



*Une rivière prenant sa source dans le massif du Mont-Blanc  
et se jetant dans le Rhône, à 1 km à l'aval du lac Léman.*

*L'Arve*

# Editorial

L'Arve, rivière transfrontalière, a façonné une vallée diversifiée et a marqué l'histoire de sa région. Alimentée par les glaciers du massif du Mont-Blanc, elle traverse paysages alpins, gorges profondes, zones agricoles, industrielles et bâties et termine sa course, à Genève, en mêlant ses eaux boueuses aux eaux claires du Rhône. L'Arve a donné une force motrice aux habitants de sa vallée et a été à l'origine de son rôle économique

Malheureusement, la rivière a subi l'exploitation humaine. Extractions de gravier, rejets urbains et industriels, occupation croissante de son espace l'ont fortement déstabilisée. Son lit est devenu de plus en plus rectiligne et s'est enfoncé, aug-

mentant la force de l'eau et, lors de ses colères, entraînant des dégâts importants.

Conscients de ces problèmes, les communes riveraines, regroupées au sein du Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses abords (SM3A), les différents acteurs de l'eau, l'Etat français, la région Rhône Alpes, le Département 74, l'Agence de l'Eau, les industriels, Electricité de France (EDF), l'Autoroute et tunnel du Mont-Banc (ATMB) et le Canton de Genève se sont engagés, en 1995, dans le Contrat de rivière de l'Arve. Il s'agit du premier accord de ce genre qui permet de coordonner les actions sur territoire suisse et français et de les mener avec cohérence, prouvant que l'environnement ne connaît pas de frontière.

Le contrat Arve, porté par des élus, concrétise l'engagement de toute une population pour sauver sa rivière. Des actions cohérentes por-

tant sur la qualité de l'eau, la réhabilitation des berges et le maintien de zones inondables permettent à l'Arve de respirer. Après dix années d'efforts, l'Arve va mieux.

La partie est-elle gagnée ? Sans aucun doute : non ! En effet, la vigilance de chacun est indispensable pour sauver et préserver notre milieu de vie, dont l'élément le plus fondamental : notre réserve en eau. Une réflexion est actuellement en cours concernant la mise en œuvre prochaine d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), qui prendra le relais du Contrat de rivière.

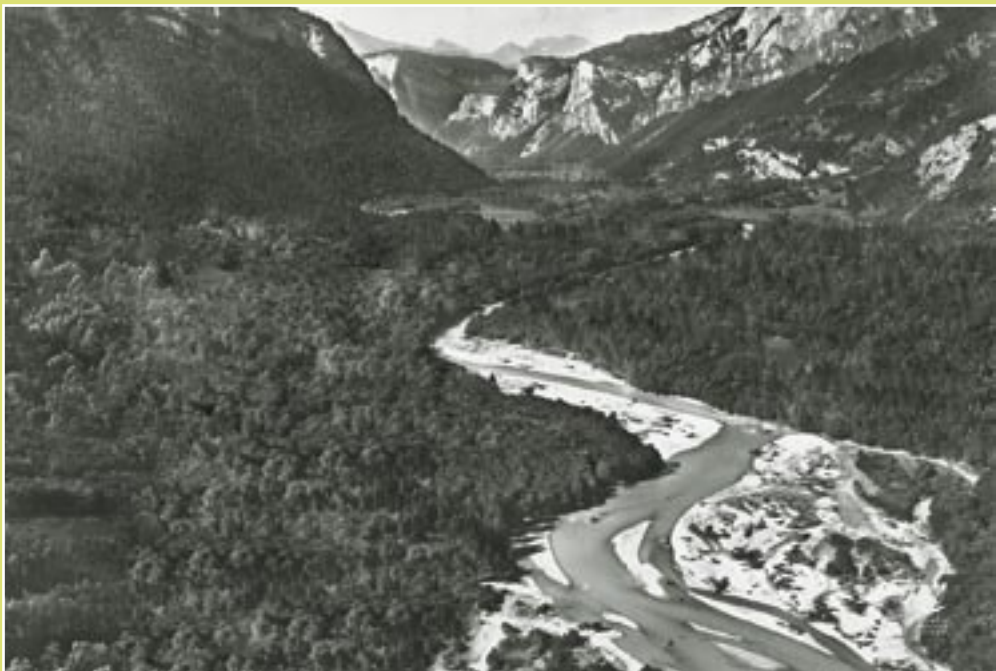
La réédition de cette fiche-rivière retrace les efforts coordonnés des différents acteurs afin que les prochaines générations puissent bénéficier de rivières vivantes.

**Michel Meylan**, Président du SM3A

**Robert Cramer**, Président du Département de l'intérieur, de l'agriculture et de l'environnement

## sommaire

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| <b>5</b>  | <b>origine de la rivière</b>         |
| <b>7</b>  | <b>richesses naturelles</b>          |
| <b>13</b> | <b>découverte du site</b>            |
| <b>15</b> | <b>promenades</b>                    |
| <b>23</b> | <b>particularités</b>                |
| <b>25</b> | <b>géologie</b>                      |
| <b>27</b> | <b>hydrogéologie</b>                 |
| <b>28</b> | <b>préhistoire et histoire</b>       |
| <b>33</b> | <b>une rivière en danger</b>         |
| <b>36</b> | <b>contrat de rivière</b>            |
| <b>41</b> | <b>état actuel</b>                   |
| <b>44</b> | <b>qualité globale</b>               |
| <b>48</b> | <b>altérations et assainissement</b> |
| <b>51</b> | <b>bilan du Contrat de rivière</b>   |
| <b>52</b> | <b>glossaire</b>                     |



*L'Arve à Sallanches.*

*Voici notre Léman,  
Saint-Pierre et ses clochers.  
Les Voirons, le Salève aux  
bleuâtres rochers ;  
Voici cette nature aimée,  
enchanteresse.  
Ce sol de mon pays.  
Ce ciel de ma jeunesse ;  
L'Arve au cours sinueux se  
déroule là-bas ;  
Je crois lire ma vie écrite à  
chaque pas.*

Jules Vuy, *Les Echos de l'Arve*, 1850

# Origine de la rivière

Principal cours d'eau de la Haute-Savoie, l'Arve prend sa source dans le massif du Mont-Blanc, sur le versant français du col de Balme, dont la crête délimite la frontière franco-suisse. Formée d'abord par la jonction du torrent de Balme (altitude 2191 mètres aux sources), du torrent des Autannes et du nant du Carlavé, l'Arve ne prend son nom qu'après la rencontre du torrent de Charamillon. Les 98 km de cours d'eau sur France traversent, entre autres, les villes de Sallanches, Cluses, Bonneville et Annemasse. L'Arve franchit encore 9 km sur territoire genevois, traverse la ville de Carouge puis celle de Genève, avant de se jeter dans le Rhône, à 1 km en aval du Léman, à l'altitude de 370 mètres.

## Le cours de l'Arve

*France* : Sur son haut cours, l'Arve traverse une première vallée alpine, la vallée de Chamonix, entre le massif du Mont-Blanc, avec ses glaciers suspendus et ses nombreux affluents\*, et le massif des Aiguilles Rouges sur sa rive droite. Puis l'Arve s'enfonce dans des gorges profondes qu'elle a creusées dans la roche pour se frayer un chemin à travers divers « bassins », petites vallées élargies où la rivière se ralentissait et s'accumulait en lacs lors de fortes crues\* avant que son lit\* ne soit creusé. Enfin, l'Arve suit une longue cluse\* entre le Giffre et Bonneville pour aller s'étirer ensuite vers une plaine qui la conduira à Genève en traversant toutefois une dernière petite gorge à la hauteur d'Arthaz.



*L'Arve à Passy.*

*Genève* : l'Arve est le second cours d'eau d'importance sur le canton, après le Rhône. De caractère torrentiel (crues brutales), elle charrie un important volume de limon, ce qui lui donne cette couleur caractéristi-

que des rivières de montagne. Le contraste de couleur entre le Rhône, qui ressort clair du lac après décantation et l'Arve, chargée de matières en suspension, se voit parfaitement à La Jonction, où elle rejoint le Rhône.

# Richesses naturelles

Exploitée pour ses richesses, victime de pollutions multiples... la vallée de l'Arve a subi, pendant de nombreuses années, de considérables modifications. Sa richesse écologique actuelle est le résultat des efforts réalisés pour réhabiliter la vie animale et végétale.



*Forêt alluviale.*

Dans la vallée de l'Arve, on peut reconnaître plusieurs types d'habitats liés au cours d'eau : le lit majeur\* de la rivière, les ripisylves\* et forêts alluviales\*, les zones de divagation et les milieux humides. Ces milieux abritent une flore et une faune remarquables, avec de nombreuses espèces rares ou protégées. Cette richesse naturelle est prépondérante au sein des zones humides.

## Faune

La vie animale est bien présente tout au long du cours de l'Arve. Mammifères, oiseaux, poissons, reptiles et batraciens cohabitent harmonieusement dans les différents milieux.

### Mammifères

Le castor, espèce emblématique de la rivière depuis sa réintroduction sur le cours d'eau, s'est établi de Passy à Genève et au-delà dans le Rhône. Il fréquente régulièrement les berges, ainsi que les forêts à bois tendres qui représentent son habitat de prédilection.

D'autres espèces – sangliers, chevreuils, renards, écureuils, blaireaux, fouines, ainsi que divers micro-mammifères (souris, campagnols, etc.) – s'aventurent sur les berges, mais c'est la forêt qui leur assure un refuge et un milieu de vie plus propice.

En plus du castor, les bords des étangs et de la rivière sont fréquentées par le putois et la musaraigne aquatique.

## Le castor et l'Arve

Le castor, autrefois répandu dans toute l'Europe, a été réintroduit dans le cours de l'Arve dès 1972.

Initiés par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF), sur la partie française, les lâchés se sont poursuivis jusque dans les années 80 sur la moyenne et la basse vallée, sur les communes d'Arenthon et de Scientrier par exemple.

Maurice Blanchet, naturaliste à l'origine de la réintroduction du castor sur Genève, les signale déjà, en 1977, aux îles de Veyrier à Etrembières. A Carouge, aux abords du service des automobiles, l'île Brocher, surnommée l'île aux castors, leur est réservée depuis 1985 par un arrêté du Conseil d'Etat stipulant la mise à ban (accès interdit) du site. Depuis cette même année, un groupe familial est observé et des naissances font régu-

lièrement la joie des naturalistes, des écoliers et des citoyens.

Actuellement, les castors occupent la plupart des étendues naturelles de l'Arve et les colonies s'accroissent aujourd'hui de façon importante. On compte plus de 300 individus, répartis en 60 familles. La répartition de

l'espèce s'étend de Passy à Genève et au-delà de la pointe de La Jonction. De la digue de Vessy au quai du Cheval-Blanc, des passes à poissons associant des passes à castors ont été aménagées, en 2005, par l'Etat de Genève et les Services Industriels de Genève (SIG).



*Castor.*



## Reptiles et batraciens

Les bords des étangs sont également colonisés par des reptiles comme la couleuvre à collier, ainsi que par des batraciens, par exemple les grenouilles verte et rieuse. A Genève, la grenouille rieuse a malheureusement supplanté la verte et la rare couleuvre vipérine a, semble-t-il, disparu du cours d'eau et de ses affluents.

Le crapaud commun, la grenouille rousse et le rare sonneur à ventre jaune, espèces essentiellement forestières, vivent au sein des forêts de zones humides.

A noter également, sur la partie française, la présence de la cistude d'Europe, dernière espèce de tortue d'eau douce indigène. Des espèces exotiques, comme la tortue de Floride, sont également présentes dans le milieu naturel, mais elles portent préjudice à la cistude avec laquelle elles entrent en concurrence.



