre aux risques, aux contrats de rivière et à l'actuel Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI).

■ L'état de la connaissance du risque

L'état de la connaissance du risque inondation issu de cette différente démarche est hétérogène : il est assez bon sur l'Arve, les bassins du Giffre, du Foron du Chablais Genevois et des affluents du Rhône mais certains bassins ont jusqu'à présent fait l'objet que de peu d'investigations hydrauliques malgré l'exposition manifeste au risque. C'est par exemple le cas du bassin de la Menoge, de la Bialle ou de différents affluents de l'Arve.

Il est possible malgré tout d'identifier une typologie des secteurs sensibles car fortement exposés. Tous les territoires peuvent ainsi être affectés :

- **Les Têtes de bassins versants torrentiels** en raison de cours d'eau particulièrement réactifs, de vitesses d'écoulement élevées, de vitesses de transfert de pic de crue vers l'aval importantes et d'un fort charriage solide ;

- **Les lits majeurs des principaux cours d'eau**, notamment l'Arve dont certaines communes riveraines sont particulièrement exposées au risque inondation par débordement torrentiel. Il s'agit des communes de Chamonix, de Magland, de Reignier et d'Etrembières. Dans la vallée du Giffre, les communes de Sixt Fer à Cheval, Samoëns ou Marignier sont également particulièrement exposées.
- **Les affluents** : le bassin du Foron du Chablais Genevois est également un secteur sensible avec un contexte géologique défavorable et un régime torrentiel des affluents qui accentue les phénomènes d'apports solides. Certains secteurs comme les sous-bassins versant de la Bialle, du Borne ou de la Menoge montrent également des sensibilités vis-à-vis du risque inondation.



Crue de l'Arve à Reignier en mai 2015
(crédit Photo : SM3A avec le concours de l'Etat)

L'observation des phénomènes et des enjeux exposés montrent que ces **risques sont fortement liés au caractère montagnard du territoire, mais ont aussi pu être aggravés par le développement de l'urbanisation, de l'artificialisation des sols et des endiguements** : les temps de montée des hydrogrammes de crues ont été accélérés du fait des endiguements, re-

portant les risques vers l'aval ; les ouvrages de protection ont entraîné une densification de l'urbanisation dans des zones qui restent exposées, augmentant la vulnérabilité de ces secteurs ; cette même urbanisation augmente les risques d'inondation liées aux rejets d'eau pluviales.

D'une façon générale, le recul d'un entretien traditionnel de l'espace, associé au développement de l'urbanisation, génère actuellement de **nouvelles situations de risques liées à la présence d'embâcles formées par du bois mort et à des phénomènes de ruissellement pluviaux.**

■ L'état de la culture du risque

En ce qui concerne la culture du risque, **le niveau d'information des populations sur le risque d'inondation est lui aussi disparate.** Des actions de communication ont été menées dans le cadre des contrats de rivière et 43 communes du périmètre ont élaboré un Document d'Information Communautaire des Risques Majeurs (DICRIM) en décembre 2015.

■ Les aménagements réalisés

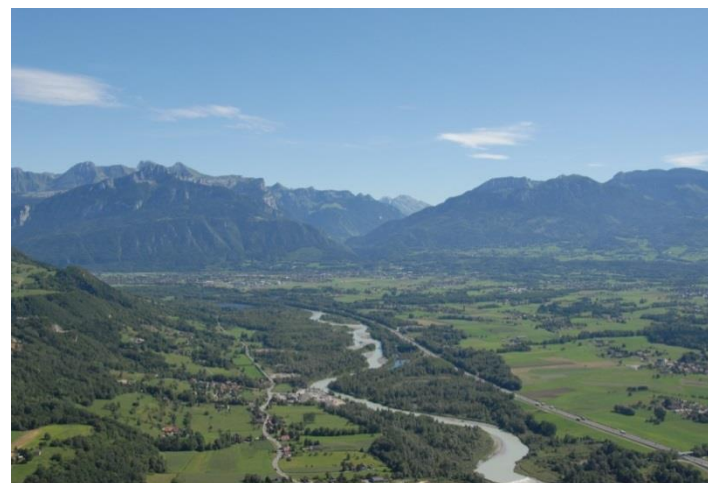
Afin de réduire le risque inondation sur le territoire, de **nombreux aménagements ont été réalisés tels que des protections de berge ou des digues.** Les cours d'eau les plus endigués sont l'Arve (44km), le Giffre (16km) et le Risse (7km). De 1995 à 2009 60 ha de zones inondables à fort enjeux ont été protégés.

Face au risque inondation, le territoire s'est adapté également à la nature même des crues et en particulier aux phénomènes de transport solide en procédant à différentes opérations. Des **seuils de stabilisations** ont été réalisés (ex : torrent de la Griez ; Nant Bordon ; ...), **des plages de dépôt** (Giffre des Fonds ; Arveyron Mer de Glace ; ...) ou **des bacs de rétention** au niveau des ruptures de pente.

Ce patrimoine d'ouvrages pose la question de leur gestion/surveillance et du sur-aléa en cas de dysfonctionnement ou de rupture de ces ouvrages. Les inventaires récents réalisés sur l'Arve indiquent en effet que 50% des digues ne sont aujourd'hui pas en bon état et 20% sont recensés avec de sérieux désordres. De même, les seuils sur l'Arve sont aujourd'hui fortement sollicités, notamment en raison du faible transport solide (affouillement...).

Des plans de gestion sont actuellement mis en œuvre pour maîtriser les phénomènes liés aux risques d'embâcle et au transport solide. L'Arve ou le Giffre font actuellement l'objet de plans de gestion, contrairement à la plupart des affluents.

En outre, la recherche de bénéfices mutuels pour diminuer les risques et améliorer la qualité des milieux est davantage recherchée. A ce jour, des **zones d'expansion de crue (ZEC)** sont étudiées en amont des zones exposées, pour permettre à terme un ralentissement dynamique des crues.



Zone d'expansion de crue majeure du bassin versant de l'Arve : l'espace Borne-Pont de Bellecombe (crédit photo : mairie de Saint-Pierre-en-Faucigny)

■ Le PAPI Arve

Ce Programme d'Actions de prévention des inondations (PAPI) a été labellisé le 2 janvier 2013 par la CMI. Le SM3A en est la structure pilote.

Le programme retenu est défini sur une durée de 6 ans. Il représente 57 actions pour un montant total de 27,4 millions d'€ HT.

Ce programme n'a pas pour ambition de traiter de manière exhaustive et définitive les problématiques des risques inondation sur le territoire, mais de participer à l'instauration d'une conscience du risque homogène tout en soutenant les démarches des maîtres d'ouvrages confrontés à la nécessité de répondre à ces risques. Il constitue un premier outil opérationnel pensé à l'échelle du bassin versant pour faire progresser l'ensemble du territoire vers une meilleure gestion des risques inondation.

■ Prise en compte du risque dans l'aménagement

Des **Plans de Prévention des Risques (PPR)** ont été mis en place sur les zones identifiées les plus exposées. Les communes riveraines de l'Arve et du Giffre ont fait l'objet d'élaboration de **PPR inondation (PPRi) ciblés sur les risques de débordement de l'Arve ou du Giffre**. Or, la plupart de ces documents sont basés sur les résultats provenant d'études qui datent de 2001. La **nécessaire mise à jour de ces documents**, notamment au niveau de certaines zones à enjeux a donc été soulevée. A la suite des récentes études, la révision du PPRi de l'Arve est engagée sur les communes de Magland, Sallanches et Bonneville.

En outre, les communes riveraines du Giffre sont couvertes par un PPRi approuvé en 2004. Le Risse est quant à lui couvert par 4 PPR. Au total, on dénombre 37 communes sur 106 n'ayant pas de PPRi, ni de PPR.

Les documents d'urbanisme (Schémas de Cohérence Territoriale – SCOT, Plans Locaux d'Urbanisme – PLU, Cartes communales) se doivent d'intégrer la prévention des risques naturels. Les communes ont notamment obligation d'annexer au PLU le PPR approuvé lorsque celui-ci existe.

Sur le territoire du bassin élargi de l'Arve, **toutes les communes sont dotées d'un document local d'urbanisme, à l'exception de 5 communes** au Règlement National d'Urbanisme (RNU). Parmi elles, seules 2 communes ne possèdent pas de PPR.

Sur le territoire on compte 8 SCOT en vigueur et 1 SCOT en cours d'élaboration. **Ces SCOT ne concernent aujourd'hui qu'une partie du territoire et sont relativement fractionnés**. Les réflexions conduites autour du **projet d'agglomération franco-valdo-genevoise** contribuent à avoir une vision d'ensemble, mais seulement sur l'aval du périmètre.

■ Organisation de la prévision et de l'alerte

L'Arve et ses affluents ne font aujourd'hui l'objet d'aucune surveillance, ni par un dispositif de l'État, ni par des dispositifs locaux des collectivités. Le bassin versant de l'Arve est rattaché au Service de Prévision des Crues Alpes du Nord (SPC Alpes Nord).

