

MUSE Volée 2025

Propositions de Sujets de Travaux de Master

(liste mise à jour régulièrement)

Les étudiant-e-s qui sont intéressé-e-s par un des sujets de cette liste sont invité-e-s à contacter directement le.la responsable du projet

Veillez noter que la date limite pour le choix de vos sujets est le 17 Décembre 2026

Vous avez également la possibilité de proposer et de formuler des sujets après avoir trouvé un-e enseignant-e MUSE qui accepte de vous encadrer

Il est important de noter que toute recherche de Master doit être dirigée ou co-encadrée par un-e enseignant-e (Professeur-e, Maître d'Enseignement et de Recherche, Chargé-e de cours, Chargé-e d'enseignement) appartenant au MUSE (cf liste du personnel de l'ISE sur le site WEB de l'ISE).

A vos choix !

Table des matières

Biodiversité, écosystèmes et société	4
3-2026: Describe and predict when introduced plants become “dominant” in Switzerland	4
4-2026 : Une étude de la représentativité de la biodiversité Suisse par les données GBIF	8
15-2026: Diversity and Dynamics of Microbial Communities	12
18-2026: Continuous Monitoring of Lake Geneva Through Multi-Source Environmental Data Integration	14
19-2026: Cartographie et analyse du potentiel d’implantation des Solutions fondées sur la Nature en Suisse	16
20-2026: Analyse des coûts et bénéfices de l’implantation des Solutions fondées sur la nature à Genève	19
21-2026: Distribution and potential impacts of <i>Abutilon theophrasti</i> , an invasive alien species threatening the Swiss agroecosystems	21
Impacts Climatiques	22
17-2026: Jumeaux climatiques temporels : comment les extrêmes climatiques d’aujourd’hui représentent-ils les normales de demain ?	22
22-2026 : Mesure des seiches et tsunamis sur le Léman	24
Energie	25
9-2026 : Master theses in the project “Enabling Decentralized renewable GEneration in the Swiss cities, midlands, and the Alps (EDGE)”	25
10-2026: Master theses in the project “SUStainable and Resilient Energy for Switzerland (SURE)”	26
11-2026: Master theses in the project “PATHways to an Efficient Future Energy System through Flexibility aND SectoR Coupling (PATHFNDR)”	27
12-2026: Master theses in the project “Accuracy of long-range national energy projections (ACCURACY)”	27
13-2026: Systematic reviews for informing the global or European transition to net-zero emissions system	30
Sciences de l’eau, ressources, gestion et société	31
2-2026: Assessing trophic transfer efficiencies in Lake Geneva with a focus on key phytoplankton blooming populations	31
5-2026: Assessing the Influence of Chemical Pollutants on Carbon Dioxide Sequestration by Freshwater Phytoplankton	34
6-2026 : Évaluation de la Distribution de Sensibilité des Espèces (DSE) des phytoplanctons exposés aux nanoparticules : une application pour la protection des écosystèmes aquatiques	36
7-2026 : Comment les organismes aquatiques interagissent-ils avec des cocktails chimiques ?	38

8-2026: Quagga mussel grazing experiments on toxic and non-toxic strains of the filamentous cyanobacterium <i>Planktothrix rubescens</i>	40
16-2026: Quagga mussel selective feeding on Lake Geneva seston	42
23-2026: Fate and Ecological Risks of Toxin-Producing Benthic Cyanobacterial Biofilms (<i>Microcoleus anatoxicus</i>) under Hydrogen Peroxide Treatment	44
24-2026: Sick and Sinking: Effect of Chytrid Parasitism on Sinking Rates, Carbon Partitioning and Aggregate Formation in <i>Asterionella formosa</i>	46
25-2026 : Parasites cachés, bloom qui bascule : les chytrides comme déclencheurs de la succession phytoplanctonique dans le Léman	49
Transition écologique et sociétés	51
1-2026 : Gouvernance de l'eau, communs et dynamiques institutionnelles (Suisse–Maroc) .	51
14-2026: Justice climatique à Genève	53

Biodiversité, écosystèmes et société

3-2026: Describe and predict when introduced plants become “dominant” in Switzerland

1- Problématique : Local relative abundance and density are variables of interest for managers especially as it pertains to introduced species. Indeed, introduced species are often considered a threat to native biodiversity when they reach high densities and are assumed to displace local species. Once established, introduced species can affect their recipient ecosystem through different ecological pathways (Fenesi et al., 2023; O’Loughlin et al., 2021; Pearse et al., 2019; Sofaer et al., 2018). In some cases, even just a few individuals of the introduced species are associated with declines in native biodiversity (Bernard-Verdier & Hulme, 2019). More commonly, the ecological effects of a species correlate with their local densities (e.g., Hejda et al., 2009; Hordijk, 2026; Meier et al., 2014; Peller & Altermatt, 2024). Densities of introduced species, however, are challenging to describe because they are highly variable through space and time (e.g., D’Antonio et al., 2000; Kulhanek et al., 2011). In fact, a basic understanding of which species are capable of becoming “dominant” and how frequently such situations arise is lacking in Switzerland.



Figure 1: Introduced vascular plant species such as Impatiens balfourii (left) and Solidago canadensis (right) can reach high local densities and both species are considered invasive in Switzerland (source: Info Flora). But how common are such situations? Do non-invasive introduced species also reach such high densities? And what are the typical (median) and extreme (maximum) ecological consequences of such species on native biodiversity?

This study will take advantage of a unique, standardised database of biodiversity sampling in Switzerland to quantify the frequency with which introduced plants become dominant, and the conditions that favour problematic densities.

This project is ideal for someone who wishes to (i) discover and master the use of a major Swiss biodiversity database (ii) gain experience in describing the spatial ecology of Swiss plant species, and (iii) attempt to publish a scientific article (for example, with a view toward a future PhD). This project could likely be naturally combined with the CAS thesis work in geomatics.

2- Objectifs du travail de Master : How frequently are introduced/invasive plant species “dominant”? Are they more likely to occur in introduced or native species? (Time permitting, the student may wish to explore the environmental conditions that favour high densities, or explore the effects of dominance on local native species richness).

3- Déroulement : Conduct a literature review of the concept of dominance / high density (Oliver et al., 2012; Van Horne, 1983). Compare how such concepts are used as a function of Origin (native vs introduced) (Hulme, 2003; Jeschke et al., 2014; Kulhanek et al., 2011).

Using the Swiss Biodiversity Monitoring Database identify plants that qualify as « dominant » in Switzerland using different cutoff points. Are such species frequently found in such conditions? (In other words, what is the probability of a species being dominant, given that the species is found in a plot)? Are introduced or native species more likely to be dominant (using overall species and congeneric pairs)?

Bonus: Are dominant plants located randomly throughout the landscape or do such situations correlate with certain factors (e.g., recent disturbances)? How does the presence of a “dominant” plant species correlate with metrics of biodiversity (e.g. species richness)?

4- Interdisciplinarité : Even though the work itself will remain relatively technical, it is part of a broader effort to understand how imagined models of “nature” influence our scientific methods (Lackey, 2025; Sagoff, 2007)

5- Formation requise (optionnel) : Ideally the candidate will be familiar or willing to learn to use databases and statistical analyses. Can be combined with the GIS CAS.

6- Références Initiales (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

Bernard-Verdier, M., & Hulme, P. E. (2019). Alien plants can be associated with a decrease in local and regional native richness even when at low abundance. *Journal of Ecology*, 107(3), 1343–1354. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13124>

D’Antonio, C. M., Tunison, J. T., & Loh, R. K. (2000). Variation in the impact of exotic grasses on native plant composition in relation to fire across an elevation gradient in Hawaii. *Austral Ecology*, 25(5), 507–522. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2000.01079.x>

Fenesi, A., Botta-Dukát, Z., Miholcsa, Z., Szigeti, V., Molnár, C., Sándor, D., Szabó, A., Kuhn, T., & Kovács-Hostyánszki, A. (2023). No consistencies in abundance–impact relationships across herbaceous invasive species and ecological impact metrics. *Journal of Ecology*, 111(5), 1120–1138. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14085>

- Hejda, M., Pyšek, P., & Jarošík, V. (2009). Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97(3), 393–403. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01480.x>
- Hordijk, I. (2026). Even evenness is important: the direct and mediating effects of species abundances for ecosystem services. *New Phytologist*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/nph.71101>
- Hulme, P. E. (2003). Biological invasions: winning the science battles but losing the conservation war? *Oryx*, 37(2), 178–193. 10.1017/S003060530300036X
- Jeschke, J. M., Bacher, S., Blackburn, T. M., Dick, J. T. A., Essl, F., Evans, T., Gaertner, M., Hulme, P. E., Kühn, I., Mrugała, A., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A., Richardson, D. M., Sendek, A., Vilà, M., Winter, M., & Kumschick, S. (2014). Defining the impact of non-native species. *Conservation Biology*, 28(5), 1188–1194. 10.1111/cobi.12299
- Kulhanek, S. A., Ricciardi, A., & Leung, B. (2011). Is invasion history a useful tool for predicting the impacts of the world's worst aquatic invasive species? *Ecological Applications*, 21, 189–202. <https://doi.org/10.1890/09-1452.1>
- Lackey, R. T. (2025). The emergence of religious ecology. *Fisheries*. 10.1093/fshmag/vuaf046
- Meier, E. S., Dullinger, S., Zimmermann, N. E., Baumgartner, D., Gattringer, A., & Hülber, K. (2014). Space matters when defining effective management for invasive plants. *Diversity and Distributions*, 20(9), 1029–1043. <https://doi.org/10.1111/ddi.12201>
- O'Loughlin, L. S., Panetta, F. D., & Gooden, B. (2021). Identifying thresholds in the impacts of an invasive groundcover on native vegetation. *Scientific Reports*, 11(1), 20512. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98667-5>
- Oliver, T. H., Gillings, S., Girardello, M., Rapacciuolo, G., Brereton, T. M., Siriwardena, G. M., Roy, D. B., Pywell, R., & Fuller, R. J. (2012). Population density but not stability can be predicted from species distribution models. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), 581–590. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02138.x>
- Pearse, I. S., Sofaer, H. R., Zaya, D. N., & Spyreas, G. (2019). Non-native plants have greater impacts because of differing per-capita effects and nonlinear abundance–impact curves. *Ecology Letters*, 22(8), 1214–1220. <https://doi.org/10.1111/ele.13284>
- Peller, T., & Altermatt, F. (2024). Invasive species drive cross-ecosystem effects worldwide. *Nature Ecology & Evolution*. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02380-1>
- Sagoff, M. (2007). Are nonnative species harmful? *Conservation Magazine*, 8, 20–21.

Sofaer, H. R., Jarnevich, C. S., & Pearse, I. S. (2018). The relationship between invader abundance and impact. *Ecosphere*, 9(9), e02415. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2415>

Van Horne, B. (1983). Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management*, 47(4), 893–901.

7- Lieu de travail et encadrement : Computer based work, mentored by Martin Schlaepfer

4-2026 : Une étude de la représentativité de la biodiversité Suisse par les données GBIF

(English: A study of sampling biases of Swiss biodiversity data within GBIF.)

1- Problématique : Français : Le Global Biodiversity Information Facility (GBIF) est le répertoire des observations d'espèces le plus important au monde, et cette base de données est utilisée très régulièrement pour décrire la distribution des espèces et la réponse des espèces aux changements climatiques. Le GBIF est alimenté de plusieurs sources, y compris des observations de naturalistes ou faites de manière ponctuelle. Cela pose la question si ces données représentent correctement ce qui se trouve sur le terrain (Hughes et al., 2021). On sait déjà, par exemple, que les observations proviennent surtout proches des villes et routes, et donc de basse altitude, et se focalisent surtout sur les vertébrés (Beck et al., 2014; Troudet et al., 2017) et il existe d'ailleurs des méthodes spécifiques pour « corriger » les biais de GBIF (Beck et al., 2014; Cosentino & Maiorano, 2021; Ruete, 2015). Mais quels autres biais de représentation existent dans GBIF (Bowler et al., 2025)? En Suisse, nous avons la chance d'avoir plusieurs inventaires nationaux. Le Biodiversity Monitoring (BDM) porte sur les plantes, moustiques papillons, et oiseaux, tandis que le National Forest Inventory (NFI) se focalise sur les forêts. Dans les deux cas, les placettes d'échantillonnage sont placées sur un quadrillage régulier couvrant toute la Suisse. Donc ces données sont considérées comme statistiquement représentatives et peuvent servir comme point de comparaison avec les données GBIF. Les espèces exotiques, par ex., ne sont pas distribuées aléatoirement dans le paysage (Finderup Nielsen et al., 2019) (Becker et al., 2005) et à ce jour, aucune étude a comparé, par ex., la représentation des espèces exotiques ou envahissantes par rapport aux espèces indigènes. Les résultats de ce projet informeront les usagers de GBIF dans d'autres pays avoisinants des biais existants dans ce répertoire mondiale (García-Roselló et al., 2023; Zizka et al., 2020).

Ce projet est idéal pour une personne qui souhaite (i) découvrir et maîtriser l'usage de deux sources importantes de données biologique (ii) parfaire ses connaissances dans les questions statistiques très importantes liées à l'échantillonnage et (iii) tenter de publier un article scientifique (par ex. en vue d'une thèse plus tard). Ce projet pourra probablement se coupler naturellement avec le travail de mémoire du CAS en géomatique.

English :

The **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** is the largest repository of species observations in the world, and this database is very frequently used to describe species distributions and their responses to climate change. GBIF is fed by multiple sources, including observations made by naturalists or collected opportunistically. This raises the question of whether these data accurately represent what is actually present in the field (Hughes et al., 2021).

It is already known, for example, that observations are concentrated near cities and roads—thus at lower elevations—and that they focus primarily on vertebrates (Beck et al., 2014; Troudet et al., 2017). There are also specific methods to “correct” GBIF biases (Beck et al.,

2014; Cosentino & Maiorano, 2021; Ruete, 2015). But what other representation biases exist in GBIF (Bowler et al., 2025)?

In Switzerland, we are fortunate to have several national monitoring programs. The Biodiversity Monitoring Switzerland (BDM) program focuses on plants, mosses, butterflies, and birds, while the National Forest Inventory (NFI) focuses on forests. In both cases, sampling plots are distributed on a regular grid covering the entire country. These datasets are therefore considered statistically representative and can serve as a benchmark for comparison with GBIF data.

