

MUSE Volée 2021

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

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).

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.

A vos choix !

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

1^{er} octobre 2022



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE: Predicting occurrence of human-wildlife encounters in rural African landscape through land-use and human mobility

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 within 6 villages in mixed used landscape (national park, agricultural) in The Gambia, West Africa. Then we will develop mathematical and statistical models for human movement 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) To 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) To quantify the patterns of mobility using spatial statistics and machine learning techniques based on environmental and social factors;
- 3) To synthesize land-use and species distribution datasets towards understanding how human-wildlife encounter is influenced by land fragmentation and human movements;

Field work for this project will be conducted in communities in agricultural landscapes surrounding the Gambia River, in collaboration with researchers at MRCG.



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). 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. Within 6 villages, we will track human mobility, which will be analyzed with other data, such as health conditions, domestic and wild animal species.

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, *Welcome Open Research*, <https://doi.org/10.12688/welcomeopenres.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, (ISE; group starting in Sept. 2022)

Supervisors:

- Takuya Iwamura (ISE/Geoinformatics Group; takuya.iwamura@gmail.com)
- Nicolas Ray (ISE/GeoHealth Group, nicolas.ray@unige.ch)
- Kris Murray (MRCG@LSHTM; kris.murray@lshtm.ac.uk)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

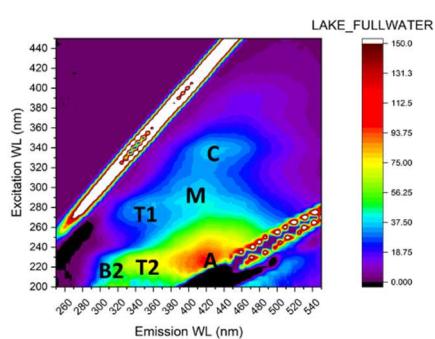
PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER – 2022

TITRE : Implication du changement climatique dans la dynamique du cycle de la matière organique dissoute (MOD) dans les eaux lacustres et conséquences sur ses propriétés physico-chimiques

1- Problématique : L'augmentation de l'économie et de la population mondiales, ainsi que les effets du changement climatique, exercent une forte pression sur les ressources en eau, augmentant le nombre et la quantité de polluants, et menaçant de déstabiliser le cycle naturel de la matière organique naturelle dissoute (MOD). La MOD est un des pools de carbone les plus dynamique impliqué dans la dispersion du stock de « C » terrestre vers les océans. Elle est responsable du transport de polluants à travers les compartiments aquatiques, reliée au phénomène d'acidification des océans et associée au phénomène de « brownisation » observé dans les lacs du grand Nord, sa composition lors de « bloom algaux » est aussi largement modifiée. Au niveau local, ces phénomènes entraînent des changements de composition observables et impactent la production d'eau potable car certains composants peuvent générer pendant les processus de potabilisation des espèces chimiques improches à la consommation. Il est donc essentiel de comprendre comment les sources de la MOD, et donc sa composition, évoluent en fonction du climat et quels sont les facteurs environnementaux impactant leur flux, permettant ainsi d'appréhender la qualité des ressources d'eau potable et de mieux comprendre les changements induits dans les cycles géochimiques des contaminants.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif du travail est de comprendre comment la composition de la MOD dans le lac Léman varie à la suite de changements reliés au climat (dynamique saisonnière, stratification) et quelles seraient les conséquences de changements globaux (ex. température) sur sa composition et sa réactivité (ex. photo-dégradabilité, stabilisation de contaminants métalliques dans la colonne d'eau)

3- Déroulement : Il est démontré que les propriétés de fluorescence de la MOD est un indicateur très fiable et sensible pour le suivi des changements de composition, de



propriétés et de devenir de ses composants. Nos études préliminaires montrent clairement que l'eau du lac Léman peut présenter une composition complexe en générant des matrices d'excitation-émission de fluorescence (EEM, Figure ci-contre). La présence de différents fluorophores (A, C, M, B, T) permet de caractériser les sources de la MOD (terrestre vs autochtones). **i)** La première partie du travail sera d'implanter un modèle **PARAFAC (parallel factor analysis)** permettant de déconvoyer les signaux (isolation des composants par traitement de signal) des EEM en utilisant un nouveau pipeline dans R-studio (Albatross) sur des échantillons standards/synthétiques représentant ces deux sources principales **ii)** Le modèle sera ensuite validé sur des **échantillons prélevés dans le lac Léman** à différents

endroits (**variabilité spatiale**) et différentes profondeurs (**stratification**) permettant une étude fine de la dynamique des sources de la MOD. Une étude en laboratoire iii) sera ensuite effectuée sur l'effet de la température, des rayonnements UV et l'interaction avec des nanoparticules métalliques, paramètres principaux dans l'évolution de changement globaux ou de traitement de l'eau potable. Par exemple, l'**irradiation aux UV** permet de stériliser l'eau sans ajout d'agents chimiques. Ainsi, ce procédé sera mimé afin de tester son efficacité de photo-dégradation sur les différents composants de la MOD avant et après variation thermique. Une des propriétés principales de la MOD est de jouer un rôle primordial dans la dispersion et la rémanence des contaminants dissous dans les systèmes aquatiques. C'est aussi le cas pour les polluants émergeants comme les nanoparticules. Ainsi le dernier volet de cette étude sera d'évaluer si les changements de sources et le traitement thermique de la MOD influence la **stabilité de nanoparticules métalliques**.

4- Interdisciplinarité : Le projet fait appel à des notions en qualité des eaux, limnologie, chimie analytique, physico-chimie et traitement de signaux informatisés et statistique

5- Formation requise : Avoir le goût de l'expérimentation en laboratoire et savoir utiliser R-Studio et Excell

6- Références Initiales :

Krylov, I. N., A. N. Drozdova and T. A. Labutin (2020). "Albatross R package to study PARAFAC components of DOM fluorescence from mixing zones of arctic shelf seas." Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems 207: 104176.

