

WP3 projet ALGA : Livrable #2

Évaluation économique des principaux services écosystémiques associés au Léman : eau potable, pêche professionnelle et activités récréatives



Interreg
France – Suisse



Cofinancé par
l'Union Européenne

26 mars 2026



Plongeur Saint-Gingolph – Lac Léman (J-P. Moratal)

Co-auteurs : Aurélie LACARRIERE (SCIMABIO Interface), Alexandre RICHARD (SCIMABIO Interface), Jonathan COGNARD (SCIMABIO Interface et CentraleSupélec Paris-Saclay), Pascal DA COSTA (CentraleSupélec Paris-Saclay)

Contributeurs : Orlane ANNEVILLE (INRAe), Thomas BOLOGNESI (GEM), Jean GUILLARD (INRAe), Stéphan JACQUET (INRAe, chef de file français), Frédéric SOULIGNAC (INRAe)

Table des matières

Résumé.....	4
Abstract	5
I. Introduction.....	6
A. Contexte du projet et rappels des objectifs	6
B. Rappels de la phase 1	6
1. Données démographiques et socioéconomiques	7
2. Enquête préliminaire	7
3. Les principaux SE impactés par les blooms	8
C. La question du phosphore : un dilemme sociétal ?	10
1. Le rôle du phosphore	10
2. Périodes d'eutrophisation et de réoligotrophisation	10
3. Un Léman moins productif aujourd'hui ?	11
4. Des attentes différentes selon les SE ?	12
D. Importance économique des SE.....	14
E. Annonce du plan du rapport	14
II. Collecte des données	15
A. L'eau potable	16
1. Présentation des stations de pompage	16
2. Données économiques marchandes de l'eau potable	18
B. La pêche professionnelle.....	19
1. Principales caractéristiques de la filière pêche professionnelle du Léman.....	19
2. Évolution des captures totales et par espèce	20
3. Données économiques de la pêche professionnelle.....	22
C. Potentiel récréatif.....	23

1.	La pêche de loisir	23
2.	La baignade	26
III.	Méthodes d'analyse des données récoltées	28
A.	Méthode pour déterminer la valeur économique de l'eau potable	28
B.	Méthode pour déterminer la valeur économique de la pêche professionnelle	29
C.	Méthode pour déterminer la valeur économique du potentiel récréatif.....	29
1.	Méthode pour déterminer la valeur économique de la pêche de loisir	29
2.	Méthode pour déterminer la valeur économique de la baignade.....	30
IV.	Résultats : estimations de la valeur économique des SE	30
A.	Estimation de la valeur économique de l'eau potable	30
B.	Estimation de la valeur économique de la pêche professionnelle.....	31
C.	Estimation de la valeur économique du potentiel récréatif.....	32
V.	Discussion	33
A.	La provision d'eau	34
B.	La pêche professionnelle.....	34
C.	Les loisirs aquatiques.....	36
D.	Synthèse des SE considérés.....	36
E.	Autres services écosystémiques à potentielle forte valeur.....	37
VI.	Conclusion	38
VII.	Bibliographie.....	39
VIII.	Annexes	42

Résumé

Le projet ALGA – Efflorescences Algales dans le Léman face aux changements GlobAux – s’inscrit dans le programme INTERREG France-Suisse 2021-2027. Il vise à analyser les mécanismes des proliférations algales (« blooms ») dans le Léman, leurs impacts environnementaux, économiques et sociétaux, ainsi qu’à proposer des outils d’aide à la décision pour améliorer la gouvernance du lac. Le Work Package 3 (WP3) s’intéresse plus spécifiquement à la perception des populations et à l’évaluation économique de trois services écosystémiques (SE) majeurs : l’approvisionnement en eau potable, la pêche professionnelle et les activités récréatives.

Une première phase menée en 2024 a permis de caractériser le bassin lémanique et de recueillir, via des entretiens auprès de 24 acteurs franco-suisse, les perceptions des impacts potentiels des blooms. Bien que les blooms soient restés rares ces dernières années, un scénario d’augmentation future de la fréquence et d’intensité de ces événements du fait des changements climatiques a été discuté. Trois usages apparaissent alors particulièrement sensibles : la production d’eau potable, dont dépendent près de 885 000 habitants ; la pêche professionnelle, activité patrimoniale dépendante de la productivité biologique ; les loisirs aquatiques, vecteurs d’attractivité touristique.

Ce document rappelle tout d’abord le rôle central du phosphore dans le fonctionnement du lac. Après une forte eutrophisation dans les années 1970, les politiques de réduction des rejets ont permis une réoligotrophisation progressive. Toutefois, l’absence de brassage complet depuis 2012 et l’invasion de la moule quagga modifient la disponibilité du phosphore, faisant craindre à la fois une baisse de productivité piscicole et un risque persistant de blooms algaux, tant à l’échelle du lac ou plus localisés en zone littorale.

Nous réalisons ensuite une évaluation économique reposant sur la collecte de données auprès des gestionnaires d’eau potable, des pêcheurs (professionnels et amateurs) et des usagers des plages. Pour l’eau potable, les volumes pompés et les prix de vente ont permis d’estimer une valeur annuelle d’environ 141 millions d’euros. Genève et Lausanne concentrent l’essentiel des prélèvements. Les limites tiennent à l’hétérogénéité des tarifs et à l’exclusion des captages individuels.

La pêche professionnelle comptait 122 pêcheurs en 2023, mais les captures, dominées par le corégone et la perche, connaissent ces dernières années une baisse marquée. En croisant tonnages et prix moyens, le chiffre d’affaires du secteur primaire est évalué à 10,5 millions d’euros, avec une forte vulnérabilité aux fluctuations des stocks. Le secteur secondaire (restauration, transformation) reste difficile à quantifier.

Pour les loisirs aquatiques, la pêche de loisir génère environ 6,7 millions d’euros par an en incluant les dépenses associées. L’estimation de la baignade, fondée sur la fréquentation de la plage d’Excenevex et une dépense moyenne de 16,3 € par personne, atteint 1,6 million d’euros, mais demeure très partielle faute de données globales sur les 120 plages du lac.

Les auteurs soulignent cependant de nombreuses incertitudes : manque d’informations sur les usages touristiques, sur le secteur secondaire de la pêche, et sur les effets indirects des blooms (bien-être, image du territoire). Le rapport conclut à la nécessité d’enquêtes complémentaires et d’une approche intégrée pour éclairer les choix de gestion du phosphore et la préservation durable des services rendus par le Léman.

Abstract

The ALGA project – Algal Blooms in Lake Geneva in the Context of Global Change is part of the INTERREG France–Switzerland 2021–2027 program. Its objective is to analyze the mechanisms behind algal proliferations (“blooms”) in Lake Geneva, their environmental, economic, and societal impacts, and to develop decision-support tools to improve lake governance. Work Package 3 (WP3) focuses specifically on public perception and on the economic valuation of three major ecosystem services (ES): drinking water supply, professional fishing, and recreational activities.

An initial phase conducted in 2024 characterized the Lake Geneva basin and gathered, through interviews with 24 French and Swiss stakeholders, perceptions regarding the potential impacts of algal blooms. Although such events have remained relatively rare in recent years, a scenario of increased frequency linked to climate change was discussed. Three main uses appear particularly sensitive: drinking water production, which supplies nearly 885,000 inhabitants; professional fishing, a heritage activity dependent on biological productivity; aquatic leisure activities, which contribute significantly to the region’s tourism appeal.

The report highlights the central role of phosphorus in the lake’s functioning. After a period of severe eutrophication in the 1970s, policies aimed at reducing phosphorus inputs enabled a gradual re-oligotrophication. However, the absence of complete winter mixing since 2012 and the invasion of quagga mussels have altered phosphorus availability. This raises concerns both about declining fish productivity and about the persistent risk of localized algal blooms.

The economic assessment is based on data collected from water utilities, fishermen, and users. Regarding drinking water, volumes pumped from the lake and retail prices were used to estimate an annual value of approximately €141 million. Geneva and Lausanne account for most withdrawals. Limitations stem from tariff heterogeneity and the exclusion of private water intakes.

The professional fishing sector included 122 fishermen in 2023, but catches—dominated by whitefish and perch—have shown a significant decline. By combining catch tonnage and average prices, the turnover of the primary sector is estimated at €10.5 million, with strong vulnerability to stock fluctuations. The secondary sector (restaurants, processing, retail) remains difficult to quantify due to lack of consolidated data.

For aquatic recreation, leisure fishing generates about €6.7 million annually when associated expenses are included. The valuation of swimming activities, based on attendance at Excenevex beach and an average expenditure of €16.3 per person, reaches €1.6 million, but this estimate remains highly partial due to the absence of comprehensive data for the lake’s 120 beaches.

The authors nevertheless underline major uncertainties: limited information on tourism-related uses, on the secondary sector of fishing, and on the indirect effects of blooms such as well-being and territorial attractiveness. The report concludes that additional surveys and an integrated approach are required to better inform phosphorus management strategies and ensure the long-term preservation of the services provided by Lake Geneva.

I. Introduction

A. Contexte du projet et rappels des objectifs

Le projet ALGA, pour *Efflorescences Algales dans le Léman face aux changements GlobAux*, s'inscrit dans le cadre du programme INTERREG France-Suisse 2021-27, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER), la Confédération suisse et les cantons. Ce projet a pour objectif d'analyser les mécanismes et les impacts des proliférations algales (appelées "blooms") sur le Léman, ainsi que de proposer une évaluation complète des enjeux environnementaux et sociétaux associés pour, *in fine*, améliorer la gouvernance et la prise de décision face au risque de bloom. Structuré en quatre Work Packages (WP) (voir Annexe 1), le projet combine des approches biologiques, économiques et politiques.

L'objectif du WP3 est de mieux comprendre la perception de la population quant aux effets des proliférations algales sur le Léman et d'évaluer la faisabilité sociale des solutions envisagées pour limiter ces blooms, tout en assurant le maintien des différents usages. Le WP3 comprend trois phases :

- Caractériser les différents niveaux de perception des effets des blooms sur une sélection de services écosystémiques (SE) par différents groupes d'acteurs représentatifs du territoire lémanique ;
- Estimer la valeur économique de ces SE à partir de données récentes ;
- Évaluer à l'aide d'une approche dite à préférence déclarée le consentement à payer de la population (avec analyse spatiale et socio-économique) pour la conservation des SE du Léman, en identifiant les scénarii « plébiscités » pour la « gestion future ».

B. Rappels de la phase 1

La première phase du WP3 (Richard *et al.*, 2025) conduite en 2024 a consisté à :

- Caractériser le bassin de population lémanique au niveau géographique, démographique et socio-économique ;
- Recueillir la perception d'un panel d'acteurs du territoire travaillant en lien étroit avec le Léman, vis à vis des impacts des efflorescences algales sur les SE fournis par le lac ;

- Identifier les principaux usages impactés par les blooms.

1. Données démographiques et socioéconomiques

Le territoire concerné a été délimité par une bande de 10 km autour du lac, considérée comme une zone d'influence du lac pertinente pour notre étude (au regard de la littérature) et réaliste quant à sa taille et les moyens de l'étude (2741,64 km² pour 1467615 habitants en 2024), comprenant des communes françaises des départements de l'Ain et de Haute-Savoie, ainsi que des communes suisses des cantons de Genève, Vaud et dans une moindre mesure Fribourg. Les données relatives à ce territoire ont été compilées auprès de différents guichets nationaux ou cantonaux puis harmonisées entre les deux pays (Figure A).

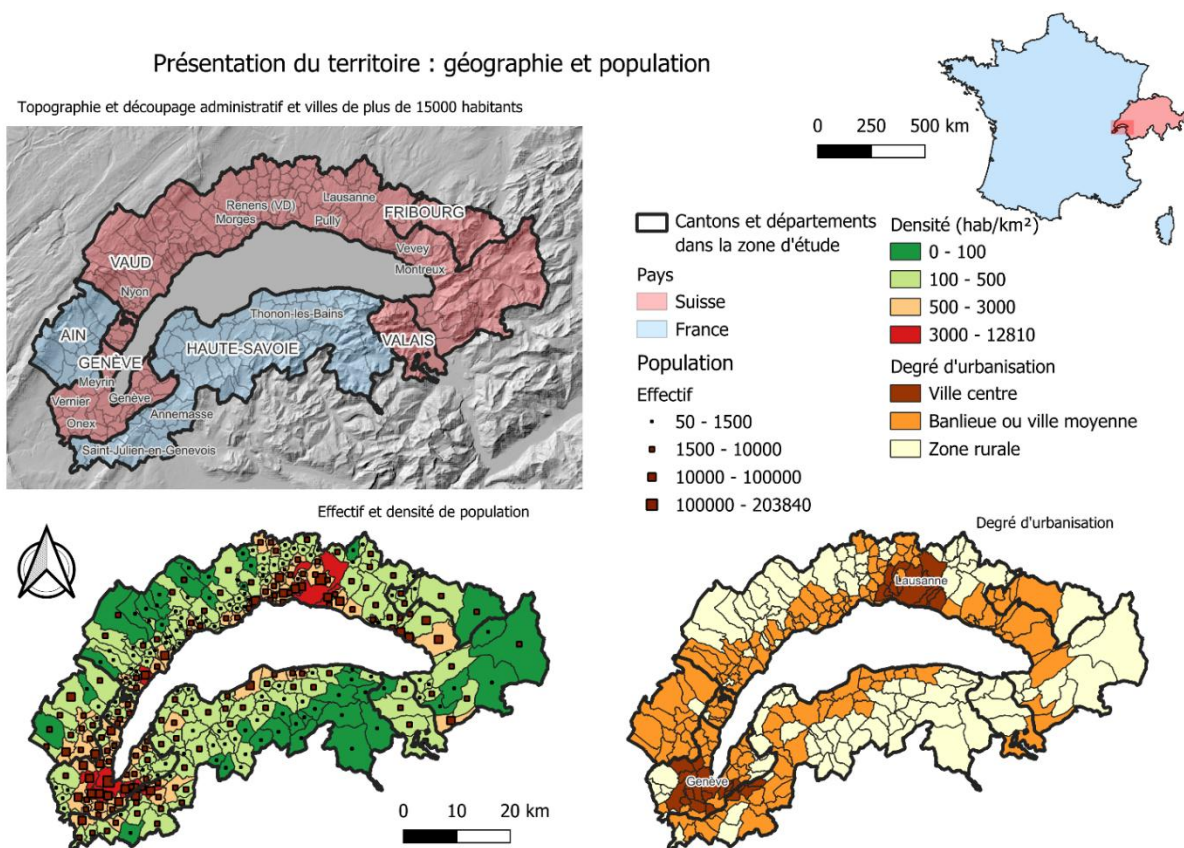


Figure A : Présentation de l'aire d'étude au sein du bassin lémanique, du niveau d'urbanisation et de la densité de population par commune

2. Enquête préliminaire

L'enquête préparatoire a été menée au moyen d'entretiens semi-directifs auprès de 24 acteurs du territoire franco-suisse. L'enquête a mis en évidence un fort attachement des personnes

interrogées au Léman et à son cadre de vie. Les avis recueillis sur l'état du lac se sont révélés diversifiés, reflétant la pluralité des professions et des niveaux de connaissance des participants.

