

SPAGE

Outil cantonal de gestion intégrée des eaux par bassin versant

SCHEMA DE PROTECTION,
D'AMENAGEMENT
ET DE GESTION DES EAUX



RÉPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENÈVE

POST TENEBRAS LUX

Département du territoire

Direction générale de l'eau

Service de la planification

1, rue David-Dufour

1205 Genève

Tél : 022 546 74 03

E-Mail : eau@etat.ge.ch

Document élaboré par le département du territoire avec la collaboration de :

- La direction générale de l'eau,
- La direction générale de la nature et du paysage,
- La direction générale de l'agriculture,
- La direction générale de l'environnement,
- La direction générale de l'aménagement du territoire.

Lien utile : www.ge.ch/eau/spage

Graphisme : Pepper studio

Dessin : Marlène Lapalu

Imprimé sur papier 100% recyclé

Genève, le 16 octobre 2009

Table des Matières

1. Définition et bases légal	5
1.1. Définition	5
1.2. Bases légales	6
2. Contenu du SPAGE	6
2.1. Description du bassin versant et des masses d'eau présentes	7
2.2. État des cours d'eau	7
2.2.1. <i>Qualité de l'eau</i>	7
2.2.2. <i>Régime hydrologique</i>	8
2.2.3. <i>Morphologie des cours d'eau et ouvrages</i>	9
2.2.4. <i>Espace nécessaire aux cours d'eau et Espace minimal</i>	9
2.2.5. <i>Valeurs naturelles et paysagères</i>	10
2.3. Entretien des cours d'eau	12
2.4. Loisirs	12
2.5. Eaux souterraines	13
2.6. Usages et pressions	13
3. Les enjeux et objectifs	15
3.1. Enjeux	15
3.2. Objectifs sectoriels	15
3.2.1. <i>Protection de la qualité de l'eau</i>	15
3.2.2. <i>Gestion de l'hydrologie</i>	16
3.2.3. <i>Gestion des eaux à la parcelle</i>	16
3.2.4. <i>Morphologie des cours d'eau et ouvrages</i>	17
3.2.5. <i>Espace minimal des cours d'eau</i>	17
3.2.6. <i>Objectifs naturels et paysagers</i>	19
3.2.7. <i>Entretien des cours d'eau</i>	19
3.2.8. <i>Loisirs</i>	21
4. Plan des Mesures	23
4.1. Typologie des fiches	23
4.2. Contenu des fiches	24
4.2.1. <i>Le secteur concerné</i>	24
4.2.2. <i>Le responsable de la mise en œuvre de la mesure</i>	24
4.2.3. <i>L'estimation financière</i>	24
4.2.4. <i>La priorité de l'action</i>	24
4.3. Contrôle de l'efficacité des mesures	24

GLOSSAIRE

Les abréviations utilisées dans ce document sont les suivantes :

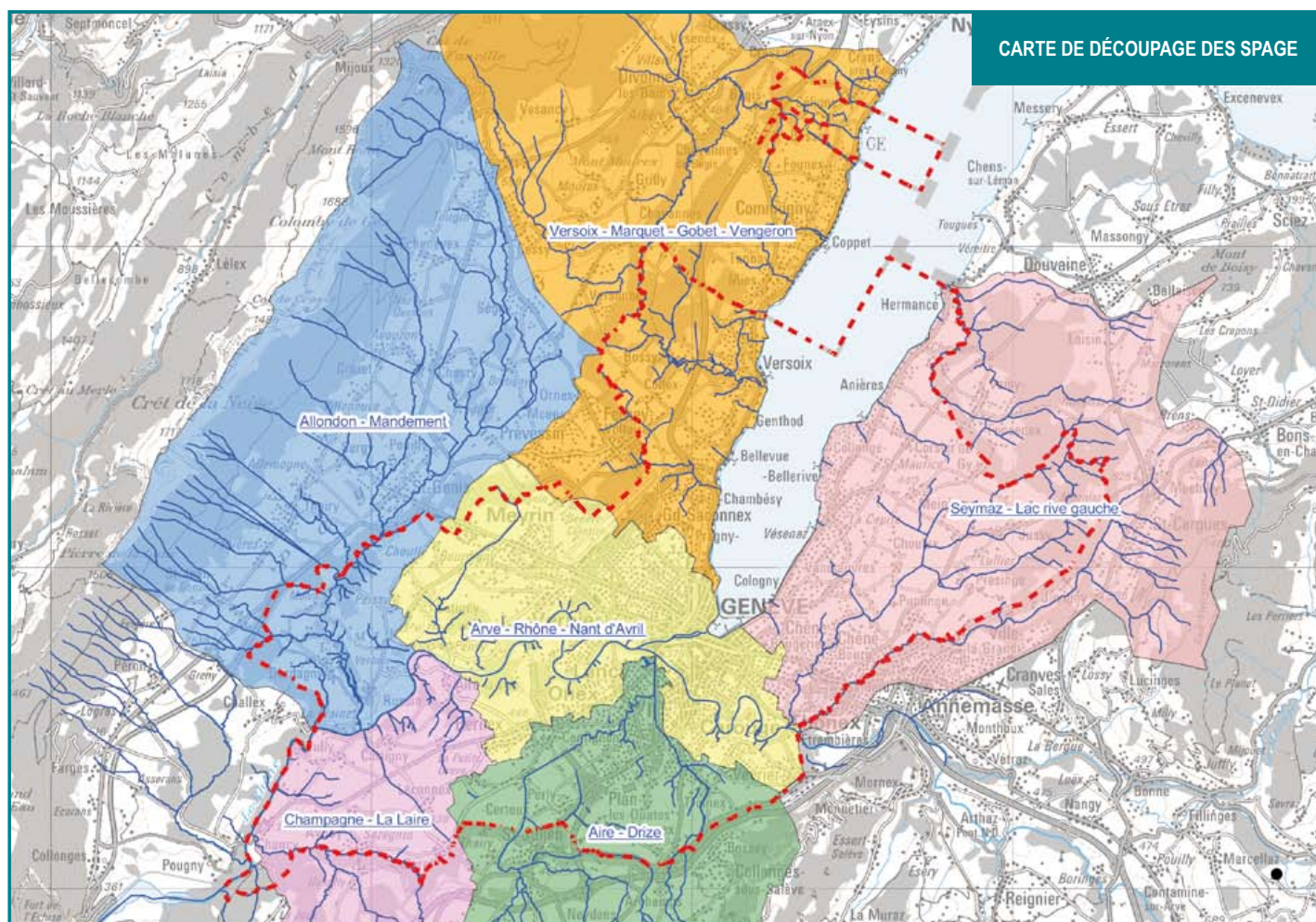
SPAGE	Schéma de Protection, d'Aménagement et de Gestion des Eaux
PREE	Plan Régional d'Evacuation des Eaux
PGEE	Plan Général d'Evacuation des Eaux
ZAS	Zone Agricole Spéciale
BV	Bassin Versant
PAV	Praille-Acacias-Vernets
EP	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
SIeEau	Système d'information sur l'Eau
CEVA	Train Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse
SCE	Surfaces de compensation écologique
IBGN	Indice Biologique Global Normalisé (méthode d'évaluation de la qualité des eaux)
PACA	Périmètre d'aménagement coordonné d'agglomération
PAC	Périmètre d'aménagement coordonné
PLQ	Plan localisé de quartier
PDQ	Plan directeur de quartier
PLA	Plan localisé agricole
PDF	Plan directeur forestier
DGEau	Direction générale de l'eau
SECOE	Service de l'écologie de l'eau
SPDE	Service de la planification de l'eau
SRCE	Service de la renaturation des cours d'eau
DGNP	Direction générale de la nature et du paysage
SFP	Service de la faune et de la pêche
SEE	Service de l'exploitation et de l'entretien
GESDEC	Service de géologie, sols et déchets
DGA	Direction générale de l'agriculture
DGAT	Direction générale de l'aménagement du territoire
CRFG	Comité Régional franco-genevois
CCG	Communauté de Communes de Genevois
OAC	Office des autorisations de construire
FTA	Fondation des Terrains Agricoles
APPMA	Associations agréées pour la protection de la pêche et du milieu aquatique (France)
HEPIA	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture Genève
GLCT	Groupement local de coopération transfrontalière
LE	Loi cantonale sur les eaux
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux
OBat	Ordonnance fédérale sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale
LPMNS	Loi cantonale sur la protection des monuments, de la nature et des sites
LFSP	Loi fédérale sur la Pêche
LPêche	Loi cantonale sur la Pêche
LFO	Loi fédérale sur les forêts
LForêt	Loi cantonale sur les forêts
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
FSC	Forest Stewardship Council (label international de certification forestière)

Définition et bases légales

1.1. Définition

Le Schéma de Protection, d'Aménagement et de Gestion des Eaux, dit **SPAGE** est un outil cantonal destiné à planifier la gestion intégrée des eaux par bassin versant. Il est élaboré avec la collaboration de tous les services qui interviennent à divers titres dans la gestion des eaux, à savoir :

- > **Direction générale de l'eau - DGEau**
 - Service de l'écologie de l'eau - SECOE
 - Service de la planification de l'eau - SPDE
 - Service de la renaturation des cours d'eau - SRCE
- > **Direction générale de la nature et du paysage - DGNP**
 - Service de la faune et de la pêche - SFP
 - Service de l'exploitation et de l'entretien - SEE
 - Service des forêts - SFO
 - Service de la conservation de la nature et du paysage - SCNP
 - Service du corps des gardes et de la capitainerie - SCGEC
- > **Direction générale de l'Environnement - DGE**
 - Service de géologie, sols et déchets - GESDEC
- > **Direction générale de l'agriculture - DGA**
 - Service de l'espace rural - SER
- > **Direction générale de l'aménagement du territoire - DGAT**
 - Service de la planification directrice régionale - SPDR



La coordination et la gestion de projet pour l'élaboration du SPAGE est assuré par le SPDE.

Le canton est divisé en 6 bassins versants hydrologiques (cf. carte p.5) :

- Versoix-Lac rive droite
- Allondon-Mandement
- Champagne-Laïre
- Aire-Drize
- Arve-Rhône-Nant d'Avril
- Seymaz-Lac rive gauche

Les SPAGE concernent l'ensemble des bassins versants hydrographiques et dépassent donc les frontières cantonales.

