ÉTANGS URBAINS

UN NOUVEAU GUIDE PERMET D'OPTIMISER LEURS MULTIPLES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Le «Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains» [1] et son outil d'aide à la décision, permettent l'optimisation de 5 services écosystémiques dans les étangs urbains: rétention d'eau, épuration de l'eau, apport en habitats pour la biodiversité, rafraîchissement du climat local et lieu d'agrément. Les 21 mesures proposées concernent le design, l'aménagement et la gestion, et permettent de simuler 252 prototypes d'étangs.

Beat Oertli; Marine Decrey; Ulysse Beytrison, Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève (HEPIA, HES-SO)
Jean-Pascal Bourgeois; Haute École d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR, HES-SO)
David Consuegra, Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD, HES-SO)
Reto Camponovo; Eliane Demierre; Peter Gallinelli; Adrienne Sordet; Zsolt Vecsernyés, HEPIA (HES-SO)

ZUSAMMENFASSUNG

TEICHE IM SIEDLUNGSRAUM UND IHRE VIELFÄLTIGEN WIRKUNGEN FÖRDERN

Oft gibt es im Siedlungsraum stehende Gewässer, die nur einer einzigen Funktion (z. B. Landschaftsfunktion) dienen oder für eine bestimmte Wasserspeichermenge angelegt wurden. Tümpel und Teiche können jedoch leicht zu multifunktionalen Umgebungen umgestaltet und durch einfache Bewirtschaftungsmassnahmen zu naturbasierten Elementen werden, die gleichzeitig mehrere Ökosystemleistungen, u. a. die Bereitstellung von Lebensräumen für die Biodiversität, bieten. Der «Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains» (Das Praxishandbuch zur Optimierung von Ökosystemleistungen von Teichen im Siedlungsraum; [1]) zeigt, wie sich neu angelegte oder bestehende Gewässer mithilfe einer Auswahl von 21 Massnahmen in Hinblick auf ihre Ökosystemleistungen optimieren lassen. Zu diesen Leistungen zählen: Wasserrückhalt, Wasserreinigung, Lebensräume für die Biodiversität, Kühlung des Mikroklimas und Erholung. Eine Entscheidungshilfe ergänzt den Leitfaden und ermöglicht es, 252 verschiedene Szenarien je nach lokalen Gegebenheiten und Wünschen der Bewirtschafter zu simulieren. Der Artikel ist auf Deutsch auf der *A&G*-Website zu finden: *Aqua & Gas | Plattform für Wasser, Gas und Wärme | 20230823_Teiche im Siedlungsraum (aquaetgas.ch)*

ÉTANGS URBAINS ET LEURS MULTIPLES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

L'extension et la densification urbaine s'accompagnent généralement d'une détérioration du cadre de vie. Les changements climatiques aggravent la situation en favorisant les îlots de chaleur et les dangers naturels comme les inondations. La promotion de surfaces vertes (végétation) et bleues (eau) est alors reconnue comme une solution pour promouvoir de meilleures conditions environnementales pour les habitants des villes. Le réseau bleu (cours d'eau, plans d'eau) se révèle aujourd'hui comme fournisseur de multiples services (appelés «services écosystémiques»), qui vont bien au-delà des motivations qui sont à l'origine de leur aménagement dans le tissu urbain. Par exemple, les plans d'eau urbains sont souvent créés pour une motivation esthétique (parcs, jardins privés) ou fonctionnelle (rétention des eaux). Ils offrent toutefois potentiellement bien d'autres services, comme la rétention de polluants, le piégeage de CO_2, la présence d'une réserve d'eau mobilisable pour plusieurs usages (cf. arrosage, extinction de feu, abreuvement d'animaux), le lieu de détente ou de loisirs, le rafraichissement du climat local, et la mise à disposition de nouveaux habitats pour la biodiversité (contribuant à l'in-