To date, no study has compared, for example, the representation of exotic or invasive species relative to native species. The results of this project will inform GBIF users in neighboring countries about the biases present in this global repository (García-Roselló et al., 2023; Zizka et al., 2020).

This project is ideal for someone who wishes to (i) discover and master the use of two major sources of biological data, (ii) deepen their knowledge of key statistical issues related to sampling, and (iii) attempt to publish a scientific article (for example, with a view toward a future PhD). This project could likely be naturally combined with the CAS thesis work in geomatics.

2- Objectifs du travail de Master : Répondre aux questions :

Est-ce que les espèces de plantes exotiques sont sous- ou sur-représentées dans GBIF ?
Quels facteurs (anthropiques, environnementaux) expliquent les biais de représentation ?

English: Are exotic plant species under- or overrepresented in GBIF? What anthropogenic and environmental factors explain these representation biases?

3- Déroulement :- Faire une revue de la littérature pour confirmer et peaufiner la question principale de recherche. – S'approprier les deux bases de données et comprendre les méthodes existantes pour corriger des biais dans GBIF (surtout en ce qui concerne les espèces exotiques). – Créer deux bases de données GBIF (sans données SBDM et sans corrections pour biais connus ; sans données SBDM avec corrections pour biais connus). – Créer un modèle causal (e.g., (Tamberg et al., 2026; Thomas et al., 2026) de biais d'échantillonnage en ce qui concerne les espèces exotiques. – Décrire les biais d'échantillonnages de manière spatialisées.

English: _ Conduct a literature review to confirm and refine the main research question; Become familiar with the two databases and understand existing methods for correcting biases in GBIF (especially regarding exotic species); Create two GBIF datasets (excluding SBDM data and without correction for known biases; excluding SBDM data with correction for known biases); Develop a causal model (e.g., Tamberg et al., 2026; Thomas et al., 2026)

of sampling bias with respect to exotic species; Describe sampling biases in a spatially explicit manner.

4- Interdisciplinarité : Même si le travail en soi restera relativement technique, il s'inscrit dans un contexte plus large de comprendre comment des modèles imaginaires de la « nature » influencent nos méthodes scientifiques (Lackey, 2025; Sagoff, 2009).

English: Even though the work itself will remain relatively technical, it is part of a broader effort to understand how imagined models of “nature” influence our scientific methods (Lackey, 2025; Sagoff, 2009).

5- Formation requise (optionnel) : Bonne connaissance de gestion de bases de données, statistiques, et SIG.

English: Good knowledge of database management, stats, GIS software

6- Références Initiales (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

Beck, J., Böller, M., Erhardt, A., & Schwanghart, W. (2014). Spatial bias in the GBIF database and its effect on modeling species' geographic distributions. *Ecological Informatics*, 19, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2013.11.002>

Becker, T., Dietz, H., Billeter, R., Buschmann, H., & Edwards, P. J. (2005). Altitudinal distribution of alien plant species in the Swiss Alps. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7(3), 173–183. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2005.09.006>

Bowler, D. E., Boyd, R. J., Callaghan, C. T., Robinson, R. A., Isaac, N. J. B., & Pocock, M. J. O. (2025). Treating gaps and biases in biodiversity data as a missing data problem. *Biological Reviews*, 100(1), 50–67. <https://doi.org/10.1111/brv.13127>

Cosentino, F., & Maiorano, L. (2021). Is geographic sampling bias representative of environmental space? *Ecological Informatics*, 64, 101369. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101369>

Finderup Nielsen, T., Sand-Jensen, K., Dornelas, M., & Bruun, H. H. (2019). More is less: net gain in species richness, but biotic homogenization over 140 years. *Ecology Letters*, 22(10), 1650–1657. <https://doi.org/10.1111/ele.13361>

García-Roselló, E., González-Dacosta, J., & Lobo, J. M. (2023). The biased distribution of existing information on biodiversity hinders its use in conservation, and we need an integrative

approach to act urgently. *Biological Conservation*, 283, 110118.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110118>

Hughes, A. C., Orr, M. C., Ma, K., Costello, M. J., Waller, J., Provoost, P., Yang, Q., Zhu, C., & Qiao, H. (2021). Sampling biases shape our view of the natural world. *Ecography*, 44(9), 1259–1269.
<https://doi.org/10.1111/ecog.05926>

Lackey, R. T. (2025). The emergence of religious ecology. *Fisheries*. 10.1093/fshmag/vuaf046

Ruete, A. (2015). Displaying bias in sampling effort of data accessed from biodiversity databases using ignorance maps. *Biodiversity Data Journal*, 3. 10.3897/BDJ.3.e5361

Sagoff, M. (2009). Environmental Harm: Political not Biological. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 22(1), 81–88. <Go to ISI>://000262986800006

Tamberg, L. A., Fisch-Romito, V., & Steinberger, J. K. (2026). Determinants of Well-Being: A Causal Framework. *Social Indicators Research*, 182(2), 23. 10.1007/s11205-026-03816-w

Thomas, A., Thuiller, W., & Gonzalez, A. (2026). Complementary causal approaches to support biodiversity change attribution. *Nature Reviews Biodiversity*.
<https://doi.org/10.1038/s44358-026-00146-0>

Troudet, J., Grandcolas, P., Blin, A., Vignes-Lebbe, R., & Legendre, F. (2017). Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Scientific Reports*, 7(1), 9132. 10.1038/s41598-017-09084-6

Zizka, A., Antunes Carvalho, F., Calvente, A., Rocio Baez-Lizarazo, M., Cabral, A., Coelho, J. F. R., Colli-Silva, M., Fantinati, M. R., Fernandes, M. F., Ferreira-Araújo, T., Gondim Lambert Moreira, F., Santos, N. M. C., Santos, T. A. B., Dos Santos-Costa, R. C., Serrano, F. C., Alves da Silva, A. P., de Souza Soares, A., Cavalcante de Souza, P. G., Calisto Tomaz, E., Vale, V. F., Vieira, T. L., & Antonelli, A. (2020). No one-size-fits-all solution to clean GBIF. *PeerJ*, 8, e9916.
10.7717/peerj.9916

7- Lieu de travail et encadrement : Travail de mémoire sur ordinateur. Encadré par Martin Schlaepfer

15-2026: Diversity and Dynamics of Microbial Communities

1- Problématique :

Microbial communities are fundamental drivers of ecosystem processes, playing essential roles in nutrient cycling, organic matter decomposition, pollutant degradation, and climate regulation (Bardgett & Van Der Putten, 2014). They inhabit virtually every environment on Earth—from soils and freshwater to the atmosphere and even extreme environments or polluted habitats (Bourquin *et al.*, 2022, Šantl-Temkiv *et al.*, 2022). Their diversity, adaptability, and interactions with their surroundings make them crucial indicators of environmental change. Despite their ecological importance, many questions remain about how microbial communities respond to environmental pressures, such as climate change, pollution, land use, or emerging contaminants (Boetius, 2019). In particular, alpine and remote ecosystems—often considered pristine—are increasingly exposed to global changes, yet their microbial inhabitants remain poorly understood (Malard & Pearce, 2018). At the same time, anthropogenically impacted environments such as plastic-contaminated ecosystems (the “plastisphere”) or chemically polluted soils and waters are now recognized as hotspots for microbial adaptation, horizontal gene transfer, and novel ecological interactions (Zettler *et al.*, 2013). Understanding microbial dynamics in such contexts is critical for assessing ecosystem resilience and for informing bioremediation strategies.

This Master project offers students the opportunity to investigate the composition, function, and dynamics of microbial communities in diverse contexts—ranging from natural alpine systems to environments under human influence. The work can be tailored to individual interests, combining laboratory experiments, field sampling, and bioinformatic analysis of environmental microbial data. Through this research, students will contribute to the broader understanding of how microbial life shapes and is shaped by environmental change.

2- Objectifs du travail de Master : This project is flexible and will be co-developed with the student based on their personal interests, background, and learning goals. Possible directions include:

- 1- Microbial life in the arctic atmosphere (existing data),
- 2- Alpine microbial connectivity through interkingdom networks (existing data),
- 3- Diversity and function in Arctic soils (existing data),
- 4- Characterization of the plastisphere (microorganisms colonizing plastic debris) and the impacts of plastic pollution on microbial communities (to develop with co-supervisor),
- 5- Microbial responses to other environmental stressors or pollutants (to develop with co-supervisor),
- 6- Microbial Communities in Urban Environments (to develop with co-supervisor),
- 7- Antibiotic Resistance Genes in Natural vs. Impacted Environments (to develop with co-supervisor) and more.

Students can choose to focus on a bioinformatics-only approach (only if data is available) or combine it with laboratory and/or fieldwork. Don't be intimidated by bioinformatics — many resources and tutorials are available, and support will be provided throughout the project. The final project will be defined collaboratively and, depending on the topic, we will involve a co-supervisor with complementary expertise to ensure high-quality interdisciplinary guidance.

3- Déroulement : Depending on the selected topic and methodology, the project may include: Option 1: Fieldwork + laboratory work + bioinformatics.
Option 2: Laboratory work + bioinformatics.

Option 3: Bioinformatics only

Project planning, training in necessary techniques, data collection, and analysis will be adapted to fit the chosen path.

4- Interdisciplinarité : This research is inherently interdisciplinary, bridging microbiology with bioinformatics and data science, environmental chemistry and pollution science, atmospheric science or aquatic ecology (depending on the project), statistical analysis (e.g. using R). The project will strengthen both wet-lab and computational skills, fostering a well-rounded scientific profile.

5- Formation requise (optionnel) : No prior experience in field or lab work is required. Familiarity with R or other statistical tools is beneficial but not mandatory. Motivation and willingness to learn are key.

6- Références Initiales (optionnel) :

Airborne microbes : <https://academic.oup.com/femsre/article/46/4/fuac009/6524182>

Co-occurrence networks: <https://www.nature.com/articles/s41597-024-03528-1>

Arctic soils : <https://academic.oup.com/femsec/article/95/9/fiz128/5552140>

Role of microbes in soils : <https://www.nature.com/articles/s41579-023-00980-5>

Plastisphere : <https://www.nature.com/articles/s41579-019-0308-0>

Other refs :

Bardgett RD & Van Der Putten WH (2014) Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature* **515**: 505–511.

Boetius A (2019) Global change microbiology—big questions about small life for our future. *Nature Reviews Microbiology* **17**: 331.

Bourquin M, Busi SB, Fodelianakis S, Peter H, Washburne A, Kohler TJ, Ezzat L, Michoud G, Wilmes P & Battin TJ (2022) The microbiome of cryospheric ecosystems. *Nature Communications* **13**: 3087.

Malard LA & Pearce DA (2018) Microbial diversity and biogeography in Arctic soils. *Environmental microbiology reports* **10**: 611–625.

Šantl-Temkiv T, Amato P, Casamayor EO, Lee PK & Pointing SB (2022) Microbial ecology of the atmosphere. *FEMS Microbiology Reviews* **46**: fuac009.

Zettler ER, Mincer TJ & Amaral-Zettler LA (2013) Life in the “plastisphere”: microbial communities on plastic marine debris. *Environmental science & technology* **47**: 7137–7146.

7- Lieu de travail et encadrement : Carl-Vogt. Supervisor: Dr. Lucie Malard, Department F.-A. Forel, Université de Genève lucie.malard@unige.ch

Co-supervisor: A co-supervisor will be identified based on the specific project selected, to ensure disciplinary coverage and expert support.

18-2026: Continuous Monitoring of Lake Geneva Through Multi-Source Environmental Data Integration

1- Problématique : Lake Geneva is one of Europe's largest freshwater lakes. It is a major transboundary freshwater ecosystem whose environmental dynamics are influenced by climate variability, hydrological processes, human activities, and ecological interactions occurring across multiple spatial and temporal scales. Over recent decades, monitoring efforts based on field campaigns, automated *in situ* sensors, satellite Earth Observation, and numerical modelling have substantially advanced understanding of the lake's physical, chemical, and biological processes. However, despite these advances, current observation systems remain uneven in both spatial and temporal resolution. Measurements are generally acquired at fixed stations, at limited depth ranges, or at discontinuous time intervals, which constrains the ability to fully capture the variability and dynamics of the lake system. In addition, environmental information is often fragmented across disparate datasets and platforms, limiting data accessibility, interoperability, and the capacity for integrated analysis across disciplines and observation domains. As a result, key processes and rapidly evolving events occurring in Lake Geneva remain only partially understood. In this context, there is a growing need for continuous spatial and temporal representations of lake conditions through integrated digital solutions capable of combining heterogeneous environmental datasets. This is essential to move towards a more complete, continuous, and process-oriented representation of lake states and dynamics.

2- Objectifs du travail de Master : This work aims to provide an integrated representation of lake states and dynamics, facilitate multi-source environmental analysis, and support the development of future digital twin approaches for aquatic ecosystem monitoring and management. To achieve this, this Master's research will first include a comprehensive review of existing datasets, including satellite Earth Observation products, *in situ* measurements, and hydrodynamic and environmental model outputs. Building on this foundation, the study will focus on expanding the Swiss Data Cube (<https://www.swissdatacube.org>) by incorporating water and underwater environmental descriptors derived from these complementary data sources. By centralizing heterogeneous datasets within a unified spatio-temporal platform, the project seeks to improve data accessibility, interoperability, and integrated environmental analysis. In parallel, where key environmental descriptors are missing or insufficiently represented, machine learning-based methodologies will be developed and implemented to retrieve essential water-column variables from satellite Earth Observation data. Finally, the integrated datasets and derived products will be used to analyse, using the Living Earth system, past and current states and dynamics of Lake Geneva, providing a more comprehensive understanding of the lake's environmental variability and evolution.

3- Déroulement : The work will be structured as follows: (1) literature review; (2) definition of the research question and methodology; (3) development and implementation of the methodology; (4) analysis of the results; (5) writing of the thesis; and (6) subject to discussion : preparation of a scientific publication.

4- Interdisciplinarité : The project brings together: a) Environmental science, b) Remote sensing / Earth Observation, c) Data science and machine learning and d) Geospatial data analysis. This research work is at the intersection of Climate, Water, and Digital science themes of the Institute.