Les proliférations algales étant peu fréquentes ces dernières années sur le Léman (Jacquet *et al.*, 2025), l'évaluation de leurs conséquences sur l'écosystème, la santé humaine et les usages du lac demeure complexe. Pour cette raison, lors de la restitution finale de l'enquête, le 14 octobre 2024, des ateliers de réflexion en petits groupes ont porté sur un scénario hypothétique d'augmentation de la fréquence et de l'intensité des proliférations algales dans un cadre de changement climatique. Les résultats de l'enquête et des ateliers ont fait émerger plusieurs pistes d'actions visant à limiter les risques d'occurrence des blooms algaux (par exemples, l'amélioration de l'assainissement des eaux usées, réflexion sur la qualité des affluents, sensibilisation de la population sur l'impact des rejets, renaturation des zones littorales et diversification de l'habitat, etc.) ou encore à favoriser l'adaptation des acteurs à ces phénomènes aléatoires (arrêt provisoire de certaines activités aquatiques, campagnes d'information sur les risques associés aux cyanobactéries, indemnisation des pêcheurs, etc.).

3. Les principaux SE impactés par les blooms

Les SE désignent les avantages, matériels ou immatériels, que les sociétés humaines retirent du fonctionnement des écosystèmes (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Autrement formulé, il s'agit de la contribution des écosystèmes au bien-être humain, qui découle de l'interaction des processus biotiques et abiotiques. Les services sont souvent classés en quatre grandes catégories :

- Approvisionnement : services matériels fournis par les écosystèmes, tels que la nourriture, l'eau, les fibres ou le bois ;
- Régulation : processus écologiques qui contribuent à stabiliser l'environnement, comme la régulation du climat, la prévention des inondations ou le traitement des eaux usées ;
- Soutien (ou "support") : fonctions écologiques nécessaires au maintien des autres services, comme la production primaire, le cycle des nutriments ;
- Culturels : bénéfices immatériels procurés par les écosystèmes, incluant l'esthétique, les loisirs, le patrimoine ou les valeurs spirituelles.

Au niveau du Léman, 3 principaux SE ont été identifiés comme potentiellement impactés par les blooms algaux à l'issue des entretiens avec les experts et les parties prenantes réunis dans le cadre du WP3 :

- **L'approvisionnement en eau potable** : l'utilisation du lac comme source d'eau potable apparaît dès les années 1700, mais n'est réellement reconnue comme telle et documentée qu'à partir du début des années 1930. Aujourd'hui, le lac représente une source majeure d'alimentation en eau potable sur le bassin lémanique. Actuellement, la production d'eau potable n'est pas ou très peu impactée par les blooms algaux, les pompes sont profondes et les rares épisodes de prolifération algales rencontrés ces dernières années n'ont pas généré d'incident notable ni d'interruption de production ;
- **La pêche professionnelle** : c'est au Moyen Âge que les populations ont véritablement commencé à exploiter les ressources du lac. À cette époque, le Léman servait principalement à des fins commerciales, notamment pour le transport de marchandises et la navigation. Le Léman abrite aujourd'hui 24 espèces de poissons, dont la majorité sont autochtones, c'est-à-dire originaires du lac. La pêche professionnelle est étroitement dépendante de la production de ressources nutritives consommées par les poissons (zooplancton), qui elles-mêmes dépendent de la production primaire (SE de soutien). Si des impacts directs d'algues filamenteuses colmatant les filets peuvent survenir à certaines périodes de l'année et certaines zones du lac (bloom d'algues *Mougeotia* en été 2025 particulièrement visible entre Sechex et Thonon), les pêcheurs voient généralement les algues comme bénéfiques car elles représentent une part de la production primaire nécessaire à l'alimentation des microorganismes (macroinvertébrés, zooplancton), à la base de la nourriture de plusieurs espèces de poissons ;
- **Loisirs aquatiques** : dans les années 1950, le tourisme se développe fortement, transformant progressivement le Léman en une véritable zone de loisirs pour la population locale et les visiteurs. Certains impacts ont été soulignés lors du bloom d'*Uroglena* en 2021, avec des interruptions d'activités (ex : plongée).

Cette sélection de SE est également cohérente avec la littérature scientifique disponible dans d'autres lacs (Soulignac *et al.*, 2025), partie traitée dans le WP2.

C. La question du phosphore : un dilemme sociétal ?

1. Le rôle du phosphore

Le phosphore agit comme un engrais naturel dont la teneur détermine l'état trophique du lac. Cet élément est indispensable pour la production primaire, correspondant au développement des organismes photosynthétiques comme les algues, le phytoplancton et les végétaux supérieurs. La production primaire sert de nourriture, éventuellement d'habitat au zooplancton et aux invertébrés, base de l'alimentation de différentes espèces de poissons présents dans le Léman. Dans un lac fonctionnel et en l'absence de pêche professionnelle, le taux de phosphore est généralement un facteur de régulation naturel de la biomasse de poissons (Jeppesen *et al.*, 2005). Les lacs d'origine glaciaire, comme les lacs périalpins, étaient à l'origine des lacs oligotrophes, présentant un taux de phosphore naturellement faible (Soares *et al.*, 2025).

2. Périodes d'eutrophisation et de réoligotrophisation

L'évolution de la concentration en phosphore dans le Léman est suivie depuis 1957 par la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman (CIPEL). Avec l'urbanisation et l'usage croissant de substances chimiques, les eaux usées rejetées dans le Léman ont profondément altéré l'équilibre biologique. Les lessives riches en phosphore ont particulièrement contribué à son eutrophisation, portant le taux de phosphore total à son maximum dans les années 1970, avec 89 µg/L (Figure B), et impactant fortement l'écosystème lacustre (développement d'algues, désoxygénation, disparation de certains poissons, etc.). Face à cette situation, un accord franco-suisse a été instauré dans le but d'inverser la tendance et restaurer un état fonctionnel et oligotrophe du Léman, à travers différentes mesures visant à réduire les rejets de phosphore au Léman.

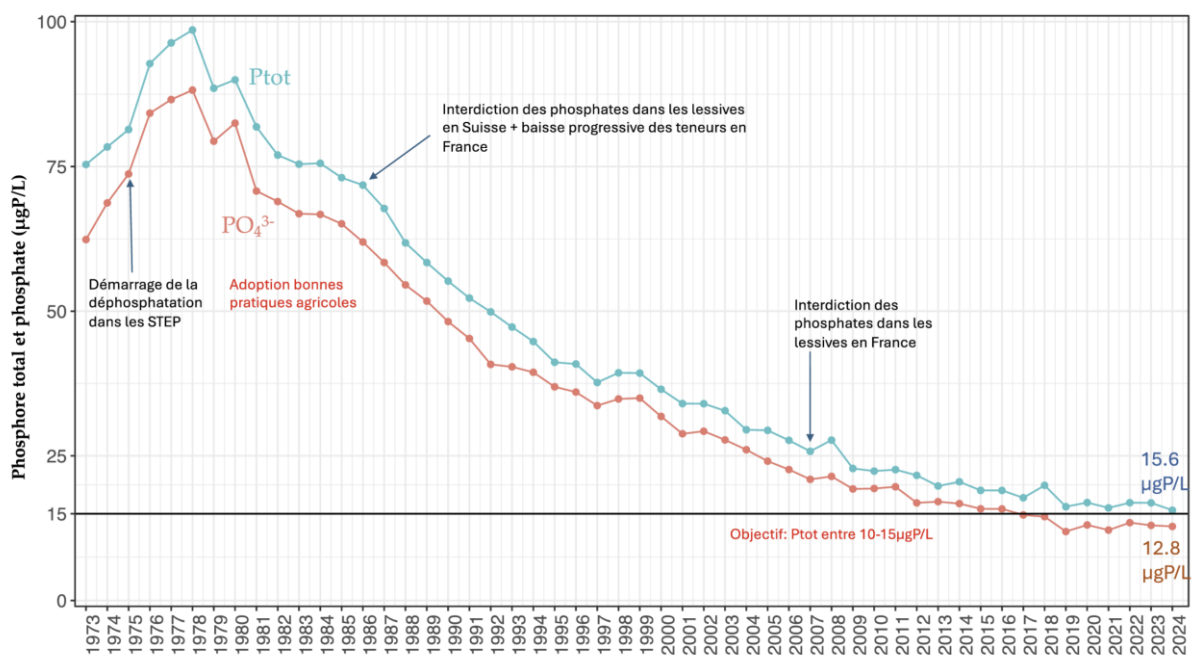


Figure B : Evolution de la concentration en phosphore du Léman (CIPEL, 2025). La courbe rouge correspond aux phosphates, et la courbe bleue à la somme de toutes les formes de phosphore.

3. Un Léman moins productif aujourd’hui ?

Le Léman est un écosystème vaste et complexe, stratifié en fonction de la température. Lors de certains hivers, en moyenne tous les 4 à 5 ans sur la période 1981-2012 (Schwefel *et al.*, 2016), le lac se “brasse” en profondeur permettant une remobilisation des nutriments sur la colonne d’eau et une réoxygénation des couches profondes. Pour que ce phénomène se produise, des conditions hivernales de froid prolongé associé à des épisodes de vent sont nécessaires afin de refroidir les eaux de surface qui deviennent alors plus denses, favorisant ainsi le brassage complet. Ce phénomène joue un rôle essentiel dans la répartition du phosphore dans la colonne d’eau et sa biodisponibilité par les organismes photosynthétiques. Cependant, du fait du réchauffement climatique, le Léman n’a pas connu de brassage complet depuis 2012, impliquant une désoxygénation, un réchauffement, ainsi qu’une accumulation du phosphore dans les couches profondes, et un appauvrissement de la teneur en phosphore dans les couches superficielles (CIPEL, 2025).

La teneur moyenne actuelle en phosphore dans le Léman est de 15.6 µg/L (Figure B), très proche de l’objectif 10-15 µg/L défini par la CIPEL, dans le cadre du plan d’action 2021-2030 (CIPEL, 2021). Cette concentration varie en fonction de la saison, de la zone du lac et de la

profondeur. Des mesures réalisées en différents points du lac au cours du projet participatif CoFish porté par l'Université de Genève montrent que les concentrations de phosphore total sont globalement faibles dans la couche productive du lac 0-18m, pouvant limiter la production phytoplanctonique (Jenkins *et al.*, 2025). Ce constat intervient dans un contexte de prolifération de la moule quagga, espèce benthique invasive piégeant une part importante du phosphore disponible, au détriment du zooplancton (Li *et al.*, 2021). En revanche, dans les couches profondes > 100m, l'absence de brassage complet depuis 2012 induit une accumulation de phosphore, avec une concentration moyenne de 38.2µg/L dans la couche 250-309m (Tran Khac *et al.*, 2022).

Malgré les efforts importants de réduction des apports en phosphore via le traitement des eaux usées, les risques de prolifération algale demeurent pour deux raisons principales :

- Le phosphore accumulé dans les couches profondes pourrait être remobilisé lors d'un prochain brassage hivernal du lac (nécessitant un épisode prolongé de froid et de vent). Un brassage complet serait susceptible d'induire des proliférations algales ;
- Le réchauffement des eaux de surface sous l'effet des changements climatiques accentue le risque de bloom, y compris dans des lacs devenus moins productifs (Reinl *et al.*, 2021) tels que le Léman.

La fréquence, l'intensité et les effets de ces événements restent variables et difficilement prévisibles, bien que l'imagerie satellite fournisse des indicateurs précoces à l'échelle du lac (voir WP2). Les proliférations algales, qu'elles soient toxiques ou non, perturbent à différents niveaux les SE du lac. Dans cette optique de préservation de la qualité de l'eau du Léman, la CIPEL a rappelé l'objectif de réduction des concentrations en phosphore en-dessous de 15 µg/L.

