

MUSE Volée 2022

Propositions de Sujets de Travaux de Master

(liste remise 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 responsable du projet.

Notes importantes pour les étudiant-e-s du MUSE :

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

Pour ceci, veuillez-vous référer aux consignes et contacter les enseignant-e-s selon les thématiques désirés. Cela est notamment encouragé pour les sujets DDU.

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 !

Veuillez noter que la date limite pour le choix de vos sujets est le

1^{er} octobre 2023

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Assessing the direct impacts of energy production systems in Switzerland on biodiversity

1- Problématique : In the context of the energy transition, key roles are foreseen for the renewable energy sources such as solar photovoltaics (PV), wind energy, hydroelectric but also nuclear energy. The impacts of different energy production systems on biodiversity have generally been considered as secondary to costs considerations. With recent proposals to expand PV production systems to alpine regions, the direct impacts of energy production systems on biodiversity and landscapes have come under scrutiny and there is a need to establish an overview of the impacts of energy production systems on “biodiversity”.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of this M.Sc. thesis is double. First, a review will be conducted to identify indicators of biodiversity, Nature's Contributions to People (NCPs) and landscapes that are best suitable for comparing the positive and negative impacts of various energy production systems (hydroelectric, wind, PV, geothermal, electric). Then, the student will quantify how each energy production system influences the primary drivers of biodiversity change. This will include at the very least land-use and water-use changes, but can be expanded to include overharvest (if relevant), the impact of the production of construction material, chemical pollution, and invasive alien species. The present work will focus on direct effects; The indirect effects of the energy production systems via climate change will be addressed in a complementary MUSE research subject : “Quantification des effets globaux du changement climatique sur la biodiversité : vers la définition d'un « bilan biodiversité »”.

3- Déroulement : Among the first tasks, the current state of biodiversity indicators will be established based on authoritative reports (e.g., IPBES European and Central Asian Assessment; CBD indicator proposals) and the scientific literature. Then, a proposal shall be made based on objective criteria to establish a workflow for measuring the impacts of energy production systems on biodiversity. One possibility is to establish a table of land-use (and water-use) transitions, each associated with a predicted change in some biodiversity indicator (e.g., density of vertebrates). Alternatively, a life-cycle analysis approach may be proposed. The student will need to find a nuanced balance between precision and orders of magnitude. This work will produce a figure that captures the impacts of each energy production system on biodiversity. This research project will need to coordinate with a complementary MUSE proposal that will measure the indirect effects of green-house gases on biodiversity to avoid double-counting but also the use of shared indicators.

4- Interdisciplinarité : Biodiversity, energy, decarbonisation of the economy; schools of thought and their foundations

5- Formation requise (optionnel) :a) MUSE biodiversity track or MUSE energy track, strong interest in both domains; b) ability to read and write in English; c) skills in data management and ease in systemic thought

6- Références Initiales (optionnel) :**Bull**, J. W., et al. (2022). Analysis: the biodiversity footprint of the University of Oxford. *Nature*, 604, 420-424. **Chaudhary**, A., & Brooks, T. M. (2019). National Consumption and Global Trade Impacts on Biodiversity. *World Development*, 121, 178-187. **Marques**, A., et al. (2017, 2017/12/01/). How to quantify biodiversity footprints of consumption? A review of multi-regional input–output analysis and life cycle assessment. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, 75-81. **Møller**, A. P., et al. (2021). Abundance of insects and aerial insectivorous birds in relation to pesticide and fertilizer use. *Avian Research*, 12(1). **Myllyviita**, T., et al. (2019). Assessing biodiversity impacts in life cycle assessment framework - Comparing approaches based on species richness and ecosystem indicators in the case of Finnish boreal forests. *Journal of Cleaner Production*, 236. **Newbold**, T., et al. (2015, 2015/04/01). Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520(7545), 45-50. **Seibold**, S., et al. (2019, Oct). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), 671-674.

7- Lieu de travail et encadrement : Uni-Carl Vogt, guidance by Dr. Martin Schlaepfer (Biodiversity) and Prof. Jérôme Kasparian (climate)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Quantification des effets globaux du changement climatique sur la biodiversité : vers la définition d'un « bilan biodiversité »

1- Problématique : Parmi les effets du changement climatique, la perte de biodiversité est souvent mise en avant. Cependant, s'agissant d'une réalité fortement multi-factorielle, il est extrêmement difficile d'avoir une image claire de la perte de biodiversité elle-même d'un point de vue global, par opposition à une focalisation sur des espèces ou écosystèmes particuliers. De plus, cette multiplicité freine l'attribution d'une fraction de la perte de biodiversité au changement climatique. Afin de surmonter ces obstacles, mais aussi de fournir un indice facile à appréhender comme peut l'être le bilan carbone pour le changement climatique, un indice synthétique et universel est nécessaire. Ce travail vise à évaluer la perte d'insectes et/ou de vertébrés par G_TCO_2 .

2- Objectifs du travail de Master : Ce travail de master vise à développer une méthodologie générique et à l'appliquer en premier lieu aux systèmes de production d'électricité de manière à quantifier l'impact des activités humaines sur la biodiversité, caractérisée par la taille des populations. Il nécessite de d'analyser la littérature et les données disponibles pour déterminer les ordres de grandeur pour, notamment :

- Les populations considérées et leur évolution, au niveau global ou régional.
- La fraction de la perte de biodiversité attribuable au changement climatique depuis la fin de l'ère industrielle.
- Les émissions de gaz à effet de serre par mode de production d'énergie, traduite en potentiel de réchauffement.

Ce travail aboutira sur une clé de conversion des émissions de gaz à effet de serre en effets indirects des activités humaines sur la biodiversité.

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Obtention des données
- Choix des variables écologiques et grandeurs agrégées pertinentes
- Développement méthodologique et mise en œuvre
- Analyse et synthèse des résultats

4- Interdisciplinarité : Ce travail se situe à l'articulation des études sur le climat, les impacts climatiques, la biodiversité et la vulgarisation.

5- Formation requise (optionnel) : Une aisance en gestion de données et dans l'appréhension synthétique d'une approche système basée sur des ordres de grandeur est indispensable pour mener à bien ce travail.

6- Références initiales :

Living planet index report 2022, including technical supplement.
<https://www.livingplanetindex.org/>

Marques, A., et al. (2017, 2017/12/01/). How to quantify biodiversity footprints of consumption? A review of multi-regional input–output analysis and life cycle assessment. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, 75-81.

Bilan GES : <https://bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil>

7- Lieu de travail et encadrement : Lieu de travail : ISE. Encadrement : Prof. Jérôme Kasparian (climat), Dr. Martin Schlaepfer (biodiversité)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE : Water clarity impacts on lake mixing regimes.

1- Problématique : Although the consequences of climate change on lake trophic state and vice versa have been widely debated, our understanding of these interactions is still incomplete. A recent meta-study showed that lakes are warming at a rate of 0.34 °C per decade, which is leading to changes in their mixing regimes and increasing their stratified season. Water clarity plays an important role in promoting heat gain and affecting the vertical distribution of heat, but current approaches to accounting for light penetration in climate models are not yet satisfactory. It has been suggested that more transparent lakes tend to experience greater thermal stratification than less transparent lakes. Furthermore, water clarity is often related to lake trophic state, with more eutrophic water bodies typically having lower clarity. Increased water clarity can warm deeper waters, while reduced light penetration decreases mixing depth and can cause cooling in deeper water, which may have opposed feedback effects on summer surface water temperatures. The current paradigm suggests that climate warming and eutrophication interact in ways that may amplify each other, and may even nullify re-oligotrophication efforts. This project aims to investigate the relationship between water clarity, thermal stratification, and lake trophic state in the context of climate change and eutrophication.

2- Objectifs du travail de Master : The master thesis could investigate one of these topics: 1. Using extensive dataset, identify the trends lake water clarity around the work and identify the main parameters driving those changes. 2. Investigate how does water clarity affect stratification timing and its impact on the heat budget in lakes.

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

4- Interdisciplinarité : This work covers physics and biochemical work. The results of this work can be very useful for water management plans for lakes.

5- Formation requise (optionnel) : Organizational skills to work with extensive data sets. Quantitative analyses can either be done in MS Excel or new tools could be learn (e.g. Python, R).

6- Références Initiales (optionnel) : Woolway, R. I. et al. Global lake responses to climate change. Nat. Rev. Earth Environ. 1, 388–403 (2020). Woolway, R. I. et al. Global lake responses to climate change. Nat. Rev. Earth Environ. 1, 388–403 (2020). Woolway, R. I. et al. Phenological shifts in lake stratification under climate change. Nat. Commun. 12, 2318 (2021). Flaim, G. et al. Effects of re-oligotrophication and climate change on lake thermal structure. Freshwater Biology 61, 1802–1814 (2016). Heiskanen, J. J. et al. Effects of water clarity on lake stratification and lake-atmosphere heat exchange. Journal of Geophysical Research: Atmospheres 120, 7412–7428 (2015).

7- Lieu de travail et encadrement : Location: Uni Carl VogtMain supervisors : Dr. César Ordóñez (cesar.ordonez@unige.ch) and Prof. Daniel F. McGinnis (daniel.mcginnis@unige.ch)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Jumeaux climatiques : Application de l'approche des jumeaux climatiques aux systèmes agricoles

1- Problématique : Le changement climatique est difficile à appréhender. Pour lever cette appréhension, une approche développée par l'entremise des jumeaux climatiques a été proposée (Rohat *et al.* 2017) : au sein de cette dernière il s'agit de se projeter dans le climat futur d'un lieu donné, en déterminant les lieux qui connaissent aujourd'hui un climat semblable à celui considéré. 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. Cette approche a été prioritairement développée et appliquée aux régions urbaines. Cependant de nombreux autres domaines pourraient en bénéficier, notamment l'agriculture, où les choix de culture et/ou d'investissements dont la durée de vie est parfois de plusieurs décennies nécessite d'anticiper les effets du changement climatique. Le présent travail vise à tester cette application de l'approche des jumeaux climatiques, en partant du cas de la vigne.

2- Objectifs du travail de Master : Ce travail de master vise à adapter aux vignobles d'Europe l'approche des jumeaux climatiques. Il s'agira notamment de déterminer quelles variables climatiques sont pertinentes tant vis-à-vis du cycle de développement des vignes que des maladies et ravageurs, afin de définir les jeux de données à considérer pour le calcul de la similitude des climats des différents vignobles. La représentation graphique pour favoriser l'information en direction de la communauté viticole pourra également être développée, dans une approche pédagogique.

Dans un second temps, l'analyse pourra être étendue à d'autres cultures, et/ou à d'autres régions du monde.

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Obtention des données
- Choix des variables climatiques et grandeurs agrégées pertinentes
- Développement méthodologique et mise en œuvre
- Analyse des résultats
- Éventuellement, implémentation dans l'app pédagogique

4- Interdisciplinarité : Ce travail se situe à l'articulation des études sur le climat, les impacts climatiques, la biodiversité et la vulgarisation.

5- Formation requise (optionnel) : Une aisance en programmation (par exemple sous Matlab, R, ou autre langage), une forte motivation à apprendre et à appliquer des méthodes statistiques, est indispensable pour mener à bien ce travail.

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)

G. Rohat, S. Goyette, J. Flacke, *Twin climate cities—an exploratory study of their potential use for awareness-raising and urban adaptation*, Mitigation and adaptation strategies for global change **22**, 929 (2017)

7- Lieu de travail et encadrement : Lieu de travail : ISE. Encadrement : Prof. Jérôme Kasparian, Dr Stéphane Goyette ; Dr Pierre-Henri Dubuis, Agroscope

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Jumeaux climatiques : Quels sont les paramètres à favoriser pour vulgariser le changement climatique ?

1- Problématique : Le changement climatique est difficile à appréhender. Pour lever cette appréhension, une approche développée par l'entremise des jumeaux climatiques a été proposée (Rohat *et al.* 2017) : au sein de cette dernière il s'agit de se projeter dans le climat futur d'un lieu donné, en déterminant les lieux qui connaissent aujourd'hui un climat semblable à celui considéré. 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, elle nécessite de définir les variables climatiques (e.g. température, précipitations...) les plus pertinentes, et les statistiques correspondantes (moyenne annuelle, extrema, variabilité, valeurs saisonnières, etc.). Il s'agit ici en effet de proposer des données à la fois discriminantes et proches de l'expérience vécue dans la région concernée. Le présent travail vise à définir un jeu de données optimal dans ce but, à partir d'une analyse statistique des données tant actuelles que projetées par les modèles climatiques.

2- Objectifs du travail de Master : Ce travail de master vise à analyser en composantes principales les jeux de données climatiques simulées pour ensemble de villes européennes à différentes dates, en fonction des scénarios climatiques disponibles. Cette analyse fera apparaître les variables les plus discriminantes dans la définition des climats similaires, les regroupements de variables propres à consolider la robustesse de l'analyse, et à synthétiser les données physiques en quelques variables synthétiques pour chaque ville et chaque date considérée.

S'ils sont probants, ces résultats pourraient alimenter une application pédagogique de sensibilisation au changement climatique, pour smartphones / tablettes en cours de développement.

Dans un second temps, l'analyse pourra être étendue au passé, ainsi qu'à d'autres régions.

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Obtention des données
- Choix des variables climatiques et grandeurs agrégées pertinentes
- Développement méthodologique et mise en œuvre de l'analyse en composantes principales
- Détermination des variables agrégées à considérer
- Analyse des résultats
- Éventuellement, implémentation dans l'app pédagogique

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

5- Formation requise (optionnel) : Une aisance en programmation (par exemple sous Matlab, R, ou autre langage), une forte motivation à apprendre et à appliquer des méthodes statistiques, est indispensable pour mener à bien ce travail.

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)

G. Rohat, S. Goyette, J. Flacke, *Twin climate cities—an exploratory study of their potential use for awareness-raising and urban adaptation*, Mitigation and adaptation strategies for global change **22**, 929 (2017)

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

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : 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 appréhension, l'approche par les jumeaux climatiques a été proposée : il s'agit de 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 (e.g. Genève), en faisant correspondre au climat futur les extrêmes actuels, qui sont connus et ressentis concrètement par le public. Le travail pourra par exemple se concentrer sur les zones urbaines, ou sur les implications agricoles du décalage des normales et des extrêmes.

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 s'agira alors 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 ?

Ces deux questions devront être explorées en direction du futur, mais aussi du passé.

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 (par exemple sous Matlab, ou autre langage), ou une forte motivation pour apprendre, est indispensable pour mener à bien ce travail.

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

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Évolution des extrêmes de précipitations en Europe sous l'effet du changement climatique

1- Problématique : Le changement climatique influe sur de nombreux paramètres, y compris les précipitations. La caractérisation de l'évolution de ces dernières est particulièrement complexe, étant donné leurs très fortes variations à des échelles de temps très différentes, depuis quelques minutes jusqu'à plusieurs décennies. La caractérisation des extrêmes de précipitations et de leur évolution spatiale sous l'influence du changement climatique nécessite donc d'être approfondie.

2- Objectifs du travail de Master : Le travail de master visera à caractériser l'évolution des valeurs extrêmes de précipitations, selon différentes métriques : distributions statistiques des quantiles horaire, journaliers, saisonniers et annuels, notamment. L'évolution spatio-temporelle des extrêmes définis en valeur absolue comme en valeur relative sera caractérisée, et confrontée à des résultats précédemment obtenus concernant les extrêmes de températures.