Une étude de faisabilité a été engagée par le SPC en 2012 sur l'Arve intermédiaire et aval, ainsi que sur le Giffre aval, pour déterminer l'opportunité d'étendre le réseau national de surveillance sur ces cours d'eau. Suite à cette étude, il est actuellement envisagé d'installer sur ces 2 cours d'eau, des stations de mesures de débits et de précipitations.

En ce qui concerne les **Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)**, en 2015 le taux de couverture était de 65% sur le territoire et 32% en cours d'élaboration.

■ Réduction de la vulnérabilité

Si les communes riveraines des principaux cours d'eau du bassin versant sont relativement bien couvertes par les études hydrauliques réalisées dans le cadre des contrats de rivière, aucune approche de diagnostic de la vulnérabilité des enjeux implantés en zones inondables n'a, jusqu'au démarrage du PAPI en 2013, été menée.

Une étude permettant de diagnostiquer la vulnérabilité du territoire face au risque inondation a été portée par le SM3A et est **en cours de validation sur l'axe Arve**. Ce diagnostic global de la vulnérabilité du territoire devra permettre de définir une stratégie de réduction de la vulnérabilité sur cet axe.

2.4.1.4 SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES RISQUES D'INONDATION (EPRI)

« Une 1^{ère} approche nationale qui désigne des territoires sur lesquels l'effort public sera prioritaire »

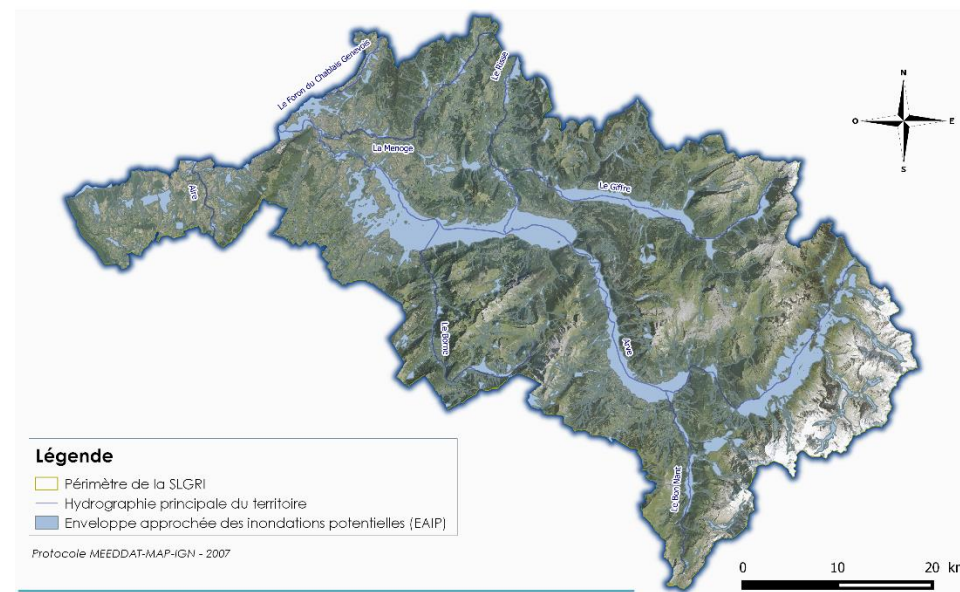
L'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) constitue le premier état des lieux de l'exposition au risque inondation réalisé sur l'ensemble du territoire national.

Cette évaluation des impacts directs des événements extrêmes a permis d'identifier des **Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles (EAIP)**. L'EAIP a ainsi été élaborée pour les inondations **par débordements de cours d'eau**, y compris les débordements des petits cours d'eau à réaction rapide (thalwegs secs), les inondations des cours d'eau intermittents et les inondations des torrents de montagne¹.

L'évaluation sur le bassin Rhône-Méditerranée arrêtée le 21 décembre 2011, met en avant sur le bassin de l'Arve :

- Des constats sur les déclarations de catastrophes naturelles liées aux inondations
- Une cartographie des communes potentiellement les plus exposées aux risques de laves torrentielles

¹ à partir d'une superficie de bassin versant de quelques km²

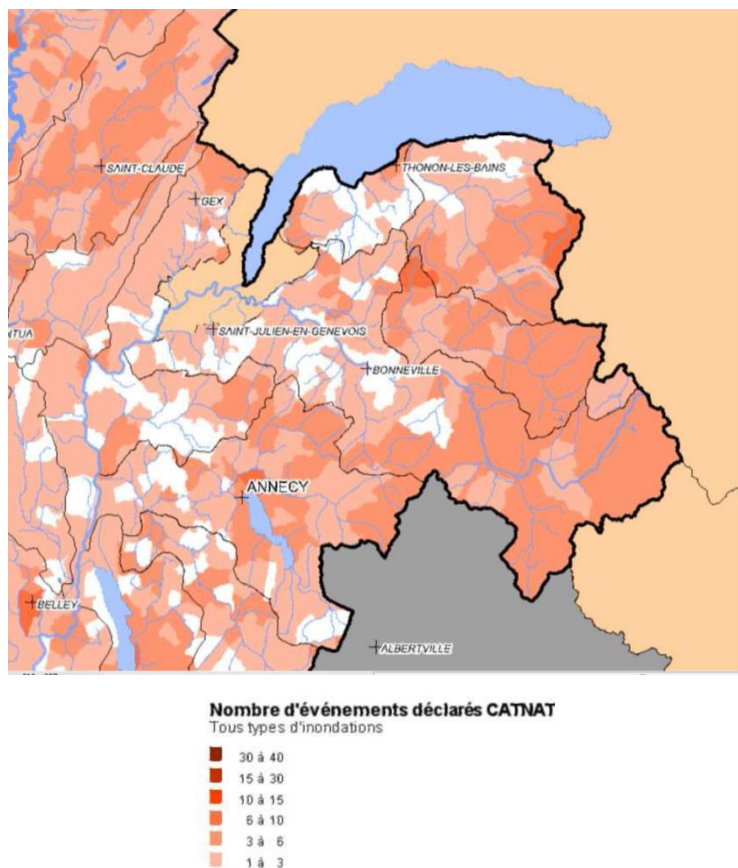


Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation de l'Arve

Enveloppe approchée des inondations potentielles par débordement de cours d'eau du territoire de la SLGRI - Protocole MEEDDAT-MAP-IGN - 2007

■ Catastrophe Naturelle « inondation »

Un premier constat peut être relevé sur les déclarations de catastrophes naturelles « inondation » par commune.



Extrait de la carte de synthèse EPRI – déclaration CatNat inondation
Protocole MEEDDAT-MAP-IGN - 2007

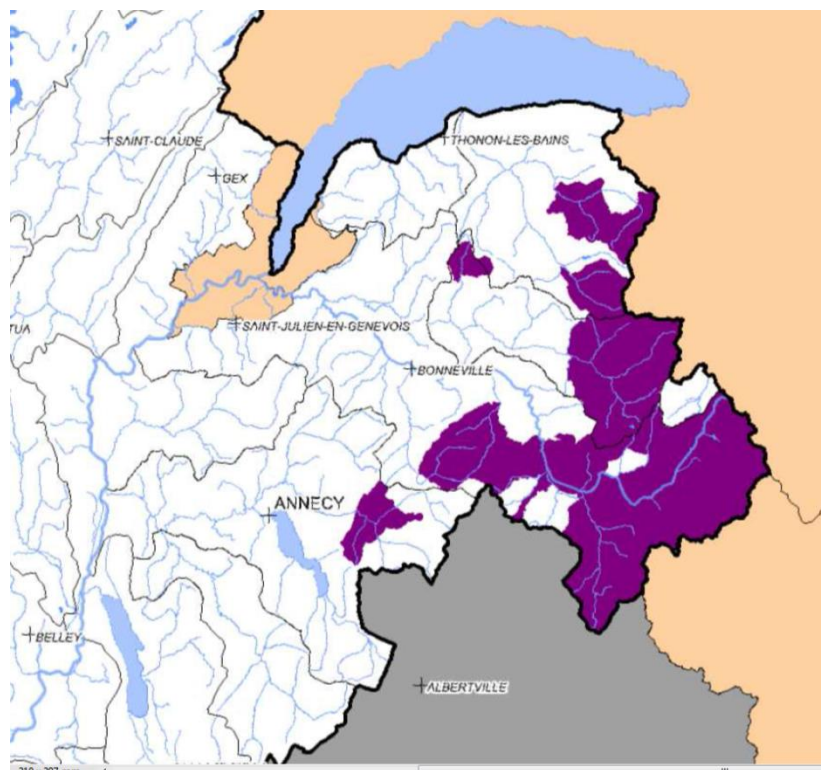
Les communes du territoire ont majoritairement déclaré 1 à 6 événements depuis 1982 (entrée en vigueur du système d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles ayant souscrit un contrat d'assurance multi-risques habitation). Il est à noter qu'un événement peut justifier plusieurs arrêtés au titre de différents types de phénomènes (coulées de boues, débordements...).

Selon la base de données Gaspar (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques Naturels) qui recense les arrêtés de catastrophes naturelles, **77 communes du territoire** du bassin élargi de l'Arve ont été **concernées par au moins un arrêté de catastrophes naturelles de type inondation par débordement lent ou rapide** de cours d'eau entre juillet 1985 et septembre 2008 (données mises à jour en février 2010). L'intitulé des arrêtés montre que les inondations ont souvent été accompagnées de coulées de boue, voire de mouvements de terrain.