4. Des attentes différentes selon les SE ?

L'évolution du taux de phosphore, parmi d'autres facteurs déjà évoqués (changements climatiques, espèces invasives, micropolluants, etc.), peut influencer la stabilité des SE. Concernant l'eau potable, l'un des premiers objectifs de la CIPEL était d'en garantir la qualité et la disponibilité. Lors d'efflorescences algales, la qualité de l'eau peut se dégrader, entraînant des coûts supplémentaires de traitement (Soulignac *et al.*, 2025). De même, la baignade et

certaines activités nautiques peuvent être interdites lorsque des proliférations algales (toxiques ou non) sont détectées. En 2024, la plage de Villeneuve a été fermée après le décès de chiens, plus sensibles que les humains à ces toxines. Il s'agissait alors de proliférations de cyanobactéries toxiques localisées sur certaines zones littorales, et non de blooms pélagiques. Des proliférations d'algues filamenteuses *Mougeotia* ont également été observées l'été 2025, avec des impacts limités sur les SE, en dehors de certains pêcheurs professionnels. En effet cette algue verte obstrue les filets des pêcheurs, qui deviennent alors nettement moins efficaces. Les proliférations algales peuvent ainsi prendre des formes multiples et impacter les SEs de différentes manières. Au regard des événements d'efflorescences algales ayant été observées au Léman au cours des 75 dernières années, compilés notamment d'après des archives historiques suisses et françaises (Lesept *et al.*, 2025 ; Jacquet *et al.*, 2025), 3 grands types de blooms peuvent être catégorisés: les proliférations de cyanobactéries pélagiques potentiellement toxiques (visibles en surface ou plus profondément dans la colonne d'eau, typiquement de *Planktothrix rubescens*), les blooms pélagiques de microalgues coloniales non toxiques (comme par exemple *Rhodomonas* ou *Uroglena*), et les blooms d'autres algues, filamenteuses (par exemple de *Mougeotia*). A cela, on peut rajouter le développement des cyanobactéries benthiques toxigéniques en zone littorale dont on ne perçoit l'existence et l'importance que depuis quelques années.

Face à ces menaces potentielles, de nombreux pêcheurs professionnels ont une autre lecture et s'inquiètent de la baisse de productivité du lac et de la diminution des stocks de certaines espèces de poissons, dont le corégone (Jenkins *et al.*, 2025). Le processus de réoligotrophisation du lac peut limiter la quantité de zooplancton produite et limiter le stock de poissons planctonophages comme les corégones (Anneville *et al.*, 2025). Toutefois, il est délicat de dissocier l'effet du phosphore des autres forçages environnementaux notamment climatiques et de l'effet de la surpêche qui a été mis en évidence sur le Léman (Bourinet *et al.*, 2024).

Dans ce contexte, une évaluation des attentes de la population lémanique vis-à-vis de la gestion du phosphore, **seul levier d'action concret des pouvoirs publics**, a été réalisée par le WP3 durant l'été 2025. Une enquête a été menée sur différentes plages lémaniques, visant à déterminer la perception et le consentement à payer de la population pour le maintien de

deux SE clés : la pêche professionnelle et la baignade (eau potable non considérée étant donnée le faible niveau d'impact des blooms actuellement). Ce travail d'enquête est en cours de traitement statistique et d'analyse et fera l'objet de valorisations scientifiques en 2026 (communications lors de conférences internationales et publication dans une revue à comité de lecture).

D. Importance économique des SE

Parallèlement à cette enquête, les valeurs des SE précédemment décrits ont été évaluées d'après les chiffres d'affaires générés. Ce travail repose sur la littérature disponible et a nécessité des investigations auprès des acteurs concernés : producteurs d'eau potables, pêcheurs professionnels et amateurs, baigneurs. Le présent rapport détaillera les méthodes de collectes (littérature, contacts directs, enquêtes sur les plages) permettant d'aboutir à une première évaluation économique sur les années récentes (2022 à 2024).

E. Annonce du plan du rapport

La suite du rapport est structurée en quatre parties distinctes. La partie II, qui suit immédiatement, décrit la collecte des données et explicite les choix méthodologiques ainsi que les hypothèses retenues, notamment face à la présence de données manquantes. La partie III présente la méthode économique mobilisée pour estimer la valeur de chaque service écosystémique. La partie IV expose les résultats obtenus, service écosystémique par service écosystémique. La partie V discute des limites associées à l'évaluation de chaque service, ainsi que des perspectives et étapes ultérieures du travail de recherche. Enfin, la partie VI conclut le rapport.

II. Collecte des données

L'identification des différents acteurs à prendre en compte pour chaque SE a été menée à partir de la thèse de Baulaz (2020) qui les a catégorisés en deux secteurs, primaire et secondaire, que nous distinguerons donc dans la suite du document. Le secteur primaire regroupe les acteurs directement liés aux SE, par exemples les pêcheurs pour la pêche professionnelle. Le secteur secondaire correspond aux acteurs impliqués de manière indirecte dans ce système économique : dans le cas de la pêche professionnelle, il s'agit des restaurants, poissonneries, sociétés de nettoyage, de transformation, etc. Le Tableau 1 décrit les SE, usages et utilisateurs considérés dans ce travail.

Catégorie de SE	SE considéré dans ce travail	Usages	Utilisateurs directs	Utilisateurs indirects
Approvisionnement	Productivité piscicole	Pêche professionnelle	Pêcheurs professionnels	Restaurateurs ; Poissonneries ; Consommateurs ; Vendeurs de matériel (filets, treuils, bateaux, etc.);
	Eau douce	Production d'eau potable	Société de pompage ; Communes	Particuliers ; Entreprises
Culturels	Potentiel récréatif	Baignade, pêche de loisir, sports aquatiques	Baigneurs ; Pêcheurs de loisir, Pratiquants de sports aquatiques	Prestataires touristiques ; Hôtels ; Restaurants ; Campings ; Vendeurs d'équipements ; etc

Tableau 1- Description des SE, usages et utilisateurs considérés dans ce travail

La catégorie de SE désigne la catégorie fonctionnelle de l'écosystème, l'exemple de SE illustre la fonction écologique fournie par l'écosystème, souvent assimilée aux usages humains associés. Les utilisateurs correspondent aux entités (individus, ménages, entreprises, etc.) bénéficiant d'un usage rendu possible par le service écosystémique. Les utilisateurs directs mobilisent physiquement la fonction fournie par l'écosystème, alors que les utilisateurs indirects ne mobilisent pas le service lui-même, mais tirent profit des usages rendues possibles par celui-ci.

A. L'eau potable

1. Présentation des stations de pompage

L'approvisionnement en eau potable de la population lémanique comprise dans l'aire d'étude repose majoritairement sur l'eau du Léman. Un total de dix stations de pompage sont situées sur les bords du lac (Figure C).

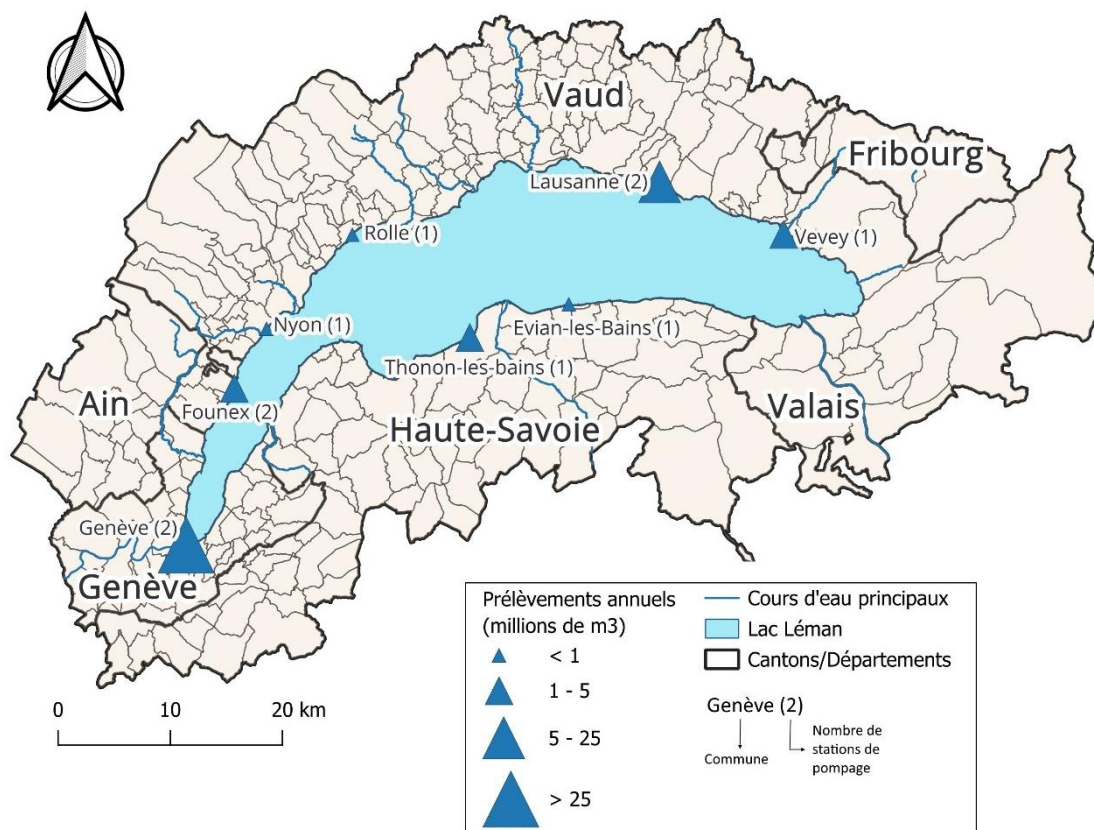


Figure C : Carte des stations de pompage d'eau sur le Léman

Afin d'estimer la valeur économique de l'eau potable pompée dans le Léman, un travail de collecte de données a été mené auprès de l'ensemble des structures concernées. Les données ont été récoltées à partir des rapports annuels des stations de pompage (Rapport annuel sur le Prix et la Qualité du Service public de l'eau potable, 2023; Rapport annuel de l'eau sur la commune de Lausanne, 2023; Rapport de gestion - services industriels de terre sainte et environs, 2024) ainsi que sur leurs sites internet officiels. Les informations manquantes ont été obtenues par échange de courriels avec les gestionnaires des stations, employés ou directeurs. En effet, la publication de ces données n'est pas obligatoire, entraînant une

hétérogénéité dans l'accès aux chiffres selon les structures. Le Tableau 2 synthétise les principales informations collectées au niveau des stations de pompage du Léman. Les détails des données par station de pompage sont disponibles dans les Annexes 2 à 6. L'équivalent habitants représente une estimation de la population approvisionnée en eau potable par le Léman. Il a été calculé en multipliant la part d'eau pompée dans le Léman par le nombre total d'habitants. Il ressort qu'environ 58 % de la population de l'aire d'étude, soit 885 000 personnes, est alimentée par l'eau potable du Léman.

	Suisse								France		
	Genève		Founex		Nyon	Rolle	Lausanne		Vevey	Evian	Thonon Agglo
Entreprise	SIG		SITSE		SAPAN	SIDERE	Service de l'eau		SIGE	CCPEVA	EPCI
Nb station	2		2		1	1	2		1	1	1
Nom de la station	Prieuré	Vengeron	Les Saules	Balessert	Promenthoux	Oujonnet	Lutry	Saint-Sulpice	Les Gonelles	Léchère	Yvoire
Profondeur du captage (m)	35	45	45	45	45	40	60	45	48	45	25
Capacité (m ³ /min)	198	90	32		32	/	40	60	30	6,7	4,5
Volumes prélevés dans le Léman (Mm ³ /an)	52,3		3,2		1,1	0,9	23,8		1,7	0,9	1,1
Part du Léman dans les prélèvements totaux (%)	87,5		77,5		37,5	55	73		13,5	55,5	20
Nombre de communes desservies	44		9		7	12	22		6	22	25
Equivalent en nombre d'habitants	450 966		14 071		10 490	81 60	207 208		9 260	25 522	17 597

Tableau 2 : Données descriptives des stations de pompage autour du Léman (moyenne sur la période 2022-2023)

La Figure D ci-dessous met en lumière que Genève et Lausanne sont les deux villes les plus dépendantes à ce SE. Genève représente à elle seule plus de 63 % des volumes prélevés dans le Léman en 2023. De la même façon, Lausanne représente environ 27 % pour l'année 2023.

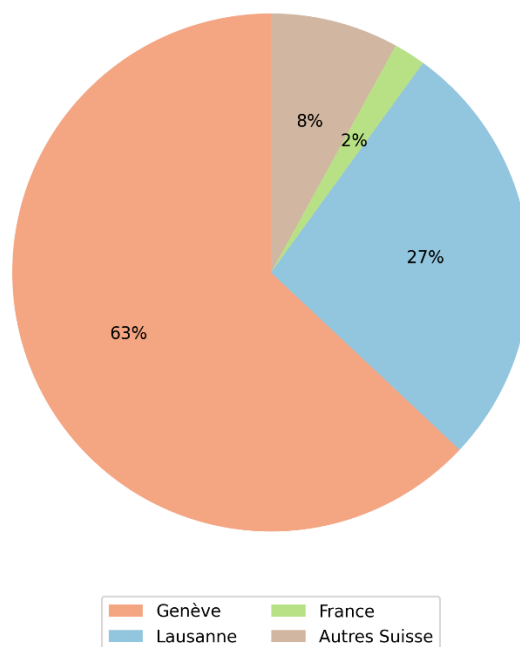


Figure D : Répartition des prélèvements d'eau dans le Léman en 2023

2. Données économiques marchandes de l'eau potable

Pour chacune des huit sociétés de pompage, le volume annuel d'eau pompé au Léman et le prix de vente de l'eau ont été compilés à partir des données accessibles en ligne ou des données fournies sur demande. Cette approche repose sur le postulat selon lequel le prix de vente de l'eau aux usagers finaux constitue un proxy de la valeur économique de ce service (approche dite par les données marchandes). En outre, il a été nécessaire d'intégrer les différences dans les prix de vente de l'eau : unitaires ou forfaitaires, identiques pour tous les habitants ou différenciés, existence de variations selon les périodes (haute ou basse saison), afin de s'assurer que les prix étaient bien comparables. Cette vérification a permis de garantir la cohérence et l'homogénéité des calculs réalisés.

Le prix de vente hors taxe du mètre cube d'eau potable sur les années 2022 et 2023 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) correspond au prix (hors taxe) payé par les consommateurs.