3- Déroulement :

- Revue de la littérature
- Identification des métriques pertinentes
- Obtention des données (e.g. CORDEX)
- 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, les statistiques et la science des données.

5- Formation requise (optionnel) : Une aisance en programmation (par exemple sous Matlab, R, ou autre langage), ou une forte motivation pour apprendre, est indispensable pour mener à bien ce travail.

6- Références initiales :

Loarie, S., Duffy, P., Hamilton, H. *et al.* The velocity of climate change. *Nature* **462**, 1052–1055 (2009).

REY, Joan Frédéric *et al.* Shifting velocity of temperature extremes under climate change. *Environmental Research Letters*, 2020, **15**, 034027. doi: 10.1088/1748-9326/ab6c6f

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

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Assessment of Switzerland Vegetation Land Surface Phenology

1- Problématique : Vegetation phenology is considered an important biological indicator in understanding the behaviour of ecosystems and how it responds to environmental cues. Changes in vegetation dynamics have been strongly linked to the variability of climate patterns and may have an important impact on the ecological processes of ecosystems, such as the land surface-atmosphere exchange of water and carbon, energy flows and interaction between different species. Land surface phenology (LSP) is the study of seasonal patterns in plant phenophases based on time series from vegetation indices (VI) or biophysical variables derived from satellite data and has played an essential role in monitoring the response of terrestrial ecosystems to environmental changes from local to global scales. Land surface phenology (LSP) may be defined as the seasonal pattern of variation in vegetated land surfaces observed from remote sensing. LSP dynamics reflect the response of vegetated surfaces of the earth to seasonal and annual changes in the climate and hydrologic cycle. It is distinguished from the monitoring of specific plant phenophases in-situ, such as flowering or budburst, since LSP is based upon regional and global-scale observations of phenology, which can be directly compared to regional climate information. For this reason, LSP remote sensing data serve as key biological indicators for detecting the response of terrestrial ecosystems to climate variation. **Currently such information is missing in Switzerland and therefore environmental decision-makers are missing a fundamental piece of information to manage the land efficiently and effectively.**

2- Objectifs du travail de Master : The aim of this master thesis will be to develop a methodology using the GreenBrown R package (<https://greenbrown.r-forge.r-project.org>) and remote sensing data to assess how Land Surface Phenology has changed in Switzerland over the last 3 decades and how it relates with changing climate conditions. The methodology can be inspired by the High-Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HR-VPP) from the European Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/pan-european/biophysical-parameters/high-resolution-vegetation-phenology-and-productivity>).

3- Déroulement : Le travail se déroulera comme suit : (1) Recherche bibliographique (2) Définition du plan de recherche et de la méthodologie d'analyse (3) Développement et implémentation de la méthodologie d'analyse (4) Analyse des résultats (5) Rédaction du mémoire (6) A discuter : rédaction d'une publication scientifique.

4- Interdisciplinarité : Le degré d'interdisciplinarité peut être considéré comme « moyen » dans le sens que ce sujet de master fait appel aux disciplines suivantes :

- Domaines : Climat ; Biodiversité ; Observations de la Terre

- Télédétection, Systèmes d'Informations Géographiques

5- Formation requise (optionnel) : La participation au Certificat de Géomatique 2023 est souhaitée. Capacités de travailler de manière autonome et de s'autoformer sont souhaitées

6- Références Initiales (optionnel) : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.237> ;
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.11.019>;
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111685>; https://doi.org/10.1007/978-94-007-6925-0_21

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail sera encadré par le Dr. Gregory Giuliani (gregory.giuliani@unige.ch) et s'effectuera au sein du laboratoire enviroSPACE.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Transport de microplastiques par les vagues extrêmes sur des fonds de sable en pente arbitraire

1- Problématique : Les microplastiques représentent plus de 50% de tous les débris flottants à la surface de l'océan et se retrouvent également dans les lacs, comme le lac Léman. Ces dernières années, des tentatives ont été faites pour comprendre les schémas de circulation des microplastiques dans les grandes étendues d'eau. Cependant, les effets des conditions de houle sur le transport des microplastiques sont mal connus, en particulier lorsque les vagues sont bien plus hautes que les vagues moyennes d'un état de mer donné (dits extrêmes) et lorsque la pente du rivage/plage du lac est forte. Dans ce projet de travail, nous réaliserons des expériences en laboratoire (bassin à vagues) pour comprendre les déplacements des microplastiques par les vagues, notamment les plus hautes. Pour mieux comprendre la répartition spatiale des microplastiques dans le Léman et ses sédiments ([en lien avec le projet PLA'Stock](#)), nous examinerons l'effet des vagues extrêmement raides (c'est-à-dire lorsque le rapport hauteur/longueur d'onde est élevé) sur le transport des microplastiques sur un fond de sable avec une pente de fond arbitraire au rivage.

2- Objectifs du travail de Master :

Caractériser la vitesse de transport des microplastiques ainsi que leur distribution spatiale en fonction de la taille et/ou de la flottabilité des particules microplastiques, des conditions d'état de la mer telles que la hauteur significative des vagues, la hauteur maximale des vagues et la pente du fond le long de la rive du réservoir.

3- Déroulement :

1. Bibliographie et inventaire des données. 2. Mesures expérimentales simulant différents états de mer, pentes de fond et types de sable/gravier. 3. Analyse statistique des données. 4. Analyse des résultats.

4- Interdisciplinarité : Combiner les méthodes de la physique océanique non linéaire, les méthodes expérimentales en génie côtier et hydraulique, ainsi que la physico-chimie de l'environnement.

5- Formation requise (optionnel) :

Intéressé par l'apprentissage de la physique et de la mécanique des vagues d'eau et la

pollution de l'environnement, facilité et / ou intérêt pour le travail expérimental et l'analyse de données.

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

7- Lieu de travail et encadrement :

Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève. Encadrement : Saulo Mendes (saulo.dasilvamendes@unige.ch), Serge Stoll (serge.stoll@unige.ch), Jérôme Kasparian (jerome.kasparian@unige.ch)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Les réserves de substitution (mini-bassines) de l'Ain : inventaire et exploration de leurs impacts environnementaux et sociétaux

1- Problématique : Les réserves de substitution sont des ouvrages artificiels de stockage de l'eau en surface qui servent à l'irrigation agricole et à l'abreuvement du bétail (ou à la production de neige artificielle en montagne). L'eau stockée est pompée en hiver dans des cours d'eau et dans des nappes souterraines, ou récoltée via les eaux du ruissellement. De nouvelles réserves de substitution, grandes ('méga-bassines') et petites ('mini-bassines'), sont construites actuellement un peu partout en Europe pour pallier la raréfaction des ressources en eau en été, effet associé au réchauffement climatique. Cette adaptation du monde agricole au manque d'eau estival par l'usage accru à des réserves de substitution fait l'objet d'intenses débats sociétaux en France et en Espagne, questionnant la pratique de l'irrigation en Europe. D'une façon plus globale, elle incarne une des stratégies d'adaptation au réchauffement climatique en Europe.

2- Objectifs du travail de Master : Cette recherche a pour but de défricher un sujet local encore peu étudié, afin de dresser un inventaire géographique, une analyse quantitative des réserves de substitution dans (ou dans une partie du) le Département de l'Ain ainsi qu'une analyse des cadres de gouvernance et des pratiques sociales en présence. Différents travaux sur ce sujet peuvent être envisagés à différentes échelles (à discuter avec les encadrant.e.s). Par exemple, l'étude d'un petit sous-bassin versant pour déterminer le type et le volume des réserves de substitution, leurs sources de l'eau, leurs usages et tensions existantes. Cette analyse de cas permettra de dresser une première estimation des potentiels impacts de la présence de ces réservoirs sur le fonctionnement hydrique et hydrologique d'un territoire de la région franco-valdo-genevoise et d'aborder les enjeux de gouvernance et éventuelles controverses structurantes.

3- Déroulement : Il existe actuellement peu de travaux de recherche sur les petites réserves de substitution et leurs impacts environnementaux en France, et à notre connaissance, aucun dans notre région. La nature de ce travail de recherche est donc exploratoire. La méthodologie sera développée d'entente avec les directeurices à chaque étape de la recherche.

4- Interdisciplinarité : Le champ du travail s'ancre à la croisée entre géosciences et sciences sociales. Son approche systémique et environnementale est interdisciplinaire puisque qu'il s'agit de traiter des informations géographiques, hydrographique, géologiques, sociales et politiques. Les encadrant.e.s sont issus de deux Facultés (Sciences de la Terre et Sciences de la Société).

5- Formation requise (optionnel) : Des compétences en systèmes d'information géographiques sont importantes et seront certainement à développer. Une formation de

bachelor en sciences de la Terre ou en géographie est un plus. Les relevés sur le terrain nécessitent un permis de conduire valable en Suisse et en France. Vu le caractère innovant du travail, une excellente autonomie, de la persistance et de la créativité seront nécessaires.

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

7- Lieu de travail et encadrement : L'encadrement sera assuré conjointement par Stéphanie Girardclos et Christian Bréthaut. Un soutien d'autres chercheuses.chercheurs de l'ISE pourra être apporté en fonction des questions de recherche qui surgiront en cours de la recherche.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : IMPACT 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



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2021

TITRE : 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 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. Specifically, the EDGE consortium aims to move beyond generic designs of decentralized renewable systems and markets to a regionalized analysis that is tailored to the Swiss cities, midlands, and the Alps (see the Figure).

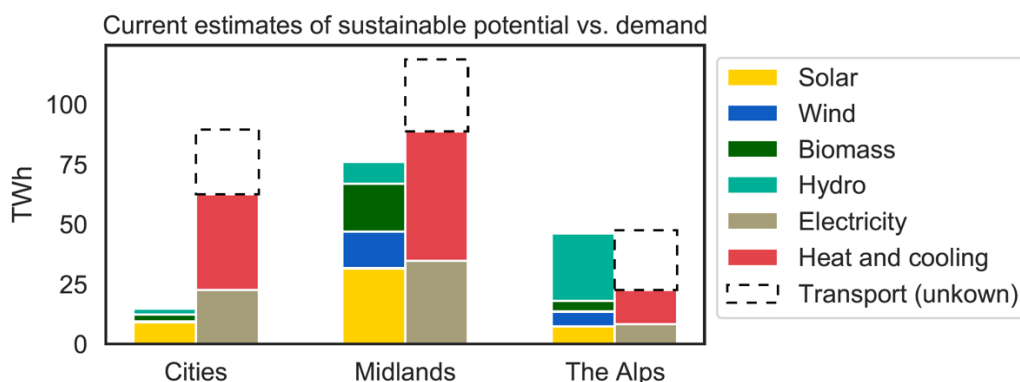


Figure: Differences in current estimates of energy demand and sustainable potential of decentralized renewable energy in the Swiss cities, midlands, and the Alps.

2- Objectifs du travail de Master : The Master thesis could investigate one of these topics:

- Potential for agri-PV and/or Alpine PV installations in Switzerland and their impact on the electricity system;
- Potential for solar PV on built infrastructures in Switzerland, e.g. parking roofs, noise protection walls etc., and their impact on the electricity system;
- Swiss transition to high shares of renewable energy and its impact on gender equality;
- Analysis of different set-ups of microgrids in the Swiss cities, midlands, and the Alp.

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 based on the methods of energy technology and systems analysis, including a strong interdisciplinary component.

5- Formation requise (optionnel) :

- Completed MUSE course of «Fundamentals of Energy Systems»;
- Quantitative analyses can either be done in MS Excel or new tools can be learnt (e.g. Python, QGIS).

6- Références Initiales (optionnel) :

Drechsler, M. et al. (2017) Efficient and equitable spatial allocation of renewable power plants at the country scale. *Nature Energy*, 2(9), p. 17124.

Sasse, J.-P. and Trutnevyte, E. (2019) Distributional trade-offs between regionally equitable and cost-efficient allocation of renewable electricity generation. *Applied Energy*, 254 (113724).

Sasse, J.-P. and Trutnevyte, E. (2020) Regional impacts of electricity system transition in Central Europe until 2035. *Nature Communications*, 11, 4972.

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): to be decided based on the topic.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2021

TITRE : 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 Master thesis could investigate one of these topics:

- A. Stress-testing various Swiss electricity supply scenarios for 2035, using historical weather data;
- B. Swiss transition to high shares of renewable generation and its impacts on regional equity.

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 based on the methods of energy technology and systems analysis, including a strong interdisciplinary component.

5- Formation requise (optionnel) :

- Completed MUSE course of «Fundamentals of Energy Systems»;
- Quantitative analyses can either be done in MS Excel or new tools could be learnt (e.g. Python, QGIS).

6- Références Initiales (optionnel) :

Collins S., Deane P., Gallachóir B.O., Pfenninger S., Staffell I. Impacts of inter-annual wind and solar variations on the European power system. *Joule* 2018, 2(10), 2076-2090.

Müller J., Trutnevyte E. Spatial projections of solar PV installations at subnational level: accuracy testing of regression models. *Applied Energy* 2020, 265, 114747.

Thormeyer C., Sasse J.-P., Trutnevyte E. Why spatially-explicit models should consider real-world diffusion of renewable electricity: Solar PV evidence from Switzerland. *Renewable Energy* 2020, 145, 363-374.

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): to be decided depending on the topic

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2021

TITRE : 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, flexible, resilient, cost-competitive, and sustainable Swiss energy system by 2050 look like. The offered Master theses in particular focus on modeling-based analysis of electric transportation or on the creation of informed citizen panels in order to understand the levels of acceptance and the role of information on the Swiss energy transition.

2- Objectifs du travail de Master : The Master thesis could investigate one of these topics:

- A. Developing future scenarios of electric vehicle uptake in Europe to understand the impact of electric vehicles on the electricity system.
- B. Developing future scenarios of heat pump uptake in Switzerland to understand the impact of electric vehicles on the electricity system.
- C. Creating informed citizen panels (by means of workshops or surveys) with the focus on preferred implementation of 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 based on the methods of energy technology and systems analysis, including a strong interdisciplinary and even participatory components.

5- Formation requise (optionnel) :

- Completed MUSE course of «Fundamentals of Energy Systems»;
- For topics A and B: quantitative analyses can either be done in MS Excel or new tools could be learnt (e.g. Python, QGIS).

6- Références Initiales (optionnel) :

Dubois A., Holzer S., Xexakis G., Cousse J., Trutnevyte E. Informed citizen panels on the Swiss electricity mix 2035: Longer-term evolution of citizen preferences and affect in two cities. *Energies* 2019, 12(22), 4231.

Sasse, J.-P. and Trutnevyte, E. (2020) Regional impacts of electricity system transition in Central Europe until 2035. *Nature Communications*, 11, 4972.

Volken S., Xexakis G., Trutnevyte E. Perspectives of informed citizen panel on low-carbon electricity portfolios in Switzerland and longer-term evaluation of informational materials. *Environmental Science & Technology* 2018, 52 (20), 11478-11489.

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-supervisors : to be decided (depending on the topic)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE) PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2021

TITRE : 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 position accuracy at the forefront of the evaluation, improvement, and visualization of long-range national energy projections that are used to inform energy and climate policy. It is widely acknowledged that past projections have had fundamental methodological issues, leading to inaccurate projections (e.g. underestimation of future solar PV growth as shown in Figure 1) and hence to potentially misleading policy insights.