Le SPAGE permet de coordonner les actions dans le domaine de la gestion des eaux et d'intégrer les différents enjeux que sont les usages, la protection contre les crues, la gestion des eaux à la parcelle, l'assainissement, les pratiques agricoles, la sylviculture et la pro-

tection des valeurs naturelles et paysagères liées aux cours d'eau. Il est l'outil mis en place afin de pouvoir agir tant au niveau de la planification que de l'élaboration des plans d'actions.

Le SPAGE est un processus itératif, élaboré en l'espace d'un an sur un bassin versant, puis revu tous les 6 ans. Chaque cycle permet de vérifier si les objectifs sont atteints et, le cas échéant de compléter les éléments manquants et d'ajuster les actions.

> La première étape consiste en l'élaboration d'un diagnostic de l'état actuel des usages et des pressions, basé sur une compilation et une analyse des informations préexistantes et, au besoin, sur la réalisation d'études spécifiques.

> La deuxième étape définit des objectifs aboutissant à un plan de mesures concrétisé par des fiches action.

> La troisième étape consiste à évaluer l'efficacité des mesures au terme du cycle de six ans, point de départ du SPAGE suivant.

1.2. Bases légales

Le SPAGE trouve sa légitimité dans la Loi sur les eaux du 5 juillet 1961 (ci-après LE; L2 05) :

Art. 13⁽²¹⁾ - Planification

- 1 Le département établit, en collaboration avec les communes et les autres partenaires concernés (notamment les milieux agricoles et les milieux de protection de l'environnement), des schémas de protection, d'aménagement et de gestion des eaux (ci-après : les schémas) des bassins versants hydrologiques.
- 2 Les schémas déterminent les objectifs à atteindre en vue de la protection des cours d'eau et de leurs rives contre toute atteinte nuisible à leurs fonctions et en vue de la protection des personnes et des biens contre le risque lié aux crues.
- 3 Les schémas définissent notamment :
 - a) les fonctions du cours d'eau;
 - b) les objectifs de qualité et de quantité des eaux;
 - c) les objectifs de gestion et d'entretien;
 - d) l'utilisation de l'eau;
 - e) l'espace minimal pour les cours d'eau;
 - f) les objectifs de protection contre les dangers liés aux crues;
 - g) les surfaces inconstructibles susceptibles de figurer dans les zones à protéger ou des plans de sites qui doivent encore être adoptés selon la procédure prévue à l'article 15 de la présente loi;
 - h) les zones-tampons attenantes aux zones alluviales déclarées d'importance nationale.



- 4 Les projets de schémas sont approuvés par arrêté du Conseil d'Etat qui est publié dans la Feuille d'avis officielle. Les schémas font l'objet alors d'une information au public. Les oppositions doivent être adressées par lettre motivée à l'autorité compétente au plus tard 30 jours après la publication dans la Feuille d'avis officielle.
- 5 Les schémas et leurs mises à jour ont force obligatoire pour les autorités. Le département prend les mesures nécessaires sur la base des schémas et veille à leur mise en œuvre avec le concours des communes et des autres partenaires concernés.

Puis dans son règlement d'exécution du 15 mars 2006 (L 2 05.01) :

Art. 7 - Gestion des cours d'eau

- 1 Les schémas de protection, d'aménagement et de gestion des eaux (ci-après : les schémas) constituent la synthèse globale et coordonnée des différentes planifications sectorielles et des plans d'actions concernant la protection et la gestion des eaux. Ils définissent les objectifs cibles à long terme.
- 2 Ces schémas comprennent les éléments suivants :
 - a) le diagnostic de l'état des eaux;
 - b) l'espace minimum des cours d'eau;
 - c) le programme de renaturation des cours d'eau du canton;
 - d) la gestion et les plans d'entretien des cours d'eau;
 - e) la protection contre les crues et les inondations;
 - f) les usages de l'eau et les loisirs;
 - g) la protection des eaux souterraines et des ressources en eau potable;
 - h) la planification de l'évacuation et du traitement des eaux des zones urbanisées;
 - i) la planification de l'évacuation et la protection des eaux dans les zones agricoles;
 - j) les mesures de gestion des eaux aux parcelles;
 - k) les autres mesures de protection des eaux.
- 3 Chaque planification sectorielle ou élément d'une telle planification peut faire l'objet d'une procédure d'adoption spécifique en fonction des bases légales qui la fonde.
- 4 Les schémas sont élaborés selon un découpage géographique du canton de Genève en six secteurs.
- 5 Les schémas sont mis à jour tous les six ans.
- 6 Le conseil du développement durable préavis les projets de schémas avant leur approbation par le Conseil d'Etat.

2

Contenu du SPAGE

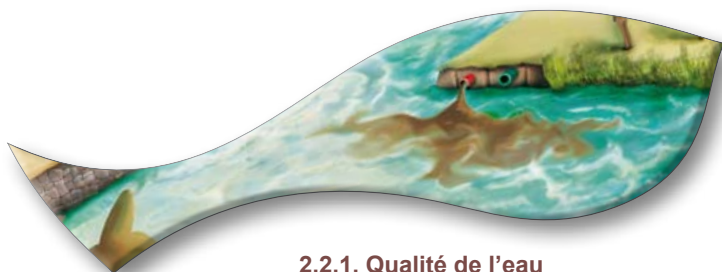
2.1. Description du bassin versant et des masses d'eau présentes

Chaque SPAGE comprend une description générale du bassin versant examiné et des différentes masses d'eau présentes (superficielles/souterraines).

2.2. État des cours d'eau

L'état des cours d'eau est évalué selon cinq axes complémentaires :

- la qualité de l'eau,
- le régime hydrologique,
- les aspects morphologie et ouvrages,
- l'espace du cours d'eau,
- les valeurs naturelles, paysagères et forestières.



2.2.1. Qualité de l'eau

La qualité globale des cours d'eau est évaluée par une méthode biologique (IBGN) utilisant les propriétés bio-indicatrices et l'effet mémoire des communautés d'invertébrés aquatiques pour décrire les conséquences des dégradations du milieu aquatique.

La qualité d'un milieu aquatique dépend de plusieurs facteurs physiques et chimiques : la qualité de l'eau, essentiellement influencée par les activités humaines (assainissement des eaux, pratiques agricoles, etc.), les altérations du régime hydrologique naturel (exploitation hydroélectrique, pompages, imperméabilisation des sols) ainsi que les aménagements du lit et des berges (endiguements, mise sous terre, etc.).

La collecte et le traitement des eaux usées représente une source de pollution des eaux. Les réseaux unitaires déversent des eaux non épurées dans le milieu naturel lors de fortes précipitations par les déversoirs d'orage.

Les réseaux séparatifs sont souvent victimes de mauvais raccordements et les eaux claires sont parfois contaminées par des eaux usées et aboutissent dans les eaux superficielles sans épuration préalable. Enfin, les installations individuelles d'épuration (fosses septiques) en zone rurale sont également des sources de pollutions potentielles en cas de défaut d'entretien régulier.

Le ruissellement des eaux pluviales provenant de surfaces imperméabilisées (zones urbaines ou industrielles, routes, etc) peut aussi contribuer à la pollution des eaux superficielles par lessivage de dépôts accumulés en période sèche (poussières, métaux lourds, hydrocarbures, etc.). Par ailleurs, le caractère soudain et souvent violent de ces crues provoque un stress supplémentaire pour les organismes aquatiques.

Certaines pratiques agricoles peuvent être à l'origine d'une pollution ayant un impact sur la qualité des eaux. Deux principaux mécanismes favorisent le transfert des produits phytosanitaires et des engrais dans les eaux.

- Les substances actives s'appliquant directement sur les cultures, une partie de celles-ci peuvent être remobilisées et entraînées vers les milieux aquatiques, soit par lessivage, soit par érosion et transport des particules sur lesquelles elles sont adsorbées. Il s'agit là d'apports diffus conduisant généralement à des problèmes de toxicité chronique. Cette pollution sera dépendante notamment du régime hydrologique du cours d'eau et des aspects pédologiques du bassin versant ;
- Des accidents ou des mauvaises manipulations produisent des rejets ponctuels et parfois massifs de substances concentrées. Même si ces dernières ne se traduisent pas toujours par des mortalités de la faune et de la flore, conséquence d'une toxicité aiguë, la répétition de ces phénomènes peut conduire à des situations de toxicité chronique limitant considérablement le développement d'un écosystème naturel.

L'utilisation thermique des eaux des cours d'eau peut poser un problème sur les cours d'eau à faible débit d'une part par son prélèvement et d'autre part par la restitution des eaux plus chaudes que celle du cours d'eau. La LEau impose une norme de rejet dans son annexe 2 alinéa 4 qui limite l'augmentation de la température dû au rejet après mélange avec l'eau du cours d'eau.

2.2.2. Régime hydrologique

Chaque cours d'eau est caractérisé par son régime hydrologique, soit l'ensemble des débits observés au cours de l'année.

L'occupation et l'utilisation des sols dans le bassin versant influencent et modifient le régime hydrologique d'un cours d'eau. Les principales causes de perturbation du régime naturel sont l'imperméabilisation des zones urbanisées et le drainage des surfaces agricoles. Ces modifications se traduisent dans les deux cas par une diminution de la rétention dans les sols et une accentuation de la fréquence et de l'intensité des crues dans les cours d'eau.

L'utilisation des cours d'eau pour produire de l'énergie hydroélectrique n'est pratiquée que sur les cours d'eau à grand débit à Genève. Il s'agit du Rhône, de l'Arve et de la Versoix. Ces pratiques ont également une influence sur le régime hydrologique du cours d'eau.

L'ampleur de la perturbation du régime hydrologique naturel est diagnostiqué par trois éléments : les débits d'étiage, les crues petites et moyennes ainsi que les crues importantes et les inondations.

Les débits d'étiage :

Les basses eaux imposent les conditions les plus difficiles pour la faune et la flore aquatique. Par faible débit, le pouvoir de dilution des pollutions est plus faible et l'augmentation de la température plus importante.

C'est pour cette raison que les prélèvements d'eau dans les cours d'eau ne sont autorisés que dans le Lac, le Rhône et l'Arve. Les prélèvements d'eau dans les nappes d'accompagnement des cours d'eau sont soumises à autorisation et autorisés que s'ils ne diminuent pas les débits d'étiage des cours d'eau.