Année	Founex	Nyon	Rolle	Vevey	Evian
2022	1,30	1,11	1,23	1,54	1,28
2023	1,36	1,11	1,23	1,54	1,30

Tableau 3 : prix (€) de vente du mètre cube d'eau potable hors taxe (2022-2023)

Les recettes de chaque station ont été récoltées auprès des gestionnaires pour Genève et dans les rapports annuels pour Lausanne et Thonon Agglomération. Ces dernières ont perçu une recette stable entre 2022 et 2023 (Tableau 4).

	Genève	Lausanne	Thonon Agglo.
2022	99,5	54,4	10,4
2023	102,9	56,3	11,6

Tableau 4- Recettes générées (en millions d'€) par les stations de pompes

B. La pêche professionnelle

1. Principales caractéristiques de la filière pêche professionnelle du Léman

La pêche professionnelle sur le Léman est une activité artisanale emblématique et profondément ancrée dans la culture locale (Baulaz, 2020). Deux études socio-économiques récentes de la filière pêche professionnelle en eau douce en France contiennent des informations relatives aux lacs alpins (AND INTERNATIONAL, 2009; AND INTERNATIONAL 2018).¹

En 2023, la pêche lémanique comptait 122 pêcheurs professionnels autour du lac (sources des données : DGE du Canton de Vaud & C. Goulon, INRAE), répartis de manière hétérogène entre la France (42% en moyenne) et la Suisse (58% en moyenne). Après une longue période de stabilité autour de 140 pêcheurs, leur nombre a commencé à diminuer ces dernières années,

¹ Depuis 2012, le lac d'Annecy ne comptabilise plus que deux pêcheurs professionnels. Le lac du Bourget en compte dix depuis 1995, tandis que le côté français du Léman en dénombrait environ 60 en 2014.

avec une baisse d'environ 20 pêcheurs professionnels entre 2018 et 2023 (Figure E). Cette évolution traduit les difficultés économiques liées à la baisse des stocks de certaines espèces, à la surpêche (Bourinet *et al.*, 2024) et aux importantes fluctuations des principales espèces exploitées dans le Léman.

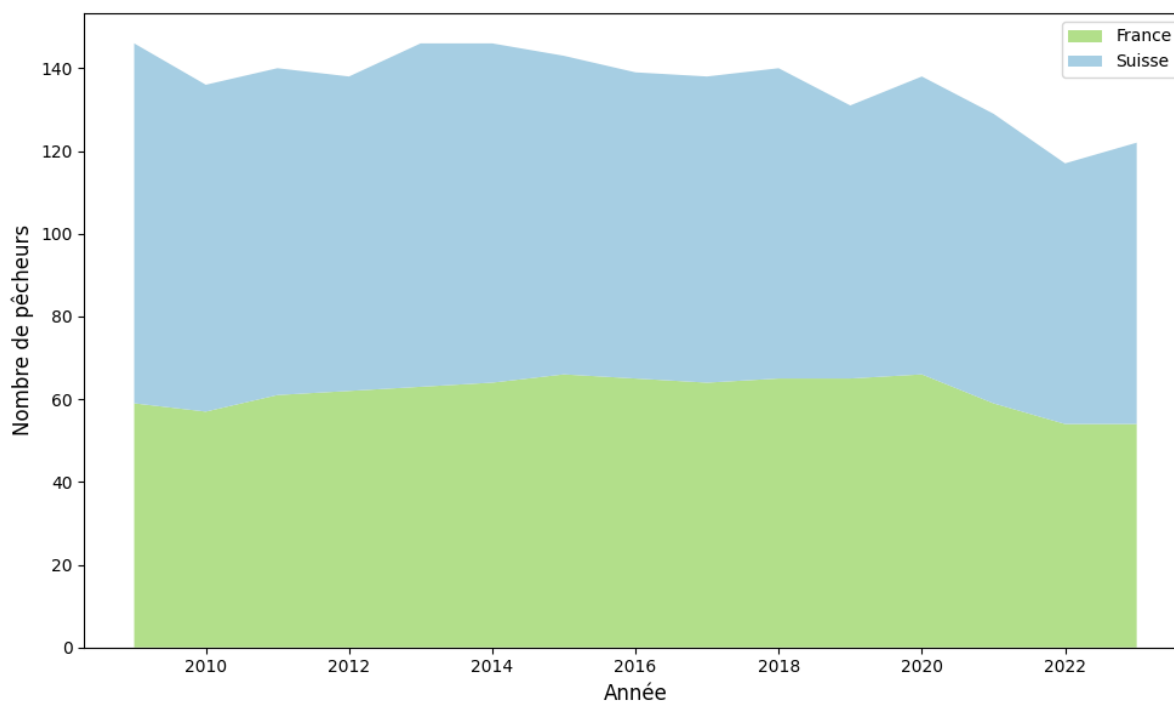


Figure E : Evolution du nombre de pêcheurs professionnels du Léman depuis 2009

2. Évolution des captures totales et par espèce

Les captures des différentes espèces pêchées dans le Léman connaissent des fluctuations interannuelles. Les services suisses de la pêche et la DDT74 suivent conjointement l'évolution des captures réalisées par les pêcheurs professionnels et de loisir. La répartition des tonnages pêchés dans le Léman montre une prédominance de deux espèces : le corégone et la perche, les autres espèces étant largement minoritaires (Annexe 7). Cette tendance se vérifie chaque année (Figure F), indiquant une forte dépendance économique vis-à-vis de ces deux espèces.

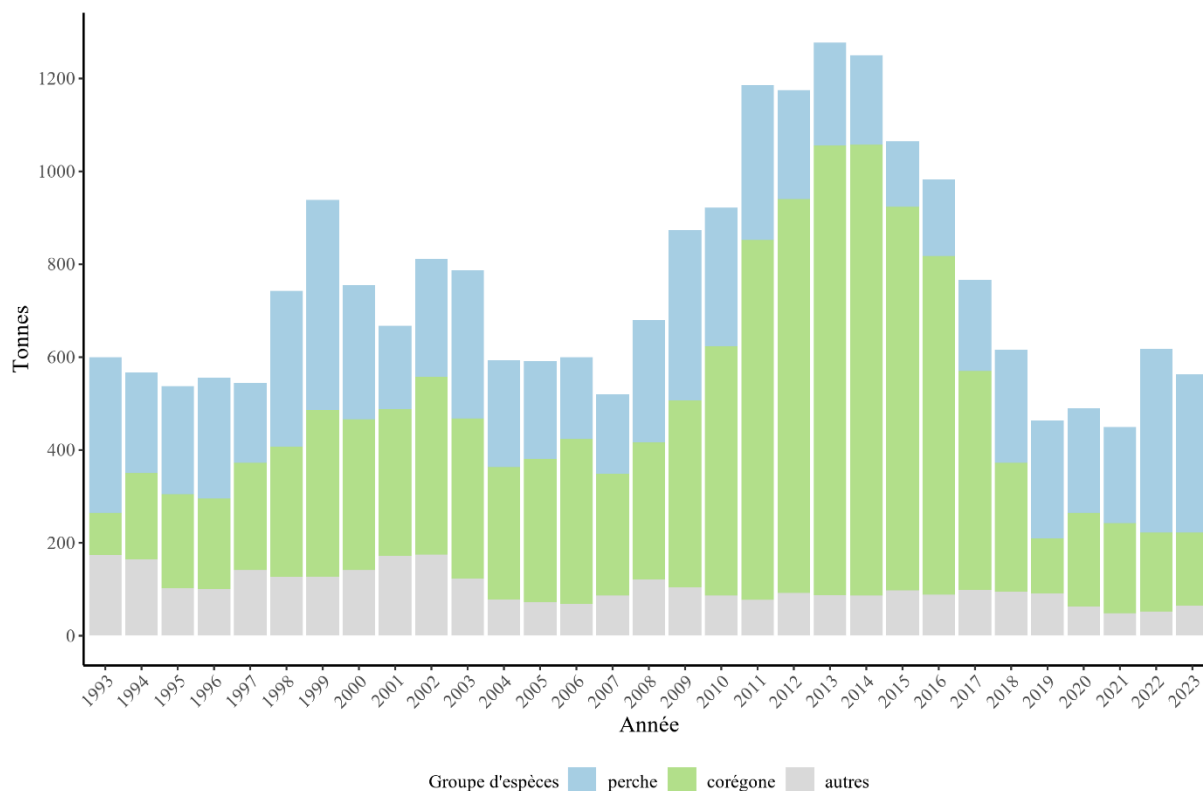


Figure F : Historique des captures totales de poissons, toutes espèces confondues, par la pêche professionnelle dans le Léman depuis 1993 (données : DDT74 et INRAe-UMR CARTELE pour la France ; DGE du Canton de Vaud pour la Suisse). La catégorie « autres » inclut notamment les omble-chevaliers, brochets, et truites.

Au cours de la période 2008-2013, les captures totales de poissons ont connu une forte hausse, correspondant à une augmentation des captures de corégonnes, espèce largement majoritaire. Par la suite, une tendance à la baisse a été observée, pour revenir aux captures enregistrées avant le pic. Le tonnage de corégonnes pêchés a chuté de plus de moitié au cours des dernières années par rapport aux niveaux observés autour de 2010, atteignant l'un des niveaux les plus bas depuis 1993. Cette tendance s'observe non seulement sur les captures totales de corégonnes, mais également sur les captures pondérées par l'effort de pêche, témoignant d'une baisse importante des stocks de ce poisson au cours des années récentes, aussi bien dans le Léman ainsi que dans d'autres lacs péri-alpins (Bourinet *et al.*, 2023). Le stock de perche suit généralement des cycles réguliers, marqués par des phases d'abondance puis de diminution du tonnage pêché.

3. Données économiques de la pêche professionnelle

Les prix de vente directs aux consommateurs pour les années 2021 à 2023 ont été collectés auprès de cinq pêcheurs professionnels du Léman. Afin de pouvoir comparer les données recueillies à celles présentées dans les rapports précédents (AND INTERNATIONAL, 2009, 2018), les pêcheurs interrogés ont fourni les prix de vente au kilo, à la fois pour les poissons entiers vidés et pour les poissons préparés et vendus en filets. Concernant la France, les données ont été fournies par deux pêcheurs professionnels (Figure G), situés au port de Séchex et à Anthy-sur-Léman.

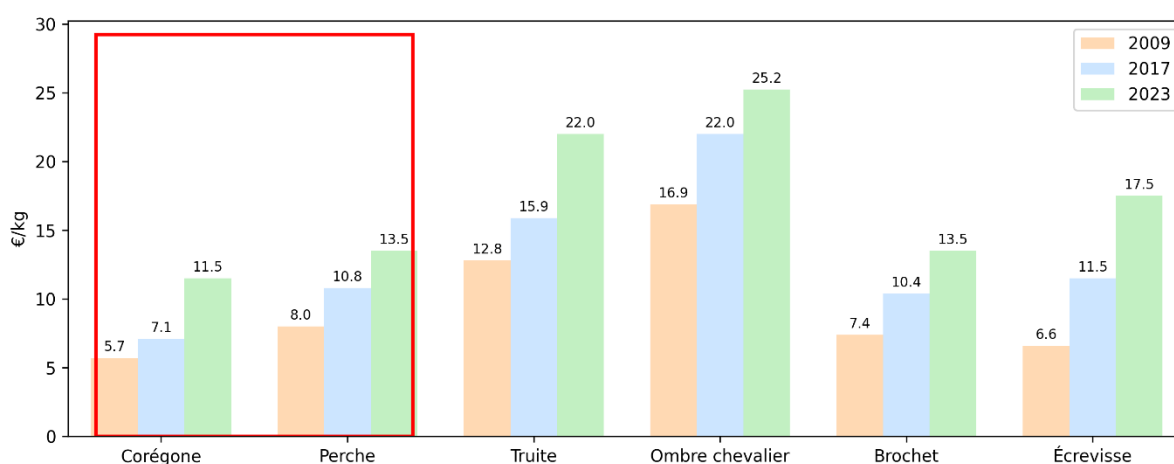


Figure G : Comparatif du prix des espèces de poisson pêchées dans le Léman pour la France

Dans l'encadré rouge sont présentes les deux espèces dominantes pêchées et vendues au Léman. Selon INSEE, l'indice des prix à la consommation en janvier 2023 était de 113,86 alors qu'en janvier 2009 il était à 92,98. Les prix à la consommation ont augmenté d'environ 22,54% entre ces deux dates. L'inflation cumulée n'explique pas à elle seule la hausse des prix enregistrée, sachant que pour le corégone, le prix de vente a plus que doublé entre 2009 et 2023. En ce qui concerne la perche, de la même façon, le prix a quasiment doublé entre ces dates. De manière générale, une augmentation importante du prix de vente au kilo pour toutes les espèces est observée.

En ce qui concerne la Suisse, trois pêcheurs situés à Gland, à Allaman et à Genève ont donné accès à leur prix de vente. A partir de ces informations, des prix de vente moyens ont été calculés à l'échelle de chaque pays (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

	France	Suisse
Corégone	11	27
Perche	14	25
Omble chevalier	24	36
Brochet	13	40
Truite	21	45
Lotte	14	41
Écrevisse	16	26
Silure	13	40
Vengeron	-	19

Tableau 5 : Prix moyen de vente (€/kg) au Léman sur les années 2021-2023

Les études socioéconomiques sur la pêche professionnelle (AND INTERNATIONAL, 2009; AND INTERNATIONAL, 2018) ont fourni des informations sur les parts respectives des différents circuits de distribution pour les lacs péri-alpins français : restauration, grossistes et vente directe. Dans le cadre du questionnaire mené en 2025, les pêcheurs professionnels ont été interrogés sur leurs dépenses annuelles liées à la pêche, incluant l’achat de matériel ainsi que l’entretien des bateaux de pêche. Ils ont également été invités à préciser la part de leurs captures vendue selon les différents circuits.