Toutes les communes situées dans la partie amont du territoire sont concernées. Sur les parties intermédiaire et aval du territoire, ce sont **surtout les communes riveraines des affluents de l'Arve qui sont concernées** (Bronze, Menoge, les différents Foron, les affluents de la plaine genevoise, etc.). **Certaines communes riveraines des cours d'eau présentant un aléa particulièrement fort de crue torrentielle ont été plus fréquemment touchées.**

■ Exposition aux laves torrentielles

Les services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) recensent les événements historiques et leurs impacts grâce à leur base de données interne. L'exploitation de cette base de données complétées d'un travail d'expertise des services RTM, a permis l'établissement d'une carte des communes potentiellement les plus exposées aux risques de laves torrentielles, à l'échelle de chaque département. Un extrait de cette carte sur le territoire est présenté ci-dessous :



Extrait carte de synthèse EPRI – communes identifiées comme fortement exposées au risque de lave torrentielle par les services du RTM- Protocole MEEDDAT-MAP-IGN - 2007

Cette cartographie identifie les communes situées en tête de bassin de l'Arve, du Giffre, ou encore du Borne, comme étant fortement exposées au risque de lave torrentielle.

La catastrophe du Grand Bornand survenue le 14 juillet 1987, en est un dramatique exemple.



Catastrophe du Grand Bornand en juillet 1987 (crédit Photo : Paris Match)

2.4.1.5 SYNTHÈSE DES TRAVAUX ET CARTOGRAPHIE SUR LES TRI(S) DU BASSIN DE L'ARVE

« La cartographie des TRI : une 2nd approche simplifiée de la vulnérabilité des territoires au regard de la population permanente et des activités économiques »

Sur le périmètre de la SLGRI, 2 **Territoires à Risque important d'Inondation (TRI)** ont été identifiés par le Préfet de Région Coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée (arrêté n°12-282 du 12 décembre 2012) : **le TRI de la Haute-Vallée de l'Arve** et **le TRI d'Annemasse-Cluses** (voir cartographie ci-après).

Des travaux de la DREAL dans le cadre de l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI), une cartographie a pu être établie et arrêtée par le Préfet de Région Coordonnateur de bassin pour chaque TRI (arrêté n°13-416 bis du 20 décembre 2013).

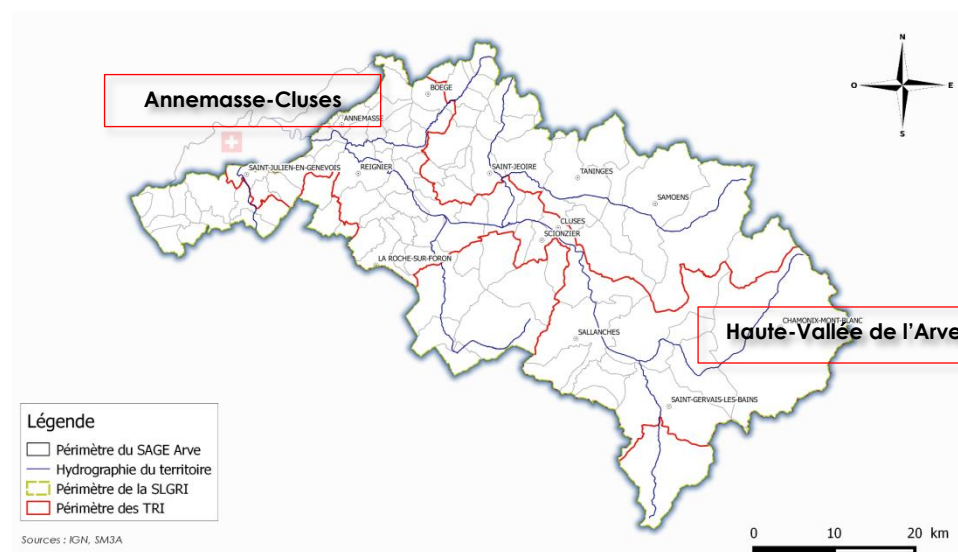
Ces travaux et ces cartes sont synthétisés ci-dessous :

■ Phénomène(s) pris en compte

Les types d'aléas analysés dans le cadre de la cartographie des TRI(s) n'abordent que **l'aléa par débordement des cours d'eau**. Les **aléas torrentiels ou glaciaires n'ont donc pas été pris en compte** dans la cartographie des TRI(s).

Pour le TRI Annemasse-Cluses, les cours d'eau considérés individuellement sont : l'Arve, le Foron de Gaillard et le Giffre dans sa partie aval. Cela signifie que **la concomitance des crues par débordement n'a donc pas été prise en compte dans la cartographie des risques.**

Pour le TRI Haute-Vallée de l'Arve, seul l'Arve a été considéré.



Périmètres des deux TRI(s)

■ Scénarii retenus

Afin d'estimer les impacts potentiels sur la santé humaine et sur l'activité économique situés dans l'EAIP, il a été considéré **3 scénarii en fonction de la fréquence des crues** :

- **La crue fréquente** (ou à forte probabilité) se réfère à une crue décennale (avec les ouvrages de protection réputés résistants) ;
- **La crue moyenne** (ou à probabilité moyenne) se réfère à une crue centennale (avec les ouvrages de protection réputés effacés) ;
- **La crue extrême** (ou à faible probabilité) se réfère à une crue millénaire (avec les ouvrages de protection réputés effacés).

La notion de résistance des ouvrages de protection (type digue) a été prise en compte dans les scénarii.

Les ouvrages de protection

■ Cartographie des TRI

La cartographie comporte par TRI :

- **Les zones inondables en fonction des 3 scénarii**
- **Une carte de synthèse des débordements**
- **Une carte des risques**
- **Une information sur les populations et les emplois exposés par commune**

Lien de téléchargement de la cartographie :

TRI Haute-Vallée :

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/cartes/hvarve.php>

TRI Annemasse Cluses :

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/cartes/annemasse.php>

Bien que partielle et non exhaustive, cette cartographie constitue un état des connaissances des zones inondables par débordement sur les deux TRI(s) de l'Arve, complétant ainsi la connaissance de l'aléa et du risque sur ces secteurs.

→ Cette cartographie est vouée à être modifiée à l'occasion soit du nouveau cycle de la Directive européenne Inondation (DI) soit de l'avancement des travaux sur les études en cours ou à venir (études hydraulique, étude sur la vulnérabilité des territoires...).

Conformément aux exigences réglementaires (art. R566-16 du code de l'Environnement), la cartographie des surfaces inondables et les cartes de risques d'inondation des TRI sont annexées à la présente synthèse de l'Etat des lieux du territoire.

■ Les conséquences négatives des phénomènes retenus

Dans le cadre de l'EPRI, une première approche macroscopique avait permis de faire ressortir les enjeux dans **l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP)** tant en population concernée qu'en surface habitable.

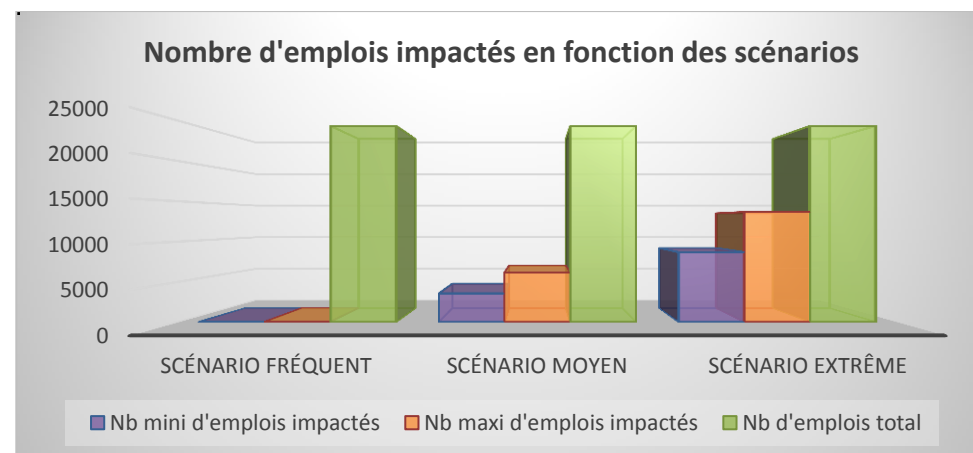
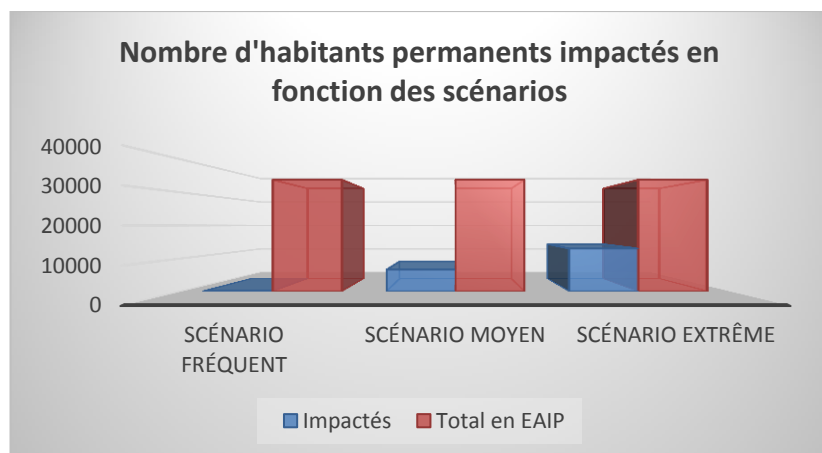
La cartographie des TRI(s) permet de caractériser les conséquences négatives selon les 3 scénarii en termes de population permanente touchée et en nombre d'emplois touchés.

