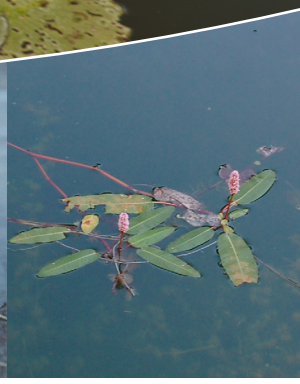
Eaux calmes



RÉPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENÈVE

POST TENEBRAS LUX

VILLE DE GENÈVE

Conservatoire
et Jardin botaniques
Genève

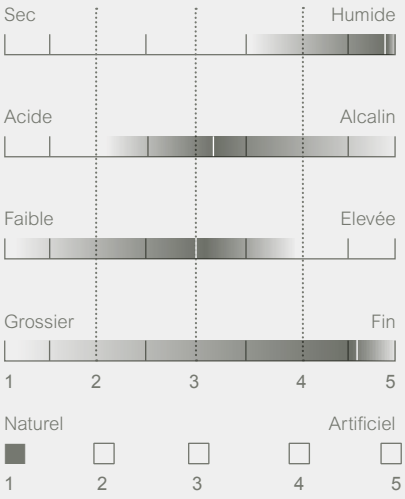
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Eaux calmes

Charetea / Potametea / Lemnetea

Profil

Surface 3700.1 ha (13,1% de la surface cantonale)



Identité

Equivalence :
Code du milieu : 101
Guide des milieux naturels de Suisse : 1.1
EUNIS : C1.12, C1.13, C1.14, C1.22, C1.24, C1.25, C1.32, C1.33, C1.34, C1.42, C1.43, C1.44, C2.19
CORINE : 22.411, 22.431, 22.44, 22.72

Protection :
OPN (*Charion, Potamion, Lemnion, Nymphaeion*)

REG : eau et humide

Description

Sous le terme « Eaux calmes » sont cartographiés tous les milieux aquatiques stagnants ou à léger courant (plus ou moins permanent), de la flaque temporaire au lac Léman. Ce dernier occupe, à lui tout seul, près de 13% de la surface cantonale. La profondeur maximale colonisée par les plantes aquatiques dépend notamment de la luminosité ainsi que des capacités d'adaptation des plantes à cet environnement. Plus une eau est pauvre en éléments flottants fins (plancton, limons), plus elle est transparente, plus la lumière pénètre profondément et plus la colonisation par la végétation submergée est facilitée.

Inversement, en favorisant la croissance du phytoplancton, l'eutrophisation (augmentation de la teneur en nutriments* dissous) conduit à la diminution de la transparence, donc du volume colonisable par la végétation submergée. La quantité de lumière va également influencer la composition des communautés*. Les plantes à feuilles submergées larges et entières sont adaptées aux eaux claires alors que celles aux feuilles submergées fines et découpées parviennent à accomplir leur photosynthèse* en eaux plus troubles. Lorsque la lumière qui pénètre dans la colonne d'eau est trop atténuée, la végétation submergée disparaît au profit de celle à feuillage flottant à la surface. Les végétaux aquatiques présentent ainsi de nombreuses formes de vie qu'il est possible de regrouper dans un premier temps selon la présence ou l'absence de vascularisation*. La distinction des groupements s'établit ensuite sur leur tolérance aux assèchements, leur mode d'enracinement et de croissance. Dans un même plan d'eau, il est ainsi possible de rencontrer plusieurs ceintures de végétations en contact les unes avec les autres, depuis la rive régulièrement émergée jusqu'aux secteurs plus profonds toujours en eau (voir variantes décrites ci-après).

La carte cantonale des milieux regroupe à l'échelle du 1 : 5'000e les variantes suivantes :

- les eaux à végétations non vasculaires* submergées concernent les groupements dominés par des algues de la famille des characées (***CHARETEA***). Elles se rencontrent aussi bien dans le Léman que dans les petits plans d'eau du canton. Les characées sont des macroalgues fixées au sédiment, à la morphologie complexe et formant des tapis souvent monospécifiques*, [1]. Les espèces du genre Chara, aux allures de prêles, sont les plus courantes et se ressemblent beaucoup[1]. Leur détermination est souvent réservée à des spécialistes.

  Les characées colonisent les milieux où les plantes vasculaires* ont du mal à s'installer, c'est-à-dire les eaux pauvres en nutriments* (oligotrophes* à mésotrophes*) et ordinairement très transparentes. Elles colonisent soit les profondeurs où la lumière et la température sont faibles (ex. bord du lac Léman, grandes gravières, flaques), soit les milieux perturbés par des assèchements saisonniers (ex. mares, étangs, zones de battements* des gravières). Les tapis de characées sont présents entre 2 et 8 m de profondeur environ sur différents secteurs de la beine* lacustre du Léman. Dans ce dernier et dans les profondeurs toujours inondées des anciennes gravières (1 à 5 m de profondeur) du canton, les herbiers* sont habituellement composés de

grandes characacées (environ 1 m)[15] dont les espèces les plus fréquentes sont *Chara globularis*[15], *Chara contraria*[15], *Nitellopsis obtusa*[15] et *Chara hispida*[15] (***Charion globularis***).