C. Potentiel récréatif

Le Léman est devenu une destination touristique majeure dès le début du XIX siècle (Lévy *et al.*, 1998) et cette attractivité n’a cessé de croître depuis, portée par l’essor du tourisme international (Baulaz, 2020). Nous avons considéré deux principales activités récréatives liées au lac : la pêche de loisir et la baignade.

1. La pêche de loisir

A partir des années 1980, la pêche de loisir devient l’une des activités les plus populaires du Léman (Baulaz, 2020). Plusieurs techniques sont utilisées, en particulier :

- Pêche à la gambe, bas de ligne constituée de nymphe (alpes fishing) ;

- Pêche à la traîne, leurre ou appât traîné derrière un bateau navigant (Nootica).

En 2023, environ 5 900 permis de pêche ont été vendus entre la France et la Suisse au Léman (Tableau 6), la Suisse générant environ deux fois plus de permis que la France.

		Permis traîne	Permis gambe	Total permis vendus
Suisse	Genève	315	845	1 160
	Vaud	629	1 347	1 976
	Valais	73	172	245
France	Haute-Savoie	625	1 892	2 517

Tableau 6 : Nombre de permis de pêche amateurs majeurs vendus en 2023 au Léman (Sources : INRAe, Canton de Vaud)

La Figure H illustre une tendance similaire à la pêche professionnelle en ce qui concerne le nombre de pêcheurs de loisirs sur le Léman. Entre 2009 et 2023, une baisse de 23% a été recensée et la Suisse concentre toujours un peu plus de pêcheurs que la France.

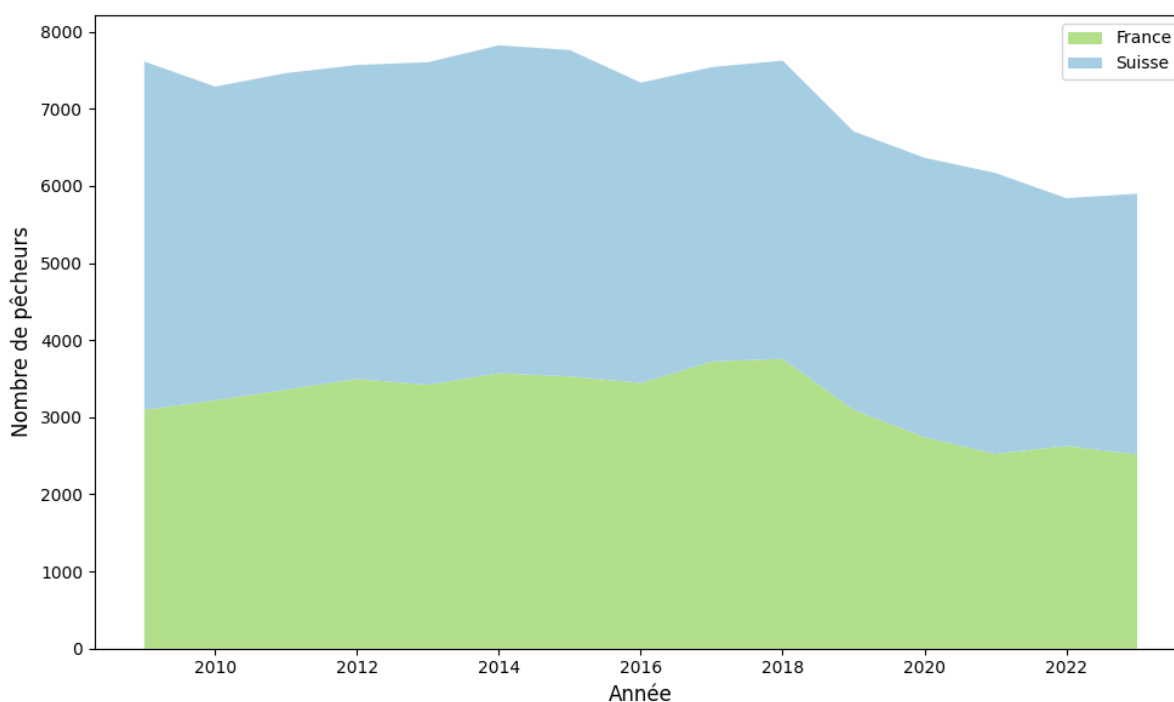


Figure H : Évolution du nombre de pêcheur de loisir annuelle au Léman depuis 2009

En 2023, les prix de ventes des permis de pêche étaient les mêmes que les années précédentes. Le

Tableau 7 donne une estimation des prix de vente annuels pratiqués.

	Annuel Traîne	Annuel Gambe
Suisse (CH)	140	70
France (€)	140	105

Tableau 7 : Prix de vente des permis de pêche de loisir à l'année (en € ou CHF)

La valeur économique de la pêche de loisir a été estimée en multipliant le nombre de permis vendus par catégorie, par leur prix unitaire. Le calcul tient compte des différences entre types de permis et en supposant l'achat obligatoire, en France, de la Cotisation Pêcheur Milieux Aquatiques (CPMA), sauf pour les permis journaliers et hebdomadaires. Les prix de vente des permis de pêche (voir Annexes 8 et 9) ont été collectés à partir des sites internet officiels ou directement auprès des gestionnaires concernés. Pour Genève et la Haute-Savoie, l'hypothèse retenue est que les prix de vente n'ont pas évolué, compte tenu de l'absence d'informations disponibles. Cette hypothèse ne paraît pas infondée au regard des données obtenues pour les cantons de Vaud et du Valais pour lesquels les prix sont restés inchangés depuis 2021.

Le nombre de permis de pêche vendus par pays a été obtenu auprès de l'Association des Pêcheurs Amateurs du Lac Léman Français (APALLF74) et de la Direction Départementale des Territoires de Haute Savoie (DDT74) pour la France (voir Annexe 10). Pour la Suisse, les données proviennent du Service de la chasse, de la pêche et de la faune (SCPF) pour le canton du Valais, de la Direction générale de l'environnement (DGE) pour le canton de Vaud, et du Département du territoire (DT) pour le canton de Genève (voir Annexe 11). Néanmoins, certaines données n'ont pas été fournies. De ce fait, des estimations ont été réalisées à partir des données disponibles, notamment celles issues d'INRAE et du Canton de Vaud. À titre d'exemple, les ventes de permis de pêche à la traîne pour les 12–18 ans n'ont pas été communiquées, sauf pour le canton de Valais. En ce qui concerne les données du canton de Vaud, les informations de l'année 2024 ont été utilisées afin d'estimer le nombre de permis de pêche hebdomadaires et journaliers, en raison d'un manque de données spécifiques.

Nous avons également estimé les dépenses associées à l'activité de pêche - tel que le matériel, de pêche, l'essence, la place de parking, etc. - qui est une partie de la valeur économique

indirecte générée par cette activité. Les études portant spécifiquement sur la pêche de loisir au Léman étant rares, il a été décidé d'ajouter dans l'enquête – menée en parallèle à ce travail dans le cadre de la dernière phase du WP3 – des questions spécifiques auprès des pêcheurs amateurs lémaniques, afin de mieux appréhender les coûts associés aux principaux modes de pêche. Les questions ont porté sur leur pratique au Léman : type de pêche (rivage, embarcation ou les deux), fréquence de sortie, dépenses annuelles en matériel, que ce soit pour la pêche de rivage ou celle en embarcation. Il est probable que les dépenses des pêcheurs pratiquant la traîne en bateau soient plus élevées que celles des pêcheurs à la gambe, justifiant ainsi cette distinction.

2. La baignade

Les habitants du bassin versant profitent largement des rives et plages du Léman. Afin de répondre à cette forte demande récréative, un commerce local dynamique s'est progressivement développé le long du littoral, comprenant de nombreux restaurants, guinguettes, cabanes, bars ainsi que des services de location liés aux loisirs aquatiques. Cette fréquentation croissante a conduit les municipalités à adapter la gestion des espaces publics, notamment en instaurant des parkings payants.

La fréquentation des plages du Léman est cependant difficile à estimer et nécessiterait une étude dédiée pour comptabiliser précisément le nombre de personnes profitant du rivage. Les seules données disponibles concernent deux plages à accès payant. La première est située à Genève, aux Bains des Pâquis, où le ticket d'entrée permet d'assurer le financement de l'entretien des plages et de leurs installations. La seconde se situe en France à Excenevex où l'accès des véhicules au parking est payant, tandis que l'accès piéton reste gratuit. Les visiteurs y bénéficient d'un large panel d'installations et de services. Les Bains des Pâquis vendent les tickets manuellement, sans retranscription informatique systématique, ce qui rend impossible la compilation du nombre d'entrées. La plage d'Excenevex dispose d'un enregistrement informatique, les données récoltées (Figure 1) permettront d'identifier les périodes de forte fréquentation et d'estimer le chiffre d'affaires généré par le parking.

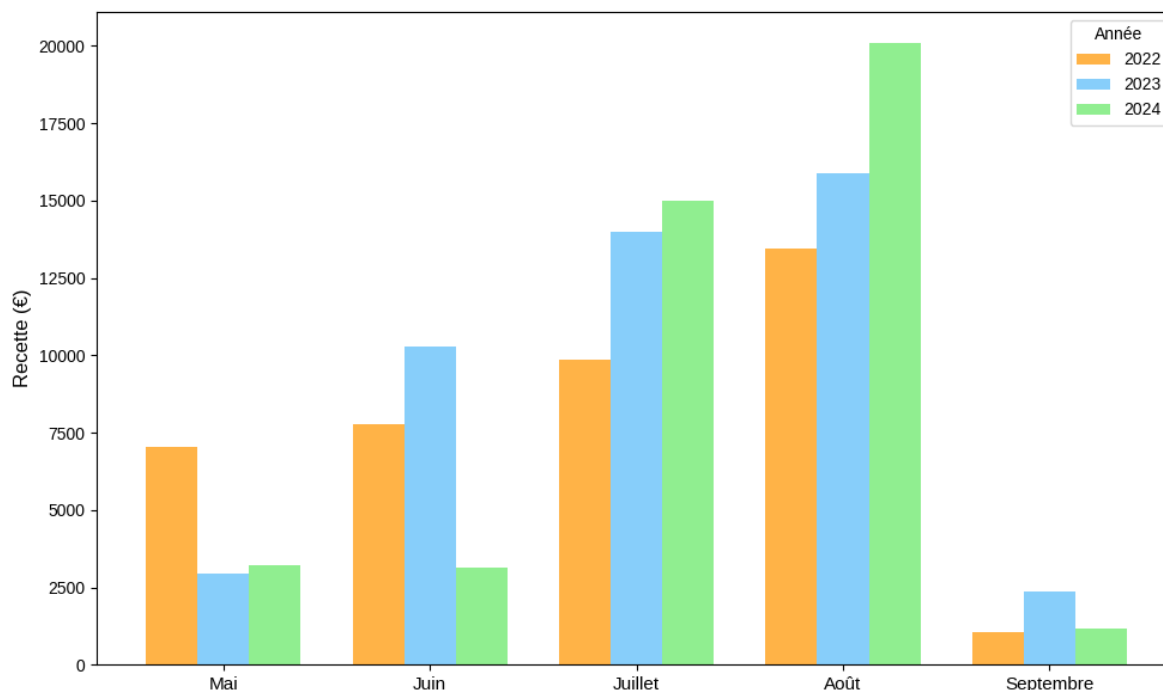


Figure 1 : recettes en € issues de la vente de tickets de parking au niveau de plage d'Excenevex

Sur les autres plages du Léman, il n'existe pas d'indicateur de fréquentation. La plage de la Savonnière à Collonge-Bellerive a vu sa situation évoluer depuis septembre 2024, son accès est devenu gratuit. La municipalité avait initialement instauré un système de ticket payant afin de préserver le calme du quartier face à l'afflux de visiteurs. Par ailleurs, plusieurs complexes aquatiques proposent des piscines et un accès au lac, mais ils n'ont pas été comptabilisés faute de pouvoir dissocier les attraits respectifs des piscines et du lac (et autres).

L'estimation des dépenses réalisées par les visiteurs des plages du Léman, hors ticket d'entrée, n'a pas pu être obtenue à partir de données existantes. Deux principales difficultés ont été rencontrées : la disparité du niveau de vie entre la France et la Suisse et l'accès à des données fiables, les dépenses étant très variables selon les individus. Pour pallier ce manque, des questions supplémentaires ont également été intégrées au questionnaire mené en parallèle de ce travail. Elles visent notamment à estimer le coût d'une journée passée à la plage, afin de mieux caractériser les dépenses récréatives associées aux usages du lac (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

La valeur économique de la baignade au Léman peut être estimée en croisant la fréquentation des plages avec la dépense monétaire moyenne générée par une journée de loisir incluant les

dépenses annexes telles que la nourriture, le parking, les jeux, etc. (méthode dite des coûts de transport – pris au sens large). Cette estimation n'a pu être réalisée que pour la plage d'Excenevex, la seule pour laquelle des données de fréquentation fiables étaient disponibles et qui ne soit pas associée à la présence d'une piscine. Les autres activités nautiques, telles que le canoë, la plongée ou le paddle n'ont pas pu être intégrées par manque d'information.