Cuss, C. W., M. W. Donner, T. Noernberg, R. Pelletier and W. Shotyk (2019). "EEM-PARAFAC-SOM for assessing variation in the quality of dissolved organic matter: simultaneous detection of differences by source and season." Environmental Chemistry 16(5): 360-374.

Du, Y. X., Y. H. Lu, J. A. Roebuck, D. Liu, F. Z. Chen, Q. F. Zeng, K. Xiao, H. He, Z. W. Liu, Y. L. Zhang and R. Jaffe (2021). "Direct versus indirect effects of human activities on dissolved organic matter in highly impacted lakes." Science of the Total Environment 752.

Lyon, B. A., R. M. Cory and H. S. Weinberg (2014). "Changes in dissolved organic matter fluorescence and disinfection byproduct formation from UV and subsequent chlorination/chloramination." Journal of Hazardous Materials 264: 411-419.

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail de master sera co-encadré par Dr. Isabelle Worms (isabelle.worms@unige.ch) et Pr. Vera Slaveykova (Vera.Slaveykova@unige.ch). Le lieu d'expérimentation sera l'Envirolabs du département F.-A Forel des sciences environnementales et de l'eau et l'UniCarlVogt



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Lake Geneva on the move

1- Problématique : Lake Geneva is the largest lake in western Europe, an important aquatic ecosystem with rich biodiversity and providing key ecosystem services like drinking water for millions, fisheries and recreation. The lake is still recovering from eutrophication in the previous century, but is facing important new challenges like the multiple effects of climate change, plastic pollution and invasive species like the quagga mussel. In order to protect the lake ecosystem and to preserve the services it provides we must first understand how the ecosystem responds to the various stressors. Knowledge as the foundation for adaptive management of the lake in an increasingly uncertain future. MUSE students play a key role in developing this knowledge-base of Lake Geneva. All MUSE students are enrolled in the monitoring of Lake Geneva using LEXPLORE the world's most advanced lake monitoring and research platform (www.lexplore.info)

2- Objectifs du travail de Master : Every year our team invites ca 5 MUSE students to work on aspects of Lake Geneva. Rather than a predefined topic we invite interested students to come and talk with us, so that together we identify a topic that optimally fits your personal environmental interests and learning goals. A few examples from last couple of years: (i) Co-created citizen science, working with Lake Geneva fishers on sustainable lake fisheries, how do we deal with lake functions that seemingly have contrasting demands of lake conditions? (ii) Mapping the distribution and ecosystem consequences of invasive quagga mussels, will this massive change topple the lake ecosystem, shift from a pelagic to a benthic dominated one? (iii) First survey of benthic toxic cyanobacteria around the lake, what are threats to drinking water and recreation (and our poor dogs)? How does risk assessment and risk management of benthic cyanobacteria differ from those in the plankton? How to control benthic blooms – case study of a drinking water reservoir in Greece (iv) When is enough, enough? Will continued reduction in phosphorus erode the carrying capacity of the lake, reduced fish and birds? Or do we need a better nutrient buffer against effects of climate change on the lake? (v) Effects of climate change, a hydra, so many different aspects. One topic of interest is an increasing frequency and intensity of storms, both wind and rainfall. How do lakes respond. A period of wet weather followed by a heatwave in 2021 led for instance to a massive development of Uroglena, a non-toxic but smelly algal species in Lake Geneva, that made many headlines in the regional media.

3- Déroulement : Send me an email if you are interested and we arrange to meet up and discuss, see under 2.

4- Interdisciplinarité : All work on Lake Geneva is interdisciplinary in nature. Not only do we combine different disciplines from natural sciences, e.g. biology, physics and chemistry, we closely work with social sciences too, making the step from our understanding of the natural functioning of the lake to managing the lake, and preserving its water quality and

biodiversity. In this we collaborate for instance with CIPEL (www.cipel.org). Also, we are involved in several citizen science projects, since we believe in sharing our science, listening to the experiences and wishes of users around the lake to help guide or work. In all of this MUSE students can take a lead or express a wish to participate. Just come and discuss with us.

5- Formation requise (optionnel) :None, all students and disciplines or specializations are welcome, i.e. not just Biodiversity or Water, also Climate for instance. We have seen MUSE students without any experience in lake modeling, in controlled lab experiments or in field studies get great results. Training will be done on the job.

6- Références Initiales (optionnel) :Lakes and climate change :

<https://www.nature.com/articles/s41586-020-03119-1>,

<https://www.nature.com/articles/s43247-021-00106-w>. Cyanobacterial blooms:

<https://www.nature.com/articles/s41579-018-0040-1>. Invasive mussels:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-014-1901-x>

7- Lieu de travail et encadrement : Lake Geneva, LéXPLORÉ, lake partners in Europe and worldwide throughGLEON (www.gleon.org)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE : La densification au défi de la qualité urbaine : quelle contribution à la ville durable des quartiers pavillonnaires genevois ?

1- Problématique : « Construire la ville, plus vite, de meilleure qualité, pour mettre à disposition de la population des logements, des espaces publics et des activités, en préservant notre territoire, y compris dans ses dimensions patrimoniales et énergétiques. »¹ est le projet du Département du territoire dans le Canton de Genève. Du fait de l'exiguïté du territoire cantonal, la mise en œuvre d'une telle politique passe par la densification des espaces d'habitat pavillonnaire. Ainsi, certains de ces quartiers, composés de maisons individuelles et leur espace de verdure (jardins), font aujourd'hui l'objet de politiques actives de rachat, en vue de la construction de logements à vocation collective. Au-delà des injonctions propres à la concrétisation de la ville durable et qui imposent aujourd'hui la réalisation de projets urbains qui prennent en compte la nécessité d'y intégrer des espaces verts, la transformation urbaine en cours induit inévitablement une imperméabilisation supplémentaire des sols. Partant de ce constat, il apparaît intéressant d'opérer un renversement de perspective pour s'interroger sur la fonction que remplissent ces quartiers en termes de services écosystémiques et de bien-être des populations qui y habitent ou qui les fréquentent.

