Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux du bassin de l'Arve

DOCUMENTS DU SAGE

- **PAGD :**
  - Partie 0 : Sommaire général
  - Partie 1 : Préambule du SAGE
  - **Partie 2 : Synthèse de l'état des lieux**
  - Partie 3 : Enjeux, objectifs et stratégie
  - Partie 4 : Disposition du PAGD
  - Partie 5 : Moyens
- **Règlement**
- **Atlas cartographique**
- **Rapport environnemental**

Plan d'Aménagement et de Gestion Durable

PARTIE 2 :

SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX

Le SAGE de l'Arve :

Pour que l'eau vive du Mont-Blanc à Genève

Projet modifié validé par la CLE du 24 avril 2017

AVANT-PROPOS 23

2.1 PRESENTATION DU TERRITOIRE 24

2.1.1 Carte d'identité du périmètre du SAGE 24

2.1.2 Relief et unités paysagères 25

2.1.2.1 Relief 25

2.1.2.2 Unités paysagères 26

2.1.3 Structures intercommunales du périmètre 27

2.1.4 La vie socio-économique du territoire 29

2.1.4.1 Population et démographie 29

2.1.4.2 Agriculture et forêt 30

2.1.4.3 Activités industrielles 31

2.1.4.4 Le tourisme 32

2.1.4.5 Les infrastructures de transport 33

2.2 EAUX ET FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES EN MONTAGNE 34

2.2.1 Le cycle de l'eau sur le territoire 34

2.2.1.1 Généralités sur le cycle de l'eau en montagne 34

2.2.1.2 Climat et précipitations 35

2.2.1.3 Stockage des eaux par les glaciers 36

2.2.1.4 Stockage des eaux par les réserves souterraines 37

2.2.1.5 Stockage des eaux par les lacs et les zones humides 38

2.2.1.6 Le réseau hydrographique 39

2.2.1.7 Transfert de l'eau par les cours d'eau : L'hydrologie 40

2.2.1.8 Conclusion sur le cycle de l'eau 42

2.2.2 Le transport des sédiments et la morphologie des cours d'eau 43

2.2.2.1 La notion de « débit solide » 43

2.2.2.2 Morphologie des cours d'eau 44

2.2.2.3 Les différents types de cours d'eau du territoire 45

2.2.3 Les milieux naturels et la biodiversité 47

2.2.3.1 Les zones humides 47

2.2.3.2 Ripisylves et forêts alluviales 49

2.2.3.3 Biodiversité 50

2.3 LES USAGES ET PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES 51

2.3.1 Usages domestiques 51

2.3.1.1 Alimentation en eau potable (AEP) 51

2.3.1.2 Rejets d'eau usée 52

2.3.2 Usages industriels 53

2.3.2.1 Prélèvements industriels 53

2.3.2.2 Rejets industriels 54

2.3.3 Rejets par les décharges et sites pollués 55

2.3.4 Usages agricoles 56

2.3.4.1 Prélèvements agricoles 56

2.3.4.2 Rejets agricoles 57

2.3.5 Rejets par les eaux pluviales 58

2.3.6 Prélèvements pour la production de neige de culture 59

2.3.7 Usages de l'eau pour la production d'énergie 60

2.3.7.1 Hydroélectricité 60

2.3.7.2 Géothermie de « minime importance » 62

2.3.8 Curages et extractions industrielles 63

2.3.9 Pressions spatiales sur espaces riverains des cours d'eau 64

2.3.10 Usages des cours d'eau à des fins de loisirs 65

2.4 ETAT ACTUEL DES RESSOURCES EN EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES 66

2.4.1 Etat quantitatif actuel des ressources en eau 66

2.4.2 Etat qualitatif actuel des ressources et des cours d'eau 68

2.4.3 Etat actuel des milieux et de la biodiversité 70

2.4.3.1 Etat actuel de l'hydromorphologie des cours d'eau 70

2.4.3.2 Etat actuel des ripisylves et des espaces alluviaux 72

2.4.3.3 Etat actuel des zones humides 74

2.4.3.4 Etat actuel de la faune aquatique et liée aux cours d'eau 75

2.4.4 Etat actuel des risques liés aux cours d'eau 76

2.4.4.1 Etat des risques liés à l'eau 76

2.4.4.2 Etat actuel de la gestion des risques 77

2.5 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'ETAT DE LA RESSOURCE EN EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES 78

2.5.1 Evolution des forces motrices du territoire 78

2.5.1.1 Poursuite de la croissance de la population 78

2.5.1.2 Confirmation de la vocation touristique du territoire 79

2.5.1.3 Industrie et agriculture : Evolution contrastées d'activités historiques du territoire 80

2.5.1.4 Perspectives d'évolution de l'exploitation hydroélectrique 81

2.5.1.5 Développement de la géothermie et autres sources d'énergie d'origine souterraine 85

2.5.1.6 Changement climatique 86

2.5.2 Perspectives d'évolution de la gestion de l'eau et des milieux .. 87

2.5.2.1 Perspectives d'évolution de la gestion quantitative 87

2.5.2.2 Perspectives d'évolution de la qualité des ressources gérées par les collectivités 88

2.5.2.3 Perspectives d'évolution de la gestion des milieux et des risques .. 89

2.5.2.4 Prise en compte de l'eau par l'aménagement du territoire 90

2.5.3 Perspectives d'évolution de l'état des ressources et des milieux 91

AVANT-PROPOS

La synthèse de l'état des lieux répond à trois objectifs. Il a d'une part une visée pédagogique destinée à expliquer et faire partager aux acteurs de l'eau les enjeux du territoire. D'autre part il doit permettre d'expliquer et de fonder juridiquement les dispositions et le règlement du SAGE. Enfin, il doit répondre sur la forme aux attentes de la règlementation.

En effet l'article R.212-46 du Code de l'Environnement décrit le contenu du PAGD et demande à ce qu'une synthèse de l'état des lieux prévue par l'article R. 212-36 soit établie.

Selon les termes de l'article R. 212-36, cette synthèse doit comporter 4 rubriques :

- L'analyse du milieu aquatique existant ;
- Le recensement des différents usages des ressources en eau ;
- L'exposé des principales perspectives de mise en valeur de ces ressources compte tenu notamment des évolutions prévisibles des espaces ruraux et urbains et de l'environnement économique ainsi que de l'incidence sur les ressources des programmes mentionnés au deuxième alinéa de l'article L. 212-5 ;
- L'évaluation du potentiel hydroélectrique par zone géographique établie en application du I de l'article 6 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000.

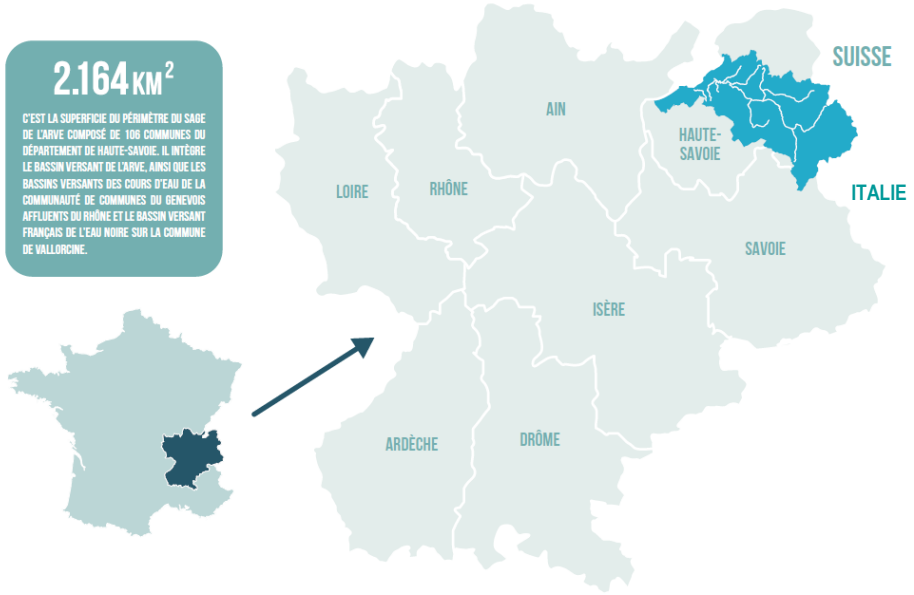
Pour assurer une bonne compréhension du bassin versant nous avons choisi de commencer par une présentation générale du territoire et du fonctionnement spécifique des milieux aquatiques en montagne.

Photo 1 : Le Bronze à Mont-Saxonnex

2.1 PRESENTATION DU TERRITOIRE

2.1.1 CARTE D'IDENTITE DU PERIMETRE DU SAGE

Du sommet du Mont-Blanc à Genève…



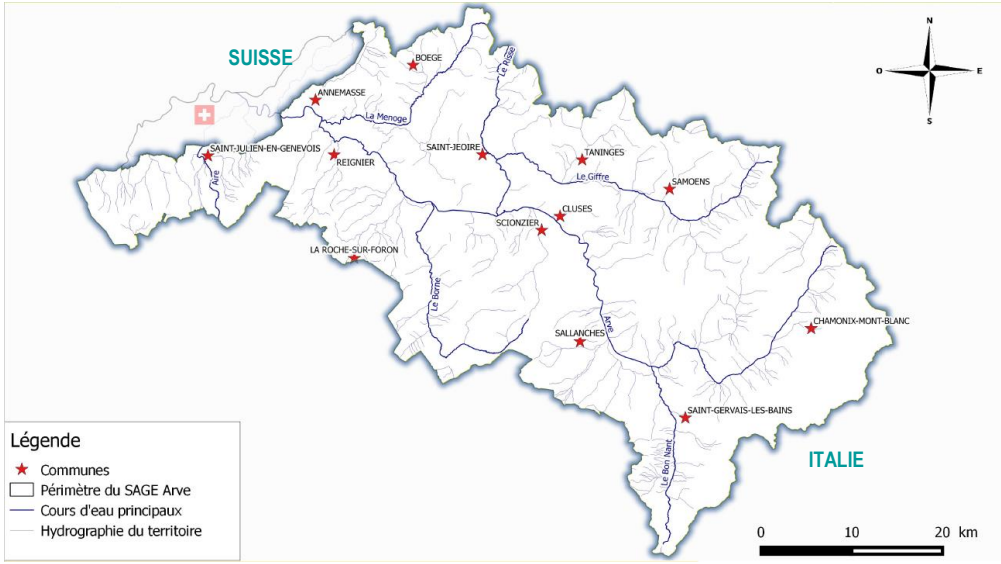
Carte n°1 : Situation générale du périmètre du SAGE de l'Arve

Le périmètre du SAGE Arve 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 SAGE 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 Bonnant, 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 n°2 : Carte générale du périmètre du SAGE Arve

2.1.2 RELIEF ET UNITES PAYSAGERES

2.1.2.1 RELIEF

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

Le relief du SAGE 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 140km^2.

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.**

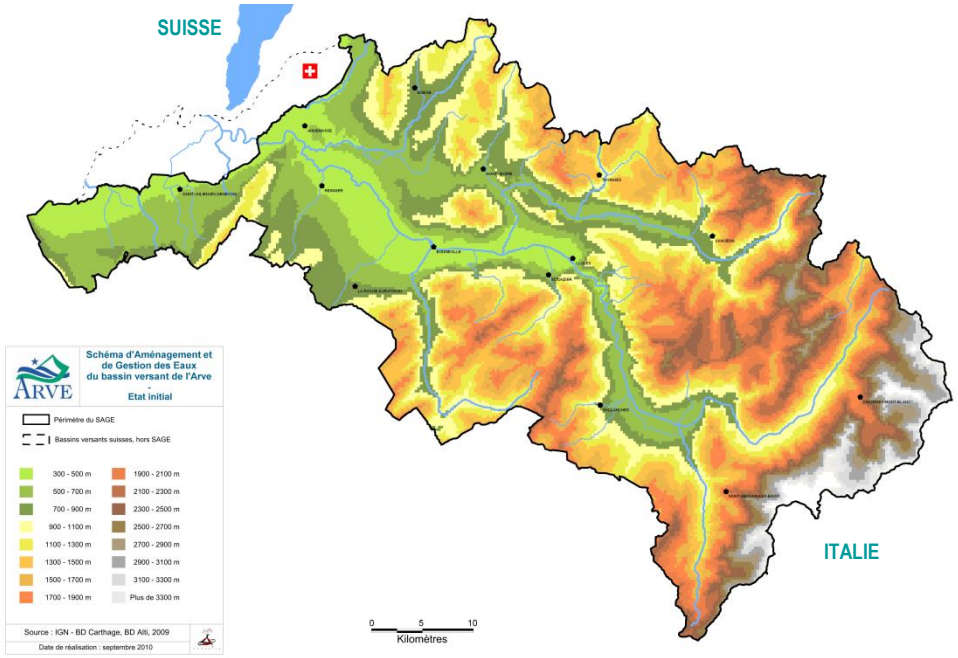
Ces massifs se répartissent sur quatre grandes régions naturelles :

- **L'Avant-Pays** : Situé à une altitude moyenne et composé de chainons 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 chaine 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.



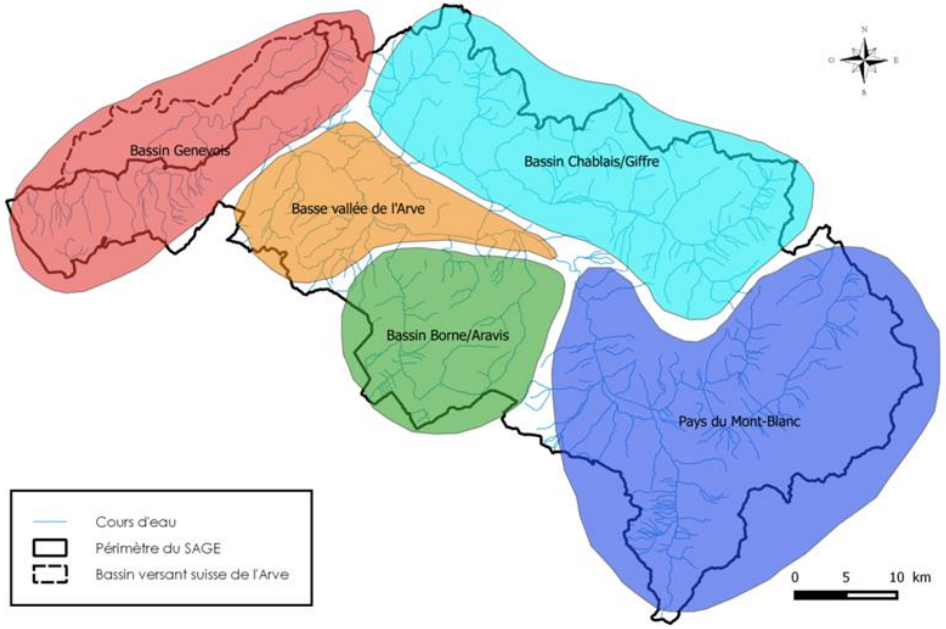
Carte n°3 : Relief du périmètre du SAGE Arve

Photo 2 : 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 du SAGE, caractérisés par l'appartenance à un même massif montagneux, l'homogénéité de leurs activités économiques ou l'occupation du sol :



Carte n°4 : Grandes unités territoriales du périmètre du SAGE Arve

- **Le Pays du Mont-Blanc** est tourné essentiellement vers le tourisme, notamment les sports d'hiver, et la haute montagne l'été. La vallée deChamonix, 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 formage, 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 maraichage, 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 du SAGE 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).

La compétence alimentation en eau potable est gérée directement par 38 communes et 13 EPCI, dont 8 avec une compétence intégrale (production, transport, distribution). La compétence assainissement collectif est gérée directement par les communes pour 11 d'entre elles et 17 EPCI dont 11 avec une compétence intégrale (collecte, transport, traitement). La compétence assainissement non-collectif (ANC) est assurée par 15 communes et 11 EPCI.

Carte n°5 : Communautés de communes et d'agglomération du périmètre

La compétence eaux pluviales est assurée par 68 communes et 3 EPCI détenant tout ou partie de la compétence (étude, gestion).

La gestion intercommunale des cours d'eau :

***La gestion des cours d'eau a commencé à se structurer à un niveau intercommunal en 1994, sous l'influence de M. Michel MEYLAN**, député-maire de Bonneville de l'époque, avec la création du Syndicat d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A) porteur du contrat de rivière de l'Arve et regroupant les EPCI riveraines de l'Arve. Trois autres contrats de rivière ont suivi portés par la communauté de communes du Genevois et par le Syndicat Intercommunal du Foron du Chablais Genevois (SIFOR), regroupant les 8 communes riveraines du Foron, et le contrat de rivière Giffre Risse porté actuellement par le SM3A.*

Le SM3A a été désigné en tant que structure porteuse du SAGE de l'Arve en 2010, puis a obtenu le label d'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) en 2012 sur le périmètre des 106 communes du SAGE.