III. Méthodes d'analyse des données récoltées

A. Méthode pour déterminer la valeur économique de l'eau potable

L'évaluation économique de la production d'eau potable à partir du lac a ensuite été réalisée pour chaque station à travers deux approches de calcul équivalentes en fonction des données mises à disposition :

1. A partir du volume total d'eau pompée dans le Léman et du prix de vente moyen observé sur plusieurs années :

$$\widehat{SE}_{ep,s} = V_{Léman,s} \cdot p$$

2. A partir de la fraction d'eau du Léman dans la production totale et du chiffre d'affaires global par station :

$$\widehat{SE}_{ep,s} = \left(\frac{V_{Léman,s}}{V_{total,s}} \right) \cdot CA_s$$

3. La valeur économique du service de l'eau potable peut ensuite être calculée :

$$\widehat{SE}_{ep} = \sum_s \widehat{SE}_{ep,s}$$

où :

- $\widehat{SE}_{ep,s}$ représente l'estimation de la valeur annuelle, pour la station s , du service écosystémique permettant l'approvisionnement en eau potable ;
- $V_{Léman,s}$ représente le volume annuel d'eau prélevé dans le lac Léman par la station s ;
- $V_{total,s}$ représente le volume annuel total d'eau prélevé par la station s ;

- p représente le prix moyen de vente de l'eau ;
- CA_s représente le chiffre d'affaire annuel de la station s

B. Méthode pour déterminer la valeur économique de la pêche professionnelle

Afin d'estimer la valeur économique moyenne du secteur primaire de la pêche professionnelle, le tonnage annuel pêché par espèce a été croisé avec les prix de vente entre 2021 et 2023 :

$$\widehat{SE}_{pp} = \frac{1}{3} \sum_{a=2021}^{2023} \sum_{x=1}^n (t_{x,a} \cdot p_{x,a})$$

où :

- \widehat{SE}_{pp} représente l'estimation de la valeur annuelle du service écosystémique lié à la pêche professionnelle ;
- a correspond aux années considérées (2021 à 2023) ;
- x désigne les espèces exploitées (corégone, perche, brochet, écrevisses, lotte, omble-chevalier, truite, vengeron, silure) ;
- n représente le nombre total d'espèces ;
- $t_{x,a}$ représente le tonnage de l'espèce x à l'année a ;
- $p_{x,a}$ représente le prix de vente de l'espèce x à l'année a .

C. Méthode pour déterminer la valeur économique du potentiel récréatif

1. Méthode pour déterminer la valeur économique de la pêche de loisir

La valeur économique de la pêche de loisir est estimée en additionnant, d'une part, la valeur totale des permis vendus selon leurs catégories respectives, et d'autre part, les dépenses annexes moyennes déclarées par les pêcheurs détenteurs d'un permis annuel :

$$\widehat{SE}_{pl} = \sum_{c=1}^m (N_c \cdot P_c) + N_{annuel} \cdot \overline{D}_{pl}$$

où :

- \widehat{SE}_{pl} représente l'estimation de la valeur annuelle du service écosystémique permettant la pêche de loisir ;
- c représente la catégorie de permis (journaliers, hebdomadaires, annuels) ;
- N_c représente le nombre de permis vendus dans la catégorie c ;
- P_c représente le prix unitaire du permis de catégorie c ;
- N_{annuel} représente le nombre de pêcheurs détenteurs d'un permis annuel ;
- \overline{D}_{pl} représente la dépense moyenne annuelle par pêcheur (équipement, déplacements, consommables, etc).

2. Méthode pour déterminer la valeur économique de la baignade

L'estimation de la valeur annuelle du service de baignade repose sur le produit entre le nombre de journées-visiteurs et la dépense moyenne déclarée par usager :

$$\widehat{SE}_b = V_b \cdot \overline{D}_b$$

où :

- \widehat{SE}_b représente l'estimation de la valeur annuelle du service permettant la baignade ;
- V_b représente le nombre de visiteurs annuels ;
- \overline{D}_b représente la dépense moyenne par personne pour une journée à la plage.

IV. Résultats : estimations de la valeur économique des SE

A. Estimation de la valeur économique de l'eau potable

Nous estimons le chiffre d'affaires annuel pour l'ensemble des stations de pompages du Léman à 141,4 millions d'euros. La Figure J : Chiffre d'affaires estimé des stations de pompages de Genève, Lausanne, Thonon Agglomération, Founex, Nyon, Rolle, Vevey et Evian (M €) représente la répartition des CA par station en 2022 et 2023.

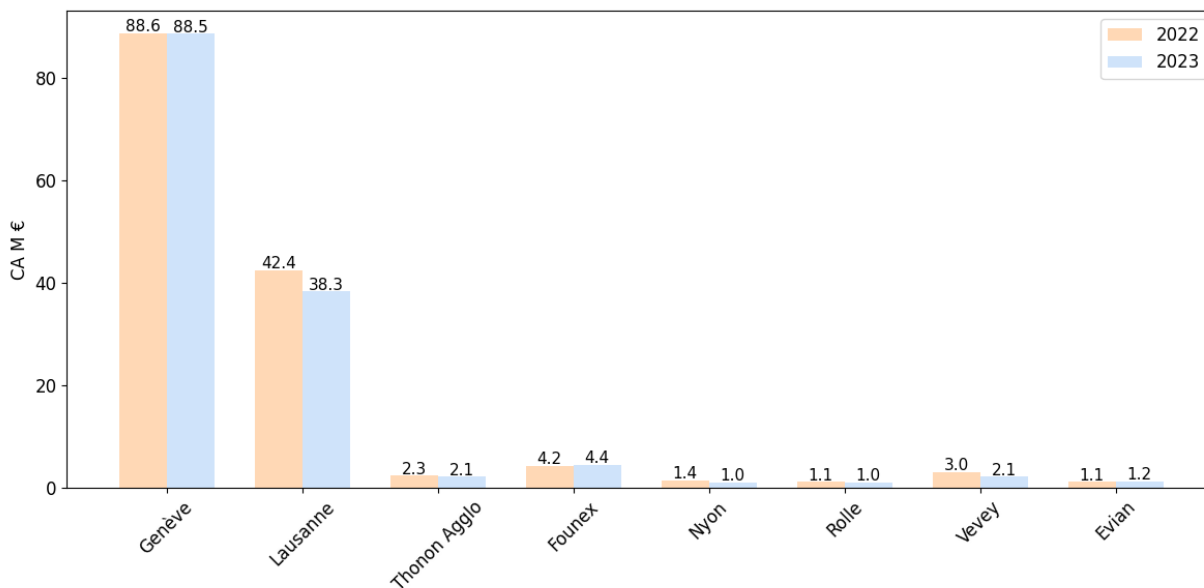


Figure J : Chiffre d'affaires estimé des stations de pompages de Genève, Lausanne, Thonon Agglomération, Founex, Nyon, Rolle, Vevey et Evian (M €)

Le chiffre d'affaires annuel moyen pour les stations de pompage de Genève et Lausanne est estimé à 128.9 M€, soit 91% du chiffre d'affaire annuel à l'échelle du lac.

B. Estimation de la valeur économique de la pêche professionnelle

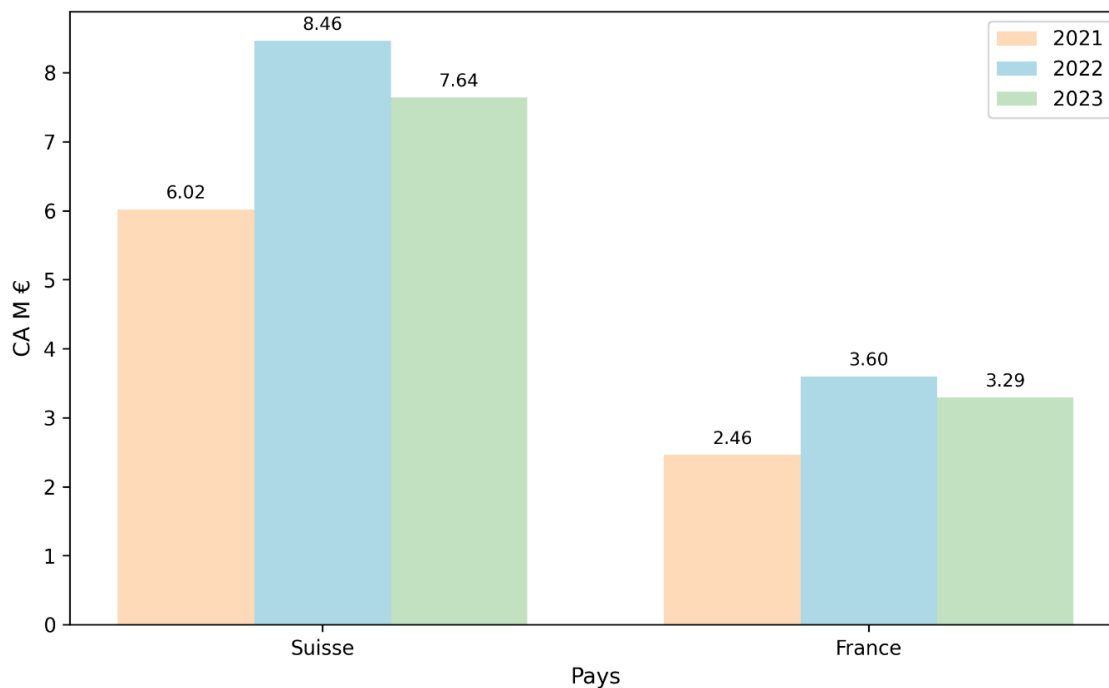


Figure K : Chiffre d'affaires estimé de la pêche professionnelle (M €)

Nous estimons le chiffre d'affaires annuel moyen pour la pêche professionnelle (France + Suisse) à **10,49 millions d'euros**. De plus, selon les dernières données collectées côté français en 2024 (source : DDT74), les tonnages de perche et de féra ont chuté d'approximativement 50 % par rapport aux années 2021 à 2023, ce qui a entraîné une baisse d'environ 47 % du CA entre 2022 et 2024.

C. Estimation de la valeur économique du potentiel récréatif

Cette partie a été la plus difficile à estimer en raison du manque de données disponibles.

a) La pêche de loisir

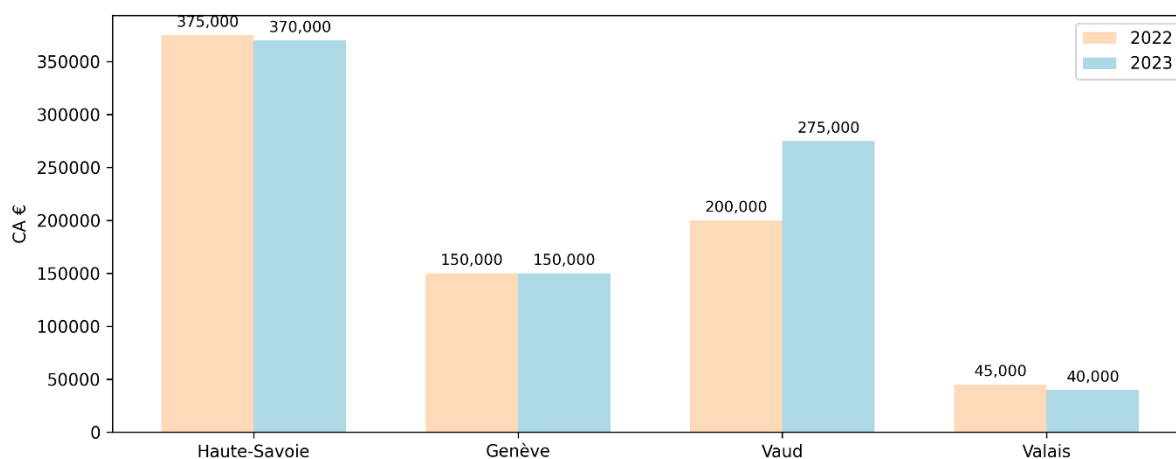


Tableau 8 : Chiffre d'affaires estimé pour la pêche de loisir

Nous estimons le **CA annuel moyen de la pêche de loisir à 802 500 euros**, sur la base des ventes de permis. Concernant le secteur secondaire de la pêche de loisir, le président de l'APALLF74 indique, pour la France, des dépenses fixes telles que les assurances s'élèvent à 500 € annuel et les frais de place de port s'élèvent à 900 € annuel. A cela, s'ajoutent les frais de matériel estimé à en moyenne 296 € pour la pêche de rivage et 798 € pour celle d'embarcation. Le Tableau 9 récapitule ces informations.

	Pêche Rivage	Pêche d'embarcation
Matériel	296 €	798 €
Assurance	/	500 €
Frais de place de port	/	900 €

Total	296 €	2198 €
--------------	-------	--------

Tableau 9 : Estimation des dépenses réalisées annuellement par pêcheur de loisir en France (enquête réalisée au sein du projet ALGA)

Ces données permettent d'évaluer un **chiffre d'affaires annuel moyen de 2,86 millions d'euros en France, pour le secteur secondaire de la pêche de loisir**. Pour la Suisse, les données sur les frais fixes des pêcheurs ont été considérées comme similaires à la France ; le **chiffre d'affaires annuel moyen est alors d'environ 3,05 millions d'euros en Suisse, pour le secteur secondaire de la pêche de loisir**.

Au total, nous estimons **la valeur économique annuelle de la pêche de loisir du Léman à 6,71 millions d'euros**.

b) La baignade

En considérant que le nombre moyen de personnes par véhicule est de 2,25 pour les trajets longs réalisés préférentiellement lors des week-ends ou des périodes de vacances (SDES, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>), la fréquentation estivale a été estimée à 100 000 personnes par an pour la plage d'Excenevex. Les dépenses moyennes au cours d'une journée de plage ont été estimées à 16,3 euros par personne par le questionnaire ALGA. **Pour la plage d'Excenevex, cela représente un chiffre d'affaires annuel total de 1,63 millions d'euros**.

V. Discussion

L'ensemble de ces résultats doit être interprété comme une estimation minimale ou valeur seuil, en raison des limites méthodologiques et des lacunes de données identifiées au cours de l'étude. Comme dans de nombreuses recherches sur l'évaluations de la valeur économique des services écosystémiques lacustres, le service lié à l'approvisionnement en eau est une composante facilement et fortement valorisée, tandis que les services de production halieutiques présentent des valeurs plus modestes mais variables selon les cas d'études. Les services culturels sont peu valorisés par manque de données, mais représentent potentiellement la plus importante part de la valeur du lac.