2- Objectifs du travail de Master :

- Analyser la contribution des quartiers étudiés en termes de services écosystémiques
- Evaluer les implications de la disparition/transformation de ces quartiers pour le territoire genevois et pour les habitant.e.s des quartiers adjacents

3- Déroulement :

Le travail devra être envisagé en deux grandes étapes, organisées autour d'une partie théorique et d'une partie empirique.

La partie théorique devra en particulier s'intéresser à synthétiser les approches en matière de densification urbaine et de services écosystémiques. Cette partie permettra d'élaborer les outils méthodologiques à déployer pour le travail empirique.

La partie empirique sera construite selon une approche par scénarios. La situation de référence (état actuel) devra être comparée avec une/des situations futures, au regard d'un certain nombre d'indicateurs de mesure des services écosystémiques, dont il faudra apprécier l'évolution. Les méthodes mobilisées seront aussi bien de type quantitatif et/ou cartographique, que qualitatif, à travers un travail d'enquête de type participatif à réaliser avec les habitant.e.s des quartiers concernés (interviews, observations). Selon les besoins

¹ Nouveaux quartiers. Office de l'urbanisme. République et Canton de Genève. Dernier accès 21.10.2021 : www.ge.ch/dossier/nouveaux-quartiers

spécifiques du travail, de l'expertise externe ponctuelle (p.ex. reconnaissance d'espèces animales ou végétales) pourrait être envisagée.

Dans une visée tant comparative que cumulative (quant aux savoirs produits), il serait intéressant que plusieurs travaux de mémoire puissent être réalisés sur plusieurs quartiers en utilisant la même approche méthodologique.

4- Interdisciplinarité : Le questionnement de la recherche se situe à l'interface des sciences sociales et les sciences naturelles et les approches méthodologiques prévues feront également appel aux outils prioritairement mobilisés dans les deux ensembles disciplinaires.

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

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

Staub C., Ott W. et al. 2011: Indicateurs pour les biens et services écosystémiques: Systématique, méthodologie et recommandations relatives aux informations sur l'environnement liées au bien-être. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1102: 14 p.

7- Lieu de travail et encadrement : Institut des sciences de l'environnement.

Nicola Cantoreggi, Institut des sciences de l'environnement et Institut de santé globale

Sandrine Motamed, Institut de santé globale

Martin Schlaepfer, Institut des sciences de l'environnement



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

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 $15 \text{ km} \cdot \text{year}^{-1}$: 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 : Community engagement in planning local energy infrastructure: the case of district heating

1- Problématique : Decarbonising heating can be done through district heating schemes. District heating can be considered a form of infrastructure and building it requires connecting different buildings through the roads, which therefore affects many different stakeholders in a community (building owners, occupants, road users, etc). Success of these projects required engagement of the community in the planning process in a way that is not traditionally considered in engineering planning approaches. Accelerating the energy transition requires achieving a high level of public acceptance for such projects through better engagement of the relevant stakeholders.

2- Objectifs du travail de Master : The aim of the work is to study the use of the TESSA interactive district heating planning software to support community engagement. It shall study how a new digital resource like TESSA can support energy transition in a new way, in addition to traditional policy tools which provide either monetary support (subsidies) or human resources (provision of experts/consultants etc).

3- Déroulement : This is a highly applied work and will fit into the ongoing TESSA development project. The work will involve studying interactions with stakeholders, for example by conducting interviews and workshops with local governments (municipalities) and energy planners.

4- Interdisciplinarité : The research is interdisciplinary in looking at how new digital tools can bridge the gap between technicians (e.g. planning engineers) and societal actors in order to accelerate the energy transition.

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

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

7- Lieu de travail et encadrement : Energy Efficiency Group



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Health and the energy transition : mapping the impact of fossil fuel heating on local air pollution.

1- Problématique : The intersection between health, climate change, and energy are being recognised. This includes both the impact of fossil fuel energy on climate, and in the other direction the co-benefits that come from reducing fossil fuel use which reduce both climate and health impacts. Today, the 60% of heat in Switzerland is supplied by burning fossil fuels. Burning these fossil fuels is known to cause local air pollution in addition to greenhouse gas. However, the local contribution of these to total air pollution is relatively little studied.

2- Objectifs du travail de Master : This work proposes to use GIS data and energy modelling, as well as the open access data on Swiss buildings, to estimate the local pollutant emissions from fossil heating, and its impact on public health. Then, the potential benefits of fossil fuel heat removal in terms of improved health will be quantified.

3- Déroulement : First, a review of literature will be conducted to identify the main pollutants released by heating oil and gas and quantify the emissions intensities as a function of energy used. From literature will also be identified the exposure response functions for public health impact (method to quantify reduction in health due to different pollutants). Using heat demand data and heating system GIS data the local intensity and diffusion of these pollutants will be estimated and mapped. Verification will be performed using public pollutant measurement maps (e.g. from SITG). Finally the relative health benefits from elimination of these pollutants will be quantified.

4- Interdisciplinarité : This work studies the nexus of energy, climate change, and health. It combines methods from GIS analysis and epidemiology .

5- Formation requise (optionnel) : The student should have strong quantitative skills and be willing to learn GIS software and analysis (also possibility to perform the analysis in Python).

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

7- Lieu de travail et encadrement : Energy Efficiency Group



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE : Déclarations & Suivi des émissions des gazes à effet de serre : potentiel et limitations de l'observation depuis l'espace ?