Les résultats sont présentés ci-après pour chaque TRI. Il convient de noter ici que cette analyse n'est qu'une **approche simplifiée de la vulnérabilité des territoires**.

→ LE TRI D'ANNEMASSE-CLUSES

L'analyse de la carte de risque annexée au présent document, fait ressortir les résultats ci-dessous (approche simplifiée de l'ERPI) :

	Habitants permanents			Emplois				
	Effectif impacté	Effectif situé en EAIP	Part	Effectif total	Effectif min impacté	Part	Effectif max impacté	Part
Scénario fréquent	58	33 849	<i>0,17%</i>	24 339	36	<i>0,15%</i>	51	<i>0,21%</i>
Scénario moyen	6552	33 849	<i>19,36%</i>	24 339	3560	<i>14,63%</i>	6162	<i>25,32%</i>
Scénario extrême	12984	33 849	<i>38,36%</i>	24 339	8686	<i>35,69%</i>	13671	<i>56,17%</i>



L'impact d'une crue fréquente sur la population permanente et les emplois représente moins de 1% des populations et des emplois dans l'Enveloppe Rapprochée des Inondations Potentielles (ERIP) mais touche malgré tout 58 habitants permanents et entre 36 et 51 emplois ; Cela concerne certaines communes riveraines du Foron du Chablais Genevois (Ville-la-Grand, Saint-Cergues, Machilly, Juvigny) et quelques communes riveraines de l'Arve aval (Reignier, Etrembières).

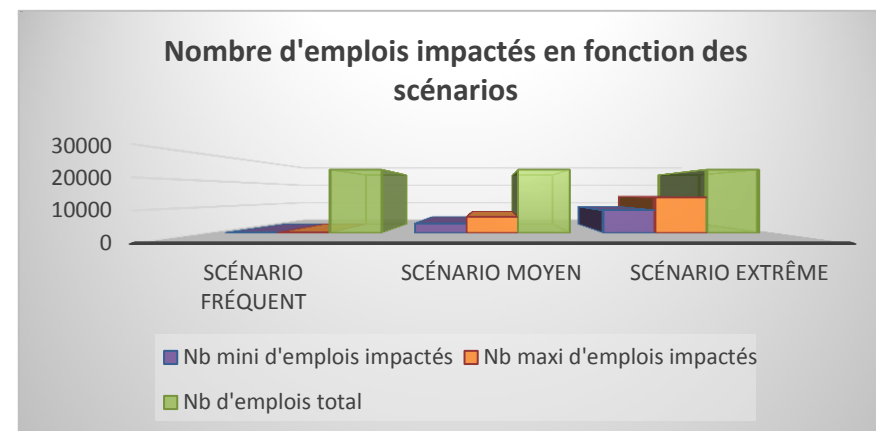
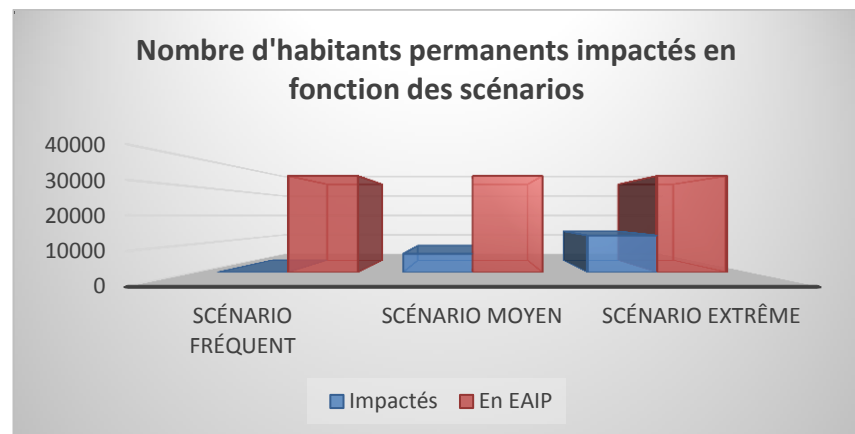
Pour la crue moyenne, l'impact sur la population permanente et les emplois est approximativement de 20% par rapport à l'enveloppe rapprochée ; les communes riveraines de l'Arve médian sont essentiellement concernées avec notamment, en plus des secteurs précédemment cités Gaillard, Ayze, Bonneville, Marignier ou encore à Ambilly. Ces résultats sont à apprécier au regard du scénario retenu avec « ouvrages de protection effacés ».

Pour la crue extrême, 38% de la population permanente située dans l'EAIP seraient touchées. Les communes de Bonneville, Ambilly, Marignier, Gaillard et Ville-la-Grand seraient les plus impactées par ce scénario extrême. **Les emplois impactés par la crue extrême sont non négligeables** (entre 36 et 56%) ; sont principalement concernées les zones d'activités de Bonneville, Gaillard, Vougy, Cluses et Marignier.

→ LE TRI DE LA HAUTE VALLEE DE L'ARVE

L'analyse de la carte de risque annexée au présent document, fait ressortir les résultats ci-dessous (approche simplifiée de l'ERPI) :

	Habitants permanents			Emplois				
	Effectif impacté	Effectif situé en EAIP	Part	Effectif total	Effectif min impacté	Part	Effectif max impacté	Part
Scénario fréquent	449	94 346	0,48%	81 417	527	0,65%	979	1,20%
Scénario moyen	2860	94 346	3,03%	81 417	3032	3,72%	4457	5,47%
Scénario extrême	5209	94 346	5,52%	81 417	4911	6,03%	7654	9,40%



Comme pour le TRI Annemasse-Cluses, **l'impact d'une crue fréquente sur la population permanente et les emplois est inférieur à 2 % de l'enveloppe rapprochée (ERIP) mais représente 449 habitants permanents et entre 527 et 979 emplois affectés** ; les secteurs sur Chamonix et Magland sont concernés.

Pour la crue moyenne, l'impact sur la population permanente et les emplois est compris entre 3 et 5% de la population permanente et des emplois de l'ERIP ; de nouveaux secteurs apparaissent comme Sallanches en raison du scénario retenu avec les ouvrages de protection effacés.

Pour la crue extrême, entre 6 et 9 % des emplois ainsi que 5% de la population permanente située dans l'EAIP seraient touchés. Dans les mêmes proportions que pour la crue moyenne, des **secteurs sur Sallanches (en particulier au niveau des zones d'activités), Chamonix et Magland sont concernés.** Des secteurs sur Domancy et Les Houches sont également impactés dans une moindre mesure.

2.4.2 ETAT ACTUEL DE L'HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

« L'hydromorphologie des cours d'eau, qui détermine les conditions d'habitats au sein des lits mineurs et majeurs, constitue aujourd'hui le principal facteur limitant la biodiversité des cours d'eau du territoire. C'est aussi un levier important de gestion des risques »

Même si le **réseau hydrographique situé dans les têtes de bassin peu aménagées est globalement épargné** et que les linéaires de cours d'eau présentent encore une bonne qualité de milieu (Borne...), les rivières et torrents situés en fonds de vallée ou sur les cônes de déjection ont subi historiquement d'importantes modifications. Il s'agit principalement de l'Arve, des cours d'eau situés à l'aval du territoire dans les secteurs à forte pression urbaine, de la partie basse des nombreux torrents traversant zones urbaines ou infrastructures sensibles, et dans une moindre mesure du Giffre. **Leurs altérations hydromorphologiques constituent aujourd'hui le principal facteur limitant la biodiversité de ces milieux, et ce malgré une bonne qualité d'eau globale.**

Une dégradation accélérée de ces milieux dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle s'est traduite par une chenalisation de beaucoup de cours d'eau (endiguements, remembrement agricole...), et par une incision des principales rivières torrentielles (atteignant jusqu'à 11 m pour l'Arve).

Cette tendance été très nettement ralentie pour les principaux cours d'eau grâce d'une part à l'évolution de la **législation** (arrêt des extractions de matériaux alluvionnaires dans les années 1980, dispositifs de préservation et de restauration des cours d'eau mis en place par la loi sur l'eau de 1992 et renforcés par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006), d'autre part sous l'effet des **contrats de rivière** conduits sur le territoire.