*Cette situation est appelée à évoluer. En effet la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPAM) du 27 janvier 2014 attribue à compter du 1er janvier 2018 aux communes une **nouvelle compétence sur la Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI)**. Cette compétence sera transférée de droit aux EPCI à fiscalité propre (communautés de communes, communautés d'agglomération…), au plus tard en 2018, ces dernières pouvant se regrouper pour déléguer ces compétences à des EPTB ou des Etablissements Publics d'Aménagement et de Gestion des Eaux (EPAGE).*

Photo 3 : Entretien des ouvrages en bord d'Arve par le SM3A

2.1.4 LA VIE SOCIO-ECONOMIQUE DU TERRITOIRE

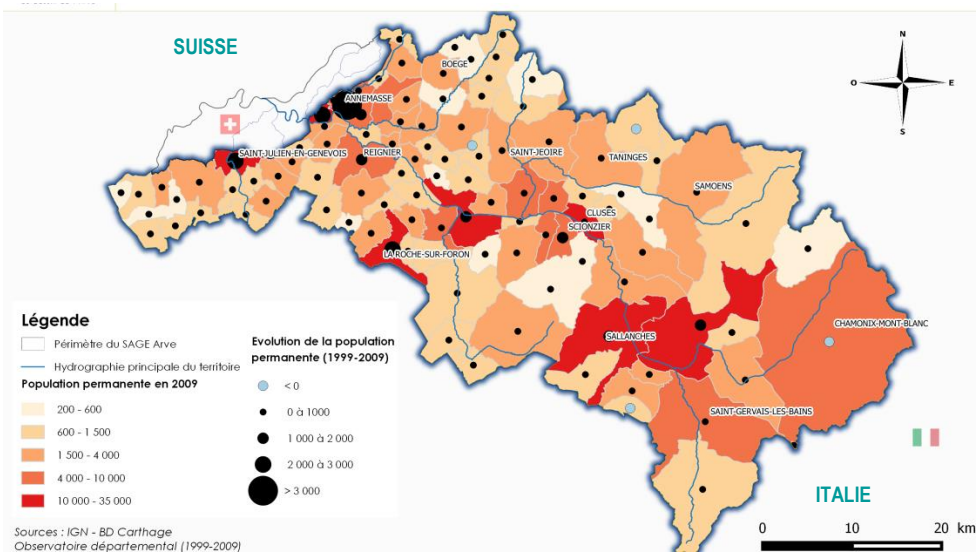
2.1.4.1 POPULATION ET DEMOGRAPHIE

« 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 du SAGE, 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.



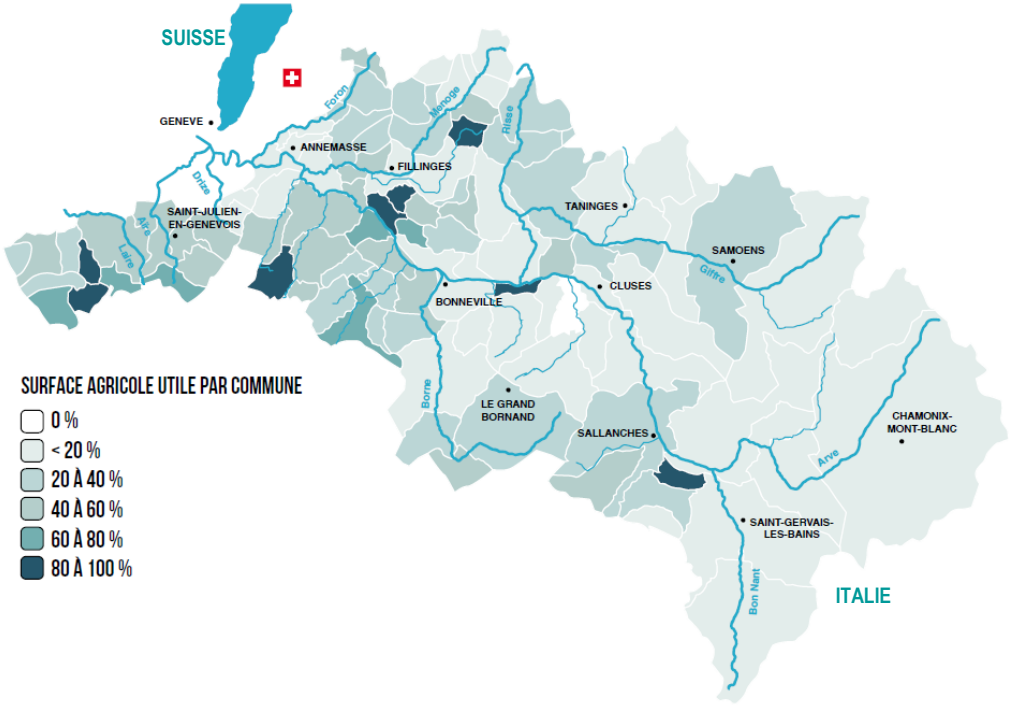
Carte n°6 : Population du territoire du SAGE

2.1.4.2 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 du SAGE, 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 du SAGE est quant à elle bien adaptée à la topographie du territoire et représente 46% du territoire du SAGE 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 circuits-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).



Carte n°7 : 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.

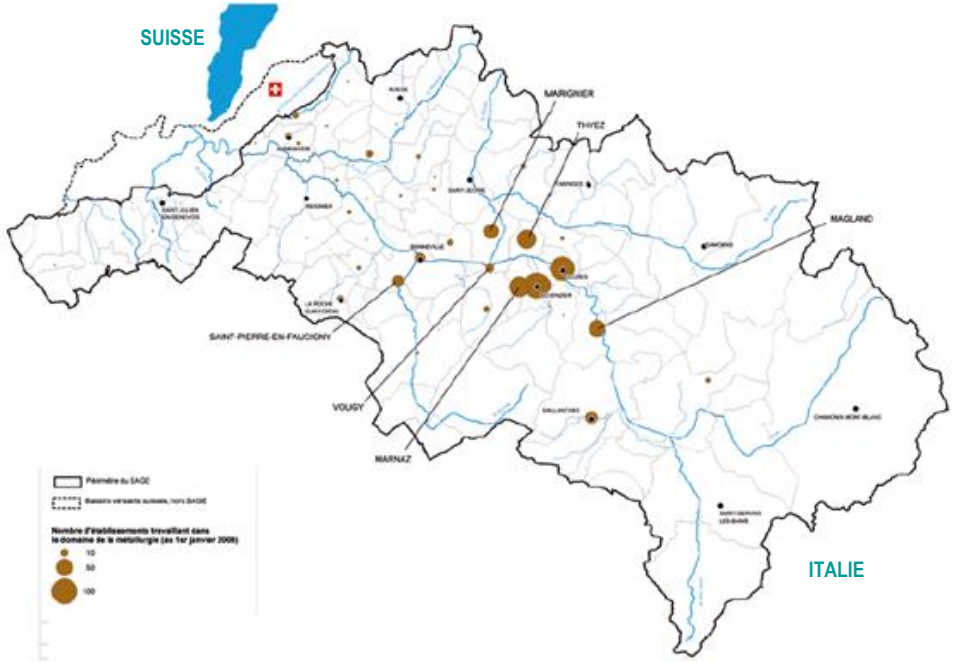
2.1.4.3 ACTIVITES INDUSTRIELLES

« 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.



Carte n°8 : Etablissements travaillant dans le domaine de la métallurgie (mécanique de précision, décolletage pour l'essentiel) sur le territoire

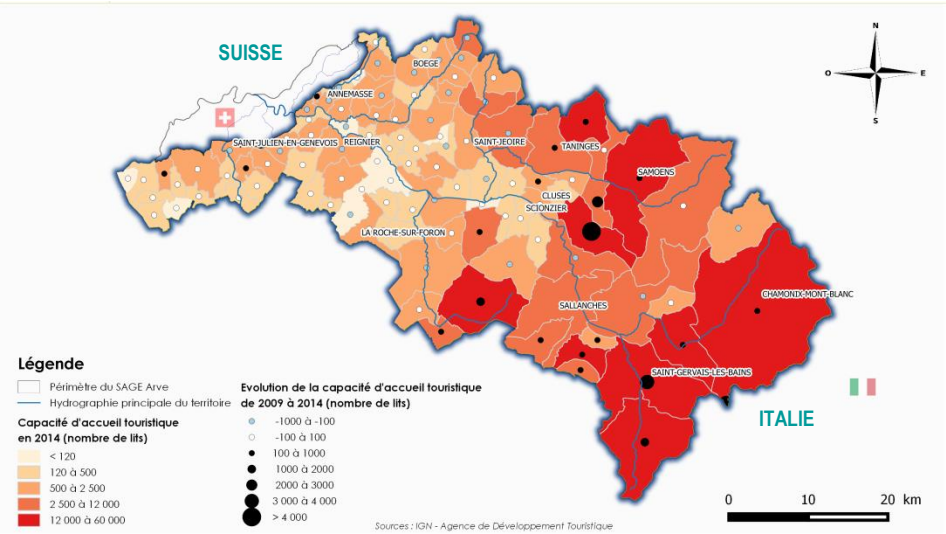
2.1.4.4 LE TOURISME

« 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 du SAGE, le poids économique du tourisme est considérable, **la population pouvant doubler sur le périmètre en période de pointe touristique**. Sur le territoire du SAGE, 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 du SAGE 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).



Carte n°9 : Capacité d'accueil du territoire et son évolution

2.1.4.5 LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

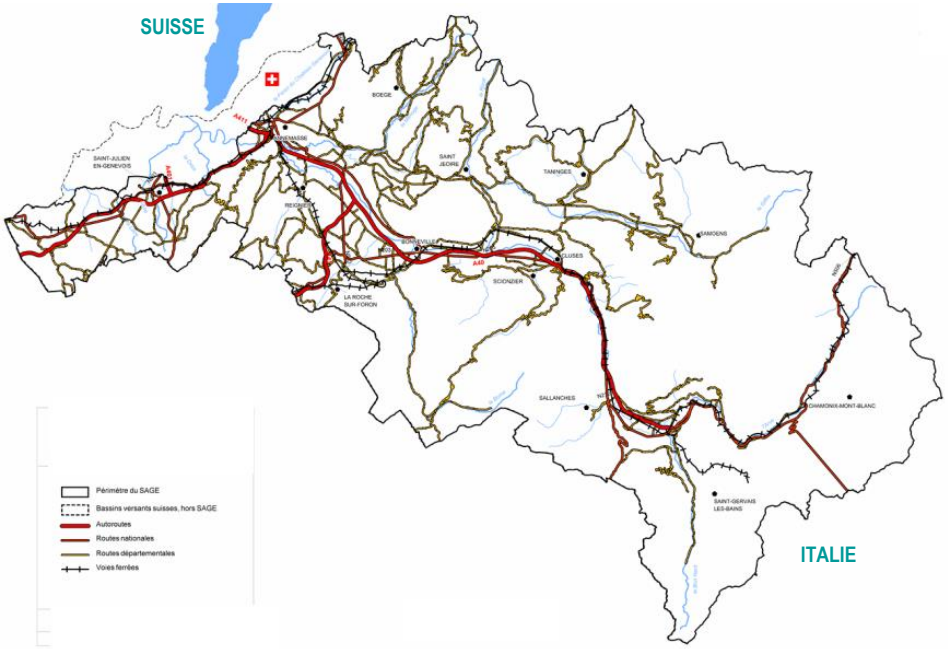
« Du fait d'une position favorable entre Europe du Nord et Italie, et du fait du fort développement des déplacements pendulaires autour de Genève, le territoire se structure autour d'un réseau routier et autoroutier particulièrement dense »

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 côteaux, 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.



Carte n°10 : Infrastructures de transport du territoire

2.2 EAUX ET FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES EN MONTAGNE

2.2.1 LE CYCLE DE L'EAU SUR LE TERRITOIRE

2.2.1.1 GENERALITES SUR LE CYCLE DE L'EAU EN MONTAGNE

« Les différentes formes que prend l'eau sur le territoire : la pluie, le manteau neigeux, les glaciers, les rivières, les zones humides ou les nappes souterraines, sont intimement liées entre elles et forment ce que l'on appelle le cycle de l'eau »

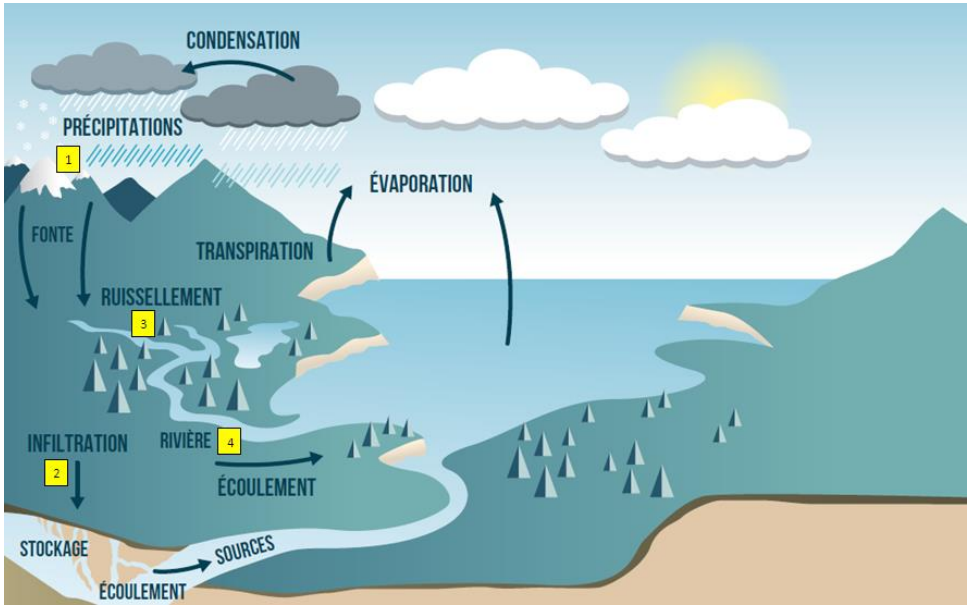


Figure 2 : Schéma général du cycle de l'eau

Le bassin versant de l'Arve est un territoire de montagne, dont la **pluviométrie**, assez forte, et le bon **enneigement** qui peut persister entre octobre et mai selon l'altitude, constituent les **entrées du cycle de l'eau** (1). Ces eaux, qui peuvent être stockées dans un premier temps sous forme de **glace** ou de **neige**, vont transiter sur le territoire en **s'infiltrant dans le sol** (2) ou en **ruisselant sur celui-ci** selon la nature des substrats (3).

L'eau en s'infiltrant va alimenter les eaux souterraines et les zones humides, qui vont elles-mêmes constituer les ressources de versants, les ressources karstiques ou les ressources de fond de vallée, **stockant ainsi l'eau sur le territoire en formant des réserves importantes**. Ces réserves sont essentielles car elles représentent la principale ressource en eau utilisée pour l'alimentation en eau du territoire et elles régulent les écoulements en limitant les débits extrêmes : les crues et les assecs.

Les eaux de ruissellement, issues de ces réserves, de la fonte des neiges et des glaciers ou des pluies, vont constituer quant à elles des **chevelus de cours d'eau** et des sous-bassins versants qui alimenteront les principales rivières telles que le Giffre, le Borne, ou la Menoge. Ces rivières, à leur tour se jetteront dans l'Arve en formant son grand bassin versant, constitué d'environ 1400km de cours d'eau au total (4). Ce **transfert d'eau** se fait ainsi tout le long du territoire, des sources jusqu'à la confluence de l'Arve avec le Rhône au niveau de Genève. **L'eau en transit dans les cours d'eau peut encore être momentanément stockée** dans les zones humides, les lacs ou les réservoirs souterrains, avant de sortir définitivement du bassin versant, pour rejoindre à terme la mer Méditerranée. **Les phénomènes d'évaporation, de condensation et de précipitations, viennent ensuite clore ce cycle**.

Le cycle de l'eau fait donc appel **aux notions d'entrée, de stockage et de flux dont on peut établir le bilan** à des échelles diverses, de la petite tête de bassin au bassin versant dans son ensemble.

Les paragraphes ci-dessous détaillent les différentes dimensions du cycle de l'eau sur le territoire du SAGE.

2.2.1.2 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 2000 mm/an. A titre de comparaison la moyenne nationale est de 900 mm/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 du SAGE, fortement conditionné par le relief et la géologie du territoire.