Au niveau de la zone de battement* de ces mêmes gravières et des étangs, des mares et flaques temporaires, il est possible de rencontrer des groupements composés de characées de plus petite taille (hautes de 5 à 40 cm)[15], à caractère fortement pionnier* et souvent éphémères[15]. Dans les biotopes* calcaires, ces unités sont dominées par *Chara vulgaris*[15], *Chara aspera*[15], plus rarement *Tolypella glomerata*[15] (***Charion vulgaris***). De manière beaucoup plus ponctuelle encore, les bas-marais aux eaux faiblement calcaires peuvent héberger des groupements caractérisés par *Nitella opaca*[15] ou *Nitella gracilis*[15] (***Nitellion syncarpo-tenuissimae, Nitellion flexilis***).

- les eaux à végétations vasculaires* enracinées (***POTAMETEA***) comprennent un grand nombre de végétaux aquatiques aux formes de croissances diverses et donc une grande variété de milieux aquatiques. Les groupements à végétation entièrement submergée (***Potamion pectinati***) sont, tout comme les groupements à characées, discrets et difficilement décelables depuis la terre ferme. Dans les eaux assez claires agitées par un léger courant ou le vent, il est possible de rencontrer le potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*)[7, 15], souvent accompagné du potamot luisant (*Potamogeton lucens*)[15] ainsi que du myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*)[15]. Le myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*)[15] trouve son optimum* dans les eaux moins bien oxygénées et sur substrat plus organique*. Dans les milieux plus eutrophes* et plus turbides* sont susceptibles d'être rencontrés le potamot crépu (*Potamogeton crispus*)[15], le cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*)[15], les élodées (*Elodea canadensis, E. nuttallii*)[15], le potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*)[5, 15]. Dans ce type de milieux, mais en situation plus pionnière*, peuvent également être observés le potamot de Berchtold (*Potamogeton berchtoldii*)[15], la zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*)[15] et le rare potamot à feuille capillaire (*Potamogeton trichoides*)[15].

  A la surface des étangs en cours d'atterrissement*, au substrat vaseux et aux eaux très riches en nutriments* et troubles, la présence des groupements à végétation à feuilles flottantes (***Nymphaeion albae***) est facile à repérer. Dans les secteurs moyennement profonds des étangs (1-2 m) où le niveau d'eau varie peu, les espèces emblématiques sont bien sûr les nénuphars blancs et jaunes (*Nymphaea alba, Nuphar lutea*)[15] avec leurs larges feuilles arrondies et leurs fleurs spectaculaires. A la limite supérieure de ces groupements (côté rivage, entre 0,15 et 1 m de profondeur) sont régulièrement présentes des végétations à feuilles flottantes de taille plus réduite et plus elliptiques, tolérant cette fois-ci les fluctuations de niveau. En périphérie des étangs et mares, on observe ainsi assez fréquemment la renouée amphibie (*Polygonum amphibium*) et le potamot nageant (*Potamogeton natans*)[2, 12, 15], ces deux espèces formant ordinairement des ceintures bien distinctes.

  Les rivages vaseux ou argileux riches en matière organique* qui s'exondent en automne et éventuellement en été, ainsi que les petites pièces d'eau peu calcaires sont des biotopes* favorables à des végétations amphibies* (*Ranunculion aquatilis*) comme la renoncule lâche (*Ranunculus trichophyllus*)[15] ou la renoncule en crosse (*Ranunculus circinatus*). Quelques espèces d'étoiles d'eau sont également présentes dans ce type de biotope* (*Callitriche palustris, C. obtusangula, C. stagnalis*)[15]. Toutefois la détermination de ces dernières est ardue, car elles sont le plus souvent stériles. Les connaissances sur leur distribution et leur écologie sont ainsi encore fragmentaires.

- les végétations vasculaires flottantes libres (***LEMNETEA***) se rencontrent dans les eaux assez riches en éléments nutritifs*. Ces végétations sont dites « libres » car les espèces végétales qui les composent ne sont pas ancrées dans le fond du plan d'eau et colonisent ainsi préférentiellement les sites abrités du vent[1]. Composés d'une strate* supérieure flottante à la surface de l'eau[15], et parfois d'une strate* inférieure nageante[15], ces groupements peuvent s'étendre largement jusqu'à former un dense voile végétal sur toute la surface d'un plan d'eau. Si cette situation se réalise véritablement, cela limite considérablement le développement de la végétation submergée.

  La petite lentille d'eau (*Lemna minor*)[15] est l'espèce la plus largement distribuée et la plus emblématique de l'unité (***Lemnion minoris***). Elle est quelquefois accompagnée par la spirodèle à plusieurs racines (*Spirodela polyrhiza*)[12, 15]. Dans les biotopes plus frais et plus ombragés s'observent parfois la riccie des flots (*Riccia fluitans*)[15] ou la rare lentille d'eau à trois lobes (*Lemna trisulca*)[15].

  Outre ces végétations à petites feuilles de type lemnides, on rencontre également dans les eaux de profondeur un peu plus importante (0,5-2 m) des végétations nageantes de grande taille à feuilles en rosette ou flottantes à feuilles en lanières submergées[15] (***Hydrocharition morsus-ranae***) dont l'espèce caractéristique* est la morène (*Hydrocharis morsus-ranae*)[15].