*Tortue cistude.*

## Oiseaux

De très nombreuses espèces d'oiseaux peuvent être observées sur le cours de l'Arve et sur ses berges. Des échassiers, tels les hérons cendrés ou les chevaliers guignettes, sont présents sur tout le cours de la rivière et particulièrement dans les gravières de la cluse\* de l'Arve. Des canards col-

verts, morillons, milouins, sarcelles, chipeaux ou siffleurs, ainsi que des oiseaux palmipèdes, comme les cygnes, les foulques, les grèbes castagneux et huppés sont également présents.

Les forêts alluviales\* et les ripisylves\* accueillent le milan noir, le loriot d'Europe, le pouillot fitis, ainsi



*Chevalier guignette.*



*Harle bièvre.*

que les mésanges nonnette et à longue queue.

La préservation des zones humides permet de maintenir et de développer des populations d'oiseaux aquatiques rares, tels le bruant des roseaux, le râle d'eau, la rousserolle et le blongios nain. Le harle bièvre, canard piscivore très habile, est bien implanté sur la

partie genevoise du cours d'eau, où sa densité n'est pas sans entrer en conflit avec la population de truites fario et d'ombres de rivières, caractéristiques du secteur. A l'époque des migrations, de nombreuses espèces profitent des plans d'eau qui bordent le cours de l'Arve pour s'accorder quelques instants de repos.

Le martin-pêcheur, remarquable oiseau devenu rare, est encore bien présent sur les rives érodées de l'Arve dans lesquelles il niche. De même que le cincle plongeur ou merle d'eau qui, lui, apprécie les eaux torrentielles.

## Poissons

Dans sa partie supérieure, l'Arve est une rivière oligotrophe\*, froide (maximum 15°C) et à fort courant. On y distingue plusieurs zones de peuplement de poissons.

L'eau claire et froide, le courant rapide et l'importante oxygénation constituent le domaine de la truite fario, ainsi que du chabot et du vairon, ses proies favorites, principalement des sources jusqu'à Cluses.

En aval, de Bonneville à Annemasse, lorsque les eaux s'assagissent mais sont encore bien oxygénées, commence la zone à ombre. On y

trouve également la truite, le goujon, le chevaine, le spirilin...

En aval d'Annemasse, les eaux peu profondes et une température plus élevée correspondent à la zone à barbeau. Mais l'eau malgré tout assez froide et la forte turbidité font que truite, ombre, vairon et chabot sont toujours présents, alors que les macrophytes sont rares. Dans cette zone vivent également le gardon, la loche, le blageon et le brochet, ainsi que deux intrus importés d'Amérique du Nord, la perche soleil et le poisson chat.

Au sein des plans d'eau, l'essentiel des peuplements est artificiel.

Des espèces du Rhône migrent temporairement dans le secteur aval du cours genevois. C'est le cas, par exemple, de la truite lacustre qui, descendant du lac dans le Rhône, remonte ensuite dans l'Arve pour frayer.

L'intérêt piscicole de la rivière est essentiellement lié à la présence de la truite fario et de l'ombre commun, espèce protégée dont les captures sont fortement limitées. Avec les premiers reculs de la pollution industrielle, ces deux espèces, qui avaient régressé ces dernières décennies, ont retrouvé des conditions acceptables pour leur existence et leur reproduction



*Truite.*



*Goujon.*



*Ombre.*



*Spirilin.*

## Flore

### **Actions entreprises pour favoriser les poissons**

- *La pose de blocs dans le lit de l'Arve a permis la formation de remous et de turbulences, créant des aires naturelles de chasse et de repos pour les salmonidés.*
- *Des passes à poissons ont été réalisées pour faciliter le franchissement des seuils et donc le déplacement des poissons le long du cours d'eau.*
- *Les captures par les pêcheurs ont été fortement réduites, par réglementation.*
- *Le problème des particules fines est en cours de traitement.*
- *Le taux de pollution a diminué.*

(voir aussi p. 39 et suivantes)

La vallée de l'Arve est caractérisée par la cohabitation de différents types de végétation, suivant le secteur considéré.

Dans la vallée de Chamonix, les conditions climatiques plus rudes, dues à une altitude élevée, favorisent une végétation particulière avec, par exemple, la présence de framboisier, d'érable sycomore, de saule à grandes feuilles, d'épicéa.

Les secteurs plus humides, où la nappe est très proche et le sol constitué de sable et de limons, sont colonisés par le roseau. La végétation présente également de denses peuplements de petite massette (*typha minima*), protégée au niveau national, qui assure un rôle épurateur, de nettoyeur biologique. Poussent également des orchidées, des iris d'eau jaunes, du cresson d'Islande et de cheval, de la linéaire violette...

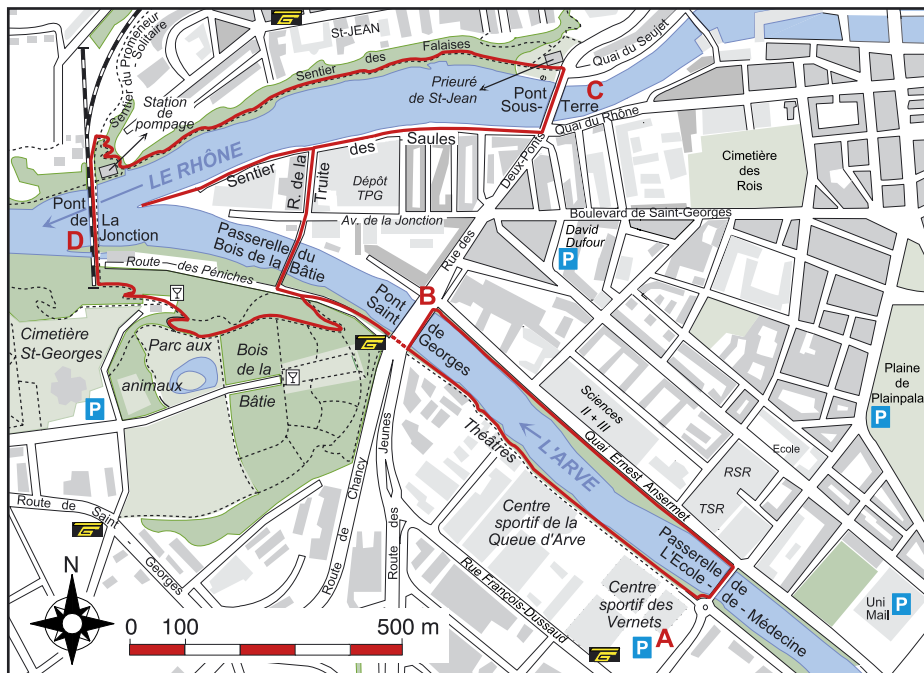
La colonisation arbustive et arborescente est marquée par la présence d'aulne, de frêne et de saule cendré qui revêt une forme en boule assez caractéristique des zones marécageuses à carex et à jonc.

Un arbuste mérite une mention particulière : le saule faux daphné ou saule noir. Espèce relativement rare et protégée, elle est présente dans de nombreux secteurs tout au long de l'Arve.

Cette végétation indigène est concurrencée par de nombreuses espèces exotiques envahissantes, telles que la renouée du Japon ou le buddleia. Ces espèces, n'ayant aucun prédateur naturel, croissent très vite et créent des corsets stériles de part et d'autre du cours d'eau.

# Découverte du site

Remonter l'Arve jusqu'à ses sources sera bientôt possible, grâce au *Chemin de l'Arve du Léman au Mont-Blanc*, qui permettra de suivre tout le cours de la rivière à pied ou à VTT. Dans cette fiche, trois parcours sont proposés aux environs de Genève, afin de découvrir les multiples facettes de la rivière et, peut être, de donner envie de partir un jour, plus loin, sur le futur chemin reliant les sources à l'embouchure. Un itinéraire plus long, empruntant une partie du *Chemin de l'Arve du Léman au Mont-Blanc* et pouvant se faire à VTT est également décrit.



# Promenades

## **Découverte de La Jonction : rencontre de l'Arve et du Rhône**

**Centre sportif des Vernets –  
Jonction – Pont Sous-Terre – Pont  
de La Jonction – Bois-de-la-Bâtie  
et retour.** *Environ 2 heures.*

*Accès en bus :* ligne n° 11, arrêt  
« Vernets » ; lignes 2, 10, 19 et  
20, arrêt « Bâtie ».

*Accès en voiture :* parking de la  
piscine des Vernets.

Du centre sportif des Vernets (A), traverser la passerelle de l'École-de-Médecine et prendre le quai Ernest-Ansermet en suivant l'Arve dans sa course. Au pont de Saint-Georges (B), traverser à nouveau la rivière pour se

retrouver sur sa rive gauche et prendre la route des Péniches, en contrebas du Bois-de-la-Bâtie. Prendre sur la droite la passerelle du Bois-de-la-Bâtie (pédestre, petit escalier en béton), traverser la rivière et s'engager, en face, dans la rue de la Truite. Arrivé au Rhône, la promenade se poursuit par un petit détour sur la gauche (suivre le courant). A l'extrémité de la digue, vous avez devant vous le pont ferroviaire de La Jonction, avec à votre gauche l'Arve, beige, chargée de limon, et à votre droite, le Rhône couleur émeraude.

Pour poursuivre la promenade, emprunter le sentier des Saules en remontant le cours du Rhône. Remonter jusqu'au pont Sous-Terre (C) et traverser le Rhône pour s'engager

à gauche sur le sentier des Falaises. Observer, au passage, les vestiges du cloître de Saint-Jean qui se trouvait en son temps hors la ville, et disparaît pendant des siècles sous quelques mètres de terre. Pour les enfants, à peu de distance des restes du monastère, se trouve un parc de jeux. Longer les falaises jusqu'à la station de pompage (construction bétonnée) au pied du pont de La Jonction. Monter les escaliers qui conduisent à la terrasse avec une première vue plongeante sur La Jonction. Poursuivre par le sentier sinueux qui donne accès au pont ferroviaire de La Jonction (D) et le traverser. D'aussi près, le passage des trains est surprenant. Ne manquez pas alors d'admirer la vue que vous aurez sur la ville et les cours de l'Arve et du Rhône.



*La Jonction vue depuis le pont CFF.*

**16** Des hommes illustres sont venus sur les bords des falaises de Saint-Jean : Jean-Jacques Rousseau (les noms de toutes les rues du quartier rappellent ses œuvres) qui devait, lors de ses escapades d'enfance, s'ébattre

en ces lieux et admirer la vue de la campagne d'alors, Châteaubriand, impressionné par le bouillonnement du Rhône au pied de ces falaises, H.-B. De Saussure, guidé par ses pensées scientifiques... et tant d'autres.

Le pont franchi, le sentier remonte sur le Bois-de-la-Bâtie où se trouvent un jardin animalier, une aire de jeux pour les enfants, un terrain de foot et sur la route de Saint-Georges, l'arrêt de bus TPG (ligne n° 10).

Poursuivre la promenade à travers le bois de la Bâtie, direction ville et descendre au pont de Saint-Georges **(B)** par le premier chemin sur la gauche (traverser la cour du café-restaurant de La Tour).

Au pont de Saint-Georges, emprunter le passage sous-voie (à côté de l'arrêt du bus TPG). Remonter le cours de l'Arve et retrouver, à quelques centaines de mètres, le parking des Vernets et l'arrêt TPG (ligne 11).