A. La provision d'eau

La valeur estimée pour la provision d'eau potable (141,4 M€ par an) confirme la place centrale de ce service. Cependant, cette estimation pour le Léman reste **une estimation minimale qui repose uniquement sur les tarifs appliqués aux ménages**, faute de données harmonisées pour les collectivités, les industries ou les communautés de communes. Les captages individuels, pourtant nombreux autour du lac, n'ont pas été intégrés alors qu'ils représentent des volumes a priori non négligeables. Certaines spécificités locales, comme la tarification forfaitaire à Genève, compliquent également l'harmonisation des méthodes. Enfin, le secteur secondaire associé à ce service n'a pas été pris en compte : il aurait été notamment pertinent d'évaluer si les opérations de maintenance, de nettoyage ou de gestion des bio-encrassements (e.g. moule quagga, moule zébrée) sont internalisées ou externalisées, d'autant que ces pressions biologiques augmentent les coûts d'exploitation et sont susceptibles d'être exacerbées par les proliférations algales.

Cette estimation minimale est cohérente avec les valeurs issues de la littérature scientifique. La méta analyse d'Amatucci *et al.* (2024), qui repose sur 109 évaluations de la valeur des SE liés aux lacs donne une valeur moyenne du service d'approvisionnement en eau potable de 3 836\$ de 2020, par hectare et par an. Projeter cette valeur sur le Léman en euros en 2025 donnerait une estimation de ce service de 191M€. Cette valeur est du même ordre de grandeur, mais toutefois supérieure étant donné que les estimations issues de la littérature couvrent généralement un périmètre plus large que le nôtre car elles incluent notamment l'eau destinée aux usages industriels.

B. La pêche professionnelle

L'estimation est fortement influencée par les fluctuations interannuelles des captures de perche et de féra. En 2024, les tonnages des deux espèces ont diminué de moitié par rapport à 2022 et 2023 pour les pêcheurs professionnels français (données DDT74), ce qui a entraîné une baisse d'environ 47 % du chiffre d'affaires sur cette période. **Les pêcheries d'eau douce, qui dépendent du service écosystémique de production halieutique, figurent parmi les**

activités les plus sensibles aux pressions anthropiques et au déclin de la biodiversité (Hare *et al.*, 2016).

Sur le plan méthodologique, plusieurs limites ont pu conduire à une sous-évaluation. Les prix utilisés proviennent d'un échantillon restreint de pêcheurs, et les prix de vente aux grossistes ou aux restaurants n'ont pas été différenciés. Les produits transformés n'ont pas été intégrés. L'évaluation du secteur secondaire repose sur des déclarations individuelles, susceptibles de varier fortement selon l'organisation de chaque pêcheur (nombre de bateaux, équipements, présence d'employés). Ces limites reflètent un problème bien documenté : **les chaînes de valeur halieutique artisanales sont souvent partiellement invisibles dans les statistiques économiques en raison de la prévalence des circuits informels et de l'hétérogénéité des pratiques** (Basurto *et al.*, 2025).

Les estimations issues de la littérature scientifique permettent d'obtenir un ordre de grandeur de la valeur potentielle des services écosystémiques récréatifs des lacs d'eau douce. Sur la base de 23 études, Amatucci *et al.* (2024) estiment une valeur moyenne de 21 381\$ internationaux par hectare et par an, avec un écart-type de 86 122. L'erreur standard associée (17 955) conduit à un intervalle de confiance à 95 % compris entre -13 800 et 56 600\$ internationaux par hectare et par an. La borne négative est non interprétable économiquement, et souligne la très forte hétérogénéité inter-études. Appliquée à la surface du Léman et exprimée en euros 2025, cette moyenne correspondrait à environ 1,24 milliard d'euros par an, avec une borne supérieure proche de 3,3 milliards d'euros. Cet écart important avec notre estimation locale s'explique par plusieurs facteurs. D'une part, le Léman est un lac oligo-mésotrophe, donc beaucoup moins productif et moins intensément exploité que la majorité des sites étudiés dans la méta-analyse d'Amatucci *et al.* (2024). D'autre part, les valeurs reportées dans la littérature intègrent généralement un périmètre économique large, incluant les activités en aval de la filière (transformation, distribution, restauration), alors que notre évaluation repose exclusivement sur les revenus directs des pêcheurs. Ces différences de périmètre et de contexte écologique limitent donc fortement la pertinence d'une comparaison directe. La comparaison est davantage pertinente avec les résultats observés sur le Lac Ohrid (Uzunov, 2017), lac oligotrophe présentant certaines similitudes avec le Léman, où la valeur de la pêche professionnelle est évaluée à 1,01M\$ de 2017, soit ramené à l'hectare et projeté sur la

superficie du Léman donnerait une valeur de 1,72M€2025. Les 10,5M€ observés sur le Léman sont plus cohérents avec cette valeur, bien que nettement supérieurs, ce qui peut s'expliquer par une pêche professionnelle plus développée sur le Léman, un bassin de population plus important, et un pouvoir d'achat plus élevé dans cette région franco-suisse.

C. Les loisirs aquatiques

Le potentiel récréatif, représenté ici par la pêche de loisir (6,71 M€) et la baignade (1,63 M€ pour la plage d'Excenevex), apparaît sous-estimé. Le manque de données constitue la principale limite : pour la pêche de loisir, seuls les permis et les dépenses déclarées dans le questionnaire ALGA ont pu être intégrés ; pour la baignade, l'absence de données de fréquentation pour la majorité des plages empêche toute extrapolation robuste. L'estimation pour Excenevex repose sur le nombre de véhicules observés ce qui peut sous-représenter la fréquentation réelle, notamment pour les familles locales. De plus, les activités nautiques (paddle, canoë, voile) et les ventes liées à la pêche de loisir n'ont pas été intégrées faute de données disponibles.

Les estimations de la valeur potentielle des services récréatifs lacustres fournies dans la littérature scientifique permettent d'obtenir un ordre de grandeur. À partir de 20 études, Amatucci *et al.* (2024) rapportent une valeur moyenne de 201 723\$ internationaux par hectare et par an, assortie d'un intervalle de confiance à 95 % compris entre -189 000 et 593 000\$ internationaux par hectare et par an. Encore une fois, la borne négative, n'a pas d'interprétation économique et reflète la très forte hétérogénéité inter-études. Appliquée au Léman et convertie en euros 2025, cette moyenne aboutirait à une valeur récréative théorique d'environ 11,7 milliards d'euros par an, avec une borne haute avoisinant 34 milliards d'euros. Toutefois, l'importante dispersion dans les valorisations et l'hétérogénéité marquée des lacs étudiés ne permettent pas de situer de manière fiable le Léman dans cet intervalle. En pratique, ce type de transfert (Johnston *et al.*, 2015) fournit au mieux un ordre de grandeur, sans constituer une estimation fiable du potentiel récréatif lémanique.

D. Synthèse des SE considérés

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente la synthèse des valeurs économiques estimées pour les services écosystémiques considérés. Pour l’approvisionnement en eau brute et la productivité piscicole, les estimations obtenues à partir des données locales doivent être interprétées comme des valeurs minimales. Concernant la baignade, le manque de données disponibles à l’échelle du Léman ne permettait qu’une estimation très partielle sur une seule plage.

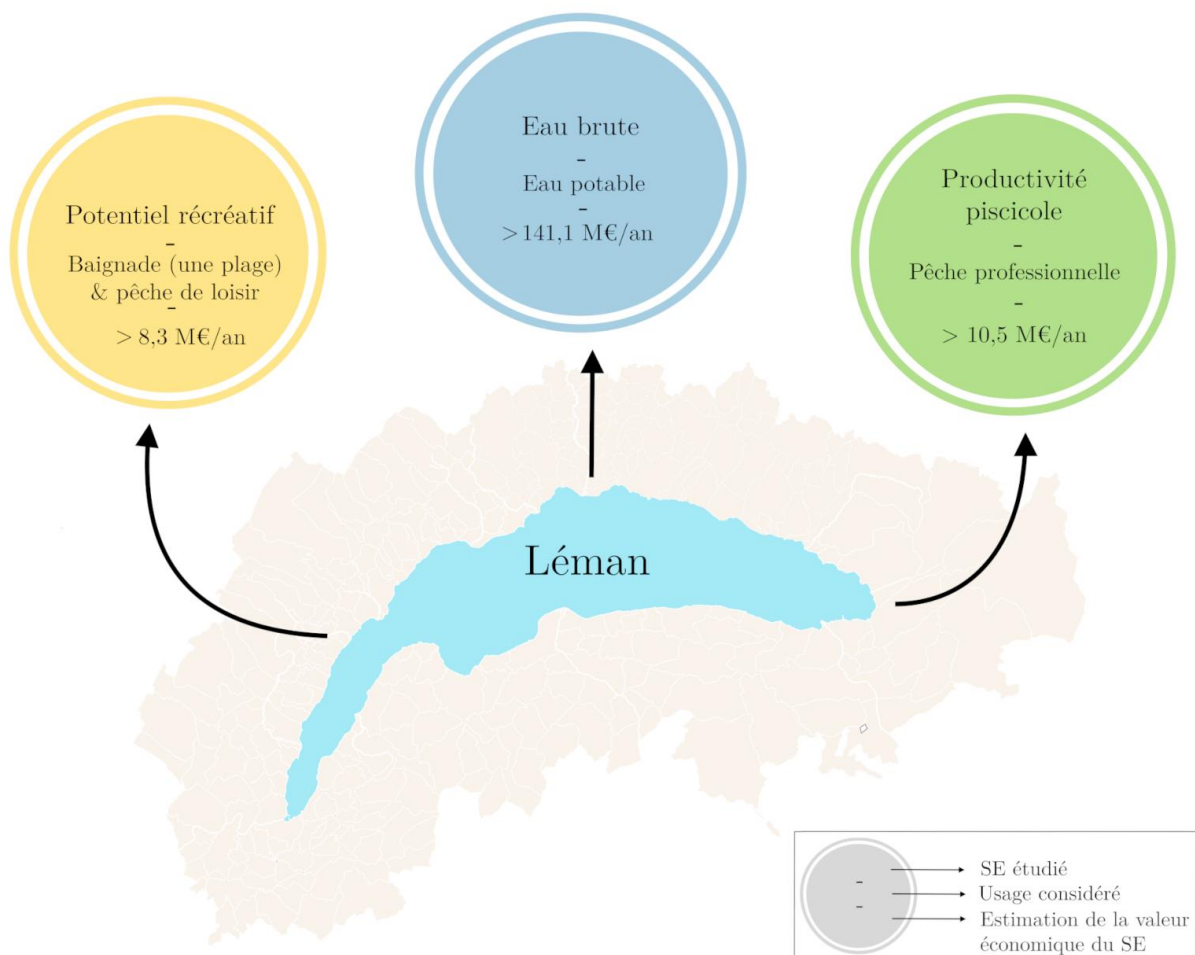


Figure L- Synthèse de l'évaluation économiques des services écosystémiques du Léman considérés dans ce travail

E. Autres services écosystémiques à potentielle forte valeur

L'évaluation réalisée s'est concentrée sur les services écosystémiques directement exposés aux proliférations algales, en particulier la provision d'eau brute, la production halieutique et les services culturels liés aux usages récréatifs. Toutefois, plusieurs services indirects n'ont pas été intégrés alors qu'ils pourraient être significativement affectés par des épisodes de blooms. Parmi eux figurent **les services de régulation écologique** (filtration naturelle, maintien de la clarté de l'eau, oxygénation), essentiels au fonctionnement du Léman et particulièrement sensibles aux proliférations algales. S'ajoutent **les services paysagers**, c'est-à-dire la valeur esthétique du plan d'eau et des rives, fortement dépendante de la clarté, de la couleur et de l'absence d'algues, et qui conditionne l'attractivité du lac pour les usages récréatifs et touristiques. Enfin, **les services culturels non marchands**, tels que la valeur identitaire ou la dimension patrimoniale, peuvent être affectés par la dégradation visuelle ou écologique du lac, même si ces dimensions sont rarement quantifiées.

Ainsi, si l'étude fournit une première estimation des services directement concernés, une évaluation plus large intégrant d'autres services, leurs interactions, ainsi que les usages indirects, permettrait de mieux appréhender l'ampleur des impacts potentiels des proliférations algales sur l'ensemble des services écosystémiques du Léman.

VI. Conclusion

L'évaluation économique des services écosystémiques du Léman met en évidence l'importance des services liés à l'approvisionnement en eau, la productivité piscicole naturelle et le potentiel récréatif. L'ensemble des valeurs calculées doit toutefois être interprété comme une estimation minimale : les limites méthodologiques identifiées (absence de données harmonisées pour l'eau potable, hétérogénéité des prix de vente pour la pêche, manque d'informations sur les activités récréatives, non-prise en compte de secteurs secondaire) conduisent inévitablement à une sous-évaluation de la valeur économique réelle du Léman, en particulier pour le potentiel récréatif. De plus plusieurs services, tels que de régulation ou paysagers, n'ont pas été intégrés alors qu'ils représentent une part substantielle de la valeur totale des écosystèmes lacustres et sont potentiellement sensibles aux proliférations algales.

Dans cette perspective, davantage de recherches sont nécessaires pour mieux comprendre l'effet potentiel des blooms algaux sur les services écosystémiques du Léman et les usages qui en dépendent. Une piste de travail pourrait être de développer une typologie des impacts, selon différents types et intensité de blooms, pour les principaux usages concernés (eau potable, pêche professionnelle et de loisir, baignade) afin d'anticiper les conséquences économiques des épisodes futurs. Par ailleurs, l'expérience de choix discret menée en 2025 auprès de 560 répondants, en cours d'analyse, apportera un éclairage complémentaire en permettant d'identifier les préférences de la population en matière de services écosystémiques et leurs consentements à payer pour les différents services. Les résultats de cette enquête feront l'objet du prochain livrable.