  La magnifique utriculaire négligée (*Utricularia australis*), espèce carnivore*[, 12, 15] flottante et aux fleurs aériennes jaunes, trouve son optimum*, quant à elle, dans les eaux à teneur en nutriments* plus faible[12, 15] et légèrement plus acides[15].

Valeur biologique

De manière générale, les plantes aquatiques sont d'excellentes indicatrices de la qualité des eaux. En fonction de la composition et de l'abondance des plantes aquatiques présentes, il est possible d'établir le niveau trophique* des lacs. C'est d'ailleurs en partie sur cette base que la CIPEL* fonde son analyse de la qualité des eaux du lac Léman[6].

Toutes les formations de végétation aquatique sont exploitées par diverses populations faunistiques. Véritables « ilots d'eau au milieu d'une mer de terre », les milieux d'eau calme sont ainsi les ultimes refuges pour un grand nombre d'espèces au statut de menace élevé.

Les herbiers de plantes submergées (characées et potamots) ont un rôle important dans la chaîne alimentaire* des espèces herbivores* (poissons, écrevisses, oiseaux). Ils comptent par exemple parmi les principaux habitats* du brochet (*Esox lucius*)[7]. Les prairies benthiques* de characées servent également de frayère* pour certains poissons et de refuge pour le zooplancton, les macro-invertébrés et les alevins. Elles sont recherchées par l'avifaune*, notamment par la nette rousse (*Netta rufina*)[1].

Les plans d'eau à nénuphars ou à lentilles d'eau sont également favorables à la reproduction des poissons[1] (carpe : *Cyprinus carpio*, tanche : *Tinca tinca*), de quelques amphibiens comme le triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*)[1] et de nombreuses espèces d'insectes aquatiques. C'est notamment le cas des odonates*, auxquels appartiennent l'anax empereur (*Anax imperator*) ainsi que la très rare leucorrhine à front blanc (*Leucorrhinia albifrons*). Outre sa valeur biologique évidente, l'incroyable floraison des nénuphars confère à ces écosystèmes une importante valeur esthétique[2]. Quelques plans d'eau calmes, parmi les mieux préservés, accueillent la seule tortue sauvage indigène de Suisse : la cistude d'Europe (*Emys orbicularis*)[22].

Vulnérabilité et gestion

Les communautés aquatiques sont très vulnérables à la destruction et à la dégradation de leurs habitats. Peu visibles, elles ont longtemps été négligées, faisant face à de nombreux bouleversements : artificialisation* des rives lacustres[21] et stabilisation artificielle des niveaux d'eau[19] (pour la navigation et la production d'hydroélectricité notamment) dès le XIX^{e} siècle, drainage des zones humides (marais, étangs, fossés) au XX^{e} siècle[13], dégradation de la qualité des eaux par apports de polluants (fertilisants, produits phytosanitaires, métaux lourds, hydrocarbures), introduction d'espèces invasives* susceptibles de concurrencer les espèces indigènes (telles que les élodées *Elodea nuttallii* et *E. canadensis*, les *Jussies Ludwigia grandiflora* et *L. peploides*, la laitue d'eau *Eichhornia crassipes*). Les écosystèmes aquatiques ont été mis à rude épreuve.

Aujourd'hui, la situation s'est stabilisée et des signes positifs apparaissent. Certaines pressions anthropiques se sont relâchées (par exemple, gestion plus raisonnée des surfaces agricoles) et les efforts de restauration des eaux portent leurs fruits[4, 5]. La tendance est encourageante, mais il reste important de maintenir le cap, et de poursuivre, autant que possible, la lutte contre les invasives*.

Les characées figurent parmi les organismes les plus sensibles à la modification de leur habitat. Peu compétitrices, elles colonisent des eaux transparentes pauvres en nutriments où la croissance du phytoplancton et des plantes vasculaires* est limitée. Les characées disparaissent ainsi rapidement en cas d'eutrophisation*. D'un point de vue historique, l'évolution du nombre d'espèces présentes dans la partie genevoise du Léman est très représentative des variations de qualité des eaux du lac et des habitats riverains. Les données historiques (herbier, littérature) mentionnent en effet qu'il était possible de rencontrer 12 espèces jusqu'au début du XX^{e} siècle[8]. Cette situation s'est ensuite largement péjorée, à tel point que les années 1970-1980 ont conduit à la disparition progressive des characées. Il faut attendre la fin du XX^{e} siècle pour voir réapparaître trois espèces dans la partie genevoise du Léman (*Chara contraria, C. globularis* et *Nitellopsis obtusa*)[8]. Cette recolonisation est à mettre en lien avec l'amélioration récente de la qualité des eaux, qui s'explique en grande partie par la construction de stations d'épuration et l'interdiction des phosphates dans les lessives[4]. Si ces trois espèces sont reconnues comme étant les plus tolérantes à une concentration élevée en nutriments dissous[8], les résultats sont malgré tout encourageants. Les services cantonaux responsables de la protection des eaux (DGEau*) reconnaissaient déjà en 2008 une amélioration indéniable de la qualité des eaux du Léman[5] et estimaient en 2013 avoir presque atteint l'objectif[4] d'une concentration en phosphore de 20 mg/m^3. Il convient donc de maintenir ces efforts. Pour confirmer cette tendance, la CIPEL* fixe comme objectif une concentration de phosphore comprise entre 10 et 15 mg/m^3 pour le Léman dans son plan d'action 2011-2020[3, 4]. Cette mesure pourrait faciliter la recolonisation progressive des herbiers de characées.