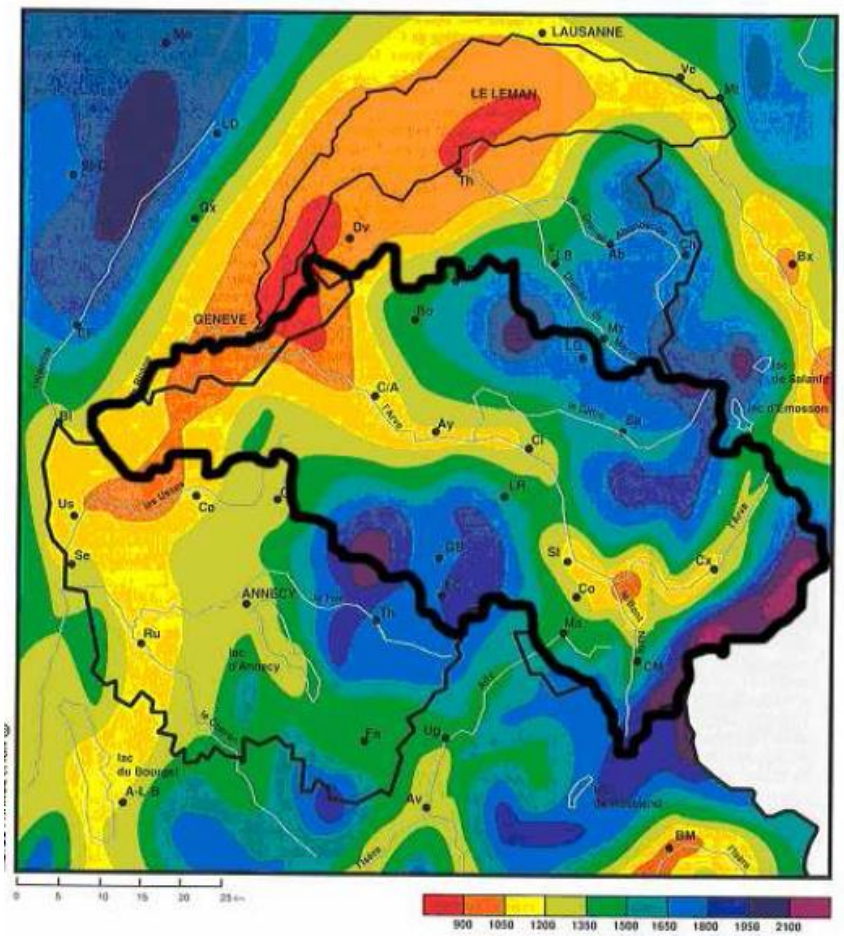


Figure 3 : Pluviométrie du territoire (version extrapolée par rapport aux données citées)

2.2.1.3 STOCKAGE DES EAUX PAR LES GLACIERS

« Le rôle des glaciers au cours de l'année et sur le long terme, sous l'effet du changement climatique, influence fortement les régimes des cours d'eau et leurs évolutions futures »

En 2008, **les glaciers s'étendent sur 105 km², soit environ 6% de la superficie totale du SAGE**. Ils ont pour caractéristique d'accumuler la neige en hiver et de la transformer en glace au sein de leurs zones d'accumulation situées en amont, et de restituer en été l'eau stockée par fonte dans la zone dite d'ablation, située en aval. Les glaciers jouent donc un **rôle de tampon et constituent une réserve d'eau majeure**. On estime ainsi que les glaciers du territoire constituent en termes de volume d'eau l'équivalent d'environ 3 années du débit de l'Arve à Genève.

Ils sont principalement situés sur les massifs du Mont Blanc, des Aiguilles Rouges et du Ruan. Les torrents qu'ils alimentent rejoignent l'Arve, la Diosaz, le Bonnant, le Giffre et l'Eau Noire.

Les principaux glaciers sont notamment la **Mer de Glace, vaste complexe glaciaire de près de 30 km² et 12 km de long**, qui alimente l'Arve et connaît un très fort recul depuis le début du XXème siècle, mais aussi les glaciers d'Argentière (14 km²), des Bossons (11 km²) et de Tré la Tête (8 km²).

Les massifs des Aiguilles Rouges et du Ruan sont en partie recouverts par des glaciers d'étendue moindre (2,7 km² de la surface totale) et d'altitude moyenne moins élevée (3016 m pour les glaciers du Massif du Mont-Blanc contre 2638 m pour ceux des Aiguilles Rouges et du Ruan). Ces surfaces englacées sont donc particulièrement concernées par les **problématiques d'élévation des températures actuelles**. Les principaux glaciers de ces massifs sont ceux du Prazon (72 ha), du Ruan (60 ha) et de Tré les Eaux (43 ha).

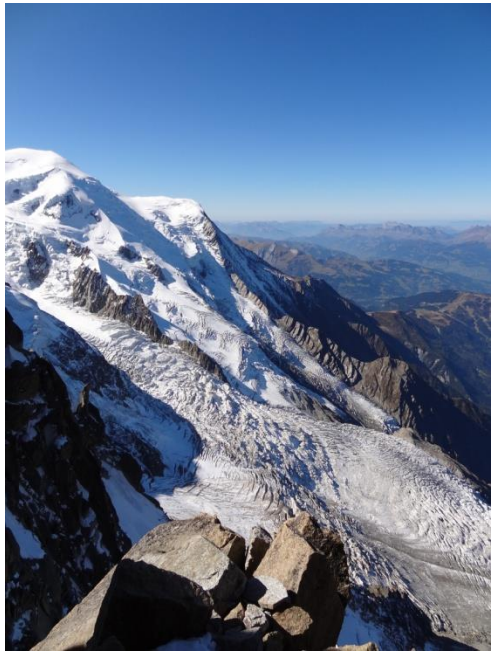


Photo 4 : Glacier des Bossons issu du sommet du Mont-Blanc

2.2.1.4 STOCKAGE DES EAUX PAR LES RESERVES SOUTERRAINES

« Les réservoirs souterrains sont de nature très diverse et présentent des tailles et des modes de fonctionnement différents »

On distingue différents types de ressources souterraines **appelées également aquifères** :

- **Les ressources de versant** sont des petites nappes de sources présentes sur les massifs montagnards du territoire. Ces ressources proviennent d'aquifères cloisonnés, poreux ou fracturés, donnant naissance à de petites sources gravitaires.

- **Les réseaux karstiques** représentent une ressource en eau considérable mais ils sont mal connus du fait de leur grande complexité. Ces réseaux naissent du phénomène physico-chimique, lié à la dissolution des roches calcaires par le gaz carbonique de l'eau. Ces réseaux karstiques s'organisent en véritables réseaux souterrains où les eaux d'infiltration sont drainées vers une source unique formant des écoulements souterrains. Les principaux massifs karstiques sont les secteurs calcaires du territoire, à savoir les montagnes du Haut-Giffre (Ruan, Platté…), des Aravis et des Bornes.

- **Les ressources de fond de vallée** qui comprennent :

  - **Les nappes profondes** correspondant aux sillons creusés par les glaciers dans la roche mère, ils ont ensuite été remplis de graviers déposés suite au retrait des glaces. Elles sont situées entre 20 et 60m de profondeur. On peut ainsi citer sur le territoire du SAGE les sillons profonds de Scientrier ou d'Arthaz qui constituent des ressources en eau majeures.

  - **Les nappes semi-profondes** sont notamment formées au sein d'alluvions de surface déposées 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. Ces nappes se situent entre 6 et 20m de profondeur.

  - **Les nappes d'accompagnement des rivières** dont les propriétés hydrauliques sont très liées à celles des cours d'eau dont elles sont voisines. L'interaction est forte entre ces deux compartiments avec des échanges de la nappe vers le cours d'eau lorsque celui-ci est à l'étiage et du cours d'eau vers la nappe en cas de crues et de hautes eaux. Ces nappes sont larges de quelques centaines de mètres et peu épaisses (plus ou moins 5m).

2.2.1.5 STOCKAGE DES EAUX PAR LES LACS ET LES ZONES HUMIDES

« Les zones humides du territoire jouent un rôle d'éponge qui contribue à réguler le débit des cours d'eau »

Le territoire recèle d'autres formes de stockage de l'eau, qui globalement représentent un volume assez restreint, mais qui peuvent avoir une influence non négligeable à l'échelle des petits bassins versants. Il s'agit des plans d'eau et des zones humides.

91 plans d'eau sont répertoriés sur la carte IGN du périmètre du SAGE, auxquels il faut ajouter les nombreux petits étangs et autres retenues collinaires non cartographiées. **La superficie de ces plans d'eau varie de quelques m² à 23 ha, avec une superficie totale de 4 km²**. 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. Parmi les lacs les plus importants, on peut citer le lac d'Anterne, le lac de Flaine, le plan d'eau des îles de Passy, ou encore le lac des Ilettes à proximité de l'Arve.

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.

Photo 5 : Lac de Pormenaz

2.2.1.6 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.

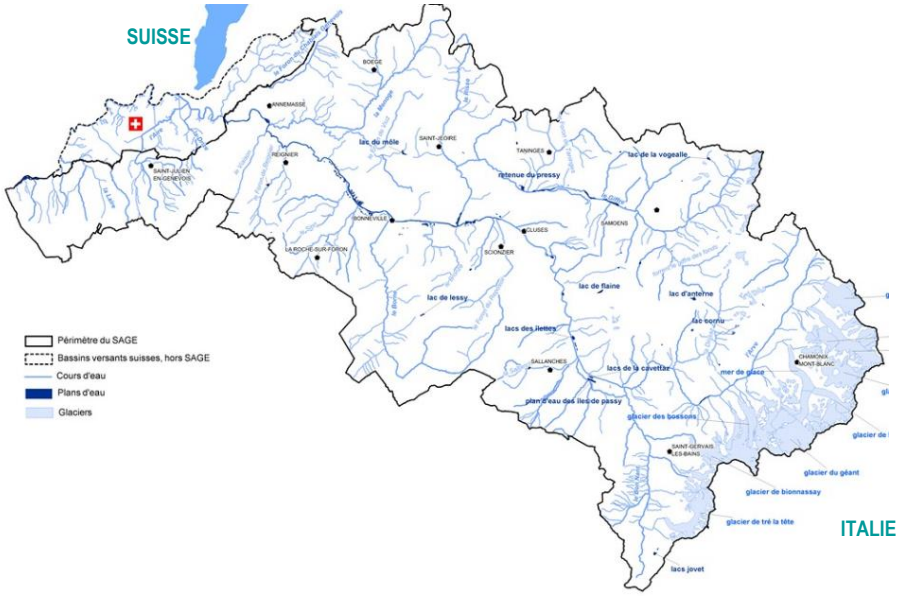
L'eau du territoire est drainée par un réseau hydrographique de **437 torrents et rivières représentant 1400 km de cours d'eau permanents**. Ils sont structurés par les différentes vallées du bassin versant. Le réseau hydrographique est hiérarchisé entre de nombreux torrents très raides de tête de bassin 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



Carte n°11 : Réseau hydrographique du périmètre du SAGE

2.2.1.7 TRANSFERT DE L'EAU PAR LES COURS D'EAU : L'HYDROLOGIE

« 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 »

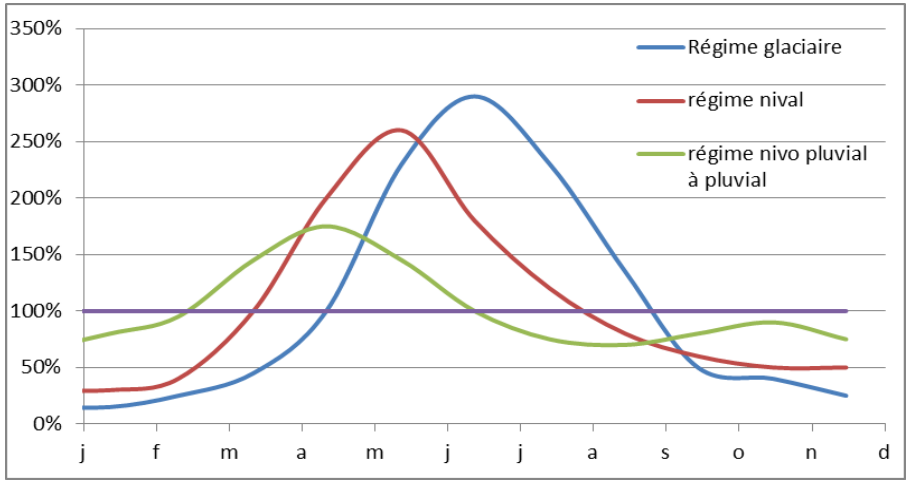


Figure 4 : Les différents types de régimes hydrologiques du bassin

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 :
  - un étiage qui s'étend de quatre à cinq mois avec un débit minimal en février,
  - 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,
  - 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.

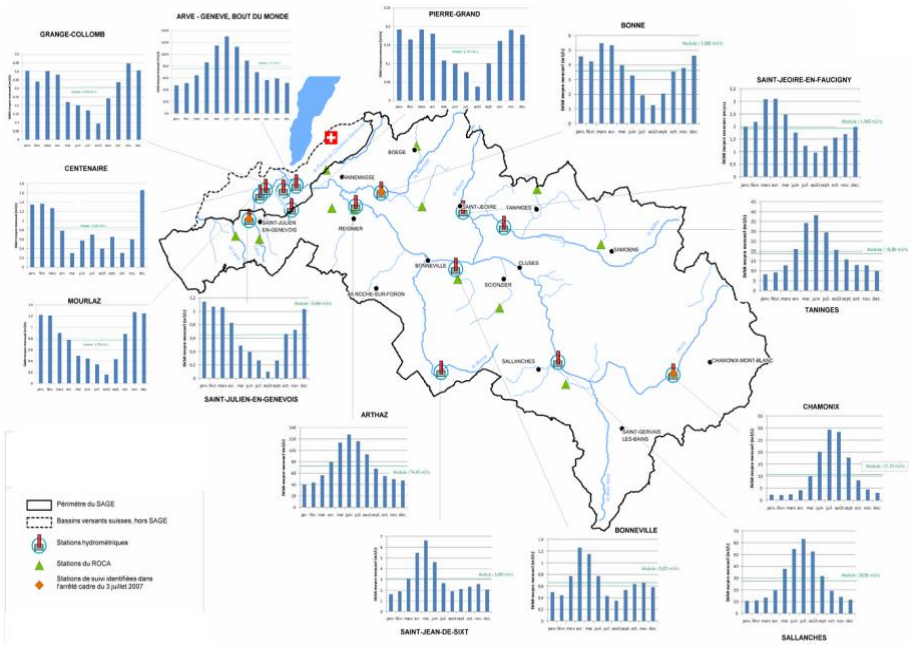
- **Les bassins intermédiaires à régime nival** dont les caractéristiques du régime, typique des rivières de moyenne altitude sont :
  - un étiage qui s'étend sur trois mois avec un débit minimal en janvier,
  - un accroissement du débit vers le mois d'avril, due à la fonte des neiges. Le débit maximum est atteint de juin à juillet (selon la présence ou non de glaciers sur les hauts bassins),
  - 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 :

- deux périodes d'étiages, l'une estivale et l'autre hivernale,
- 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,
- 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.



Carte n°12 : Diversité des régimes observés par les stations hydrométriques du territoire

2.2.1.8 CONCLUSION SUR LE CYCLE DE L'EAU

« Le cycle de l'eau, système complexe aux nombreuses interactions, a été modifié par la main de l'homme. Il est en outre susceptible de subir une profonde influence du dérèglement climatique en cours »

L'ensemble du territoire est lié au **cycle de l'eau dont chaque étape et compartimentation est dépendante d'une autre**. En outre les différents compartiments du cycle de l'eau ont façonné des milieux aquatiques très spécifiques depuis les torrents très minéraux aux zones humides très riches en biodiversité, en passant par différents types de cours d'eau présentant une faune et une flore diversifiées.

Ils ont aussi permis le développement de nombreux usages : eau potable captée dans des sources issues des nappes de versant ou pompée dans les ressources souterraines puis rendue au milieu par les stations d'épuration, moulins et, depuis le milieu du 19ème siècle, l'hydroélectricité prélevant l'eau dans les rivières pour transformer force motrice de l'eau en énergie électrique, retenues collinaires pour la production de neige de culture prélevant puis stockant l'eau pour la restituer au milieu au printemps à la fonte des neiges etc.

Par ses stockages, transferts et restitutions, l'homme a ainsi largement contribué à modifier le cycle naturel de l'eau pour répondre à ses besoins. Le dérèglement climatique en cours influence aussi profondément ce cycle en modifiant les paramètres climatiques que sont les précipitations et la température (cf. précisions dans le § consacré au changement climatique))

Ce fonctionnement révèle ainsi un système complexe aux nombreuses interactions mais aussi une fragilité qu'il convient de comprendre pour préserver les milieux aquatiques et continuer à satisfaire sur le long terme les usages de l'eau sur le territoire.

Photo 6 : Ruisseau de l'Eau Noire de Vallorcine

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

2.2.2.1 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 m^3. 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**.

2.2.2.2 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 entrainer 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.