Ainsi **l'incision de l'Arve, catastrophique pour les milieux et les hommes, a été stoppée au début des années 2000**. Des linéaires du Foron du Chablais Genevois et du Nant de Sion ont fait l'objet d'une restauration morphologique et la continuité piscicole a été localement améliorée par la réalisation de passes à poissons notamment. En outre la conduite de politiques de maîtrise foncière et l'élaboration de PPRi ont aussi permis de limiter les fortes pressions exercées sur les espaces riverains sur une partie du réseau hydrographique. **De 1995 à 2009, le SM3A a ainsi acquis 226 ha de zones inondables et de divagation dans le principal espace alluvial de l'Arve (espace emblématique dit « Borne-Pont de Bellecombe ») pour un montant total de 2 Millions d'Euros.**

Ces efforts ont d'ores et déjà eu des effets bénéfiques : on estime par exemple que la population d'ombres communs du bassin de l'Arve, après l'atteinte d'un seuil critique pour sa conservation locale, se trouve à présent dans une dynamique plus favorable. Certains espaces emblématiques comme les principaux espaces alluviaux de l'Arve et du Giffre, font aujourd'hui l'objet d'une protection et/ou d'une gestion. Ces espaces emblématiques permettent aussi à présent de disposer de marges de manœuvres suffisantes pour conduire de futures politiques de restauration.

Il n'en reste pas moins que les **milieux sont aujourd'hui durablement dégradés dans beaucoup de cours d'eau**.

L'incision passée des principaux cours d'eau et la mise en place de seuils de stabilisation pour compenser cette déstabilisation ont profondément transformé la morphologie des rivières et diminué leurs fonctionnalités. **Aujourd'hui certains facteurs majeurs de perturbation persistent, comme la faiblesse du transport solide** sur la moyenne et basse vallée de l'Arve et, dans une moindre mesure, sur le Giffre, en lien avec la pratique des curages en torrents et dans les plages de dépôt (prélèvements nécessaires pour assurer la sécurité des riverains), dans la retenue des Houches et avec les prélèvements industriels de matériaux.

En outre les pressions de l'urbanisation et des infrastructures restent très fortes sur les zones inondables, les zones naturelles et les espaces historiques de divagation des cours d'eau. Cela se traduit par une extension lente mais régulière des linéaires de protection de berge et de digues (environ + 400 ml /an d'artificialisation des berges sur l'Arve actuellement). Ces évolutions entraînent un lent grignotage des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau et une perte progressive de fonctionnalités. Le déficit de connaissances sur certains secteurs non gérés et non protégés jusqu'à présent ne permet pas de lutter efficacement contre cette tendance, ralentie par rapport à autrefois, mais persistante.

En outre, on observe également de **profonds changements des conditions hydrologiques des cours d'eau de petite et moyenne taille** : sous l'effet du développement des surfaces imperméabilisées et de l'augmentation des rejets d'eaux pluviales, ces cours d'eau peuvent subir une déstabilisation de leur morphologie sous l'effet des « coups d'eau » provoqué par des pluies courantes (Foron du Chablais Genevois ...) et des étiages sévères en période sèche, du fait de la diminution des zones d'infiltration et de régulation des eaux.



Les pressions hydromorphologiques que subissent les cours d'eau du territoire sont **très fortement liées à la problématique des risques** : d'un côté les ouvrages de protection peuvent avoir un impact négatif sur les milieux et sur les zones exposées en aval, de l'autre la conservation des fonctionnalités naturelles des rivières telles que l'expansion des crues dans des zones inondables ou le ralentissement des écoulements par la végétation dans les espaces alluviaux contribuent à réduire les risques.

2.4.3 ETAT ACTUEL DES MILIEUX ET DE LA BIODIVERSITE AYANT DES CONSEQUENCES INDIRECTES SUR LE RISQUE INONDATION

2.4.3.1 ETAT ACTUEL DES RIPISYLVES ET DES ESPACES ALLUVIAUX

« Bien qu'un grand linéaire d'espaces alluviaux ait disparu ou se soit fortement dégradé du fait des transformations morphologiques des cours d'eau et de l'urbanisation, les espaces résiduels conservent aujourd'hui un important potentiel de biodiversité »

Les ripisylves et forêts alluviales du bassin versant ont été profondément affectées par les évolutions morphologiques des cours d'eau. Ces évolutions se sont traduites par :

- de la **perte nette de surfaces** liées à l'urbanisation et à la création d'infrastructures,
- une **modification de leur fonctionnement et de leur biodiversité consécutive à la déconnexion de ces milieux** avec le chenal principal : l'incision des cours d'eau ou les endiguements ont eu pour conséquence une réduction de la submersion des espaces alluviaux et/ou une moindre connexion de ceux-ci avec la nappe d'accompagnement. La fixation du lit dans un chenal unique a eu également pour effet de diminuer la divagation latérale, le renouvellement des espaces rivulaires par érosion et dépôt tout comme la formation des bras morts dont la plupart connaissent aujourd'hui un processus de comblement naturel. La mosaïque alluviale s'est donc fréquemment appauvrie au bénéfice des seules formations à bois dur, conduisant à une banalisation des milieux à un vieillissement

des végétaux avec peu de renouvellement et à une diminution de la biodiversité des espaces riverains des cours d'eau.

La plupart des espaces alluviaux autrefois étendus se réduisent donc aujourd'hui souvent à de fins corridors boisés. La végétation des berges a également souvent subi de profondes mutations.

L'homogénéisation des berges et espaces alluviaux des cours d'eau est de surcroît accentuée par le **développement plus ou moins généralisé de plantes invasives** telles que le Solidage, l'Impatiens Glanduleuse, la Renouée du Japon et le Buddleia. Ces plantes d'origine exogène, de par leur développement très rapide et leur résistance, empêchent l'installation d'autres espèces herbacées. Elles apparaissent souvent à la suite d'une mise à nu des terrains (en cas de travaux, de remblaiement, ou de décapage naturel) et peuvent conquérir des linéaires entiers de berges. Un important linéaire de la Menoge est par exemple particulièrement concerné par l'appauvrissement des berges consécutif au développement de telles plantes.

Néanmoins dans les espaces alluviaux encore préservés, la richesse biologique de ces milieux est avérée. Les études conduites sur les forêts alluviales de l'Arve montrent que ce type de milieu présente encore localement une grande richesse écologique.

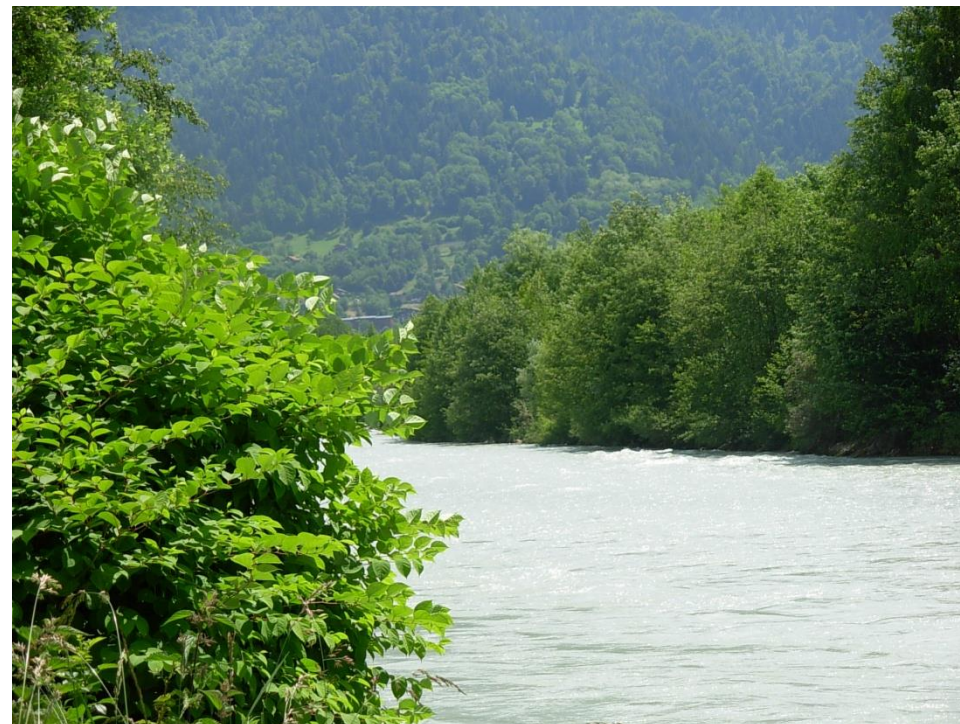
En outre de **nombreux plans d'eau ont été créés artificiellement** à l'occasion de l'extraction de matériaux alluvionnaires dans les lits majeurs. La création de ces plans d'eau s'est effectuée majoritairement au détriment des surfaces forestières, intéressantes au regard de la biodiversité, et a affecté dans une moindre mesure les bandes actives des cours d'eau.

Bien que le réaménagement de ces ballastières n'ait pas souvent été fait de manière satisfaisante pour permettre un nouveau développement biologique optimum (berges abruptes et rectilignes, absence de hauts fonds), **ces plans d'eau ont toutefois favorisé dans certains cas l'apparition d'une mosaïque de biotopes favorables à de nombreuses espèces animales et végétales.** C'est ainsi que se sont créés dans les lits majeurs des mares, étangs, gouilles, roselières ou terrasses issues des produits d'excavation. Sans entretien, ces espaces tendent néanmoins à voire leur biodiversité diminuer avec le temps du fait de leur comblement naturel par dépôt progressif de matière organique et de leur évolution à terme en forêt de bois dur.