Les végétations vasculaires enracinées submergées (***Potamion pectinati***) sont également sensibles à la qualité des eaux. Autrefois fréquente sur le Plateau[1], cette unité a elle aussi perdu une bonne partie de sa diversité lors de la phase d'eutrophisation* des grands lacs suisses intervenue dans les années 1950-1980[4]. Cette période a permis le développement massif d'espèces liées aux eaux eutrophes* telles que le potamot pecté (*Potamogeton pectinatus*) au détriment des autres[7]. Dans les années 80, la colonisation de ce dernier

Le saviez-vous ?

En été, favorisés par la chaleur et la lumière, les herbiers à potamots se développent. Si cela réjouit le botaniste, cet élan de croissance est susceptible de perturber les activités de loisirs des bords du Léman très prisées par la population. Pour garantir la navigation et faciliter la baignade, des opérations de faucardage sont entreprises par les services cantonaux sur les sites les plus fréquentés[9]. Il s'agit de faucher la végétation aquatique à l'aide de bateaux et de machines adaptées, d'exporter les produits de fauche puis de les éliminer par compostage. L'une des méthodes privilégiées depuis 2012 vise à emmailloter dans un filet les produits de fauche, dans un site prévu à cet effet dans le lac[9]. Dès le début du processus de « compostage » les produits de la fauche coulent pour se déposer sur le fond. Les végétations aquatiques étant constituées en majeure partie d'eau, elles se désagrègent ensuite rapidement sans laisser de trace. Cette méthode a fait ses preuves et a permis de réduire les volumes de déchets incinérés et le nombre de camions assurant leur transport.[9]

Le saviez-vous ?

L'eutrophisation des lacs entraîne la disparition progressive des macrophytes* au profit des phytoplanctons* plus adaptés aux eaux turbides*. La restauration de ces plans d'eau passe par la mise en place de mesures destinées à diminuer la concentration de phosphore et à améliorer la clarté des eaux. Dans cette perspective, les characées sont de précieuses alliées, capables de maintenir la transparence sur la durée en agissant sur les cycles biochimiques et en stabilisant le substrat[20, 21]. Elles se sont par exemple illustrées dans la restauration de certains lacs européens, comme le lac Weluwemeer aux Pays-Bas[21].

dans la rade genevoise s'est accentuée et on considérait alors que plus de 3/4 des herbiers étaient uniquement composés de cette espèce[7]. Aujourd'hui, bien que toujours très représentée dans les relevés, l'espèce est en régression et des potamots à larges feuilles réapparaissent (*Potamogeton perfoliatus, P. lucens*)[7]. Si la phase d'eutrophisation* a été rapide, celle de ré-oligotrophisation* est beaucoup plus lente, notamment à cause des stocks de phosphore accumulé dans les sédiments[17]. Lors des phases de brassage complet des eaux du lac, l'oxygénation des couches du fond provoque un relargage du phosphore depuis les sédiments vers la colonne d'eau, ralentissant donc la restauration de la qualité de celle-ci[17]. En outre, les plantes vasculaires[4] puisent leur nourriture dans les sédiments via leur système racinaire absorbant, contrairement aux characées qui assimilent essentiellement les substances nutritives dissoutes dans l'eau[7, 16, 18]. Assez logiquement, la diminution du phosphore dans l'eau du lac a eu un impact plus rapide sur les characées[10] que chez les potamots, dépendants de la lente baisse du stock de nutriments accumulés dans les sédiments[5, 7]. Ainsi, les efforts d'assainissement des eaux doivent être maintenus. Dans ce processus, la rigueur et le temps seront sans doute les meilleurs alliés du gestionnaire. Une surpopulation de poissons benthiques tels que les carpes et les tanches est également défavorable aux plantes aquatiques submergées. En fouissant le sédiment, les poissons le remettent en suspension et diminuent ainsi la transparence des eaux et déracinent les plantes.

La diminution de la dynamique hydrologique* en zone alluviale ou marécageuse constitue un facteur de menace supplémentaire pour les plantes aquatiques pionnières*. En l'absence de crues ou d'assèchements périodiques, les milieux vieillissent et subissent un atterrissement* sous l'influence du processus de succession végétale*. Dans ces conditions, les espèces de characées telles que *Chara vulgaris, Tolypella glomerata, Nitella gracilis* ou *N. opaca* ainsi que la zannichelie des marais (*Zannichellia palustris*) résistent mal à la concurrence et disparaissent. En outre, en zone alluviale, la connexion des plans d'eau à la nappe d'accompagnement* du fleuve est favorable aux espèces associées aux eaux claires fortement minéralisées* telles que *Chara hispida, C. aspera et C. strigosa*. Les végétations vasculaires enracinées amphibies (***Ranunculion aquatilis***) nécessitent également des assèchements saisonniers pour pouvoir se maintenir. Bien qu'une stabilisation des niveaux soit parfois mise en place pour lutter contre l'embroussaillement et la fermeture des zones humides, la conservation de ces végétations pionnières* impose de devoir maintenir des milieux temporaires avec des berges en pentes douces. Les modalités des assèchements (durée, fréquence et période) sont alors à définir selon le type de communauté végétale ou l'espèce visée par le plan de gestion.