Photo 7 : Bancs et méandres de l'Arve dans la zone d'Anterne entre Vougy et Marignier (source : SM3A)

2.2.2.3 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 :

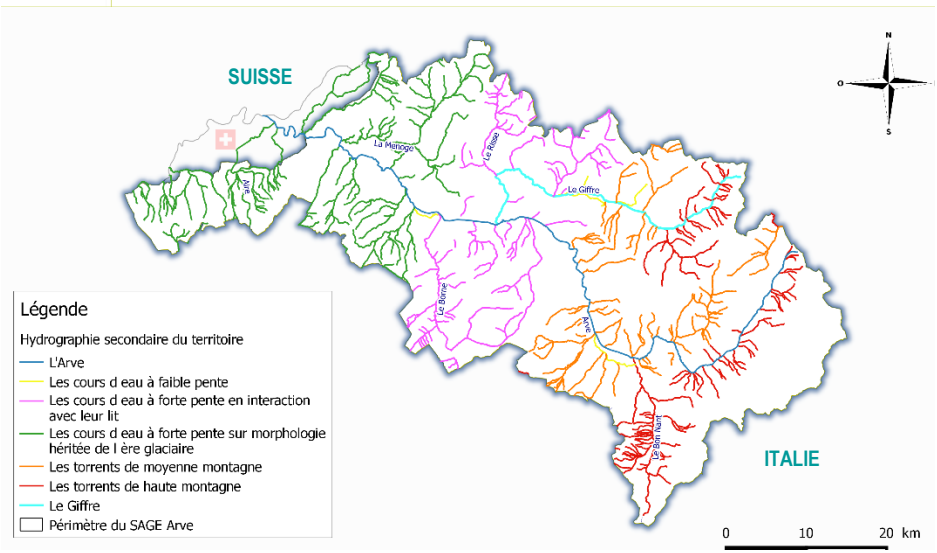
- **Les torrents de haute et de moyenne montagne :** Il s'agit par exemple des Arveyrons sur Chamonix, du Nant Bordon à Passy, torrents affluents du Borne amont etc. Ce sont des cours d'eau aux pentes très fortes, soit d'origine glaciaire (forte production sédimentaire), soit de moyenne montagne (production plus faible). Les questions de risques et d'apports solides souvent brusques y sont déterminantes. Faute de surlargeurs, 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.



Carte n°13 : Classification schématique des cours d'eau du territoire

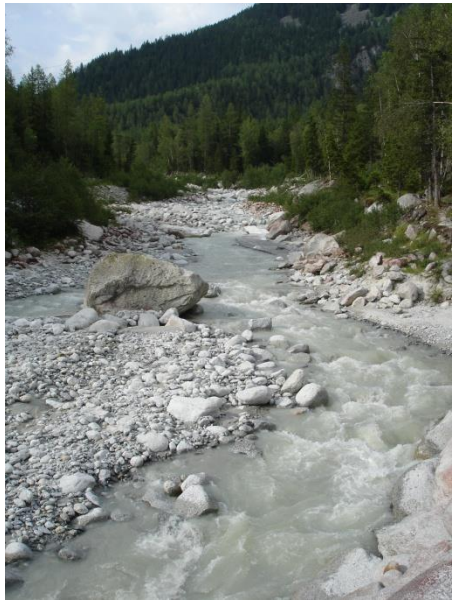


Photo 8 : Torrent de l'Arveyron de la Mer de Glace à Chamonix (source : SM3A)

Photo 9 : Le ruisseau du Coudray (source : SIFOR)

2.2.3 LES MILIEUX NATURELS ET LA BIODIVERSITE

2.2.3.1 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.

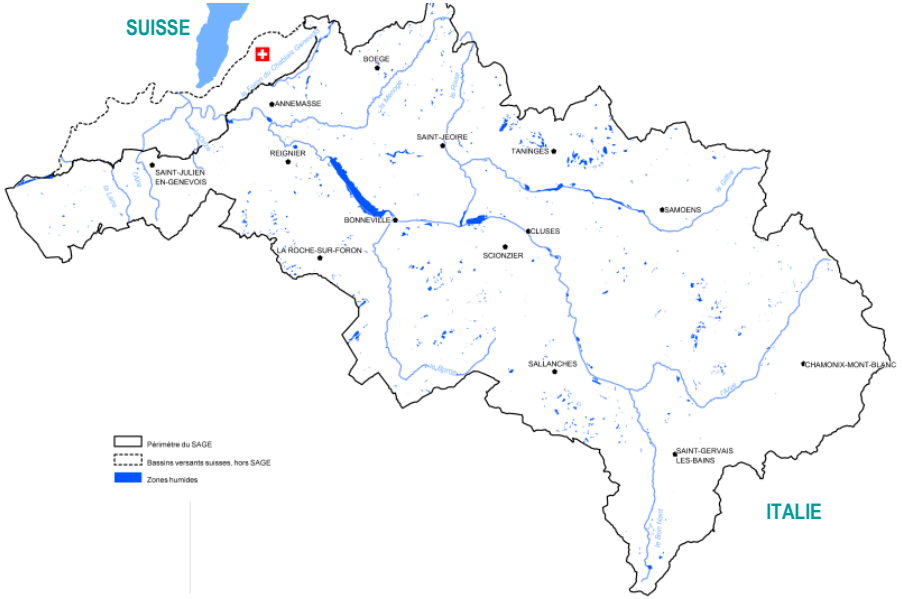
Ces milieux présentent de **nombreux intérêts et rendent pour la collectivité une multitude de services** :

- **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 constituants des espaces de desserrement urbain, pôle d'attraction de valorisation du patrimoine naturel local, espace pédagogique
- **socio-économiques** : chasse, pêche, agriculture

Sur le périmètre du SAGE 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 n°14 : Carte des zones humides connues du territoire

Photo 10 : Prairie humide (source : A. Guillemot – ASTERS)

2.2.3.2 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 linaire 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 composées de frênaies, chênaies et présentent des arbres de plus gros diamètre.

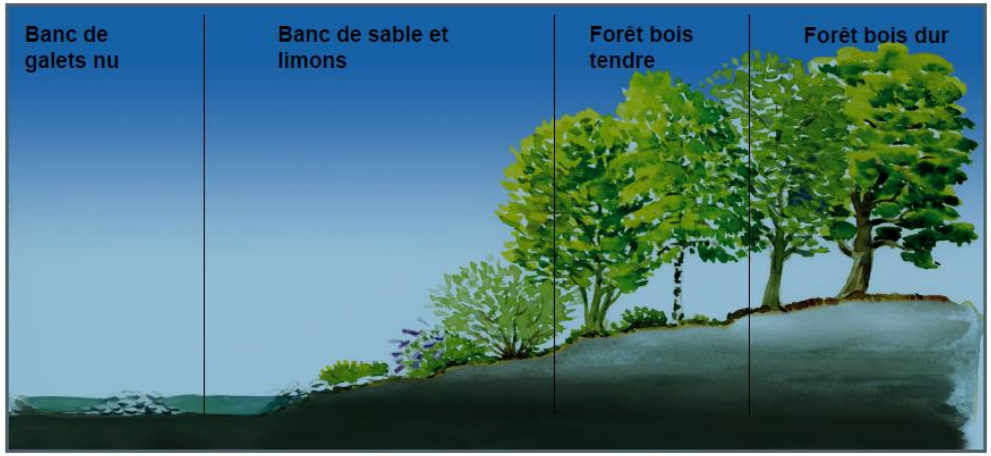


Figure 6 : Succession latérale des milieux alluviaux

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).

2.2.3.3 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 SAGE 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 premières catégorie piscicole avec un peuplement dominé par les salmonidés. L'amont du territoire est ainsi salmonicole 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'ambroisie ou encore la **balsamine**.

2.3 LES USAGES ET PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

Ce chapitre correspond au « recensement des différents usages des ressources en eau sur le territoire », conformément à l'article R. 212-46 du code de l'environnement.

2.3.1 USAGES DOMESTIQUES

2.3.1.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP)

« 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 »

L'eau potable représente près de 78% des prélèvements déclarés (hors hydroélectricité) et même si depuis les années 2000, une stagnation de ces prélèvements est observée, la demande en eau potable reste corrélée à l'augmentation de la population. En 2010, le territoire du SAGE comptait **364 captages** destinés à l'AEP avec des **volumes prélevés annuellement majoritairement issus des eaux superficielles avec 21 182 000 m3 (66%) pour 10 795 000 m3 (34%) en eaux souterraines**.

En terme d'évolution, on observe une augmentation des volumes de 1998 à 2003, puis une stagnation, voire une tendance à la baisse des volumes prélevés jusqu'en 2008. L'année 2003 apparaît comme une année charnière. Les volumes prélevés annuellement depuis cette date sont relativement stables à l'échelle du territoire. Cette relative stabilité cache des variations locales plus ou moins importantes dues soit à des demandes en eau supplémentaires pour répondre à une évolution démographique, soit à des demandes en eau moins importantes dues à des travaux d'amélioration des réseaux de distribution en eau et des économies au niveau des consommateurs.

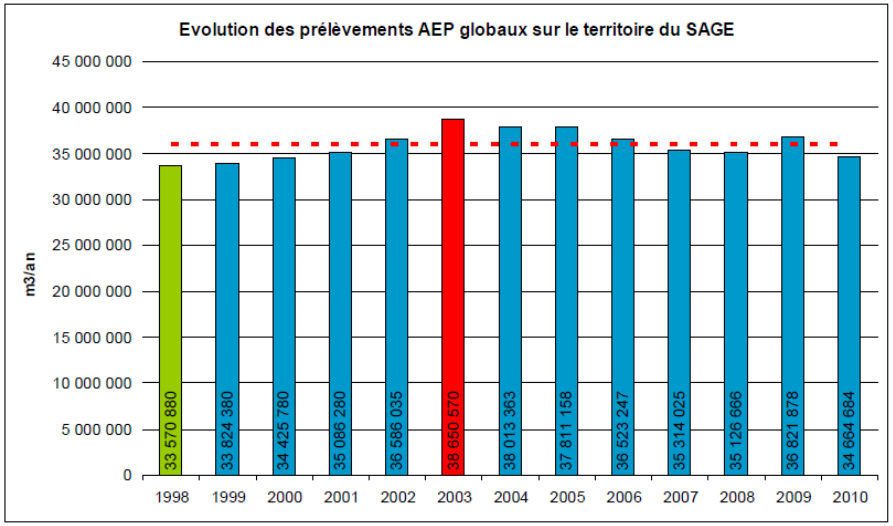


Figure 7 : Evolution des prélèvements AEP de 1998 à 2010

Les prélèvements évoluent également au cours de l'année selon le type de territoires, avec de **fortes pointes pouvant être observées en été, mais surtout en hiver (c'est-à-dire en période d'étiage hivernal) du fait de la fréquentation touristique des stations d'altitude**.

2.3.1.2 REJETS D'EAU USEE

« Les systèmes d'assainissement doivent accompagner la croissance démographique rapide et assurer un traitement efficace des effluents touristiques en période de pointe hivernale, période de forte sensibilité des milieux récepteurs »

86% de la population est raccordée au système d'assainissement collectif qui collecte les eaux usées et les achemine vers une station d'épuration (STEP). Le périmètre du SAGE compte **39 STEP** en 2012 dont la capacité totale de traitement est de **600 000 Equivalent Habitant (EH)**.

Les **capacités de traitement sont en constante augmentation** du fait de **l'augmentation de la population**, particulièrement à l'aval du périmètre du SAGE. Sur la partie amont du territoire, elles doivent également être dimensionnées pour traiter la **pointe de rejet des stations touristiques** qui a lieu en période hivernale, période durant laquelle les cours d'eau dans lesquels sont rejetés les effluents traités sont à l'étiage.

Pour ces raisons, on observe actuellement une tendance au regroupement des systèmes d'assainissement collectif et à la **collecte des effluents vers des STEP de fond de vallée à grande capacité, au détriment des petites STEP situées plus en altitude**. Les stations de traitement les plus importantes sont situées majoritairement dans les vallées bordant les cours d'eau principaux : Arve, Giffre, Menoge, Risse et Borne.

A ce jour on observe un **sous-dimensionnement de certaines STEP** : STEP de St Jeoire et de Taninges sur le bassin du Giffre, et sur le bassin de la Menoge, où la problématique de l'impact des rejets est l'une des plus importantes du territoire.

L'assainissement non collectif représente 14% de la population, avec environ **21 650 installations d'ANC**. Les secteurs où la part de l'assainissement non collectif est la plus présente sont la vallée amont de la Menoge et le haut de la vallée du Giffre. Des contrôles ont été effectués sur 52% de ces installations en 2012. Environ 18% sont conformes, 13% sont acceptables, 40% sont non conformes et 26% sont non conformes avec un risque avéré pour la santé et l'environnement.

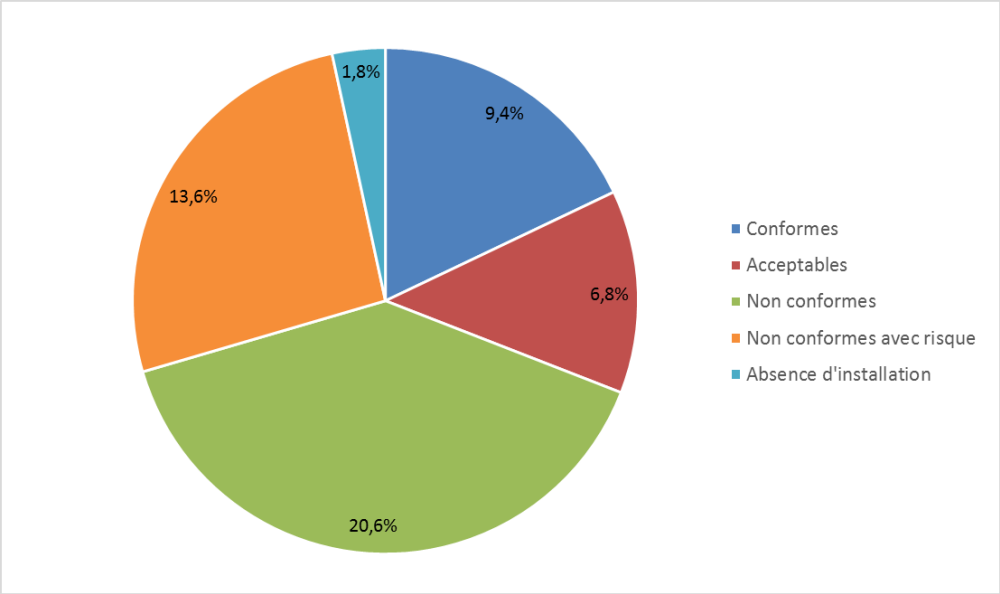


Figure 8 : Conformités des installations ANC en 2012

2.3.2 USAGES INDUSTRIELS

2.3.2.1 PRELEVEMENTS INDUSTRIELS

« Avec 7 millions de m3/an en 2010, les prélèvements industriels sont en constante diminution depuis plus de 10 ans »

L'industrie représente environ 17,2% des prélèvements en eau (hors hydroélectricité), avec un usage de l'eau essentiellement destiné au **refroidissement des circuits des centrales thermiques et industries diverses puis à l'usage des usines métallurgiques de transformation, les carrières, les entreprises de traitement de surface et les entreprises agro-alimentaires**. Les prélèvements liés au refroidissement industriel représentent ainsi la plus grande part des volumes d'eau liés à l'industrie, avec 90% des prélèvements industriels et dont 99% est restitué au milieu naturel.

En 2010, les prélèvements pour l'usage industriel s'effectuent sur **23 points de captages** et les volumes prélevés sont **majoritairement des eaux superficielles** (en 2010) avec 5 164 000 m³ (72%) pour 1 979 000 m³ (28%) en eau souterraine. Cette part des prélèvements industriels a globalement diminué, notamment par le raccordement d'industries aux réseaux AEP, l'amélioration des procédés des entreprises ou la diminution des activités, en **passant notamment de 12 à 7 millions de m3 entre 1998 et 2010**.

Ces prélèvements sont nombreux dans la moyenne vallée de l'Arve entre Cluses et Bonneville mais les pressions quantitatives les plus importantes sont situées sur la haute vallée (Sallanches / Les Houches).