La sévérité de l'étiage est évaluée et cartographiée selon trois degrés : élevée (rouge) lorsque les conditions sont incompatibles avec la survie des organismes aquatiques ; moyenne (jaune) quand les perturbations ne menacent pas la survie, mais influencent significativement la composition des peuplements, et faible (vert) lorsque les conditions ne sont que peu modifiées.

Les petites et moyennes crues :

Les petites et moyennes crues sollicitent régulièrement le lit de la rivière. Elles déplacent et déposent des matériaux, et modifient à leur passage la morphologie du cours d'eau et les conditions de vie des organismes aquatiques.

Un régime hydrologique perturbé par l'imperméabilisation des sols comporte beaucoup plus de petites et moyennes crues. En effet, chaque épisode de précipitation provoque dans les cours d'eau une montée subite des eaux pendant une courte période, ce phénomène est appelé le stress hydraulique. Ces eaux sont souvent chargées de polluants, voire très chaudes en été, ce qui aggrave le stress subi par la faune et la flore aquatique. L'augmentation des petites et moyennes crues accroît également l'érosion des berges et provoque des conflits avec les propriétaires riverains (perte de surface, mise en danger de constructions ou d'infrastructures, etc.).

La sensibilité aux petites et moyennes crues est évaluée selon le degré de perturbation du régime hydrologique et selon l'effet estimé sur la morphologie et la qualité environnementale du cours d'eau. La carte distingue les trois sensibilités suivantes : élevée (rouge), moyenne (jaune) et faible (vert).

Les crues importantes et les inondations :

Les crues importantes posent problème lorsqu'elles menacent des zones urbanisées et entrent en conflit avec la protection des personnes et des biens.

Le diagnostic de la situation vis-à-vis des crues et des inondations examine l'écart existant entre la situation actuelle et les objectifs de protection. Il identifie les surfaces où les inondations entrent en conflit avec la protection des personnes et des biens et met en évidence les zones d'expansion jouant un rôle majeur dans la gestion des crues.

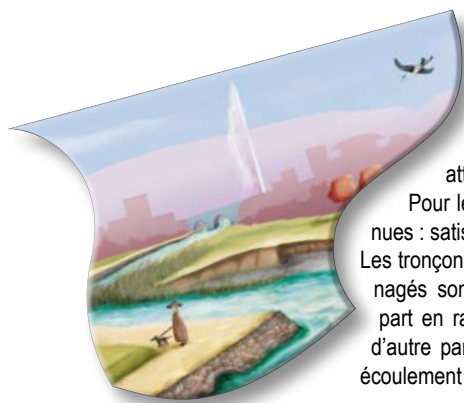
La problématique de l'inondation par ruissellement a été longtemps ignorée, essentiellement par manque de connaissances et de moyens techniques. Dans le cas du ruissellement, les fortes précipitations se concentrent dans les points bas, créant des ruisseaux temporaires et des inondations. A l'heure actuelle, il n'existe pas de méthodologie fiable pour prévoir quelles portions du territoire peuvent être soumises à ce risque. C'est donc essentiellement l'observation et la cadastration des problèmes récurrents qui permettent d'apprécier l'ampleur du phénomène.



2.2.3. Morphologie des cours d'eau et ouvrages

Morphologie :

La morphologie des cours d'eau (profil en long, largeur, méandrage, etc.) est le résultat d'un équilibre dynamique entre le régime hydrologique et la nature du terrain. Les modifications par l'homme du régime hydrologique ou du cours d'eau (protection de berges, seuils, canalisation, etc.) perturbent cet équilibre naturel.



L'appréciation de l'état du lit et des berges est basée sur celle du système modulaire gradué de l'Office fédéral de l'environnement (Module écomorphologie niveau R) qui classe les tronçons en quatre catégories : naturel/semi-naturel, peu atteint, très atteint et non naturel/artificiel.

Pour le SPAGE, seules deux catégories sont retenues : satisfaisant et non satisfaisant.

Les tronçons de cours d'eau enterrés et fortement aménagés sont considérés comme insatisfaisants, d'une part en raison de l'absence de valeur écologique et d'autre part à cause de leur incapacité à assurer un écoulement naturel des débits faibles et moyens.

L'amélioration de l'écomorphologie est obtenue par les programmes du service de renaturation des cours d'eau.

Ouvrages du lit et des berges des cours d'eau :

Le développement des activités humaines, notamment aux abords des cours d'eau, a provoqué la diminution de l'espace nécessaire à leur dynamique naturelle. Pour «fixer» les cours d'eau et protéger les infrastructures et les biens, différents types d'ouvrages ont été mis en place dans le lit et sur les berges.

Les principaux types d'ouvrages sont :

- Les seuils et les radiers qui fixent le profil en long du cours d'eau afin d'éviter une incision du lit. Dans certains cas particuliers, les seuils sont également utilisés pour assurer le bon fonctionnement de stations limnimétriques, ou pour les besoins d'une prise d'eau,
- Les ouvrages de stabilisation et de protection de berges (gabions, murs, génie végétal, etc.) qui visent à protéger parcelles, constructions et infrastructures diverses contre l'érosion,
- Les culées et les piles des ponts et des passerelles,
- Les exutoires assurant la stabilité structurelle de collecteurs ou d'affluents dans le cours d'eau.

Les ouvrages du lit et des berges font régulièrement l'objet d'une évaluation de leur état, de leur aptitude à remplir leur fonction.

2.2.4. Espace nécessaire aux cours d'eau et Espace minimal

En 1975, l'espace réservé aux cours d'eau a été défini dans la loi sur les eaux par la notion de distance inconstructible sur chaque rive, qui peut être de 10, 30 ou 50 m et représenté sous forme d'un plan A0 au 1:25'000 annexé à la loi. Cette carte a été remplacée par 115 plans au 1:5'000, adoptés en 2008 et 2009 après enquête publique.

Les surfaces sont mesurées à partir du bord du cours d'eau, sur plan, sans tenir compte de la topographie et de la situation locale.

La loi sur les eaux impose également la définition d'un espace minimal pour les cours d'eau permettant d'assurer la protection contre les crues et les fonctions biologiques et sociales.

Cet espace se base sur les besoins réels des cours d'eau qui dépendent de la taille du bassin versant, des débits, de la dynamique naturelle ainsi que des besoins de la faune et de la flore typiques des cours d'eau.

L'espace minimal trouve son origine dans l'article 21 de l'Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau du 2 novembre 1994 (OACE; RS 721.100.1) qui prévoit que les cantons désignent les zones dangereuses et déterminent l'espace minimal des cours d'eau nécessaire à la protection contre les crues et à la préservation des fonctions écologiques.

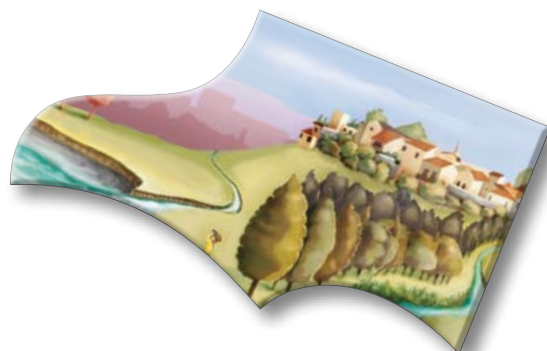
L'article 11 LE prévoit que, pour chaque cours d'eau, l'espace minimal soit défini sur la base :

- A) des surfaces inondables
- B) de leur dynamique naturelle
- C) des surfaces d'érosion
- D) des fonctions écologiques du cours d'eau

L'article 13 LE, pour sa part, prévoit que l'espace minimal doit être défini dans les schémas de protection, d'aménagement et de gestion des eaux (SPAGE).

L'espace nécessaire aux cours d'eau résulte de la superposition :

- de l'espace nécessaire à l'écoulement des crues (**espace liquide**),
- de l'espace nécessaire pour une dynamique morphologique naturelle (**espace solide**),
- et de l'espace nécessaire à l'établissement d'une faune et flore typiques (**espace nature**).



La définition de l'espace minimal résulte de l'analyse croisée de ces 3 éléments. Une évaluation en conformité est ensuite nécessaire par rapport à l'occupation du sol effective. Ce dernier est donc réduit par le bâti existant pour donner l'espace minimal souhaité.

Espace liquide :

L'espace liquide est déterminé à partir de la carte indicative des dangers situant les zones inondables et indiquant les vitesses d'écoulement pour une crue extrême.

Le corridor de crue, où les vitesses d'écoulement sont les plus importantes, est en principe constitué par le lit mineur du cours d'eau. Le lit majeur abrite des zones de laminage où les vitesses d'écoulement sont moindres. Les zones où les vitesses d'écoulement sont presque nulles, souvent adjacentes au cours d'eau, sont appelées zones de stockage avant restitution lente au cours d'eau. L'effet hydrologique des zones de laminage et de stockage, est de réduire les débits de crue transitant vers l'aval. Ces zones jouent donc un rôle essentiel pour limiter les inondations et doivent être maintenues au sens de l'article 11 de la loi sur les eaux ainsi que l'article 10 du règlement d'exécution de la loi sur les eaux.

Le corridor de crue constitue l'espace liquide au sens strict et est incorporé dans l'espace minimal.

Les zones de laminage ou de stockage d'importance constituent les «surfaces inondables à maintenir», adjointes à l'espace minimal.

Espace solide :

L'espace solide est celui qui permet au cours d'eau de maintenir une certaine dynamique morphologique naturelle. Il est composé des zones instables au bord des cours d'eau, ainsi que des anciens tracés lorsqu'ils sont à proximité immédiate du cours d'eau actuel.

Espace nature :

L'espace nature est défini par la notion d'habitat. Il s'agit de l'espace nécessaire aux fonctions de nourriture, de reproduction et de déplacement de la faune et au développement de la flore typique de la station. Cet espace nature est basé sur une liste d'espèces cibles présentes ou potentiellement présentes dans le bassin versant, pour lesquelles des besoins en espace ont été définis.