Ce sont actuellement des espaces aquatiques qui supportent dans certains cas également des usages de loisirs : pêche, promenade, voire baignade ou sports nautiques.



**Anciennes gravières le long de l'Arve dans l'espace Borne-Pont de Bellecombe
(crédit photo : SM3A)**



Massif de Renouée du Japon le long de l'Arve (crédit photo : SM3A)

2.4.3.2 ETAT ACTUEL DES ZONES HUMIDES

« Les zones humides du territoire ont été fortement dégradées entre 1950 et 1990. Elles subissent encore aujourd'hui de fortes pressions, particulièrement en moyenne montagne.»

D'une façon générale, les zones humides du territoire ont subi de fortes dégradations dans les années 1950 à 1990 avec notamment la rectification de l'Arve, la construction de l'autoroute et l'urbanisation grandissante. On estime que **le nombre de zones humides a diminué d'environ 10% ces 30 dernières années** (étude du SAGE sur les zones humides). Dans les secteurs concernés, cette évolution a mis à mal la régulation naturelle des inondations et des étiages assurés par les zones humides. La perte de ces services rendus par les zones humides doit aujourd'hui être compensée par de l'ingénierie coûteuse (écrêtement des crues, protection locale, bassin de rétention pluviale, traitement des eaux...)

Ces dernières années, ce sont **de l'ordre de 8 hectares de zones humides qui disparaissent chaque année** sur le territoire de l'Arve. Cette disparition des zones humides se fait essentiellement par **« grignotage »** dans les secteurs à faible dynamique tandis que les **destructions totales** sont les plus fréquentes dans les secteurs à fortes pressions tels que les stations de ski.

La localisation des zones humides restantes traduit cette pression persistante : en effet 45% des zones humides du territoire sont aujourd'hui dans des zones urbanisées, 15% se situent dans des zones à urbaniser, et 30% à proximité des zones à urbaniser, ce qui implique donc un réel risque pour les zones humides encore fonctionnelles du territoire. De ce fait **55% des zones humides expertisées sont actuellement diagnostiquées en cours de dégradation**. Même si tous les territoires sont concernés, **ce sont les zones de moyenne montagne qui accueillent beaucoup de milieux aujourd'hui assujettis aux pressions les plus intenses**.

En termes de connaissances, il existe actuellement un inventaire réalisé à l'échelle départementale dont la précision et l'exhaustivité sont très hétérogènes. **La mise à jour de cet inventaire est en cours** et permettra de disposer d'une meilleure connaissance pour faire appliquer les réglementations en vigueur de protection de ces milieux.

Actuellement, certaines zones humides, parmi les plus emblématiques, sont toutefois préservées et valorisées auprès du public (espace Borne-Pont de Bellecombe...).



La petite massette est une plante emblématique des espaces alluviaux qui se développe sur les bancs de graviers (crédit photo : SM3A)

2.4.3.3 ETAT ACTUEL DE LA FAUNE AQUATIQUE ET LIEE AUX COURS D'EAU

« L'état biologiques des populations aquatiques (poissons, invertébrés...) est globalement dégradé, les pressions humaines pouvant venir s'ajouter à des contraintes naturellement peu favorables en montagne »

Les efforts ont été localement conséquents pour améliorer la biodiversité des cours d'eau : passes à poissons, relèvement des débits réservés... On constate toutefois un **état écologique encore très inégal entre les cours d'eau du périmètre**, se traduisant localement par une mauvaise conservation des peuplements de poissons : densités anormalement faibles de truites fario et de ses espèces d'accompagnement comme le chabot et la loche franche, ainsi que de l'ombre commun.

La quasi-disparition de l'écrevisse à pattes blanches, bien que protégée, constitue autre un indicateur de cette dégradation liée à une altération de la qualité de l'eau, des habitats et au développement d'espèces invasives comme l'écrevisse américaine.

Sur l'Arve, qui reste un cours d'eau difficile à investiguer, le mauvais état écologique (état à confirmer par de futures études) est à mettre en lien avec la morphologie en chenal unique qui entraîne un **manque d'espaces favorables pour se reproduire, se nourrir ou se mettre à l'abri**. En particulier, **la faiblesse du transport solide limite les zones de frayère** qui nécessitent une granulométrie très spécifique. Par ailleurs, la déconnexion de certains affluents suite à l'incision de l'Arve et la réalisation de seuils transversaux contribuent également à fragiliser les populations de poissons en **fractionnant leurs espaces de vie**. La réalisation par le SM3A du tunnel de contournement de l'Arve au droit du glissement des Posettes à Chamonix (pour un montant de près de 10 Millions d'Euros) a toutefois amélioré la situation sur l'Arve en contribuant à la **réduction de la concentration de fines, responsables du colmatage des habitats piscicoles**. Ce pro-

blème était identifié par le SDAGE de l'époque et avait des répercussions négatives très en aval sur le Rhône.

Sur le Giffre et les affluents torrentiels de tête de bassin, les altérations sont en grande partie liées aux caractéristiques naturelles de ces cours d'eau : fortes pentes, transport solide intense, températures fraîches etc. La diversité des peuplements est souvent faible sur ce type de cours d'eau naturellement très minéral.

Toutefois les plus mauvais résultats s'observent dans les **secteurs les plus aménagés, dont les modifications viennent accentuer la fragilité des peuplements aquatiques face aux contraintes naturelles** : faible contribution des affluents, obstacles qui limitent les déplacements de poissons et empêchent la recolonisation de secteurs désertés... Ainsi les densités observées sont largement inférieures aux potentialités d'accueil des milieux,

Les cours d'eau situés à l'aval du territoire, tels que le Borne, les Foron, la Menoge etc., présentent globalement les potentiels écologiques les plus importants. D'un point de vue piscicole, selon les secteurs, on y trouve de la truite fario, de l'ombre commun, du chabot, du vairon, de la loche franche, du barbeau fluviatile, du chevesne, ou du spirilin. **L'état des populations biologiques est toutefois extrêmement variable** d'un cours d'eau à un autre selon le niveau de pressions exercées sur les milieux.

Au niveau de la faune terrestre, des indicateurs montrent une amélioration traduisant les efforts de préservation des milieux : Le **castor** a été réintroduit sur le cours de l'Arve où son développement a été des plus importants entraînant une colonisation des affluents principaux. La **loutre** est également réapparue depuis peu sur l'Arve à Vallorcine et Chamonix.

2.4.4 ETAT ACTUEL DES RISQUES LIES AUX EAUX PLUVIALES

« Les modalités de rejets d'eau pluviales sont liés à l'occupation du sol. Elles doivent donc faire l'objet d'une attention approfondie compte tenu des évolutions actuelles du territoire : urbanisation, déprise agricole, accentuation des phénomènes d'inondation... »

Les eaux pluviales désignent les eaux de ruissellement issues des précipitations et de la fonte des neiges, avant qu'elles ne rejoignent le réseau hydrographique. Il convient de préciser ici que **l'on parlera d'eaux pluviales pour désigner les eaux de ruissellement en contexte artificialisé qu'il soit urbain ou rural. C'est pourquoi on peut parler de rejets.**

Le contexte physique des eaux pluviales est très contrasté sur le territoire variant en particulier en fonction du degré et du type d'urbanisation (rural / urbain), de la topographique (plaine / montagne) et du climat. En fonction du type de gestion retenu, les écoulements d'eaux pluviales prennent également des formes très diverses : ruissellements diffus, écoulements à surface libre dans des fossés, écoulements souterrains dans des réseaux enterrés... Les modalités de rejets des eaux pluviales et les désordres engendrés sont donc fonction de conditions très locales.

La gestion des eaux pluviales, assurée par les collectivités ou les gestionnaires de voirie, est de plusieurs types :

- **La « gestion classique »**, basée sur le principe de collecte et d'évacuation sans régulation des eaux de ruissellement. Ce mode de gestion a été privilégié pendant des décennies : fossés en zones rurales et urbaines peu denses, et collecteurs enterrés en zones urbaines denses (on parle alors de gestion « tout tuyau »).

- **La « gestion par mesures compensatoires »**, basée sur le principe de la rétention temporaire dans des ouvrages structurants permettant la maîtrise des écoulements, éventuellement des pollutions : ouvrages de rétention enterrés sous chaussée, bassins d'orage, ouvrages de rétention paysagers, ouvrages multifonctionnels...
- **La « gestion à la parcelle »**, basée sur le principe de réduction à la source des volumes et débits d'eaux de ruissellement : cuves enterrées ou non, puits perdus ou écoulement libre sur parcelle non imperméabilisée.
- **La « gestion intégrée »**, basée sur le principe d'intégration de la gestion des eaux pluviales dans la conception des formes urbaines dans le cadre d'une approche globale.

Selon les configurations locales **les rejets d'eaux pluviales sont susceptibles d'engendrer des problèmes de pollution, d'inondation et/ou de déstabilisation des petits cours d'eau**. D'une façon générale, le développement de l'urbanisation et des infrastructures du territoire et le changement climatique laissent penser ces désordres vont s'aggraver à l'avenir.