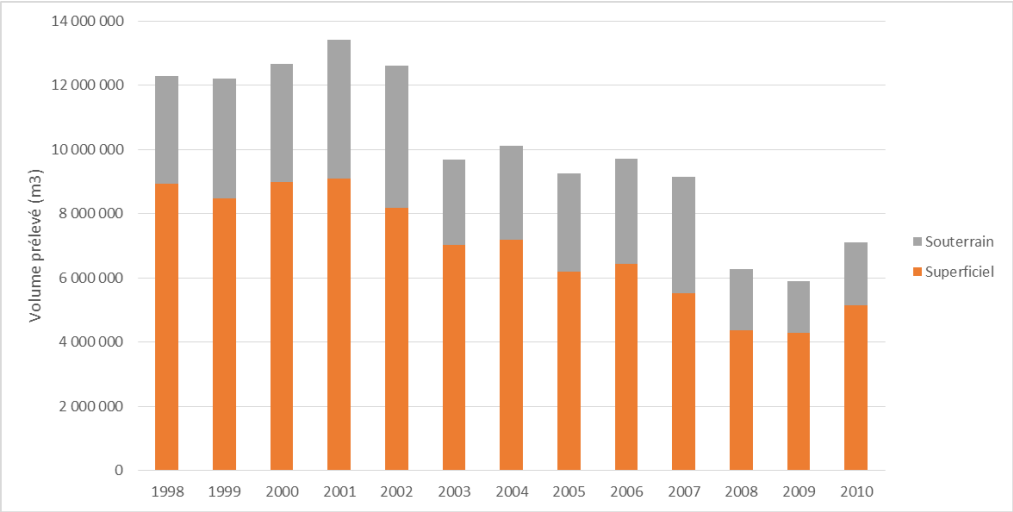


Figure 9 : Evolution des prélèvements industriels de 1998 à 2010

2.3.2.2 REJETS INDUSTRIELS

« Historiquement l'activité industrielle a généré un 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 établissements industriels redevables au titre de la pollution de l'eau était 279 sur la vallée de l'Arve en 2007. Il s'agit principalement de l'industrie agro-alimentaire, l'industrie du bois ou l'activité métallurgique de transformation. **L'activité de décolletage en particulier, peut être potentiellement une activité très polluante car elle produit de nombreux déchets métalliques et organiques** qui peuvent contaminer les cours d'eau et les nappes souterraines (par exemple : huiles solvants...). **La maitrise des effluents de cette activité a fait l'objet de plusieurs programmes depuis 1995 et actuellement le programme « Arve Pure 2018 » piloté par le SM3A. D'énormes progrès ont ainsi été réalisés ces 20 dernières années.**

Parmi les matières polluantes que l'on retrouve fréquemment dans les rejets industriels, il y a le phosphore, l'azote réduit et oxydé, les matières inhibitrices, les composés organo-halogénés absorbables sur charbon actif (AOX) ou les métaux et métalloïdes (METOX). **Environ 2/3 des établissements industriels redevables rejettent leurs effluents dans un réseau communal d'assainissement et 40% possèdent leur propre station de traitement** des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

De plus les rejets industriels peuvent provenir également des déchets industriels, qui stockés, sans rétention ou prétraitement, peuvent être à l'origine de **pollutions par les eaux de ruissellement**.

Les rejets de matières polluantes se font particulièrement dans le bassin intermédiaire et aval de l'Arve et au regard des activités déclarées, les rejets sont liés principalement aux activités de traitement de surface et de décolletage.

L'activité industrielle, implantée de longue date sur le territoire, est à l'origine de **pollutions historiques issues des sites et sols pollués et des anciennes décharges** qui peuvent encore être une source de pollution actuelle (voir 3.3).

2.3.3 REJETS PAR LES DECHARGES ET SITES POLLUES

« 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 »

Les rejets issus des décharges et sites et sols pollués constituent une **problématique importante** du territoire sur laquelle on observe toutefois un **relatif déficit de connaissance**. Ainsi le périmètre du SAGE comporte **124 anciens sites industriels et activités de services recensés, qui sont donc susceptibles d'induire une pollution. Ces activités** sont essentiellement situées autour des principaux pôles urbains : Annemasse-Gaillard, région de Cluses-Bonneville-la Roche sur Foron, et Sallanches-Magland.

Actuellement **43 sites pollués sont officiellement identifiés** sur le périmètre. Ces pollutions historiques résultent principalement des activités d'usinage, de traitement de surface, de distribution de carburant et de la mise en décharges passées des ordures ménagères. Ces sites peuvent déjà avoir fait l'objet d'un traitement et être à présent, totalement réhabilités sans restriction d'usages, d'autres sites ont été traités mais font aujourd'hui l'objet d'une surveillance et/ou d'une restriction d'usages (ce sont les plus nombreux), d'autres encore sont en cours de travaux ou d'évaluation, enfin certains ont été mis en sécurité et sont en attente de diagnostic.

Outre les décharges autorisées et les sites pollués encadrés par la réglementation, **les décharges sauvages sont nombreuses** sur le territoire et leur connaissance reste encore très hétérogène.

Par exemple en bordure d'Arve, sur l'espace Borne – Pont de Bellecombe, 35 décharges sauvages ont été recensées dont 7 constituées de matériaux non inertes, pouvant présenter des risques de pollution de l'Arve, notamment liés aux hydrocarbures et aux métaux. Sur le Giffre, ces décharges sont encore peu connues, seule la décharge de Jutteninges est suivie quant au relargage d'éventuelles substances dangereuses. Ce type de décharges serait également présent sur les secteurs du Genevois français et sur les bords de la Menoge. **Ces décharges peuvent contaminer les nappes par percolation ou être à l'origine de pollutions en cas de crue** par reprise des déchets.

2.3.4 USAGES AGRICOLES

2.3.4.1 PRELEVEMENTS AGRICOLES

« 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 »

Cette activité constitue sur le territoire, une part très faible des usages de l'eau avec seulement **2% des prélèvements en eau** (hors hydroélectricité).

L'activité d'élevage représente un besoin en eau estimé en 2010 à environ 832 000 m3/an pour l'abreuvement, additionnée à un besoin de 231 000 m3 pour les installations de production laitière et fromagère. Les prélèvements liés à l'élevage sont relativement diffus sur le territoire mais les principales pressions sont observées sur le bassin du Borne, sur le Salève, sur le bassin de la Menoge et du Risse.

Les **surfaces agricoles irriguées** représentent sur le territoire une surface comprise entre 550 et 650 ha pour un volume prélevé en 2010 de 220 000m^3 (190 000 prélevés dans le milieu naturel). Une amélioration technique a été observée sur les dernières années avec le développement de la micro-irrigation. L'irrigation est localisée davantage sur le bassin aval de l'Arve et les principales cultures irriguées sont les cultures maraîchères et fourragères, les vergers et les céréales.

La ressource en eau utilisée pour l'agriculture a été estimée à 90% prélevée dans le milieu naturel (eaux superficielles ou nappes) en période estivale et à 70% en période d'hivernage. Le reste des prélèvements provient quant à lui du réseau AEP. **C'est ainsi environ 840 000 m3 d'eau qui sont prélevés dans le milieu naturel (hors réseau AEP) en 2010**.

2.3.4.2 REJETS AGRICOLES

« A l'échelle du territoire, les rejets agricoles sont essentiellement liés à l'activité d'élevage et sont donc principalement d'origine organique »

L'agriculture sur le territoire du SAGE est représentée d'une part par les cultures (céréales, activités de maraîchage et d'horticulture), mais surtout par l'élevage, avec d'importantes surfaces de prairies et d'alpages, dont la production de lait est principalement destinée à la production de fromage AOC ou IGP.

Les rejets phytosanitaires sont donc globalement limités sur le périmètre du SAGE et se concentrent essentiellement sur les zones de culture et de maraîchage situées à l'aval de la vallée. Sur le haut de bassin, où les pâturages dominent, **les pressions sur la qualité de l'eau sont liées à la fertilisation organique due à l'élevage et aux industries laitières et fromagères**. De plus, le **stockage des effluents** est un problème important pour certaines vallées, notamment en hiver si les fosses de stockage ne peuvent contenir les effluents, au risque de déborder ou d'obliger l'agriculteur à épandre sur la neige ou sur un sol gelé. **La mise aux normes des bâtiments d'élevage est donc un enjeu important vis-à-vis de la pollution ponctuelle (fuites, …) et de la pollution diffuse (épandage)**. Les problématiques d'épandage recoupent en outre les enjeux liés à la qualité de l'air.

2.3.5 REJETS PAR LES EAUX PLUVIALES

« Les modalités de rejets d'eaux pluviales sont liées 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… »

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. **Dans le SAGE, 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 topographie (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 que ces désordres vont s'aggraver à l'avenir.

2.3.6 PRELEVEMENTS POUR LA PRODUCTION DE NEIGE DE CULTURE

« 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 »

La neige de culture est utilisée par les stations de sports d'hiver afin de **pallier des déficits en neige, de sécuriser son activité tout le long de la saison et d'améliorer le confort des skieurs**.

Elle est représentée sur le territoire avec **28 domaines skiables sur les 34 présents** sur le périmètre du SAGE. Pour 21 des 28 domaines concernés, la surface enneigée artificiellement correspond à 415 ha soit près de 18% du domaine skiable. Ces prélèvements sont exclusivement d'origine superficielle, pouvant se faire en lac ou retenue artificielle (retenue collinaire, hydroélectrique…), et/ou directement en cours d'eau. Mais il apparait toutefois qu'une part des prélèvements se fait aussi dans le réseau d'eau potable sans en connaitre la valeur exacte. La production de neige de culture connait une forte augmentation depuis20 ans.

Ces prélèvements sont localisés dans les zones d'altitude, soit dans les massifs du Mont-Blanc, des Aiguilles Rouges et des Bornes, sur la Chaîne des Aravis ainsi que sur le Haut Chablais. La moitié du territoire est donc concernée par cette activité.

La neige de culture représente 3,4% des prélèvements annuels du territoire (hors l'hydroélectricité) avec **1 408 000 m3 d'eau** prélevé en 2010 avec des **pointes de prélèvements en décembre, janvier et février**. Le volume de stockage total destiné à la nivoculture a été quantifié à 921 000 m^3 en 2012, réparti sur **23 retenues** dont la plus importante se trouve sur le domaine du Grand Bornand (300 000 m^3).

L'impact des prélèvements pour la neige de culture est faible à l'échelle du territoire du SAGE 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, même si le remplissage des retenues se fait prioritairement lorsque l'eau est en excès et que l'eau de fonte retourne au milieu naturel. En outre la réalisation des retenues collinaires peut avoir un impact local sur les zones humides d'altitude.**

Photo 11 : Enneigeur en station de ski (source : Domaines Skiables de France)

En termes d'impacts sur la végétation, on observe un léger décalage dans le temps de 1 à 2 semaines de la reprise des végétaux dans les secteurs enneigés artificiellement (fonte moins rapide), décalant d'autant la période de pâture ou la récolte du fourrage en alpages. A noter qu'en France la neige de culture n'utilise pas d'adjuvent chimique dans l'eau.

2.3.7 USAGES DE L'EAU POUR LA PRODUCTION D'ENERGIE

2.3.7.1 HYDROELECTRICITE

« L'hydroélectricité constitue un usage majeur de l'eau sur le territoire à la fois en terme 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.

7 ouvrages assurent plus de 90 % de la production hydroélectrique du périmètre du SAGE. 22 centrales assurent la production des 10 % restants. Les ouvrages les plus importants en termes de production annuelle sont la centrale du Chatelard, exploitée par Emosson SA, et la centrale de Passy, exploitée par EDF, avec respectivement 435 000 et 378 800 MWh.

En ce qui concerne le mode de gestion des ouvrages, 26 prises d'eau sur les 34 du bassin versant du SAGE alimentent des centrales fonctionnant au fil de l'eau. Au contraire, **la centrale du Châtelard-Vallorcine est une usine de Lac et celles de Pressy, Passy, Giffre, Abbaye, les Bois et Montvauthier sont des usines fonctionnant par éclusées**. Outre leur production électrique globale, ces centrales contribuent à la une sécurisation de l'ensemble du réseau électrique du fait de leur forte réactivité et permettent donc de répondre aux pics de consommations à un niveau national.

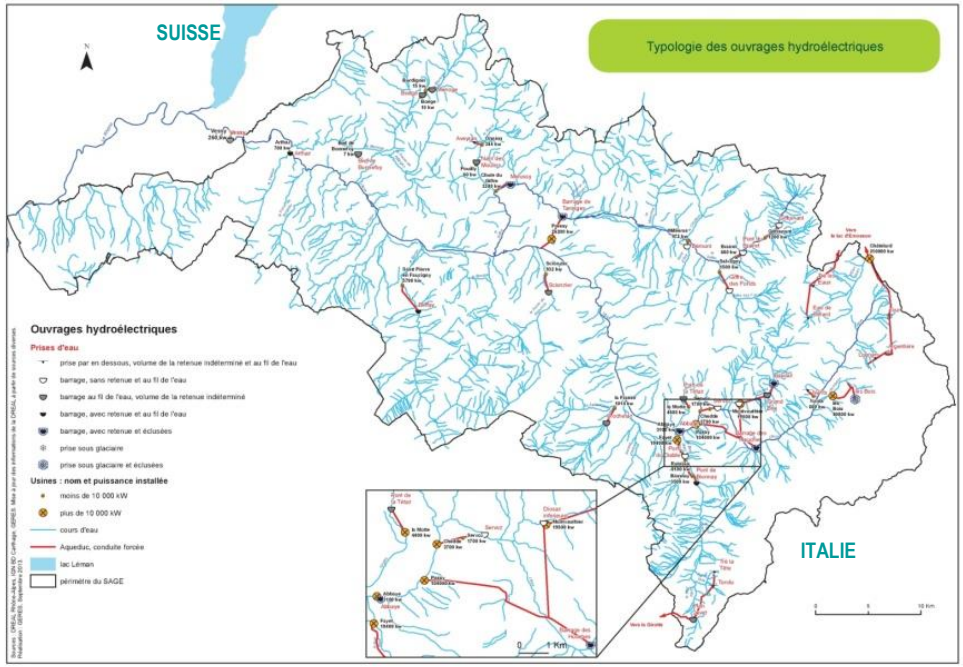
La grande majorité de ces prélèvements est restituée au bassin versant de l'Arve, sauf pour les prélèvements du barrage d'Emosson ou de la Girotte. **L'hydroélectricité représente ainsi 80% des prélèvements de l'eau sur le territoire avec 163 millions de m3 par an exportés du bassin versant par ces 2 seuls ouvrages**.

En outre selon la nature des ouvrages, ceux-ci peuvent avoir des **impacts potentiels** sur les cours d'eau de plusieurs ordres : **perturbations hydrologiques** (débits réservés dans les tronçons court-circuités, variations rapides des débits liés au fonctionnement des centrales…), **perturbation du transport solide** (piégeage des matériaux en retenue, perturbation du transport solide dans les tronçons court-circuités…), **perturbations écologiques** (obstacles à la continuité piscicole, impact sur les températures des eaux, diminution de la capacité de dilution des polluants dans les tronçons court-circuités**…), impacts négatifs (risques) ou positifs (maîtrise des débits) sur les autres usages** : sports d'eau vive, pêche, accès au cours d'eau…

Photo 12 : Barrage EDF des Houches sur l'Arve (source : SM3A)

Ouvrage	Production annuelle (MWh)	Part de la production hydroélectrique totale du périmètre
Émosson-Châtelard	435 000	29,4%
Passy	378 800	25,6%
Chaîne de centrales de la Girotte	175 000	11,8%
Pressy	143 200	9,7%
Chute des Bois	115 600	7,8%
Montvauthier	50 000	3,4%
Chute du Fayet	48 600	3,3%
Les Râteaux	22 600	1,5%
Saint Pierre en Faucigny – Beffay	22 300	1,5%
Chute de la Motte	13 500	0,9%
Chute de l'Abbaye	11 900	0,8%
Chedde	10 800	0,7%
Bionnay	10 400	0,7%
Pont du Giffre	8 200	0,6%
Salvagny	8 000	0,5%
Giffrenant-Sixt (Pont de l'Eau Rouge)	5 000	0,3%
Brairet	4 000	0,3%
Chute de la Frasse	3 954	0,3%
Arthaz	3 500	0,2%
Chute de Scionzier	3 500	0,2%
Les Millières	3 050	0,2%
Nants	1 900	0,1%
Onnion - Jourdilliers	1 122	0,1%
Servoz	1 100	0,1%
Chute de Pouilly	204	0,01%
Burdignin	51	0,003%
Boëge	34	0,002%
Bief de Bonnefoy	8	0,001%
TOTAL	**1 481 323**	100%

Tableau 1 : Ouvrages hydroélectriques du territoire ou utilisant l'eau prélevée sur le territoire



Carte n°15 : Ouvrages hydroélectriques du territoire

2.3.7.2 GEOTHERMIE DE « MINIME IMPORTANCE »

« Multiplication des forages géothermiques : une mise en contact potentielle des pollutions de historiques de surface avec des ressources souterraines d'eau potable protégées jusqu'alors »

La géothermie dite de minime importance (GMI), celle mise en œuvre par les particuliers, s'est développée très rapidement ces dernières années sur le territoire. La ressource géothermique est exploitée soit par pompe à chaleur sur eau de nappe (**aquathermie** pompant puis réinjectant l'eau dans la nappe, dans le réseau d'eau usées ou pluviale), soit par pompe à chaleur sur **sondes géothermiques verticales (SGV)** avec circulation d'un fluide caloporteur. Chaque forage peut atteindre 200 m de profondeur.