Les végétations vasculaires enracinées à feuilles flottantes (***Nymphaeion albae***) sont vulnérables aux perturbations mécaniques[1]. L'augmentation du régime des vagues générée par la navigation des bateaux à moteur sur le Léman, le dragage* de la beine lacustre et l'artificialisation* des berges ont conduit à la régression de ces groupements[1, 2]. Aujourd'hui, ils sont presque exclusivement situés sur les petits plans d'eau calme[1] où ils jouissent d'un contexte favorable à leur maintien.

Tolérant un enrichissement en nutriments, les végétations vasculaires libres à lentilles d'eau (***Lemnion minoris***) sont, dans une moindre mesure, sensibles à la qualité des eaux. Cet enrichissement, qui va généralement de pair avec une diminution de la diversité[14] spécifique, est favorable à une espèce à large amplitude écologique comme la petite lentille d'eau (*Lemna minor*). Ses populations occupent les secteurs à l'abri des vents et des courants[1] (petits plans d'eau et périphérie). Si elles sont habituellement vulnérables aux modifications des conditions hydriques[14], à l'acidification des eaux[14] ainsi qu'aux travaux de remaniement des berges[1], elles ne semblent pas menacées à Genève.

Les espèces exotiques* constituent également un facteur de menace extrêmement important pour la flore aquatique et le fonctionnement des écosystèmes*, soit par leur caractère invasif*, soit parce qu'elle représente un risque pour le patrimoine génétique des espèces locales (hybridation). Il convient de surveiller la propagation de ces organismes non indigènes et de lutter lorsque cela est possible. Les moyens

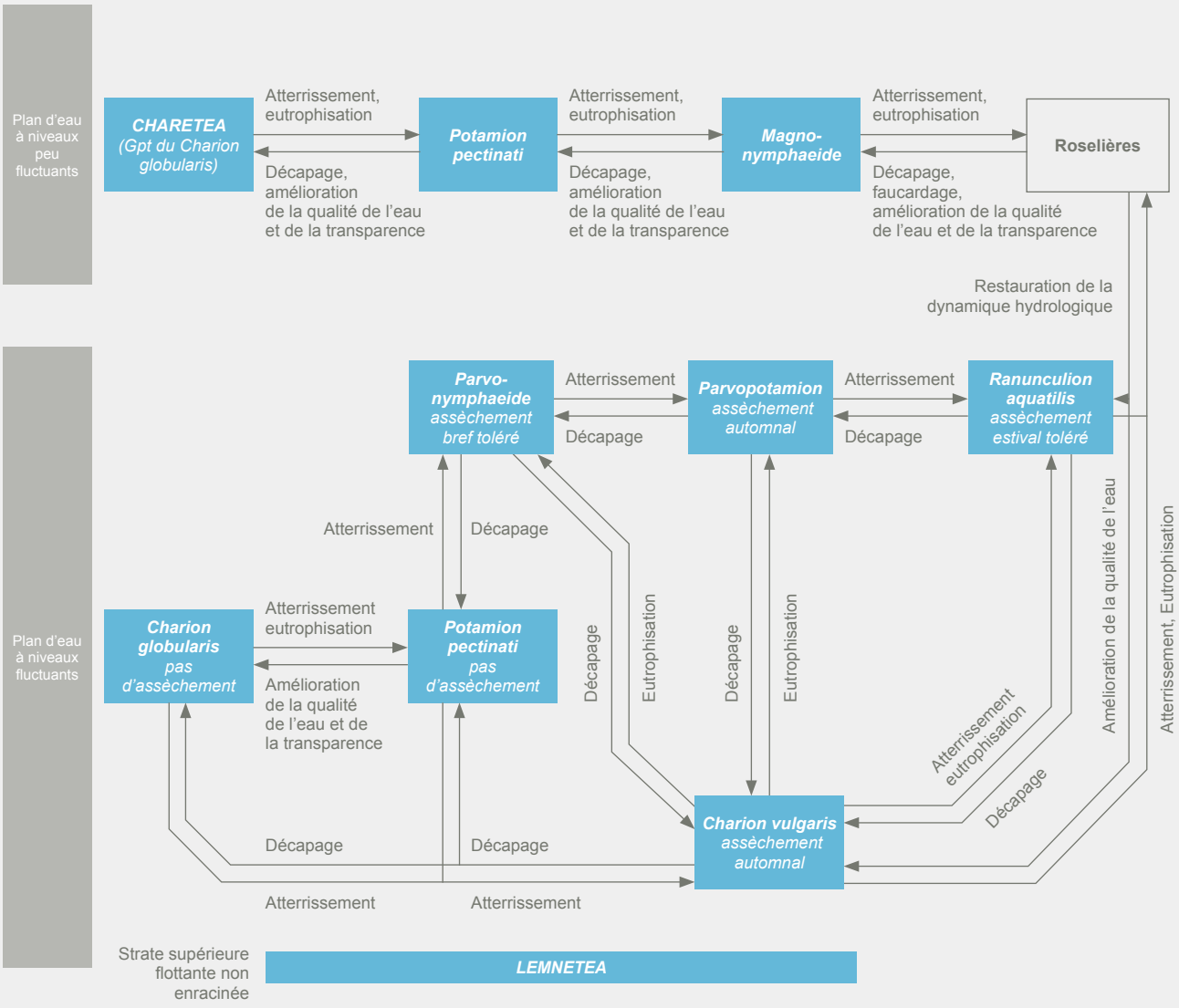
d'action en milieu aquatique sont difficiles à mettre en œuvre et il faut veiller à ce que la lutte ne conduise pas à une dissémination additionnelle[11]. Lors des campagnes de faucardage, le canton de Genève veille à limiter le développement des élodées en utilisant la technique dite du « spaghetti ». Après avoir repéré sur une carte les herbiers colonisés, l'arrachage est réalisé manuellement à l'aide d'une fourche. Dès que les dents de la fourche sont entrées en contact avec la plante, un mouvement de rotation permet de l'enrouler progressivement jusqu'à l'arrachage complet. Cette pratique d'entretien porte ses fruits, car ces populations tendent à régresser[5, 7].