VII. Bibliographie

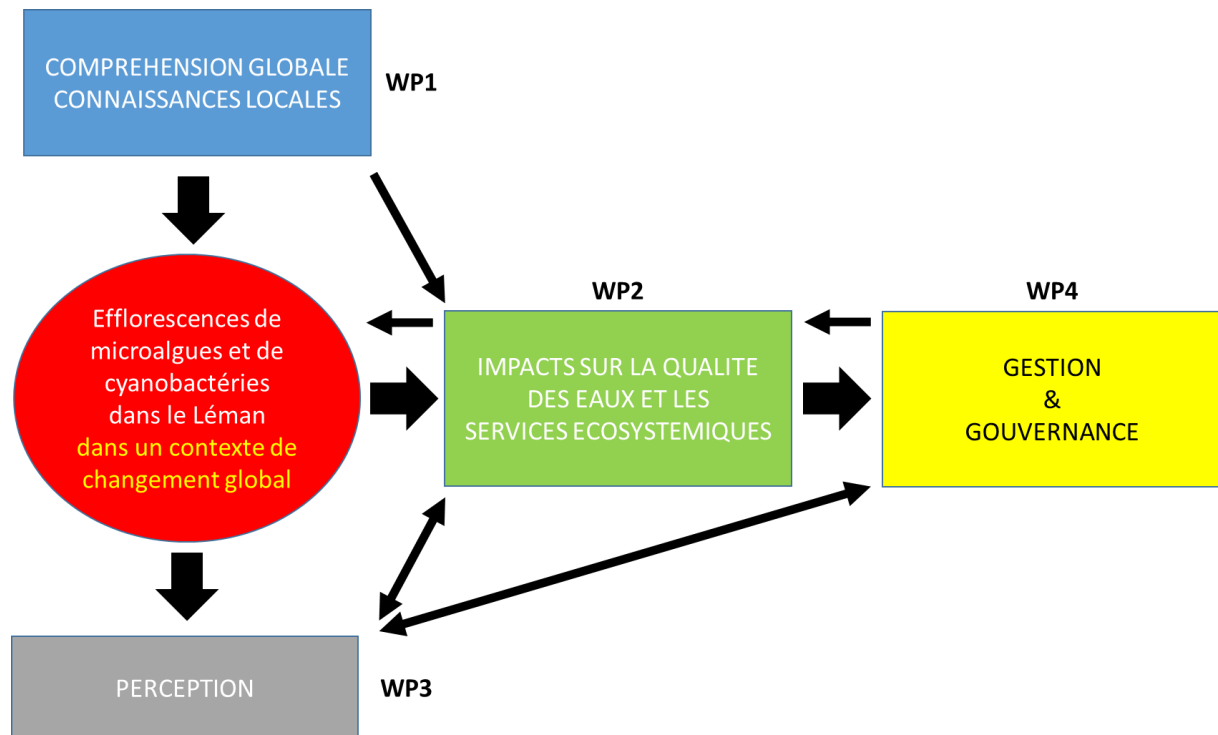
- Amatucci, A., Ventura, V., Simonetto, A., & Gilioli, G. (2024). The Economic Value of Ecosystem Services: Meta-analysis and Potential Application of Value Transfer for Freshwater Ecosystems. *Environmental and Resource Economics*, 87, 3041–3061.
- AND INTERNATIONAL. (2009). *Etude socio-economique sur le secteur de la pêche professionnelle en eau douce*. rapport final pour le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer.
- AND INTERNATIONAL. (2018). *Étude sur la valorisation économique des espèces invasives d'eau douce en France*. Pêche et Aquaculture. Les études de FranceAgriMer. p. 91 p.
- Anneville, O., Alric, B., Chang, C.-W., Baer, J., Bourinet, F., Brinker, A., ... Zhu, X. (2025). Are we heading towards a global decrease in coregonine catches? *International Journal of Limnology*, 61, 6.
- Basurto, X., Gutierrez, N. L., Franz, N., Mancha-Cisneros, M. del M., Gorelli, G., Aguión, A., ... H. Thilsted, S. (2025). Illuminating the multidimensional contributions of small-scale fisheries. *Nature*, 637, 875–884.
- Baulaz, Y. (2020). *Évolution des socio-écosystèmes des grands lacs alpins et leurs services écosystémiques à l'épreuve des pollutions*. (phdthesis). Université Savoie Mont-Blanc. <https://univ-smb.hal.science/tel-03211075>.

- Bourinet, F., Anneville, O., Drouineau, H., Goulon, C., Guillard, J., & Richard, A. (2023). Synchrony in whitefish stock dynamics: disentangling the effects of local drivers and climate. *Journal of Limnology*, 82.
- Bourinet, F., Anneville, O., Drouineau, H., Goulon, C., Guillard, J., & Richard, A. (2024). Impact of fishing activities on the population dynamics of European whitefish in four peri-alpine lakes. *Int. J. Lim.*, 60.
- CIPEL. (2021). *Cap sur le Léman 2030 - Plan d'action 2021-2030*. Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman. p. 60 p.
- CIPEL. (2025). *Rapports sur les études et recherches entreprises dans le bassin lémanique. Campagne 2024*. Rapport de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman.
- Hare, J. A., Morrison, W. E., Nelson, M. W., Stachura, M. M., Teeters, E. J., Griffis, R. B., ... Griswold, C. A. (2016). A Vulnerability Assessment of Fish and Invertebrates to Climate Change on the Northeast U.S. Continental Shelf. *PLOS ONE*, 11, e0146756.
- Jacquet, S., Soullignac, F., & Anneville, O. (2025). A complete overview of algal blooms in Lake Geneva: shall the past shed light on the future? *Aquatic Sciences*, 88, 3.
- Jenkins, T., Fayet, L., Fayet, A., Chollet, D., Depraz, Y., Dumaz, M., ... Ibelings, B. W. (2025). CoFish: co-designing citizen science between fishers and scientists to monitor the phosphorus distribution across two lake Geneva basins. *BMC Ecology and Evolution*, 25, 139.
- Jeppesen, E., SØNDERGAARD, M., JENSEN, J. P., HAVENS, K. E., ANNEVILLE, O., CARVALHO, L., ... WINDER, M. (2005). Lake responses to reduced nutrient loading – an analysis of contemporary long-term data from 35 case studies. *Freshwater Biology*, 50, 1747–1771.
- Lévy, B., Matos-Wasem, R., & Raffestin, S. (1998). L'évolution de la représentation du Léman à travers les guides et la promotion touristiques du XIXème siècle à nos jours : le cas genevois. *Le Globe. Revue genevoise de géographie*, 73–92.
- Li, J., Ianaiev, V., Huff, A., Zalusky, J., Ozersky, T., & Katsev, S. (2021). Benthic invaders control the phosphorus cycle in the world's largest freshwater ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118, e2008223118.

- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*, Island Press. Washington, DC.
- Reinl, K. L., Brookes, J. D., Carey, C. C., Harris, T. D., Ibelings, B. W., Morales-Williams, A. M., ... Zhan, Q. (2021). Cyanobacterial blooms in oligotrophic lakes: Shifting the high-nutrient paradigm. *Freshwater Biology*, 66, 1846–1859.
- Richard, A., da Costa, P., & Duyme, C. (2025). *Synthèse et analyse préliminaire de la perception des effets des proliférations d'algues et de cyanobactéries dans le Léman sur une sélection de services écosystémiques*. WP3 projet ALGA : Livrable #1. p. 65p.
- Schwefel, R., Gaudard, A., Wüest, A., & Bouffard, D. (2016). Effects of climate change on deepwater oxygen and winter mixing in a deep lake (Lake Geneva): Comparing observational findings and modeling. *Water Resources Research*, 52, 8811–8826.
- Soares, L. M. V., Desgué-Itier, O., Barouillet, C., Casenave, C., Domaizon, I., Frossard, V., ... Jenny, J.-P. (2025). Unraveling Lake Geneva's hypoxia crisis in the Anthropocene. *Limnology and Oceanography Letters*, 10, 113–121.
- Soullignac, F., Anneville, O., Bolognesi, T., da Costa, P., Ibelings, B. W., Richard, A., ... Jacquet, S. (2025). A global overview of the impacts of phytoplankton blooms on lake and reservoir ecosystem services. *Environmental Research Letters*, 20, 123005.
- Tran Khac, V., Quetin, P., & Anneville, O. (2022). *Evolution physico-chimique des eaux du Léman et données météorologiques*. Rapport de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman, Campagne 2021. pp. 22–60.
- Uzunov, D. (2017). *Valuation of Ecosystem Services of the Lake Ohrid Watershed – Valuing the Natural and Cultural Capital of Lake Ohrid (LOWMP Supplement II)*. Global Water Partnership – Mediterranean, GEF Drin Project.
- (2023). *Rapport annuel*. Service de l'eau de Lausanne.
- (2023). *Rapport annuel sur le Prix et la Qualité du Service public de l'eau potable*. Thonon Agglomération.
- (2024). *Rapport de gestion - services industriels de terre sainte et environs*. SITSE.
- (2015). *Benefit Transfer of Environmental and Resource Values: A Guide for Researchers and Practitioners*. R. J. Johnston, J. Rolfe, R. S. Rosenberger, & R. Brouwer (Eds). The Economics of Non-Market Goods and Resources. Dordrecht: Springer Netherlands. Vol. 14.

VIII. Annexes

Annexe 1- Les différents work packages (WP) du projet ALGA



Annexe 2 - Données sur la distribution d'eau potable de Nyon

Indicateur	2022	2023	2024
Volume distribué (m³/an)	3 018 190	2 925 474	2 758 022
Population desservie	32 504	32 780	33 450
Consommation (l/hab/j)	254	245	226
Part SAPAN (%)	43%	32%	17%
Volume pompé (m³/an)	1 297 822	936 152	468 864
Prix eau (CHF/m³)	1.08	1.08	1.08

Annexe 3 - Donnée sur la distribution d'eau potable de Vevey

Année	2022	2023	2024
Vol. Léman (m³)	1 960 084	1 377 475	740 831
Vol. distribué (m³)	9 823 241	11 065 076	10 847 080
Population	73 044	74 681	75 151
Prix (CHF/m³)	1.50	1.50	1.50

Annexe 4 - Donnée sur la distribution d'eau potable d'Évian

Indicateur	2022	2023	2024
Pompage lac (m³)	877 480	429 070	215 036
Arrivée source (m³)	468 815	506 013	671 183
Conso Évian (m³)	558 052	630 744	628 797
Export Neuvécelle (m³)	250 283	107 837	191 419
Prix eau (€/m³ HT)	1.28	1.30	1.33

Annexe 5 - Données sur la distribution d'eau potable de Genève

Indicateur	2022	2023	2024
Pompage lac (m³)	53 210 000	51 406 000	48 491 000
Pompage nappe (m³)	6 546 000	8 146 000	8 416 000
Total Genève (m³)	59 756 000	59 552 000	56 907 000
Habitants	517 802	524 379	530 246
Volume consommé (m³)	51 549 000	51 827 000	48 696 000
Ménages privés	205 953	-	-

Annexe 6 - Donnée sur la distribution d'eau potable de Rolle

Indicateur	2022	2023	2024
Volume distribué (m³)	897 639	829 170	608 084
Habitants	16 500	17 000	17 200
Prix eau (CHF/m³)	1.2	1.2	1.2
Volume pompé Léman (m³)	1 609 200	1 545 000	943 000

Annexe 7 - Poissons capturés par la pêche professionnelle (kg)

	France			Suisse		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Fera	143589	133138	128122	50559	37061	28456
Perche	57609	134766	112215	149281	260418	230153
Truite	1971	2297	2235	1595	3040	1885
Omble	2702	3225	4171	1908	1945	3616
Brochet	3381	2654	4266	12998	9522	14058
Écrevisse	652	517	3282	2494	3456	3765
Lotte	1276	912	1585	182	562	365
Gardon	/	5192,8	7497,1	11188	16059	14259
Silure	132	61	332	277,9	389,8	512,3

Annexe 8 - Tarif du permis de pêche de loisir en Suisse pour 2022/2023

	Adultes	Adultes hors concordat	Enfants
Annuel Traîne	140	210	140
Annuel Gambe	70	105	35
Mensuel gambe	36	54	18
Journalier	10	10	5

Annexe 9 - Tarif du permis de pêche de loisir en France 2024

	Avec CPMA	Option traîne
Annuel adulte	105	140
Annuel enfant (12-18)	25	60
Découverte femme	41	/
Découverte - 12	7	/
Hebdomadaire	36	71

Journalier 18 /

Annexe 10 - Ventes cartes de pêche de loisir France (DDT)

	2022	2023	2024
Majeur Gambe	1978	1892	1757
Majeur Traîne	650	625	
Femmes	156	143	128
12 – 18 ans	454	508	368
– de 12 ans	514	512	474
Hebdomadaire	542	679	701
Journée	1764	1493	1318
Total	5408	5227	4716

Annexe 11 - Ventes cartes de pêche de loisir Suisse (Genève, Vaud, et Valais)

Catégorie de permis	Genève		Vaud		Valais	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Annuel gambe	300	845	1316	1347	151	152
Annuel traîne	721	315	652	629	71	73
Mensuel	287	134	384	384	1	5
Journalier	3189	2666	4091	4091	681	783

Annexe 12 - Vente tickets de parking plage d'Excenevex (Mairie Excenevex)

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
2022	7025	7759	9847	13463	1043
2023	2928	10295	13981	15899	2385
2024	3222	3125	14978	20089	1164

Annexe 13 - Statistiques descriptives des dépenses annexes pour une journée sur les plages des rives du Léman

Pays	min	mediane	moyenne	max	sd	n
France	7.5	7.5	14.6625	45	10.95525	200
Suisse	7.5	7.5	16.78392	70	15.60509	199