Contact: beat.oertli@hesge.ch, gn.hepia@hesge.ch *(Photo: © AdobeStock)*

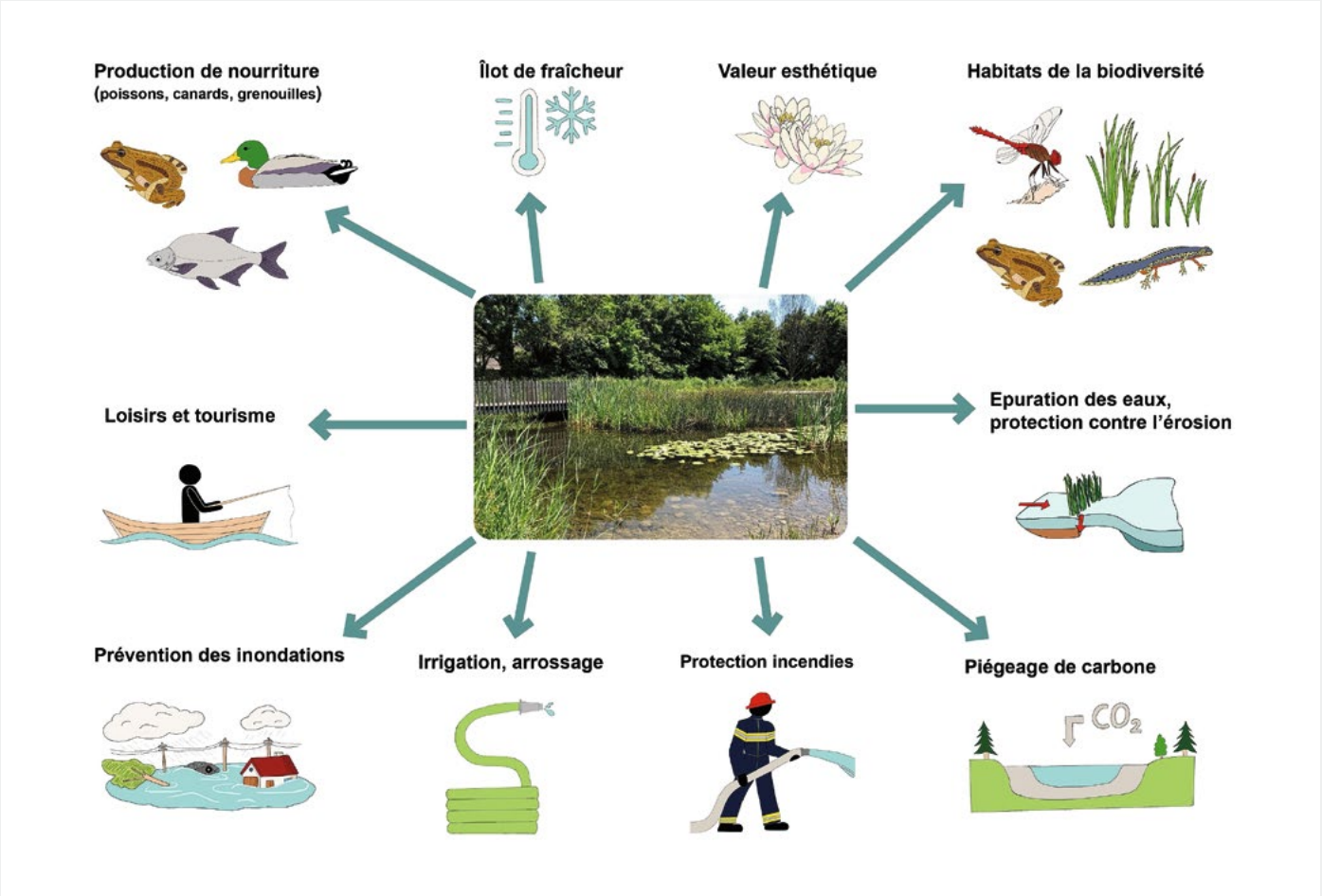

Fig. 1 Les plans d'eau urbains offrent de multiples services à la société.

frastructure écologique) *(fig. 1)*. Il existe déjà des plans d'eau (mares ou étangs) dans la plupart des villes. Toutefois leur densité ou leur surface totale reste le plus souvent assez faible. Une densification (par création de nouveaux milieux) est alors possible et même souhaitée au vu des nombreux services offerts. D'autre part, les plans d'eau existants pourraient facilement être optimisés par la mise en place de mesures appropriées, souvent peu couteuses [2].

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES CIBLÉS PAR LE NOUVEAU GUIDE

Les cinq services écosystémiques ciblés dans le guide [1] font partie des plus importants en contexte urbain: la rétention d'eau, l'épuration de l'eau, l'apport en habitats pour la biodiversité, le rafraîchissement du climat local et l'agrément (sans nuisances).

Relevons que le service écosystémique «piégeage de carbone» (potentiellement important dans les mares et étangs) n'a volontairement pas été intégré, en raison du manque de connaissances scientifiques sur les facteurs permettant de l'optimiser. Toutefois, d'autres services liés à la présence d'une réserve d'eau en milieu urbain devraient vraisemblablement prendre une importance grandissante dans le futur, par exemple celui lié à l'arrosage.