2.5 PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

2.5.1 ÉVOLUTION DES FORCES MOTRICES DU TERRITOIRE

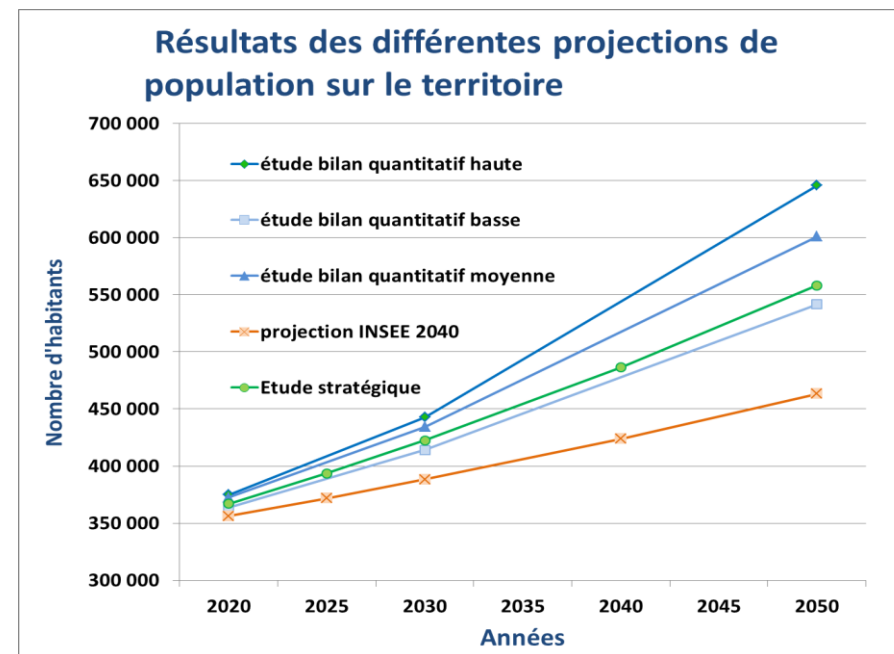
2.5.1.1 POURSUITE DE LA CROISSANCE DE LA POPULATION

« La croissance exceptionnelle de la population restera le principal moteur du territoire »

Dans les années à venir, l'augmentation de la population permanente du territoire devrait se poursuivre, voire s'accélérer à partir de 2030, avec pour conséquences :

- des besoins en **eau potable** et des rejets **d'eaux usées** en plus grande quantité,
- une **pression de l'urbanisation** sur des territoires déjà fortement artificialisés en fonds de vallée. L'artificialisation du territoire se poursuivra toutefois dans les années à venir à un rythme moins soutenu qu'actuellement grâce une inflexion progressive des politiques d'aménagement du territoire (SCOT...). Cette urbanisation se concentrera principalement sur la grande couronne genevoise en s'étendant jusque dans la vallée verte et le pays Rochois.
- Dans ce contexte, la **demande en extractions de matériaux alluvionnaires** se maintiendra sur les têtes de vallées de l'Arve et du Giffre, couplée aux impératifs de sécurité,
- une **demande sociale accrue en espaces naturels** de proximité de la part de populations de plus en plus urbaines. Cette tendance durable pourra constituer d'une part des leviers de conservation des espaces naturels, mais en contrepartie générera des pressions sur les milieux (dérangement la faune, altération de la flore, frag-

mentation des habitats...). Il peut de ce fait être attendue une mutation progressive d'une partie des espaces naturels en « parcs urbains », en particulier à proximité des agglomérations.



Projections d'évolution de la population permanente

2.5.1.2 CONFIRMATION DE LA VOCATION TOURISTIQUE DU TERRITOIRE

« La volonté de poursuivre l'équipements des stations de montagne, combinée aux effets du changement climatique, aura une incidence forte sur les usages de l'eau en montagne et sur leur répartition entre massifs »

A moyen terme la fréquentation touristique devrait se stabiliser. Toutefois les investissements et équipements nouveaux se poursuivront pour maintenir et développer des activités de tourisme dans un contexte de concurrence internationale et de demande de garanties quant à la présence de neige.

À long terme, les fréquentations hivernales pourraient évoluer en raison du **changement climatique**, pénalisant les zones de moyenne montagne et profitant aux massifs de plus haute altitude, ce qui induirait une concentration des équipements dans ces secteurs (neige de culture, logements...). En outre on s'attend à une augmentation de la fréquentation estivale en montagne.

Ces perspectives auront pour conséquence :

- **Une poursuite de l'équipement et de l'urbanisation des têtes de bassin versant (station d'altitude),**
- Une évolution à court terme des aménagements pour la neige de culture qui sera fonction du degré d'équipement actuel (rattrapage des stations actuellement peu équipées). A moyen terme, les projections indiquent que les **besoins globaux en eau pour la neige de culture devraient passer d'environ 2 130 000 m³ par an en 2013 à près de 2 800 000 m³**

par an en 2020 (+30 % d'augmentation), puis à 2 930 000 m³ par an en 2030.

- L'affirmation de l'activité touristique hivernale impliquera une **augmentation globale des besoins en eau potable pour les touristes, accentuée par un développement du tourisme de luxe**, mais également une nécessaire gestion des **rejets (eaux usées)** à une période compliquée pour la gestion de la ressource en eau (étiages hivernaux, froid causant une perte d'efficacité des stations d'épuration).

A long terme ces évolutions seront également fonction des effets concrets du **changement climatique** et des **stratégies d'adaptation** des acteurs face à ces changements.

2.5.1.3 INDUSTRIE, AGRICULTURE ET HYDROELECTRICITE : EVOLUTION CONTRASTEES D'ACTIVITES HISTORIQUES DU TERRITOIRE

On retiendra une évolution contrastée des activités historiques du territoire :

- Une industrie qui se maintiendra en poursuivant des efforts vis-à-vis des ressources en eau.
- Une agriculture traditionnelle en difficulté sous la pression de l'urbanisation, mais aussi du changement climatique.
- Si à l'échelle de la France, une prolongation de la tendance à la désindustrialisation est attendue, il pourrait en aller différemment sur le territoire notamment grâce à l'action du Pôle de compétitivité Mont-Blanc Industries, avec à la clef le maintien du niveau actuel la filière métallurgique sur l'Arve
- Le potentiel hydroélectrique mobilisable du territoire est compris entre 40 et 100 GWh/an, soit 3 à 6% du productible actuel (1481 GWh/an). L'essentiel de cette production future pourrait être assurée par des microcentrales

2.5.1.4 CHANGEMENT CLIMATIQUE

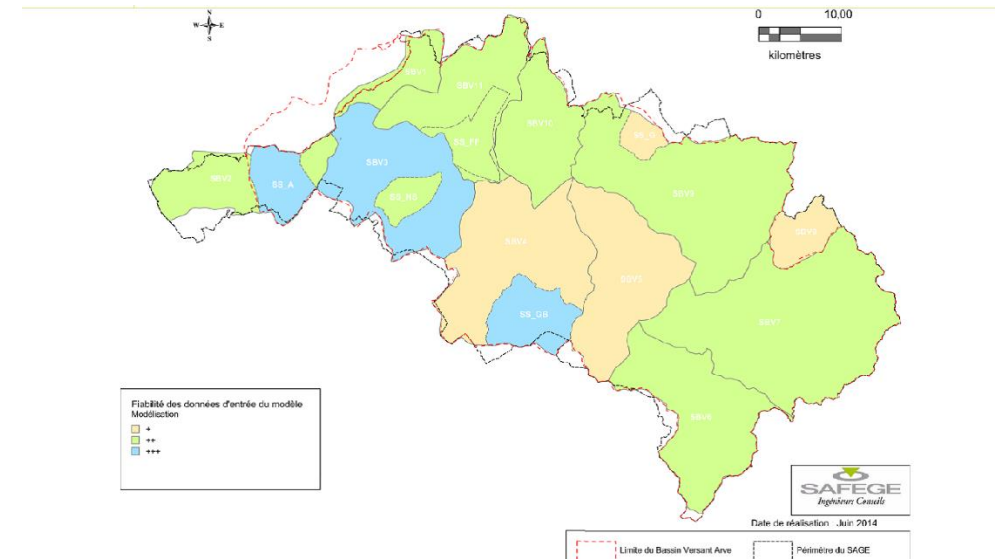
« Malgré de fortes incertitudes sur les projections, le changement climatique va profondément affecter à moyen et long terme les ressources, les milieux et les usages de l'eau »

Les projections actuelles (scénarios du GIEC) indiquent que la pluviométrie globale du territoire devrait peu évoluer, avec cependant une **diminution de la pluviométrie hivernale**. Conjugués avec une augmentation prévisible de l'évapotranspiration, une fonte accrue des glaciers, et une diminution de l'enneigement, ces changements sont susceptibles d'induire des modifications hydrologiques sensibles à horizon 2020-2050 : baisse des débits et diminution des volumes ruisselés en hiver ; même si on pourra aussi assister à une augmentation plus ou moins momentanée des débits en lien avec la fonte glaciaire ou nivale, la **majorité des sous-bassins du territoire verront probablement diminuer leurs débits d'étiages de 10 à 50%**.