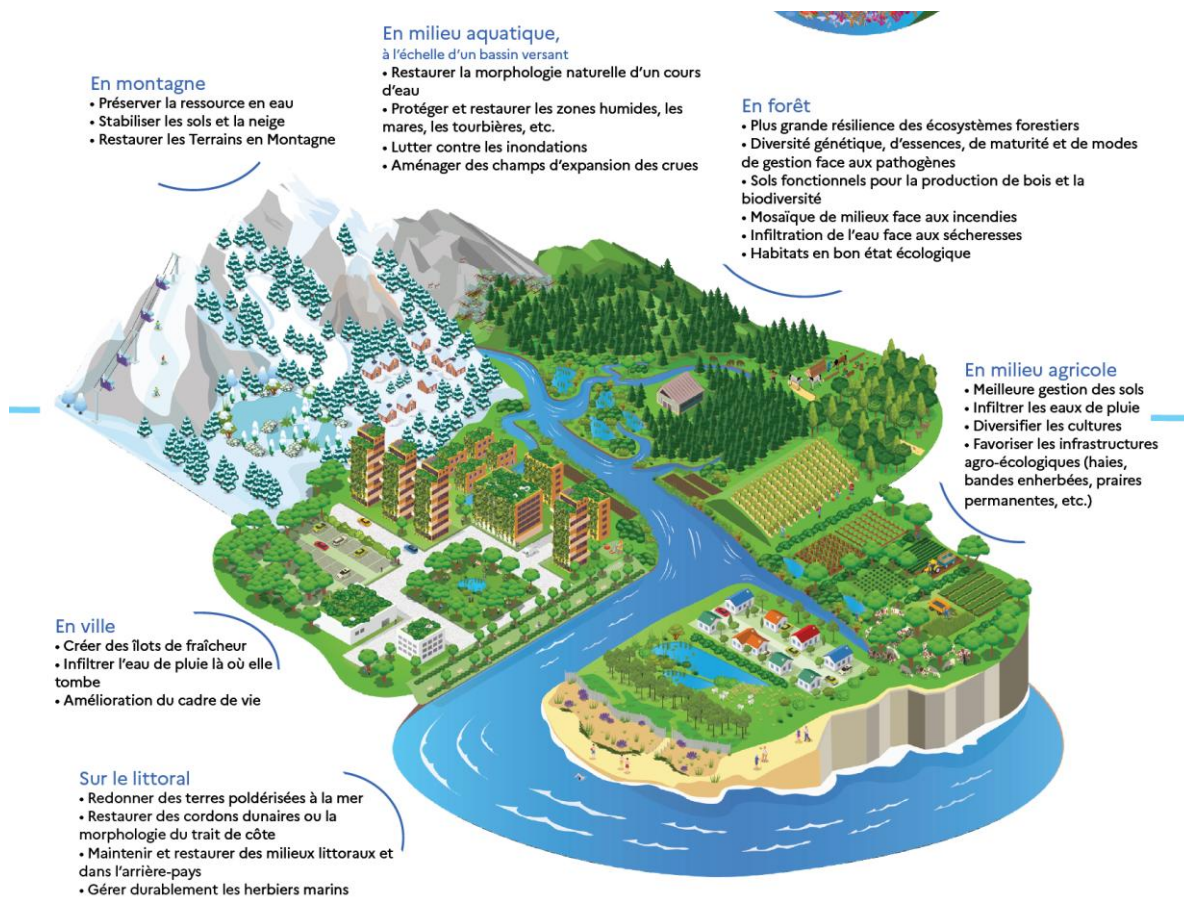
5- Formation requise (optionnel) : Participation in the Geomatics Certificate is desirable. The ability to work independently and to engage in self-learning is also expected.

6- Références Initiales (optionnel) : Living Earth :
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20964471.2021.1948179>; Swiss Data Cube:
<https://www.nature.com/articles/s41597-021-01076-6>; Alplakes (Léman):
<https://www.alplakes.eawag.ch/geneva>

7- Lieu de travail et encadrement : This work will be supervised by Dr. Carole Planque (carole.planque@unige.ch) and Dr. Gregory Giuliani (gregory.giuliani@unige.ch), in collaboration with Prof. Anthony Lehmann, and will be carried out within the enviroSPACE laboratory. Language: French or English.

19-2026: Cartographie et analyse du potentiel d'implantation des Solutions fondées sur la Nature en Suisse

1- Problématique : Ce sujet fait directement référence aux Solutions Fondées sur la Nature (SfN, ou NBS en anglais) préconisées par l'IUCN, UNCBD et l'IPBES, et qui sont encore peut déployées en Suisse. Avec le projet [ValPar.CH](https://valpar.ch), notre laboratoire enviroSPACE a participé à un projet financé par la Stratégie nationale sur la Biodiversité qui a produit une grande quantité de données pertinentes sur la distribution des espèces, des services écosystémiques et des variables de l'environnement. Ces données ont permis de prioriser l'implantation de l'infrastructure écologique visant à protéger au mieux les meilleurs 30% du territoire suisse selon le premier objectif du Cadre global pour la Biodiversité de UN-CBD (GFB). Il s'agit maintenant d'identifier les zones qui pourraient faire l'objet d'une restauration selon le deuxième objectif du GFB qui vise à restaurer 40% des aires dégradées du territoire suisse.



<https://blue-eco-formations.com/solution-fondees-nature-uicn-strategie-environnementale/>

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif du travail est de développer une méthode pour cartographier le potentiel d'implantation des SfN à l'échelle suisse en se basant sur les données générées par le projet ValPar.CH.

3- Déroulement : Cliquez ici pour taper du texte.

- recherche dans la littérature sur le sujet choisi (aout. - déc. 2026)
- mise en place du plan d'étude et des questions de recherches (oct. - déc. 2026)
- participation au certificat complémentaire en géomatique (janv. - août 2027). Cours recommandés :

- *GEOTOOLS-DATA : géodonnées et géotraitements (T406090) (Validé par Equivalence avec Géomatique 2)*
- *SPACE-ECOLOGY: Analyses spatiales en écologie (E4E075) (Validé par Equivalence, déjà fait pour filière BES)*
- GEOTOOLS-RS: Télédétection et traitement d'images (T406034)
- GEOTOOLS-PROG: Géoprogrammation (E4E122)
- GEOTOOLS - SDI: Infrastructures de données spatiales (E4E181)

- collecte de données ValPar.CH (janv. - août. 2027)
- analyse des données (avril. – août 2027)
- rédaction du travail MUSE (août. – déc. 2027)
- mémoire CCG au plus tard janv. 2028

4- Interdisciplinarité : Politiques publiques de l'Environnement, Solutions fondées sur la Nature, Géomatique

5- Formation requise (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

- BES Assessing the multiple Value of Nature (14E187)
- BES Space-Ecology (14E075)
- BES Menaces et Conservation de la Biodiversité (E4E155)

6- Lieu de travail et encadrement : Cliquez ici pour taper du texte.

- Directeur : Anthony Lehmann (UNIGE / ISE)

7- Références Initiales :

Yimer, E. A. *et al.* Framework for mapping large-scale nature-based solutions for drought mitigation: Regional application in Flanders. *Water Research* **261**, 122003 (2024).

United Nations Environment Programme. *Nature-Based Solutions for Supporting Sustainable Development (UNEA-5.2)*. (2022).

Skidmore, A. K. *et al.* Priority list of biodiversity metrics to observe from space. *Nat Ecol Evol* **5**, 896–906 (2021).

Seddon, N. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* **375**, 20190120 (2020).

Sanguet, A. *et al.* Mapping Ecological Infrastructure in a Cross-Border Regional Context. *Land* **12**, 2010 (2023).

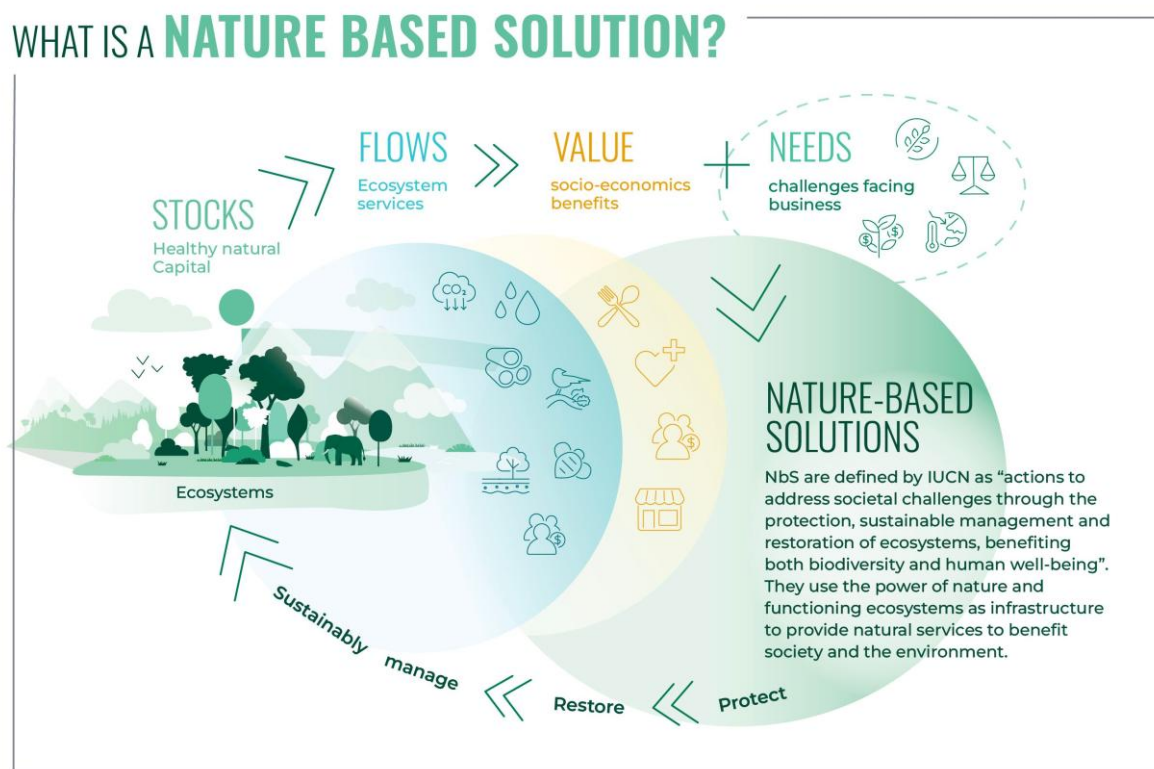
Pereira, H. M. *et al.* Europa Biodiversity Observation Network: integrating data streams to support policy. Preprint at <https://doi.org/10.3897/arphapreprints.e81207> (2022).

NetworkNaturePLUS. *Nature-Based Solutions Task Forces – Welcome Package*. (2023).

- Nature4Climate. *Nature-Based Solutions (NbS) Policy Tracker. An AI Approach to Policy-Making for Enabling NbS Worldwide*. kiaalingwilkin (2025).
- McElwee, P. D. *et al.* *IPBES Nexus Assessment: Summary for Policymakers*. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.13850289> (2025) doi:10.5281/ZENODO.13850289.
- Lambiel, A., Giuliani, G., Külling, N. & Lehmann, A. A digital twin approach for the identification and update of ecological infrastructure. *Big Earth Data* 1–19 (2026) doi:10.1080/20964471.2026.2615504.
- Külling, N. *et al.* Nature's contributions to people and biodiversity mapping in Switzerland: spatial patterns and environmental drivers. *Ecological Indicators* **163**, 112079 (2024).
- Kissling, W. D. *et al.* Building the backbone for Europe's biodiversity monitoring. *Nat. Rev. Biodivers.* <https://doi.org/10.1038/s44358-026-00140-6> (2026) doi:10.1038/s44358-026-00140-6.
- Kim, H. *et al.* Essential Biodiversity Variables and Essential Ecosystem Services Variables for the Implementation of Biodiversity Conservation and Sustainable Development Goals. Preprint at <https://doi.org/10.32942/X2130Z> (2023).
- IPBES. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services – Summary for Policymakers*. (2019).
- International Union for Conservation of Nature. *Global Standard for Nature-Based Solutions*. (2020).
- European Commission. *Nature-Based Solutions – Research and Innovation Policy Context*. (2023).
- European Commission. *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing Nature Back into Our Lives*. (2020).
- Chatenoux, B. *et al.* The Swiss data cube, analysis ready data archive using earth observations of Switzerland. *Sci Data* **8**, 295 (2021).
- Adde, A. *et al.* SDMapCH: a Comprehensive database of >7,500 modelled species habitat suitability maps for Switzerland. *Sci Data* **12**, 1752 (2025).

20-2026: Analyse des coûts et bénéfices de l'implantation des Solutions fondées sur la nature à Genève

1- Problématique : Le réseau GE-21 a été mandaté en 2026 par le département du territoire (DT) pour participer à la définition du Socle du Vivant dans le cadre du Plan Directeur Cantonal 2050. Ce mandat a permis aussi de développer une méthode de cartographie du potentiel d'implémentation des Solutions fondées sur la Nature (SfN) sur le territoire genevois. Il s'agirait maintenant de quantifier les coûts/bénéfices de ces SfN pour faciliter la pesée des intérêts dans l'aménagement territorial futur. Cette approche fait directement référence aux Solutions Fondées sur la Nature (SfN, ou NBS en anglais) préconisées par l'IUCN, UNCBD et l'IPBES, et qui sont encore peu déployées en Suisse. Ces SfN seront alors associées aux actions prévues dans les divers plans d'action du DT sur la biodiversité, les sols, l'eau, les forêts, l'agriculture et la nature en ville par exemple. Ce projet devrait aboutir idéalement à un portfolio des SfN possibles permettant leur priorisation afin de mieux faire ressortir les éventuels compromis et synergies, et d'aider la planification efficace de ces SfN.



<https://www.reforestation.com/en/magazine/what-are-nature-based-solutions>

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif du travail est de développer une méthode pour produire un portfolio de priorisation de l'implémentation des SfN possibles dans le canton basé sur une analyse de coûts/bénéfices.

3- Déroulement : Cliquez ici pour taper du texte.