LA RÉTENTION D'EAU

Les plans d'eau contribuent au rétablissement d'un cycle de l'eau naturel et réduisent les dangers d'inondations en agissant comme bassin de rétention lors de fortes pluies. Les plans d'eau

Fig. 2 Ce petit étang urbain de 400 m^2 peut stocker 1000 m^3 d'eau, et même temporairement beaucoup plus grâce à une grande zone inondable. Ce bassin de rétention reçoit les eaux de ruissellement provenant du réseau routier au Sud d'Yverdon (VD) et contribue à la régulation du flux hydrique en zone urbaine. (Photo: © L. Pointet)

contribuent notablement à la maîtrise des écoulements de surface en milieu urbain, par leur volume utile de rétention. Le futur défi à affronter est celui des changements climatiques, avec les modifications en matière de régimes de précipitations et des orages estivaux plus intenses. Le concept de «stormwater pond» (bassin d'orage) est très développé dans des pays où de grandes surfaces urbaines permettent de créer des plans d'eau de grande taille (plusieurs hectares). Il est bien entendu souhaitable aussi en Suisse d'aménager de tels milieux, qui peuvent aussi être remplacés par des réseaux intégrant un grand nombre de plans d'eau de plus petite taille *(fig. 2)*.

L'ÉPURATION DE L'EAU

Le potentiel des étangs à épurer l'eau est connu depuis longtemps. Les bassins de rétention des eaux de ruissellement, s'ils sont riches en végétation *(fig. 3)*, sont efficaces pour réduire la concentration en polluants urbains dans l'eau, préservant ainsi le milieu récepteur en aval. En milieu urbain, les polluants retrouvés dans les eaux de ruissellement sont diversifiés et très abondants: nutriments (notamment l'azote), métaux lourds, composés organiques (hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP; polychlorobiphényles, PCB), solides en suspension, pesticides, micropolluants et pathogènes. Ils proviennent surtout du trafic routier (revêtements routiers, combustions, résidus de pneus) et des habitations (chauffages, toitures, traitement des façades, etc.). L'épuration de l'eau dans les étangs est efficace grâce au cumul de différents processus, tels que la sédimentation, l'adsorption sur des sédiments ou des plantes, la phyto-épuration, l'activité bactérienne, la photolyse et d'autres réactions chimiques.

Fig. 3 Le fort recouvrement par la végétation émergeante (ici des massettes, Typha latifolia) permet à l'étang de la Maille (Meyrin, GE; 170 m²) de présenter un fort potentiel en phyto-épuration des eaux.

Fig. 4. L'étang du Jardin du cœur est un petit hotspot de biodiversité au cœur de la ville d'Yverdon (VD). La faune et la flore se sont particulièrement bien développées sur les 50 m² en eau. Végétation, libellules et autres invertébrés y sont abondants et diversifiés. (Photo: © L. Pointet)

DES HABITATS POUR LA BIODIVERSITÉ

La promotion de la biodiversité dans les zones urbaines constitue un des objectifs de la stratégie suisse pour la biodiversité, et les étangs urbains peuvent ainsi y contribuer. Même si les richesses spécifiques de la faune et de la flore sont souvent modérées dans les villes par rapport aux zones rurales, un potentiel d'accueil de la biodiversité y a toutefois été clairement démontré *(fig. 4)*. De plus, ce potentiel peut être facilement augmenté dans les étangs urbains par la mise en place de très simples mesures de gestion multipliant et diversifiant les habitats.

LE RAFRAICHISSEMENT DU CLIMAT LOCAL

Face au réchauffement climatique, urbanistes et aménageurs cherchent des solutions pour contrer le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Les plans d'eau de grande taille (plusieurs hectares) peuvent potentiellement réduire la température de l'air dans une ceinture proximale. Le principe physique sous-jacent serait l'évapotranspiration des plans d'eau durant la journée ainsi que la participation de la capacité de stockage thermique. L'utilisation de fontaines ou de chutes d'eau contribuent aussi à la diminution de la température. L'impact des plus petits plans d'eau est toutefois négligeable sur le rafraichissement du climat. Une sensation de fraîcheur est toutefois réelle, mais elle est surtout liée: (i) à la présence d'ombrage, (ii) aux matériaux hydrophiles, (iii) à l'exposition du plan d'eau au vent, et (iv) à la possibilité pour les usagers d'avoir

accès à l'eau ou de pouvoir passer au-dessus (cf. passerelle) *(fig. 5)*.