## Découverte de l'Arve campagnarde

**Centre sportif du Bout-du-Monde –  
Stade de Vessy – Station de pompage  
de Vessy.** *Environ 2 heures.*

*Accès en bus : ligne 11, arrêt  
« Bout-du-Monde »*

*Accès en voiture : parking du centre  
sportif du Bout-du-Monde ou du  
centre sportif de Vessy.*

*La promenade se déroule sur un  
sentier ombragé le long de l'Arve.  
Deux boucles sont décrites : il est  
tout à fait possible de les réaliser  
indépendamment.*

*1<sup>ère</sup> boucle, environ 30 minutes.*

Le sentier débute au niveau du pont du Val-d'Arve depuis lequel il est possible d'observer l'île Brocher dite île aux castors (E). Celle-ci appartint à Henri Brocher et fut achetée

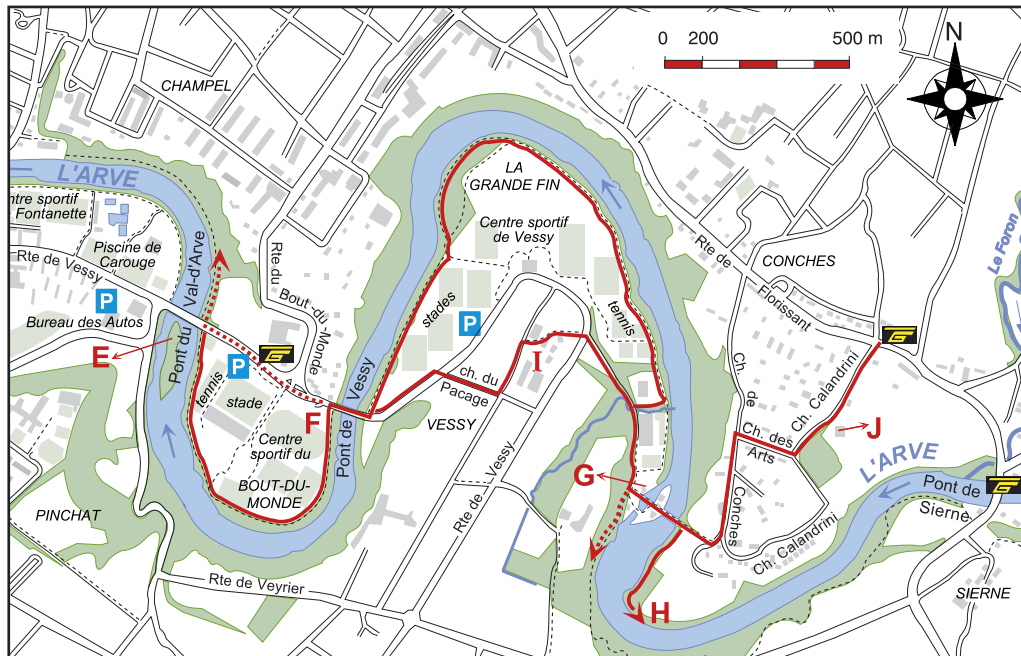
par Carouge en 1971. Elle porte également le nom du plus gros rongeur d'Europe, disparu en Suisse au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. En effet, enthousiasmé par ses études sur les castors en Suède, le naturaliste Robert Hainard suggéra, en 1949, la réintroduction du castor à Genève. Depuis 1985, un arrêté du Conseil d'Etat stipule la mise à ban de l'île aux castors, permettant ainsi aux populations de s'y installer et de s'y développer.

Depuis le pont du Val-d'Arve, suivre le sentier en rive droite longeant les tennis et les terrains des installations sportives du Bout-du-Monde. Il permet de parcourir le dernier méandre de l'Arve avant son entrée en ville et de profiter de la fraîcheur de son cordon boisé. Au niveau du pont de Vessy (F), il y a deux possibilités : soit longer la route de Vessy pour rejoindre le point de départ, soit traverser le pont et prendre le chemin passant sous la route, en rive gauche.

*2<sup>e</sup> boucle, environ 1 h 30.*

Du pont de Vessy (F), remonter l'Arve en rive gauche. Tout au long du sentier, des ouvertures permettent de s'approcher de l'eau, pour admirer l'Arve ou faire une pause sur l'une des plages de galets. Après 500 mètres, le chemin quitte les terrains pour descendre dans la forêt, où il se sépare. Prendre le sentier de gauche. Après avoir dépassé la station de captage de la nappe phréatique de l'Arve, admirer sur l'autre rive les falaises recouvertes de végétation créées par l'érosion de l'Arve.

A la fin des terrains du centre sportif, continuer le long de l'Arve jusqu'à la station de pompage de Vessy (G). Elle fut construite en 1865 pour pomper l'eau à destination des foyers de Champel. Dès 1900, la société des Eaux de l'Arve agrandit l'usine. Devenue désuète, elle est cédée, en 1988, aux SIG. En 2007, une microcentrale électrique fonctionnera sur l'empla-



cement de l'ancienne usine de pompage. Il est aussi prévu de restaurer le bâtiment à haute valeur patrimoniale, ainsi que certaines machines, afin de créer un lieu culturo-industriel ouvert au public.

Passer entre les bâtiments (en profiter pour se désaltérer à la fontaine) et emprunter la passerelle métallique. Suivre ensuite l'Arve en rive droite jusqu'à la passe à poissons (H), inaugurée en juin 2005 et permettant la remontée des poissons de l'embouchure jusqu'à la frontière.

Revenir sur ses pas jusqu'à la station de pompage et longer la route qui remonte à travers la forêt. Une fois atteint le niveau de la route de Vessy, la traverser et prendre tout droit en direction de la ferme du même nom (I). Traverser le domaine et profiter de la vue. Le chemin du Pacage, assez raide, sans trottoir, permet de rejoindre l'entrée du stade de Vessy et de longer la route jusqu'au point de départ.

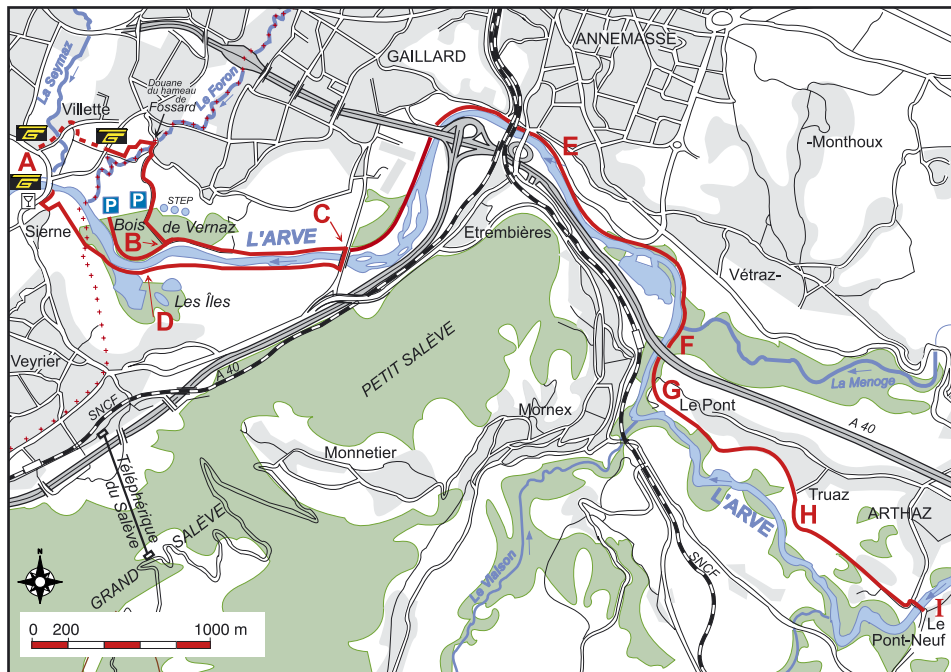


*Les falaises de Champel.*

*Variante plus bucolique, environ ¼ h.*

Remonter le chemin de Conches puis s'engager sur le chemin des Arts sur la droite, pour rejoindre le chemin de Calandrini. A son extrémité, l'annexe

du Musée d'ethnographie (J) qui présente toujours de belles expositions. Reprendre le bus 8 à l'arrêt « Route de Florissant ».



## Découverte de l'Arve sur France

### Bois de Vernaz – Pont de Zone – Marais des Iles – Sierne. Environ 1 h 30.

*Accès en bus :* bus TPG n°8, arrêt «Villette» (A), bus n° 34 arrêt «Sous-Villette». Depuis l'arrêt Villette, rejoindre le hameau du même nom. De là, prendre à droite la route du Rossillon, puis à gauche le chemin Sous-Ville. Traverser l'avenue de Thônex (arrêt bus n° 34) et remonter jusqu'au hameau de Fossard, par le chemin de La Craz. Traverser la frontière et suivre la rue du Bas-Vernaz en direction de la station d'épuration (STEP\*).

*Accès en voiture :* après la douane de Fossard-Vernaz, suivre à droite «Le Foron» puis à gauche le chemin des Bois de Vernaz. Un premier parking jouxte la STEP et un autre se trouve plus loin.

Traverser le bois de Vernaz et rejoindre le *Chemin de l'Arve du Léman au Mont-Blanc* (B) qui longe l'Arve sur sa rive droite. Il est possible de s'imprégner des richesses du bois en suivant la boucle du «sentier du bois de Vernaz», promenade pédagogique d'environ 30 minutes. Le bois de Vernaz est classé en arrêté de biotope avec le bois des Iles situé de l'autre côté de l'Arve. Après être arrivé au Pont de Zone (C), le traverser et suivre la direction «Étangs des Iles». En suivant le sens du courant (pique-nique possible aux abords des étangs), continuer le chemin le long de la rive gauche. Arrivé dans un sous-bois (D), le chemin se poursuit sur la berge et rejoint le sentier transfrontalier «Salève – Veyrier – Sierne», ainsi que le *sentier nature* des corridors biologiques (dès juin 2006). Serpenter entre les cultures pour arriver au hameau de Sierne, puis descendre par le chemin du Pont-de-Sierne. Sur le pont,

arrêt TPG «Pont-de-Sierne» (bus n° 8 et 34).

### Parcours le long de l'Arve

**Bois de Vernaz – Annemasse – Arthaz Pont Neuf.** Temps total aller-retour : en VTT environ 3 h, à pied 6 h.

Rejoindre le bois de Vernaz tel que décrit dans la promenade précédente. Traverser ce dernier et remonter



l'Arve sur sa rive droite. Le début du cheminement se situe en partie en milieu urbain et est, de ce fait, aménagé en piste piétonne et cyclable. Au niveau d'Annemasse **(E)**, la piste traverse de nombreux parcs et jardins, en particulier le « Parc des Iris », comportant plus de 50 variétés de plantes et 5000 plants. Passer l'agglomération, le chemin serpente au bord de l'Arve jusqu'à la confluence\* de la Menoge **(F)**. Après avoir traversé la Menoge, le sentier monte fortement jusqu'en dessous du hameau Le Pont **(G)**, commune d'Arthaz, et traverse ensuite une zone plus résidentielle et agricole, avec de belles ouvertures sur la rivière en contre-bas. Après avoir traversé Truaz **(H)**, le chemin redescend jusqu'au bord de l'Arve au niveau du Pont Neuf **(I)**.



# Particularités

## **Statut du cours d'eau\***

*France* : L'Arve est un cours d'eau privé depuis ses sources jusqu'au Bonnant (un peu plus de 30 km), puis devient domanial\* de la confluence\* du Bonnant jusqu'à la frontière suisse (sur environ 65 km). La police de l'eau de l'Arve est gérée par les services de l'Etat de la Direction Départementale de l'Équipement (D.D.E.)

*Genève* : L'Arve est cantonale sur tout son cours. Elle est gérée par le Domaine de l'Eau du Département de l'Intérieur, de l'Agriculture et de l'Environnement (DIAE).