Les élodées (ici *Elodea canadensis*) ne sont consommées ni par les oiseaux, ni par les poissons. Elles peuvent donc se répandre rapidement et menacer la flore indigène.

La jussie à grande fleur (*Ludwigia grandiflora*) a été recensée dans trois stations du canton en 2002. Un travail d'arrachage manuel avec évacuation des plants, suivi d'une surveillance régulière des sites a permis d'éliminer l'espèce.

Le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) est une espèce extrêmement invasive* qui n'a pas encore été recensée dans les milieux aquatiques du canton bien que largement commercialisée dans les jardineries.

Dynamique

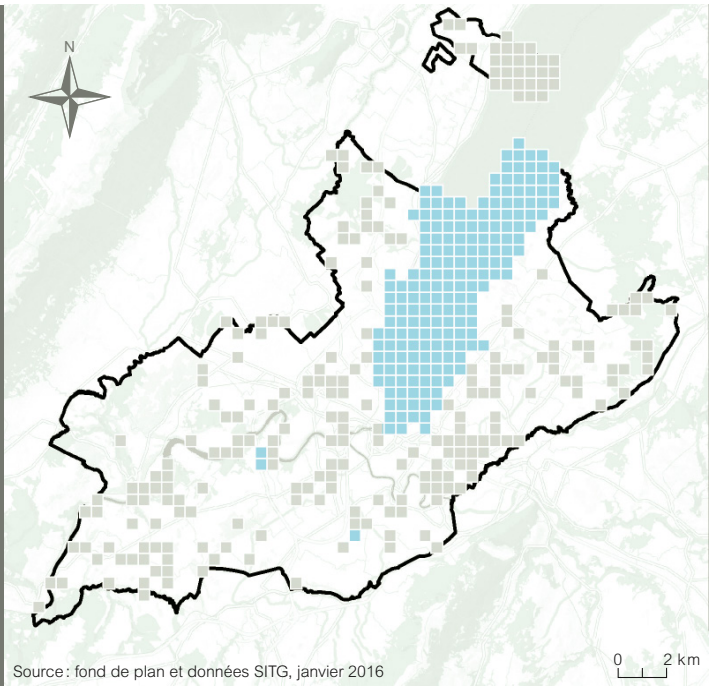


Où observer ?

Pour les eaux calmes à végétations immergées rien ne vaut le Léman ! La floraison des nénuphars est très belle à observer depuis la plate-forme de la réserve du Bois des Mouilles (Bernex). Le tapis de lentilles d'eau qui s'étend sur l'étang de la Bistoquette dans la réserve du Bois du Milly (Plan-Les-Ouates) donne à ce lieu des airs de marais poitevins. Evasion garantie !

Quand observer ?

Pour les herbiers du Léman, l'idéal est de plonger entre juin et août. Vous y apercevrez les herbiers à potamots et à characées en plein développement. Pour les eaux calmes à nénuphars, choisissez les mois de juin à septembre pour une floraison exceptionnelle. Pour les eaux calmes à lentilles d'eau, toute la période estivale est propice, de mai à septembre.



Source : fond de plan et données SITG, janvier 2016

Espèces

	Chara contraria
	Chara globularis
	Chara vulgaris
Petite lentille d'eau	***Lemna minor***
Myriophylle en épi	***Myriophyllum spicatum***
	Nitellopsis obtusa
Nénuphar blanc	***Nymphaea alba***
Renouée amphibie	***Polygonum amphibium***
Potamot de Berchtold	***Potamogeton berchtoldii***
Potamot crépu	***Potamogeton crispus***
Potamot luisant	***Potamogeton lucens***
Potamot flottant	***Potamogeton natans***
Potamot pectiné	***Potamogeton pectinatus***
Potamot perfolié	***Potamogeton perfoliatus***
Utriculaire négligée	***Utricularia australis***

Espèces invasives* :
- Elodée du Canada (*Elodea canadensis*), élodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*), jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*), jussie rampante (*L. peploides*).
- Carassin poisson rouge (*Carassius auratus*), perche soleil (*Lepomis gibbosus*), écrevisse américaine (*Orconectes limosus*), écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*).