L'AGRÉMENT (SANS NUISANCES)

Les enquêtes sociales réalisées auprès des étangs urbains ont mis en évidence leur très bonne acceptation par une grande majorité de la population, qui leur reconnait une contribution positive pour le bien-être *(fig. 6)*. Une très faible proportion de la population considère toutefois un plan d'eau comme une source de nuisances (= les «dis-services»), liées à la présence de moustiques, aux chants des grenouilles, à la pullulation de cyanobactéries ou au risque de noyade. Ces nuisances ne sont toutefois que rares, et des solutions existent pour les minimiser, voire même les supprimer.

UN GUIDE POUR OPTIMISER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les services écosystémiques rendus par les plans d'eau urbains ont fait l'objet ces dernières années de beaucoup d'investigations de la part de la recherche (fondamentale ou appliquée). Les connaissances scientifiques réunies dans diverses villes du monde, et aussi en Suisse, permettent aujourd'hui de proposer des solutions pour optimiser les mares et étangs pour promouvoir ces services écosystémiques. Ces solutions concernent diverses mesures de gestion à mettre en place lors de la création, de la restauration, ainsi que de la gestion de ces plans d'eau.

Le nouveau guide intitulé «Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains» [1] réunit les principales mesures permettant l'optimisation des cinq services écosystémiques décrits dans le chapitre précédent (rétention d'eau, épuration de l'eau, apport en habitats pour la biodiversité, rafraîchissement du climat local, agrément). Le guide inclut un outil d'aide à la décision (outil électronique, *xls*), permettant la hiérarchisation des mesures à mettre en œuvre, en fonction de l'importance qui leur est accordée. Cet outil offre une souplesse d'utilisation en adaptant le prototype d'étang proposé aux motivations des gestionnaires et aux contraintes locales.

Ce guide a été développé entre 2019 et 2022 au sein de la HES-SO. Les mesures permettant d'optimiser les services écosystémiques, décrites dans le guide, ont pu être définies grâce à l'expertise issue de projets antérieurs réalisés par les équipes pluridisciplinaires de la HES-SO, aux informations publiées dans la littérature scientifique, et finalement aux données réunies en 2020 et 2021 par dix études de cas concrets menées à Genève et à Yverdon.

Fig. 5 Une passerelle permet un rapprochement à l'eau, alors que l'ombrage (avec assises) offre un espace de fraicheur. Ces deux aménagements de l'étang du Jardin de la Paix (GE) contribuent au bien-être des habitants du quartier.

Fig. 6 L'étang constitue un lieu de rencontre, un espace bleu et vert convivial au cœur de la cité. Ici l'étang André Venturi, lors d'une journée pédagogique à HEPIA (Genève).

APPLICATION DU NOUVEAU GUIDE

Le guide [1] est destiné à toute personne ou entité publique ou privée souhaitant créer un nouveau plan d'eau urbain, ou restaurer un plan d'eau existant, ou le gérer. Le guide s'applique donc à des projets de création de plans d'eau ou alors à l'optimisation de plans d'eau existants. En fonction du plan d'eau et des services écosystémiques ciblés, la mise en action de l'outil informatique associé à ce guide (le fichier *xls*) permettra de produire une liste de mesures hiérarchisées, qui seront à mettre en œuvre pour optimiser le plan d'eau. En effet, l'utilisateur de l'outil identifie l'importance attribuée à chacun des cinq services écosystémiques (rétention d'eau, épuration de l'eau, biodiversité, rafraîchissement du climat local, agrément) pour le plan d'eau urbain concerné. Pour ceci, il attribue à chaque service écosystémique une note d'importance, de

5 (service fortement attendu) à 0 (service non attendu). Les mesures proposées alors par l'outil informatique sont choisies parmi une liste de 21 mesures (voir leur description dans la section suivante), et elles sont hiérarchisées en fonction de leur importance, en relation avec la situation rencontrée. Cette liste est produite sur la base de 252 listes potentielles possibles (= toutes les combinaisons possibles des 21 mesures, avec l'importance qui leur est accordée). Chaque mesure est accompagnée de la description de son impact attendu sur les cinq services écosystémiques. L'outil d'aide à la décision permet aussi de simuler plusieurs scénarios (parmi les 252), pour guider le choix du prototype d'étang le plus approprié.