Les cartes délimitent l'espace minimal souhaité et indiquent également les surfaces supplémentaires :

- zones de stockage et de laminage lorsque la fonction de rétention est indispensable au bon fonctionnement hydrologique du cours d'eau,
- zones nature lorsqu'un site naturel (forêt, marais, étangs, etc.) est en liaison directe avec le cordon boisé et qu'elle forme un tout remarquable avec celui-ci,
- zone à renaturer lorsqu'une surface adjacente est en zone inconstructible et présente un potentiel pour une renaturation.



2.2.5. Valeurs naturelles et paysagères

Les éléments prioritaires pour la nature et le paysage d'un cours d'eau peuvent être regroupés en 3 grandes catégories :

- la conservation des milieux, des espèces et des processus écologiques ;
- la valeur paysagère ;
- les corridors biologiques (refuges et relais pour les déplacements de la faune, voire de la flore).

Les milieux :

Les cours d'eau offrent des milieux riches et diversifiés, composés du milieu aquatique (lit) et du milieu terrestre directement influencé par le cours d'eau (berges).

Les berges, de part la végétation qui s'y développe, sont des habitats privilégiés. Cette végétation a une influence sur le type de cours d'eau grâce à l'ombre que confèrent les arbres, dont la présence ou non ainsi que leur densité sert de base à la classification des milieux riverains. L'article 2 LF précise que les cordons boisés situés au bord des cours d'eau ainsi que les espaces liés à la divagation des rivières dans les zones alluviales doivent être considérés comme étant de la forêt. La classification retenue comporte quatre catégories :

> Forêt :

- rive avec alternance de milieux ouverts et boisés (distant de moins de deux longueurs d'arbre) ;
- rive constituée d'un cordon boisé, voire forêt, où les arbres forment souvent des massifs boisés épais ;

> Hors forêt :

- rive boisée avec arbres liés au cours d'eau sous forme d'une lignée de faible largeur ;
- rive totalement dépourvue de végétation arborée.

Le milieu aquatique offre des habitats diversifiés et riches selon le substrat, le courant, la profondeur, la température, la qualité et la quantité d'eau, etc. Un élément déterminant est le régime des eaux, permettant de classer les cours d'eau en trois catégories :

- non permanents (régulièrement à sec),
- permanents non piscicoles (débit trop réduit, pente trop importante, etc.),
- permanents et piscicoles.

La faune et la flore se répartissent sur les tronçons des cours d'eau notamment en fonction du régime des eaux. Certaines espèces comme les poissons ont besoin d'eau en permanence, tandis que d'autres, comme les libellules peuvent supporter des assèchs temporaires, voire se spécialiser sur ces milieux (larves de salamandre par exemple, qui évitent ainsi la compétition des espèces prédatrices des eaux permanentes).

Les espèces :

La conservation des espèces liées au cours d'eau complète la conservation des milieux particuliers qui y règnent. Elle prend notamment en charge les espèces protégées par la loi, celles menacées, les plus sensibles, les plus fragiles et les plus exigeantes, qui nécessitent souvent des mesures particulières et ciblées pour survivre dans un contexte fortement anthropisé, voire pour recoloniser des milieux d'où elles ont disparues (création d'habitats spécifiques, aménagement de passages, réintroduction, etc.).

La conservation des espèces vise également à suivre l'évolution des espèces pour suivre la qualité des milieux, et notamment les espèces indicatrices de la valeur des milieux. Ces espèces, appelées espèces cibles sont sélectionnées sur la base des critères suivants :

- rareté (et statut légal de protection),
- valeur indicatrice,
- effet ombrelle (représentative de communautés d'espèces),
- effet bannière (popularité auprès du public),
- besoins spécifiques (nécessitant des mesures particulières).

Les processus écologiques :

De nombreuses espèces ne se développent pas ou mal dans un contexte statique. Elles ont besoin pour vivre d'un milieu en cours de transformation. Dans le cadre des cours d'eau, les processus écologiques les plus importants à conserver sont les suivants :

- dynamique alluviale, qui crée des surfaces minérales nues qui peuvent être recolonisées par la flore et la faune,
- atterrissement des zones humides, qui sont progressivement comblées par la végétation,
- sénescence, mort et décomposition des vieux arbres.

La valeur paysagère :

La valeur paysagère d'un cours d'eau est une fonction subjective plus difficile à définir scientifiquement que la valeur écologique des milieux et des espèces. La fonction paysagère d'un cours d'eau s'exprime en particulier par :

- les points de vue ou d'ambiances remarquables à proximité du cours d'eau ;
- la structuration du paysage faite par la rivière et son cordon boisé, particulièrement notable avec les pénétrantes de verdure à travers la zone agricole vers la ville ;
- les critères de l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP).

Les critères à prendre en compte pour l'évaluation paysagère et la détermination des priorités comprennent en particulier son attrait pour le profane («cachet»), sa rareté, son degré de sensibilité (menace), sa valeur scientifique et sa valeur historique (aspect témoin de l'évolution du paysage).

Les corridors pour la faune :

Le cours d'eau et ses berges permettent à la faune aquatique et terrestre de se déplacer, et constitue de ce fait un **corridor biologique de migration**.

Le cordon boisé qui accompagne un cours d'eau le rend particulièrement attractif pour la faune. Cette fonction de passage est importante pour :

- les espèces liées aux cours d'eau (insectes, poissons, amphibiens, reptiles, serpents, oiseaux d'eau et mustélidés) ;
- le passage des espèces terrestres ou inféodées aux forêts (notamment les ongulés) ;

Dans la zone urbaine et périurbaine, les cours d'eau et leur cordon boisé ne constituent de véritables corridors pour la faune terrestre qu'en l'absence d'obstacles infranchissables tels que barrières, clôtures, murs, rétrécissements importants, etc.

La fonction de relais vient compléter celle de corridor. Le cours d'eau, de par ses milieux refuge et sa tranquillité, est souvent une zone privilégiée où l'animal peut stationner plus longtemps et, le cas échéant, reprendre des forces, voire pour les petites espèces, se reproduire et/ou coloniser des nouveaux sites. La présence de tels milieux peut être déterminante pour la survie d'une espèce dans un paysage globalement inhospitalier, ou même hostile.

La fonction de relais est hautement spécifique et variera considérablement selon les espèces de faune prises en compte. Parmi les espèces les plus sensibles à la présence de relais, on trouve :

- les batraciens qui doivent pouvoir accéder à des plans d'eau favorables pour leur reproduction (crapauds, grenouilles, tritons, salamandres) ;
- les espèces à grand territoire, surtout si elles sont spécialisées dans des milieux particuliers devenus rares et ont par conséquent particulièrement besoin d'un réseau fonctionnel pour se rendre de l'un à l'autre (par exemple le putois).

Pour la faune aquatique, notamment piscicole, les seuils, barrages, radiers, etc. peuvent constituer des obstacles de deux types :

- infranchissables (toutes les parties souterraines des cours d'eau canalisés appartiennent à cette catégorie),
- difficilement franchissables : seulement par certaines espèces ou dans certaines conditions (p. ex. hautes eaux).

2.3. Entretien des cours d'eau



L'entretien des cours d'eau et des rives, à la charge du propriétaire du fond selon art. 24 LE, se décline en plusieurs types selon que le cours d'eau fait partie du domaine public cantonal ou communal ou du domaine privé.

Il concerne aussi bien la végétation que les ouvrages.

L'entretien a pour but de garantir l'écoulement des eaux et de protéger ainsi les personnes et les biens contre les dangers dus aux crues ; il permet la gestion des cordons boisés, de sites favorables à la faune piscicole comme les embâcles et les frayères ainsi que les lieux de promenade et de détente (cheminement et infrastructures).

Pour ce qui est des ouvrages appartenant à l'Etat de Genève, c'est le service de renaturation des cours d'eau (SRCE) de la DGEau qui a la responsabilité de l'entretien. Ce même service assure également le fonctionnement initial et l'entretien des surfaces nouvellement renaturées pour une durée de trois ans après la fin des travaux. Ensuite, pour les cours d'eau du domaine public cantonal, il s'agit d'une tâche qui incombe au service de l'exploitation et de l'entretien (SEE) de la DGNP, qui met en place des plans d'entretien, similaire à un plan de gestion simplifié.

2.4. Loisirs

Les cours d'eau offrent dans ou au bord du cours d'eau :

- des zones de promenade et de délasserment, de pêche, ou de navigation ;
- un contact avec la nature (observation de la faune et de la flore, etc.) ;
- une sensibilisation aux processus et aux problèmes écologiques.

L'accueil du public au bord des cours d'eau contribue à la sensibilisation et à la protection de la nature en général. Le développement de cette fonction «accueil du public» peut toutefois avoir des impacts négatifs sur certaines autres fonctions du cours d'eau et doit donc faire l'objet d'un soin particulier (zonation des activités, canalisation du public, etc.). La présence du public, et notamment des pêcheurs, permet aussi une surveillance du site, notamment pour les annonces de pollution.

Les loisirs trouvent leurs bases légales dispersées dans différentes lois, telle que la loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR; RS 704) ainsi que dans la loi d'application cantonale, la législation fédérale et cantonale sur la pêche, la loi sur les forêts ainsi que l'article 10 LE.

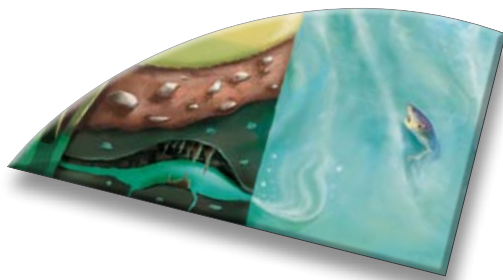
L'accueil public et des activités de plein air dans les zones non urbanisées doit être géré pour garantir le maintien de la valeur écologique des milieux naturels, ainsi que le bon déroulement des activités agricoles et sylvicoles.



Si plus de quarante activités de loisirs en plein air ont été recensées au niveau cantonal, seules quatre posent des problèmes important et récurrents. Il s'agit de la promenade des chiens, de l'équitation, du vélo tout terrain et des pique-niques sur les sites aménagés.

Seuls de rares cours d'eau sont ouverts à la navigation. Cette pratique demande un entretien particulier et provoque un impact différent des autres loisirs. Sont navigables à Genève : le Rhône, l'Arve et la Versoix.