- recherche dans la littérature sur le sujet choisi (août. - déc. 2026)
- mise en place du plan d'étude et des questions de recherches (oct. - déc. 2026)

- participation au certificat complémentaire en géomatique (janv. - août 2027). Cours recommandés :

- *GEOTOOLS-DATA : géodonnées et géotraitements (T406090) (Validé par Equivalence avec Géomatique 2)*
- *SPACE-ECOLOGY: Analyses spatiales en écologie (E4E075) (Validé par Equivalence, déjà fait pour filière BES)*
- GEOTOOLS-RS: Télédétection et traitement d'images (T406034)
- GEOTOOLS-PROG: Géoprogrammation (E4E122)
- GEOTOOLS - SDI: Infrastructures de données spatiales (E4E181)

- collecte de données auprès du SITG (janv. - août. 2027)

- analyse des données (avril. – août 2027)

- rédaction du travail MUSE (août. – déc. 2027)

- mémoire CCG au plus tard janv. 2028

4- Interdisciplinarité : Politiques publiques de l'Environnement, Solutions fondées sur la Nature, Géomatique

5- Formation requise (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

- BES Assessing the multiple Value of Nature (14E187)
- BES Space-Ecology (14E075)
- BES Menaces et Conservation de la Biodiversité (E4E155)

6- Références Initiales (optionnel) :

 Nature-Based Solutions for Europe's Sustainable Development	Maes and Jacobs	2017	CONSERVATION LETTERS
 Whose nature? What solutions? Linking Ecohydrology to Nature-based solutions	Bridgewater	2018	ECOHYDROLOGY & HYDROBIOLOGY
 Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solut...	Cohen-Shacham et...	2019	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY
 Seven lessons for planning nature-based solutions in cities	Frantzeskaki	2019	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY
 From classical water-ecosystem theories to nature-based solutions - Contextuali...	Krauze and Wagner	2019	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT
 Mapping the effectiveness of nature-based solutions for climate change adaptat...	Chausson et al.	2020	GLOBAL CHANGE BIOLOGY
 Nature-based solutions for urban biodiversity governance	Xie and Bulkeley	2020	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY
 Using ecosystem services to measure the degree to which a solution is nature-b...	White et al.	2021	ECOSYSTEM SERVICES
 Advancing the implementation of nature-based solutions in cities: A review of fr...	Wickenberg et al.	2021	ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY
 How do nature-based solutions contribute to urban landscape sustainability?	Nasrabadi	2022	ENVIRONMENT DEVELOPMENT AND SUSTAINABI...
 A trait-based typification of urban forests as nature-based solutions	Scheuer et al.	2022	URBAN FORESTRY & URBAN GREENING
 Enabling nature-based solutions: Innovating urban climate resilience	Boateng et al.	2023	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
 Nature-based solutions for leveed river corridors	Chambers et al.	2023	ANTHROPOCENE
 Justifying nature-based solutions	Hoffman	2023	BIOLOGY & PHILOSOPHY
 The review of 102 design support tools for nature-based solutions applications	Roemer et al.	2023	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROLOGY SCIE...
 Collaborating for nature-based solutions: bringing research and practice together	Wickenberg	2024	LOCAL ENVIRONMENT
 Nature in nature-based solutions in urban planning	de Oliveira	2025	LANDSCAPE AND URBAN PLANNING

7- Lieu de travail et encadrement : Cliquez ici pour taper du texte.

Directeur : Anthony Lehmann (UNIGE / ISE)

21-2026: Distribution and potential impacts of *Abutilon theophrasti*, an invasive alien species threatening the Swiss agroecosystems

Agroscope

Master Thesis - Distribution and potential impacts of *Abutilon theophrasti*, an invasive alien species threatening the Swiss agroecosystems

Starting date: upon agreement
Duration: depending on the university's requirements, 6-12 months
Working Place: A Ramél 18, 6593 Cadenazzo (TI), Switzerland
Language: Italian / French / English
Contact: Dr. Ramona Maggini (+41 58 463 06 95)
Email: ramona.maggini@agroscope.admin.ch

Background

Abutilon theophrasti Medik. is an annual species of the Malvaceae family native to southern Asia. Formerly cultivated as a fiber plant, the Velvetleaf now behaves as a weed and invades sites subject to disturbance such as wasteland, forest margins, irrigation channels and roads. In the agricultural context, it has become a noxious weed in several crops, in particular maize and soya. Velvetleaf is an extremely competitive plant that can cause significant yield losses in heavily infested sites. It prevents crops from thriving by reducing light penetration and by withdrawing nutrients and water. It can also act as a reservoir for various problematic pathogens. This species is currently listed as an invasive weed in many countries around the world, including Switzerland.

Aim of the project

The objectives of the proposed work are to i) model the potential distribution of the species by capturing its climatic niche at a global scale and integrating finer characteristics of its ecological niche at a regional scale in order to obtain robust predictions for Switzerland; ii) carry out germination tests at different temperatures and humidity levels in a climatic cabinet; iii) integrate results to assess the potential impacts on natural and agro-ecosystems of Switzerland.

Experimental approach / Methods

This project involves i) modelling the distribution of the species (spatial data organization in a GIS and modelling in R using modern approaches), ii) assessing the germination capacity of the species (experiments in climatic cabinets), and iii) integrating the results in order to assess the potential impacts of this species of neophyte on natural and agro-ecosystems of Switzerland.

Workplace and supervision

This study is based at Agroscope, in the Neobiota Competence Centre of Cadenazzo (TI). Knowledge of the Italian language is an advantage for the student's social life but is not essential for the work (French / English are also working languages). The student will be supervised by Dr Ramona Maggini at Agroscope and by the professor at a Swiss University regarding the modelling and the assessment of potential impacts (which can also be developed at distance). The germination experiments on the other hand will be carried out on site at Agroscope Cadenazzo with the support of Mr Antoine Jousson. For the stay in Cadenazzo, a room can be made available to the student in a nearby facility.

Significance

This work is transdisciplinary and is situated at the interface between spatial ecology, invasive alien species and weed science. This project will improve classic modelling approaches and predictions of potential distribution by integrating germination success to better assess the magnitude of the impacts of this invasive species for the ecosystems in Switzerland.



Impacts Climatiques

17-2026: Jumeaux climatiques temporels : comment les extrêmes climatiques d'aujourd'hui représentent-ils les normales de demain ?

1- Problématique : Le changement climatique est difficile à appréhender intuitivement. Pour lever cette difficulté, l'approche par les jumeaux climatiques consiste à se projeter dans le climat futur d'un lieu donné, en déterminant les lieux qui connaissent aujourd'hui un tel climat. Une telle intuition aide alors les décideurs ou le public en général à anticiper les effets du changement climatique et à envisager les mesures d'adaptation nécessaires. Cependant, cette approche suppose que les parties prenantes aient une vision claire du climat actuel en des lieux divers. Nous proposons de développer une méthodologie analogue, mais basée sur les données en un seul lieu, en faisant correspondre au climat futur les extrêmes actuels, qui sont connus et ressentis concrètement par le public.

Le travail pourra notamment prendre en compte des corrections locales des conditions climatiques (îlots de chaleurs urbains) ainsi que des indices de confort thermique de manière à tester l'effet de mesures d'adaptation.

2- Objectifs du travail de Master : Le travail de master visera à développer le pendant temporel des jumeaux climatiques, de manière à lier les extrêmes actuels au climat futur. Il prendra en compte dans la mesure du possible les interactions entre différents paramètres climatiques. Il s'agira de fournir des cartes de ces liens, sous deux formes :

- A quelle date les extrêmes d'aujourd'hui seront-ils devenus la norme de demain ?
- Quel quantile de la distribution actuelle des paramètres atmosphériques sera devenu la norme à une date future donnée ?

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Identification des extrêmes pertinents
- Obtention des données
- Développement méthodologique et mise en œuvre
- Analyse des résultats

4- Interdisciplinarité : Ce travail se situe à l'articulation des études sur le climat, les impacts climatiques, la description des événements extrêmes.

5- Formation requise (optionnel) : Une aisance en programmation, de préférence sous python, est nécessaire pour mener à bien ce travail. Le cours Introduction à la météorologie et à la climatologie E4E161 est un prérequis

6- Références Initiales :

S. Kopf, H.-D. Minh, and S. Hallegatte, Using Maps of City Analogues to Display and Interpret Climate Change scenarios and their uncertainty, INIS Report (2008). http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:41023434

M. Beniston, European isotherms move northwards by up to 15 km·year⁻¹: using climate analogues for awareness-raising *International Journal of Climatology* **34**, 1838 (2014)

S. C. Lewis, A. D. King, and S. E. Perkins-Kirkpatrick, Defining a new normal for extremes in a warming world, *Bulletin of the American Meteorological Society* **98**, 1139 (2017).

B. Mueller, X. Zhang, and F. W. Zwiers, Historically hottest summers projected to be the norm for more than half of the world's population within 20 years, *Environmental Research Letters* **11**, 044011 (2016).

S. B. Guerreiro, R. J. Dawson, C. Kilsby, E. Lewis, and A. Ford, Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities, *Environmental Research Letters* **13**, 034009 (2018).

7- Lieu de travail et encadrement :Lieu de travail : ISE. Encadrement : Prof. Jérôme Kasparian, Dr. Stéphane Goyette, Héloïse Allaman

22-2026 : Mesure des seiches et tsunamis sur le Léman

1- Problématique : Outre les vagues de vent, le Léman est sujet à des seiches (ondes stationnaires de surface, de très grande longueur d'onde, à l'échelle du lac entier), et à des tsunamis causés par des déplacements sous-lacustres de sédiments. Des occurrences historiques de tsunamis sont documentées, par exemple en 563 et en 1584 [Kremer et al., 2015, Kremer et al. 2012]. Les données expérimentales sur les diverses vagues du Léman manquent toutefois. De même, si les seiches internes ont récemment été identifiées comme des ondes de Kelvin [Reiss et al. 2025], une caractérisation plus fine des ondes de surface reste nécessaire.

2- Objectifs du travail de Master : Évaluer la faisabilité technique, logistique et organisationnelle de caractériser finement les seiches par un réseau de 10 à 20 capteurs à "bas coûts" répartis autour du lac de Genève. Évaluer la possibilité d'appliquer un tel réseau à la détection précoce de vagues de tsunamis.

Un lien pourra être fait avec l'expérience Wind2Waves, de mesure du couplage entre les vagues et le vent, en cours de déploiement sur la plateforme LÉXPLORE.

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Conception des capteurs et de leur mise en réseau
- Conception du projet de sciences citoyennes
- Déploiement des capteurs
- Acquisition des données
- Traitement des données

4- Interdisciplinarité : Ce travail se situe à l'articulation des études sur le climat, la physique (hydrologie, vagues) et des sciences de la Terre.

5- Formation requise : Une aisance en programmation est nécessaire pour mener à bien ce travail. Le cours de MTH Capteurs et mesures de terrain est un prérequis. Des connaissances géographiques et limnologiques du territoire et des réglementations autour du Léman (France, Suisse) seront à acquérir.

6- Références initiales :

Kremer, K., Hilbe, M., Simpson, G., Decrouy, L., Wildi, W. and Girardclos, S. (2015), Reconstructing 4000 years of mass movement and tsunami history in a deep peri-Alpine lake (Lake Geneva, France-Switzerland). *Sedimentology* 62, 1305-1327. <https://doi.org/10.1111/sed.12190>

Kremer, K., Simpson, G. and Girardclos, S. (2012), Giant Lake Geneva tsunami in AD 563. *Nature Geosci* 5, 756–757. <https://doi.org/10.1038/ngeo1618>

Reiss, R. S., Lemmin, U., Mettra, F., Hamze-Ziabari, S. M., & Barry, D. A. (2025). Unveiling the complex structure of vertical mode-two Kelvin waves driving strong nearshore currents in large, deep Lake Geneva. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 130, e2025JC022353. <https://doi.org/10.1029/2025JC022353>

7- Lieu de travail et encadrement : Lieu de travail : ISE. Encadrement : Prof. Jérôme Kasparian, Dr Stéphanie Girardclos,

Energie

9-2026 : Master theses in the project “Enabling Decentralized renewable GEneration in the Swiss cities, midlands, and the Alps (EDGE)”

1- Problématique : There are various topics for Master theses available in the [EDGE](#) project that aims to provide evidence how to fast-track the growth of locally-sourced decentralized renewable energy in Switzerland. EDGE seeks to ensure that by 2035 and 2050, when ambitious shares of renewable energy are reached, the Swiss energy system is designed and operated in a technically and economically optimal as well as secure way, and that it is well positioned in the European markets.

2- Objectifs du travail de Master : The actual topic of the Master thesis would be defined in a discussion. Examples include:

- A. Land-use and biodiversity implications of the Swiss electricity sector transition to high shares of renewable generation.
- B. Fostering the uptake of local energy communities.
- C. Justice implications of decarbonization and renewable energy policies, e.g. across household groups or socio-demographic groups, across actor groups, on gender equality, on different generations.
- D. Integration of public acceptance in the Swiss electricity sector scenarios.
- E. Historical Swiss energy transition and implications for the future.

3- Déroulement : Literature review; choice and design of the methodology; data collection and analysis; and writing of the scientific report (thesis).

4- Interdisciplinarité : The planned work is interdisciplinary and can have various levels of balance between quantitative and qualitative methods.

5- Formation requise :

- Completed MUSE course “Energy, Climate and the Environment” and ideally also MUSE course “Fundamentals of Energy Systems”.

6- Références Initiales :

It depends on the topic.

7- Lieu de travail et encadrement :

- Renewable Energy Systems group at Uni Carl Vogt;
- Contact person: Prof. Evelina Trutnevyte, evelina.trutnevyte@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): It depends on the topic, but generally the supervision team includes one other member of the Renewable Energy Systems group and, in some cases, could also include an external co-supervisor.

10-2026: Master theses in the project “Sustainable and Resilient Energy for Switzerland (SURE)”

1- Problématique : There are various topics for Master theses available in the [SURE](#) project. The overall aim of SURE is to conduct integrated sustainability and resilience assessment of the Swiss energy system, analyzing the dimensions of environment, use of natural resources, public health, economics, security of supply, and social well-being.

2- Objectifs du travail de Master : The actual topic of the Master thesis would be defined in a discussion. Examples include:

- A. Real-world feasibility of reaching the Swiss electricity sector targets for new renewable energy technologies.
- B. Assessment of economic, environmental and social impacts of developing hydrogen infrastructures in Switzerland.

3- Déroulement : Literature review; choice and design of the methodology; data collection and analysis; and writing of the scientific report.

4- Interdisciplinarité : The planned work is interdisciplinary and can have various levels of balance between quantitative and qualitative methods.