Le guide pratique [1] permet ainsi de réaliser les choix préliminaires à la mise en place d'un projet de création ou de restauration d'un plan d'eau, ou de gestion de celui-ci, en tenant compte des opportunités et des contraintes du site. L'outil d'aide à la décision reste toutefois un outil synthétique qui ne détaille pas les mesures. Ces dernières doivent impérativement être mises en place avec l'appui d'une expertise dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques (cf. bureau d'étude compétant ou expert). Cette étape complémentaire permet de prendre en compte des contraintes locales qui ne peuvent pas être connues et intégrées dans l'outil d'aide à la décision. Cette étape fait également appel aux connaissances techniques liées aux mesures à déployer, qui sont décrites dans divers ouvrages listés dans le guide.

		Services écosystémiques				
		Rétention de l'eau	Epuration de l'eau	Biodiversité	Rafraîchissement du climat local	Agrément (sans dis-service)
Design	01. Surface optimisée	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
	02. Grande profondeur	+++++	+++++	o	+	–
	03. Berge en pente douce ou étagée	o	++	+++++	++	+++++
	04. Linéaire des rives découpé (cf. avec anses et presqu'îles)	o	+	+++	o	++
	05. Construction d'un pré-bassin de traitement (roselière filtrante)	–	++++	++	o	++
Aménagement	06. Mise en place d'un substrat naturel	o	---	+++	o	+
	07. Large ceinture de plantes émergentes (cf. roseaux, massettes, joncs, laîches, iris)	o	++++	+++++	++	++++
	08. Grands herbiers de végétation submergée ou à feuilles flottantes	o	++++	+++++	o	+
	09. Aménagement d'une arrivée d'eau	++++	--	+	++	++++
	10. Structure végétalisée flottante (îlot)	o	+	+++	+	++
	11. Aménagement d'habitats terrestres	o	o	++	o	+
	12. Exutoire permettant de réguler le niveau de l'eau (et le débit sortant)	++	o	o	o	o
	13. Jet d'eau, cascade, fontaine	o	–	+	++++	++++
	14. Possibilité de passer «sur l'étang» (passerelle, pas japonais, etc.)	o	o	o	++++	+++
	15. Berges fortement ombragées (arbres)	o	---	----	++++	++++
	16. Pose d'une barrière	o	o	–	---	+++++
Gestion	17. Maintenir une bonne qualité de l'eau (limiter l'apport en nutriments)	o	++	++++	++++	++++
	18. Limitation de la densité des poissons	o	++	++++	o	++
	19. Assèchement du plan d'eau	++	--	o	o	–
	20. Faucardage et évacuation d'une partie de la végétation submergée ou flottante	o	++++	--	o	–
	21. Arrachage des plantes exotiques invasives	o	+	++	o	o

Code des couleurs (impact):
positif important | positif modéré | insignifiant | négatif modéré | négatif

Tab. 1 Les 21 mesures applicables aux mares et étangs urbains et leurs performances pour une optimisation des cinq services écosystémiques. Les symboles (o, – ou +) indiquent la performance potentielle de la mesure pour promouvoir le service écosystémique concerné.

PRÉSENTATION DES 21 MESURES D'OPTIMISATION

Le guide présente 21 mesures permettant l'optimisation d'un plan d'eau en fonction des services écosystémiques visés. Elles sont de trois types, et liées:

- au design du plan d'eau (surface, volume, forme, etc.): 5 mesures;
- à l'aménagements (zones de végétation, fontaine, exutoire, etc.): 11 mesures;
- à la gestion (faucardage de la végétation, contrôle de la qualité de l'eau, etc.): 5 mesures.

Leur performance à promouvoir chacun des cinq services écosystémiques est présentée dans le *tableau 1*. Cette synthèse met en évidence l'importance respective de ces mesures. La «surface optimisée» (mesure N° 1) est clairement à mettre prioritairement en œuvre dans tout type de projet, car elle a un impact positif très important pour tous les cinq services écosystémiques. D'autres mesures se révèlent importantes pour quatre des cinq services écosystémiques, notamment un design avec des «berges en pentes douces ou étagées» (mesure N° 3; voir *fig. 7*), l'aménagement d'une «large ceinture de plantes émergeantes» (mesure N° 7; voir *fig. 8*), et une gestion maintenant une «bonne qualité de l'eau» (mesure N° 17).

Si les services écosystémiques sont considérés séparément, alors les mesures principales sont les suivantes:

- Pour favoriser la rétention d'eau: surface optimisée, grande profondeur, aménagement d'une arrivée d'eau et d'un exutoire.