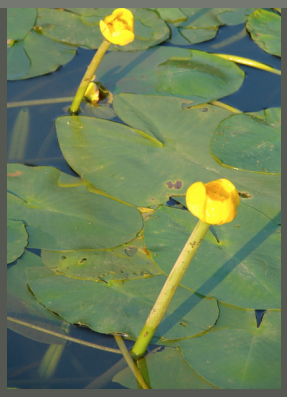
Horticoles* :
- Nénuphars hybrides* cultivés (*Nymphaea x*), limnanthème jaune (*Nymphoides peltata*).

Castor d'Europe	*Castor fiber*
Loutre d'Europe	*Lutra lutra*
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*
Fuligule morillon	*Aythya fuligula*
Foulque macroule	*Fulica atra*
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*
Nette rousse	*Netta rufina*
Cistude d'Europe	*Emys orbicularis*
Couleuvre mauresque	*Natrix maura*
Couleuvre à collier	*Natrix natrix*
Crapaud commun	*Bufo bufo*
Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*
Anax empereur	*Anax imperator*
Naïade au corps vert	*Erythromma viridulum*
Leucorrhine à front blanc	*Leucorrhinia albifrons*
Orthétrum réticulé	*Orthetrum cancellatum*
Dytique bordé	*Dytiscus marginalis*
	Hydraena assimilis
	Noterus clavicornis
Brochet	*Esox lucius*
Bouvière	*Rhodeus sericeus*
Ecrevisse à pattes rouges	*Astacus astacus*
AUTRES Anodonte des canards	*Anodonta anatina*

Illustrations

Petite lentille d'eau (*Lemna minor*)

Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*)



Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*)

Potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*)

Utriculaire négligée (*Utricularia australis*)

(*Nitella gracilis*)

Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)

Gallinule poule-d'eau (*Gallinula chloropus*)

Foulque macroule (*Fulica atra*)

Couleuvre à collier et crapaud commun (*Natrix natrix* et *Bufo bufo*)

Leucorrhine à front blanc (*Leucorrhinia albifrons*)

Lien avec la classification phyto-ge

CHARETEA

- ***NITELLETALIA FLEXILIS***
  - *Nitellion flexilis*
    - *Nitelletum gracilis*
  - *Nitellion syncarpo-tenuissimae*
    - *Nitelletum opacae*
    - *Nitelletum mucronatae*
- ***CHARETALIA HISPIDAE***
  - *Charion vulgaris*
    - *Tolypelletum glomeratae*
    - *Charetum asperae*
    - *Charetum vulgaris*
  - *Charion globularis*
    - *Nitellopsidetum obtusae*
    - *Charetum globularis*
    - *Charetum contrariae*
    - *Charetum strigosae*
    - *Magnocharetum hispidae*

POTAMETEA PECTINATI

- ***MAGNOPOTAMETALIA***
  - *Potamion pectinati*
    - *Potametum pectinati*
    - *Potametum lucentis*
    - *Potametum perfoliati*
    - *Myriophylletum spicati*
    - *Myriophylletum verticillati*
    - *Zannichellietum palustris*
  - *Nymphaeion albae*
    - *Magnonymphaeide*
      - *Nymphoidetum peltatae* (fragmentaire)
      - *Myriophyllo-Nupharetum*
    - *Parvonymphaeide*
      - *Polygonetum amphibii*
      - *Potametum natantis*
      - *Potametum nodosi*
- ***PARVOPOTAMETALIA***
  - *Parvopotamion*
    - *Elodeo canadensis-Potametum crispi*
    - *Ceratophyllum demersi*
    - *Elodeetum canadensis*
    - Groupement à *Elodea nuttallii*
    - *Potametum trichoidis*
    - *Callitricho-Potametum berchtoldii*
    - *Potametum berchtoldii-pectinati*
- ***CALLITRICHO-RANUNCULETALIA***
  - *Ranunculion-aquatilis*
    - *Ludwigietum palustris* (fragmentaire)
    - *Callitricho-Ranunculetum trichophylli*

LEMNETEA

- ***LEMNETALIA MINORIS***
  - *Lemnion minoris*
    - *Lemnetum minoris*
    - *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*
  - *Lemno trisulcae-Salvinion natantis*
    - *Riccietum fluitantis* (fragmentaire)
- ***HYDROCHARITETALIA***
  - *Hydrocharition morsus-ranae*
    - *Stratiotetum aloidis*
    - *Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae* (fragmentaire)
  - *Utricularion vulgaris*
    - *Utricularietum australis*