5- Formation requise :

- Completed MUSE course “Energy, Climate and the Environment” and ideally also MUSE course “Fundamentals of Energy Systems”.

6- Références Initiales :

It depends on the topic.

7- Lieu de travail et encadrement :

- Renewable Energy Systems group at Uni Carl Vogt;
- Contact person: Prof. Evelina Trutnevyte, evelina.trutnevyte@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): It depends on the topic, but generally the supervision team includes one other member of the Renewable Energy Systems group and, in some cases, could also include an external co-supervisor.

11-2026: Master theses in the project “PATHways to an Efficient Future Energy System through Flexibility and Sector Coupling (PATHFNDR)”

1- Problématique : There are various topics for Master theses available in the [PATHFNDR](#) project. PATHFNDR investigates how should an efficient, resilient, cost-competitive, and sustainable Swiss energy system by 2050 look like, especially with the focus on flexibility and sector coupling.

2- Objectifs du travail de Master : The actual topic of the Master thesis would be defined in a discussion. Examples include:

- A. Acceptable versus techno-economically optimal smart charging of electric vehicles in Switzerland.
- B. Acceptable versus techno-economically optimal flexible use of heat pumps in Switzerland.
- C. Future transport scenarios in Switzerland and their implications on the electricity system.
- D. Potential role of synthetic fuels in Switzerland and implications on the electricity system.
- E. Informed citizen panels (by means of workshops or a survey) with the focus on net-zero emissions energy system.

3- Déroulement : Literature review; choice and design of the methodology; data collection and analysis; and writing of the scientific report.

4- Interdisciplinarité : The planned work is interdisciplinary and can have various levels of balance between quantitative and qualitative methods.

5- Formation requise :

- Completed MUSE course “Energy, Climate and the Environment” and ideally also MUSE course “Fundamentals of Energy Systems”.

6- Références Initiales:

It depends on the topic.

7- Lieu de travail et encadrement :

- Renewable Energy Systems group at Uni Carl Vogt;
- Contact person: Prof. Evelina Trutnevyte, evelina.trutnevyte@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): It depends on the topic, but generally the supervision team includes one other member of the Renewable Energy Systems group and, in some cases, could also include an external co-supervisor.

12-2026: Master theses in the project “Accuracy of long-range national energy projections (ACCURACY)”

1- Problématique : There are various topics for Master theses available in the [ACCURACY](#) project. The project aims to improve long-range national energy projections in Europe for energy and climate policy making. Past projections from the most popular models have had fundamental methodological issues, leading to inaccurate projections (e.g. substantial underestimation of solar PV growth as shown in Figure 1) and hence misleading policy insights.

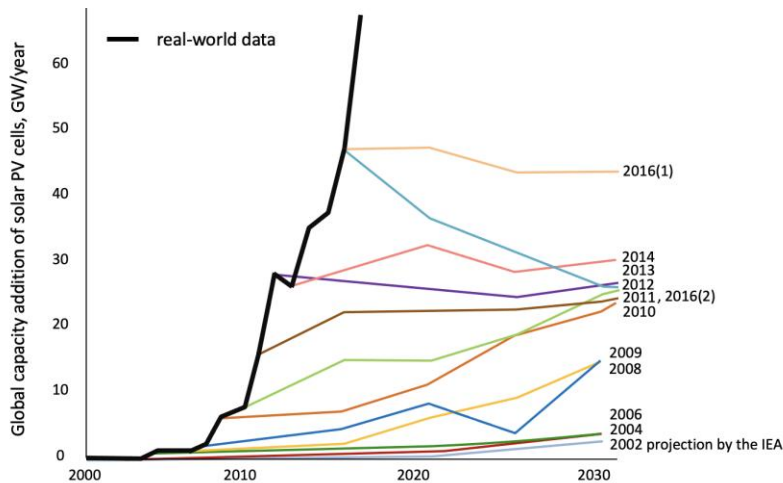


Figure: Comparison of International Energy Agency's projections of solar PV growth until 2030 and the real-world data. Figure was redrawn from the material of Auke Hoekstra.

2- Objectifs du travail de Master: The actual topic of the Master thesis would be defined in a discussion. Examples include:

- A. Representation of non-technical factors (e.g. voting, acceptance, digitalization, heterogenous decision making, liberalization) in long-term energy and emissions projections;
- B. Accounting for the future role of artificial intelligence in long-term energy and emissions projections;
- C. Representation of potential disruptive events (e.g. pandemics, economic crises, technology breakthroughs) in long-term energy and emissions projections;
- D. Developing new visualization formats for long-term energy and emissions projections and testing them with intended users.
- E. Meta-review and assessment of past energy projections in a selected country or continent.

3- Déroulement : Literature review; choice and design of the methodology; data collection and analysis; and writing of the scientific report.

4- Interdisciplinarité : The planned work is interdisciplinary and can have various levels of balance between quantitative and qualitative methods.

5- Formation requise :

- Completed MUSE course “Energy, Climate and the Environment” and ideally also MUSE course “Fundamentals of Energy Systems”.

6- Références Initiales :

It depends on the topic.

7- Lieu de travail et encadrement :

- Renewable Energy Systems group at Uni Carl Vogt;
- Contact person: Prof. Evelina Trutnevyte, evelina.trutnevyte@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): It depends on the topic, but generally the supervision team includes one other member of the Renewable Energy Systems group and, in some cases, could also include an external co-supervisor.

13-2026: Systematic reviews for informing the global or European transition to net-zero emissions system

1- Problématique : There are various topics for Master theses available related to systematic reviews of forward-looking scenarios to support global or European transition to net-zero emissions energy system. The thesis could include traditional review methods or novel computer-assisted methods, potentially also analyzing large ensembles of scenarios.

2- Objectifs du travail de Master: The actual topic of the Master thesis would be defined in a discussion. Examples include systematic reviews of:

- A. Global or European scenarios of specific technologies, e.g. wind power, batteries, hydrogen, synthetic fuels, negative emission technologies;
- B. Global or European scenarios of heating and cooling;
- C. Energy scenarios that account for public acceptance;
- D. Energy scenarios that account for behavioral change;
- E. National and continental energy scenarios for Africa;
- F. National scenarios of countries that are major fossil fuel exporters.

3- Déroulement : Literature review; choice and design of the methodology; data collection and analysis; and writing of the scientific report.

4- Interdisciplinarité : The planned work is interdisciplinary and can have various levels of balance between quantitative and qualitative methods.

5- Formation requise :

- Completed MUSE course “Energy, Climate and the Environment” and ideally also MUSE course “Fundamentals of Energy Systems”.

6- Références Initiales :

Jaxa-Rozen M., Trutnevyte E. Sources of uncertainty in long-term global scenarios of solar photovoltaic technology. *Nature Climate Change* 2021, 11, 266 -273.

7- Lieu de travail et encadrement :

- Renewable Energy Systems group at Uni Carl Vogt;
- Contact person: Prof. Evelina Trutnevyte, evelina.trutnevyte@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): It depends on the topic, but generally the supervision team includes one other member of the Renewable Energy Systems group and, in some cases, could also include an external co-supervisor.

Sciences de l'eau, ressources, gestion et société

2-2026: Assessing trophic transfer efficiencies in Lake Geneva with a focus on key phytoplankton blooming populations

1- Problématique: Strong outbreaks of photosynthetic microorganisms (phytoplankton) caused by intense land use and climate change have been an important concern for lake stakeholders worldwide (Soulignac et al., 2025). In Lake Geneva, diverse phytoplankton species bloom regularly despite longstanding efforts to reduce these proliferations via control of nutrient inputs (re-oligotrophication) (Anneville et al., 2002 and 2019). Conversely most zooplankton groups, including those typically responsible for sustained phytoplankton consumption (e.g. Rotifera, Copepoda, Cladocera), have declined drastically in the past decades, suggesting that trophic transfer between primary and secondary producers has become less efficient (Anneville et al., 2006; Molinero et al. 2006; Nõges et al. 2018). Hypotheses addressing this decline have mentioned either the change in food quantity, food diversity, and/or in food quality following the re-oligotrophication of the lake as key potential drivers, however we still lack a good understanding of **what taxon are involved in Lake Geneva trophic transfer and how the efficiencies vary for the diverse predator/prey items**. Surely, phytoplankton consumption has a strong impact on bloom development in Lake Geneva since all recent blooms have involved species typically resistant to grazing: potentially toxic cyanobacteria, motile colonies of the mixotrophic chrysophytes, or large filamentous green algae. These have caused major threats to the multiple services supplied by the lake (e.g. drinkable water supply, fisheries, and recreational activities), thus improving our understanding on how grazing mediate blooms dynamics has become critical for current stakeholders.

2- Objectifs du travail de Master: The objective of this thesis is to investigate the role of grazing, or the lack thereof, in promoting phytoplankton proliferation and/or supplementing growth (in the case of mixotrophic algae) for key blooming populations of Lake Geneva. Grazing experiments will be conducted under controlled laboratory conditions using zooplankton and phytoplankton natural assemblages collected in Lake Geneva with plankton nets. Experiments will consist in labelling phytoplankton with a fluorescent dye, incubate the labeled organisms with secondary producers, and follow their fluorescence gained from prey consumption (Martinez and Calbet, 2014). Lake natural assemblages will be collected at different seasons to capture temporal changes in phytoplankton and zooplankton community composition. Each experiment will include replicated treatments with unlabeled secondary producers and control treatments containing only labeled phytoplankton. Plankton communities will be monitored by a range of imaging systems, including regular microscopy and imaging flow cytometry, which combine image-based taxon identification and fluorescence detection. Depending on interest, time, and technical support, additional treatments could test how consumption rates vary with deep water enrichment, especially for mixotrophic species for which the energetic cost linked to prey consumption is constantly balanced with inorganic nutrients availability. Dissolved inorganic nutrients present in deep filtered water will be added in various ratio to the grazing incubations to mimic a mixing event and monitor the effects of added nutrients on grazing rates. Ultimately, a retrospective analysis of existing monitoring data on plankton assemblages, including timeseries from image-based high frequency observations (2025-2026) and microscopic long-term program (1970-ongoing), will be

conducted in light of the experimental outcomes to assess the role of grazing on bloom dynamics of key phytoplankton populations in Lake Geneva.

3- Déroulement: The work will begin with a bibliographic review of scientific literature focusing on grazing experiments involving various zooplankton and mixotrophic protists. Based on this review, an experimental protocol will be developed and tested in the laboratory with diverse instruments. Fieldwork will then be conducted from the LeXPLORE platform to collect lake plankton at different timepoints of the year. Grazing experiments will be performed in the laboratory facilities at Sciences using freshly collected plankton assemblages. A minimum of four grazing experiments (to be discussed) will be carried out across different seasons to capture temporal variability in plankton communities. Each experiment will include sample processing and analysis with imaging systems to assess labeled prey consumption during the grazing incubations. Data analysis will be conducted at Carl Vogt or remotely, based on preference. Existing datasets on plankton assemblages will be obtained from open sources (OLA database and github repository).

4- Interdisciplinarité: This project combines fieldwork, laboratory experiments, image and data analysis, providing a strong interdisciplinary approach. By combining these methods, this study will significantly improve our understanding of energy flow, food web, and bloom dynamics in Lake Geneva. The outcome will offer critical insights into ecosystem functioning and services, with direct implications for stakeholders. In particular, the results will be relevant for water resource managers, local institutions such as CIPEL, and international research program like Interreg-ALGA (Efflorescences Algales dans le L man face aux changements GlobAux).

5- Formation requise (optionnel): Prior training on data analysis software (e.g. python, R, Matlab) will be considered for the selection of the candidate, in addition to motivation and willingness to learn.

6- Références Initiales (optionnel) :

Anneville, O. et al. 2002. Restoration of Lake Geneva: Expected versus observed responses of phytoplankton to decreases in phosphorus

Anneville, O. et al. 2006. Long-term changes in the copepod community of Lake Geneva

Anneville, O. et al. 2019. The paradox of re-oligotrophication: the role of bottom–up versus top–down controls on the phytoplankton community

Martinez and Calbet 2014. Use of live, fluorescently-labeled algae for measuring microzooplankton grazing in natural communities

Molinero et al. 2006. Anthropogenic and climate forcing on the long-term changes of planktonic rotifers in Lake Geneva

N ges, T. et al. 2018. Fisheries impacts on lake ecosystem structure in the context of a changing climate and trophic state.

Soulignac, F. et al 2025. A global overview of the impacts of phytoplankton blooms on lake and reservoir ecosystem services

7- Lieu de travail et encadrement : The project will be supervised by Bastiaan Ibelings (Professor and principal investigator in the Microbial Ecology group, Forel) and Mathilde Dugenne (maître assistante, Forel, microbiologist and expert in image analysis).

5-2026: Assessing the Influence of Chemical Pollutants on Carbon Dioxide Sequestration by Freshwater Phytoplankton

1- Problématique : Human activity has significantly altered the *global biogeochemical cycles of elements*, such as carbon, nitrogen, phosphorous etc., central for the life on our planet Earth (Falkowski et al., 2000; Lewis and Maslin, 2015). For example, delicate balance of carbon cycle was disturbed by increase of atmospheric carbon dioxide (CO₂) concentrations (Raupach et al., 2007). In addition to the natural sources, the release of CO₂ in the atmosphere due to anthropogenic activities is one of the main causes of global warming and climate change.

Phytoplankton plays a pivotal role in biogeochemical cycles accounting for more than half of the carbon dioxide fixation of Earth and contributing to about half of global primary productivity (Basu and Mackey, 2018). Phytoplankton thus is central for the regulation of the atmospheric carbon dioxide through photosynthesis. However, chemical pollution mainly due to agricultural, industrial and urban activities, can considerably affect the photosynthetic organisms and thus reduce CO₂ fixation, decrease primary production, alter nutrient cycling and the food chain dynamics (Doney, 2010; Seyyednejad et al., 2011). Chemical pollutants might persist, bioaccumulate and affect organisms from the primary producers to the top of food chain (Schwarzenbach et al., 2010; Schwarzenbach et al., 2006).

2- Objectifs du travail de Master : In such a context, the main objective of this work is to explore how different kind of chemical pollutants (metal ions, pesticides, nanoparticles and/or microplastics) will affect the photosynthesis and CO₂ sequestration in phytoplankton species and communities, as well as to get novel insights on the underlying mechanisms. The results of the study will provide a basis for assessment of the impact of the chemical pollutants on the role of freshwater phytoplankton in the regulation of atmospheric CO₂ levels in changing environment.