1- Problématique : Face à l'urgence climatique, il devient absolument nécessaire de pouvoir suivre de manière continue les émissions de gaz à effet de serre (en particulier le CO₂) afin de pouvoir un mécanisme indépendant et neutre de vérification des déclarations d'émissions faites par les pays. Récemment, plusieurs travaux ont montré que malheureusement certains pays trichaient et annonçaient des valeurs erronées. Nous pouvons faire l'hypothèse que les satellites peuvent aider à suivre de manière continue, synoptique et consistante les émissions de gaz à effet de serre. De nombreux satellites (GOSAT ; OCO-2 ; TanSat) sont actuellement en orbite et mesurent les émissions de CO₂. Néanmoins, aucun d'eux n'a la mission explicite de suivi de la conformité aux traités globaux (e.g., Accord de Paris). De plus la NASA et l'ESA ont déjà annoncé vouloir lancer de nouveaux satellites pour mesurer plus précisément les émissions anthropogéniques de CO₂.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif principal de ce master sera de développer une méthodologie afin d'évaluer la possibilité de déterminer et distinguer les émissions de CO₂ en utilisant des séries temporelles de mesures effectuées par les satellites. La méthodologie sera testée sur une sélection de pays afin d'évaluer la pertinence des résultats obtenus. L'intérêt de cette méthode est de pouvoir l'appliquer de manière indépendante et neutre, à travers le temps, et de fournir un mécanisme de surveillance des émissions de CO₂ et de vérifier la conformité des déclarations d'émissions des pays. La définition d'une telle méthodologie est d'une importance cruciale pour l'application dans le futur de l'accord de Paris dont le principe essentiel de suivi repose sur le concept de "pledge and review" c'est-à-dire d'évaluation régulière de la capacité des Etats à prendre des engagements et à tenir leurs engagements.

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 ; Science Politique ; Observations de la Terre
- Télédétection, Systèmes d'Informations Géographiques

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

- 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) :Cliquez ici pour taper du texte.

- Monitoring Greenhouse Gases from Space : <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/14/2700>
- Countries' climate pledges built on flawed data, Post investigation finds : <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/interactive/2021/greenhouse-gas-emissions-pledges-data/>
- Des faubourgs londoniens à l'embrasement mondial : une brève histoire des émissions de CO₂ : <https://theconversation.com/des-faubourgs-londoniens-a-lembresement-mondial-une-breve-histoire-des-emissions-de-co-52463>
- Global carbon dioxide and methane monitoring : <https://atmosphere.copernicus.eu/ghg-services>
- ICOS Carbon Portal : <https://www.icos-cp.eu/observations/carbon-portal>
- OCO-2: <https://ocov2.jpl.nasa.gov>
- Europe eyes fleet of tiny CO₂-monitoring satellites to track global emissions : <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06963-4>
- Carbon dioxide monitoring satellite given the shakes : https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Carbon_dioxide_monitoring_satellite_given_the_shakes
- Climate TRACE: Using Satellites and Machine Learning to Pinpoint Global Emissions : <https://www.greentechmedia.com/articles/read/climatetrace-using-satellites-and-machine-learning-to-track-global-greenhouse-gas-emissions>
- Europe announces new satellite constellation to track human-made greenhouse gas emissions : <https://www.space.com/europe-greenhouse-gas-monitoring-satellite-constellation>
- Carbon Mapper satellite network to find super-emitters: <https://www.bbc.com/news/science-environment-56762972>

7- Lieu de travail et encadrement : Ce travail sera co-encadré par la Prof. G.Pflieger (geraldine.pflieger@unige.ch) et 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 - 2022

TITRE : Land Use Change Trend Analysis for Landscape Sustainability in West Africa

1- Problématique : Land use change, in particular agricultural expansion, is a fundamental human activity that delivers food and other products and economic benefits. However, this often negatively impacts the environment (deforestation, biodiversity loss, chemical pollution, soil loss, groundwater degradation) and human health (e.g., diet diversity, zoonotic diseases hosts and vectors, or exposure to climatic extremes). Such impacts of land change can be further exacerbated due to shifting climatic conditions. Understanding the extent of impacts of agricultural expansion thus holds a key to achieving a sustainable, equitable and healthy future in many low-income countries. This thesis tackles this problem through mapping and analyzing the trends of land use change with remote sensing technology in West Africa. It is a part of a larger international collaboration to systematically evaluate the implications of agricultural activities and land use for human health, focusing on rural landscapes of The Gambia, West Africa.

2- Objectifs du travail de Master : 1) The aim of this thesis is to map land data sources (such as: <https://eros.usgs.gov/westafrica/land-cover/land-use-and-land-cover-trends-west-africa>) and subsequently derive metrics relevant to quantifying the links between landscapes, land change (e.g., using FRAGSTATS or Collect-Earth) and human health in West Africa overall and in The Gambia more specifically. We are particularly interested in investigating the properties of land-sharing intensity and its variation, which is reflected by the complexity of different land cover types that occur within a specified area.

2) These investigations will provide critical information on the agricultural development (extensification and intensification) process, from natural vegetation through to completely modified crop monocultures. Quantification of the land-sharing intensity gradients is achieved by deriving several different landscape-level metrics from the classification and analysis of remote sensing satellite imagery (e.g., diversity of land cover types, degree of fragmentation, density of habitat edges) and/or land cover class-specific metrics (e.g., extent of crop area per pixel).

3) Through these tailored remote sensing based indices (e.g., land use/vegetation diversity index), we will then classify the spectrum of different patterns of land-sharing that occur across a strong bioclimatic gradient from the Sahara to Guinean Forest.

To identify and classify the different types of natural vegetation and croplands across different bioclimatic conditions from Sahara to Guinean Forest, we wish to explore the use of new vegetation indices such as the vegetation diversity index (Rossi *et al.*, 2021), the Plant Phenology Index (PPI) (Jin & Ekhlund 2014), or Land Surface Phenology (LSP) metrics (Caparros-Santiago *et al.* 2021).

All the analytical workflows and algorithms will be developed using the Google Earth Engine (GEE - <https://earthengine.google.com>)(Gorelick et al. 2017) that will enable the student to develop experience in accessing and processing Landsat and Sentinel-2 data sets as well as other data sets where available.

3- Déroulement : Literature review [M1-M2] to identify the relevant techniques/methodologies & data sources required for the research; Remote sensing data analysis [M3 to M5] on land use; land cover and vegetation indices; [M6 to M9] Land sharing intensity gradient analysis & quantification of the gradients Write a thesis/manuscript [M10 to M12]

4- Interdisciplinarité : This work will draw on remote sensing and spatial modeling. The results will be combined with socio-ecological datasets in collaboration with experts in the field. The project will require skills to synthesize wide range of spatial data to combine with remote sensing techniques. The context and motivation behind the study is to connect to issues of public and planetary health.