Références

1. Delarze R. & Gonseth Y., Guide des milieux naturels de Suisse : Écologie – Menaces – Espèces caractéristiques, Rossolis, Bussigny, 424 p., (2008)
2. Collectif (sous la coordination de Azuelos L. et Renault O.), Les milieux naturels et les continuités écologiques de Seine-et-Marne, 416 p., (2013)
3. CIPEL*, Diminution du phosphore dans le lac : une évolution encourageante et des efforts à maintenir, La Lettre du Léman : Bulletin d'information de la CIPEL* n° 48, p. 1, (2014)
4. Site web de la DGEau*, page sur le lac Léman : ge.ch/eau/lac-leman (informations de novembre 2014)
5. DGEau*, Etat écologique du Petit Lac en 2008, 91 p., (2008)
6. AQUAPLUS, Etude de la végétation macrophytique du Léman, sur mandat de la CIPEL, 30 p., (2010)
7. GREN Biologie Appliquée Sàrl, Etude de la végétation macrophytique de la rade et de port Choiseul, 22 p., (2008)
8. Auderset Joye D. & Rey-Boissezon A., Les Characées de Genève et environs : Distribution et Ecologie, Groupe d'écologie aquatique, Institut Forel et Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève, 92 p., (2014)
9. DGNP*, Entretien des rives genevoises du Léman, activité 2013, rapport de synthèse, 17 p., (2014)
10. ECOTEC Environnement S.A., La végétation macrophytique du Léman, Volume A : Rapport, 89 p., (1999)
11. Site web de la DGNP*, page sur la flore avec les fiches « espèces invasives » : ge.ch/nature/publications/flore (informations de septembre 2015)
12. Theurillat J.-P., Schneider C., Latour C., Atlas de la flore du canton de Genève : catalogue analytique et distribution de la flore spontanée, Hors-série n° 13, CJB*, 720 p., (2011)
13. Burdet H. M., Histoire, géographie et flore des « Grands Marais » de Genève, Saussurea n° 6, p. 231-244, (1975)
14. Poitou-Charentes Nature, Terrisse J. (coord. éd), Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, 476 p., (2012)
15. Prunier P. et al., Associations végétales de Suisse – Synthèse intermédiaire « Végétations aquatiques », (août 2015)
16. Lachavanne J.-B., Contribution à l'étude des macrophytes du Léman, 71 p., (1977)
17. Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C., Walker, B., Catastrophic shifts in ecosystems, Nature n° 413, p. 591-596, (2001)
18. Boissezon A., Préférences écologiques de quelques espèces de charophytes, Master en Sciences naturelles de l'environnement, Mémoire n° 161, LEBA*, Université de Genève, p. 11-15, (2008)
19. Site web de la DGEau*, page sur le niveau du lac : ge.ch/eau/lac-leman/niveau-du-lac (informations d'avril 2016)
20. Hilt S., Gross E. M., Hupfer M., Morscheid H., Mählmann J., Melzer A., Poltz J., Sandrock S., Scharf E.-M., Schneider S., van de Weyer K., Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes – A guideline and state of the art in Germany, in : Limnologica n° 36, p. 155-151, (2006)
21. Gulati R. D. & van Donk E., Lakes in the Netherlands, their origin, eutrophication and restoration : state-of-the-art review, in : Hydrobiologia n° 478, p.73–106, (2002)
22. Site web du karch, page sur la cistude d'Europe : www2.unine.ch/karch/page-30333.html (informations d'avril 2016)

Auteurs Sophie Pasche, Aurélie Boissezon, Yves Bourguignon, Pascal Martin, Florian Mombrial, Patrice Prunier

Illustrations (dans l'ordre d'apparition de gauche à droite et de haut en bas) : Manuel Faustino – Végétations à nénuphars, Etang du Bois des Mouilles (Bernex) ; David Bärtschi – *Ichthyosaura alpestris* ; Patrice Prunier – *Potamogeton natans* ; Alison Lacroix – *Nymphaea alba* ; Jacques Gilliéron – *Emys orbicularis* ; Patrice Prunier – *Polygonum amphibium* ; Aurélie Boissezon – *Chara vulgaris* ; Aurélie Boissezon – *Elodea canadensis* ; Patrice Prunier – *Lemna minor* ; Patrice Prunier – *Myriophyllum spicatum* ; Robert Braito – *Nuphar lutea* ; Mathieu Chevalier – *Potamogeton perfoliatus* ; Florian Mombrial – *Utricularia australis* ; Dominique Auderset Joye – *Nitella gracilis* ; Jacques Gilliéron – *Lutra lutra* ; Jacques Gilliéron – *Myotis daubentonii* ; Jacques Gilliéron – *Gallinula chloropus* ; Jacques Gilliéron – *Fulica atra* ; Jacques Gilliéron – *Natrix natrix* et *Bufo bufo* ; Gilles Carron – *Leucorrhinia albifrons* **Contributeurs** voir ici.

Ce document appartient au corpus de fiches descriptives des milieux genevois. L'ensemble des fiches est accessible et téléchargeable ici. Le mode d'emploi des fiches est accessible ici. Les termes annotés (*) sont décrits dans le glossaire ici. La liste des acronymes est accessible ici. Date de publication : Novembre 2016.

Direction générale
de l'agriculture et de la nature
Rue des Battoirs 7
1205 Genève
T 022 546 76 00 | www.ge.ch/nature

Conservatoire et Jardin botaniques
de la Ville de Genève
Chemin de l'Impératrice 1
1292 Chambésy-Genève
T 022 418 51 00 | www.cjb-geneve.ch

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève
150 route de Presinge
1254 Jussy-Genève
T 022 546 68 55 | hepia.hesge.ch