2.5. Eaux souterraines



Sur le canton de Genève, les nappes se répartissent en trois types :

- les nappes « profondes », circulant dans les graviers des alluvions anciennes, utilisées pour la distribution en eau potable et considérées comme des nappes du domaine public ;
- les nappes superficielles, circulant dans les graviers de retrait des glaciers, situées entre 1 et 10 m de profondeur ;
- les nappes temporaires ou laminaires, circulant dans des sables limoneux de faible épaisseur.

Les nappes profondes (nappe du Genevois, de Montfleury, du Rhône et de l'Allondon) sont recouvertes de plusieurs dizaines de mètres par de la moraine argileuse (excepté pour la nappe de l'Allondon), ce qui leur confère une protection particulièrement efficace. Ces nappes sont généralement déconnectées des cours d'eau des bassins versants, sauf en ce qui concerne les fleuves et rivières les plus importantes (le Rhône avec la nappe

du Rhône, l'Arve avec la nappe du Genevois, la Versoix avec la nappe de Montfleury et l'Allondon avec la nappe de l'Allondon).

Les nappes superficielles, par définition proches de la surface, sont en relation étroite avec les cours d'eau ; les échanges d'eau peuvent être plus ou moins importants.

Les nappes temporaires s'écoulent souvent dans des formations moyennement perméables (limons sableux), dont les limites géographiques sont mal définies et ont souvent un comportement très lié à la pluviométrie ; elles peuvent être à sec pendant les mois d'été.

Parmi les nappes du domaine public, seules les nappes de l'Allondon et du Genevois sont utilisées pour la fourniture en eau potable. En ce qui concerne la nappe du Genevois, elle a un statut transfrontalier (5 puits en France et une dizaine en Suisse) et est alimentée artificiellement depuis 1980 suite à plusieurs années de surexploitation. Ces deux nappes participent à environ 20% de l'alimentation en eau potable (le reste venant du Léman). Une convention entre l'Etat de Genève et les collectivités françaises impliquées régit les pompages dans cette nappe. Elle est suivie quantitativement et qualitativement par le service de géologie, sols et déchets (GESDEC) en collaboration avec SIG.

Les nappes superficielles font également l'objet d'un suivi effectué par le GESDEC tant sur les aspects quantitatifs que qualitatifs.

2.6. Usages et pressions

Ce chapitre définit l'impact sur le cours d'eau des usages directs et des pressions indirectes exercées sur ceux-ci sous forme d'un tableau récapitulatif.

Les usages directs sont les suivants :

- l'hydroélectricité
- la navigation
- la pêche
- les prélèvements d'eau
- l'utilisation thermique
- la production d'eau potable
- le délasement

Et les pressions indirectes sont :

- la pollution agricole
- la pollution domestique
- la pollution industrielle
- l'imperméabilisation du sol
- l'urbanisation à proximité du cours d'eau
- l'aménagement du cours d'eau
- les décharges, gravières et sites pollués

Les impacts sur le cours d'eau sont évalués selon 5 classes :

- importants
- moyens
- négligeables
- pas concernés
- pas documentés

3

Les enjeux et objectifs

3.1. Enjeux

Les rivières doivent pouvoir assurer à long terme le transit des eaux au travers de zones fortement urbanisées et ce avec un maximum de sécurité, tant au niveau des risques d'inondation que d'érosion.

La maîtrise du régime hydrologique sur toute la gamme des débits est indispensable et ce de part et d'autre de la frontière.

De même, les cours d'eau doivent pouvoir abriter une flore et une faune typique de la station, avec une composition spécifique à une eau peu ou pas polluée et capable de se reproduire et de se réguler d'elle-même (cf. objectifs écologiques pour les eaux - Oeaux).

Les objectifs stratégiques des SPAGE sont donc les suivants :

- assurer la protection des personnes et des biens par le maintien des zones d'expansion de crues et d'un espace suffisant au bord du cours d'eau par la planification concertée de l'aménagement du territoire et de l'urbanisation ;
- coordonner les ressources et l'usage de l'eau au plan transfrontalier pour assurer aux cours d'eau un régime hydrologique suffisant et une bonne qualité de l'eau

permettant le maintien ou l'atteinte d'un bon état écologique ;

- améliorer la qualité écologique des milieux aquatiques et riverains en favorisant l'apparition ou la réapparition d'espèces typiques de ces milieux et en assurant la continuité du corridor biologique ;
- Intégrer les fonctions sociales du cours d'eau notamment en tant que trait d'union entre ville et campagne.

De plus, le SPAGE fournit un cadre pour les grands projets d'aménagement. Les contraintes de gestion des eaux usées et pluviales des futures zones urbanisées seront fixées dans le cadre du concept régional d'évacuation des eaux.

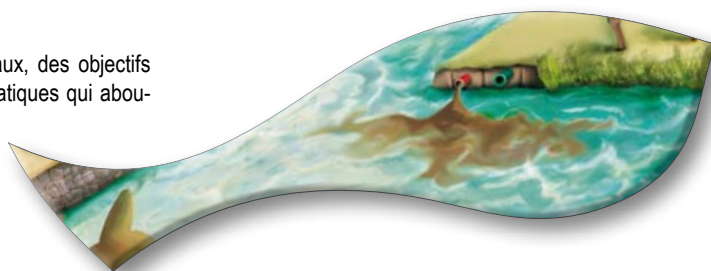
Concernant les travaux à réaliser en forêt, le SPAGE doit garantir le respect des fonctions et objectifs fixés dans le plan directeur forestier.

Les éléments des SPAGEs relatifs à la gestion de la végétation forestière sont coordonnés avec les plans de gestion des forêts et soumis à l'autorité forestière pour approbation. Il sont dès lors considérés pour cet aspect comme plan de gestion des forêts.

3.2. Objectifs sectoriels

Afin de répondre aux objectifs généraux, des objectifs sectoriels ont été définis dans 7 thématiques qui aboutissent à des actions concrètes :

- la protection de la qualité de l'eau,
- la gestion de l'hydrologie,
- la gestion des eaux à la parcelle,
- la morphologie des cours d'eau,
- l'espace minimal,
- les objectifs naturels et paysagers,
- l'entretien des cours d'eau,
- les loisirs.



l'état naturel) et de l'écomorphologie (revitalisation du lit et des berges, restauration de milieux annexes).

L'objectif à long terme est d'arriver à un IBGN supérieur ou égal à 12, satisfaisant, en toute station et en toute saison pour tous les cours d'eau.

3.2.1. Protection de la qualité de l'eau

L'amélioration de la qualité biologique globale passe par des efforts à mener au niveau de la qualité de l'eau (assainissement des zones urbanisées, pratiques agricoles), de l'hydrologie (retour à un régime plus proche de

Traitement des eaux des zones bâties :

Afin de limiter l'impact des systèmes d'assainissement sur la qualité des cours d'eau, les objectifs fixés en la matière sont les suivants :

- centraliser le traitement des eaux usées dans des

STEP ayant pour milieu récepteur des grands cours d'eau ;

- améliorer la qualité des tronçons particulièrement dégradés d'un point de vue qualitatif en assainissant les pollutions chroniques identifiées ayant pour origine les réseaux d'assainissement (élimination des faux branchements, rénovation des STEP, suppression des déversoirs d'orage) ;
- traiter les premiers flux d'eaux pluviales polluées sur les tronçons identifiés comme problématiques afin de diminuer les chocs pollutifs chroniques et le colmatage du lit par l'apport de matières en suspension ;
- prendre toutes les mesures permettant d'éviter les pollutions d'origine comportementale ou accidentelle.

L'atteinte de cet objectif passe d'abord par l'information et la sensibilisation de la population en général et de celle des secteurs d'activité présentant un risque particulier (garages, exploitations agricoles, restaurants, etc.), puis par des actions de police.

Traitement des eaux de la zone agricole :

Les systèmes d'assainissement autonome devraient disparaître au fur et à mesure de l'accroissement de l'urbanisation et par là-même de l'extension du réseau de canalisations publique. Un raccordement à une station d'épuration est l'objectif pour les secteurs non encore raccordés hormis ceux très isolés où un raccordement est financièrement disproportionné.

Les pratiques agricoles ayant des impacts divers selon le bassin versant concerné, il s'agit de définir des objectifs au cas par cas. La démarche sera de trouver, en collaboration avec le monde agricole, des mesures volontaires permettant de limiter au maximum la pollution diffuse et les pollutions ponctuelles, notamment accidentelles, par des engrais et des produits phytosanitaires.

- les secteurs touchés par le ruissellement ; en l'absence de norme légale à ce sujet, il est proposé de viser les mêmes objectifs de protection que pour la protection contre les crues.

L'article 13 de la LE (L2 05) et l'article 9 de son règlement d'exécution (L2 05.01) indiquent que les objectifs de protection contre les crues sont fixés dans les SPAGE par le département du territoire.

A cet effet, une matrice des objectifs de protection a été élaborée par un groupe de travail interdépartemental incluant les services en charges de l'eau, de la géologie, de la nature, de l'agriculture, de l'aménagement du territoire et l'office du génie civil (Annexe 1). Ces objectifs respectent les directives fédérales, en particulier le principe d'objectifs différenciés en fonction de la vulnérabilité et de la valeur des objets, conformément à l'article 27 de l'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (RS 721.100.1).

D'une manière générale, les bâtiments situés dans des zones à bâtir ne doivent pas être atteints par des événements inférieurs à la crue centennale et en cas d'événement plus rare, l'intensité du phénomène ne doit pas dépasser le niveau faible.

La matrice indique pour les autres objets le niveau de protection adéquat. Cette matrice est à considérer comme une ligne directrice, chaque objet devant ensuite être étudié pour lui-même, notamment en ce qui concerne le rapport entre le coût des mesures de protection et la valeur des objets protégés qui doit rester acceptable.

Protection contre les petites et moyennes crues :

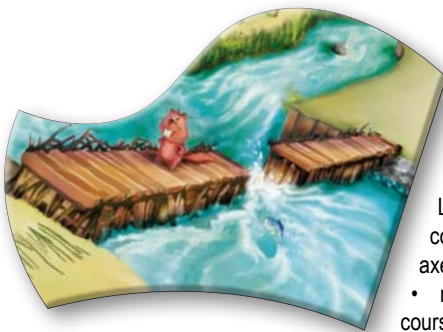
La répétition de petites et moyennes crues présente un impact significatif sur les contraintes érosives que subissent le lit et les berges d'un cours d'eau. La protection des cours d'eau contre l'effet néfaste des petites et moyennes crues - conséquence directe de l'augmentation de l'imperméabilisation des sols par densification ou extension des zones urbanisées - passe par la mise en œuvre d'un concept régional de gestion et d'évacuation des eaux où la gestion des eaux à la parcelle par des techniques alternatives est une solution à privilégier.