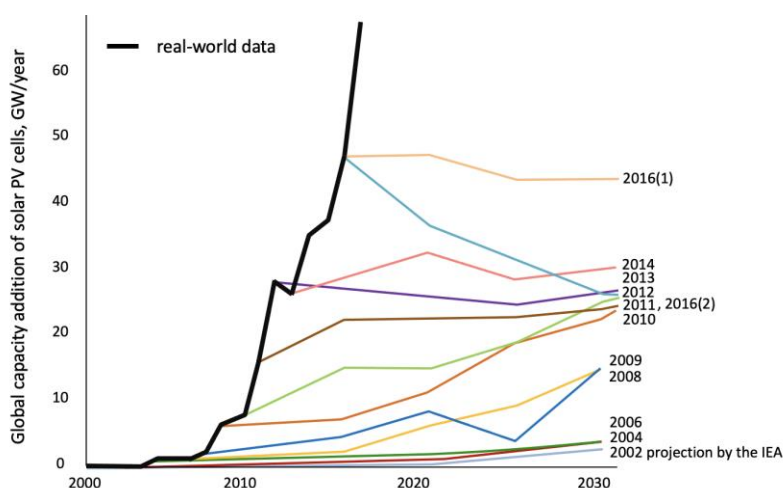


Figure: Comparison of International Energy Agency's projections of solar PV growth until 2030 and the real-world data. Figure was redrawn from the material of Auke Hoekstra.

2- Objectifs du travail de Master: The Master thesis could investigate one of these topics:

- A. Improving visualizations of long-term energy and emissions projections through testing them with intended users.
- B. Assessing socio-technical feasibility of reaching renewable electricity targets in a selected European country.
- C. Modeling-based analysis of the historical energy transition in Switzerland to draw insights about the future transition.
- D. Meta-review and accuracy assessment of past energy projections in a selected country or continent;

- E. Incorporating the potential for disruptive events (e.g. pandemics, economic crisis, technology breakthroughs) in long-term energy and emissions projections;

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 needs knowledge on energy technology and systems analysis and includes strong interdisciplinary component.

5- Formation requise (optionnel) :

- Completed MUSE course of «Fundamentals of Energy Systems».

6- Références Initiales (optionnel) :

Bosetti, V.; Weber, E.; Berger, L.; Budescu, D. V.; Liu, N.; Tavoni, M., COP21 climate negotiators' responses to climate model forecasts. *Nature Climate Change* 2017, 7, (3).

Gilbert, A. Q.; Sovacool, B. K., Looking the wrong way: Bias, renewable electricity, and energy modelling in the United States. *Energy* 2016, 94, 533-541.

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

Trutnevyte E. Does cost optimization approximate the real-world energy transition? *Energy* 2016, 106, 182-193.

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 : to be decided (depending on the topic)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Integrating Life Cycle Sustainability Assessment (LSCA) in modeling of hydrogen use chains

1- Problématique : Hydrogen is expected to become more and more important in the coming decades with the increased availability of renewable electricity, the growing need to store some of this energy over longer timeframes and the challenges of decarbonization for certain sectors, in particular for industry requiring high-temperature heat and for long-distance freight transport on roads. The assessment of hydrogen use chains is challenging. In addition to the usually considered parameters of individual components of the conversion chains in hydrogen technologies and their modeling in the future energy system, the consideration of environmental, safety or acceptance aspects is essential. A comprehensive way to do this is Life Cycle Sustainability Assessment (LSCA) which includes an environmental Life Cycle Assessment (LCA), Life Cycle Costing (LCC) and Social Life Cycle Assessment (SLCA).

2- Objectifs du travail de Master : The objectives of this master thesis are to i) identify the indicators within LCA, LCC and SLCA for which sufficient data are available to evaluate hydrogen use chains, ii) to aggregate the main indicators of the mentioned methods to three single score indicators, iii) to demonstrate the approach by means of a case study. This will provide a more comprehensive picture of the sustainability performance of the investigated value chains and how to quantify those.

3- Déroulement : Next to a literature review, important starting points are the datasets collected by University of Graz and by University of Geneva on parts of hydrogen use chains, covering some aspects of LCA, LCC and SLCA. A consolidated dataset will need to be prepared using information from the open literature. A specific hydrogen use chain will be chosen as case study. This should consider the use of critical metals, e.g. platinum and iridium. Further steps are the choice and testing of LCA, LCC and primarily SLCA indicators for the chosen hydrogen use chain, followed by a critical discussion.

4- Interdisciplinarité :Energy, decarbonisation of the economy, economics, environmental assessment, social impact assessment

5- Formation requise (optionnel) :Energy track MUSE or comparable

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

7- Lieu de travail et encadrement : The thesis will be guided by David Finger (Reykjavik University in Iceland) and/or by Martin Patel (UNIGE). A stay in Reykjavik is aimed for. To this end, the M.Sc. student will be supported in her/his application for a Movetia mobility grant.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Energy conservation and decarbonisation of manufacturing industry in the EU

1- Problématique : Today, the industry sector accounts for more than one third of the global total final energy demand and the industry sector's share of global energy use has been continually growing in contrast to the residential and the transport sector. In Europe, industry accounts for about 20% of overall greenhouse gas emissions. Energy use and greenhouse gas emissions could be significantly reduced by implementation of more efficient processes, changes in the choice of raw materials, structural changes (e.g. increased share of less energy intensive products and recycling) and excess heat recovery. In addition, carbon capture from processes offers so far practically unexploited potentials. Since recently, also the electrification of process heat supply via direct use of (renewable based) electricity or indirectly via heat pumps, hydrogen or synthetic methane from renewable electricity are increasingly discussed. While deep decarbonisation of the European industry is in principle possible, short-to medium term objectives building on existing assets are less ambitious. Among several other factors, the costs of energy savings and of decarbonization are important decision criteria.

2- Objectifs du travail de Master : The objective is to understand today's level of technology and energy use in the European industry (especially in energy-intensive industry sectors) as well as opportunities of carbon abatement via energy efficiency improvement, fuel switching, carbon capture and storage and process substitution. The associated costs will also be studied.

3- Déroulement : This MSc thesis will make use of a database developed in the context of an EU project. This database containing hundreds of sector-specific measures with the related energy savings, CO₂ emission reduction and costs has not yet been jointly analysed. A comparative analysis within industry subsectors (e.g. food, paper, glass) and across the sectors is therefore likely to lead to very valuable new insights. As basis for the analysis, some of the production data may need to be compiled and included in the Excel spreadsheet. This will allow to rank the measures by effectiveness and cost-effectiveness, allowing to understand the tradeoffs between capital expenditure, operational cost and decarbonization. The sensitivity to changes in input data (e.g. energy cost) will also be studied. The critical assessment may indicate needs for correction of some assumptions or datasets. If the analysis is successful, it may be possible to publish the results. It is possible for more than one M.Sc. student to work on this topic. Please note, however, that the agreement of the EU project partners is required as precondition for conducting this analysis (Martin Patel will arrange this).

4- Interdisciplinarité :Energy, decarbonisation of industry, economics

5- Formation requise (optionnel) :MUSE energy track, strong interest energy domain, ability to read and write in English, interest in preparing a publication

6- Références Initiales (optionnel) :will be provided

7- Lieu de travail et encadrement : UNIGE, guidance by Martin Patel and Navdeep Bhadbhade

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2019

TITRE : Life Cycle Assessment of selected healthcare services

1- Problématique : The healthcare sector is a major energy consumer and is responsible for 5-8% of all greenhouse gas emissions in Switzerland, with hospitals being a major emitter. The latest carbon footprint of the University Hospital of Geneva (HUG) shows that healthcare equipment and medicines are major sources of greenhouse gas emissions. Against this background, HUG started an inter-departmental project entitled "Choosing Greenly", the overall goal of which is to reduce HUG's carbon footprint. Two groups at University of Geneva participate in this project, i.e. the Group for Energy Efficiency (Prof. M. Patel) at ISE/Forel (Faculty of Science) and the Consumer Decision and Sustainable Behavior Lab (Prof. Tobias Brosch, Faculty of Psychology). The analyses concern three units, i.e. anesthesia, dialysis and the emergency units.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of the proposed M.Sc. thesis is to contribute to the Carbon Footprint analyses for one or two of the three units (anesthesia, dialysis and the emergency) and/or to study other services, e.g. waste management. The analysis is expected to allow understanding what the total greenhouse gas impact is for the chosen functional unit (e.g. one patient at the emergency unit), how it is composed and which measures can be taken to reduce the impact.

3- Déroulement : The method of Life Cycle Assessment (LCA) will be applied in combination with energy analysis. Questionnaires may be organized and interviews may be conducted. Energy analysis for the respective unit at HUG will include, to the extent possible, a breakdown of the total final energy use by application (e.g. space heating, lighting, specific medical activities etc.). For specific devices (e.g. hemodialysis), measured data on electricity demand are likely to be used. For these devices, the embodied energy use (grey energy use) and the embodied carbon emissions will have to be estimated. Disposable consumables such as tubes, covers and sterile clothing will be taken into account by considering the type of material, their weight and the end-of-life waste management process. By analogy, durable products such as metallic surgery equipment will be considered by accounting for the type of material and the sterilization process. Depending on the healthcare service, alternative (organizational or individual) choices will also be considered. For hemodialysis, patient transport to and from the hospital will be taken into account. For some units, commuting to work by the medical personnel will also be included. Since proxies will have to be used for several inputs and practices, sensitivity and uncertainty analyses will be conducted. The results (with breakdown into the main components, as well as any tradeoffs) will be discussed with the medical team. Alternative materials, technological solutions and/or

organizational or individual choices may then be modelled in order to assess the potential for reducing the carbon footprint. For organizational or individual choices, it may be possible to collaborate with the researchers and/or students of the Consumer Decision and Sustainable Behavior Lab at the Faculty of Psychology.

4- Interdisciplinarité : Energy analysis, environmental impacts (LCA), behavioural/organisational choices

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

Course “EN-Methods for analyzing energy efficiency and renewable energy technologies” including participation in the LCA session

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

7- Lieu de travail et encadrement : Guidance by Martin Patel and by Polina Boiko, M.Sc. student (MUSE) and Scientific Collaborator in the Group for Energy Efficiency. The proposed M.Sc. thesis will be embedded in HUG’s project “Choosing Greenly”.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2019

TITRE : Project Sustainable Campus at UNIGE (Campus Durable)

1- Problématique : University of Geneva has an ambitious plan to transform its campus by retrofitting, replacing and adding buildings (including some emblematic landmarks) as well as creating a large park along the Arve. The objective is to make the university more attractive, more pleasant and more sustainable. The improved thermal performance of the buildings and the replacement by more efficient, partly renewable heating and cooling systems will contribute to the achievement of the university's sustainability goals. At the same time, the resource use for the building activities and the impacts associated with the use of the buildings need to be considered.

2- Objectifs du travail de Master : The overall objective of this Master thesis is to assess the impact of the transformation of the campus and its buildings and to put the outcome into perspective of the Sustainable Development Goals (SDGs), the confederation's net zero climate target and the targets of the cantonal Plan Directeur de l'Energie (PDE), thereby also considering that the public sector has an exemplary role to play. To this end, the energy use and the greenhouse gas emissions will be established for the new buildings as well as the transformed buildings, thereby considering both the construction phase and operation.

3- Déroulement : The analysis will be based on the conceptual planning of the new campus. Energy analysis and the method of Life Cycle Assessment (LCA) will be applied to estimate the impact associated with the construction process and the required materials. While the planned operational energy use for heating and cooling is known, the integration in the local energy systems (e.g. medium temperature district heating or low temperature thermal grids) and their respective impacts also need to be taken into account. Photovoltaic energy systems on rooftops and facades will be modelled and potentially also the use of thermal storage systems and/or batteries. Scenarios will be developed considering different levels of thermal performance and renewable energy use. Pathways for the transformation of the campus and the resulting impacts (energy, CO₂) will be established over time, parallel to the evolution of the floor area and of the university population (students and employees). Conclusions will be drawn about whether UNIGE's Sustainable Campus is consistent with the national net-zero carbon target by 2050. Suggestions will be made to further and/or more quickly reduce the environmental burden.

4- Interdisciplinarité : Energy analysis, environmental impacts (LCA), organisational choices, scenario analysis

5- Formation requise (optionnel) :Course “EN-Methods for analyzing energy efficiency and renewable energy technologies” including participation in the LCA session

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

7- Lieu de travail et encadrement : Guidance by Martin Patel and by one the team’s PhD student or senior researcher

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Evaluation des pertes « indirectes » liées aux événements de chutes de blocs: application le long d'enjeux linéaires de la commune de Sembrancher (secteur de La For).

1- Problématique : L'aléa chutes de blocs est caractérisé par le détachement brutal et rapide de masses rocheuses, dont le volume n'excède pas quelques mètres cubes, d'une paroi (sub)verticale. Chaque année, il génère des dommages importants sur les infrastructures (réseaux routiers ou ferroviaires), les bâtiments, et peut parfois faire des victimes. Dans ce contexte, une évaluation précise du risque rocheux par une approche de type quantitative appelée QRA (de l'anglais *Quantitative Risk Assessment*), est devenue cruciale pour l'aménagement des territoires de montagne et la définition de stratégies optimales de réduction du risque. Les chutes de pierres peuvent également affecter indirectement les sociétés en perturbant les services publics (blocage des voies de transport, coupure de courant, etc.). Ces conséquences indirectes sont généralement difficiles à évaluer (chaîne de cause à effet), et sont souvent plus coûteuses que les pertes directes. Par exemple, l'endommagement des voies et la perturbation du trafic ferroviaire suite à un événement rocheux survenu en 2015 entre Moûtiers et Bourg-Saint-Maurice (département de la Savoie, France) ont induit 1,34M€ de réparations, et 5,4M€ de dommages indirects. À cet égard, il devient incontournable d'inclure ces pertes indirectes dans une approche de type QRA. En pratique, une telle analyse reste difficile car elle nécessite, par exemple, d'identifier les différentes activités économiques dans la zone d'intérêt et d'évaluer comment elles pourraient être affectées par une perturbation (qui dépend également du temps de blocage). Cependant, cette approche est clairement d'un grand intérêt pour améliorer les connaissances sur le risque total et gérer le risque d'éboulement d'une manière efficace et cohérente.

2- Objectifs du travail de Master : À la différence des approches qualitatives, où le risque est exprimé à partir de critères objectifs et résumé par les termes fort, moyen et faible, les approches quantitatives offrent des valeurs de risque objectives et reproductibles. Chaque terme de l'équation du risque, dont les composantes principales sont l'aléa, la vulnérabilité et l'exposition, sont fidèlement quantifiés, offrant des informations sur les dommages potentiels (en euros par an, par exemple). Ce travail de Master visera donc à quantifier les pertes indirects liées à une interruption du trafic sur un tronçon d'un kilomètre de la route internationale E27 reliant Martigny à la Vallée d'Aoste ainsi que la ligne ferroviaire locale Martigny-Orsières. Nous chercherons également à évaluer les périodes pour lesquelles les pertes potentielles sont maximisées (par exemple, en périodes de fortes influences touristiques au cours desquelles le trafic routier se densifie) et à proposer des stratégies d'atténuation des risques (par ex., mise en place d'itinéraires alternatifs en périodes les plus à

risque). Une analyse coût-bénéfice sera enfin réalisée afin d'évaluer le scénario de mitigation optimale qui permettra de minimiser les pertes indirects.