## **Communes limitrophes (d'amont en aval)**

*France* : Chamonix Mont-Blanc, les Houches, Servoz, Passy, Sallanches,

Magland, Cluses, Scionzier, Marnaz, Thyez, Vougy, Marignier, Ayse, Bonneville, Saint-Pierre-en-Faucigny, Arenthon, Contamine-sur-Arve, Scientrier, Nangy, Reignier, Arthaz Pont-Notre-Dame, Monnetier-Mornex, Vétraz-Monthoux, Annemasse, Etrembières, Gaillard.

*Genève* : Veyrier, Thônex, Chêne-Bougeries, Genève, Carouge.

## **Surface du bassin versant\***

La surface du bassin versant est de 1976 km<sup>2</sup>, dont 80 km<sup>2</sup> en Suisse. Il faut signaler que 6,1% du bassin versant français est composé de glaciers, comprenant toute la partie nord du massif du Mont-Blanc, soit 121 km<sup>2</sup>.

## **Longueur du cours**

107 km dont 98 km en Haute-Savoie et 9 km sur Genève.

## **Affluents\* principaux**

*France* : l'Arveyron d'Argentière, l'Arveyron de la Mer de Glace, la Creuze, la Diosaz, le Bonnant, la Sallanches, le Nant de Dière, le Foron du Reposoir, le Giffre, le Borne, la Menoge, le Foron.

*Genève* : la Seymaz et l'Aire (sous tunnel).

## **Régime hydrologique\***

Des milieux très variés sont drainés par l'Arve et ses affluents\*. Le régime de la rivière n'est pas le même de la tête du bassin versant\* à sa confluence\* avec le Rhône. Il se transforme graduellement et devient plus

complexe de l'amont vers l'aval, sous l'influence des apports de ses différents affluents. Le fonctionnement hydrologique global du cours d'eau peut être divisé en trois secteurs caractéristiques :

- la haute Arve est fortement marquée par l'influence de la haute montagne et des glaciers. De régime *glaciaire* (torrent glaciaire), l'Arve présente une hydrologie qualifiée d'« excessive » : des débits estivaux élevés, une puissance de crues\* et un étiage\* hivernal.

- L'Arve intermédiaire, du Fayet à Bonneville, présente un régime *glacio-nival*. Son caractère glaciaire s'est fortement atténué, et la tendance nivale du régime de l'Arve va se renforcer, dès Sallanches, sous l'influence des apports de la Diosaz, des torrents locaux, du Bon Nant et du Giffre. Une influence pluviale sur le régime de l'Arve se manifeste avec les apports préalpins du Bronze et du Borne.

- Dans la basse vallée de l'Arve, les cours d'eau du piémont (Menoge, Foron...) vont renforcer l'influence pluviale. L'Arve à Genève est caractérisée par un régime complexe dit *nivo-glacio-pluvial* constitué d'écoulements abondants et de variations saisonnières de grandes amplitudes, qui reflètent les influences multiples de chacune des parties du bassin versant\*.

Cette rivière franco-suisse est la seule sur le canton de Genève à présenter un caractère glaciaire et torrentiel (fortes crues).

### Débit moyen\*

Aux Houches : 15 m<sup>3</sup>/s.

A Sallanches : 27,5 m<sup>3</sup>/s.

A Bonneville : 68 m<sup>3</sup>/s.

A Genève : 79 m<sup>3</sup>/s.

### Débit de crue\*

Aux Houches : bisannuel = 106 m<sup>3</sup>/s,

10 ans = 160 m<sup>3</sup>/s, 100 ans = 230 m<sup>3</sup>/s.

A Sallanches : bisannuel = 190 m<sup>3</sup>/s,

10 ans = 290 m<sup>3</sup>/s, 100 ans = 430 m<sup>3</sup>/s.

A Bonneville : bisannuel = 380 m<sup>3</sup>/s,

10 ans = 567 m<sup>3</sup>/s, 100 ans = 799 m<sup>3</sup>/s.

A Genève : bisannuel = 500 m<sup>3</sup>/s,

10 ans = 700 m<sup>3</sup>/s, 100 ans = 1000 m<sup>3</sup>/s.

### Débit d'étiage\* (Q<sub>347</sub>)

Aux Houches : 2 m<sup>3</sup>/s.

A Sallanches : 6 m<sup>3</sup>/s.

A Bonneville : 11 m<sup>3</sup>/s.

A Genève : 20 m<sup>3</sup>/s.



L'Arve vers Vessy.



# Géologie



*Glacier du Tour en 1890 et aujourd'hui.*

Durant l'ère quaternaire, les Alpes ont connu de nombreuses glaciations et déglaciations successives; les phases d'avancées et de retraits du glacier de l'Arve sculptent la vallée, en déposant des alluvions fluvio-glaciaires arrachées à la montagne.

Il y a 15 000 ans, les glaciers se sont progressivement retirés, découvrant peu à peu la vallée et donnant naissance à la rivière Arve.

Depuis, le cours d'eau de l'Arve parcourt de multiples formations géologiques. Composée de terrains essentiellement alluvionnaires, la vallée de l'Arve offre une alternance de terrains cristallins (source de l'Arve), calcaires, marneux, molassiques ou encore constitués d'une couverture morainique.



*L'Arve à Genève, avant la Jonction.*

# Hydrogéologie

D'un point de vue hydrogéologique, le fonctionnement global de la vallée peut être schématisé selon trois secteurs principaux :

- la haute vallée de l'Arve en amont de Cluses,
- la basse vallée de l'Arve en aval de Cluses,
- le débouché de la vallée de l'Arve et la nappe du Genevois.

Au sein de ces différents secteurs, on distingue plusieurs types de nappes en lien avec les multiples formations géologiques présentes dans la vallée :

- les nappes superficielles contenues dans les couches morainiques,
- les nappes captives dans les argiles dues, à l'infiltration des eaux de surface,

- la nappe des terrasses fluvio-glaciaires,
- la nappe captive du sillon de l'Arve, non liée aux eaux de surface,
- la nappe alluviale\*.

L'alimentation en eau potable de la vallée de l'Arve s'effectue essentiellement à partir de captages souterrains dans la nappe profonde ou captive, sauf le captage des Nants à Chamonix réalisé en eaux superficielles. De manière générale, les nappes alluviales comme les nappes superficielles répondent à des besoins industriels, biologiques ou récréatifs.

Cur Genève, entre le pont de Sierne et le pont de la Fontenette à Carouge, une partie des eaux de l'Arve s'infiltre à travers son lit\*. La rivière constitue ainsi une contribution importante à

l'alimentation de la nappe souterraine du Genevois, aussi appelée nappe de l'Arve. Cette nappe est utilisée pour l'alimentation en eau potable du canton.

La surexploitation des années soixante ayant entraîné un abaissement important du niveau de la nappe, une station de réalimentation artificielle a été construite à Vessy, en bordure de l'Arve. L'eau de la rivière est captée par une prise d'eau, puis dessablée, flocculée, filtrée et désinfectée. Elle est ensuite infiltrée dans le sous-sol par l'intermédiaire d'un réseau de tuyaux perforés situés dans la zone non saturée du terrain. Un laboratoire automatique en amont de la prise d'eau permet de détecter les éventuelles pollutions de l'Arve. La station de réalimentation, mise en service en 1980, permet un apport artificiel d'environ 8 millions de mètres cubes d'eau par an.

# Préhistoire et histoire

## Préhistoire

Lors des dernières glaciations (Riss, Würm), le cours de l'Arve a emprunté le chemin qui lui était le plus facile. Il y a une dizaine de milliers d'années, elle rejoignait le Rhône aux environs de Chancy. Par la suite, elle changea souvent de lit\*, dessinant en particulier la grande boucle de la plaine de La Praille. Elle creusa son cours en provoquant la formation de falaises du côté de Champel.

Sur le plan humain, on a retrouvé des pierres à bassin à Chamonix, aux Houches, des vestiges néolithiques et du mobilier de l'Âge du Bronze vers Saint-Pierre-en-Faucigny à Bonnevillle, de la poterie à Vétraz-Monthoux et un dépôt de l'Âge du bronze à Annemasse.

## Histoire France

A partir du Moyen-Âge, des moulins sont construits le long des rives de l'Arve. Toute une série de petites industries va donc se mettre en place : moulins à blé, à tabac, tannage de peau, martinet\* pour battre les métaux. Leurs activités cessent après la Première guerre mondiale.

A partir du XIV<sup>e</sup> siècle et jusqu'au début du XX<sup>e</sup>, l'orpaillage\* s'est développé. Quelques concessions furent accordées, mais elles ne donnèrent jamais de résultats vraiment satisfaisants.

Des établissements thermaux ont également été construits sur les rives de l'Arve, mais furent détruits lors de la Première guerre mondiale.



*Moulin.*

Des pratiques de flottage de bois ont vu le jour en 1746, puis 1799. Ce flottage, taxé, permettait de financer la réalisation d'une partie des digues nécessaires pour lutter contre les crues. En revanche, les projets de navigation à caractère « commercial » ont très vite été abandonnés, compte tenu du régime torrentiel de l'Arve.



*Vue ancienne de l'Arve à Vessy.*

Chaque décennie, jusqu'à nos jours, a été marquée de crues plus ou moins importantes. Parmi les plus violentes : 1401, qui détruisit Bonneville ; 1733, qui emporta tous les ponts bâtis sur la rivière ; 1778, 1787, 1825 qui se ressemblèrent en volume d'eau, et enfin 1852, 1888 et 1895 qui firent bien des dégâts dans les villes bordières.

La vallée de l'Arve a également vu l'apparition des premiers ouvrages hydroélectriques. C'est sur la commune d'Arthaz que le premier barrage hydroélectrique en rivière sur la France a été construit. Il permit, en 1892, l'exploitation au Salève du premier tramway électrique à crémaillère du monde, et à la ville de La-Roche-sur-

Foron d'être l'une des premières villes électrifiées de France. D'autres sites furent alors équipés sur l'Arve et sur ses affluents (Passy/Servoz). Ils fonctionnent encore aujourd'hui.

### **Genève**

A l'époque romaine, la plaine de Plainpalais n'était qu'une île et l'ensemble du quartier de La Jonction n'était qu'ilots aléatoires perdus au milieu des flots. Jules César fit construire un pont sur l'Arve afin de poursuivre les Helvètes qui fuyaient vers la Gaule sur la berge sud du Rhône.

Au XIV<sup>e</sup> siècle, un pont se trouvait à la hauteur de la rue du Cheval-Blanc. Des droits de pontonnage, dont les marchands devaient s'acquitter, avaient été établis au temps de l'épis-



*Aquarelle de C. Geissler, 1799 : vue de Carouge (BPU).*

copat d'Aymon du Quart (1304-1311). On payait un denier pour chaque bête chargée de denrées, excepté sur le blé. Ce pont, détruit par la rivière en 1385, fut remplacé par un bac et ne put être reconstruit que vingt-cinq ans plus tard.

Durant tout le XVII<sup>e</sup> siècle, l'Arve servit au transport d'importantes quantités de bois savoyards destinés à Genève ; ces bois flottants étaient

recueillis à Carouge. Ce trafic, qui dura jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup>, cessa à la suite de l'amélioration des voies routières et de la construction du chemin de fer.

### **Les bains de l'Arve**

L'établissement hydrothérapique de Champel, situé au pied du plateau, sur les bords de l'Arve, s'ouvrit en 1874. Une dérivation de la rivière alimentait



*Affiche des Bains de Champel.*

une turbine qui mettait en mouvement trois pompes élevant l'eau dans des piscines et dans des réservoirs. Au sous-sol des bâtiments, deux chaudières servaient à réchauffer l'eau desservant les bains de vapeur, le bain

turc, la salle d'inhalation, la salle de gymnastique et le jardin d'hiver.