Préservation des débits minimaux et usage de l'eau :

Les débits minimaux doivent absolument être préservés, voire restitués. Il s'agit d'un facteur important pour la survie de la faune et de la flore liées aux cours d'eau. L'augmentation de ces débits minimaux améliore également la qualité de l'eau et l'attractivité paysagère augmenterait d'autant.

3.2.3. Gestion des eaux à la parcelle

Bien que le contexte géologique genevois ne soit pas particulièrement favorable, il s'agit de favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans le terrain, partout où cette option est techniquement et économiquement viable. L'in-



3.2.2. Gestion de l'hydrologie

Protection contre les crues et inondations :

La stratégie d'action en matière de protection contre les crues se décompose selon trois axes avec dans l'ordre de priorité :

- réserver suffisamment d'espace le long des cours d'eau pour que ceux-ci puissent se comporter selon une dynamique naturelle et en assurer le fonctionnement par un entretien adapté ;
- planifier l'aménagement du territoire pour ne pas construire dans des secteurs soumis à des dangers naturels ;
- protéger les biens situés dans des secteurs menacés par des dangers naturels.

Les secteurs à enjeux sont identifiés au cours du diagnostic qui définit notamment :

- les secteurs d'expansion de crue à maintenir absolument ;
- les objets vulnérables situés dans des zones de danger moyen ou élevé devant faire l'objet de mesures de protection ;

filtration des eaux permet en effet de maintenir un cycle hydrologique aussi proche que possible de l'état naturel. L'alimentation de la nappe permet de maintenir un niveau favorable à une conservation des débits d'étiage dans les cours d'eau en période estivale. Par la déconnexion des rejets directs d'eaux pluviales dans le cours d'eau, l'infiltration constitue une solution efficace à la protection contre les petites et moyennes crues. L'infiltration des eaux pluviales présente par ailleurs l'avantage de procéder à une épuration naturelle des eaux pluviales par passage à travers le sol.

Limiter l'imperméabilisation des sols par la mise en œuvre de revêtements favorisant une infiltration diffuse des eaux dans le terrain, tels que grilles gazon, pavés ajourés, revêtements semi-perméables, etc. La réalisation de cet objectif passe par la sensibilisation des ingénieurs et architectes à la problématique de la gestion des eaux pluviales et par une adaptation de la législation en matière d'évacuation des eaux vers plus de causalité et d'incitation.

Favoriser la mise en œuvre de toitures végétalisées présentant, en plus des avantages esthétiques, thermiques et écologiques, celui de ralentir l'écoulement des eaux pluviales tombant sur celles-ci. Tout comme la limitation de l'imperméabilisation, la réalisation de cet objectif passe par une sensibilisation et une adaptation de la législation en matière d'évacuation des eaux vers plus de causalité et d'incitation.

L'impact du stress hydraulique peut être réduit par la réalisation d'ouvrage de gestion quantitative des eaux (rétention) permettant de limiter le débit déversé via un organe de régulation.

En plus des bénéfices décrits ci-dessus, une gestion des eaux pluviales à la parcelle permet de veiller à une utilisation parcimonieuse de l'eau, **tel que défini** dans la loi sur les eaux (L2 05). Le développement d'Ecoquartiers, eux-mêmes basés sur les objectifs d'une urbanisation durable, en est un exemple parfait, et devoir gérer les eaux pluviales à la parcelle dans ce cadre permet notamment de redéfinir la gestion et la valorisation de l'eau de pluie par exemple pour :

- l'arrosage des surfaces vertes (pelouses, jardins potagers) en visant l'autarcie ;
- une utilisation domestique (toilettes, lavage du linge), par le biais d'adaptations techniques déjà éprouvées ;
- l'intégration des eaux pluviales en tant qu'élément du paysage urbain.

Par analogie, les mêmes concepts peuvent s'appliquer pour des projets où l'imperméabilisation des surfaces est vaste, tels que les voies de communication et de transits (tramways, réseaux routiers).

3.2.4. Morphologie des cours d'eau et ouvrages

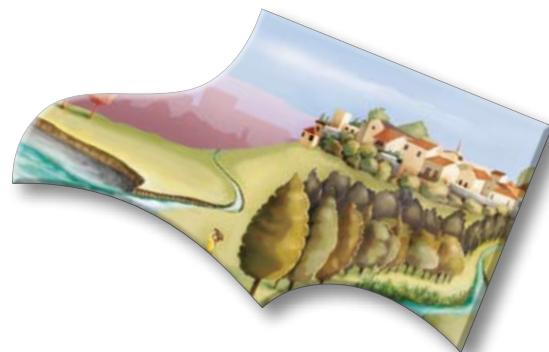
Les cours d'eau ont été largement canalisés au cours du siècle dernier. La revitalisation de ces cours d'eau est

devenu une réalité à Genève dès 1997 avec la création du fonds cantonal de renaturation des cours d'eau.

Outre les actions sur le lit du cours d'eau, c'est souvent le régime hydrologique des cours d'eau qui a été modifié par les activités humaines, et c'est alors la morphologie du cours d'eau qu'il faut réadapter au régime. Dans ce cas, une mise en adéquation de l'écomorphologie du cours d'eau avec son régime hydrologique, par intervention physique sur le lit et les berges, doit être envisagée.

L'amélioration de la morphologie des cours d'eau se fait par le biais de projets de renaturation. Ces projets ont pour objectifs l'amélioration de l'habitat pour la faune et la flore, l'amélioration de la qualité de l'eau, la mise en adéquation entre le lit, la nappe phréatique, le régime hydrologique, la lutte contre les dangers dus aux crues et l'amélioration de l'offre en loisirs de plein air, notamment la promenade en nature et la pêche.

Les ouvrages du lit et des berges font l'objet d'une étude d'opportunité de mesures alternatives. L'objectif étant de diminuer l'impact des ouvrages sur l'écoulement des eaux et sur la faune et la flore. Les alternatives sont le déplacement du bien que l'ouvrage protège, le remplacement de l'ouvrage par du génie biologique ou le démantèlement.



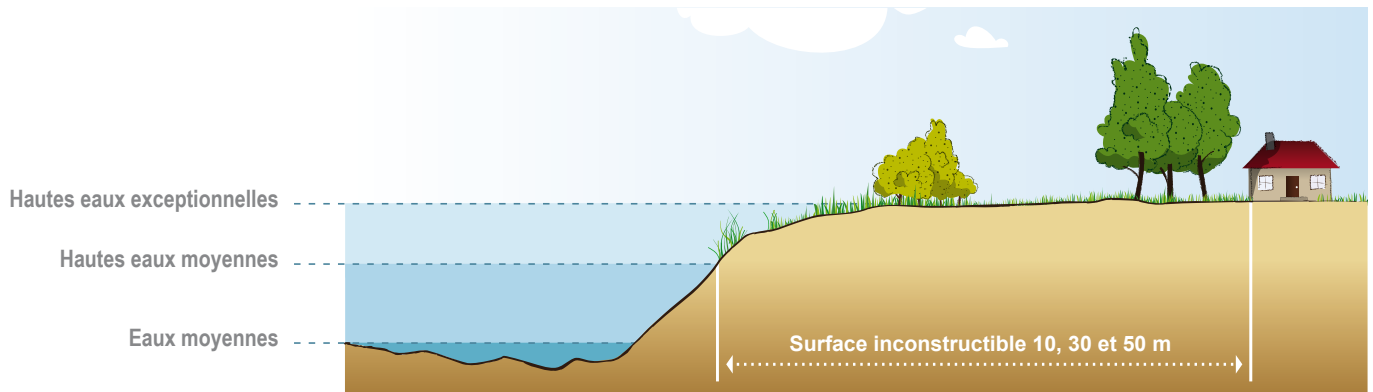
3.2.5. Espace minimal des cours d'eau

Plus de trente ans après l'entrée en vigueur des distances inconstructibles au bord des cours d'eau, la majorité des bâtiments principaux sont effectivement situés en dehors de ces zones. En revanche, de nombreuses constructions ou installations de moindre importance (cabanons de jardins, clôtures, garages, poulaillers, terrasses, etc.) empiètent encore sur cette surface réservée.

La suppression de ces éléments est difficile à négocier avec les propriétaires et doit se faire au cas par cas en fonction des opportunités.

L'espace minimal définit l'espace dont le cours d'eau a besoin pour remplir ses fonctions hydrauliques, biologiques et sociales. Il doit permettre à l'eau de s'écouler, au cours d'eau d'être dynamique sans mettre en danger les personnes et les biens, et de créer un milieu naturel de qualité capable d'héberger une faune et une flore typique ; cet espace doit en outre permettre une certaine autoépuration et offrir à la population des espaces de loisirs et de relaxation.





Une distinction doit être faite entre l'espace minimal souhaité et les surfaces inconstructibles légales. Bien que ces deux espaces se superposent le plus souvent, il peut arriver parfois que l'espace minimal défini soit plus réduit ou plus étendu que la surface inconstructible existante.

Lorsque l'espace minimal défini est supérieur à la surface inconstructible, le département peut établir des plans de site complémentaires pour formaliser l'existence de l'espace minimal au-delà de la surface inconstructible. En effet, l'article 15 al. 2 LE dispose qu'un espace minimal supérieur aux surfaces inconstructibles de 10, 30 ou 50 mètres peut être envisagé si cela s'avère nécessaire, et selon la procédure particulière réservée à l'adoption des plans de site ou de plan de zones à protéger (cf. Loi générale sur les zones de développement du 29 juin 1957).

A l'inverse, il peut arriver que l'espace minimal soit défini comme moins étendu que la surface inconstructible inscrite à l'article 15 alinéa 1 LE. Dans ce cas, la réalisation de constructions peut être autorisée sous forme dérogatoire au sens de l'art. 15 al. 3 LE et pour autant que ces nouvelles constructions ne portent pas atteinte aux fonctions écologiques du cours d'eau et de ses rives ou à la sécurité de personnes et de biens. Ces dérogations sont accordées par le département des constructions et de(s?) technologies de l'information et être approuvées par le département du territoire, après consultation de la commune et de la commission des monuments et des sites, conformément à l'art. 15 al. 3 et 4 LE.