5- Formation requise (optionnel) : This project would suit a student with experience in remote sensing as well as GIS (Geographical Information Systems). Experience in programming is welcomed. A “Certificate of Geomatics” for those without prior knowledge of GIS would be highly recommended.

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

Rossi et al. 2021 Remote sensing of spectral diversity: A new methodological approach to account for spatio-temporal dissimilarities between plant communities, *Ecological Indicators* <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108106>

Jin H. & Eklundh L. 2014 A physically based vegetation index for improved monitoring of plant phenology, *Remote Sensing of Environment* <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.07.010>

Caparros-Santiago, J.A., Rodriguez-Galiano, V.F., & Dash, J. (2021). Land surface phenology as indicator of global terrestrial ecosystem dynamics: A systematic review. *Isprs Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 171, 330-347.
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.11.019>

Gorelick et al. 2017 Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone *Remote Sensing of Environment* <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

7- Lieu de travail et encadrement : The project will take place within the Geoinformatics Group, Supervisors: Dr Gregory Giuliani and Takuya Iwamura (ISE/Geoinformatics Group), in collaboration with Kris Murray (MRCG@LSHTM)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE : Evaluation de la diversité spectrale des communautés à l'aide d'images multi-temporelles (Swiss Data Cube)

1- Problématique :

L'évaluation de la diversité des communautés végétale sur le terrain demande des ressources conséquentes. La télédétection permet d'évaluer la diversité spectrale (définie comme la variabilité du rayonnement électromagnétique réfléchi par les plantes) de manière plus rapide et peut être corrélée à la diversité α ou β . Par contre, les caractéristiques des plantes varient de façon diurne et saisonnière en raison de la phénologie des plantes et de la gestion des terres. Il est donc nécessaire d'utiliser des séries temporelles d'images satellite à haute résolution.

Dans un récent article, Rossi & al. (2021) propose une approche pour appliquer cette méthodologie à des prairies localisées sur un large gradient de conditions environnementales et soumises à différentes pratiques de gestion.

2- Objectifs du travail de Master :

L'objectif de ce master sera d'appliquer la méthode de Rossi & al. (2021) sur le canton de Genève, afin d'évaluer la possibilité de déterminer et distinguer les diversités α et β des communautés végétales présentes sur le canton. Les données satellitaires seront issues du Swiss Data Cube. Les données du Système d'Informations du Patrimoine Vert (SIPV) sur la flore permettront d'évaluer la pertinence des prédictions.

L'intérêt de cette méthode est la réplicabilité dans le temps qui pourrait permettre d'évaluer l'évolution de la biodiversité (spectrale) au cours du temps sur un territoire soumis à de fortes pressions anthropiques. L'idée serait de produire un indicateur selon une série temporelle au minimum pour une communauté (la communauté sera à choisir avec les collaborateurs des CJB)

En fonction des compétences du candidat.e, une validation de terrain pourra être mise en place pour échantillonner la diversité α sur certains sites/communautés.

3- Déroulement :

Septembre 2021 : Revue de littérature

Octobre-décembre : Collecte et préparation des données de télédétection et de botanique

Janvier-Février : Modélisation

Mars-Avril : Evaluation et validation (éventuellement terrain).

Mai-Septembre : Rédaction (idéalement sous forme d'une publication).

4- Interdisciplinarité :

SIG, télédétection et botanique

5- Formation requise (optionnel) :

Idéalement botanique, écologie, SIG et télédétection

6- Références Initiales (optionnel) :

Rossi, C., M. Kneubühler, M. Schütz, M.E. Schaepman, R.M. Haller & A.C. Risch (2021).
Remote sensing of spectral diversity: A new methodological approach to account for
spatio-temporal dissimilarities between plant communities. Ecological Indicators. 130:
108106.

7- Lieu de travail et encadrement :

Location : ISE (66 Bd. Carl-Vogt) et CJB (192 rte de Lausanne)

Superviseur(s) : Dr. G. Giuliani et N. Wyler



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

Devenir 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 sont rendus très dynamiques et réactifs 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 sont peu connus.

Des microorganismes, et spécifiquement les algues, 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 des 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 des nanoplastiques dans les milieux abiotiques afin de comprendre leurs

transformations (UPW, 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.

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.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : The potential of using lakes and rivers to decarbonise building heating and cooling

1- Problématique : Heating and cooling accounts for half of total energy consumption and contribute to a major portion of greenhouse gas emissions. Lake source district heating and cooling is a viable technology to decarbonize building heating and cooling demands. In such systems, ambient heat stored in water bodies are supplied as renewable energy sources to densely populated areas in close proximity. To date, the potential has been estimated for heat extraction and disposal for the main lakes and rivers of Switzerland. However, it remains unclear that how much this potential can be used on site, considering the building location and economic viability.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of this study is to conduct a technical, economic, and environmental assessment of using lakes and rivers to supply building thermal loads, using Zurich as case study. The main tasks include:

- A literature review will be performed on published research papers on district heating and cooling systems using waterbodies in Switzerland as well as internationally.
- Spatial analysis will be conducted on the potential of utilising thermal energy from the main waterbodies in Zurich accounting the thermal properties of waterbodies and spatial constraint on constructing district heating and cooling systems.
- Economic potential of district heating and cooling systems will be investigated.

3- Déroulement : Literature review ; data collection ; methodology development ; analysis and results.

4- Interdisciplinarité : Interdisciplinary between engineering and economics.

5- Formation requise (optionnel) : Previous experience with programming language Python and geographic information system is a plus. However, this is not a mandatory requirement.