## **INTERVENTIONS MAJEURES**

### **France**

Les premiers travaux recensés concernent la réalisation de digues à Salanches en 1519. Mais c'est au XVIII<sup>e</sup> siècle que les projets majeurs d'endiguement de l'Arve débutèrent réellement, sur l'initiative du gouvernement sarde, par un vaste programme de corrections de la rivière. Jusqu'à cette époque, les riverains subissaient les assauts de l'eau qui, à chaque crue\*, emportaient ponts, maisons et berges.

Au fil des années, les crédits diminuèrent, l'endiguement de l'Arve se ralentit et se fit de façon désordonnée et inefficace.

On dispose de peu de documentation sur les travaux effectués pendant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Trente kilomètres de digues furent construits entre 1824 et 1870. En 1913, le

bilan des endiguements permettait de comptabiliser sur l'Arve 30,5 km de digues en rive droite et 26,8 km sur sa rive gauche.

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, nombre de travaux furent réalisés : 75% du cours de l'Arve sont aujourd'hui endigués. Avec la construction de l'autoroute Blanche, au début des années 1970, on multiplia les protections et on réalisa de nombreuses rectifications des berges.

### **Exemple de travaux**

1963 : réalisation d'un seuil en enrochement à l'aval du pont de la Sardagne

1975 : reprise des appuis du pont de Bonneville

1982 : consolidation des endiguements dans la traversée de Cluses

1984 : réalisation de deux seuils en enrochements sous le pont de Bonneville

1986 : réalisation d'un seuil sous le pont d'Anterne

### **Genève**

Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, l'Arve inondait régulièrement la plaine de Plainpailais. Avec la forte croissance urbaine que connut ce secteur, la maîtrise du cours d'eau et de ses crues devint une nécessité. Les premiers aménagements seront réalisés en 1874, quai Ernest-Ansermet et en 1876, quai des Abattoirs. Mais c'est l'importante crue de 1888 qui fut le véritable point de départ de la correction générale de l'Arve, avec le projet Legler qui préconisait, entre autres, une pente uniforme du lit (0.1%), une largeur de 75 mètres, et un rehaussement des berges avec construction de voies de circulation. De nombreuses mesures seront également mises en place afin de mieux connaître le comportement hydraulique du cours d'eau. Les principaux aménagements furent, en 1889, le quai du Cheval-Blanc et la correction de La Jonction ; en 1899, le quai de Champel (actuellement quai Capot-



*Industries à Carouge.*

*Quai Capo d'Istria.*

d'Istria) et en 1901, le quai du Midi (actuellement quai Charles-Page).

Parallèlement à ces travaux, différents seuils et digues sont construits à des fins industrielles, ce qui eut indirectement un effet positif sur la rivière. En effet, ces ouvrages, en cassant la pente uniforme prévue, évitèrent un approfondissement trop important du cours d'eau. En 1922, pour des raisons financières, le pro-

gramme Legler fut arrêté, pour reprendre 44 ans plus tard avec une intervention entre le pont de Carouge et le pont du Val-d'Arve. La berge est alors protégée sur trois cents mètres avec des gabions. En limite du lit majeur\*, une digue en terre est construite. Pour la première fois, on admet que le chemin piéton qui passe entre les gabions et la digue puisse être à l'occasion inondé. C'est l'in-

troduction des notions de lit mineur\* et majeur et l'acceptation du débordement des ouvrages dans certaines conditions.

1971 marqua la fin définitive du projet Legler. Sur les 5,4 km de quais prévus, seuls 2 km ont finalement été réalisés. Depuis ces travaux, l'Arve n'a plus débordé et la nature reprend peu à peu ses droits, colonisant le moindre ouvrage.



# Une rivière en danger

Acteur naturel majeur du développement et de la réussite économique de la vallée qui porte son nom, l'Arve a subi d'importantes modifications. Les décennies d'après guerre ont conduit à faire de l'Arve une des rivières les plus déstabilisées d'Europe.

## Exploitation des richesses

Vaste et inépuisable réserve énergétique, l'utilisation de sa force motrice conduit à une multiplication des aménagements hydroélectriques et des industries de décolletage. Ce succès industriel s'accompagne d'une forte urbanisation. Des prélèvements massifs de graviers sont effectués dans le lit\* de la rivière. On estime de 10 à 15 millions de m<sup>3</sup> le volume de matériaux prélevé entre 1950 et 1983.

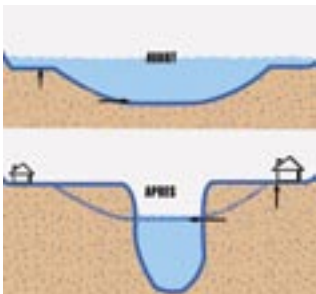
Dès les premières extractions, la rivière a perdu ses caractéristiques de cours d'eau tressé, s'écoulant dans une vaste zone alluviale au gré de ses caprices. Les bras multiples ont disparu au profit d'un cours unique étroit et profond. Les écoulements se sont concentrés progressivement avec développement de l'incision, comme le montre le changement spectaculaire des différentes largeurs moyennes de

l'Arve, qui sont passées, dans le bassin de Cluses, de 300 à 500 m en 1936 à 120 m en 1970, pour finalement se réduire à 50 m en 1984. Le lit de l'Arve s'est enfoncé de parfois 11 mètres en dessous de son niveau initial.

Les conséquences directes sont aussi graves que préoccupantes : augmentation de la vitesse et de la puissance de la rivière (accentuation des effets des crues) ; aggravation de



*Extraction de gravier à Vessy.*



*Incision de l'Arve.*

l'érosion et des risques de déstabilisation des berges et des ouvrages; déconnexion du cours d'eau avec les milieux naturels annexes; disparition progressive des zones d'expansion des crues...

### **Pollutions industrielles**

Les industries de décolletage et de traitement de surface ont longtemps rejeté dans la rivière huiles, solvants



*Pollution industrielle.*

et effluents\* chargés en métaux (cadmium, chrome, nickel, zinc, cuivre...). On évalue à deux tonnes par an la quantité de déchets toxiques déversés dans l'Arve entre 1950 et 1980.

### **Pollutions domestiques**

L'accroissement de la population de la vallée, les dépôts sauvages, les rejets directs des eaux domestiques dans le cours d'eau et la mise en place tardive



*Renouée du Japon.*

de stations d'épuration ont considérablement porté atteinte à la qualité de l'eau en la surchargeant de matière organique et d'ammoniac.

### **Pollutions minérales**

Les eaux de l'Arve subissent depuis plusieurs années un surcroît de charge minérale due au glissement de terrain de la montagne des Posettes, à Chamonix. Ce glissement provoque un

charriage important de matières en suspension (fines), colmatant son lit et polluant ses eaux.

### **Interventions anarchiques**

Pendant de nombreuses années, pour lutter contre les effets dévastateurs de l'Arve (érosion, crues...) de nombreux ouvrages de protection des berges et d'infrastructures ont été réalisés, mais de façon anar-

chique, créant un déséquilibre de la rivière.

### **Milieux naturels menacés**

La pression urbaine et industrielle menace les derniers espaces naturels significatifs en bordure d'Arve. Les forêts alluviales\* par exemple, qui contribuent à la régulation des crues, à la dépollution des eaux et au maintien de la biodiversité, sont en voie de disparition. Au-delà d'un intérêt écologique, les espaces naturels présentent également une qualité paysagère et récréative qu'il convient de préserver.

La biodiversité se trouve également menacée par des espèces envahissantes telles que la renouée du Japon et le buddleia. Disséminées par des activités humaines (fauchage, remblais...) et n'ayant aucun prédateur naturel, ces espèces colonisent très rapidement les milieux au détriment des espèces indigènes et destabilisent les berges.

# Contrat de rivière

Partant de ces nombreux constats, les élus des communes riveraines de l'Arve se sont réunis à la fin des années 1980 pour lancer un programme cohérent d'actions de restauration et de valorisation du cours d'eau sur l'ensemble de son linéaire, dans le cadre d'un Contrat de rivière. Le canton de Genève s'est associé à cette démarche, et le périmètre de certaines études de base a été étendu au territoire genevois.

Depuis sa signature en 1995, le Contrat de rivière Arve met en œuvre une politique de gestion globale de la rivière, prévue initialement sur une durée de dix ans. La signature d'un avenant en 2005 prolonge le Contrat d'un an jusqu'en juin 2006. Il comporte trois volets d'action : l'assainisse-

ment domestique, l'aménagement et la dépollution industrielle. Ces objectifs répondent à ceux fixés par les partenaires du Contrat :

- Redonner à l'Arve un espace de liberté tout en assurant la sécurité des personnes et des biens.
- Améliorer la qualité des eaux et lutter en particulier contre la pollution industrielle.
- Préserver et valoriser le milieu naturel.
- Mettre en place une structure pour l'entretien des ouvrages restaurés.
- Sensibiliser la population à la bonne gestion de son patrimoine naturel.

C'est le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A) qui a en charge le suivi de la mise en œuvre de ce contrat. Créé

en 1994, il se compose aujourd'hui de six syndicats regroupant 40 communes\*, soit une superficie de 843 km<sup>2</sup>. De nombreux acteurs locaux et nationaux sont partenaires, avec, sur le plan financier : l'Agence de l'Eau, l'ATMB (Autoroute et tunnel du Mont-Blanc), le Canton de Genève, le Conseil général de Haute-Savoie, le Conseil régional, l'État français et l'Europe.

## **Restauration de la dynamique de l'Arve et protection des personnes et des biens**

Afin de protéger durablement les personnes et les biens, tout en redonnant une dynamique naturelle à l'Arve, des actions concertées ont été réalisées. 1997 : protection de berges à Magland,



*Réalisation d'un contre-seuil à Bonneville*



*Confluence Creusaz – Aveyron d'Argentière.*

1999 : lancement du chantier des Posettes, ouvrage de dérivation de l'Arve (voir p. 38 et 47),

2001 : seuil de confortement du seuil de Pressy à Thyez,

2003 - 2004 : construction du seuil du pont Neuf (Cluses) et du contre-seuil\* au pont de l'Europe (Bonneville),

2003 - 2004 : aménagements des confluences\* de la Creusaz et de l'Ar-

veyron d'Argentière ; réalisation de merlons\*, plots déflecteurs\*, protections de berges et de zones de stockage des matériaux,

2004 : travaux de protection de la STEP\* des Houches ; réalisation de protections de berges, épis déflecteurs, terrasse submersible,

2005 : protection de berges en aval du pont de la Sardagne à Cluses.

### **Améliorer la qualité des eaux**

Afin d'atteindre les objectifs de qualité des eaux fixés dans le cadre du contrat, de nombreuses actions ont vu le jour, telles que amélioration, agrandissement et création de stations d'épuration (voir *Assainissement*) ; contrôle vigilant des rejets industriels. Cependant, des progrès sont encore nécessaires, surtout concernant la



*Protection de la STEP des Houches.*



*Protection des berges de Cluses.*

pollution industrielle. Afin de déterminer les sources exactes des pollutions restantes, une importante campagne de mesure est en cours depuis 2004. 1999 : le chantier des Posettes est lancé afin de diminuer le surcroît de charge minérale présent dans les eaux de l'Arve, causé par le glissement de terrain de la montagne des Posettes. 38 Ajournés en 2000, les travaux ont re-

pris en 2005 et doivent se terminer en 2006, laissant augurer une diminution de la turbidité des eaux de l'Arve.