Avec très peu de déclarations par rapport au nombre de réalisations effectives, **il est difficile de recenser et de contrôler l'augmentation des installations de géothermie sur le territoire**. 86 ouvrages d'aquathermie sont recensés, mais ces installations pourraient être en réalité au nombre de 150 à 200. Concernant les SGV, 495 sondes ont été recensées (représentant 250 installations pour au total), alors que le nombre réel est probablement compris entre 700 et 800 sondes (soit 350 à 400 installations).

On peut s'attendre ces prochaines années a **au moins 200 nouvelles sondes par an soit une centaine de nouvelles installations géothermiques a minima**.

Ces pratiques peuvent être une source de pollution directe si le forage est mal réalisé (mauvaise étanchéification, utilisation de fluides potentiellement polluants en cas de déversements en surface ou transfert vers la nappe). L'utilisation de pompes à chaleur sur eau de nappe et donc d'un doublet pompage/rejet peut également modifier localement la température de la nappe.

Cependant **le principal problème que pose la GMI si elle n'est pas maîtrisée provient de la mise en communication de nappes superficielles très vulnérables aux contaminations de surface et des nappes plus profondes naturellement moins vulnérables, mais pouvant être utilisées pour l'usage AEP.**

2.3.8 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 carriers 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 sureté 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**.

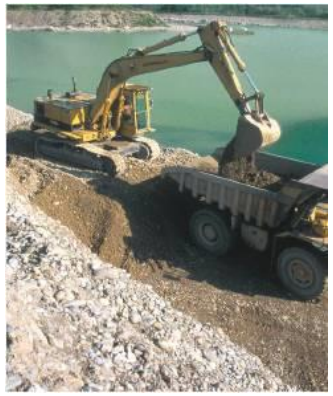


Photo 13 : Extractions industrielles sur l'Arve dans les années 1980 (source : SM3A)

2.3.9 PRESSIONS SPATIALES SUR 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 18ème 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 Taninges. 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**.

Photo 14 : Endiguements, seuils de stabilisation et rivière piscicole de contournement sur l'Arve à Pressy (commune de Thyez)

2.3.10 Usages des cours d'eau a des fins de loisirs

« 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 aménagement à destination du public ces dernières années »

Les cours d'eau et les zones naturelles associées constituent des espaces récréatifs et de loisirs. Bien que les montagnes constituent un atout touristique et paysager, parfois au détriment des fonds, **l'aménagement des abords des cours d'eau, constitue un enjeu de plus en plus souligné par les acteurs du tourisme et par une population de plus en plus urbaine**. En effet ces sites sont plus accessibles aux familles et aux seniors (ex. chemin de l'Arve à Chamonix, lacs de Passy, lacs des Ilettes, sites touristiques en bord de Giffre…). Par ailleurs, ils répondent à une **demande sociale grandissante de « nature de proximité » pour les habitants de la vallée**. En outre pour les acteurs de l'aménagement du territoire, ils participent à la **qualité du paysage** marqué par une forte urbanisation.

Dans cette optique, le SM3A a réalisé depuis 1995 des aménagements à destination du grand public avec120 km de cheminement et l'aménagement de plusieurs sites naturels (lac des Ilettes…) réalisés en bord d'Arve. Le même type de projet est en cours sur le Giffre. Le SIFOR a également réalisé un chemin le long du Foron du Chablais Genevois.

Outre l'activité de promenade, **la pêche concerne environ 9000 pratiquants, activité à laquelle sont associées des piscicultures**.

On dénombre également plusieurs sites de baignades implantées notamment dans les anciennes gravières des bords de l'Arve. Ces eaux sont de bonne qualité et respectent les objectifs de la Directive 2006/7/CE. Ces zones de baignade sont situées sur les communes de Bonneville, Sallanches, Thyez, Passy, Contamines Montjoie, Morillon et les Gets. (**remarque n°86 : ARS**)

Les sports d'eau vive constituent également une activité relativement importante avec environ 20 000 personne / an sur l'Arve. Sur le bassin versant, les tronçons exploités par des structures commerciales pour le rafting se situent à Chamonix, entre Passy et Sallanches, et sur le Giffre amont. On note aussi la **pratique du canyoning** sur certains affluents de l'Arve, pratique qui peut être localement impactée par le fonctionnement des aménagements hydroélectriques.

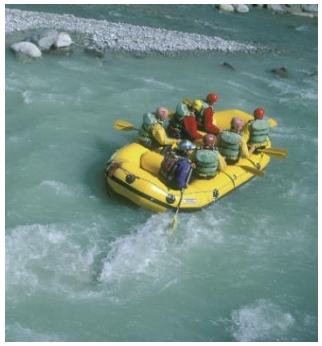


Photo 15 : Activité de rafting sur le Giffre (source : SM3A)

Les principaux espaces alluviaux sont également des **zones privilégiées pour la chasse**.

Photo 16 : Cheminement en bord d'Arve à Passy réalisé par le SM3A (source : SM3A)

2.4 ETAT ACTUEL DES RESSOURCES EN EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES

Ce chapitre correspond « l'analyse du milieu aquatique existant », conformément à l'article R. 212-46 du code de l'environnement

2.4.1 ETAT QUANTITATIF ACTUEL DES RESSOURCES EN EAU

« Il n'y a pas de problématique quantitative globale majeure, mais la situation est plus nuancée localement, avec des déficits quantitatifs avérés sur certains territoires »

Le volume total des prélèvements actuels est légèrement supérieur à 220 000 000 m3 par an. Le tableau ci-dessous présente la répartition des volumes prélevés par usage. Actuellement il n'y a **pas de conflit d'usages prégnant sur le territoire**. Cependant les prélèvements peuvent faire l'objet de restriction lors des épisodes de sécheresse.

Usage	Volume prélevé (m^3)	Remarques
Hydroélectricité	177 622 000	Volumes sortant du périmètre du SAGE, transferts internes au périmètre non comptabilisés, sauf transfert du Giffre à l'Arve (Pressy)
AEP	31 977 000	Dont 2 569 000 dans la nappe du Genevois
Industriels	7 143 000	Hors prélèvements sur réseaux AEP
Production de neige de culture	1 408 145	
Agriculture	832 324	Hors prélèvements sur réseaux AEP
Autres	133 000	
TOTAL	**219 106 469**	

Tableau 2 : Synthèse des prélèvements en eau sur le territoire

Les principales nappes qui recèlent encore un **potentiel important sont en particulier le cône de déjection du Borne, le cône de déjection du Giffre et les alluvions du Giffre entre Taninges et Samoëns**. En revanche, **certaines nappes sont actuellement en tension**, voire en déséquilibre. C'est le cas de la nappe profonde du Genevois dont l'équilibre actuel est maintenu par une injection artificielle des eaux de l'Arve à Vessy et par une limitation des prélèvements, et le sillon de Scientrier en situation de tension.

Outre les besoins en eau pour les activités humaines, les besoins en eau des milieux doivent être également satisfaits afin de leur permettre d'exprimer pleinement leurs fonctionnalités (biodiversité, autoépuration…). A ce titre, **la situation est plus nuancée à une échelle d'analyse locale et selon les territoires** :

- **Les territoires de l'Arve aval présentent des bilans critiques** sur les cours d'eau du Genevois et le Foron de Chablais, ainsi que des tensions sur les bassins de la Menoge, du pays Rochois et du secteur de Reignier. Cette situation se traduit par des débits d'étiage très bas (bassins versant de la Menoge, du Foron du Chablais Genevois, petits affluents rive gauche du Rhône dans le Genevois notamment), voire des assecs (Foron de Fillinges à Viuz en Sallaz, Foron de la Roche, Nant de Sion…);

- **Les petits chevelus ou têtes de bassin peuvent aussi présenter des tensions** entre les prélèvements et la ressource en période d'étiage (notamment la tête de bassin du Borne et les Gets analysés à une échelle fine, assecs observés sur le Risse à Mégevette, et le Foron de Mieussy) ;

- **Les territoires de l'Arve amont ne présentent pas de fortes problématiques de prélèvements** à l'échelle des principaux sous bassins versants au regard de la ressource disponible à l'étiage.

Dans les sous bassins versant en tension, les connaissances sur les ressources disponibles et sur les prélèvements, restent cependant à améliorer pour envisager une gestion quantitative opérationnelle.

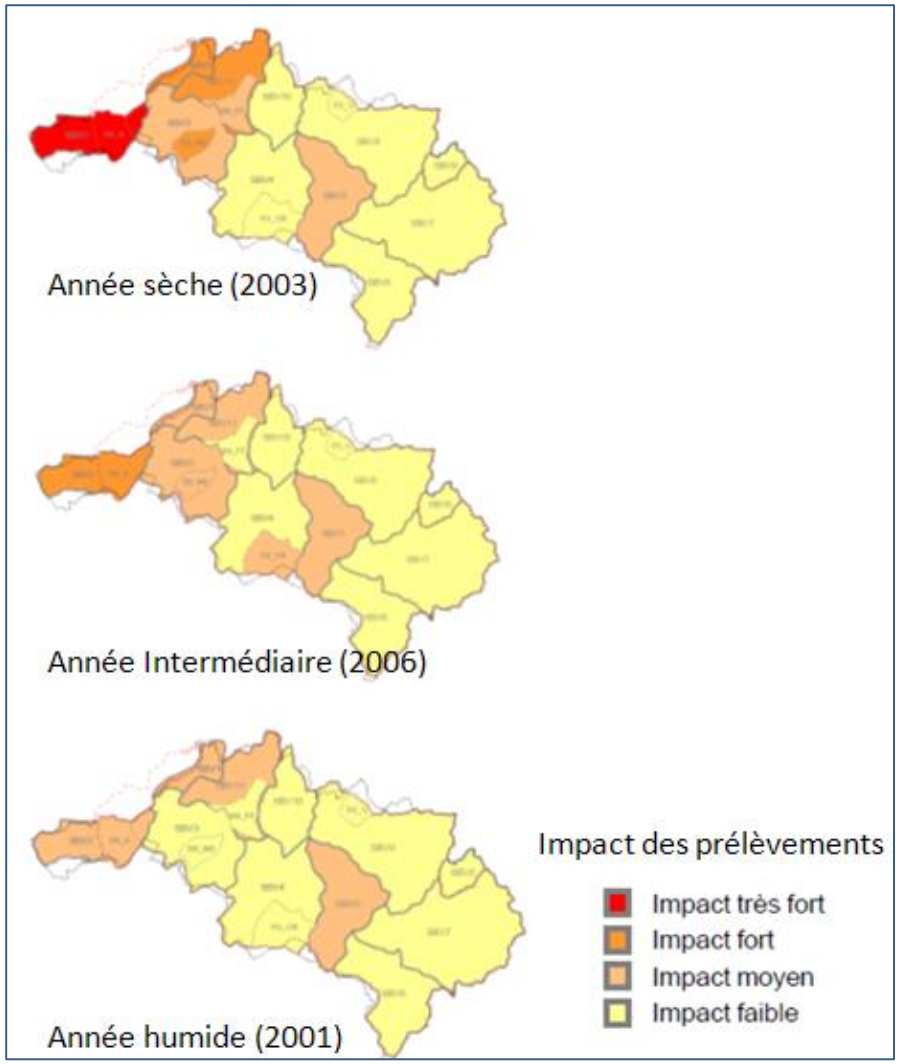


Figure 11 : Evaluation de l'impact des prélèvements (hors hydroélectricité) sur la ressource disponible à l'échelle des principaux bassins versants.

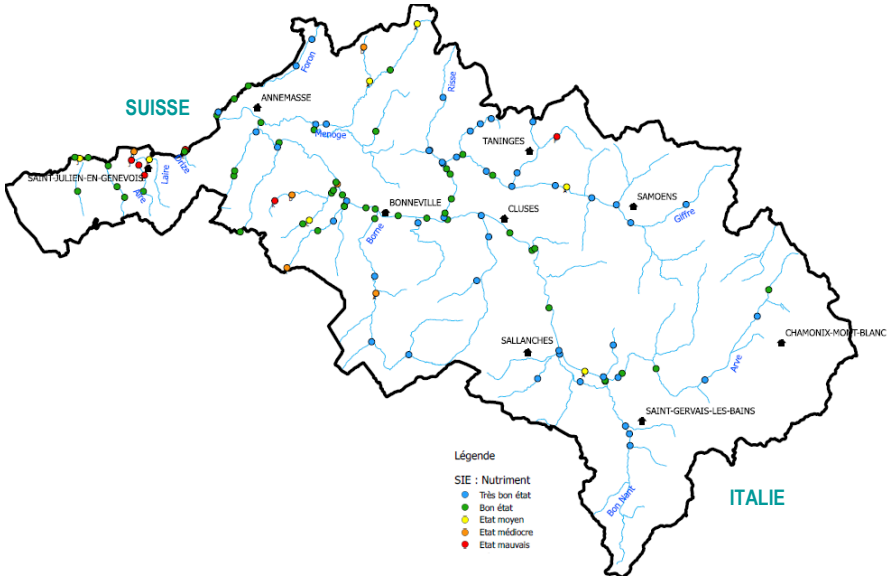
2.4.2 ETAT QUALITATIF ACTUEL DES RESSOURCES ET DES COURS D'EAU

« La qualité des eaux du territoire s'est fortement améliorée, mais les pressions liées au développement du territoire font de la qualité une préoccupation persistante, en particulier en ce qui concerne les substances chimiques et les ressources stratégiques pour l'eau potable »

La qualité des eaux du périmètre du SAGE est aujourd'hui globalement bonne au regard de la pollution organique.

Le phosphore et l'azote sont les principales altérations du territoire, essentiellement liées à des dysfonctionnements de l'assainissement et à des capacités de dilution réduites des cours d'eau du fait d'étiages sévères. On observe ainsi des **pollutions organiques qui sont importantes dans le secteur du Genevois du fait de la densité de population** et de l'importance des rejets au regard des problèmes quantitatifs des milieux récepteurs. **Les têtes de bassins restent également des zones sensibles**, car elles sont particulièrement exposées aux rejets ponctuels ou diffus, du fait de leur faible capacité de dilution des petits cours d'eau en hiver et des pics de fréquentation touristiques pendant la même période. Les mesures de qualité sur des petites cours d'eau restent toutefois assez peu nombreuses.

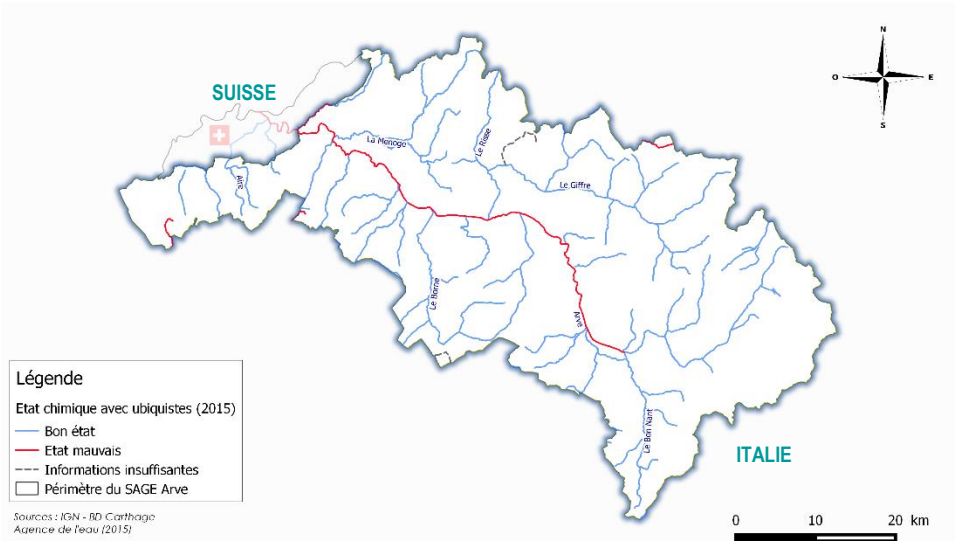
Certains bassins peuvent également présenter ponctuellement des problèmes de **pollution organique issue des exploitations agricoles**, en particulier sur le bassin du Borne, sur le Giffre et sur la Menoge qui concentrent une importante activité d'élevage laitier.