- Pour favoriser l'épuration de l'eau: surface optimisée, grande profondeur, pré-bassin de traitement, ceinture de végétation émergente, herbiers de végétation, faucardage et évacuation de la végétation.
- Pour favoriserla biodiversité: surface optimisée, berges en pentes douces ou étagées, ceinture de végétation émergente, herbiers de végétation, bonne qualité de l'eau, limitation de la densité de poissons.
- Pour favoriser le rafraîchissement du climat local: surface optimisée, jets d'eau-cascades-fontaines, passages «sur l'étang», berges fortement ombragées, bonne qualité de l'eau.
- Pour favoriser l'agrément: surface optimisée, berges en pentes douces ou étagées, ceinture de végétation émergente, aménagement d'une arrivée d'eau, jets d'eau-cascades-fontaines, berges fortement ombragées, pose d'une barrière, bonne qualité de l'eau.

Relevons toutefois que le guide, avec la mise en œuvre de l'outil d'aide à la décision, permet de considérer conjointement plusieurs de ces services, et non pas isolément.

DEUX MESURES EXAMINÉES DE PLUS PRÈS

Deux mesures sont décrites ci-après pour illustrer le type d'informations présentées dans le guide. Celui-ci développe de la même manière les 19 autres mesures.

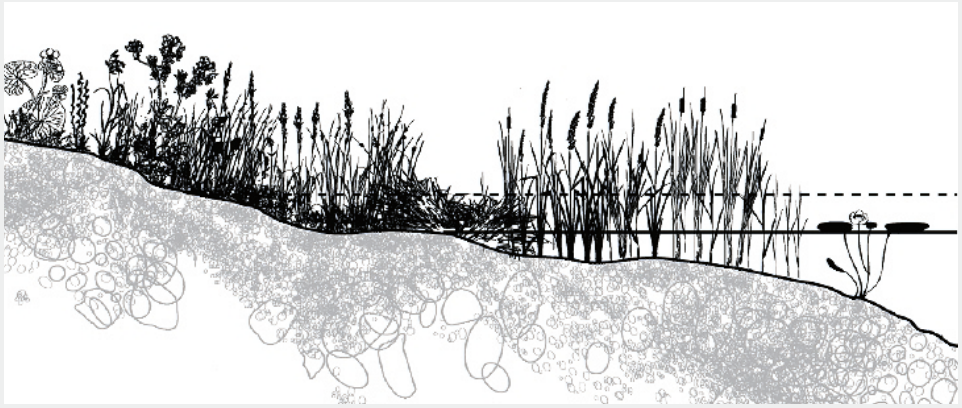

Fig. 7 Les berges en pentes douces favorisent la présence de la végétation typique des rivages (roseaux, joncs, massettes, laîches, iris, etc.).

Fig. 8 Dans cet étang urbain (Etang des Franchises, GE), les plantes émergeantes des rives contribuent à l'épuration des eaux (= phytoépuration), et apportent un aspect naturel «vert» apprécié par le public. De plus, elles offrent une multitude d'habitats à la biodiversité.

	Impacts de la mesure N° 1 «Surface optimisée»	
Services écosystémiques	**Intensité de l'impact**	**Description de l'impact**
Rétention de l'eau	+++++	– Optimisée, la surface assure un volume suffisant pour tamponner les eaux de pluies provenant par ruisselement du bassin versant (y compris des toitures connectées). – Assure un grand volume de rétention et permet d'atténuer la crue en aval (laminage du pic de crue). – Effet de cette mesure augmenté lorsqu'elle est couplée avec une grande profondeur.
Epuration de l'eau	+++++	– Une surface optimisée, la plus grande possible, favorise l'intensité de la sédimentation des matières en suspension (et d'une partie des polluants). – Une grande surface favorise le temps de résidence de l'eau (= temps d'action des processus physiques, biologiques et chimiques d'épuration).
Biodiversité	+++++	– Une surface optimisée, c'est ici une surface la plus importante possible par rapport à la surface à disposition (et par rapport aux contraintes locales). Une grande surface permet: (i) la diversification des habitats, (ii) des populations animales et végétales plus importantes et plus résilientes aux perturbations, (iii) une plus grande richesse en espèces (faune-flore), (iv) une plus grande probabilité d'accueillir des espèces rares et/ou menacées. – Relevons qu'une petite surface peut aussi avoir un intérêt, d'autant plus si elle fait partie d'une réseau de mares connectées où les espèces peuvent se déplace d'un point d'eau à un autre.
Rafraichissement du climat local	+++++	– Une plus grande capacité d'évapotranspiration et d'avantage de fraîcheur par réflexion du ciel qui est une «source de fraîcheur». – Un rafraîchissment de la température de l'air en journée. L'impact est important s'il est couplé à une grande profondeur.
Agrément (sans dis-service)	+++++	– Les grands étangs sont généralement appréciés par le public. – Les moustiques y sont rares (car beaucoup de prédateurs).