3- Déroulement : Development of the project includes several tasks: (i) Cultivation of phytoplankton species (green algae, diatom and cyanobacteria) in the laboratory; (ii) Phytoplankton community sampling in lake Geneva on LÉXPLORE floating laboratory; (iii) Exposure of the phytoplankton species and communities to chemical pollutants of increasing concentrations. Different exposure scenarios will be considered including short and long-term exposure to various chemical pollutants. Examples of pollutants include: diuron, sulfonamides, AgNPs, Ag⁺, CuO-NPs, Cu²⁺, and/or nano/microplastics; (iv) Assessment of the effect of chemical pollutants on phytoplankton species growth, CO₂ assimilation, photosynthetic activity and pigments, and enzymatic activity etc. (v) Modeling of phytoplankton growth rate, biomass productivity, and CO₂ fixation under different exposure scenarios. Two students can work on the topic in parallel.

4- Interdisciplinarité : This study requires a multidisciplinary approach involving environmental chemistry, ecotoxicology, and ecology in order to comprehensively understand the impact of various chemical pollutants on the capacity of phytoplankton to fix the carbon. The interdisciplinarity is vast with regard to the sectors affected including climate change, preservation of resources, impact on aquatic organisms, legislative and political framework, etc

5- Formation requise (optionnel): The students should have followed the specializations Water Sciences, Resources, Management and Society; Biodiversity, Ecosystems and Society or Climate impacts.

6- Références Initiales (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

- Basu, S., Mackey, K., 2018. Phytoplankton as Key Mediators of the Biological Carbon Pump: Their Responses to a Changing Climate. *Sustainability* 10(3), 869.
- Doney, S.C., 2010. The Growing Human Footprint on Coastal and Open-Ocean Biogeochemistry. *Science* 328, 1512-1516.
- Falkowski, P., Scholes, R.J., Boyle, E., Canadell, J., Canfield, D., Elser, J., Gruber, N., Hibbard, K., Högberg, P., Linder, S., Mackenzie, F.T., Moore III, B., Pedersen, T., Rosenthal, Y., Seitzinger, S., Smetacek, V., Steffen, W., 2000. The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System. *Science* 290(5490), 291-296. <https://doi.org/10.1126/science.290.5490.291>.
- Lewis, S.L., Maslin, M.A., 2015. Defining the Anthropocene. *Nature* 519, 171. <https://doi.org/10.1038/nature14258>.
- Raupach, M.R., Marland, G., Ciais, P., Le Quere, C., Canadell, J.G., Klepper, G., Field, C.B., 2007. Global and regional drivers of accelerating CO₂ emissions. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104(24), 10288-10293. <https://doi.org/10.1073/pnas.0700609104>.
- Schwarzenbach, R.P., Egli, T., Hofstetter, T.B., Gunten, U.v., Wehrli, B., 2010. Global Water Pollution and Human Health. *Annual Review of Environment and Resources* 35(1), 109-136. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-100809-125342>.
- Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K., Hofstetter, T.B., Johnson, C.A., von Gunten, U., Wehrli, B., 2006. The Challenge of Micropollutants in Aquatic Systems. *Science* 313(5790), 1072-1077. <https://doi.org/10.1126/science.1127291>.
- Seyyednejad, S.M., Niknejad, M., Koochak, H., 2011. A review of some different effects of air pollution on plants. *Research Journal of Environmental Sciences* 5(4), 302-309.

7- Lieu de travail et encadrement : The workplace will be in Envirolabs of the Department F.A. Forel for environmental and aquatic sciences, Science II, Environmental biogeochemistry and ecotoxicology lab. Contact: Vera.Slaveykova@unige.ch

6-2026 : Évaluation de la Distribution de Sensibilité des Espèces (DSE) des phytoplanctons exposés aux nanoparticules : une application pour la protection des écosystèmes aquatiques

1- Problématique :

Les nanoparticules sont devenues des matériaux omniprésents et sont désormais utilisées dans diverses industries et produits commerciaux. Leur utilisation généralisée entraîne inévitablement leur rejet dans les milieux aquatiques, ce qui soulève des inquiétudes quant à leur impact potentiel sur l'environnement. Le phytoplancton joue un rôle crucial dans les écosystèmes aquatiques, puisqu'il constitue la base de la chaîne alimentaire et participe activement aux cycles biogéochimiques essentiels, comme ceux du carbone et de l'oxygène. Une perturbation des communautés de phytoplancton peut donc avoir des effets en cascade sur l'ensemble des écosystèmes aquatiques, mais la sensibilité aux nanoparticules varie fortement entre les différents taxons. Dans ce contexte, il est essentiel d'identifier les espèces les plus sensibles afin d'évaluer le risque écologique associé aux nanoparticules et de disposer de bases scientifiques solides pour établir des seuils de protection environnementale.

2- Objectifs du travail de Master :

L'objectif de ce travail de Master est d'évaluer la sensibilité de différentes espèces de phytoplancton appartenant à plusieurs taxons (algues vertes, diatomées et cyanobactéries) en laboratoire. À l'aide des données obtenues, l'étudiant pourra appliquer un modèle de Distribution de Sensibilité des Espèces (DES), une approche utilisée en écotoxicologie pour quantifier la variabilité interspécifique et estimer des seuils de protection environnementale. En complément, l'étudiant analysera les interactions entre les nanoparticules et les cellules de phytoplancton à l'aide de la cytométrie en flux. Cette combinaison d'approches toxicologique et mécanistique permettra de mieux comprendre le lien entre les interactions entre les nanoparticules et le phytoplancton, ainsi que les effets écotoxicologiques observés à long terme. Elle offrira ainsi une contribution innovante à l'évaluation des risques environnementaux associés aux nanoparticules.

3- Déroulement : Le travail se déroulera comme suit : (1) Recherche bibliographique, (2) Définition du plan de recherche et de la méthodologie d'analyse, (3) Travail en laboratoire, (4) Analyse des résultats, (5) Rédaction du mémoire, (6) Rédaction d'une publication scientifique (à discuter). Le choix de la langue est libre entre le français et l'anglais.

4- Interdisciplinarité : Ce sujet fait appel aux disciplines suivantes :

- Ecologie aquatique
- Microbiologie
- Écotoxicologie et évaluation des risques
- Modélisation environnementale

5- Formation requise (optionnel) :

6- Référence Initiale :

- Keller, A. A., & Slaveykova, V. I. (2025). Advances and challenges in the ecological risk assessment of engineered nanomaterials in aquatic ecosystems: A review. *Sci Total Environ*, 1003, 180739. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180739>

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail sera encadré par la Prof. Vera Slaveykova et Rémy Millet (remy.millet@unige.ch). Le travail de laboratoire s'effectuera au sein du laboratoire de Biogéochimie environnementale et d'écotoxicologie (bâtiment de Sciences II au 4ème étage, Quai Ernest-Ansermet 30, 1205 Genève).

7-2026 : Comment les organismes aquatiques interagissent-ils avec des cocktails chimiques ?

1- Problématique : Les écosystèmes aquatiques sont soumis à une pression croissante liée à la présence de polluants émergents issus des activités humaines. Dans les milieux naturels, ces contaminants ne se présentent pas de manière isolée, mais coexistent sous forme de mélanges complexes, appelés « chemical cocktails », susceptibles de modifier leur comportement, leur biodisponibilité et leurs effets biologiques. Actuellement, la majorité des études se concentre encore sur des expositions individuelles, laissant un manque de connaissances sur les effets combinés de ces polluants. Ce projet vise à mieux comprendre comment ces cocktails de contaminants interagissent avec les organismes aquatiques et contribuent à leur transfert au sein des réseaux trophiques.

2- Objectifs du travail de Master : Le but de ce travail de master est d'explorer les interactions entre différents polluants et d'évaluer leur influence sur les processus d'accumulation biologique et potentiel transfert trophique. Plus spécifiquement, le travail pourra inclure :

- (1) L'étude des interactions physico-chimiques entre deux types de contaminants à définir.
- (2) L'évaluation de leur influence sur l'absorption par des organismes aquatiques modèles.
- (3) L'analyse des implications potentielles pour le transfert des polluants dans les réseaux trophiques.
- (4) Une réflexion sur les conséquences pour l'évaluation des risques environnementaux.

3- Déroulement : Le travail se déroulera comme suit :

- (1) Sélection de deux types de polluants (exemple : nanoparticules métalliques et/ou microplastiques) et préparation des solutions expérimentales.
- (2) Étude des interactions physico-chimiques entre les contaminants en conditions contrôlées.
- (3) Culture d'organismes aquatiques modèles (exemple : cyanobactéries ou microalgues) et exposition à des polluants seuls et en mélange, selon différents scénarios d'exposition.
- (4) Évaluation de l'accumulation des contaminants par les organismes et analyse des effets biologiques ainsi que des implications potentielles pour le transfert trophique.
- (6) Traitement et interprétation des données sur les interactions et processus observés.

4- Interdisciplinarité : Le degré d'interdisciplinarité peut être considéré comme « moyen à élevé » dans la mesure où ce sujet mobilise plusieurs disciplines : Chimie environnementale, écotoxicologie, et sciences des matériaux / nanosciences.

5- Formation requise (optionnel) : Formation en sciences de l'environnement, biologie et/ou chimie. Des compétences en travail de laboratoire sont souhaitées.

6- Références Initiales (optionnel) :

- (1) P. Amoatey, M.S. Baawain, Effects of pollution on freshwater aquatic organisms, Water Environment Research, 91 (2019) 1272-1287 DOI: [10.1002/wer.1221](https://doi.org/10.1002/wer.1221).
- (2) Y. Cheng, J. Ding, C.E.D. Arenas, M. Brinkmann, X. Ji, A brief review on the assessment of potential joint effects of complex mixtures of contaminants in the environment, Environmental Science: Advances, 3 (2024) 661-675 DOI: [10.1039/D4VA00014E](https://doi.org/10.1039/D4VA00014E).
- (3) B.I. Escher, H.M. Stapleton, E.L. Schymanski, Tracking complex mixtures of chemicals in our changing environment, Science, 367 (2020) 388-392 DOI: [10.1126/science.aay6636](https://doi.org/10.1126/science.aay6636).

7- Lieu de travail et encadrement :

Lieu : Laboratoire de biogéochimie environnementale et écotoxicologie

Encadrement : Dr. Inés Segovia Campos et Prof. Vera Slaveykova ;

Contact: Ines.SegoviaCampos@unige.ch

8-2026: Quagga mussel grazing experiments on toxic and non-toxic strains of the filamentous cyanobacterium *Planktothrix rubescens*

1- Problématique: Quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis*), an invasive species from the Ponto-Caspian region, were first detected in Lake Geneva in 2015 and have since rapidly colonised the lake, reaching high densities in top 20 m, and found down to around 250 m depth. Their rapid spread is of concern because they are highly efficient suspension feeders that can strongly affect phytoplankton communities and ecosystem functioning, amongst other things they may reduce *Daphnia* and whitefish numbers (fisheries!) in the lake. As efficient suspension feeders, quagga mussels can filter large volumes of water, leading to reductions in phytoplankton biomass and changes in nutrient dynamics. Like other dreissenid mussels, they exhibit selective feeding behaviour: particles may be ingested, digested, and egested as faeces via the exhalant siphon, or rejected prior to ingestion as pseudofaeces through the inhalant siphon. However, in Lake Geneva, it remains unclear which phytoplankton taxa are preferentially consumed or rejected by quagga mussels. Of particular interest is *Planktothrix rubescens*, a filamentous, cyanobacterium that frequently is present as a dominant phytoplankton in the lake. This species is known to produce microcystin, a liver damaging toxin. This raises an important question: do quagga mussels selectively reject *P. rubescens* strains that produce microcystin? This would promote blooms of the toxic cyanobacterium, since more resources remain when competitors – in contrast to toxic *P. rubescens* – are filtered from the lake by quaggas. Understanding this interaction is crucial for assessing the ecological and potential public health impacts – risk of toxic blooms for drinking water and bathing - of quagga mussels and their role in shaping phytoplankton communities in Lake Geneva.

2- Objectifs du travail de Master: The aim of this master's thesis is to determine whether toxic strains of *Planktothrix rubescens* are preferentially rejected by quagga mussels compared to non-toxic strains, and to assess whether a measurable difference in grazing exists between the two. Grazing experiments will be conducted under controlled laboratory conditions using quagga mussels collected from Lake Geneva and acclimated for one week prior to experimentation. The experiments will be carried out in filtered lake water, with mussels exposed to replicated treatments consisting of toxigenic and non-toxigenic strains of *P. rubescens*. Clearance rates of quagga mussels will be measured and compared between the two treatments to evaluate whether toxicity influences grazing behaviour. Toxic and non-toxic *P. rubescens* will also be offered to see if toxic cyanobacterial strains may interfere with mussel feeding. In addition, video recordings of the filtration process will be used to investigate whether mussels actively reject toxic strains – compared to non-toxic strains - as pseudofaeces through their inhalant siphon.

3- Déroulement: The project will begin with a comprehensive review of the scientific literature, focusing on grazing experiments involving quagga and toxic algae strains. Based on this review, a detailed experimental protocol will be developed. Laboratory grazing experiments will then be conducted at the Faculty of Science. Finally, data analysis will be carried out either at Carl Vogt or remotely.

4- Interdisciplinarité: This project combines laboratory experiments and data analysis, providing an interdisciplinary approach. This study will generate significant information into whether quagga mussels selectively feed on toxic strains of phytoplankton in Lake Geneva. This information is important for improving our understanding of ecosystem functioning since the arrival of quagga mussels in Lake Geneva and has direct implications for stakeholders. Does selective grazing by these abundant filter feeding mussels increase the risk of toxic algal blooms, against a background of climate change impacts of Lake Geneva (which likewise could in some ways lead to more intense blooms). In particular, the results will be relevant for water managers, notably the Franco-Suisse commission, CIPEL (www.cipel.org). The progress of this study will therefore be directly communicated with and presented to CIPEL.

5- Formation requise (optionnel): No prior training or formation is required, only motivation and a willingness to learn.

6- Références Initiales (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

7- Lieu de travail et encadrement : The project will be supervised by Bastiaan Ibelings (Professor in Microbial Ecology) and Salomé Boudet (PhD student working on quagga mussels in Lake Geneva).