3- Déroulement : (1) Collecte des données; (2) Quantification des pertes indirects ; (3) Identification des périodes critiques (pertes maximisées); (4) Définition de scénarios d'atténuation ; (5) Analyse coût-bénéfice

4- Interdisciplinarité : Ce travail mobilise différentes compétences en sciences naturelles : géomorphologie, quantification des risques naturels et requiert des compétences en géomatique et traitement des données. Les instruments et les méthodes mis à disposition par l'OFEV dans le domaine des dangers naturels (outil Econome) seront également employés pour les analyses.

5- Formation requise (optionnel): Compétences SIG et programmation (logiciel R) recommandées.

6- Références Initiales (optionnel) :

7- Lieu de travail et encadrement : M. Farvacque, C. Corona, et M. Stoffel. Institut des Sciences de l'Environnement de l'Université de Genève (C-CIA team).



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Nature-based solutions vs ouvrages de génie civil : quelle est la valeur des paysages dans une perspective de gestion durable des risques rocheux ?

1- Problématique : L'aléa chutes de blocs est caractérisé par le détachement brutal et rapide de masses rocheuses, dont le volume n'excède pas quelques mètres cubes, d'une paroi (sub)verticale. Chaque année, il génère des dommages importants sur les infrastructures (réseaux routiers ou ferroviaires), les bâtiments, et peut parfois faire des victimes. Par exemple, à Pignes-près-d'Annot (France), en février 2014, la chute d'un bloc de 30 m³ a provoqué le déraillement d'un train, entraînant deux décès et plusieurs blessés. Dans ce contexte, une évaluation précise du risque rocheux est devenue cruciale pour l'aménagement des territoires de montagne et la définition de stratégies optimales de réduction du risque. En pratique, la mise en œuvre de ces stratégies est complexe car ces dernières doivent concilier réduction des risques, ratios coût bénéfice optimaux et acceptabilité par la population.

2- Objectifs du travail de Master : Dans le domaine des chutes de blocs, les forêts constituent une solution naturelle efficace (*nature-based solution*) pour limiter la fréquence/intensité de l'aléa, et protéger les populations ainsi que leurs infrastructures. Elles représentent une alternative aux mesures de génie civil (filets, digues de protection). Cependant, les peuplements forestiers monospécifiques, tels que ceux utilisés dans les grandes campagnes de reboisement du début du 20^{ème} siècle, sont d'autant plus difficilement acceptés par les populations que leur sénescence peut s'avérer très rapide, qu'ils peuvent contribuer à une uniformisation des paysages et induire une forte diminution de la biodiversité écosystémique. Dans ce contexte, l'objectif du travail de Master sera (1) de caractériser le risque rocheux pour des enjeux inscrits dans un versant alpin typique, (2) d'évaluer des mosaïques paysagers optimales (scénarios d'occupation et d'usage des sols) qui permettront de minimiser le risque tout en répondant aux impératifs économiques (coût/bénéfice optimal), sociétaux (acceptabilité) et environnementaux (maintien d'une biodiversité écosystémique), et (3) de quantifier la « valeur » de ces mosaïques par comparaison avec le coût d'ouvrages de génie civil offrant une protection équivalente.

3- Déroulement : (1) Collecte des données nécessaires à une évaluation quantitative du risque rocheux (terrain d'étude à définir); (2) Mise en place de scénarios paysagers (outils Fragstats pour l'analyse de la biodiversité écosystémique) ; (3) Analyse quantitative du risque

(QRA) intégrant les scénarios définis ; (4) Sélection des scénarios paysagers, optimaux sur le plan économique, sociétal, et permettant une gestion durable des risques rocheux ; (5) quantification de la « valeur » de ces paysages.

4- Interdisciplinarité : Ce travail mobilise différentes compétences en sciences naturelles : géomorphologie, écologie du paysage, quantification des risques naturels et requiert des compétences en géomatique et traitement des données.

5- Formation requise (optionnel): Compétences SIG et programmation (logiciel R) recommandées.

6- Références Initiales (optionnel) :

Farvacque M., Lopez-Saez J., Corona C., Toe D., Bourrier F., Eckert N. (2019). How is rockfall risk impacted by land-use and land-cover changes? Insights from the French alps. *Glob Planet Change* 174: 138–152.

C. Moos, M. Thomas, B. Pauli, G. Bergkamp, M. Stoffel, L. Dorren (2019). Economic valuation of ecosystem-based rockfall risk reduction considering disturbances and comparison to structural measures, *Science of The Total Environment*, Volume 697.

7- Lieu de travail et encadrement : M. Farvacque, C. Corona, S. Belin-Gorsic et M. Stoffel. Institut des Sciences de l'Environnement de l'Université de Genève (C-CIA team).

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Enablers and barriers to stakeholder engagement for climate adaptation

1- Problématique : The urgency for adapting to climate change impacts has become globally recognized, with over 170 countries now including an adaptation dimension in their national policies (IPCC 2022). More precisely, several countries have adopted strategies on adaptation to climate change with the aim to promote the resilience of all, whether regions, cities, citizens or stakeholders, to climate change, preparing for unavoidable climate impacts and accelerating the transformation towards climate-resilient communities. However, there is still a considerable policy-action gap, arising when administrative, communication, financial and other organisational blockages and inertia interrupt policy implementation, the intent of political leadership and delivery of adaptation solutions on the ground (Dodman et al. 2022). There are also glaring gaps on evidence regarding maladaptation and limits to adaptation. Systematic reviews (e.g. EU 2020) also show that regional and municipal adaptation processes are currently hampered by several barriers including: lack of or limited political willingness, advocacy and commitment; insufficient institutional, human and economic resources, with limited cross-sectoral and cross-level coordination or unclear/inappropriate distribution of competences/responsibilities; knowledge gaps e.g. about long term monitoring of solution effectiveness; lack of awareness and involvement of stakeholders and citizens in climate initiatives, thus limiting the potential for behavioural change, preparedness and adaptive capacities development. To address these barriers, the IPCC WGII Sixth Assessment Report (IPCC 2022) emphasizes the importance of inclusive planning and implementation that requires the engagement of many sectors as well as marginalized and vulnerable groups. Also the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC 2022) supports the use of inclusive bottom-up engagement. Adaptation can benefit from the adoption of such approaches, with different layers of engagement involving decision makers, civil society representatives, scientists, private sector companies, etc. Evidence about stakeholder engagement for climate adaptation shows that these processes can improve knowledge quality, lead to the identification of new problem solving options, contribute to legitimize decisions, and increase the likelihood that adaptation solution implementation will be more effective, efficient, and sustainable (Scolobig and Lilliestam 2016). In parallel there are emerging barriers to co-creation including e.g. the lack of a comprehensive evidence base and effectiveness evaluation, the accurate use of citizen and stakeholders data and inputs to co-design solutions, the management of interest conflicts emerging during the processes, the availability of human and economic resources to support these processes and their capability to influence decision making (Scolobig and Gallagher 2021).

2- Objectifs du travail de Master : In the framework of the AGORA project (<https://adaptationagora.eu/#consortium>), the Master Thesis will identify the organisational, administrative, legal and political aspects that enable or prevent stakeholder engagement and the co-design of climate adaptation solutions in selected case studies. Specific attention will be dedicated to better understand stakeholder's incentives, disincentives, needs and willingness to co-design, co-develop and co-implement innovative solutions for climate resilience.

3- Déroulement :i) literature review; ii) research design, protocols, and data collection plan; iii) support for a systematic literature review on enablers and barriers; iv) interviews or survey with adaptation project leaders and practitioners involved in the AGORA project (<https://c-cia.ch/projects/agora/>), and beyond; v) data analysis (basic knowledge of NVivo, MAX Qda or other softwares for qualitative data analysis or SPSS/R is a plus); vi) synthesis

4- Interdisciplinarité :The case studies implemented in the AGORA project build on integrated knowledge and expertise from social and climate sciences. Disciplines involved include e.g. climate modelling, hydrology, architecture, engineering, economics, policy, and sociology. Transdisciplinary aspects are also taken into account, e.g. through involvement of local authorities and civil society in the co-design of climate adaptation solutions.

5- Formation requise (optionnel) :An interdisciplinary profile is ideal. Alternatively, background in social sciences and/or political sciences and/or environmental sciences. Fluency in English is an essential requirement. Basic knowledge of social/political science methods and/or strong interest in climate adaptation, knowledge co-production, and transdisciplinary research are also key requirements. Fluency in one or more of the AGORA case studies languages is a plus (namely German, Italian, Spanish or Swedish). Skills in social science qualitative and quantitative methods and data analysis are a plus. Alternatively, the students will have to learn these skills during the Master Thesis.

6- Références Initiales (optionnel) : Preliminary references provided below: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., Rama, B. (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp. Available from: doi:10.1017/9781009325844. European Commission. (2021). Forging a climate-resilient Europe: The new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN> Scolobig A., Gallagher L. (2021). Understanding, analyzing and addressing conflicts in co-production, in Loeffler, E., Bovaird, (eds.) *The Palgrave Handbook of Co-production of Public Services and Outcomes*. Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-53705-0_32; Scolobig A., Lilliestam J. (2016). Comparing approaches for the integration of stakeholder perspectives in environmental decision-making. *Resources* 5 (4): 37. doi:10.3390/resources5040037

7- Lieu de travail et encadrement : Place of work and supervision: ISE. Prof. Markus Stoffel, Dr. Anna Scolobig

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Conséquences dendroécologiques des deux Grandes Guerres Mondiales sur la croissance des peuplements forestiers de la région de Verdun, France

1- Problématique :

Il y a maintenant un siècle et quelques soixante-quinze années depuis les signatures des traités de paix ordonnant la fin des deux grands conflits européens. Ces deux Grandes Guerres ont entraîné la destruction de nombreux pays et la mort de dizaine de millions de personnes. Elles ont également été une grande menace pour l'environnement et la plupart des organismes vivants (Farina, 2011). Les impacts environnementaux indésirables de la guerre ont eu des conséquences tragiques en entraînant notamment la destruction et la dégradation (non) intentionnelles des ressources naturelles, telles que les forêts, les cultures ou encore les ressources en eau (Francis et Krishnamurthy, 2014). A partir de la première Grande Guerre, l'usage des armes chimiques s'est intensifié avec des effets catastrophiques sur les écosystèmes notamment forestiers. Certaines forêts françaises ou belges que l'on surnomme « Place à gaz », « Forêt de Guerre » ou encore « Zones rouges », témoignent encore des destructions environnementales lourdes et persistantes.

Les études scientifiques qui portent sur l'impact des conséquences environnementales de la guerre sur les écosystème forestiers sont encore rares, en particulier pour la Première et la Seconde Guerre mondiale. Les écrits historiques fournissent quelques évaluations, mais ces documents se concentrent sur les facteurs environnementaux qui influencent les batailles plutôt que sur les effets de la guerre sur l'environnement (Hupy, 2008). Les photographies, peintures ou témoignages qui permettent d'apprécier l'intensité de la dévastation des forêts, permettent également d'évaluer partiellement les effets écologiques de la guerre.

En 2019, une étude pionnière a utilisé, pour la première fois, les cernes de croissance des arbres dans le but d'évaluer les dommages causés par les perturbations environnementales causées par le déploiement du cuirassé allemand, le Tirpitz, en Norvège (Hartl et al., 2019). Pendant l'année 1944, l'armée allemande a utilisé une fumée artificielle pour cacher le navire d'attaques aériennes alliées. Ces écrans de fumée ont provoqué un fort et inhabituel déclin de la croissance des forêts de pins entourant le fjord au cours de l'année suivante. Une défoliation sévère et une activité photosynthétique limitée ont probablement déclenché ce déclin.

2- Objectifs du travail de Master :

Au moyen d'une approche dendrochronologique (dendroécologique) et des nouvelles avancées dans l'analyse anatomique quantitative, l'étudiant.e devra quantifier l'impact des conséquences environnementales des deux Grandes Guerres sur la croissance de populations forestières. L'étudiant.e devra produire des chronologies de référence

dendrochronologique sur deux essences forestières et dans trois « Forêts de Guerre », les forêts domaniales des Éparges, de Verdun et Mort-Homme, qui ont la particularité d'avoir « survécu » aux deux Grande Guerres.

Les échantillons prélevés feront également l'objet d'une analyse anatomique quantitative. Elle sera ciblée sur les périodes de la Première et Deuxième Guerre Mondiales et permettra d'identifier des indicateurs anatomiques pertinents qui témoignent de l'impact environnemental de ces deux Grandes Guerres (la taille, forme ou nombre de vaisseaux, de trachéides, ...).

3- Déroulement :

Le mémoire pourra être conduit en 6 étapes :

1. Participation à la campagne d'échantillonnage dendrochronologique. 2. Production des chronologies de référence. 3. Analyse dendroécologique. 4. Analyse anatomique quantitative. 5. Production des résultats. 6. Rédaction du mémoire.

4- Interdisciplinarité :

Le travail est clairement interdisciplinaire. Il mobilise des compétences en sciences naturelles : écologique, biogéographie, et requiert des compétences certaines en Histoire. Ainsi, le mémoire se révélera interdisciplinaire dans sa conceptualisation et ses aspects méthodologiques.

5- Formation requise (optionnel) :

La validation du cours intitulé « Climate, Disaster and Tree-ring » est un plus.

6- Références Initiales (optionnel) :

Farina, A., 2011. An essay on the relationship of warfare ecology to General ecology. In: Machlis, G., Hanson, T., Spiric, Z., McKendry, J. (Eds.), Warfare Ecology. A New Synthesis for Peace and Security.. Springer, Dordrecht, pp. 273–289.

Francis, R., Krishnamurthy, K., 2014. Human conflict and ecosystem services: finding the environmental price of warfare. *Internat. Affaires* 90, 853–869. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/1468-2346.12144>.

Hartl, C., St. George, S., Konter, O., Harr, L., Scholz, D., Kirchhefer, A., Esper, J., 2019. Warfare dendrochronology: Trees witness the deployment of the German battleship Tirpitz in Norway. *Anthropocene*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2019.10.0212>

Hupy, J., 2008. The environmental footprint of war. *Environ. Hist.* 14, 405–421. doi:<http://dx.doi.org/10.3197/096734008X333581>.

7- Lieu de travail et encadrement : Prof. Markus Stoffel et Dr. Jérôme Lopez-Saez (ISE goupe CCIA)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : The unsuitability of *Pinus cembra* for climatic reconstruction: really?

Muottas da Schlarignia (Celerina, Engadine)

1- Problématique :

Annually resolved and absolutely dated tree-ring chronologies form the backbone of climate reconstructions and represent the most important proxy archive to reconstruct climate variability over centuries to millennia. The most frequently and successfully used tree-ring parameters for the study of temperature variations at high latitudes and altitudes are ring width (TRW) and maximum latewood density (MXD). Almost of these proxies were mainly provided on various long-lived trees have been constructed from subalpine coniferous tree stand. However, whereas *Larix decidua* has been used quite extensively for climate reconstructions, only a very limited number of dendroclimatic studies exists for *Pinus cembra*, mainly due to the difficulty to extract robust signal properties from TRW and MXD series. Quantitative wood anatomy (QWA) – defined as the analysis of the variability of xylem anatomical along dated tree-ring series – could alleviate this problem. Indeed, QWA operates at the cellular level, analyzes a wide number of parameters (i.e. lumen area, lumen diameter, cell wall-thickness) and already showcase strong summer temperature signals of latewood cell wall thickness thus offering a potential alternative to MXD series to trace past temperature variability from *P. cembra* trees.