Tab. 2 Les différents impacts de la mesure n° 1 «surface optimisée» sur les 5 services écosystémiques.

Fig. 9 Cette surface en eau, bien que modeste (400 m²), est suffisante pour ce cas concret, où le volume de la mare parvient à capter la totalité de l'eau de ruissellement provenant du bâtiment voisin. Etang de la Pallanterie (GE).

Fig. 10 La surface de cet étang urbain (145 m²) a été optimisée par rapport aux contraintes locales (terrain étroit, de taille limitée). Il offre pourtant une très grande diversité d'habitats accueillant une riche biodiversité. Etang Jardin du Cœur (VD).

	Impacts de la mesure N° 7 «Large ceinture de plantes émergeantes»	
Services écosystémiques	**Intensité de l'impact**	**Description de l'impact**
Rétention de l'eau	–	– Réduction du volume de rétention si les herbiers sont grands et denses.
Epuration de l'eau	++++	– Traitement des nutriments et de certains polluants par phytoépuration.
Biodiversité	+++++	– Diversification des habitats pour la faune.
Rafraichissement du climat local	++	– Augmente l'évapotranspiration; peut réduire la température à proximité, mais de manière négligeable.
Agrément (sans dis-service)	++++	– Réduit le risque de noyade («barrière» naturelle). – Leur aspect esthétique est apprécié (surtout les iris), mais les espèces les plus grandes (cf. roseaux) doivent être situées dans les secteurs n'obstruant pas la vue sur l'étang.

Tab. 3 Les différents impacts de la mesure n° 7 «large ceinture de plantes émergeantes» sur les 5 services écosystémiques.

Mesure N° 1: Design - surface optimisée

Le *tableau 2* résume et évalue les effets de la mesure N° 1 sur les cinq services écosystémiques. Les *figures 9* et *10* montrent deux exemples d'étangs urbains où cette mesure a été mise en œuvre.

Mesure N° 7: Aménagement - large ceinture de plantes émergeantes

Les effets de cette mesure sur les cinq services écosystémiques, y compris l'évaluation, sont décrits dans le *tableau 3*. Deux exemples de larges ceintures de végétation sont présentés dans la *figure 11*.

EXEMPLE D'APPLICATION

Un étang pédagogique, intitulé «étang André Venturi», a été implanté par la Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture, dans le cœur urbain de

Fig. 11 Les larges ceintures de végétation (cf. roseaux, massettes, joncs, laîche, iris) offrent une multitude d'habitats à la biodiversité. Elles apportent aussi une plus-value esthétique pour le public, tout en empêchant l'accès à l'eau pour les enfants. Ces plantes participent aussi à l'épuration des eaux (phytoépuration). A gauche: plan d'eau des Eaux-vives; à droite: plan d'eau des Vernes (les deux GE).