16-2026: Quagga mussel selective feeding on Lake Geneva seston

1- Problématique: Quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis*), an invasive species originating from the Ponto-Caspian region, were first detected in Lake Geneva in 2015 and have since rapidly colonised the lake, reaching high densities down to around 250 m depth. Their rapid spread is concerning as they are highly efficient suspension feeders that can strongly affect phytoplankton communities and ecosystem functioning, among other things. By filtering large volumes of water, quagga mussels can reduce phytoplankton biomass, limiting the food available for higher trophic levels, and modify nutrient dynamics. Like other dreissenid mussels, they can either ingest particles, digest them and egest them as faeces through their exhalant siphon, or reject them directly as pseudo faeces through their inhalant siphon, suggesting that they do not feed randomly but rather selectively. In Lake Geneva, it remains unclear which phytoplankton taxa are preferentially consumed or rejected by Quagga mussels. This lack of knowledge limits our ability to understand and predict how quagga mussel filtration may alter, or has altered, phytoplankton community composition and, more broadly, the lake's food web.

2- Objectifs du travail de Master: The goal of this master's thesis is to quantify the grazing impact and selective feeding behaviour of quagga mussels on Lake Geneva seston. Grazing experiments will be conducted under controlled laboratory conditions using mussels collected from Lake Geneva and acclimated for one week prior to the experiments. Experiments will be performed using lake seston collected across different seasons to capture temporal changes in phytoplankton community composition and to assess whether quagga mussel selectivity varies throughout the year. Each experiment will include replicated treatments with mussels and control treatments containing only lake seston. Phytoplankton communities will be analysed using a FlowCam, a system used to acquire images and quantify particles (single-cell or colonial phytoplankton) in a known volume of water. Image analysis tool developed by Mathilde Dugenne (maître assistante) will be used to classify and identify phytoplankton taxa and characterise community composition before and after filtration by the Quagga mussels. In addition, existing monitoring data on quagga mussel biomass from 2022 and 2024 will be combined with experimental assessments of their filtration capacity to understand past changes in phytoplankton community in Lake Geneva. The combined dataset will be analyzed in light of the phytoplankton long-term monitoring from the OLA database to investigate whether observed changes in phytoplankton communities could be associated with quagga mussel colonisation and filtration pressure.

3- Déroulement: The work will begin with a bibliographic review of scientific literature focusing on grazing experiments involving quagga mussels and natural lake seston. Based on this review, an experimental protocol will be developed. Fieldwork will then be conducted from the LeXPLORE platform to collect lake seston at different timepoints in 2026. Grazing experiments will be performed in the laboratory facilities at Sciences using freshly collected seston and quagga mussels. A minimum of four grazing experiments (to be discussed) will be carried out across different seasons to capture temporal variability in phytoplankton communities. Each experiment will include sample processing and analysis using the FlowCam system to characterise phytoplankton communities before and after grazing. Data analysis will be conducted at Carl Vogt or remotely, depending on preference. Phytoplankton data will be obtained from the OLA database, which is open source. In addition, existing quagga mussel

monitoring data (including biomass estimates) from 2022 and 2024 will be used to support the analysis and interpretation of the results.

4- Interdisciplinarité: This project combines fieldwork, laboratory experiments, image-based analysis, and data analysis, providing a strong interdisciplinary approach. By integrating these methods, this study will generate significant information into whether quagga mussels selectively feed on phytoplankton in Lake Geneva. This information is important for improving our understanding of ecosystem functioning since the arrival of the quagga mussels and has direct implications for stakeholders. In particular, the results will be relevant for water resource managers and institutions such as CIPEL.

5- Formation requise (optionnel): Prior training or formation on data analysis software (e.g. R, Matlab, python) will be taken into account for the selection of the candidate, as well as its motivation and willingness to learn.

6- Références Initiales (optionnel) : Cliquez ici pour taper du texte.

7- Lieu de travail et encadrement : The project will be supervised by Bastiaan Ibelings (Professor of Microbiology), Mathilde Dugenne (maître assistante, microbiologist and expert in imagery analysis), and Salomé Boudet (PhD student working on quagga mussels in Lake Geneva).

23-2026: Fate and Ecological Risks of Toxin-Producing Benthic Cyanobacterial Biofilms (*Microcoleus anatoxicus*) under Hydrogen Peroxide Treatment

1- Problématique : The frequency of toxic benthic cyanobacterial blooms (primarily *Microcoleus*) has increased significantly on a global scale. In the peri-alpine lakes in and around Switzerland, this threat has emerged as a severe public safety concern. In July 2020, a *Microcoleus* bloom in the Areuse River (Lake Neuchâtel) caused the death of six dogs within 24 hours (Junier et al., 2024). In 2024, a similar dog poisoning event was reported in the Villeneuve area of Lake Geneva (Jacquet et al., 2025). These events demonstrate that the potent neurotoxins (Anatoxins) produced by benthic mats may pose a critical threat to recreational activities. However, traditional lake management strategies focus predominantly on dealing with planktonic blooms of cyanobacteria, leaving a gap in effective control measures for benthic biofilms attached to substrates. Safely and efficiently suppressing these toxigenic biofilms, while assessing the secondary impacts on the ecosystem, has become an urgent challenge in environmental management.

2- Objectifs du travail de Master : This project aims to evaluate the potential of hydrogen peroxide as a targeted control agent for the toxigenic benthic cyanobacterium *Microcoleus anatoxicus*. Specific objectives include: (i) Dose Selection: Screening for the Minimum Effective Dosage (MED) required to suppress the growth of *Microcoleus* biofilms. (ii) Efficacy Evaluation: Quantifying the algicidal impact of hydrogen peroxide on benthic biofilms and analyzing its effects on biofilm structure and physiological activity. (iii) Risk Assessment: Assessing secondary ecological risks post-oxidation, specifically monitoring toxin and organics release caused by cell lysis, and the risk of biofilm fragmentation leading to secondary dispersal. (iv) Methodological Development: Establishing and standardizing a set of benthic-specific indicator assays and experimental protocols to fill the gap in benthic habitat management.

3- Déroulement : The research will be conducted in four progressive phases: Phase I (Literature Review & Training): In-depth study of benthic cyanobacterial ecophysiology and the principles of oxidative control. Laboratory training in safety and analytical techniques, including Oxidative Stress measurements and cell viability staining. Phase II (Laboratory Simulation): Establishment of controlled microcosm systems to implement core experiments: Step-1: Dose Screening: Determining the initial effect gradients across various exposure levels. Step-2: Comprehensive Evaluation: Conducting full physiological and chemical dynamic monitoring based on the selected dosages. Phase III (Sample Analysis): Utilizing advanced technologies for multi-dimensional analysis, including Direct Efficacy: Monitoring biomass changes via dPCR and Chlorophyll-a analysis; quantifying membrane damage via viability staining. Mechanistic Study: Monitoring hydroxyl radical ($\cdot\text{OH}$) concentrations and intracellular ROS levels to link chemical degradation kinetics with physiological stress. Secondary Environmental Risks: Monitoring intracellular/extracellular toxin dynamics (ATX/dhATX) via LC-MS/MS; evaluating organic release risks via UV254 and TOC. Biofilm

Fragmentation Risk: Combining SYTOX Green staining with FlowCam Macro analysis to quantify the number and viability of detached fragments, assessing their potential for re-colonization. Phase IV (Synthesis): Analyzing dose-response relationships using statistical tools and completing the Master's thesis.

4- Interdisciplinarité : This project integrates Hydrobiology (cyanobacterial ecophysiology), Environmental Chemistry (redox reactions and toxin degradation), and Environmental Risk Assessment (ecotoxicology). The student will collaborate with researchers across various disciplines and apply fundamental science to regional environmental protection strategies.

5- Formation requise (optionnel) : Academic background in Environmental Science, Biology, Chemistry, or related fields is recommended. Showing an interest in aquatic ecology or microbiology; basic laboratory skills are useful (but we can and will train you!). Basic data analysis and good English reading/writing skills.

6- Références Initiales (optionnel) : 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(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s00027-025-01234-7>; Junier, P., Cailleau, G., Fatton, M., Udriet, P., Hashmi, I., Bregnard, D., Corona-Ramirez, A., Francesco, E. d., Kuhn, T., Mangia, N., Zhioua, S., Hunkeler, D., Bindschedler, S., Sieber, S., & Gonzalez, D. (2024). A cohesive *Microcoleus* strain cluster causes benthic cyanotoxic blooms in rivers worldwide. *Water Research X*, 24, 100252. <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2024.100252>

7- Lieu de travail et encadrement : Location: Department F.-A. Forel for Environmental and Aquatic Sciences, University of Geneva. Specific tests may be conducted at EPFL and Eawag. Supervision: Directly supervised by Yiruo Xia (PhD Candidate) under the guidance of Prof. Bastiaan Ibelings (Forel, UNIGE). The project also involves close collaboration with the Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences (IUE-CAS)

24-2026: Sick and Sinking: Effect of Chytrid Parasitism on Sinking Rates, Carbon Partitioning and Aggregate Formation in *Asterionella formosa*

1- Problématique

Les lacs jouent un rôle méconnu mais significatif dans le bilan global du carbone : bien que ne couvrant que 4 % des surfaces non englacées, ils représentent environ 50 % de la capacité d'enfouissement du carbone attribuée aux océans. À l'intérieur des lacs, les diatomées occupent une position centrale dans les flux de carbone : elles fixent à elles seules environ un cinquième du carbone terrestre, et 40 % du carbone exporté vers les sédiments profonds leur est attribué. Leur capacité à former de grandes colonies denses et des agrégats leur confère des vitesses de sédimentation élevées, ce qui en fait le principal vecteur de la pompe biologique.

Or, les diatomées sont régulièrement frappées par des épidémies de chytrides, des champignons parasites microscopiques longtemps négligés. Un chytride peut infecter jusqu'à 90 % d'une population hôte, provoquant l'effondrement d'un bloom entier. En tant que régulateurs « kill-the-winner », ils frappent préférentiellement l'espèce dominante — comme *Asterionella formosa* au printemps — forçant une succession vers des espèces plus petites et plus lentes à sédimenter. Ce faisant, ils modifient non seulement la composition de la communauté phytoplanctonique, mais aussi la structure du réseau trophique et l'efficacité de l'export de carbone vers le fond.

L'un des mécanismes les plus importants par lesquels les chytrides altèrent les flux de carbone est le « mycoloop » : le carbone contenu dans les grandes diatomées — normalement destiné à sédimenter — est capturé par le chytride, converti en zoospores flagellées de petite taille, et réintroduit dans le réseau trophique via la prédation par le zooplancton. Environ 20 % du carbone de l'hôte serait ainsi rerouté vers les zoospores. Par ailleurs, l'infection stimule la colonisation bactérienne des colonies, accélérant la reminéralisation du carbone en surface plutôt qu'au fond. Le carbone qui ne sédimente pas reste dans le réseau trophique ou est reminéralisé — et ne contribue pas à l'enfouissement à long terme.

Pourtant, ces estimations reposent sur des mesures indirectes. Personne n'a encore directement quantifié, dans un même système expérimental contrôlé, la quantité de carbone transférée de l'hôte vers les zoospores, la part reminéralisée par les bactéries, et la vitesse de sédimentation réelle des colonies et agrégats infectés au cours de l'épidémie. On ignore notamment si et comment l'infection de *Asterionella formosa* par *Zygophlyctis asterionellae* modifie les vitesses de sédimentation individuelles et agrégatives, le partage du carbone organique entre les compartiments (cellules hôtes, sporanges, zoospores, bactéries, fraction dissoute), et la formation d'agrégats.

Ce travail de master vise à combler ces lacunes à l'aide d'expériences en microcosme contrôlées, en couplant mesures directes du carbone, des vitesses de sédimentations, et suivi de la respiration communautaire sur l'ensemble d'un gradient d'infection — de 0 % à ~90 % de prévalence. L'objectif final est de produire un bilan quantitatif du carbone, susceptible d'alimenter des scénarios sur la capacité d'enfouissement des lacs dans un contexte de changement climatique.

2- Objectifs du travail de Master

Ce projet vise à quantifier, dans un système expérimental contrôlé, comment l'infection de *Asterionella formosa* par le chytride *Zygophlyctis asterionellae* redistribue le carbone organique entre les différents compartiments de la culture (cellules hôtes, zoospores, fraction dissoute et agrégats) et modifie la vitesse de sédimentation des colonies infectées. Il s'inscrit dans une question biogéochimique fondamentale : dans quelle mesure le mycoloop et la reminéralisation bactérienne stimulée par l'infection détournent-ils le carbone de la pompe biologique lacustre — et de combien ?

3- Déroulement

Le travail combine expérimentation en laboratoire, analyse physico-chimique et microscopie. Des cultures de *Asterionella formosa* seront infectées par des zoospores de chytride et suivies tout au long d'une épidémie complète, à différents stades d'infection. À chaque étape, vous mesurerez la répartition du carbone organique par analyse chimique (TOC/DOC/POC), les vitesses de sédimentation par imagerie (FlowCam), et la dynamique de l'infection par microscopie à épifluorescence. Le projet inclut également une revue bibliographique et une analyse statistique des données produites.

4- Interdisciplinarité

- Ce projet se situe à l'intersection de la limnologie, de la biogéochimie du carbone, de l'écologie microbienne et de la biophysique des particules. Il mobilise des approches complémentaires — expérimentation en microcosme, chimie analytique, imagerie et microscopie — pour répondre à une question à la fois fondamentale et d'actualité : comment un parasite microscopique peut-il altérer la capacité des lacs à stocker du carbone ?

5- Formation requise (optionnel)

Être inscrit(e) au master MUSE et être curieux(se) et motivé(e). Tous les backgrounds sont bienvenus.

6- Références Initiales (optionnel)

Gsell A.S. et al. (2022). Long-term trends and seasonal variation in host density, temperature, and nutrients differentially affect chytrid fungi parasitising lake phytoplankton. *Freshwater Biology*.

Ibelings B.W. et al. (2004). Host–parasite interactions between freshwater phytoplankton and chytrid fungi (Chytridiomycota). *Journal of Phycology* 40: 437–453.

Kagami M., Miki T., Takimoto G. (2014). Mycoloop: chytrids in aquatic food webs. *Frontiers in Microbiology* 5: 166.

Kagami M. et al. (2007). The parasitic chytrid, *Zygorhizidium*, facilitates the growth of the cladoceran zooplankter *Daphnia*. *Proceedings of the Royal Society B* 274: 1561–1566.