6- Références Initiales (optionnel) :

- Gaudard, A., Wüest, A., & Schmid, M. (2019). Using lakes and rivers for extraction and disposal of heat: Estimate of regional potentials. *Renewable Energy*, 134, 330–342. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.10.095>
- Walch, A., Li, X., Chambers, J., Mohajeri, N., Yilmaz, S., Patel, M., & Scartezzini, J.-L. (2022). Shallow geothermal energy potential for heating and cooling of buildings with regeneration under climate change scenarios. *Energy*, 244, 123086. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.123086>

7- Lieu de travail et encadrement : Location : Group of Energy Efficiency at Uni Carl Vogt ; Supervisor: Xiang Li.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Comparative analysis of the social acceptance of geothermal energy – Austria, Iceland and the Balkan region

1- Problématique : The insight into the technical and economic potentials of geothermal energy is gradually increasing and concrete steps are being taking in some locations to start making use of this resource. However, social acceptance is a prerequisite for the actual implementation of geothermal energy. Social acceptance depends on a variety of factors, e.g. the type of technology and its features (costs, environmental impacts, other risks), the level of information available to citizens, their engagement as well as the local social and political discourse. Evidence shows that the combination of these factors can lead to clear support of geothermal energy, its rejection or intermediate forms of acceptance.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of the work is to understand and to gauge the level of acceptance in three countries/regions which differ in their experience made with geothermal energy. These are Austria, Iceland and the Balkan region. A first sub-objective of the M.Sc. thesis is to understand the history and the current state of geothermal energy use in the three regions, including the level of activity, the policy context and the associated societal discussions. A further sub-objective consists of identifying qualitative and quantitative indicators for gauging the level of acceptance followed by the development of interview questions. The third and final sub-objective is to conduct the analysis and to interpret the results.

3- Déroulement :

Based on a literature review, a comparative analysis of the situation in the three countries will be prepared and indicators for measuring social acceptance for geothermal energy will be identified. On-line interviews will be conducted in the three countries/regions, complemented by some in-person interviews in Austria. Ways of presenting the results and aggregating them will be established.

4- Interdisciplinarité : Renewable energy, trade-offs between benefits and drawbacks, thereby accounting for technical, economic, social, political and other aspects.

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

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

7- Lieu de travail et encadrement : The thesis will be jointly guided by David Finger (Linz University, Austria) and Martin Patel (UNIGE). The M.Sc. student will be supported in her/his application for a Movetia mobility grant. It may be possible to have two M.Sc. students working on this topic.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Critical assessment of biomass use for decarbonization – Analysing both the energy and the biodiversity perspective

1- Problématique : In the context of the energy transition, key roles are foreseen for the renewable energy sources solar photovoltaics (PV), wind energy and biomass use while the practically achievable expansion of most other renewables (e.g. hydropower and geothermal energy) is generally considered to be more limited. PV and wind energy are intermittent energy sources, meaning that their availability depends on the weather and for PV additionally on the day/night rhythm. In contrast, biomass can be stored and converted to both electricity and heat upon demand while also playing an important role as source of materials. There is hence a high risk of overusing biomass while on the other hand the protection and restoration of biodiversity speaks for minimizing biomass use or at least for its diligent use. In fact, viewpoints about desirable or at least acceptable levels of biodiversity and ways of using biomass have evolved over time, nowadays resulting in a wider range of strategies considered as sustainable by their proponents than in earlier times.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of this M.Sc. thesis is to identify, understand and critically assess both synergies and friction between and among different perspectives and strategies of biomass use in the context of both decarbonisation and biodiversity protection. The respective schools of thought will be characterized and their evolution over time will be described. Ultimately, the objective of this M.Sc. thesis is to better understand the “safe operating space” for biomass use in view of the societal objectives of decarbonization and biodiversity protection. The main focus is on solid biomass but other forms of bioenergy (e.g. biogas) will be considered, too.

3- Déroulement : Among the first tasks, the current state and the projections of both biomass use (as energy carrier) and biodiversity will be established based on authoritative reports (e.g., IPBES European and Central Asian Assessment). The current and anticipated level of biomass use as energy carrier in Switzerland and selected neighbouring countries will be compiled according to reports published by authorities (e.g. SFOE in Switzerland), NGOs (e.g. Greenpeace) and other organisations (e.g. thinktanks). The anticipated biomass use will be compared to the local (national) availability. Apart from the use of domestic biomass, the extent of biomass imports will be investigated, alongside any reasoning about the limited availability especially for ecological reasons. For biodiversity, not only country reports but also selected scientific publications will be studied to estimate the impact of various bioenergy strategies (Business as Usual, Increase, Decrease, End). The critical assessment is expected to lead to conclusions about both sustainability limits and any leeway related to biomass use as well as the extent to which authoritative studies explicitly or implicitly account for these.

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

6- Références Initiales (optionnel) : a) SFOE (Swiss Federal Office of Energy), Energy Perspectives 2050+, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/policy/energy-perspectives-2050-plus.html>; <https://www.biofuels-schweiz.ch/?id=32&lang=fr>

7- Lieu de travail et encadrement : Uni-Carl Vogt, guidance by Dr. Martin Schlaepfer (biodiversity) and Prof. Martin Patel (energy)



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 : Uni-Carl Vogt, guidance by Martin Patel and Navdeep Bhadbhade



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, an important starting point are the datasets collected by University of Graz on parts of hydrogen use chains, covering some aspects of LCA, LCC and SLCA. This dataset will need to be completed and improved using information from the open literature. A specific hydrogen use chain will be chosen as case study. 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 / Energieinstitut at Linz University, Austria) in cooperation with Martin Patel (UNIGE). A stay in Reykjavik or Linz 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 : Technical, ecological and economic assessment of biorefinery case studies

1- Problématique : The technical, economic and environmental potential of bio-based products produced with biorefinery technology is mostly assessed on the basis of flowsheeting or generic modelling in combination with techno-economic analysis. The key performance indicators frequently included by this type of studies are energy use, greenhouse gas emissions and levelized costs, sometimes complemented by land use requirements. The uniform application of this approach to various products and processes of biorefinery systems allows to conduct comparative assessments across the various options. It may also serve as basis for assessing other performance indicators such as employment effects or energy security.

2- Objectifs du travail de Master : The objective of the work is an integrated “biorefinery system assessment” of various case studies from the field of biomass pyrolysis and biogas technologies resulting in open access fact sheets which are expected to facilitate data exchange and discussion.