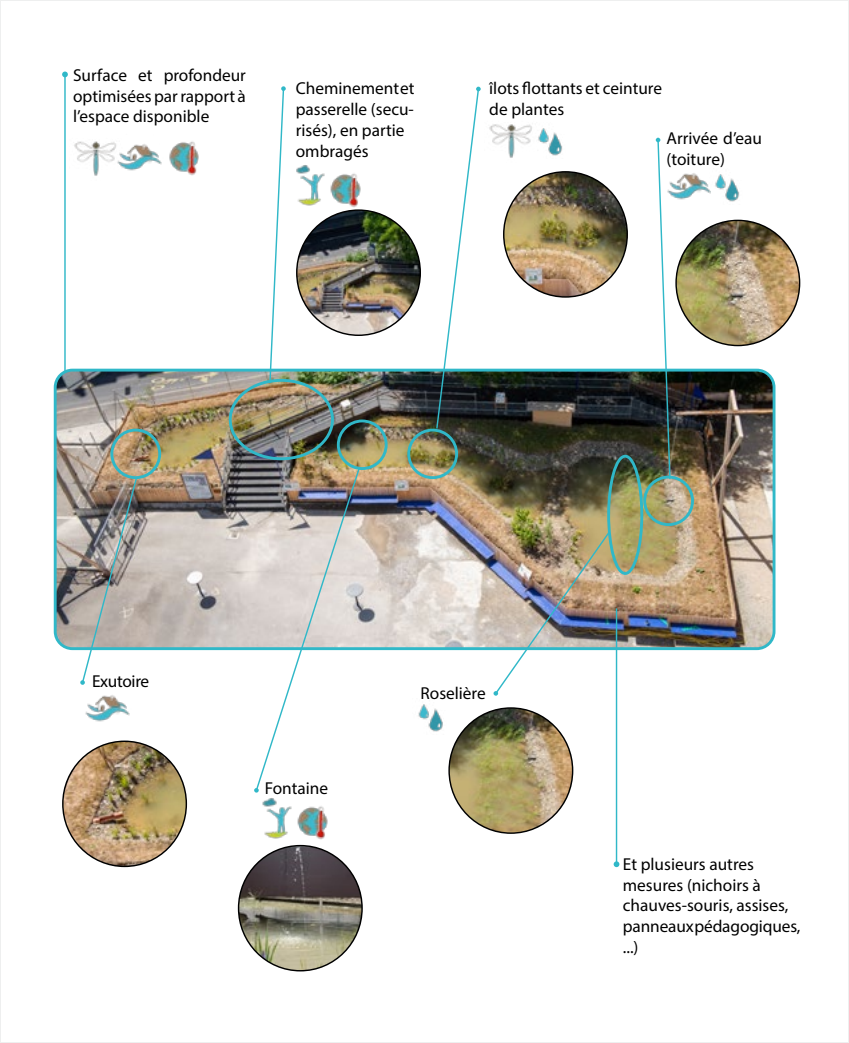

Fig. 12 L'Etang André Venturi (HEPIA, GE) en avril 2022, 5 mois après sa création, avec l'illustration d'une sélection des mesures mises en place. Les numéros des mesures se réfèrent au tableau 1.

Genève (rue de la Prairie), en 2021–22. Ce plan d'eau urbain est destiné à appuyer l'enseignement dispensé aux étudiants et aux professionnels, et pour ceci, la vocation du plan d'eau est d'offrir tous les cinq services écosystémiques présentés dans le guide.

La mise en action de l'outil d'aide à la décision a permis de produire une liste de mesures, ordonnées de la plus pertinente à la moins pertinente, en vue de l'optimisation du plan d'eau par rapport aux services écosystémiques sélectionnés. Elles sont présentées schématiquement dans la *figure 12*. Les trois principales mesures liées au design sont une surface optimisée (cf. la plus grande par rapport à l'espace à disposition) (mesure N° 1 du *tableau 1*), une grande profondeur (mesure N° 2) et une berge en pente douce (mesure N° 3). Les trois principales mesures liées à l'aménagement sont une large ceinture de plantes émergentes (mesure N° 7), un exutoire (mesure N° 12) et la pose d'une barrière (mesure N° 16). Les principales mesures de gestion sont le maintien d'une bonne qualité de l'eau (mesure N° 17), la limitation de la densité de poissons (mesure N° 18) et le faucardage et l'évacuation de végétation (mesure N°20).

REMERCIEMENTS

Ce guide a été développé grâce au soutien du programme RaD «Nature et Ville» de la HES-SO. Il a également bénéficié d'un soutien additionnel du Canton de Genève (OCEau). La réalisation de l'étang pédagogique *André Venturi (Fig. 12)* a été subventionnée par la HES-SO//GE, par HEPIA et par la Ville de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *Decrey, M.; Beytrison, U.; Bourgeois, J.-P.; Camponovo, R.; Consuegra, D.; Demierre, E.; Gallinelli, P.; Hornung, J.; Sordet, A.; Vecsernyés, Z.; Oertli, B. (2022): Guide pratique pour l'optimisation des services écosystémiques des plans d'eau urbains. HEPIA, Genève. https://campus.hesge.ch/conforto/*

[2] *Oertli, B.; Decrey, M.; Demierre, E;, Fahy, J.C.; Gallinelli, P.; Vasco, F.; Ilg, C. (2023): Ornamental ponds as nature-based solutions to implement in cities. Science of the Total Environment 164300. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164300*

WASSER ▼ BODEN ▼ LUFT
Analytische Untersuchungen und Beratung
envilab
ANALYTIK AUS LEIDENSCHAFT
ENVILAB AG
Mühlethalstrasse 25, 4800 Zofingen
T 062 745 70 50, www.envilab.ch