2- Objectifs du travail de Master :

In this study, you employ an approach using quantitative wood anatomy (QWA) with the objective to test the suitability of *P. cembra* series for climate reconstructions. Using increment cores from trees growing in the highest continuous and one of the oldest *P. cembra* forests of the European Alps, you will (i) construct chronologies for different wood anatomical traits (i.e. tangential, radial cell wall thickness, as well as cell lumen area and anatomical MXD (as the maximum ratio between the cell wall area and the full tracheid area)) ; you will (ii) quantify climate-growth relations by contrasting daily meteorological records from the E-OBS dataset and the QWA chronologies; so as to (iii) finally will test correlation robustness and suitability of the *P. cembra* QWA series with a calibration-verification procedure.

3- Déroulement :

In a first step, the MSc candidate will develop tree ring width time series. In order to perform wood cell anatomical measurements, trees will be sampled using a 12mm increment borer.

In the field, each sample will be precisely mapped using a Differential Global Positioning System (DGPS). The 12mm cores will be split in 4–5 cm long pieces for wood anatomical

analyses to obtain 15 microns thick cross-section using a Rotary Microtome (Microm HM355S). Sections will be stained with Safranin and Astra blue to increase contrast and fixed with Canada balsam following standard protocols. Ring width measurements will be performed on high-definition images of microsections using CooRecorder and Cdendro softwares. You will be used the ROXAS (v3.1) image analysis software to automatically detect anatomical structures for all tracheid cells and annual ring borders. In a second step, the annually-resolved time series will be screened against meteorological variables in order to determine the main drivers of radial growth for each species. Statistical analyses (Bootstrapped correlation functions, linear mixed models) will be mainly performed using R Software. The study site will be located in Muottas da Schlarignia (Celerina, Engadine).

4- Interdisciplinarité: This topic is situated within the fields of geosciences, climate sciences, ecology and biology.

5- Formation requise (optionnel) : Motivation, interest for alpine ecology and basic knowledge in statistics are an asset.

6- Références Initiales (optionnel) : Björklund, J., Seftigen, K., Fonti, P., Nievergelt, D., Vonvon Arx, G., 2020. Dendroclimatic potential of dendroanatomy in temperature-sensitive *Pinus sylvestris*. *Dendrochronologia* 60, 125673. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2020.125673>. Büntgen, U., Esper, J., Franck, D.C., Nicolussi, K., Schmidhalter, M., 2005. A 1052-year tree-ring proxy for Alpine summer temperatures, *Climate Dynamics* 25, 141-153. <https://doi.org/10.1007/s00382-005-0028-1>. Carrer M., Unterholzner L., Castagneri D., 2018. Wood anatomical traits highlight complex temperature influence on *Pinus cembra* at high elevation in the Eastern Alps, *International Journal of Biometeorology* 62, 1745-1753. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1577-4>. von Arx, G., Carrer, M., 2014. ROXAS—a new tool to build centuries-long tracheid-lumen chronologies in conifers. *Dendrochronologia* 32, 290-293. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2013.12.001>.

7- Lieu de travail et encadrement : Prof. Markus Stoffel and Dr. Jérôme Lopez-Saez (ISE goupe CCIA).



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Co-occurring shrubs species response to changing climate tracked by inter-annual ring-width fluctuations (dendroecology)

1- Problématique : Cold ecosystems are very sensitive to global warming. At high-latitude sites, increasing vegetation productivity associated with a widespread shrub expansion (shrubification) (Myers-Smith et al., 2011) has been documented. Although comparable increase can be expected at high elevation sites, shrubification has received only little consideration in mountain regions (Francon et al., 2017). Dendroecological analyses provide multidecadal, annually-resolved records of shrub radial growth which allow to investigate the response of shrub to climate fluctuations (Bär et al., 2008; Myers-Smith et al. 2015). Yet, so far, only two dwarf shrubs species (*Rhododendron ferrugineum* and *Juniperus communis nana*) have been extensively investigated in the French (Francon et al. 2020ab) and Italian Alps (Carrer et al., 2019), respectively. In order to investigate in more details the response of alpine ecosystems to global warming, it is now crucial to increase the pool of shrub species and to compare their response to changing climatic conditions.

2- Objectifs du travail de Master : In the context of global warming, alpine shrubs experience decreasing snow cover and duration, increasing summer temperature and changes in precipitation patterns. However, species-specific response to these changing conditions are expected. The MSc will focus on shrubs assemblages that include several species (e.g. *Salix* sp., *R. ferrugineum*, *J. communis nana*, etc...) growing in the same site. It will (i) investigate the impacts of different climatic variables on the selected shrub species in order (ii) determine their sensitivity to global warming. This pioneering dendroecological study will be the first to focus on co-occurring shrub species in the Alps.

3- Déroulement : In a first step, the MSc candidate will develop shrub ring width time series. For this purpose, two cross-sections will be sampled on 20 individuals for two co-occurring shrub species. In the field, each sample will be precisely mapped using a Differential Global Positioning System (DGPS). Thin microsections, crucial to precisely identify ring boundaries, will be realized in the laboratory. Ring width measurements will be performed on high-definition images of microsections using CooRecorder and Cdendro softwares. In a second step, the annually-resolved time series will be screened against meteorological variables in order to determine the main drivers of radial growth for each species. Statistical analyses (Bootstrapped correlation functions, linear mixed models) will be mainly performed

using R Software. The study site has not been defined but will be located in the Swiss Alps above treeline (2000-2500m asl.).

4- Interdisciplinarité: This topic is situated within the fields of geosciences, climate sciences, ecology and biology.

5- Formation requise (optionnel) : Motivation, interest for alpine ecology and basic knowledge in statistics are an asset.

6- Références Initiales (optionnel) : Bär, A., et al. (2008). Growth-ring variations of dwarf shrubs reflect regional climate signals in alpine environments rather than topoclimatic differences. *Journal of Biogeography*, 35(4), 625-636. Carrer et al. (2019). Winter precipitation - not summer temperature - is still the main driver for Alpine shrub growth. *Science of The Total Environment* **682** : 171–179, Francon et al. (2017). Warm summers and moderate winter precipitation boost *Rhododendron ferrugineum* L. growth in the Taillefer massif (French Alps). *Science of the total environment*, 586, pp.1020 - 1031. Francon et al. (2020a). Some (do not) like it hot: shrub growth is hampered by heat and drought at the alpine treeline in recent decades. *Am. Journal of Botany* 107 (4) 1-11. Francon et al. (2020b) Assessing the effects of earlier snow melt-out on alpine shrub growth: The sooner the better? *Ecological Indicators* 115. Myers-Smith, I. H., et al. (2011). Shrub expansion in tundra ecosystems: dynamics, impacts and research priorities. *Environmental Research Letters*, 6(4), 045509. Myers-Smith, I. H., et al. (2015). Climate sensitivity of shrub growth across the tundra biome. *Nature Climate Change*, 5(9), 887-891.

7- Lieu de travail et encadrement : Geneva, Dr. Loïc Francon, Dr. Christophe Corona and Prof. Markus Stoffel (ISE)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : *Juniperus sabina* shrub ring-width as a potential dendroecological indicator of drought and heat waves in alpine environments

1- Problématique : Cold ecosystems are very sensitive to global warming. At high-latitude sites, increasing vegetation productivity associated with a widespread shrub expansion (shrubification) (Myers-Smith et al., 2011) has been documented. Although comparable increase can be expected at high elevation sites, shrubification has received only little consideration in mountain regions (Francon et al., 2017). Dendroecological analyses provide multidecadal, annually-resolved records of shrub radial growth which allow to investigate the response of shrub to climate fluctuations (Bär et al., 2008; Myers-Smith et al. 2015). Yet, so far, only two dwarf shrubs species (*Rhododendron ferrugineum* and *Juniperus communis nana*) have been extensively investigated in the French (Francon et al. 2020ab) and Italian Alps (Carrer et al., 2019), respectively. In order to investigate in more details the response of alpine ecosystems to global warming, it is now crucial to increase the pool of shrub species and to compare their response to changing climatic conditions. Moreover, shrubs have been sampled predominantly in wet, sheltered sites (Francon et al., 2021). On south-facing slopes, more exposed to sun radiation and subject to earlier snow melt-out than north-facing slopes, very few dendroecological studies have been undertaken yet.

2- Objectifs du travail de Master : In the context of global warming, alpine shrubs experience decreasing snow cover and duration, increasing summer temperature, heat waves and changes in precipitation patterns. However, species-specific response to these changing conditions are expected. The MSc will focus on one shrub species (*Juniperus sabina*) that has been rarely used for dendrochronological investigations (but see Garcia-Cervigon et al., 2018). They will (i) investigate the impacts of different climatic variables on *J. sabina* in order to (ii) determine its sensitivity to global warming, especially regarding droughts and heat waves.

3- Déroulement : During spring 2022, the MSc candidate will conduct a literature review and analyze aerial photos to detect *J. sabina* patches. In summer 2022, a field campaign will be planned, aiming sampling shrub individuals on plots selected after exploration. During fall and winter of 2022, the candidate will realize microsections in the lab, analyze the data and write the thesis.

4- Interdisciplinarité : This topic is situated within the physical geography, ecology and climate change.

5- Formation requise (optionnel) : Motivation for fieldwork and interest for alpine ecology, geography and landscape evolution. Basic knowledge of R is an asset. Motivation for lab work.

6- Références Initiales (optionnel) :

7- Lieu de travail et encadrement : Geneva, Dr. Loïc Francon, Dr. Christophe Corona and Prof. Markus Stoffel (ISE)



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

INSTITUT DES SCIENCES
DE L'ENVIRONNEMENT

N° : 27-2023

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Comprendre les contributions des pratiques agro-sylvo-pastorales passées du climat que la dynamique du mélèze en Ubaye

1- Problématique : Sous l'effet des changements globaux, une nette tendance au verdissement a été observée dans les écosystèmes alpins. Le verdissement se définit comme une tendance pluri-décennale d'augmentation de la couverture végétale par unité de surface de sol. Ce phénomène est caractérisé par l'utilisation d'indices de végétation dérivés de l'imagerie satellitaire dont le plus utilisé est le NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). La variation du NDVI indique un changement dans le couvert végétal horizontal et/ou vertical pour une surface donnée sans pour autant informer sur les processus écologiques qui en sont responsables. Récemment, nous avons démontré que les systèmes supra-forestiers des Alpes européennes présentent un verdissement généralisé, marqué néanmoins par une forte variabilité spatiale dans l'intensité de cette tendance¹. À l'échelle alpine, le verdissement est préférentiellement plus important dans les milieux présentant une productivité plus faible qu'attendue relativement à l'altitude et à la topographie. Cette tendance s'observe très nettement dans des matrices herbacées-minérales en exposition nord et à altitude moyenne de 2200 à 2800m. Le massif du Mercantour, et en particulier sa partie nord, constitue un « point chaud » de verdissement (*greening hotspot*), car le phénomène y est plus rapide que la moyenne observée à l'échelle de l'ensemble des Alpes. .

2- Objectifs du travail de Master : Par l'analyse conjointe de séries d'images satellites moyenne résolution et d'images récentes très haute résolution, nous avons observé que les dynamiques récentes de végétation s'expliquent en grande partie par la remontée en altitude des mélèzes. Nous faisons l'hypothèse que ces dynamiques sont le résultat d'une diminution significative de la pression pastorale sur les espaces forestiers depuis les grands bouleversements socio-démographiques observés entre le milieu du XIXème et du XXème siècle. Néanmoins, nous supposons que la vitesse du phénomène est modulée par les changements climatiques. Dans ce projet, nous proposons d'utiliser la dendrochronologie, pour retracer les dynamiques récentes et anciennes des ligneux hauts dans le secteur du col de la Cayolle, Parc National du Mercantour.

3- Déroulement : Printemps 2022 : revue de littérature, analyses des images aériennes.
Septembre 2022 : Des carottes de bois sur 5 sites (100 carottes par site, un site par jour) le long du gradient altitudinal afin de dater les individus et de comprendre les dynamiques de recrutement, d'identifier les tendances de productivité ligneuse sur le moyen/long terme et

d'examiner l'effet des variations interannuelles des températures et de précipitations mensuelles sur la largeur des cernes de croissance. Également, des prélèvements dendrochronologiques seront effectués sur des arbres isolés dans des secteurs sans intérêt sylvo-pastoral (éboulis de haute altitude en ubac par exemple) pour servir de témoins à des dynamiques de croissance faiblement impactées par l'homme. Des mesures de hauteur des arbres (<3m) et de diamètre à hauteur de poitrine (DBH) et de géolocalisation au GPS différentiel seront réalisées sur les individus échantillonnés. Traitement des échantillons, analyses et rédaction en Automne 2022 et hiver 2023.

4- Interdisciplinarité : Ce sujet est situé entre les sciences humaines et de l'environnement : il mêle écologie historique, géographie physique, géographie humaine et sciences du climat. Il s'inscrit dans le projet HERITAGE, CNRS, France.

5- Formation requise (optionnel) : Motivation pour le terrain, bases SIG

6- Références Initiales (optionnel) :

7- Lieu de travail et encadrement : Geneva, Dr. Loïc Francon, Dr. Christophe Corona and Prof. Markus Stoffel (ISE)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Reconstruction des précipitations sur la façade occidentale française au cours du dernier millénaire à partir de données dendro-archéologiques

1- Problématique :

La composition chimique de l'atmosphère a été altérée depuis plus le début de la révolution industrielle par le rejet croissant des gaz à effet de serre et les aérosols. Ces rejets ont modifié les caractéristiques naturelles du climat et ajouté une composante anthropique à l'effet de serre naturel. Leurs impacts sur la température sont avérés ; en revanche, il est manifeste que d'autres composantes du climat, les précipitations notamment, ont ou vont changer. L'assèchement estival attendu a des conséquences multiples : santé des arbres, ressources naturelles, agriculture, ressources en eau, approvisionnement en hydroélectricité, établissement humain.

2- Objectifs du travail de Master :

En France, de nombreuses séries dendroarchéologiques, sont disponibles pour le dernier millénaire. Ces dernières, établies à partir de l'analyse de bois de construction, en chêne, notamment, ont un potentiel important pour la reconstruction de la variabilité hydroclimatique pluri-séculaire. Malheureusement, ces séries s'arrêtent pour la plupart au milieu du XIX^{ème} siècle (bâtiment les plus récents analysés) et n'incluent pas d'arbres vivants permettant de les « raccorder » à la période actuelle. Cette lacune est préjudiciable car elle ne permet pas de connaître précisément les facteurs qui régissent la croissance des chênes et rend la reconstruction des fluctuations climatiques passées impossibles. Dans ce contexte, les objectifs du travail de Master, seront (1) de développer des chronologies de largeur de cernes, pour plusieurs peuplements de chênes sessiles localisés dans l'ouest de la France (départements des Charentes, Deux Sèvres, Haute-Vienne, Dordogne) afin d'étendre la base de données archéologiques disponibles pour ces régions à la période actuelle ; (2) d'identifier, par comparaison, avec les données météorologiques disponibles, les facteurs contrôlant la croissance du chêne dans les peuplements échantillonnés (approche dendro-écologique); de reconstruire les fluctuations hydroclimatiques au cours du dernier millénaire (approche dendro-climatologique). Cette reconstruction sera comparée à celles produite par Cook et al (2015).