3- Déroulement : Next to a literature review, an important starting point are the datasets collected by University of Graz on biorefineries. These spreadsheets will have to be processed for the technical, ecological and economic assessment of biorefineries. This will allow to assess the potential of given pathways in an easy and comprehensible manner. They will allow to integrate input data on feedstock, conversion efficiencies, and economic values, thus creating new case-specific fact sheets. In this manner, the spreadsheets will serve as basis for an overall assessment of selected biorefinery products in comparison with their conventional counterparts (e.g. fossil fuels).

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 / Energieinstitut in Linz, Austria) in cooperation with Martin Patel (UNIGE). 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 : Filières de traitement des eaux usées, pollution aux micro-plastiques

1- Problématique : Les quantités de déchets plastiques actuellement observées dans la totalité des systèmes aquatiques (mers, océans, lacs, rivières) de notre planète ne cessent d'augmenter. Cette problématique est d'autant plus préoccupante que de nombreux pays ne sont pas en mesure de gérer les flux de déchets plastiques en matière de production, utilisation, et élimination, toujours plus importants. Cette pollution, aux conséquences graves, est désormais omniprésente, **y compris dans les effluents urbains**, et est considérée pour le moment largement irréversible au regard de la quantité et persistance des matériaux plastiques. De plus ses impacts sur les écosystèmes et la santé humaine encore mal connus et la communauté scientifique et politique se sont saisies du dossier très tardivement.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif de ce travail consiste à faire le point sur la pollution aux microplastiques (essentiellement sous forme particulières) dans les filières de traitement d'eaux usées des SIG en tenant compte d'aspects physiques et chimiques. Il s'agira dans un premier temps de faire le point sur les différents types de plastiques potentiellement présents dans les filières de traitement (plastiques flottants, plastiques coulants), évaluer leur nature, leur composition, les méthodes utilisées pour leur élimination puis dans un deuxième temps de se focaliser sur les aspects législatifs afin de savoir dans quelle mesure les différentes réglementations internationales, européennes et suisses intègrent la pollution aux microplastiques dans le eaux usées dans leurs législations ou dans quelle mesure de nouvelles directives sont en préparation.

3- Déroulement : Le travail dans un premier temps se concentrera sur une bibliographie assez large qui abordera la problématique générale, les types de plastiques présents dans l'environnement, les sources, les mécanismes de transport, l'impacts de ces derniers sur l'environnement ainsi que leur caractérisation. Dans un deuxième temps la bibliographie se concentrera sur les études scientifiques liées aux processus de transformation et élimination des microplastiques ainsi que les méthodes scientifiques d'observation, de comptage et de caractérisation des particules plastiques. Dans un troisième temps l'étude bibliographique se concentrera sur l'étude des différentes réglementations nationales et internationales en matière de pollution aux microplastiques et recommandations d'associations indépendantes. L'objectif sera de faire un état des lieux sur la prise en compte par les autorités politiques, services de l'eau, consommateurs, etc de la pollution aux microplastiques et perspectives de

traitement dans les nouvelles STEPs. Une partie analytique scientifique, une partie terrain et laboratoire est prévue afin d'évaluer l'importance de la pollution aux microplastiques dans les stations de traitement des eaux usées. Un échantillonnage sur plusieurs sites sera effectué afin d'évaluer l'impact des stations de traitement sur la pollution aux micro-plastiques dans les milieux naturels.

4- Interdisciplinarité : l'interdisciplinarité est vaste au regard des secteurs touchés par cette problématique ; préservation des ressources, problèmes de santé, cadre législatif et politique, impact sur la faune et la flore, biodégradabilité, habitudes de consommation, impact économique et social, etc.

5- Formation requise (optionnel) : Si possible avoir suivi le cours colloïdes et polymères dans l'environnement et la spécialisation eau.

6- Références Initiales :

- Ziajahromi, S., Neale, P. A., Rintoul, L., & Leusch, F. D. (2017). Wastewater treatment plants as a pathway for microplastics: development of a new approach to sample wastewater-based microplastics. *Water research*, 112, 93-99.
- Ngo, P. L., Pramanik, B. K., Shah, K., & Roychand, R. (2019). Pathway, classification and removal efficiency of microplastics in wastewater treatment plants. *Environmental Pollution*, 255, 113326.
- Dyachenko, A., Mitchell, J., & Arsem, N. (2017). Extraction and identification of microplastic particles from secondary wastewater treatment plant (WWTP) effluent. *Analytical Methods*, 9(9), 1412-1418.
- Mintenig, S. M., Int-Veen, I., Löder, M. G., Primpke, S., & Gerdts, G. (2017). Identification of microplastic in effluents of waste water treatment plants using focal plane array-based micro-Fourier-transform infrared imaging. *Water research*, 108, 365-372.
- Liu, Y., Wang, B., Pileggi, V., & Chang, S. (2022). Methods to recover and characterize microplastics in wastewater treatment plants. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 100183.
- Renner, Gerrit & Schmidt, Torsten & Schram, Jürgen. (2018). Analytical methodologies for monitoring micro(nano)plastics: Which are fit for purpose?. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 1. 55-61. 10.1016/j.coesh.2017.11.001.

7- Lieu de travail et encadrement : Département F.-A. Forel, sous la supervision de Serge Stoll et Angel Negrete Velasco Contact : serge.stoll@unige.ch



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 Fory).

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 traffic 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 traffic 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 : Evaluation quantitative du risque rocheux dans un contexte de non-stationnarité: application le long d'un linéaire routier dans la vallée de Zermatt

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. Néanmoins, les quelques études qui proposent une approche de type QRA dans le domaine rocheux font généralement l'hypothèse de la stationnarité du processus, alors que l'étalement urbain ou l'effet du changements climatiques, qui modifient le fonctionnement du processus, ne sont pas intégrés.