Pour atteindre les objectifs définis pour l'espace minimal, il doit tenir compte des contraintes suivantes :

Surfaces inconstructibles :

Interdire toute construction et installation au sens de la LCI (L5 05) selon l'article 15 de la loi cantonale sur les eaux. Cet article devrait s'appliquer prioritairement à l'intérieur de l'espace minimal.

Zones de stockage (zones inondables) :

Les zones de stockage et de laminage sont des surfaces, souvent assez étendues, sur lesquelles les eaux se répandent en cas de crue. Les cours d'eau n'ont pas

besoin de ces surfaces en temps normal, mais ce sont les volumes qu'il faut préserver pour stocker de l'eau en cas de crue. C'est pour cette raison que ces surfaces ne font pas partie de l'espace minimal mais qu'elles sont signalées sous la mention de surfaces inondables essentielles. Il est prioritaire d'en tenir compte lors de projets d'aménagement dans ou à proximité de ces zones. Les zones inondables doivent garantir en tout temps le stockage de l'eau.

Routes, chemins et autres aménagements :

Aucune route ou chemin carrossable, aucune modification du relief du terrain existant, aucun parc de stationnement, aucune clôture fondée dans le sol ne peuvent être réalisés dans l'espace minimal.

Clôtures

Seules les clôtures amovibles nécessaires au pacage sont tolérées. Par là, il faut entendre les clôtures composées de piquets non fondés dans le sol (métalliques ou en bois) et de deux à trois fils de fer tendus ou de traverses en bois horizontales et/ou d'une main courante. Tout autre type de clôtures telles que clôtures à treillis, à panneaux, à lattes verticales ou en ciseaux, etc. est interdit. L'objectif est que le passage de la crue et de la faune soit possible en tout temps.

Piscines

Toute piscine de structure solide (bois, métal, plastique, etc.) de quelque dimension que ce soit est prohibée dans l'espace minimal. Ces structures peuvent être emportées par les crues et créer des embâcles sous des ponts. Des dérogations peuvent être admises pour des piscines souples, selon les critères et exigences de protection locales.

Cabanes de jardin

Toute cabane de jardin, quelle que soit sa dimension, est en principe interdite dans l'espace minimal. Une autorisation peut être obtenue si la cabane est appuyée contre un bâtiment existant dûment autorisé.

Demeurent réservés, pour autant qu'ils ne nuisent pas au cours d'eau et à ses rives :

- a) les aménagements résultant de besoins de l'agriculture ou d'une opération d'amélioration foncière ;

- b) l'aménagement de structures d'accueil, de chemins pédestres, d'emplacements pour les promeneurs et de pistes cavalières ;
- c) la réalisation de certains ouvrages utiles au cours d'eau, à la protection des milieux naturels ou contre l'érosion.

Terres agricoles :

Sauf dérogation accordée par l'autorité compétente (Département du territoire) ou convention particulière conclue entre l'autorité et les exploitants, les terrains sis en zone agricole, compris à l'intérieur de l'espace minimal, sont cultivés librement par les exploitants dans le respect des prestations écologiques requises.

Forêts, arbres isolés et bosquets :

Le cadre végétal doit être sauvegardé. Au besoin, l'autorité compétente (DGNP) peut demander qu'il soit adapté ou complété par des plantations d'espèces indigènes.

3.2.6. Objectifs naturels et paysagers



Les objectifs concernant la nature et le paysage d'un cours d'eau se concentrent sur les éléments qui font sa valeur écologique et son intérêt paysager et reprennent ceux de l'article premier de la LEaux :

- c. sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes ;
- d. sauvegarder les eaux piscicoles ;
- e. sauvegarder les eaux en tant qu'élément du paysage.

La gestion du cours d'eau vise en premier lieu à préserver ces éléments. Définir ces objectifs constitue donc une étape cruciale de l'élaboration du SPAGE.

Conservation de milieux, d'espèces et de processus écologiques :

Les milieux naturels

Les mesures pour la préservation des milieux naturels permettent également de préserver les espèces qui en dépendent.

Plusieurs types de milieux naturels sont particulièrement intéressants pour les cours d'eau : les cordons boisés et les zones alluviales.

Les cordons boisés apportent de l'ombre et évitent ainsi un réchauffement exagéré de l'eau, en particulier en été, lorsque le débit est le plus faible. Un ombrage important empêche le développement de végétation aquatique dans le cours d'eau. Une alternance de tronçons ouverts et boisés est donc souhaitable du point de vue de la biodiversité.

Les zones alluviales abritent une biodiversité importante et particulière en raison de la forte dynamique du milieu, en transformation permanente liée à l'alternance d'inondations et d'épisodes de sécheresse.

Sont aussi particulièrement intéressants toutes les végétations basses riveraines et rivulaires.

Les forêts

Les milieux forestiers sont gérés conformément au dispositif de la législation forestière, notamment les articles 26 à 41 (LF). La gestion prévue dans les SPAGEs doit tendre à mettre en œuvre les objectifs du plan directeur forestier. Par ailleurs, les travaux effectués sur des parcelles propriétés de l'Etat de Genève doivent respecter les exigences du label FSC. Le bois exploités lors de ces travaux sera mis à dispositions du SFO pour valorisation.

Les espèces

Les espèces cibles peuvent être présentes en quantité suffisante, et l'objectif est alors leur maintien ; elles peuvent être présentes marginalement, et l'objectif est le retour d'une population stable ; enfin elles peuvent avoir disparu et l'objectif est le retour de l'espèce, par reconstitution de l'habitat puis, si nécessaire (immigration naturelle difficile ou impossible) par réintroduction de l'espèce.

Les espèces cibles sont réparties selon le type de cours d'eau dans lequel elles vivent. Ces derniers sont classés selon la présence d'eau et de faune piscicole :

- non permanents (régulièrement à sec)
- permanents non piscicoles
- permanents et piscicoles

Les processus écologiques

La conservation des processus écologiques doit permettre l'évolution naturelle du milieu sur des longues périodes, permettant l'apparition d'une succession de niches écologiques particulières. Cette dynamique naturelle est nécessaire à la survie de nombreuses espèces. Il s'agit en particulier des processus écologiques suivants :

- dynamique alluviale, notamment l'érosion et la recolonisation par la végétation et la faune pionnières ;
- atterrissement de zones humides ;
- cycle complet pour la matière organique (en particulier du vieux bois).

Valeur paysagère :

L'objectif du SPAGE pour les valeurs paysagères présentes sera leur maintien, voire leur amélioration.

Corridors pour la faune :

Les corridors pour la faune tant aquatique que terrestre doivent être rétablis ou améliorés.

Le maintien ou le rétablissement de cette continuité est primordiale pour les poissons et s'inscrit dans l'esprit de l'art. 1, al. 1, lettre a, de la loi fédérale sur la pêche du 21 juin 1991. Dans certains cas particuliers, il peut toutefois être justifié de renoncer à rétablir cette circulation notamment pour éviter l'arrivée d'espèces envahissantes ou de maladies.



3.2.7. Entretien des cours d'eau

Entretien de la végétation sur les parcelles du domaine public :

Une planification de l'entretien a été mise en place au niveau cantonal, basée sur l'obligation d'établir des plans d'entretien pour les cours d'eau cantonaux selon le règlement d'exécution de la loi sur les eaux.

Une méthodologie a permis d'homogénéiser les pratiques existantes, dans le but de répondre aux fonctions écologiques des cours d'eau et des rives tout en garantissant un niveau de sécurité suffisant.

Suite à l'état des lieux et du diagnostic, des cartes d'entretien sont produites, qui prennent en compte les éléments suivants : les demandes d'entretien ponctuelles ou par tronçon, les contraintes, le type d'entretien, la fréquence d'intervention.

Les données sont gérées par le SIEau et le plan d'entretien par rivière comprend un rapport et des cartes de diagnostic et d'entretien.

Compte tenu des travaux de renaturation, il est distingué plusieurs cas de figure pour les mesures d'entretien :

- Cours d'eau sans travaux pendant la dernière période - le plan d'entretien définit l'ensemble des mesures
- Cours d'eau avec travaux terminés depuis au moins trois ans - le plan d'entretien intègre des zones de renaturation, qui font l'objet de fiches d'entretien spécifique pendant une période de retour à l'équilibre naturel de la rivière
- Cours d'eau avec travaux en phase de réalisation - le plan d'entretien définit des périmètres d'entretien courant et écarte les zones en cours de travaux, pendant une période de trois ans. A la fin des travaux de renaturation des fiches d'entretien sont réalisées et le prochain plan d'entretien intègre les nouvelles zones.

La plupart des rivières cantonales sont des rivières transfrontalières. La limite de la frontière passe en général au milieu du lit, dont la largeur est définie par les hautes eaux moyennes. Si du côté suisse le lit fait partie du domaine public cantonal, du côté français les cours d'eau sont non domaniaux et les propriétés privées vont jusqu'à la frontière.

La méthodologie utilisée prend en considération les deux rives du cours d'eau, afin d'assurer une continuité. Selon les interventions, une concertation s'effectue avec les propriétaires privés et les autorités françaises.

Pour ce qui est de l'entretien des parcelles du domaine public communal, les plans d'entretien et la méthodologie mise au point par le canton sont mises à disposition des communes afin qu'elles puissent s'en inspirer.

Entretien des parcelles privées :

L'entretien des parcelles privées relève du droit privé et public. Sur le plan du droit privé, les articles 684 et ss du Code civil suisse prévoient une série de dispositions qui obligent le propriétaire à s'abstenir de tout excès au détriment des propriétés voisines. Le Code des obligations contient pour sa part les dispositions concernant les notions de responsabilités. Sur le plan du droit public cantonal, il existe également des dispositions qui donnent des obligations d'entretien aux propriétaires. Les articles 19 et ss de la LE prévoient en effet que l'entretien des cours d'eau et des rives est à la charge du propriétaire du fond tout comme les frais y relatif.