### **Préserver et valoriser le milieu naturel**

Les forêts alluviales\* sont les derniers espaces naturels significatifs en bordure d'Arve. Contribuant à la régulation des crues, à la dépollution des eaux et au maintien de la biodiversité,

il est devenu aujourd'hui primordial de préserver ces zones précieuses.

2003 : lancement du programme européen *Life Environnement*\*.

2004-2005 : dans le cadre de ce programme, aménagements effectués sur la zone d'Anterne à Vougy : curage d'une mare et de bras ; traitement de la végétation (abattage, fauche...) ; végétalisation de berges.



*Curage et aménagements à Anterne.*

La création d'un sentier de découverte de l'Arve à l'intention des piétons et des VTT est l'une des actions phares, en matière de loisirs, du Contrat de rivière. Ce chemin rustique appelé *Chemin de l'Arve du Léman au Mont Blanc* reliera à terme les sources de l'Arve à sa jonction avec le Rhône, soit un tracé de quelques 116 km, longeant l'Arve aussi souvent que possible.



*Passe à poisson de Vessy.*

A ce jour plusieurs tronçons sont réalisés, dont certains sont déjà balisés. Le plus important d'entre eux est celui reliant la frontière suisse (de Gaillard) au pont de Bellecombe (à Reignier), soit près de 20 km en continu.

### **Libre circulation des poissons**

Jusqu'en 2004, quatre obstacles empêchaient les poissons de remonter

l'Arve genevoise : la digue de Reichlen, la chute de la Fontenette, la chute du tennis club de Drizia et le barrage de dérivation de l'usine de Vessy. Ils ont été aménagés durant l'hiver 2005. Les trois premiers par le déplacement et la pose de blocs permettant de créer des cheminements de migrations favorables tant pour les truites lacustres et de rivière que pour l'ombre. La

chute du barrage de l'usine de Vessy a été pour sa part équipée d'une passe à poissons. Les différentes espèces de poissons peuvent maintenant remonter l'Arve de son embouchure jusqu'en France, où se trouvent de nombreuses frayères favorables à leur reproduction.

### **Sensibiliser la population**

Plusieurs actions de communication et d'information ont été mises en place afin de sensibiliser la population aux actions du Contrat de rivière et aux richesses (naturelles, historiques et culturelles) que présente la vallée de l'Arve: animations scolaires, publications, site Internet...

2004: réalisation d'une exposition itinérante sur l'Arve mise à la disposition des communes, syndicats intercommunaux, offices de tourisme, bibliothèques de la vallée qui en font la demande.

**40** 2005-2006: première phase de réali-

sation du topo-guide relatif au *Chemin de l'Arve du Léman au Mont Blanc*.

### **Et après le Contrat ?**

Juin 2006 marque le terme du Contrat de rivière de l'Arve; se pose donc dès aujourd'hui la question de l'*après Contrat*.

Un projet de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) s'appliquant à l'échelle du bassin versant\* de l'Arve est en cours de réflexion. Il prendra le relais du Contrat de rivière.



*Le Chemin de l'Arve du Léman au Mont-Blanc.*

### **Qu'est-ce qu'un SAGE ?**

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un programme concerté de planification et de gestion cohérente des milieux, dans lequel s'engagent les partenaires d'un territoire (collectivités territoriales, administrations, associations...). C'est un outil français qui décline, à l'échelon du bassin versant, la politique de l'eau, sur une période de 10 ans.



# Etat actuel

## État du lit\* et des berges

Jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'Arve modélait ses rives au gré des crues\*. Depuis les dernières constructions des digues et des quais au XIX<sup>e</sup> siècle, son cours est resté stable. Cette canalisation de son cours a favori-



Espace Borne Pont de Bellcombe.

sé l'incision du lit, l'érosion déstabilisant les berges. Pour pallier ces phénomènes une gestion cohérente de la rivière a été mise en œuvre : des seuils permettant de stabiliser le lit, des protections de berges en enrochements mais également en génie biologique ont été réalisées. Depuis le début du Contrat de rivière, neuf seuils ont été construits et à peu près cinq kilomètres de protection de berges.

## Occupation des sols

### France

Dès 1820, l'endiguement de l'Arve, plus particulièrement aux abords des villes, a permis une occupation du sol de plus en plus intense en bordure de rivière. Certains sec-

teurs de la vallée voient l'occupation du sol essentiellement axée sur le bâti. D'importantes zones d'activités sont installées dans les zones plates qui constituent les anciennes zones d'épandage de crues\*.

Il s'agit principalement d'industries agroalimentaires, telles que fromageries ou porcheries, et d'autres industries, telles que fabriques de piolets, usines de décolletage et de traitement de surface. Entre les zones urbanisées, le sol est occupé par des boisements de fond de vallée, les zones humides, ainsi que les zones agricoles et maraîchère. Sur certaines communes, l'importance des contraintes (risques naturels liés aux éboulements, glissements de terrains, etc.) limite l'urbanisation.



*L'Arve à Marnaz-Thyez (1952, 1961, 1991, 2000).*

## Genève

En passant la frontière, l'Arve traverse quelques forêts et cultures avant de pénétrer dans un milieu densément bâti, composé d'habitations, d'industries et d'installations sportives. Jusqu'à Carouge, l'Arve conserve encore un cordon boisé assez sauvage avec des falaises et des pentes importantes.

## Paysage

### France

Les grandes unités paysagères se présentent comme une succession de bassins et de rétrécissements. Ce principe se retrouve sur la quasi-totalité du cours de l'Arve, mais avec des caractéristiques propres à chaque espace.

- La haute vallée : Chamonix.
- Les gorges : entre les Houches et Chedde, ainsi qu'au niveau d'Arthaz et Reignier.

- Les cluses\* : entre Sallanches et Cluses et entre le Giffre et Bonneville.
- Les bassins : de Sallanches, de Cluses, de Gaillard.
- La plaine : dans le pays Rochois entre Bonneville et le pont de Bellecombe.

Le paysage de la vallée a été construit au rythme des pressions urbaines et industrielles ; les espaces agricoles cèdent leur place progressivement aux zones construites. L'insertion paysagère des travaux hydrauliques s'amé-

liore et les paysages riverains de l'Arve sont valorisés, offrant la possibilité pour le public de découvrir ces milieux grâce à l'aménagement de sentiers et d'accès à la rivière.

### **Genève**

Le cours de l'Arve traverse une zone de campagne tranquille avant de s'enfoncer dans la ville entre Carouge et Genève. Ce n'est que peu après sa confluence\* avec le Rhône que la nature reprend ses droits.

### **Crues**

#### **France**

Les crues violentes de l'Arve affirment le caractère torrentiel de la rivière. Le bassin amont est dominé par les crues d'été, lorsque le débit est déjà élevé par la fonte des eaux nivales et glaciaires. Sur le bassin aval de l'Arve,



les importantes différences de régime entraînent un étalement des crues, lesquelles peuvent survenir aussi bien pendant la saison froide que pendant les hautes eaux estivales.

#### **Genève**

L'Arve est toujours capable de violences redoutables et il n'est pas rare, du haut du pont de Carouge, d'y voir passer des troncs d'arbres et des buissons arrachés à ses rives, de même que des

cageots, des légumes et des fruits enlevés aux cultures maraîchères voisines de ses bords. La passerelle des Vernets est d'ailleurs fermée lors de fortes crues afin d'éviter tout accident (les gros arbres, charriés par les flots, peuvent percuter les piliers de soutènement).

### **Étiage**

L'Arve est caractérisée par une période d'étiage hivernal (novembre à mars).

# Qualité globale

## Qualité physico-chimique\* des eaux

L'objectif de qualité des eaux de l'Arve fixé dans le Contrat de rivière était de gagner une classe de qualité sur la base de la  $DBO_5$  par rapport à la qualité mesurée en 1991 (avant signature du contrat).

L'objectif est aujourd'hui atteint sur tout le cours de l'Arve sauf sur le

tronçon d'Oex à Cluses. Les prochains travaux planifiés sur Sallanches et Passy devraient résoudre ces déclassements.

Un autre objectif fixé dans le Contrat de rivière est de ne pas dépasser la concentration de  $1\text{mg}$  de  $\text{NH}_4^{+*}$  par litre sur tout le linéaire de l'Arve, teneur inférieure au seuil de toxicité pour les salmonidés dans les con-

ditions propres à l'Arve. Lors de la campagne de mesures de décembre 2004/janvier 2005, cet objectif a été atteint sur tout le territoire français.

A Genève, la qualité physico-chimique de l'eau des rivières est évaluée à l'aide de l'Indice de Pollution Chimique (IPC). Cet indice nous renseigne sur les pollutions d'origine domestique et agricole. Le tableau ci-dessous

## Qualité physico-chimique sur base $DBO_5$

| Tronçon                                                         | Objectif | 1991 | 2004/05 |
|-----------------------------------------------------------------|----------|------|---------|
| Amont station d'épuration Chamonix/les Houches                  | 1A       | 1B   | 1A      |
| De la station d'épuration de Chamonix/les Houches au pont d'Oex | 1B       | 3    | 1B      |
| Du pont d'Oex à Cluses                                          | 1A       | 1B   | 1B      |
| De Cluses à la confluence du Giffre                             | 1B       | 1A   | 1A      |

## Indice de pollution chimique IPC\*

| Station                             | Pollution |
|-------------------------------------|-----------|
| Etrembières (1996)                  | faible    |
| Vessy (2000)                        | faible    |
| Passerelle Ecole-de-Médecine (2004) | faible    |

## Pollution métallique, mesures sur mousses (mg/l)

|         | Vougy |      |      | Arthaz |      |      | Gaillard |      |      |
|---------|-------|------|------|--------|------|------|----------|------|------|
|         | 1988  | 2002 | 2004 | 1988   | 2002 | 2004 | 1988     | 2002 | 2004 |
| Cadmium | 43,7  | 0,5  | <0,6 | 117    | 0,4  | 0,41 | 84,2     | 1,5  | 2    |
| Chrome  | 632   | 74,1 | 47   | 87     | 14,9 | 11   | 89       | 19,2 | 42   |
| Cuivre  | 298   | 102  | 148  | 577    | 69,8 | 62   | 406      | 154  | 417  |
| Nickel  | 146   | 53,6 | 43   | 292    | 76,4 | 62   | 200      | 204  | 354  |
| Zinc    | 198   | 222  | 60   | 238    | 246  | 140  | -        | 689  | 326  |

présente les résultats des mesures effectuées entre 1996 et 2004 sur le cours genevois de l'Arve.

### Pollution métallique

La vallée de l'Arve a la particularité d'accueillir près de 700 entreprises travaillant les métaux (décolletage, traitement de surface). La qualité des eaux est perturbée par cette activité historique et actuelle.

L'objectif du Contrat est de gagner deux classes de qualité par rapport à la situation de 1988 pour le cadmium, le chrome, le cuivre, le

nickel et le zinc. Le tableau ci-dessus montre l'évolution des mesures sur mousses aquatiques autochtones au niveau de 3 stations en aval de Cluses. Pour le cadmium, l'objectif est atteint. Pour le chrome, l'objectif n'est pas loin d'être atteint. Pour le cuivre et le nickel, la situation s'est améliorée depuis 1988 à Vougy et Arthaz. En revanche, à Gaillard, les concentrations sont du même ordre, voire supérieures que celles de 1988. Pour le zinc, les résultats sont meilleurs entre 2002 et 2004. Par ailleurs, le plomb et le

mercure ne posent pas de problèmes sur l'Arve. L'arsenic est présent, mais a une origine naturelle. L'analyse des métaux dissous montre que la contamination de l'Arve est nulle à faible sur territoire genevois. Seuls le cuivre et le zinc dépassent sporadiquement la concentration maximale admise.