Frenken T. et al. (2020). Infection of filamentous phytoplankton by fungal parasites enhances herbivory in pelagic food webs. *Limnology and Oceanography* 65: 2618–2629.

Rasconi S. et al. (2012). Phytoplankton chytridiomycosis: community structure and infectivity of fungal parasites in aquatic ecosystems. *Environmental Microbiology* 14: 2877–2893.

Klawonn I. et al. (2021). Characterizing the fungal shunt: parasitic fungi on diatoms affect carbon flow and bacterial communities in aquatic microbial food webs. *PNAS* 118: e2102225118.

7- Lieu de travail et encadrement

Institut des Sciences de l'Environnement et Science II. Supervision Bastiaan Ibelings et Lisa Morales.

25-2026 : Parasites cachés, bloom qui bascule : les chytrides comme déclencheurs de la succession phytoplanctonique dans le Léman

1- Problématique

Les lacs tempérés suivent une succession phytoplanctonique saisonnière bien documentée : de grands blooms printaniers de diatomées — comme *Asterionella formosa* — cèdent progressivement la place à des espèces plus petites et plus rapides à croître à mesure que la saison avance. Ce basculement a des conséquences profondes sur le réseau trophique et les flux de carbone : les grandes diatomées sédimentent rapidement et nourrissent peu le zooplancton, tandis que les petites cellules isolées restent en suspension et sont plus facilement broutées.

Les mécanismes qui déclenchent ce basculement sont encore mal compris. Le réchauffement, la stratification thermique et les changements de nutriments sont classiquement invoqués. Mais un candidat systématiquement négligé émerge : les chytrides, champignons parasites microscopiques capables d'infecter jusqu'à 90 % d'une population hôte et d'en provoquer l'effondrement brutal. En tant que régulateurs « kill-the-winner », ils frappent préférentiellement l'espèce dominante du moment, libérant de l'espace écologique pour les espèces suivantes dans la succession. En décimant les grandes diatomées coloniales et en favorisant l'émergence de formes plus petites et plus comestibles, ils modifient simultanément ce que le zooplancton peut manger, ce qui sédimente, et ce qui reste en suspension.

Pourtant, cette hypothèse n'a jamais été testée à haute résolution temporelle dans un lac. Les données de suivi phytoplanctonique sont historiquement hebdomadaires ou mensuelles, une résolution trop faible pour capturer le signal épidémique, dont la dynamique se joue en quelques jours. La plateforme LÉXPLORE offre aujourd'hui une opportunité unique : un jeu de données quotidien d'images de phytoplancton classifiées automatiquement par taxon et par statut d'infection, sur le Léman.

Ce travail de master propose d'exploiter cette ressource exceptionnelle pour tester si les épidémies de chytrides sont un déclencheur systématique des transitions de bloom dans le Léman et ce que cela implique pour la dynamique du réseau trophique lacustre.

2- Objectifs du travail de Master

Ce projet vise à déterminer si les épidémies de chytrides constituent un facteur causal de la succession phytoplanctonique printanière dans le Léman, en exploitant la série temporelle quotidienne de la plateforme LÉXPLORE. Il s'inscrit dans une question écologique fondamentale : les parasites fongiques sont-ils des régulateurs déterminants de la composition des communautés phytoplanctoniques et donc de la structure du réseau trophique et de l'export de carbone en lac ?

3- Déroulement

Le travail s'articule autour de l'analyse d'une série temporelle à haute résolution combinée à un volet de terrain. Vous exploiterez les données quotidiennes d'imagerie automatique (FlowCam) de la plateforme LÉXPLORE, qui fournissent des abondances par taxon et des taux d'infection fongique pour les principales espèces de phytoplancton. Vous testerez statistiquement si les

pics d'infection précèdent et prédisent les effondrements de bloom et les transitions de communauté. Le projet inclut également des sorties d'échantillonnage sur le lac pour validation microscopique, une revue de la bibliographie et la modélisation des dynamiques hôte-parasite.

4- Interdisciplinarité

Ce projet se situe à l'intersection de l'écologie des communautés, de la parasitologie, de la limnologie et de l'analyse de séries temporelles écologiques. Il mobilise des approches complémentaires (imagerie automatisée, microscopie, terrain et modélisation de populations) pour répondre à une question fondamentale sur les moteurs cachés de la dynamique des écosystèmes lacustres : quel est le rôle des chytrides dans la succession des communautés phytoplanctoniques ?

5- Formation requise (optionnel)

Être inscrit(e) au master MUSE et être curieux(se) et motivé(e). Tous les backgrounds sont bienvenus.

6- Références Initiales (optionnel)

Rasconi S. et al. (2012). Phytoplankton chytridiomycosis: community structure and infectivity of fungal parasites in aquatic ecosystems. *Environmental Microbiology* 14: 2877–2893.

Gsell A.S. et al. (2013). Spatiotemporal variation in the distribution of chytrid parasites in diatom host populations. *Freshwater Biology* 58: 523–537.

Gsell A.S. et al. (2022). Long-term trends and seasonal variation in host density, temperature, and nutrients differentially affect chytrid fungi parasitising lake phytoplankton. *Freshwater Biology*.

Ibelings B.W. et al. (2004). Host–parasite interactions between freshwater phytoplankton and chytrid fungi (Chytridiomycota). *Journal of Phycology* 40: 437–453.

Kagami M., Miki T., Takimoto G. (2014). Mycoloop: chytrids in aquatic food webs. *Frontiers in Microbiology* 5: 166.

Frenken T. et al. (2020). Infection of filamentous phytoplankton by fungal parasites enhances herbivory in pelagic food webs. *Limnology and Oceanography* 65: 2618–2630.

7- Lieu de travail et encadrement

Institut des Sciences de l'Environnement et Science II. Supervision Bastiaan Ibelings et Lisa Morales.

Transition écologique et sociétés

1-2026 : Gouvernance de l'eau, communs et dynamiques institutionnelles (Suisse–Maroc)

1- Problématique : La Chaire UNESCO en hydropolitique de l'Université de Genève propose un sujet de mémoire de Master dans le cadre du projet [InfCommunEau](#), un projet collaboratif portant sur les transformations des systèmes de gestion de l'eau en contextes de montagne. Ce projet analyse la manière dont les systèmes de gestion communautaire de l'eau (souvent ancestraux) interagissent avec les cadres institutionnels contemporains, dans des contextes marqués par des pressions environnementales, sociales et économiques croissantes. Il repose sur une approche comparative entre les Alpes suisses (Valais, systèmes de bisses) et le Haut Atlas marocain. Le travail portera sur l'analyse des systèmes d'irrigation communautaires par le prisme des formes de gouvernance de l'eau et des processus de recomposition institutionnelle. Le sujet précis du mémoire sera défini conjointement, en fonction des intérêts du ou de la candidat·e et des besoins du projet. Le ou la candidat·e participera notamment à une mission de terrain collective dans le Haut Atlas marocain (prévue en octobre 2026). L'ensemble des frais liés au terrain sera pris en charge. Cette proposition de sujet offre une intégration dans un projet de recherche international réunissant l'UNIGE, l'Université de Casablanca, le CIRAD et l'Université de Lausanne. L'étudiant·e bénéficierait d'un encadrement étroit, ainsi que la possibilité de contribuer à des productions scientifiques collectives. Une indemnité, en lien avec les activités d'assistanat de recherche, est prévue. Nous recherchons un profil présentant de très bonnes capacités analytiques, un excellent niveau académique, un intérêt marqué pour les questions de gouvernance de l'eau, d'écologie politique et de gestion des ressources, ainsi qu'une forte autonomie et capacité à s'engager dans un travail de terrain.

2- Objectifs du travail de Master : 1. Contribuer à un projet de recherche financé par l'Agence Universitaire pour la Francophonie, en collaboration avec l'Université de Casablanca, le CIRAD et l'Université de Lausanne. 2. Contribution à l'analyse des processus d'infusion institutionnelle dans la gestion de l'eau à l'aune d'une approche comparative Suisse-Maroc. 3. Contribution et participation à un terrain d'étude dans le Haut-Atlas marocain.

3- Déroulement : Le sujet de mémoire sera affiné sur la base de l'intérêt du ou de la mémorante, le sujet de mémoire devra s'inscrire dans les objets traités par le projet.

4- Interdisciplinarité : Le mémoire se déroulera au sein d'un projet de recherche interdisciplinaire ancré principalement dans les sciences sociales. Le ou la mémorant·e aura la possibilité de travailler avec des agronomes, géographes, politologues et sociologues.

5- Formation requise (optionnel) : Formation de base en sciences sociales (géographie, sciences politiques, sociologie), compétence en matière d'analyse qualitative (analyse de documents, entretiens semi-directifs, observation participante, focus group, etc.)

6- Références Initiales (optionnel) :<https://www.auf.org/projet/infusion-institutionnelle-des-pratiques-de-gestion-communautaire-pour-une-gouvernance-durable-de-leau/>

7- Lieu de travail et encadrement : ISE/GEDT, Chaire UNESCO en hydropolitique, sous la supervision du Dr. Imane Messaoudi-Mattei et du Prof. Christian Bréthaut

14-2026: Justice climatique à Genève

1- Problématique :

Les enjeux de justice sociale sont centraux dans l'action climatique et dans les processus territoriaux de transition : les volumes d'émissions de gaz à effet de serre et les responsabilités qui y sont associées varient fortement selon les groupes sociaux. De même, les impacts générés par les changements climatiques ne sont pas répartis de manière équitable à travers la population, certains groupes sociaux étant davantage exposés aux aléas et plus vulnérables que d'autres. Enfin, la perception de la justice des politiques climatiques conditionne leur acceptation et leur soutien par la société.

Dans ce contexte, les enjeux de justice climatique occupent une place croissante dans les stratégies et les plans d'action dans le domaine climatique. Quelle que soit la manière dont ces enjeux sont concrétisés dans les politiques publiques cantonales ou communales (à travers de simples principes, des mesures plus ou moins concrètes ou des engagements spécifiques), la tendance montre une appropriation croissante de la problématique. Cette évolution concerne d'ailleurs aussi bien les inégalités au niveau des émissions de gaz à effet de serre (i.e. quels groupes socio-économiques émettent le plus ? À travers quels choix ?), que la distribution inégale des impacts des changements climatiques (quels groupes sont le plus exposés aux événements climatiques ? Lesquels sont les plus vulnérables ? Qui subit le plus les impacts ?).

Dans le cas du canton de Genève, le plan d'actions 2025-2030 du Plan climat cantonal (PCC) dédie l'une de ses 35 fiches à la justice climatique. Celle-ci se décline sous la forme de huit actions spécifiques. Ces actions concernent les volets de réduction et d'adaptation, mais aussi l'accès équitable de l'ensemble de la population aux opportunités générées par la transition vers le post-carbone. Afin de suivre dans les années à venir les progrès du territoire dans ces différents domaines, il est crucial de mettre en place des indicateurs à la fois pertinents thématiquement, mesurables, robustes, et à forte résonance sociale. C'est dans ce contexte que s'inscrit le sujet de mémoire ici proposé, qui s'articule autour de questions telles que : comment les autorités publiques appréhendent-elles la justice climatique et en assurent-elles le suivi, et comment améliorer les pratiques actuelles ?

2- Objectifs du travail de Master :

L'objectif principal est d'élaborer et d'appliquer un cadre d'analyse et de suivi de la justice climatique dans le canton de Genève. Plus spécifiquement ce projet vise à :

- Développer un cadre conceptuel ancré dans les théories de justice et l'opérationnaliser pour le cas d'étude (canton de Genève)
- Identifier les lacunes existantes dans les systèmes de suivi de l'État de Genève (monitoring du PCC et suivis de plans sectoriels).
- Proposer des métriques de justice climatique ancrées dans une conception multidimensionnelle de justice et à partir des données disponibles (SITG, OCSTAT, données du Panel Lémanique, etc.).
- Proposer de nouveaux indicateurs nécessitant de la donnée dont l'État de Genève ne dispose pas aujourd'hui (i.e. futurs indicateurs).

3- Déroulement :

- Concrétiser et délimiter le sujet/développer la problématique
- Revue de littérature (justice climatique, transition juste, pratiques d'évaluation et de monitoring dans ce domaine, etc.)
- Développer un cadre conceptuel et identifier des indicateurs potentiels

- Analyse de données empiriques (p.ex. combinaison de données brutes disponibles afin de créer des indicateurs multidimensionnels articulant des enjeux socio-économiques et climatiques)
- Discussion critique des résultats et recommandations pour l'action publique

4- Interdisciplinarité : S'inscrivant dans une perspective systémique de la transition écologique et de la gouvernance climatique, ce mémoire adopte une approche interdisciplinaire en examinant les interactions entre les dimensions environnementales et sociales du changement climatique ainsi que les mesures mises en œuvre pour y répondre.

5- Formation requise (optionnel) : Connaissance des méthodes quantitatives (analyses statistiques, géomatique); Familiarité avec des concepts et théories des sciences sociales sur la justice (souhaité)

6- Références Initiales (optionnel) :

Avelino, F., Wijsman, K., Van Steenberghe, F., Jhagroe, S., Wittmayer, J., Akerboom, S., Bogner, K., Jansen, E. F., Frantzeskaki, N., & Kalfagianni, A. (2024). Just Sustainability Transitions: Politics, Power, and Prefiguration in Transformative Change Toward Justice and Sustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, 49(1), 519–547.

<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112321-081722>

Nellie Amosi, Benjamin K. Sovacool, Rebecca Pearl-Martinez, Nina Palmy David, Chloe Sparrow Shader, Scott T. Schnur, Shannon E. Howley, Ruth Akorli, Simona Trandafir, David Bidwell (2025). Reviewing metrics and indicators for energy, climate, and environmental justice: A synthesis of 25 years of research, *Energy Research & Social Science*, Volume 130, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104462>.

Banwell, N., Fragnière, A., (2026). Just Transition, Understanding and Implementation Publications of the Competence Centre in Sustainability (CCD), University of Lausanne.

7- Lieu de travail et encadrement : UNIGE-ISE, Prof. Livia Fritz (livia.fritz@unige.ch) en collaboration avec Dr. Albert Merino-Saum, Canton de Genève; co-direction au sein de l'ISE encouragée pour renforcer l'approche interdisciplinaire