3- Déroulement :

Le travail de Master inclut : (1) une analyse cartographique permettant une l'identification des peuplements de chênes anciens ; (2) une phase de prélèvements sur le terrain ; (3) une préparation des échantillons et le développement de chronologies de largeurs de cernes dans les peuplements échantillonnés ; (4) l'analyse des relations cernes/climat au moyen de fonction de corrélation ; (5) la reconstruction des fluctuations hydroclimatiques passées.

4- Interdisciplinarité :

Le sujet se situe à l'interface entre la (dendro) archéologie, la dendro(écologie) et la dendro(climatologie). Il reposera donc sur un dialogue avec des archéologues (qui ont élaboré la base de données), des écologues (relations formation du cerne / climat) et des climatologues (interprétation des fluctuations climatiques reconstruites).

5- Formation requise (optionnel) : Bonne connaissance des analyses statistiques univariées

6- Références Initiales (optionnel) :

7- Lieu de travail et encadrement : M. Stoffel, C. Corona et S. Guillet. Département F.-A. Forel et Institut des Sciences Environnementales de l'Université de Genève.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Transport de sédiments par les vagues extrêmes sur les rives des lacs

1- Problématique : Le transport des sédiments dans les lacs est fondamental pour maintenir la pompe biologique et chimique ainsi que pour façonner la morphodynamique du lac. Cependant, la théorie mathématique de l'effet des ondes linéaires sur les taux de transport des sédiments est insuffisante pour traiter les ondes non linéaires abruptes se déplaçant sur des pentes abruptes. Selon l'ampleur de la pente du fond, les taux de réflexion peuvent augmenter considérablement l'occurrence des vagues extrêmes. Dans ce projet, nous réaliserons des expériences en laboratoire (bassin à vagues) pour comprendre le transport des sédiments (visibles) due aux effets des vagues, notamment les plus grandes. Nous examinerons notamment l'effet des vagues extrêmement raides (c'est-à-dire à grand rapport hauteur/longueur d'onde) sur le déplacement des sédiments sur un fond de sable/gravier avec une rive de pente arbitraire.

2- Objectifs du travail de Master : Caractériser la vitesse de transport des sédiments ainsi que sa distribution spatiale, en fonction de la pente et des conditions de vagues : amplitude, raideur, taux de réflexion sur la rive.

3- Déroulement :

1. Bibliographie et inventaire des données. 2. Mesures expérimentales simulant différents états de mer, pentes de fond et types de sable/gravier. 3. Analyse des données. 4. Rédaction du mémoire.

4- Interdisciplinarité : Combiner les méthodes de la physique océanique non linéaire, les méthodes expérimentales en génie côtier et hydraulique.

5- Formation requise (optionnel) : Intéressé par l'apprentissage de la physique et de la mécanique des vagues d'eau, facilité et / ou intérêt pour le travail expérimental et l'analyse de données expérimentales.

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

7- Lieu de travail et encadrement : Institut des sciences de l'environnement, Université de Genève. Encadrement : Saulo Mendes (saulo.dasilvamendes@unige.ch), Jérôme Kasparian (jerome.kasparian@unige.ch)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE: Analyzing human mobility in fragmented landscape in The Gambia, West Africa

1 - Problématique:

Human mobility within fragmented landscapes has great implications for human well-being and biodiversity conservation via the encounters that may occur between humans and wildlife. As more land is converted and fragmented (e.g., agricultural expansion, urbanization), such encounters may increase or decrease with consequences for both people (e.g., crop raiding or damage, physical injury, transmission of zoonotic disease) and wildlife (e.g., persecution, transmission of anthropic diseases). Here, we aim to identify and analyze the links between land fragmentation, wildlife distributions and human movements in order to quantify and explain human-wildlife encounters and its consequences related to land-use change. To realize these, we will collect human mobility data through GPS tags at selected sites (1-3 villages) in mixed used landscape (national park, agricultural) in The Gambia, West Africa. Then we will apply statistical models for human movement ("space use") in order to predict the chances and risks of human-wildlife interactions.

2 - Objectifs du travail de Master:

The proposed research aims to clarify the influences of human mobility and its role in human-wildlife encounters within agricultural frontier regions, with the ultimate goal of understanding the mechanisms of human-animal encounters and their consequences. The thesis includes:

- 1) Collect human mobility data through the collaboration with project members at the Medical Research Council The Gambia @ London School of Hygiene and Tropical Medicine (MRCG@LSHTM);
- 2) Analyze the patterns of mobility using spatial statistics;
- 3) Explore the relationship between land fragmentation and human movements;

The successful candidate is expected to conduct fieldwork in the Gambia, West Africa with a team of international researchers and students at globally renowned research facility, Medical Research Council Gambia, a UK research institute.



3 - Déroulement

This project will be conducted in collaboration with Assoc. Prof. Kris Murray at the UK Medical Research Council Unit The Gambia @ London School of Hygiene and Tropical Medicine (MRCG@LSHTM) and Dr Kimberly Fornace, University of Glasgow and National University of Singapore. It is complemented with ongoing projects looking at the role of agricultural land-use change on wildlife interactions and zoonotic disease risks, and the student will have the opportunity to collaborate with existing PhD students based in The Gambia. We will work with a surveillance team (field workers, veterinarian, social science officer) deployed in each community from a nearby MRC field station at Wallikunda.

4 - Interdisciplinarité

This work will draw on the One Health framework and apply land cover analysis and human mobility data collection and spatial modeling. The results will be combined with medical and ecological datasets in collaboration with experts in the field. The project will require interdisciplinary synthesis of data spanning land use, human mobility, human-animal interactions and animal occurrence.

5 - Formation requise

This project would suit a student with experience in a computational/statistical language (e.g., R; Python) as well as GIS (Geographical Information Systems). A "Certificate of Geomatics" for those without prior knowledge of GIS would be highly recommended.

6 - Références Initiales

- Tun et al. 2021. Human movement patterns of farmers and forest workers from the Thailand-Myanmar border, Wellcome Open Research, <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.16784.1>
- Fornace et al. 2019. Local human movement patterns and land use impact exposure to zoonotic malaria in Malaysian Borneo, eLife, <https://doi.org/10.7554/eLife.47602.001>
- Luca et al. 2021. A Survey on Deep Learning for Human Mobility, ACM Computing Surveys **55** (1), <https://doi.org/10.1145/3485125>

7 - Lieu de travail et encadrement

Geoinformatics Group, Supervisors: Takuya Iwamura (ISE/Modeling Human and Nature Interactions Group), Nicolas Ray (ISE/GeoHealth Group), Kris Murray (MRCG@LSHTM)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE: Exploring the global change impacts on the distribution of Indian Flying Fox in Northern Kerala, Western Ghats, India

1 - Problématique:

Recent studies have shown that climate change and anthropogenic activities can lead to the decline of bat habitats. The recent surveys conducted by our team in four districts of northern Kerala, Western Ghats, have shown a drastic decline in the Indian Flying Fox (*Pteropus medius*) roosting habitats. Out of 118 confirmed roosting sites of the Indian Flying fox in our survey, 81 are abandoned in the past 10 years. Most of the roosting sites were found in small vegetated areas in private properties, sacred groves and river sides. Further, 21 Nipah virus infection cases to human have been recorded, causing human-wildlife conflicts with local residents. Considering the imminent habitat declines as well as their importance in human health, it is critical to explore a) the reason of habitat decline of Flying fox in the Northern Kerala – is it due to regional climatic trends or local land-cover changes; b) if the trends in habitat declines are more widely spread (e.g., Western Ghats as a whole); and c) how the distribution of these roosting sites may change in the future due to climatic and land-use change scenarios. We propose to apply a recently developed hierarchical/ensemble species distribution model to identify the cause of Indian Flying Fox roosting sites decline to address the above three knowledge gaps under different climate change and population change scenarios (as proposed by the IPCC) till 2070 in Northern Kerala.

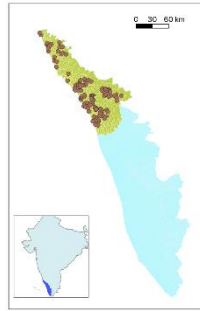
2 - Objectifs du travail de Master:

The proposed research aims to i) estimate the distribution of roosting sites for Indian Flying Fox in Northern Kerala, ii) explore the reasons of their decline – either climate/macro-scale changes or land-use/local scale changes, and iii) estimate both local and regional distribution changes trends against future climate and land-use scenarios. In particular, we will apply a recently developed hierarchical/ensemble modeling approach. The thesis includes:

- 4) Collect India-wide observation records for Indian Flying Fox;
- 5) Collect land-use and other environmental data in the Western Ghats region;
- 6) Estimate the habitat ranges for Flying fox in northern Kerala region;
- 7) Estimate the relative impacts from climate and land-use changes to explore the reason's of Indian Flying Fox decline in Kerala;
- 8) Predict the future changes in Flying Fox habitat range under global change scenarios



Indian Flying Fox (*P. medius*)



Study site and Flying fox roosting locations



A typical roadside bat roosting site



Bat roosting tree lost due to road widening

3 - Déroulement

This project will be conducted in collaboration with Assistant Prof. Joseph Eringery at the Kannur University, Western Ghats, in India. It is complemented with ongoing and additional fieldwork in Kerala and the successful candidate will have the opportunity to collaborate with a team of PhD and MSc students in Kannur University.

4 - Interdisciplinarité

This work will draw on the One Health framework and apply land cover analysis and human mobility data collection and spatial modeling. The results will be combined with medical and ecological datasets in collaboration with experts in the field. The project will require interdisciplinary synthesis of data spanning land use, human mobility, human-animal interactions and animal occurrence.

5 - Formation requise

This project would suit a student with experience in a computational/statistical language (e.g., R; Python) as well as GIS (Geographical Information Systems). A “Certificate of Geomatics” for those without prior knowledge of GIS would be highly recommended.

6 - Références Initiales

- Adde, A. *et al.* N-SDM: a high-performance computing pipeline for Nested Species Distribution Modelling. *Ecography* 2023, e06540.
- Breine *et al.*, A. Optimizing ensembles of small models for predicting the distribution of species with few occurrences. *Methods Ecol. Evol.* **9**, 802–808 (2018).
- Madala, M. F *et al.* Roost tree characteristics of *Pteropus medius* in the midland laterite hillocks of northern Kerala, India. *J. Asia-Pac. Biodivers.* **15**, 465–472 (2022).
- Hahn, M. B. *et al.* Roosting behaviour and habitat selection of *Pteropus giganteus* reveal potential links to Nipah virus epidemiology. *J. Appl. Ecol.* **51**, 376–387 (2014).

7 - Lieu de travail et encadrement

Supervisors: Takuya Iwamura (Modeling of Human and Nature Interactions group), Anthony Lehmann (ISE/Geoinformatics Group), Joseph Erinjery (Kannur University)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)
PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

Dr. John Poté

TITRE : Evaluation saisonnière et prévalence des maladies épidémiologiques liées à la consommation des eaux souterraines dans les communes périurbaines sous climat tropicale

1- Problématique :

La contamination des ressources en eau par des organismes pathogènes est un problème majeur dans de nombreuses régions du monde, spécialement dans les pays en développement. En 2015, le sommet des Nations Unies sur le développement durable a adopté l'Agenda 2030 qui promet que « personne ne sera laissé pour compte », en particulier les communautés les plus vulnérables et marginalisées de toutes les nations. Toutefois, les populations pauvres des pays à faible revenu sont défavorisées dans la mesure où beaucoup d'entre-elles vivent dans des pays où l'eau potable est insuffisante, principalement en Afrique subsaharienne, en Asie du sud et au Moyen-Orient. Dans ces pays en développement, 21 % ne disposent pas de services d'assainissement, 22 % des établissements de santé n'ont pas de services d'eau et 22 % n'ont pas de services de gestion des déchets. Quelques 2,1 milliards de personnes, soit 30% de la population mondiale, n'ont toujours pas accès à l'eau potable et 60% ne disposent pas d'un assainissement fiable (OMS & UNICEF, 2018). Dans le monde, au moins 2 milliards de personnes utilisent une source d'eau potable contaminée par des matières fécales (OMS, 2019). Chaque année, environ 4 milliards des cas de maladies hydriques sont attribués à une eau dont l'assainissement et l'hygiène sont inadéquats. Par manque d'eau potable, on estime qu'environ un million de personnes meurent chaque année de diarrhée, de fièvre typhoïde et de choléra dont la plupart d'entre elles étant des enfants de moins de 10 ans dans les pays en développement (UNICEF, 2011; OMS, 2019). De ce fait, les recherches approfondies et la mise en place des technologies appropriées et adaptées de traitement de l'eau à usage domestique et d'un système

WASH auprès des institutions sanitaires et des ménages à faible revenu est vivement encouragée et fortement recommandée.

2- Objectifs du travail de Master :

Cette recherche vise (i) à étudier l'approvisionnement des sources d'eau et les maladies hydriques associées, (ii) à évaluer les variations saisonnières de la qualité de l'eau des puits et des sources utilisées par les populations à des fins domestiques, et (iii), de procéder à la purification de l'eau par hypochlorite de Sodium produit par la technologie WATA et évaluer l'application de cette technologie sur la prévalence des maladies épidémiologiques dans les sites d'études.

3- Déroulement :

- Délimitation de la zone d'étude dans la ville de Kinshasa et approche bibliographique
- La candidate ou le candidat commencera par s'initier aux différentes techniques d'analyses physicochimiques des eaux
- Apprentissage et approfondissement des techniques de quantification et de caractérisation bactérienne (Culture, extraction d'ADN, PCR et séquençage) avant de commencer sa recherche.
- Familiarisation aux outils statistiques pour établir la corrélation entre les différents paramètres et interprétation des résultats.

4- Interdisciplinarité :

Cette recherche est de nature interdisciplinaire et constitue un des volets de recherches menées depuis plusieurs années au département F.A. Forel/groupe de microbiologie environnementale dirigé par John Poté. Elle requiert les approches d'analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau, ainsi les notions d'épidémiologie clinique. Le (a) candidat (e) sera intégré (e) dans la collaboration existante entre l'Université de Kinshasa et l'Université de Genève.

5- Formation requise (optionnel) :

Avoir une formation de Biologie, Biochimie, microbiologie, sciences de l'environnement ou titre équivalent.

6- Références Initiales : voir les publications dans le site de microbiologie environnementale :

<https://www.unige.ch/mbiolenv/publications>

7- Lieu de travail et encadrement :

Cette étude s'inscrit dans le cadre de recherches effectuées au département F.-A. Forel, groupe de microbiologie environnementale depuis plusieurs années par John Poté en collaboration avec deux Universités de Kinshasa, UNIKIN et UNIGE. Le (a) candidat (e) pourrait faire un déplacement à Kinshasa pour l'échantillonnage et enquête de terrain. L'application sera soumise à la fondation Lombard et/ou Fondation Schmidheiny, pour trouver le financement pour les campagnes d'échantillonnage et analyses de terrain.