Le changement climatique impliquera parallèlement une **augmentation des besoins en eau et plus particulièrement en période estivale** pour les résidents et pour l'agriculture.

Il pourra aussi augmenter **l'aléa lié aux crues sur des secteurs de plus basse altitude**, comme c'est déjà le cas pour les crues dans les secteurs de **tête de bassin (orages violents, déstabilisation de versant, fonte brutale du manteau neigeux...)**.

Il fera probablement augmenter la **température des cours d'eau**, avec pour conséquence une modification de la répartition des espèces piscicoles.



Evolution prévisible des étiages à l'horizon 2020-2050

Les **incertitudes sont fortes** quant à la vitesse d'évolution et à la traduction concrète du changement climatique sur le territoire. Quelle sera la surface couverte par les glaciers sur bassin versant en 2050 et pour quel impact ? Ces évolutions dépendront également de l'attitude qu'adopteront les acteurs locaux face à ces changements.

Quoi qu'il en soit, on peut s'attendre à des **évolutions profondes du fonctionnement des milieux aquatiques et des usages de l'eau**.

2.5.2 PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DE LA GESTION DES RISQUES ET DES MILIEUX

« Les gestionnaires des milieux aquatiques sont prêts à relever les défis de demain qui demanderont une implication des acteurs à la hauteur des enjeux »

Depuis plus de 20 ans des actions importantes ont commencé à être engagées pour enrayer la dégradation des milieux aquatiques et pour diminuer l'exposition aux risques des personnes et des biens. Ces démarches ont permis de stopper la dégradation rapide d'un certain nombre de cours d'eau, de restaurer des linéaires à fort enjeu en termes de milieux et de diminuer fortement la vulnérabilité aux risques des secteurs les plus exposés. Elles ont aussi généré une **dynamique forte autour de la gestion des cours d'eau** qui se développe actuellement.

Par ailleurs on note une **montée des obligations et démarches réglementaires** : classement des cours d'eau en liste 1 / liste 2 se traduisant par des obligations de restauration de la continuité piscicole, décret digue de 2007 modifié en 2015 instituant des obligations de suivi et d'entretien des ouvrages de protection, mise en œuvre de la directive européenne inondation devant se décliner localement par une « stratégie locale de gestion des risques d'inondation » (SLGRI) et par des actions de réduction des risques.

Les EPCI ayant vocation à mettre en œuvre ces démarches sont appelées à évoluer sous l'effet de l'instauration d'une **compétence nouvelle, la GEMAPI** (Gestion des Milieux Aquatiques et Protection contre les Inondations), qui va engendrer à court et moyen terme une redistribution des

compétences des communes et des intercommunalités autour des cours d'eau.

Compte tenu de son expérience et de son organisation, le territoire est donc prêt pour maintenir cette dynamique, prendre en charge ces nouvelles obligations et viser ces nouveaux objectifs. Toutefois, pour améliorer globalement et durablement l'état des milieux aquatiques, les pressions très fortes en œuvre sur le territoire nécessitent une implication des acteurs du territoire à la hauteur des enjeux.



Curage de sécurité par le SM3A dans la traversée de Chamonix (Crédit Photo : SM3A)

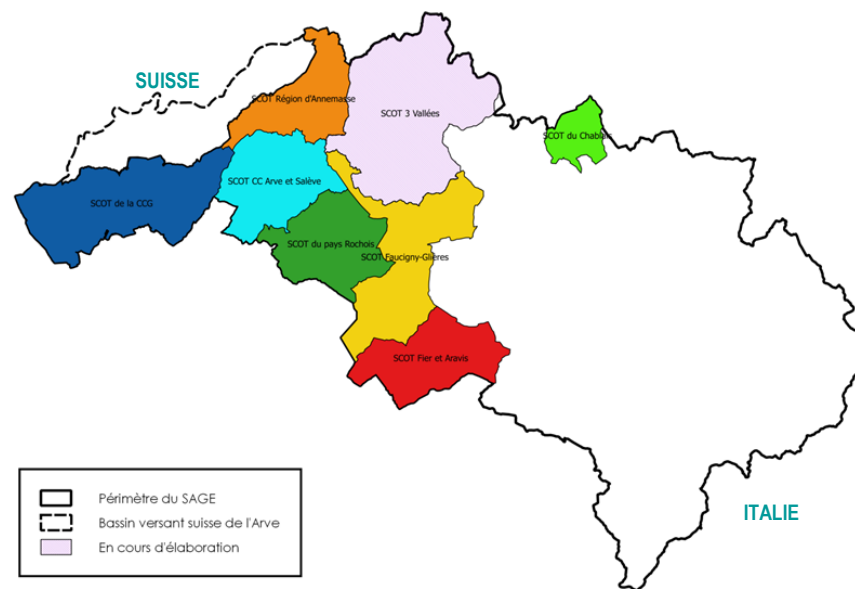
2.5.3 PRISE EN COMPTE DE L'EAU DANS L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

« Bien que les enjeux de l'eau soient de mieux en mieux pris en compte par les collectivités locales, les efforts d'intégration des enjeux de l'eau par les acteurs de l'aménagement du territoire doivent s'intensifier compte tenu de la vitesse d'évolution du territoire »

Sur le territoire on compte 8 SCOT en vigueur et 1 SCOT en cours d'élaboration. **Ces SCOT ne concernent aujourd'hui qu'une partie du territoire et sont relativement fractionnés.** Les réflexions conduites autour du **projet d'agglomération franco-valdo-genevoise** contribuent à avoir une vision d'ensemble, mais seulement sur l'aval du périmètre.

Contribuant à la maîtrise de l'occupation du sol, ces SCOT préconisent une utilisation économe de l'espace avec une urbanisation compacte à limites nettes, une coordination entre urbanisation et préservation de l'environnement.

On observe également une prise en compte de plus en plus importante par les SCOT des problématiques de l'eau, qui selon les cas mettent l'accent sur les zones humides et les grands ensembles d'intérêt écologiques, sur les espaces cours d'eau, sur les risques d'inondation et/ou les eaux pluviales. Ces évolutions font figure d'exemple et peuvent avoir un effet d'entraînement à l'échelle du territoire. Malgré tout se pose la **question de la cohérence d'ensemble au regard des enjeux du territoire. Par exemple, certains enjeux majeurs émergents ne sont pas encore pris en compte, en particulier les nappes stratégiques pour l'eau potable.**



SCOTS en cours ou en projet sur le territoire

De même la grande majorité des collectivités propose une **vision parcel-laire de la problématique des eaux pluviales.** Or avec la croissance actuelle de l'urbanisation c'est tout un retard qui est susceptible d'être pris par une partie du territoire avec, à la clef, des difficultés à venir qu'il sera plus compliqué de résoudre par défaut d'anticipation.

Ainsi, sous l'influence des multiples démarches de gestion des cours d'eau (contrats de rivières, PAPI...), on assiste à des évolutions très positives, qui doivent se poursuivre et s'amplifier.






2.5.4 SYNTHÈSE DES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

« Selon les thématiques et les territoires, les évolutions de la ressource, des milieux seront contrastées et des risques. La SLGRI devra soutenir et accompagner les évolutions positives et apporter des perspectives pour inverser les tendances négatives »

L'augmentation rapide et durable de la population permanente, la poursuite de l'équipement et de l'urbanisation des territoires constitue les principaux facteurs d'influence de l'état futur de la ressource, des milieux aquatiques et des risques. Les impacts négatifs générés par ces évolutions pourront à l'avenir être plus ou moins compensés selon les secteurs par l'action volontariste des gestionnaires et acteurs de l'eau.

Les grandes tendances à l'échelle du bassin versant pouvant se dégager à moyen et long terme sont synthétisées dans le tableau n°3.

Sur chacune de ces thématiques et en fonction des enjeux locaux, la SLGRI doit se positionner pour soutenir et accompagner les évolutions positives et apporter des perspectives pour inverser les tendances négatives aux risques, dégradations des milieux notamment.

Thématique	Grande tendance à l'échelle du bassin versant	
Quantité		Accroissement des tensions actuelles sur l'aval du territoire ou en tête de bassin versant, tendance pouvant être freinée par les efforts des gestionnaires
Qualité		Poursuite de l'amélioration de la qualité des eaux conditionnée par le maintien et à l'intensification à long terme des efforts actuels des gestionnaires, problématique nouvelle des micropolluants. Risques forts sur les nappes stratégiques pour l'AEP
Milieux et biodiversité	 	Evolution contrastée : Amélioration des milieux identifiés et protégés et sur lesquels des outils sont mis en place ainsi que des efforts de préservation. Dégradation des milieux non-gérés et non-protégés soumis à des pressions importantes et continues.
Risques		Poursuite de l'amélioration de la gestion des risques sur les cours d'eau et torrents principaux, mais nécessité de renforcer l'entretien des ouvrages de protection, augmentation de l'exposition dans des zones potentiellement à risque en cours d'urbanisation et incertitudes à long terme liées au changement climatique

Extrait SAGE Arve : Evolution tendancielle des ressources, des milieux et des risques.