Carte n°16 : Mesure des nutriments dans les cours d'eau (2007-2013)

Concernant les pollutions par les substances chimiques, le territoire, et plus particulièrement la vallée médiane et aval de l'Arve, se situe actuellement dans un état qualitatif moyen. Malgré les résultats spectaculaires obtenus grâce aux efforts soutenus dans la réduction de ces rejets polluants par les industriels et les collectivités depuis 20 ans, on observe aujourd'hui sur l'Arve, la présence récurrente de nickel et de zinc entre Arthaz et Annemasse ; sur le Borne, sont détectés des HAP (issus des produits de combustion) et des micropolluants métalliques ; sur la Menoge des molécules telles que des micropolluants métalliques, AMPA (dérivé du glyphosate), EDTA (agent chimique issus des cosmétiques), et HAP sont rencontrés sur les dernières années. Le Foron du Chablais Genevois est quant à lui un secteur du territoire nécessitant une importante amélioration de la qualité chimique des eaux, puisqu'y sont retrouvés de façon récurrente des herbicides et insecticides, des HAP, EDTA, ainsi que du nickel, du cuivre…

Ces présences ne traduisent pas toujours un déclassement du point de vue des normes en vigueur mais constituent des pollutions dangereuses importantes à prendre en considération. L'état chimique actuel sur le territoire du SAGE nécessite ainsi la poursuite des efforts et la prise en compte des nouvelles substances dangereuses, tels que les résidus médicamenteux.



Carte n°17 : Etat chimique des cours d'eau (2014)

Dans leur globalité les masses d'eau souterraines du territoire sont classées en bonne qualité chimique pour les trois années consécutives 2010, 2011 et 2012. Toutefois, les **risques qualitatifs sont importants pour la pérennité de certaines masses d'eau souterraines**, notamment les nappes stratégiques pour l'AEP exposées au développement de sources de pollutions potentielles de surface. On mesure ainsi localement des contaminations à faible concentration, qui témoignent d'une pression qualitative effective. C'est en particulier sur la nappe du Giffre aval dans laquelle on détecte de faibles teneurs en trichloroéthane.

D'une façon générale, **le développement des fonds de vallée et la multiplication des sources de pollutions potentielles (eaux pluviales, activités économiques…) constituent un risque en termes d'émission de substances dangereuses dans l'eau**.

De plus, les connaissances sur ces pollutions chimiques restent encore limitées et des difficultés persistent pour assurer **le bon suivi de ces substances dangereuses**. En effet, on observe des problèmes de normalisation des protocoles de mesure de ce type de pollution, des problèmes de comparaison des valeurs et des suivis dans le temps, ainsi qu'une forte variabilité de concentration (par nature très faibles).

2.4.3 ETAT ACTUEL DES MILIEUX ET DE LA BIODIVERSITE

2.4.3.1 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 milieux (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 20ème 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.

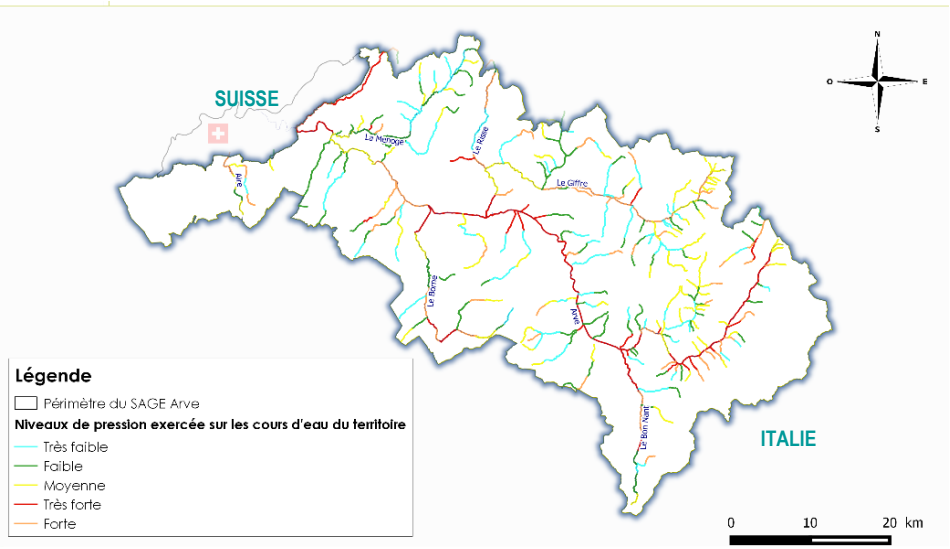
Il n'en reste pas moins que les **milieux sont aujourd'hui durablement dégradés dans beaucoup de cours d'eau**.

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 cu-

rages en torrents et dans les plages de dépôt (prélèvements nécessaire 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.



Carte n°18 : Niveaux de pressions exercées sur les cours d'eau

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.

2.4.3.2 ETAT ACTUEL DES RIPISYLVES ET DES ESPACES ALLUVIAUX

« Bien qu'un grand linéaire d'espaces alluviaux ait disparu ou se soit fortement altéré 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'Impatience 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.

Photo 17 : Anciennes gravières le long de l'Arve dans l'espace Borne-Pont de Bellecombe (source : SM3A)

Photo 18 : Massif de Renouée du Japon le long de l'Arve (source : SM3A)

2.4.3.3 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 du SAGE 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 couteuse (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 règlementations 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…).

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

« L'état biologique 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 problème 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 spirlin. **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 entrainant 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 COURS D'EAU

2.4.4.1 ETAT DES RISQUES LIES A L'EAU

« Les risques d'inondation et torrentiels sont étroitement liés au caractère montagnard et urbanisé du territoire »

L'exposition aux risques est réelle sur ce territoire de montagne : phénomènes de versant, laves torrentielles, crues rapides à fort charriage, localement risques glaciaires, inondations et coulées de boue de plus en plus fréquentes en lien avec les eaux pluviales.

La vallée a ainsi été marquée par des **crues ou des catastrophes majeures** telles que la rupture de la poche d'eau sous-glaciaire de Saint-Gervais en 1892 faisant 175 morts ensevelis sous 800 000 m3 de matériaux, la coulée de boue de Passy en 1970 tuant 71 personnes, les inondations du 22 septembre 1968 sur l'Arve, la catastrophe du Grand Bornand du 14 juillet 1987 faisant 23 morts, l'inondation du 24 juillet 1996 à Chamonix ou très récemment la crue centennale du 1er mai 2015 sur la moyenne et basse vallée de l'Arve. En outre des laves torrentielles se produisent fréquemment sur des torrents tels que la Griaz aux Houches ou le Nant des Pères à Sixt fer à Cheval.

Les phénomènes historiques ainsi que les études réalisées à ce jour ont permis d'identifier des secteurs sensibles car fortement exposés. Tous les territoires peuvent ainsi être affectés :

- **Tête 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 ;

- **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 potentellement exposées.

- **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.

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

A cette évolution 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**.

2.4.4.2 ETAT ACTUEL DE LA GESTION 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, 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, de la Restauration des Terrains de Montagne (RTM), aux contrats de rivière et à l'actuel Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI).

L'état de la connaissance du risque inondation issu de ces différentes 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. Le niveau d'information des populations sur le risque d'inondation est lui aussi disparate.

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 par le SM3A.

Face à ce 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 Griaz ; 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 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 de l'absence de transport solide (affouillement…).

Des plans de gestion sont actuellement mis en œuvre pour maitriser 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 des **Plans de Prévention des Risques (PPR)** ont été mis en place sur les zones identifiées comme les plus exposées, mais la plupart de ces documents devraient être mis à jour. Par exemple la plupart des PPR des communes riveraines de l'Arve datent de 2001.

A ce jour des **zones d'expansion de crue (ZEC)** sont aujourd'hui étudiées et aménagées en amont des zones exposées, permettant ainsi un ralentissement dynamique des crues. La recherche de bénéfices mutuels pour diminuer les risques et améliorer la qualité des milieux est également désormais davantage recherchée.

2.5 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'ETAT DE LA RESSOURCE EN EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES

Ce chapitre correspond à l'exposé des principales perspectives de mise en valeur de ces ressources compte tenu notamment des évolutions prévisibles des espaces ruraux et urbains et de l'environnement économique ainsi que de l'incidence sur les ressources des programmes mentionnés au deuxième alinéa de l'article L. 212-5 », conformément à l'article R. 212-46 du code de l'environnement.

2.5.1 EVOLUTION 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, fragmentation 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.

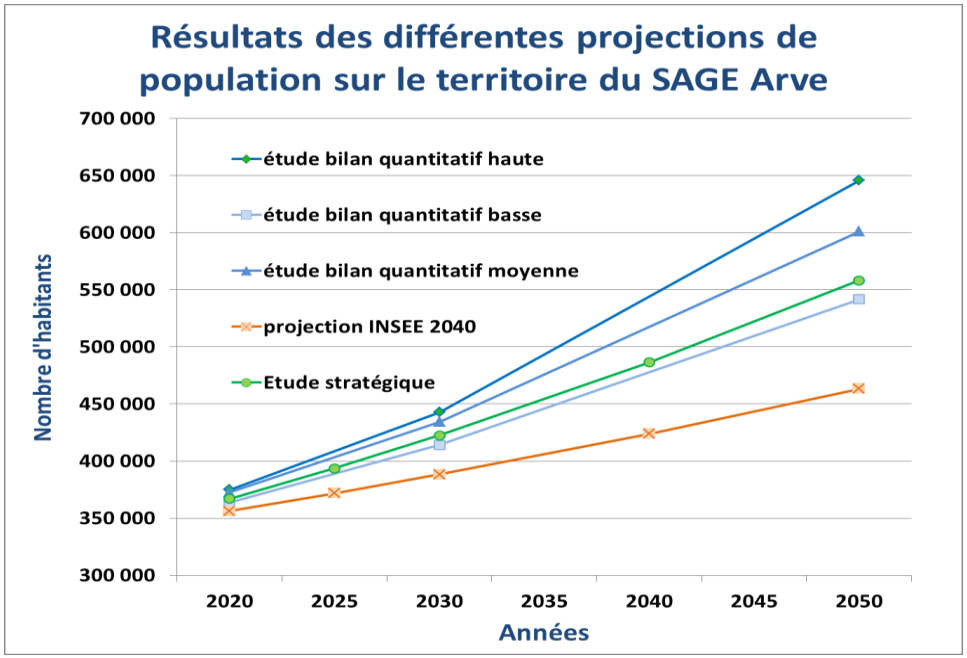


Figure 12 : Projections d'évolution de la population permanente

2.5.1.2 Confirmation de la vocation touristique du territoire

« La volonté de poursuivre l'équipement 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 et agriculture : Evolution contrastees d'activites 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 »

Historiquement, le territoire est fortement tourné vers l'industrie : **décolletage et le traitement de surface**. 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. En termes d'usages de l'eau, les évolutions pourraient être les suivantes :

- ➔ Poursuite de la tendance actuelle à la **réduction de la consommation en eau,**
- ➔ **Poursuite de la tendance à l'amélioration de la qualité des rejets** grâce aux efforts engagés par les acteurs. Les rejets dans les milieux en déchets métalliques (nickel, cuivre…) et organiques (huile pour refroidir les machines et lubrifier les métaux, solvants pour le dégraissage) seront probablement de moins en moins importants,
- ➔ **Maintien des pollutions diffuses issues des décharges et anciens sites et sols pollués**,
- ➔ **Développement d'une filière chimique dans le bassin de Genève** constituant un risque potentiel de dégradations de la qualité de l'eau par des substances dangereuses.

Dans la poursuite des tendances passées, l'activité agricole, quant à elle, devrait voir **le nombre d'exploitations ainsi que les surfaces diminuer dans le futur**. Avec près de 55 100 ha de surface agricole utile (SAU) sur le territoire en 2010, cette surface passerait à **52 300 en 2020, puis à 42 000-45 000 ha en 2050.** Les surfaces agricoles seront également impactées par la conséquence de la **déprise agricole et l'urbanisation** du territoire.

En outre il est attendu que le maraîchage se développe à l'aval du territoire face à la demande des résidents en fruits et légumes issus de circuits courts.

- ➔ A long terme, **les systèmes agricoles seront soumis au changement climatique et seront plus demandeurs en eau**. Le changement climatique pourra ainsi impacter les systèmes de production, rendant nécessaire par exemple l'irrigation des cultures céréalières dans les vallées.
- ➔ **Des enjeux qualitatifs locaux pourront apparaitre** par rapport à des productions d'effluent d'élevage qui peuvent avoir des impacts localement au niveau des zones d'épandages.

2.5.1.4 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'EXPLOITATION HYDROELECTRIQUE

Ce chapitre correspond à « L'évaluation du potentiel hydroélectrique par zone géographique établie en application du I de l'article 6 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000», conformément à l'article R. 212-36 du code de l'environnement

« 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 »

L'article R 212-36 du code de l'environnement demande à l'état des lieux du SAGE de fournir une note détaillée relative au potentiel hydroélectrique du périmètre, sans préjuger des dispositions du SAGE relatives à cet usage.

Suréquipement et optimisation des ouvrages existants

L'optimisation des ouvrages existants est une première source de potentiel hydroélectrique favorisée par la législation. Les moyens existants pour optimiser la production hydroélectrique sont nombreux et à étudier au cas par cas pour chaque centrale. Ces moyens peuvent être les suivants :

- **amélioration des capacités de production** par optimisation des équipements existants
- **turbinage des débits réservés**

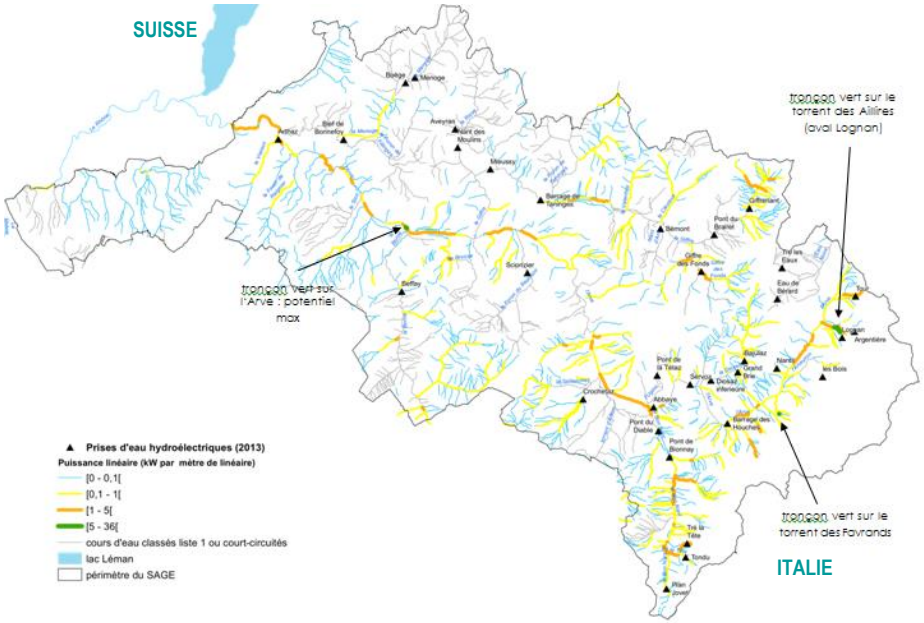
Sur le bassin versant de l'Arve :

- le turbinage du débit réservé ne constitue pas un potentiel rentable sur le territoire et n'est envisagé sur aucun ouvrage du bassin versant par les gestionnaires ;
- l'optimisation des centrales se fait au cas par cas, et ce au regard de la durée restante avant l'échéance de l'acte administratif, pour garantir un temps de retour sur investissement suffisant. Ainsi **les projets actuels d'optimisation des ouvrages hydroélectriques sur le territoire du SAGE pourraient accroître la production totale de l'ordre de 600 MWh/an (centrales d'Arthaz, La Frasse, Beffay), auquel il convient de rajouter 5 250 MWh/an pour la centrale Vessy sur l'Arve en Suisse**.

Exploitation du potentiel résiduel théorique en rivière

L'estimation du potentiel résiduel en rivière s'est appuyée sur les données de l'étude du CETE (2012) sur lequel s'appuie le projet de Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) Rhône-Alpes. Ces données ont été produites à une large échelle et doivent donc être considérées avec prudence pour une application locale. Toutefois, elles donnent un **ordre de grandeur du potentiel résiduel brut qui serait d'environ 2600 GWh/an. En tenant compte des classements en liste 1 au titre de la continuité écologique et des tronçons court-circuités déjà exploités, ce maximum théorique descend à 1 367 GWh/an.** Naturellement, ce quasi doublement théorique de la production du territoire ne tient pas compte de la faisabilité des projets. Ce chiffre n'a donc pas de sens au niveau local.

L'intérêt de cette approche est toutefois d'identifier grossièrement certains secteurs qui ressortent comme pouvant représenter un intérêt.