Contact :
John Poté
john.pote@unige.ch
Tél. 022 379 03 21

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)
PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

Dr. John Poté

**TITRE : Impacts sanitaires et épidémiologie liés à
l'utilisation des eaux d'arrosage dans l'agriculture urbaine
sous climat tropicale**

1- Problématique :

Les eaux des rivières urbaines et puits dans pays en voie de développement sont soumises aux apports des effluents industrielles, urbains et hospitalier non ou partiellement traitées. L'utilisation de ces eaux pour l'irrigation des cultures maraichers est largement pratiquée dans les Pays sous climat tropical comme l'Asie du Sud, Amérique du Sud et en Afrique Sub-Saharienne. Dans la majorité de ces Pays, les eaux sont caractérisées par la présence des polluants comme les métaux lourds, des bactéries (ARB) et leurs gènes de résistances aux antibiotiques (ARGs). Cette pratique peut entraîner la contamination des légumes et autres cultures maraichères cultivées, par les ARB et ARGs. Bien que certaines études aient été réalisées sur cette problématique, l'accumulation des ARB et ARGs dans les différentes légumes cultivés et qui se mangent crue dans certaines régions sous climat tropical, notamment dans la ville Kinshasa ainsi les risques potentiels demeurent très peu connus. Aucune étude épidémiologique liée à cette pratique n'est à ce jour pas été réalisée (Ndiaye, 2009 ; Korir et al., 2016 ; Yurany Derly, 2017).

2- Objectifs du travail de Master :

- La détection et quantification des bactéries pathogènes et multi-résistantes aux antibiotiques dans les eaux d'arrosage et des légumes issus des cultures maraichères de la Ville de Kinshasa.
- L'analyse statistique de la prévalence de la multi-résistance aux antibiotiques dans l'environnement et l'évaluation de leur impact et de l'épidémiologie en utilisant l'approche *"Human Health Risk Assessment associated with antibiotic-resistant bacteria in environment"*

3- Déroulement :

- Délimitation de la zone d'étude dans la ville de Kinshasa et approche bibliographique

- Le candidat commencera par apprendre les différentes techniques d'analyses physicochimiques des eaux et sédiments
- Apprentissage et approfondissement des techniques moléculaires de caractérisation bactérienne (Culture, extraction d'ADN, PCR et séquençage) avant de commencer sa recherche.
- Familiarisation aux outils statistiques pour établir la corrélation entre les différents paramètres et interprétation des résultats.

4- Interdisciplinarité :

Cette recherche est de nature interdisciplinaire et constitue un des volets de recherches menées depuis plusieurs années au département F.A. Forel/groupe de microbiologie environnementale dirigé par John Poté. Elle requiert les approches d'analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau, ainsi les notions d'épidémiologie clinique. Le (a) candidat (e) sera intégré (e) dans la collaboration existante entre l'Université de Kinshasa et l'Université de Genève.

5- Formation requise (optionnel) :

Avoir une formation de Biologie, Biochimie, microbiologie, sciences de l'environnement ou titre équivalent.

6- Références Initiales (optionnel) :

Voir les publications Groupe microbiologie environnemental :

<https://www.unige.ch/mbiolenv/publications>

Ndiaye Mamadou Lamine. Impacts sanitaires d'arrosage de l'agriculture urbaine de Dakar (Sénégal), 2009. Thèse de doctorat Université de Genève. Terre et Environnement. Vol. 86. PP 101.

Korir et al., 2017. Microbiological quality of fresh produce obtained from retail stores on the Eastern Shore of Maryland, United States of America. Food Microbiology 56, 29-34

Yurany Derly Barco Calderon, 2017. Caractérisation physico-chimique et bactériologique des sédiments et des eaux d'arrosages de la rivière Bogotá, Colombie. Mémoire MUSE, UNIGE. PP 204.

7- Lieu de travail et encadrement :

Cette étude s'inscrit dans le cadre de recherches effectuées au département F.-A. Forel, groupe de microbiologie environnementale depuis plusieurs années par John Poté en collaboration avec deux Université de Kinshasa, UNIKIN et UNIGE. Le (a) candidat (e) pourrait faire un déplacement à Kinshasa pour l'échantillonnage et enquête de terrain. L'application sera soumise à la fondation Lombard et/ou Fondation Schmidheiny, pour trouver le financement pour les campagnes d'échantillonnage et analyses de terrain.

Contact :

John Poté

john.pote@unige.ch

Tél. 022 379 03 21

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2017

Effets biologiques des polluants particuliers sur les organismes aquatiques

1- Problématique : Les polluants émergents dans l'environnement représentent un défi pour la gestion durable des ressources en eau. Parmi eux, les polluants particuliers (ex : nanoparticules métalliques, micro/nanoplastiques) constituent un problème majeur de pollution dans les eaux douces et marines du fait de leur persistance traduite par les quantités mesurées dans la plupart de ces systèmes. Leurs impacts et effets sur les écosystèmes sont de plus en plus questionnés.

L'échelle nanométrique amène des propriétés physico-chimiques différentes de celles régissant l'échelle micrométrique, et c'est ainsi que les polluants nanoparticulaires (NPs) sont rendus très dynamiques et réactifs dans l'environnement aquatique. De plus, en raison de la complexité de la chimie de surface des NPs interagissant avec le milieu aquatique, le comportement des NPs, ainsi que les conséquences sur la vie aquatique sont peu connues.

Les invertébrés d'eau douce, et spécifiquement les gastropodes et les crustacés, sont des excellents organismes sentinelles en raison de leur large répartition géographique et de leur abondance. Ils jouent un rôle crucial dans la dynamique de la chaîne trophique, et maintiennent la stabilité des écosystèmes. Les études sur le devenir et les effets des NPs sur ces organismes et par conséquent sur les écosystèmes n'en sont qu'à leurs débuts, et les données issues de ces études sont encore très demandées.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif de ce travail sera d'étudier la transformation des NPs dans différents milieux aquatiques. Ainsi une compréhension sera apportée aux réponses biologiques des invertébrés exposés aux NPs sélectionnées (AgNPs, SeNPs, micro/nanoplastiques). La détermination du lien de causalité entre les propriétés intrinsèques des NPs (taille, forme, charge de surface, etc.), leur stabilité dans différents milieux d'exposition, la nature chimique du milieu d'exposition et les réponses biologiques induites sera étudiée en détail.

3- Déroulement : Le travail se déroulera comme suit : (i) Caractérisation physico-chimique des nanoplastiques dans les milieux abiotiques afin de comprendre leurs transformations (eau de lac, cours d'eau, etc). (ii) Evaluation de l'écotoxicité des NPs par des tests biologiques. (iii) Détermination du lien de causalité entre la transformation des NPs et la toxicité observée.

4- Interdisciplinarité : Le travail proposé constitue une approche interdisciplinaire dans le sens où ce sujet de master fait appel aux disciplines suivantes : physico-chimie, biologie des organismes, biologie cellulaire, écotoxicologie.

5- Formation requise (optionnel) : L'étudiant(e) devra avoir suivi les spécialisations Sciences de l'eau, ou Biodiversité. Une formation de base (Bachelor) en Biologie, Chimie ou sciences de l'environnement est la bienvenue.

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

1. Metal nanoparticles in the freshwater: transformation, bioavailability and effects on invertebrates. T. Wang and W. Liu. *Enviro Sci: Nano*. 2022. 9. 2237.

2. Comparative study of the sensitivity of two freshwater gastropods, *Lymnaea stagnalis* and *Planorbis corneus*, to silver nanoparticles: bioaccumulation and toxicity. T. Wang, P. Marle, V. Slaveykova, K. Schirmer, W. Liu *Environmental Pollution*. 2022. 312. 119999.
3. Acute toxicity of nanoplastics on *Daphnia* and *Gammarus* neonates: Effects of surface charge, heteroaggregation, and water properties. ZJ. Meng, R. Recoura-Massaquant, A. Chaumot, S. Stoll, W. Liu*. *Science of the Total Environment*. 2022. 158763.
4. Nano and microplastic interactions with freshwater biota—Current knowledge, challenges and future solutions. A Kukkola. S. Krause, I. Lynch, GH. Smith, H. Nel *Environ Int*, 2021, 152 : p.106504.
5. Recent advances in toxicological research of nanoplastics in the environment: A review. M., Shen, Y. Zhang, Y. Zhu, D. Hu, XF.Wen , *Environ Pollut*, 2019. 252(Pt A): p. 511-521.

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail de master sera encadré par le Dr. Wei LIU (wei.liu@unige.ch). Le lieu de travail se situera dans Envirolabs du département F.-A Forel des sciences environnementales et de l'eau.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Caractérisation des microorganismes rhizosphériques pour la dégradation de microcystines / cyanobactéries contaminant les sols par les eaux d'irrigation sous climat semi-aride

1- Problématique :

Dans de nombreux pays situés dans des zones arides et semi-arides, l'irrigation avec l'eau brute des lacs-réservoirs est une pratique agricole et horticole courante, et un outil important pour les agriculteurs pour améliorer les rendements des cultures. Ce type d'eau de surface peut contenir des cyanobactéries potentiellement toxiques formant des efflorescences, et son utilisation comme source d'eau d'irrigation peut permettre un transfert de toxines cyanobactériennes (cyanotoxines) dans les plantes cultivées. Lorsque ces toxines s'accumulent dans les plantes cultivées, cela pose un grave risque pour la santé humaine lorsqu'elles se retrouvent dans la chaîne alimentaire. Un groupe important de cyanotoxines est la microcystine (MC). Les MC ne sont pas bien éliminés par les pratiques conventionnelles de traitement de l'eau et nécessitent des traitements plus coûteux tels que le charbon actif et/ou des procédés d'oxydation avancés, ayant aussi certaines limites. La bioremédiation est une alternative aux traitements physicochimiques, certaines espèces de bactéries sont connues pour dégrader les MC. L'étape clé de la dégradation des MC est le clivage du cycle peptidique pour donner un peptide linéaire. Cette réaction est catalysée par l'enzyme MlrA qui est une endopeptidase capable d'hydrolyser la liaison ADDA-R. Une fois le peptide linéarisé, des peptidases supplémentaires (MlrB, MlrC et MlrD) peuvent l'hydrolyser, ce qui conduit à des produits finaux non toxiques. À notre connaissance, jusqu'à présent, seuls deux microorganismes du sol se sont révélés capables de dégrader les MC, ce qui n'est pas suffisant pour être utilisés comme agent de lutte biologique contre les MC dans les différents types sols. De plus, ces deux microorganismes appartiennent au même genre et leur efficacité dans les sols des différentes cultures des plantes n'a pas été testée.

2- Objectifs du travail de Master :

L'objectif principal de ce projet est d'isoler les microorganismes rhizosphériques enfin de construire une banque de données constituée des microorganismes du sol capables de dégrader les MC pour protéger les plantes des MC introduits via l'eau d'irrigation. Ces microorganismes seront caractérisés par l'approche moléculaire enfin d'étudier leur usage comme agents de lutte contre les MC des sols contaminés via l'eau d'irrigation. De ce fait, on projette d'améliorer la production agricole et la sécurité alimentaire, en réduisant les risques de MC pour l'environnement, les plantes et protéger la santé des consommateurs.

3- Déroulement :

- Cette recherche se fera dans le cadre du projet de collaboration entre le département F.-A. Forel, groupe de microbiologie environnementale et le département de Biotechnologie de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech, Maroc.
- Délimitation de la zone d'étude dans la province de Marrakech au Maroc et approche bibliographique
- La candidate ou le candidat commencera par s'initier aux différentes techniques d'analyses physicochimiques et microbiologiques des sols et eaux

- Apprentissage et approfondissement des techniques de quantification et de caractérisation bactérienne (Culture, extraction d'ADN, PCR et séquençage) avant de commencer sa recherche.
- Familiarisation aux outils statistiques pour établir la corrélation entre les différents paramètres et interprétation des résultats.

4- Interdisciplinarité :

Cette recherche est de nature interdisciplinaire et constitue un des volets de recherches menées depuis plusieurs années au département F.A. Forel/groupe de microbiologie environnementale dirigé par John Poté. Elle requiert les approches d'analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux, sols et plantes.

5- Formation requise (optionnel) :

Avoir une formation de Biologie, Biochimie, microbiologie, sciences de l'environnement ou titre équivalent.

6- Références Initiales (optionnel) :

Voir les publications dans le site de microbiologie environnementale :

<https://www.unige.ch/mbiolenv/en/publications>

7- Lieu de travail et encadrement :

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet financé par 'Leading House pour le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord', gérée par la Haute école spécialisée de Suisse occidentale. Les recherches seront effectuées aux laboratoires des groupes de microbiologie environnementale (**Dr. John Poté**) et d'écologie microbienne (**Prof. Bas Ibelings**) en collaboration avec l'Université Cadi Ayyad de Marrakech (**Prof. Majida Lahrouni**). Le, la candidat.e fera un déplacement au Maroc pour l'échantillonnage de terrain. L'application sera soumise à la fondation Lombard et/ou Fondation Schmidheiny, pour trouver le financement complémentaire pour les campagnes d'échantillonnage et analyses de terrain.

Contact:

John Poté

john.pote@unige.ch

Tél. 022 379 03 21

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2017

TITRE : L'agroécologie pour la Résilience des Territoires au Sénégal (ARTS)

1- Problématique : Le Sahel ouest-africain est confronté à une insécurité alimentaire et nutritionnelle sans précédent, encore exacerbée par le changement climatique et des politiques alimentaires chaotiques. L'agroécologie a été présentée comme une solution prometteuse pour faire face à cette situation. De nombreuses expériences émergent et restent parfois limitées à des projets pilotes et individuels à petite échelle, sans lien avec les systèmes alimentaires locaux et nationaux. Ces dernières années, des **approches de « re-territorialisation » basées sur les principes de l'agroécologie tendent à émerger**. Ces initiatives cherchent à mieux intégrer les acteurs impliqués (producteurs, consommateurs, décideurs, vulgarisation agricole, associations, etc.) dans la gouvernance des systèmes alimentaires locaux, en tenant compte des paramètres d'équité sociale, de souveraineté alimentaire et de durabilité écologique. Malgré leur potentiel, très peu de ces expériences ont été testées au Sahel. En outre, leur mise en œuvre reste difficile dans le monde entier en raison de discours contradictoires, de faiblesses institutionnelles et du manque d'instruments méthodologiques pour soutenir leur mise en œuvre. **L'objectif général de notre projet (ARTS) est donc de faciliter la co-conception et le développement de systèmes alimentaires alternatifs et territorialisés (ATFS) basés sur les principes de l'agroécologie**. Notre recherche visera à **co-développer des connaissances, des méthodes et des outils pratiques innovants pour soutenir la re-territorialisation des systèmes alimentaires agroécologiques au Sénégal**. Pour plus de détails sur le projet voir le lien suivant : <https://arts.unibe.ch/>

2- Objectifs du travail de Master : Cela dépendra beaucoup de l'intérêt des candidat(e)s. 3 lignes de recherche / action sont possibles : 1. Agroécologie féministe ; 2. Gouvernance des systèmes alimentaires ; 3. Analyse des systèmes d'usage du sol (possibilité de consulter le projet dans sa totalité sur demande et intérêt des candidat(e)s. 4. Utilisation des méthodes participatives audio-visuelles dans la recherche et le plaidoyer

3- Déroulement : Notre équipe sera sur le terrain au Sénégal de novembre à mars 2024. Possibilité de la rejoindre pour faire du terrain ensemble. Certaines dépenses comme le billet d'avion pourront être prises en charge par le projet (financé par le Fond National Suisse de Recherche (FNS))

4- Interdisciplinarité : Recherche transdisciplinaire à l'interface entre recherche, action, arts (expression audio-visuelle) et plaidoyer politique.