### Qualité biologique\* des eaux

La qualité biologique de l'eau des rivières est évaluée à l'aide de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) et

| IBGN                   |               |           |               |          |
|------------------------|---------------|-----------|---------------|----------|
| Station                | 1988 (F)      | 2000 (GE) | 2002 (F)      | 2004 (F) |
| Amont des Houches      | Très mauvaise |           | Médiocre      | Bonne    |
| Les Houches/Le Fayet   | Très mauvaise |           | Très mauvaise | Mauvaise |
| Le Fayet/Cluses        | Mauvaise      |           | Mauvaise      | Médiocre |
| Cluses/Bonneville      | Mauvaise      |           | Médiocre      | Médiocre |
| Bonneville/Annemasse   | Médiocre      |           | Médiocre      | Bonne    |
| Aval Annemasse         | Médiocre      |           | Médiocre      | Bonne    |
| Vessy                  |               | Bonne     |               |          |
| Passerelle de la Bâtie |               | Médiocre  |               |          |

| GFI (F) / DICH (GE)    |               |           |               |          |
|------------------------|---------------|-----------|---------------|----------|
| Station                | 1988 (F)      | 2000 (GE) | 2002 (F)      | 2004 (F) |
| Amont des Houches      | Très mauvaise |           | Bonne         | Bonne    |
| Les Houches/Le Fayet   | Très mauvaise |           | Très mauvaise | Bonne    |
| Le Fayet/Cluses        | Mauvaise      |           | Médiocre      | Bonne    |
| Cluses/Bonneville      | Médiocre      |           | Médiocre      | Bonne    |
| Bonneville/Annemasse   | Médiocre      |           | Bonne         | Bonne    |
| Aval Annemasse         | Médiocre      |           | Bonne         | Bonne    |
| Vessy                  |               | Bonne     |               |          |
| Passerelle de la Bâtie |               | Bonne     |               |          |

du paramètre GFI (Groupe Faunistique Indicateur) pour la France et de l'Indice Diatomique Suisse (DI-CH). Ces

indicateurs renseignent sur la qualité écologique du cours d'eau en exprimant l'effet de la qualité de l'eau sur

les communautés aquatiques. L'évolution de la qualité biologique de l'Arve, depuis 1988 jusqu'à aujourd'hui est illustrée par les deux tableaux ci-contre.

### Evolution de la qualité biologique de L'Arve

Même si aucun objectif n'est fixé dans le Contrat de rivière sur l'hydrobiologie, on constate une amélioration sensible des paramètres ; la qualité biologique de l'Arve peut être aujourd'hui considérée comme globalement satisfaisante. Elle subit toutefois d'importantes variations saisonnières, liées à son régime hydrologique\*.

### Qualité sanitaire

L'analyse de la qualité sanitaire de l'Arve, fondée sur le dénombrement de germes fécaux, varie fortement d'un résultat à l'autre, essentiellement en fonction des débits qui in-

fluencent la dilution des rejets d'eaux polluées. Comme pour les autres cours d'eau genevois, la baignade est donc déconseillée dans l'Arve.

### **Qualité piscicole**

*France* : la situation piscicole actuelle répond à celle de la qualité de l'eau et des habitats. La fréquentation halieutique\* est modeste en général et surtout développée dans les secteurs Sallanches - Cluses, Etrembières - Gaillard et aux principales confluences\*.

*Genève* : la faune piscicole du tronçon genevois est assez diversifiée (douze espèces recensées en 2000 au-dessus de la digue Reichlen). A l'exception des truites fario et lacustre, de l'ombre et du chevaine, la présence de la plupart de ces espèces n'est cependant qu'occasionnelle; elles remontent du Rhône ou dévalent des affluents et des plans d'eau, mais l'Arve turbide et froide n'est pas leur biotope idéal.

### **Le chantier des Posettes**

Ce chantier va permettre de résoudre le sérieux problème du glissement des Posettes, phénomène qui dégrade la qualité des eaux de l'Arve et qui peut entraîner des risques importants d'inondations et de glissement de terrain au niveau du village du Tour (sur la commune de Chamonix).

La solution choisie consiste à dévier l'Arve sur une longueur de 800 mètres, à partir d'un captage au niveau d'un ouvrage amont de prise d'eau, tout d'abord au sein d'une galerie souterraine, puis grâce à une tranchée couverte, pour reconduire l'Arve dans son lit d'origine via un ouvrage de restitution.

Par ailleurs, pour sécuriser le village du Tour, une série d'aménagements sur les berges, le pont et dans le lit ont été réalisés, afin d'améliorer la capacité d'évacuation de l'Arve dans la traversée du village.



*Le secteur des Posettes.*

# Altérations et assainissement

## **Pollution industrielle et agricole**

Bien que de nombreux efforts aient été fournis, il reste toutefois des altérations dues aux rejets d'industries de décolletage et de traitement de surface. La pollution d'origine organique émane principalement des industries agroalimentaires, fromageries et porcheries. Elle équivalait à la pollution de 51 000 habitants.

## **Pollution domestique**

La charge durant la période hivernale, sur l'ensemble du bassin versant\*, avoisine l'équivalent\* de 500 000 habitants (y compris la population industrielle) dont environ 44 000 proviennent de Suisse. Ce pic coïncide avec les débits d'étiage\* de l'Arve et

entraîne des problèmes de qualité des eaux.

La charge durant la période estivale est plus importante, mais coïncide avec des débits plus soutenus qui atténuent l'impact des rejets.

## **Stations d'épuration (STEP) \***

### **France**

Il existe aujourd'hui onze stations dans la vallée de l'Arve. Il s'agit des stations de Chamonix/Les Houches, Les Houches/Servoz, Passy, Sallanches, Magland, Cluses/Marignier, Bonneville, Arenthon, Scientrier, Saint-Pierre-en-Faucigny et Gaillard.

Durant ces 15 dernières années, la capacité nominale théorique de traitement a nettement évolué. La capacité d'épuration globale en 2002 avait

augmenté de 16 % par rapport à 1991. En tenant compte des extensions de STEP et des nouvelles réalisations (stations de Chamonix/Les Houches et de Cluses/Marignier), on atteint en 2005 un rendement d'à peu près 350'000 équivalent-habitants\*, soit 12% de mieux par rapport à 2002.

De nombreux progrès seront encore réalisés avec la réhabilitation de la STEP d'Arenthon raccordant les communes de La Roche sur Foron, Saint-Pierre-en-Faucigny et Arenthon.

### **Genève**

Une STEP, celle de Villette sur la commune de Thônex, avec une capacité nominale équivalente à 50 000 habitants.



## Réseau primaire\*

### France

Les réseaux de collecte sont aujourd'hui en majorité de type séparatif\*. Par ailleurs, le raccordement parfois intempestif d'industries sur le réseau public d'assainissement peut porter préjudice au bon fonctionnement des unités (STEP). A ce jour, des conventions sont passées avec les entreprises afin qu'elles effectuent un pré-traitement de leurs eaux usées\* avant le dépôt en STEP.

### Genève

Un réseau séparatif existe dans les zones de construction du bassin de l'Arve. Il atteint 90% pour la commune de Veyrier, 60% pour Carouge et Chêne-Bougeries et 30% pour la Ville



*STEP de Bonneville.*

de Genève. Dans les zones en réseau unitaire\*, on dénombre 28 déversoirs d'orages\*, soit 28 points de pollution potentielle.

### **Réseau secondaire\* et assainissement individuel\***

#### **France**

En matière d'assainissement non collectif, de nombreux services publics d'assainissement sont créés sur le territoire, assurant ainsi un contrôle des installations.

#### **Genève**

La presque totalité des habitants du bassin versant\* est raccordée aux stations d'épuration de Villette ou d'Aire. Quelques habitations isolées, qui ne sont pas raccordées, disposent de leur propre installation de traitement.



# Bilan du Contrat de rivière

Depuis la signature, en 1995, du *Contrat de rivière Arve*, de nombreuses actions ont été mises en œuvre. Prévues à l'origine sur une durée de 10 ans, certaines sont encore en cours.

## Principales actions du contrat

- Réalisation de seuils et de protections de berges,
- amélioration et agrandissement de STEP,
- campagnes de mesures de pollution industrielle et signatures de convention avec les entreprises pour limiter les rejets,
- dérivation de l'Arve aux Posettes,
- plans de gestion afin de préserver et valoriser les milieux naturels,
- lancement du *Chemin de l'Arve du Léman au Mont-Blanc*,

- actions de sensibilisation et de communication.

La signature d'un avenant prolonge le contrat d'un an, soit jusqu'en juin 2006. Il permet de poursuivre les actions engagées et d'en effectuer de nouvelles, plus particulièrement sur la thématique de valorisation des milieux naturels. Pour les années à venir, le projet de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) en cours d'élaboration, garantira une continuité dans les mesures et une réflexion concertée à l'échelle du bassin versant.

*Fin 2004, l'avancement était le suivant :*

| Volet                                                 | Avancement |
|-------------------------------------------------------|------------|
| Assainissement                                        | 115 %      |
| Restauration de la rivière et restauration des abords | 75 %       |
| Dépollution industrielle                              | 98 %       |

# Glossaire

## **Affluent**

Cours d'eau qui se jette dans un autre.

## **Alluvial**

Transportant ou comportant des alluvions : sable, galets, résidus terreux arrachés au lit. Tout cours d'eau étant alluvial, ce terme s'utilise particulièrement lors de forts charriages.

## **Assainissement individuel**

Habitations non raccordées au réseau collectif d'assainissement des eaux qui ont leur propre installation de traitement; en général il s'agit de fosses septiques.

## **Bassin versant**

Surface du territoire sur laquelle les précipitations s'écoulent vers un cours d'eau.

## **Cluse**

Gorge transversale dans un pli anticlinal, généralement créée par le passage d'un cours d'eau ancien ou actuel.

## **COD (carbone organique dissous)**

Carbone lié à la matière organique dissoute, biodégradable ou non. Il provient pour une part de la production interne du milieu et pour une autre part de l'activité humaine.

## **Confluence**

Endroit où deux cours d'eau se joignent.

## **Contre-seuil**

Ouvrage protégeant un seuil.

## **Communes adhérentes aux SM3A (40 communes)**

Amancy, Annemasse, Arbusigny, Arenthon, Arthaz-Pont-Notre-Dame, Ayze, Bonne, Bonneville, Chamonix Mont-Blanc, Cluses, Contamine-sur-Arve, Cornier, Eteaux, Ètrembières, Faucigny, Fillinges, Gaillard, La Chapelle-Rambaud, La Muraz, La Roche-sur-Foron, Les Houches, Magland, Marcel-laz, Marignier, Marnaz, Monnetier-Mornex, Nangy, Passy, Pers-Jussy, Reignier, Saint-Laurent-de-Sixt, Saint-Pierre-en-Faucigny, Saint-Sixt, Sallanches, Scientrier, Scionzier, Servoz, Thyez, Vétraz-Monthoux, Vougy.

## **Crue**

Montée des eaux d'un cours d'eau à la suite de précipitations atmosphériques abondantes ou de la fonte des neiges.

## **DBO<sub>5</sub>**

## **(Demande biochimique en oxygène)**

Paramètre donnant une estimation de la teneur en matière organique biodégradable

par la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire à sa dégradation. Un homme produit chaque jour environ 70g de DBO<sub>5</sub>.

## **Débit**

Volume d'eau qui s'écoule par unité de temps ( $1 \text{ m}^3/\text{s} = 1000 \text{ litres par seconde}$ ).