Carte n°19 : Potentiel hydroélectrique mobilisable sous conditions

Les tronçons comprenant un potentiel intéressant et mobilisable seraient ainsi les suivants :

- des tronçons ponctuels sur tout le cours de l'Arve,
- certains affluents de la haute vallée de l'Arve, notamment le torrent du Bourgeat, le torrent de Taconnaz et le torrent des Favrands,
- tronçons ponctuels sur le Bon Nant,
- tronçons ponctuels du Giffre en amont du barrage de Taninges,
- le Giffre des Fonts en amont de la prise d'eau de la centrale de Salvagny, et le torrent de Gers,
- la tête de bassin versant du Giffre, en amont de la centrale de Giffrenant,
- un affluent de la Menoge entre les centrales de Burdignin et Boëge,
- un tronçon du Borne en tête de bassin, et un affluent du Borne, le Nant du Talavé dans sa partie aval,
- un tronçon du Bronze.

Le torrent de Clévieux (affluent Giffre RD), le torrent du Chinaillon (affluent Borne amont RD) et les affluents du Bon Nant (Tarchey, Bionnassay, Miage) identifiés d'une autre étude de potentiel portée par l'Union Française de l'Electricité (UFE) sont également pourvus d'un potentiel moins important, mais non négligeables.

Analyse des projets connus, passés ou actuels, sur le bassin de l'Arve

Afin de mieux cerner le potentiel effectif du territoire, l'ensemble des informations disponibles sur d'éventuels projets hydroélectriques passés ou actuels ont été compilés. Une liste non exhaustive a ainsi été établie.

L'analyse des projets qui apparaissent aujourd'hui les plus réalisables au vu du classement liste 1 au titre de la continuité écologique amènent aux projections suivantes sur le potentiel qui pourrait être mobilisé à l'avenir :

- **hypothèse basse : les quatre projets les plus facilement réalisables au vu des enjeux identifiés réglementairement, que sont « les Tines », « Favrands », « Thuet » et « Clévieux » (8 MW) : 29.6 GWh/an environ.**
- **hypothèse haute en ajoutant le projet Arthaz II (soit 15.3 MW) : 56.6 GWh/an environ.**

Ces chiffres sont des ordres de grandeur et sont naturellement à prendre avec beaucoup de précautions.

Potentiel résiduel sur seuils existants en rivière

Certains seuils en rivière n'ont pas d'usage prélevant affecté. C'est le cas des seuils qui ont pour fonction de maintenir le lit d'un cours d'eau par exemple. En fonction du module du cours d'eau sur le tronçon concerné, et de la hauteur du seuil, ce dernier peut constituer un potentiel intéressant pour le turbinage. L'équipement de ces seuils par des dispositifs de production hydroélectrique reste envisageable malgré un classement liste 1.

L'analyse des seuils existants recensés dans les bases de données relatives aux obstacles en rivière montre que le potentiel brut total théorique serait d'environ 48,6 GWh/an. Toutefois en termes de mobilisation de ce potentiel sur seuil, il parait peu opportun de considérer que l'ensemble des seuils va être équipés de turbines hydroélectriques. **Il est donc proposé de considérer une fourchette basse considérant les 2 seuils au potentiel le plus important, et une fourchette haute en considérant les 10 seuils à potentiel le plus important soit :**

- **hypothèse basse : productible de 10.4 GWh/an ;**
- **hypothèse haute : productible de 33.6 GWh/an.**

Potentiel résiduel sur réseaux AEP et eaux usées

Un nouveau type de centrale hydroélectrique a vu le jour au cours de cette dernière dizaine d'années : l'installation sur réseau d'adduction en eau potable ou réseau d'eaux usées. Néanmoins si des réflexions ont cours localement, ces démarches restent pour le moment « pilotes » et le potentiel à l'échelle d'un territoire comme celui du SAGE est très difficile à estimer faute de connaissances précises. Sur la base d'un ratio sommaire s'appuyant sur la production usuelle de tels aménagements, sur le type de territoire et sur l'intérêt porté par les gestionnaires locaux de réseaux à cette question par retour de questionnaire, **l'estimation du potentiel sur réseau du territoire est comprise entre 1,1 et 4,4 GWh/an.**

Photo 19 : Prise d'eau de microcentrale hydroélectrique sur le Giffre (source : SM3A)

Synthèse du potentiel hydroélectrique total du territoire

L'estimation du potentiel total issu de l'étude est indiquée dans le tableau 2. Ces chiffres sont à rapprocher des 1 481 GWh/an actuellement produite par le territoire.

Type de projet	Productible fourchette basse	Productible fourchette haute
Optimisation	0,6 GWh/an	0,6 GWh/an
Portefeuille projets	29.6 GWh/an	56.6 GWh/an
Seuils	10.4 GWh/an	33.6 GWh/an
AEP/EU	1.1 GWh/an	4.4 GWh/an
Résiduel en rivière (petits projets)	0.4 GWh/an	3.7 GWh/an
Total	**42.1 GWh/an**	**98.9 GWh/an**

Tableau 2 : Synthèse des prélèvements en eau sur le territoire

Outre un hypothétique ouvrage structurant sur la basse vallée de l'Arve, il est probable que l'exploitation du potentiel hydroélectrique du territoire prenne la forme de « petits » projets répondant à des opportunités locales, mais dont le nombre est difficile à estimer aujourd'hui. De fait, après près de 20 ans sans nouvelle installation, on observe aujourd'hui l'émergence de projets de micro-centrales portées par des collectivités ou par des acteurs privés (Bronze, Bon Nant…).

Photo 20 : Barrage hydroélectrique d'Emosson (source : SM3A)

2.5.1.5 Developpement de la geothermie et autres sources d'energie d'origine souterraine

« La géothermie de minime importance (GMI) est appelée à poursuivre son développement non maîtrisé, ce qui constitue un risque majeur pour les ressources souterraines stratégiques pour l'eau potable »

En ce qui concerne la géothermie, le développement nouveau de cette énergie renouvelable maintenant accessible à beaucoup de particuliers (géothermie dite de « minime importance ») est actuellement très rapide et peu maîtrisé en termes de suivi, de localisation et de qualité de forage. Même si actuellement on ne dispose pas de chiffres fiables, **on estime a minima à une centaine par an le nombre de nouvelles installations géothermiques « de minime importance » (GMI) qui verront le jour ces prochaines années**.

Si les cartes réglementaires régissant les procédures relatives à la GMI pourront permettre de disposer d'une meilleure connaissance des pratiques en cours, elles encouragent globalement à la réalisation des forages sur le territoire. Elles ne tiennent pas compte en particulier des ressources souterraines stratégiques pour l'eau potable identifiées sur le périmètre du SAGE.

En outre des demandes de permis de recherche pour l'exploitation future de géothermie profonde, et relatifs à l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels (gaz de schistes) ont été déposées ces dernières années. Toutefois ces projets sont aujourd'hui en suspens suite à un moratoire national sur la fracturation hydraulique ou par refus ministériel des permis demandés. Au regard de ces éléments, les tendances devraient donc être les suivantes :

- ➔ **Les forages géothermiques induiront des risques accrus de transferts de contamination** des nappes superficielles vulnérables vers les nappes profondes naturellement mieux protégées des polluants.
- ➔ **L'exploration des hydrocarbures non conventionnels et de la géothermie profonde n'a pas été prise en compte** pour le territoire malgré un potentiel qui pourrait être important. Il est en effet considéré que les blocages réglementaires perdureront à l'avenir.

2.5.1.6 CHANGEMENT CLIMATIQUE

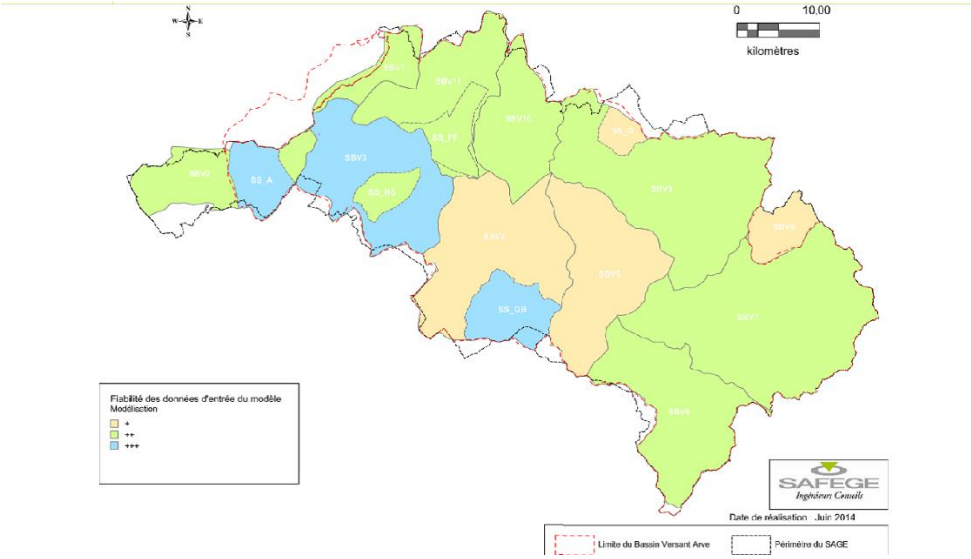
« Malgré de fortes incertitudes sur les projections, le changement climatique va profondément affecter à moyen et long terme les ressources, les milieux et les usages de l'eau »

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.



Carte n°20 : 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'EVOLUTION DE LA GESTION DE L'EAU ET DES MILIEUX

2.5.2.1 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA GESTION QUANTITATIVE

« Beaucoup de gestionnaires locaux de l'eau potable ont pris conscience de l'importance d'une gestion quantitative des ressources pour répondre à une demande sans cesse croissante »

Les études menées par les collectivités en charge de la distribution de l'eau potable ont fait prendre conscience aux gestionnaires de la nécessité d'engager une réflexion autour d'une gestion intégrée de la ressource en eau et à des échelles de plus en plus larges.

Ils ont ainsi accéléré la **mise en place de schémas directeurs d'alimentation en eau potable (SDAEP)** permettant d'organiser la gestion de l'eau au regard des problématiques actuelles et futures. Ainsi de 4 SDAEP en vigueur en 2010 sur le territoire, on est passé à 13 en 2015. Ces initiatives sont le reflet d'une **prise de conscience** accrue des problématiques AEP et gestion des ressources pour les collectivités et permettent de s'engager vers des solutions locales : **développement d'interconnexions, diversification des ressources, gestion quantitative saisonnière, augmentation du rendement des réseaux…** Pour éviter les pertes dans les réseaux, la règlementation impose maintenant des objectifs de rendement et les acteurs financiers et institutionnels se mobilisent sur la question pour aider les gestionnaires. En poursuivant les efforts actuels des collectivités, **les rendements de réseau devraient s'améliorer en moyenne de +0,5% / an.**

Même si l'ensemble des territoires présente une hétérogénéité importante dans leur gestion des ressources, au regard des dynamiques en cours, on peut s'attendre à ce que les acteurs de l'AEP poursuivent et étendent ces efforts pour **pérenniser cet usage et répondent à la demande croissante d'une population en forte augmentation.**

2.5.2.2 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA QUALITE DES RESSOURCES GEREES PAR LES COLLECTIVITES

« L'eau potable et le traitement des eaux usées n'ont cessés de s'améliorer depuis 20 ans. Cette tendance positive est appelée à perdurer pour accompagner l'évolution du territoire et aborder la question des pollutions émergeantes comme les micropolluants »

Historiquement la nécessaire amélioration de la qualité de la ressource en eau a été un des premiers moteurs des démarches de gestion de l'eau sur le territoire. Depuis plus de 20 ans, ces efforts ont été continus et se sont sans cesse élargis.

Ainsi en 2010, 80% de la population bénéficiait d'une eau potable de qualité, contre 50% en 1990. La qualité de l'eau distribuée s'est donc fortement améliorée. Les démarches liées à la maîtrise des pollutions sont nombreuses sur le territoire, qu'il s'agisse de l'application de normes réglementaires définies à un niveau national ou de démarches incitatives : politiques de protection des ressources en eau potable par la mise en place de périmètre de protection, de DUP et la réalisation de travaux sur les captages, abandon de ressources vulnérables et développement de la gestion intercommunale de l'AEP, suivi qualitatif des ressources, démarches plus complexes de protection… Ces efforts sont appelés à se poursuivre, même s'ils pourraient ne pas être suffisants pour préserver l'ensemble des ressources gravitaires vulnérables et si **certaines ressources majeures dite « stratégiques » présentent un déficit de protection à l'heure actuelle**.

Concernant **les eaux usées** d'importants travaux de mises aux normes des installations d'assainissement ont été effectués depuis plus de 20 ans. À long terme, **les efforts de mise aux normes des STEP seront poursuivis notamment par l'application des normes réglementaires (directive Eaux Résiduaires Urbaines)**, qui amèneront à une **augmentation de capacité du territoire à traiter ses eaux usées** (capacité de traitement de 710 000 EH à l'horizon 2020.) Néanmoins il est probable que la tendance actuelle à la concentration des eaux usées dans d'importantes unités de traitement se renforcera, limitant à l'avenir le rôle de soutien d'étiage des stations d'épuration pour les petits cours d'eau.

Les **mises aux normes des installations d'assainissement non-collectif** (ANC) seront poursuivies : plus de 15 000 installations en 2015, 6 500 installations supplémentaires d'ici 2020. Combiné à un raccordement au réseau collectif d'assainissement, cela conduit à une **résorption progressive des problèmes de rejets liés à l'ANC.**

Les industriels de la vallée ont engagé depuis les années 1990 des **efforts importants de maîtrise des rejets polluants, soutenus par les acteurs institutionnels de l'eau, qui se poursuivent actuellement.** Au regard des démarches en cours (notamment « Arve Pure 2018 »), ces efforts sont appelés à perdurer au moins à moyen terme.

Au-delà des pollutions d'origines industrielles, les gestionnaires et acteurs institutionnels s'intéressent de plus en plus à la question des **pollutions chimiques**, par les micropolluants et les substances dites « dangereuses ». Des programmes de recherche et des programmes à finalité opérationnelle contribuent actuellement à la **mise en place de nouveaux suivis et d'actions futures**. Toutefois **les pollutions issues des eaux pluviales sont à ce jour trop peu prises en compte.**

2.5.2.3 Perspectives d'evolution de la gestion des milieux et des risques

« Les gestionnaires des milieux aquatiques sont prêt 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 règlementaires** : 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.

Photo 21 : Curage de sécurité par le SM3A dans la traversée de Chamonix (source : SM3A)

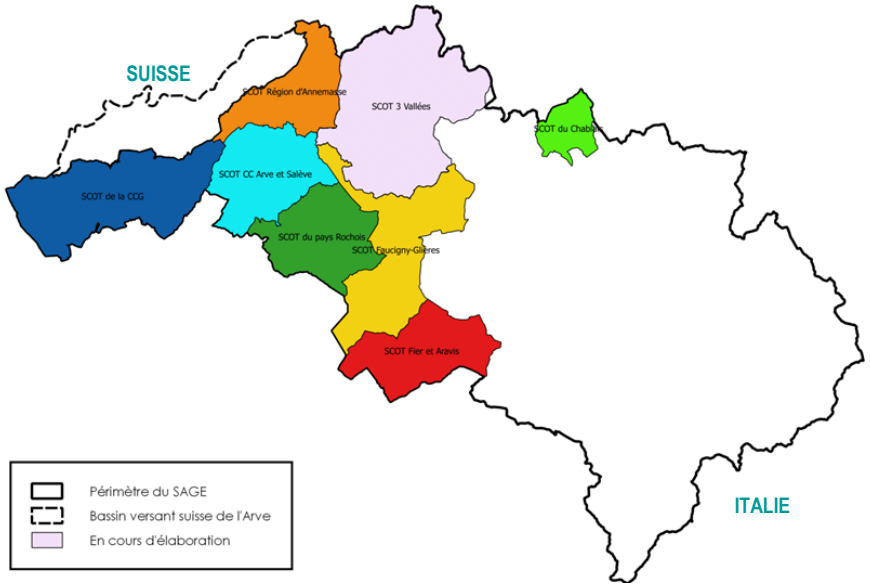
2.5.2.4 PRISE EN COMPTE DE L'EAU PAR L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

« 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'entrainement 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 émergeants ne sont pas encore pris en compte, en particulier les nappes stratégiques pour l'eau potable.**



Carte n°21 : SCOTS en cours ou en projet sur le périmètre du SAGE

De même la grande majorité des collectivités propose une **vision parcellaire 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.

2.5.3 PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'ETAT DES RESSOURCES ET DES MILIEUX

« Selon les thématiques et les territoires, les évolutions de la ressource et des milieux seront contrastées. Le SAGE 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, **le SAGE doit se positionner pour soutenir et accompagner les évolutions positives et apporter des perspectives pour inverser les tendances négatives.**

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

Tableau 3 : Evolution tendancielle des ressources et des milieux.

Schéma d'Aménagement
de Gestion des Eaux
du bassin de l'Arve

SAGE ARVE - SM3A - 300 Chemin des Prés Moulin - 74800 Saint-Pierre-en-Faucigny
Tél. : 04 50 25 60 14 - Fax : 04 50 25 67 30 – sage@sm3a.com