5- Formation requise (optionnel) : De préférence sciences sociales avec ouverture sur les problématiques environnementales

6- Références Initiales (optionnel) :

7- Lieu de travail et encadrement : Le travail sera co-encadré par Nicola Cantoreggi et Patrick Bottazzi (Prof. Boursier responsable du projet)

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Etude des préférences écologiques de *Philaenus spumarius* L. afin de développer des mesures de gestion ciblées

1- Problématique : La bactérie *Xylella fastidiosa* Wells est parmi les phytopathogènes les plus dangereux au monde compte tenu de l'ample spectre de plantes hôtes et de ses impacts socio-économiques et environnementaux potentiels. Elle est responsable de maladies économiquement importantes telles que la maladie de Pierce sur la vigne, le syndrome du déclin rapide de l'olivier et la chlorose variégée des agrumes. Le cercope des prêtres *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera: Aphrophoridae) a été identifié comme le principal vecteur dans les foyers d'infection de *X. fastidiosa* en Europe. Il s'agit d'un insecte très répandu dans toute la région paléarctique, mais dont les caractéristiques écologiques demeurent encore relativement peu connues en Suisse. Agroscope a récemment lancé un projet de recherche pour l'étude de la phénologie et l'écologie de *P. spumarius* sur le territoire suisse en commençant par le Tessin. Des nymphes de l'insecte ont été collectées sur le terrain sur la période 2022-2023 selon un plan d'échantillonnage stratifié considérant différentes combinaisons de conditions environnementales, habitats (vignobles, vergers, oliveraies, prairies de fauche, pâturages) et types de gestion (intensive, extensive).

2- Objectifs du travail de Master : Les objectifs du travail proposé sont de i) déterminer la spécificité des plantes hôtes sur lesquelles ont été retrouvées les nymphes dans les différents contextes environnementaux et régionaux ; ii) identifier une éventuelle spécificité différenciée des plantes hôtes pour les différents stades nymphaux de l'insecte ; et iii) étudier une possible préférence dans la position (hauteur) sur la plante hôte des différents stades nymphaux. Ces informations permettront, le cas échéant, de développer et mettre en œuvre des mesures de gestion ciblées.

3- Déroulement : Ce projet impliquera d'analyser les échantillons de nymphes au laboratoire (mesures à la loupe binoculaire) pour en déterminer le stade et d'effectuer des analyses statistiques sur les données préalablement récoltées sur le terrain pour répondre aux questions de recherche (v. objectifs). Les résultats feront l'objet d'un article scientifique.

4- Interdisciplinarité : Ce travail se positionne à l'interface entre l'agroécologie, l'entomologie et la protection des végétaux.

5- Formation requise (optionnel) : Le travail s'adresse en premier lieu aux étudiant(e)s avec une formation en sciences, mais est ouvert à toute personne avec un intérêt pour la biologie / écologie qui fasse preuve d'une dextérité manuelle suffisante à manipuler et prendre des mesures sur des échantillons au laboratoire et possède des connaissances statistiques et rédactionnelles avancées. Si intérêt, les analyses statistiques pourraient aussi impliquer de la modélisation statistique et des analyses spatiales dans un GIS. La recherche bibliographique de base et la rédaction d'une première version d'un article scientifique impliquent une bonne connaissance de la langue anglaise.

6- Références Initiales (optionnel) :

Bodino, N., V. Cavalieri, C. Dongiovanni, M. A. Saladini, A. Simonetto, S. Volani, E. Plazio, G. Altamura, D. Tauro, G. Gilioli and D. Bosco (2020). "Spittlebugs of Mediterranean olive groves: Host-plant exploitation throughout the year." *Insects* 11(2): 130.

Bodino, N., S. Demichelis, A. Simonetto, S. Volani, M.A. Saladini, G. Gilioli and D. Bosco (2021). "Phenology, seasonal abundance, and host-plant association of spittlebugs (Hemiptera: Aphrophoridae) in vineyards of Northwestern Italy." *Insects* 12(11): 1012.

7- Lieu de travail et encadrement : Cette étude se déroulera principalement chez Agroscope, sur le site de Cadenazzo (Tessin). Des connaissances de la langue italienne sont un avantage pour la vie sociale de l'étudiant(e), mais ne sont pas indispensables pour le travail (tout le monde parle français). L'étudiant(e) sera encadré(e) par la responsable du projet sur *Xylella* et ses vecteurs chez Agroscope, Dr Ramona Maggini.

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2023

TITRE : Evolution au cours du dernier siècle des retombées atmosphériques de mercure et de microplastiques en Suisse occidentale

1- Problématique : Les sources de contamination des milieux aquatiques comprennent les apports du bassin versant et les retombées atmosphériques. Si les apports du bassin versant sont généralement relativement bien connus et identifiables par l'analyse des cours d'eau, les apports atmosphériques sont plus difficiles à quantifier de par l'aspect diffus de ces dépositions. Une bonne connaissance de ces apports atmosphériques permet une meilleure compréhension des voies de contamination des milieux aquatiques, et partant, de proposer des mesures ciblées pour réduire la pollution de l'environnement et d'en évaluer les effets. Les deux contaminants proposés sont le mercure, contaminant global connu pour sa volatilité et son cycle atmosphérique, et les microplastiques, contaminants émergents, dont la présence dans les milieux aquatiques est maintenant reconnue et de plus en plus quantifiée, mais dont le cycle global est encore mal connu.

2- Objectifs du travail de Master : En se basant sur l'enregistrement de séquences sédimentaires prélevées dans des lacs d'altitude en Suisse occidentale, les objectifs du travail seront de reconstruire l'histoire de la contamination de ces plans d'eau par le mercure et les microplastiques. Cette reconstruction historique permet de mettre une lumière sur l'importance des apports atmosphériques, car ces lacs sont essentiellement alimentés en contaminants potentiels par les retombées sèches et humides.

3- Déroulement : Trois lacs d'altitude (lac des Chavannes (1692 m), lac Noir (1715 m) et lac de Bretaye (1779 m) des Alpes vaudoises ont été échantillonnés par carottage. Le travail consiste à établir une chronologie de la sédimentation basée sur l'analyse de marqueurs temporels radioactifs (^{137}Cs , ^{210}Pb), et d'analyser les concentrations en Hg et en microplastiques dans ces différentes carottes pour en reconstruire l'histoire, et de la comparer avec les enregistrements sédimentaires connus de ces contaminants dans des plans d'eau en plus basse altitude (Léman, Zurich, ...). Le travail peut être entrepris par deux personnes travaillant sur le même matériel (sédiments datés), une s'intéressant à la problématique du mercure et l'autre à celle des microplastiques.

4- Interdisciplinarité : L'interdisciplinarité sera essentiellement au sein des sciences naturelles avec la compréhension des processus physiques et géochimiques menant aux dépôts du Hg et des microplastiques, ainsi la mise en œuvre de différentes techniques d'analyses. Une vision plus large pourra être donnée sur l'utilisation du mercure et des microplastiques et des politiques de réductions de ces contaminants. En particulier une discussion en lien avec la Convention de Minamata sur la réduction de l'usage du mercure sera pertinente.

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

6- Références Initiales (optionnel) :

Babut, M, J.-L. Loizeau, M Coster, 2019. Les microplastiques dans le Léman : réflexions sur les besoins de connaissance et la surveillance. Rapp. Comm. Int Prot Eaux Léman contre pollut. Campagne 2018. 1-18.

Faure, F, C Demars, O Wieser, M Kunz, LF De Alencastro 2015. Plastic pollution in Swiss surface waters: Nature and concentrations, interaction with pollutants. Environmental Chemistry, 12:582-591.

Gascón Díez E, J P Corella, T Adatte, F Thevenon, J-L Loizeau, 2017. High-resolution reconstruction of the 20th century history of trace metals, major elements, and organic matter in sediments in a contaminated area of Lake Geneva, Switzerland. Appl Geochem 78 : 1-11, doi :10.1016/j.apgeochem.2016.12.007.

7- Lieu de travail et encadrement : Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau, Labos Science 2.
Jean-Luc Loizeau

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

Comportement et impacts biologiques des polluants nanoparticulaires sur les organismes des eaux douces

1- Problématique : Les polluants émergents dans l'environnement représentent un défi pour la gestion durable des ressources en eau. Parmi eux, les microplastiques et les nanoplastiques constituent un problème majeur de pollution dans les eaux douces et marines du fait de leur persistance et quantités mesurées dans la plupart de ces systèmes. Leurs impacts et effets sur les écosystèmes sont de plus en plus questionnés. L'eau étant le principal vecteur de dissémination et le réservoir terminal de ces contaminants, ces derniers temps, beaucoup d'attention a été apportée à ces polluants et leurs incidences sur les organismes aquatiques.

À la suite de dégradations successives physiques et bio-chimiques, les microplastiques se transforment progressivement en nanoplastiques. L'échelle nanométrique amène des propriétés physico-chimiques différentes de celles régissant les plastiques micrométriques, et c'est ainsi que les nanoplastiques se transforment en espèces très dynamiques et réactives dans l'environnement aquatique. De plus, en raison de la complexité de la chimie de surface des nanoplastiques et du milieu aquatique, le comportement des nanoplastiques, ainsi que les conséquences sur la vie aquatique restent au final peu connus.

Des microorganismes, jouent un rôle crucial, notamment en termes de producteurs prévalents, dans les cycles biogéochimiques et la dynamique de la chaîne trophique, et maintiennent la stabilité des écosystèmes. Les études sur le devenir et les effets des nanoplastiques sur ces microorganismes et par conséquent sur les écosystèmes n'en sont qu'à leurs débuts, et les données issues de ces études sont encore très demandées.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif de ce travail sera d'approfondir les connaissances sur le comportement de nanoplastiques dans différents milieux d'exposition. Ainsi une compréhension sera apportée aux réponses biologiques des microorganismes exposés sélectivement aux nanoplastiques. Cette étude mettra l'accent sur l'exposition aux nanoplastiques de différentes tailles et charges de surface. La détermination du lien de causalité entre les propriétés intrinsèques des nanoplastiques, leur stabilité dans différents milieux d'exposition, la nature chimique du milieu d'exposition et les réponses biologiques induites seront étudiées.

3- Déroulement : Le travail se déroulera comme suit : (i) Caractérisation physico-chimique de nanoplastiques dans les milieux abiotiques afin de comprendre leurs transformations (eau ultra pure, milieu de culture cellulaire, eau de lac). (ii) Optimisation des conditions d'exposition aux organismes sélectionnés afin de déterminer les concentrations des polluants, et les temps d'exposition (iii) Evaluation de l'écotoxicité des nanoplastiques par des tests biologiques. (iv)

Détermination du lien de causalité entre la transformation des nanoplastiques à travers par exemple l'agglomération et la toxicité observée.

4- Interdisciplinarité : Le travail proposé constitue une approche interdisciplinaire dans le sens où ce sujet de master fait appel aux disciplines suivantes : physico-chimie, biologie cellulaire, écotoxicologie.

5- Formation requise (optionnel) : L'étudiant(e) devrait avoir suivi les spécialisations Sciences de l'eau, ou Biodiversité. Une formation de base (Bachelor) en Biologie, Chimie ou sciences de l'environnement est la bienvenue.

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

1. Kukkola, A., et al., Nano and microplastic interactions with freshwater biota—Current knowledge, challenges and future solutions, *Environ Int*, 2021, 152: p.106504.
2. Hazeem, L.J., et al., Investigation of the toxic effects of different polystyrene micro-and nanoplastics on microalgae *Chlorella vulgaris* by analysis of cell viability, pigment content, oxidative stress and ultrastructural changes. *Mar Pollut Bull*, 2020. 156: p. 111278.
3. Shen, M., et al., Recent advances in toxicological research of nanoplastics in the environment: A review. *Environ Pollut*, 2019. 252(Pt A): p. 511-521.
4. Chen, Y., Liu, W., Leng, X., et Stoll, S., 2022, Toxicity of selenium nanoparticles on *Poteroochromonas malhamensis* algae in Waris-H culture medium and Lake Geneva water: Effect of nanoparticle coating, dissolution, and aggregation: *Science of the total environment*, v. 808, p. 152010.
5. Meng, Z., Recoura-Massaquant, R., Chaumot, A., Stoll, S., et Liu, W., 2023, Acute toxicity of nanoplastics on *Daphnia* and *Gammarus* neonates: Effects of surface charge, heteroaggregation, and water properties: *Science of the total environment*, v. 854, p. 158763.

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail de master sera encadré par le Dr. Wei LIU (wei.liu@unige.ch) et Dr. Serge STOLL (serge.stoll@unige.ch). Le lieu de travail sera dans Envirolabs du département F.-A Forel des sciences environnementale et de l'eau.



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

INSTITUT DES SCIENCES
DE L'ENVIRONNEMENT

Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

Autres propositions par thèmes/groupe de recherche

Energie (sujets présentés dans la filière)

Retour d'expérience sur les températures des sous-stations de réseau de chaleur genevois (CAD-SIG) : Simon Callegari

Etude énergétique du réseau de froid à distance de la ZIMEYSA et des synergies avec l'écoquartier des Vergers (Stefan Schneider et Pauline Brischoux)

Quel type de récupération de chaleur est le plus adapté / à privilégier : pompe à chaleur sur air vicié ou ventilation double flux ? Etude dans le contexte de l'écoquartier des Vergers à Meyrin (Ge) (Stefan Schneider et Pauline Brischoux)

Quel potentiel de transport d'électricité transfrontalière grâce au V2G des véhicules électrique des frontaliers ? Elliott Romano

Analyse des performances thermiques d'un nouveau système de protection solaires isolantes en situation d'usage réel Pauline Brischoux

Energy consumption of cryptocurrencies (Daniel Cabrera et Maryna Gorobei)

REX la Ciguë solaire thermique et pellets (Pierre Hollmuller et Ursula Lehmann)

Retour d'expérience sur des systèmes de pompe à chaleur air-eau en situation d'usage réel (Omar Montero et Pauline Brischoux)

Climat: Quelques sujets supplémentaires. En cas d'intérêt, veuillez contacter directement le responsable du sujet.

Climate change, permafrost wasting and rockfall (Grüengarten): "haut lieu" of mass wasting in the Alps: Prof Markus Stoffel.

Climate change and snow avalanches Val Trupchun (Pontresina, Engadine): site with multiple large snow avalanches (with support of Grisons Forest and Hazards Department): Dr Adrien Favillier.

Climate change and natural risks in Pamir (Swiss Polar Institute): Dr Simon Allen.

Comparing risk perceptions and response strategies within mountain communities of India and Switzerland: Dr Simon Allen.

Collaboration with local communities and integration of local and indigenous knowledge within mountain adaptation programs: Dr Simon Allen.

The 1946 earthquake in Valais, implications on mass movements: Prof Markus Stoffel.

Impacts of large volcanic eruptions on solar energy production: as part of the SNSF project CALDERA (with links to energy group): Dr Christophe Corona.

DDU

Gouvernance et politiques environnementales, Développement et environnement- Pauline Plagnat

Urbanisme et aménagement du territoire- Cédric Lambert

Gouvernance de l'eau- Christian Bréthaut

Santé environnement- Nicola Cantoreggi

Services écosystémiques- Martin Schlaepfer

Villes en transition- Alexandre Hedjazi