## **Débit de crue**

Débit élevé lors de hautes eaux exceptionnelles. La crue décennale est une crue survenant statistiquement tous les 10 ans, la crue centennale tous les 100 ans. Les crues les plus fortes se produisent lorsque des précipitations abondantes sont associées à la fonte des neiges.

## **Débit d'étiage (Q347)**

En Suisse, le débit d'étiage (état du cours d'eau lors de son niveau le plus bas) est défini comme le niveau atteint ou dépassé pendant 347 jours par année.

## **Débit moyen**

Moyenne annuelle des débits.

## **Défecteur**

Qui permet de modifier la direction des écoulements.

## **Déversoir d'orage**

Dans le cas des réseaux unitaires, les débits en cas d'orage deviennent trop importants pour être conduits aux STEP. Les déversoirs

d'orage permettent d'évacuer ces eaux vers le milieu naturel (rivière, lac).

### **Domanial**

Qui relève du domaine de l'État.

### **Eaux usées**

Elles comprennent les eaux domestiques (cuisine, lavage, toilette, matières fécales, urines...) et les eaux résiduaires industrielles.

### **Eaux pluviales (eaux claires)**

Partie des précipitations atmosphériques recueillie par les toitures et tous les sols rendus étanches (parkings, chaussées, trottoirs), ainsi que l'eau qui s'écoule des fontaines publiques.

### **Effluent**

Ce qui s'écoule d'une source naturelle (cours d'eau issu d'un lac ou d'un glacier par ex.) ou d'une installation (eaux rejetées par une STEP, un ensemble d'habitations, une industrie...).

### **Equivalent-habitant**

Notion utilisée pour exprimer la charge polluante d'un effluent ou la capacité de traitement d'une STEP. La capacité d'une STEP est généralement supérieure au nombre d'habitants raccordés pour tenir compte des eaux usées industrielles ou artisana-

les et, dans certaines zones, des périodes de pointe touristiques.

### **Faune benthique**

Ensemble de la faune d'invertébrés vivant sur ou dans le fond des rivières (mollusques, vers, larves d'insectes etc.).

### **Floculé**

Agglomération de particules microscopiques pour former des flocons.

### **Forêt alluviale**

Forêt riveraine d'une certaine importance et dépendante d'un cours d'eau

### **Halieutique**

Qui concerne la pêche.

### **Lit (lit mineur / lit majeur)**

Creux naturel du sol ou canal dans lequel coule un cours d'eau. Un lit mineur peut, naturellement ou artificiellement, être creusé dans le lit majeur. En période d'étiage, l'eau s'écoule dans le lit mineur, l'évaporation est ainsi limitée.

### **Martinet**

Marteau à bascule servant à battre les métaux.

### **Merlon**

Surélévation du terrain naturel sous la forme d'une butte, composée de terre ou d'enrochements, permettant de protéger les terrains se trouvant de l'autre côté.

### **NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ammonium)**

Sous forme dissoute dans l'eau, l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) se trouve majoritairement sous forme d'ions ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Il provient essentiellement des engrais agricoles et des effluents de STEP, sauf celles qui procèdent à la nitrification. L'ammoniac peut être toxique pour les poissons et la faune benthique. L'homme produit chaque jour environ 10g d'azote qui passe rapidement sous forme ammoniacale dans les eaux usées.

### **Oligotrophe**

Pauvre en éléments nutritifs.

### **Orpillage**

Extraction, par lavages successifs, des paillettes d'or provenant de certains cours d'eau ou des alluvions aurifères.

### **P<sub>soluble</sub> (phosphore soluble)**

Forme du phosphore qui a essentiellement pour origine les engrais agricoles et les ef-

fluents\* de STEP sans déphosphatation. C'est un engrais pour les plantes aquatiques et les algues. L'homme produit chaque jour environ 1,5 à 2 grammes de phosphore.

### Programme Life Environnement

Programme européen de financement LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement).

### Qualité biologique

L'analyse de la qualité biologique exprime les effets des dégradations chimiques et physiques du milieu sur les organismes aquatiques. Elle se base sur l'analyse de la composition des biocénoses animale (faune benthique\*) ou végétale (algues diatomées). L'analyse de la faune benthique permet de calculer l'indice biologique global normalisé IBGN, alors que celle de

la communauté diatomique fournit un indice diatomique (DI-CH en Suisse, GFI en France).

### Qualité physico-chimique

Les paramètres les plus couramment mesurés pour évaluer la qualité physico-chimique des eaux sont le pH (degré d'acidité), la conductivité, l'oxygène dissous, la  $\text{DBO}_5$ , ainsi que la teneur en phosphore, sulfate, chlorure, COD, calcium, magnésium et en différentes formes de l'azote.

En Suisse, elle est évaluée par l'Indice de pollution chimique (IPC) qui regroupe en un seul chiffre les valeurs de quatre paramètres ( $\text{DBO}_5$ , COD,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{P}_{\text{soluble}}$ ). La valeur de chaque paramètre est normalisée en la divisant par la valeur d'appréciation la plus basse (limite de la classe eau non

polluée). L'IPC est la moyenne des quatre valeurs ainsi normalisées.

En France les principaux paramètres utilisés sont la  $\text{DBO}_5$ , le COD et le  $\text{NH}_4^+$ .

### Régime hydrologique

Ensemble des phénomènes régissant les variations de débit d'un cours d'eau. Il existe trois types de régimes : glaciaire (qui dépend de la fonte des glaciers), nival (alimenté par les neiges) ou pluvial (qui dépend des pluies).

### Réseau primaire

Collecteurs principaux conduisant les égouts aux STEP.

### Réseau secondaire

Canalisation des eaux usées reliant les habitations ou industries au réseau pri-

| Qualité biologique | IBGN     | DI-CH / GFI |
|--------------------|----------|-------------|
| Très bonne         | 17 à 20  | $\geq 9$    |
| Bonne              | 13 à 16  | 7 à 8       |
| Médiocre           | 9 à 12   | 5 à 6       |
| Mauvaise           | 5 à 8    | 3 à 4       |
| Très mauvaise      | $\leq 4$ | $\leq 2$    |

### Indice de pollution chimique (IPC)

| Appréciation | $\text{DBO}_5$ (mg/l) | COD (mg/l) | $\text{NH}_4^+$ (mg/l) | $\text{P}_{\text{soluble}}$ (mg/l) | IPC       |
|--------------|-----------------------|------------|------------------------|------------------------------------|-----------|
| Non polluée  | < 1.8                 | < 1.3      | < 0.04                 | < 0.03                             | < 1.5     |
| Faible       | 1.8 à 3.0             | 1.3 à 2.0  | 0.04 à 0.15            | 0.03 à 0.10                        | 1.5 à 3.1 |
| Nette        | 3.0 à 5.0             | 2.0 à 3.5  | 0.15 à 0.4             | 0.10 à 0.3                         | 3.1 à 8.0 |
| Forte        | > 5.0                 | > 3.5      | > 0.4                  | > 0.3                              | > 8.0     |

maire, et les eaux pluviales vers le milieu récepteur.

### Réseau ou système séparatif

Système composé de deux réseaux distincts, l'un conduisant les eaux usées vers une STEP, l'autre conduisant les eaux pluviales vers le milieu naturel (rivière, lac).

### Réseau ou système unitaire

Réseau d'égouts collectant les eaux usées et les eaux de ruissellement (navales et pluviales) dans une même canalisation.

### Ripisylve

Boisement bordant les rivières.

### Station d'épuration (STEP)

Station d'épuration des eaux usées d'origine domestique ou industrielle.

### Statut du cours d'eau

Sur sol suisse, le propriétaire responsable de l'entretien du cours d'eau peut être le canton, une commune ou un privé. Sur sol français, la propriété des cours d'eau peut être publique (domaniale) ou privée et s'arrête alors au centre du lit.

Cette fiche-rivière est le résultat d'une collaboration entre le Département de l'Intérieur, de l'Agriculture et de l'Environnement du canton de Genève (DIAE) – Domaine de l'Eau, le Service des forêts, de la protection de la nature et du paysage (SFPNP) et le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A), pilote du *Contrat de rivière Arve*.

**Textes :** Marie-Alix Allemand, Olivier Bodmer, Jean-Claude Cima, Robert Dechamboux, Luc Deley, Marianne Gfeller (coordination et synthèse), Christina Meissner Denham, Alexandre Wisard.

**Photographies :** Centre d'iconographie genevois-CIG (pp. 29, 32, 33) • DIAE • A. Julliard (p. 26) • Archives départementales (74) • Cabinet Hydrétudes (p. 42) • La Pie Service Aérien (p. 4) • Michel Morel Communication • ONF 74 • RTM (p. 25) • SM3A

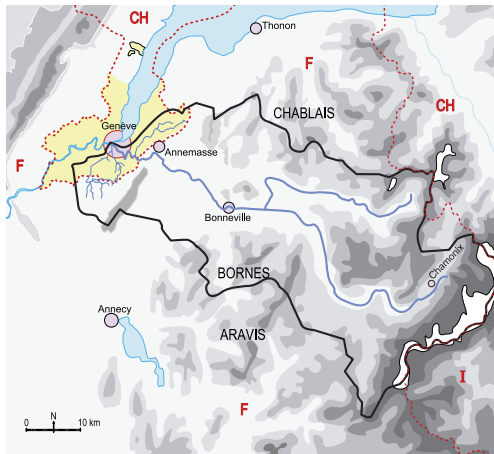
**Dessins :** Pierre Baumgart

**Graphisme :** la virgule de Polo (A. Julliard), Genève

© DIAE 2005

### Critères français de la qualité physico-chimique des eaux

| Critère | Qualité       | DBO <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /l) | DCO (mgO <sub>2</sub> /l) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mgN/l) |
|---------|---------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 1A      | très bonne    | ≤ 3                                    | ≤ 20                      | ≤ 0.08                               |
| 1B      | bonne         | 3 à 5                                  | 20 à 25                   | 0.08 à 0.4                           |
| 2       | médiocre      | 5 à 10                                 | 25 à 40                   | 0.4 à 1.5                            |
| 3       | mauvaise      | 10 à 25                                | 40 à 80                   | 1.5 à 6.2                            |
| HC      | très mauvaise | > 25                                   | > 80                      | > 6.2                                |



*Bassin versant de l'Arve.*

### Fiches-rivières publiées

- n° 1 L'Allondon (3<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 2 La Versoix (2<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 3 L'Aire (2<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 4 L'Hermance (ép.)
- n° 5 La Drize (2<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 6 La Laire (2<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 7 L'Arve (2<sup>e</sup> éd.)\*
- n° 8 Le Foron (ép.)
- n° 9 Le Rhône\*
- n° 10 La Seymaz \*

\* disponibles sur [www.geneve.ch/eau/publications](http://www.geneve.ch/eau/publications)

### Fiches-rivières à paraître

Le Marquet – Gobé – Vengeron  
Le Nant d'Avril  
Les petits nants

### Information et commande de fiche

#### Suisse

Service du programme de renaturation des cours d'eau et des rives (SRCER) • 1, rue David-Dufour  
Case postale 206 • 1211 Genève 8  
Tél. 0041 (0)22 327 70 84 • [www.geneve.ch/eau](http://www.geneve.ch/eau)

#### France

Syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses abords (SM3A) • 56, place de l'Hôtel de Ville  
74130 Bonneville • Tél. 0033 (0)450 25 60 14 •  
[sm3a@riviere-arve.org](mailto:sm3a@riviere-arve.org) • [www.riviere-arve.org](http://www.riviere-arve.org)



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE  
Département de l'Eau,  
de l'Agriculture  
et de l'Environnement