Lorsque les parcelles se situent dans l'espace minimal des cours d'eau, leur entretien a un effet direct sur les fonctions des cours d'eau. L'objectif est d'inciter les propriétaires à entretenir cette bande de terrain en respectant le cours d'eau. Un travail de sensibilisation doit être effectué par l'Etat afin d'inciter le propriétaire à entretenir sa parcelle, à savoir le cours d'eau et sa rive. Il y a également une obligation légale prévue par la LE, pour obliger le propriétaire à prendre ses responsabilités s'agissant de la rive. Pour ce qui est de l'espace minimal stricto sensu, seule une incitation peut entrer en considération.

En zone à bâtir, il s'agit essentiellement de l'entretien du fond des jardins. En zone agricole, il s'agit de parties de champs cultivés à proximité des cours d'eau. L'objectif est de convaincre les exploitants concernés à mettre en place volontairement des surfaces de compensations écologiques. Si les surfaces à entretenir sont de natures forestières, les travaux doivent être effectués en collaboration avec la DGNP (permis de coupe). Au vu de ce cas à maintenir un caractère naturel au boisement et à éviter tout défrichement incertain (en particulier dans les fonds des jardins).

Entretien des ouvrages :

En vertu de l'article 26 LE, les propriétaires riverains prennent à leur charge l'étude et l'exécution d'aménagements et d'éventuelles protections contre les érosions après avoir obtenu les autorisations nécessaires au sens de l'article 7 de la présente loi.

L'entretien des aménagements est à la charge de l'autorité ou des particuliers qui les ont établis.

Les travaux d'entretien sont réalisés de façon à garantir les fonctions écologiques du cours d'eau.

En revanche, sur les cours d'eau communaux ou privés, l'Etat peut indemniser, totalement ou partiellement des travaux d'aménagement, de protection ou d'entretien qui présentent un intérêt général (cf. art. 20 LE).

Avant d'entretenir un ouvrage, il est important d'évaluer s'il faut ou non le maintenir. Les ouvrages à entretenir sont les suivants :

- Les ouvrages de protection contre les inondations,
- Les ouvrages dont la fonction se justifie d'un point de vue biologique ou pour la surveillance du cours d'eau,
- Les ouvrages qui doivent assurer la pérennité d'infrastructures tels que ponts, passerelles, routes, bâtiments dûment autorisés.

3.2.8. Loisirs

Les loisirs en plein air :

Deux objectifs principaux sont fixés pour les activités de loisir, avec des priorités concernant l'ensemble des rivières :

1. Limiter...

les impacts du public sur les sites sensibles, la faune et la flore sauvage, ainsi que sur les activités agricoles et sylvicoles.

Priorités :

- Régler les problèmes spécifiques des quatre activités pouvant poser des problèmes, soit la promenade des chiens, l'équitation, le vélo tout terrain et le pique-nique ;
- Cibler les efforts sur les sites sensibles du point de vue des milieux naturels ;
- Limiter le développement d'infrastructures et d'installations afin de ménager le caractère naturel et la tranquillité des lieux ;
- Sensibiliser et mettre à disposition du public l'information nécessaire ;
- Surveiller et réprimer si nécessaire les comportements inadéquats.

2. Maintenir ou augmenter...

l'offre pour les activités de loisirs de plein air sans porter atteinte à la faune et à la flore sauvage et aux activités agricoles et sylvicoles.

Priorités :

- saisir les opportunités de tout projet d'aménagement pour améliorer l'offre ;
- encourager le développement volontaire et maîtrisé de l'offre, notamment dans le cadre des réseaux agro-environnementaux et en conformité avec l'aménagement du territoire ;
- équiper et entretenir les sites d'accueil et le réseau de chemin de randonnée pédestre.

Gestion de la pêche et des peuplements halieutiques :

La pêche en rivière est une activité de loisir intimement liée à la gestion du cours d'eau. Dans ce domaine, les deux objectifs principaux, basés sur l'article 1 de la Loi fédérale sur la Pêche (LFSP) et l'article 2 de la Loi cantonale sur la Pêche (LPêche), sont :

1. Préserver ou accroître...

la diversité naturelle et l'abondance des espèces indigènes de poissons et d'écrevisses en protégeant et en améliorant leurs biotopes.

Priorités :

- Soutenir les mesures visant à améliorer l'écomorphologie, la qualité de l'eau et le retour vers un régime hydraulique proche d'un régime naturel ; avec un effort particulier pour les sites favorables aux poissons et écrevisses (notamment caches et frayères) ;
- Faciliter le retour et le rétablissement des espèces ayant disparues (au besoin par des réintroductions) une fois que les causes de leur disparition sont maîtrisées ;
- Éviter, limiter ou éradiquer les espèces non-indigènes néfastes aux espèces de poissons indigènes (notamment au niveau des espèces d'écrevisses), quand les conditions permettent d'en attendre un résultat durable ;
- Favoriser dans la mesure du possible, le développement de souches de poissons locales, si possible autochtones, mais au moins adaptées, en évitant la pollution génétique causées par des réintroductions de poissons non-autochtone et/ou non-adapté (notamment les souches de pisciculture). Ceci implique une limitation au strict minimum des repeuplements dans les cours d'eau capables de maintenir une population reproductrice des espèces concernées ;
- Éviter l'introduction de maladies affectant les poissons et/ou les écrevisses indigènes, notamment dans le cadre de mesures de repeuplement piscicole ;
- Prendre des mesures particulières pour la gestion des prédateurs si leur impact menace la survie d'espèces indigènes ou affecte gravement le développement de leurs populations.

2. Assurer...

l'exploitation à long terme des peuplements de poissons et d'écrevisses, c'est-à-dire de favoriser l'activité de pêche dans un cadre où elle ne prêterait pas le développement des peuplements piscicoles.

Priorités :

- Adapter le règlement de pêche aux peuplements piscicoles dans chaque cours d'eau, en faisant connaître et respecter les mesures visant à préserver le cheptel halieutique. Harmoniser au besoin les pratiques sur les tronçons limitrophes ;
- Conserver, voire faciliter l'exercice de la pêche sur les tronçons favorables, en assurant notamment le libre passage le long des propriétés prévu par la loi (article 46 alinéa 1 LPêche) ;
- Soutenir l'exercice de la pêche par le biais d'un repeuplement artificiel dans les cours d'eau incapables de maintenir une population reproductrice des espèces recherchées par les pêcheurs (surtout truite et ombre), dans le respect de l'objectif 1. Ce repeuplement doit se faire dans des conditions strictes afin de limiter son impact sanitaire, écologique et génétique sur les peuplements en place ;
- Impliquer les pêcheurs dans la connaissance et la protection des cours d'eau et des peuplements piscicoles, en favorisant leur rôle de vigies au bord des cours d'eau.

4

Plan des Mesures

Ce chapitre répond aux objectifs fixés en proposant des actions à mettre en œuvre, classées par volet.

4.1. Typologie des fiches

Les fiches actions sont réparties en 8 volets :

- Qualité des eaux (fiches Q)
- Protection des biens et personnes (fiches P)
- Renaturation (fiches R)
- Protection légale (fiches L)
- Entretien et loisirs (fiches E)
- Réseau Vert-Bleu (fiches S)
- Construction et entretien (fiches C)
- Suivi (fiches A)



4.2. Contenu des fiches

4.2.1. Le secteur concerné

Le tronçon du cours d'eau est décrit selon le kilométrage administratif officiel du cours d'eau. Lorsqu'il s'agit d'un grand secteur, pas forcément le long d'un cours d'eau, une description est donnée.

4.2.2. Le responsable de la mise en œuvre de la mesure

Pour chaque fiche, un des services de l'état de Genève qui a participé à l'élaboration du SPAGE est nommé responsable de sa réalisation. Ce service n'est pas forcément le maître d'œuvre mais doit s'assurer que l'action soit réalisée.

4.2.3. L'estimation financière

L'estimation porte sur la réalisation de la mesure au cours des 6 ans de durée du SPAGE. Elle est faite selon quatre catégories et précise la répartition de la prise en charge financière.

Les catégories sont :

- A.** Jusqu'à CHF 50'000.-
- B.** De CHF 50'001.- à 350'000.-
- C.** Plus de CHF 350'001.-
- D.** Travail effectué en interne estimé en jour/homme.

4.2.4. La priorité de l'action

La priorité de l'action appliquée est faite sur une échelle de 1 à 4, correspondant aux périodes de révision du SPAGE, soit tous les six ans :

- 1.** A réaliser durant la première période de validité du plan, à savoir **les 6 prochaines années** ;
- 2.** A réaliser au plus tard lors de la seconde période de validité du plan, à savoir **les 12 prochaines années** ;
- 3.** A réaliser au plus tard lors de la troisième période de validité du plan, à savoir **les 18 prochaines années** ;
- 4.** A réaliser au plus tard lors de la quatrième période de validité du plan, à savoir **les 24 prochaines années**.

Le niveau de priorité est fixé de manière différente dans les différents volets. Dans certains cas, cela est réalisé par cours d'eau (p. ex. Protection légale), pour d'autres par tronçon (p. ex. Renaturation, Constructions non conformes). Dans tous les cas, il s'agit de placer les cours d'eau ou les tronçons dans les quatre catégories définies ci-dessus.

Pour les volets comprenant un grand nombre de fiches, un deuxième niveau de priorisation a été ajouté. Le tout représente le consensus élaboré par les services de l'Etat ayant participé à l'élaboration du SPAGE. Cette classification présente l'ordre dans lequel il faudrait réaliser les mesures. Sa mise en œuvre peut toutefois être modifiée lorsque des opportunités se présentent.

4.3. Contrôle de l'efficacité des mesures

Pour mesurer objectivement l'efficacité des travaux entrepris dans les plans de mesures, un suivi d'évaluation à court et long terme doit être entrepris en regard des objectifs prédéfinis. Une telle procédure permet de vérifier que les objectifs initiaux ont bien été atteints ou de les réorienter dans le SPAGE suivant.

Des indicateurs écologiques doivent être judicieusement choisis pour représenter au mieux les changements environnementaux consécutifs aux interventions. Un indicateur écologique doit refléter des aspects clés des conditions écologiques du système et réagir significativement à un stress ou à une modification du milieu. Leur choix se base sur les objectifs initiaux.

L'évaluation BACI (Before-After-Control Intervention) proposée par le projet Rhône-Thur permet d'atteindre ces objectifs.