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). Le risque rocheux est traditionnellement évalué dans un contexte de stationnarité, c.-à-d. en faisant l'hypothèse que le risque survient avec une distribution de probabilité constante dans le temps. Néanmoins, au cours des dernières décennies, les territoires de montagne font faces à des mutations importantes liées, par exemple, au changement climatique, à l'étalement urbain, ou à des changements environnementaux. A notre connaissance, aucune approche de type QRA n'intègre les effets de la non-stationnarité et ce manque d'approche dynamique exclut toute anticipation du risque de chutes de blocs dans un contexte socio-environnemental évoluant rapidement et substantiellement. Par conséquent, l'objectif de ce travail de Master sera (1) d'évaluer les effets du changement climatique sur l'aléa rocheux ; (2) d'estimer des valeurs d'exposition dans un contexte d'attractivité croissante des zones de montagne ; et (3) de quantifier le poids respectif de ces deux composantes sur le risque rocheux résultant. Cette approche sera proposée pour un linéaire routier de la vallée de Zermatt.

3- Déroulement : (1) Collecte des données; (2) Quantification des effets du changement climatique sur l'aléa rocheux ; (3) Définition des scénarios d'exposition futurs (par ex., traffic routier); (4) Analyse quantitative du risque (QRA);

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) : Farvacque, M., Eckert, N., Bourrier, F., Corona, C. Lopez-Saez, J., Toe, D. (2020). Évaluation quantitative du risque rocheux : de la formalisation à l'application sur les linéaires et les zones urbanisées. Revue de Géotechnique Française, 163,7. DOI: 10.1051/geotech/2020016

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 : Governance innovation for nature-based solutions

1- Problématique: There is a growing recognition that Nature-Based Solutions (NBS) - here defined as solutions inspired and supported by nature, which are cost-effective, simultaneously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience - can help provide viable solutions to a broad range of societal challenges linked to climate, biodiversity and health issues. Among others, NBS can contribute to reducing natural hazards and to accelerate the transformation to climate resilient societies. However, to realize their full potential, NBS must be mainstreamed into local, national, and international governance regimes, including regulatory and financial procedures, as well as into risk management, land use, and spatial planning strategies. For this to happen, it is necessary to improve the use of existing policies/instruments/initiatives to better enable the implementation of NBS, and to propose new ideas for governance and policy structures that can lead to greater success on the acceptance and implementation of NBS. The Master Thesis will analyse selected cases of governance innovation in the PHUSICOS project (<https://phusicos.eu/>), which is funded by the European Commission Horizon 2020 program. The University of Geneva is one of the 15 project partners. PHUSICOS is a large research and development project which is implementing nature-based solutions (NBS) to reduce the degree of damage caused by natural hazards (floods and landslides) that are associated with extreme weather in rural mountainous areas. The project is implementing NBS in France, Spain, Norway, Italy, and Austria.

2- Objectifs du travail de Master : i) Identify the hallmark characteristics of successful governance models for co-designing, financing and implementing NBS in selected case studies; ii) characterize the institutional, legal, social and economic opportunities to NBS at the EU, national, regional and local scales, and suggest innovative new institutions, policies and instruments. Example of research questions: Which of the many innovative policy and market instruments hold promises for NBS scaling?

3- Déroulement : i) literature review; ii) research design, protocols, and data collection plan, primarily through interviews with experts and practitioners involved in selected PHUSICOS NBS projects (an overview of the projects/case studies is available at <https://phusicos.eu/case-studies/>) and beyond, depending on student interests; iii) identification of key governance innovation aspects in each selected case, in cooperation with PHUSICOS research team; iv) interviews with selected NBS project leaders to provide and in-depth description of governance innovation for design, financing and implementation of NBS; v) data analysis (basic knowledge of NVivo, MAX Qda or other softwares for qualitative data analysis is a plus); vi) comparison across case studies of governance innovation and suggestion of innovative instruments.

4- Interdisciplinarité : The NBS projects implemented in PHUSICOS build on integrated knowledge and expertise from social and natural sciences. Disciplines involved include e.g. engineering, geology, ecology, economics, policy. Transdisciplinary aspects will also be taken into account, e.g. through involvement of local authorities in the NBS project "Living Labs" that served as arena to design and implement NBS.

5- Formation requise (optionnel): Interdisciplinary profile. Background in environmental and/or social sciences and/or economics. Fluency in English is an essential requirement. Knowledge of one or more of the NBS case studies languages (namely French, Spanish, Norwegian, Italian, German) is a plus. Knowledge of social/political science methods and tools and/or strong interest in climate adaptation, governance and nature-based solutions. Knowledge of social science qualitative and quantitative methods is a plus. Depending on student's interests and skills, a survey can replace the interviews. In this case quantitative data analysis skills are necessary.

6- Références Initiales (optionnel) : 1) Chausson, A, Turner, B, Seddon, D, et al. (2020) Mapping the effectiveness of Nature-based Solutions for climate change adaptation. *Glob Change Biol.* 26: 6134– 6155. <https://doi.org/10.1111/gcb.15310>; 2) Josephs, L.I. & Humphries, A.T. (2018) Identifying social factors that undermine support for nature-based coastal management, *Journal of Environmental Management*, 212, 32–38. Available from: doi:10.1016/j.jenvman.2018.01.085; 3) Martin, J.G.C., Scolobig, A., Linnerooth-Bayer, J., Liu, W. and Balsiger, J. (2021) Catalyzing Innovation: Governance Enablers of Nature-Based Solutions, *Sustainability*, 13(4), 1971. <https://doi.org/10.3390/su13041971>; 4) Solheim, A. & Capobianco, Vittoria & Oen, Amy & Kalsnes, Bjørn & Wulff-Knutsen, Turid & Olsen, Mari & Seppia, et al. (2020). Implementing Nature Based Solutions in Rural Landscapes; Barriers Experienced in the PHUSICOS Project. 10.20944/preprints202012.0344.v1.

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 Grandes 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 révèlera 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 groupe 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 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., Von von 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 groupe 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 laborating. 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)



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 connaissances 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 échantillonés (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

TITRE : Novel insights into mid-Holocene paleo-hydrology based on dendrogeomorphological appraisal of a shale landslide (Aiguilles d'Arves, French Alps)

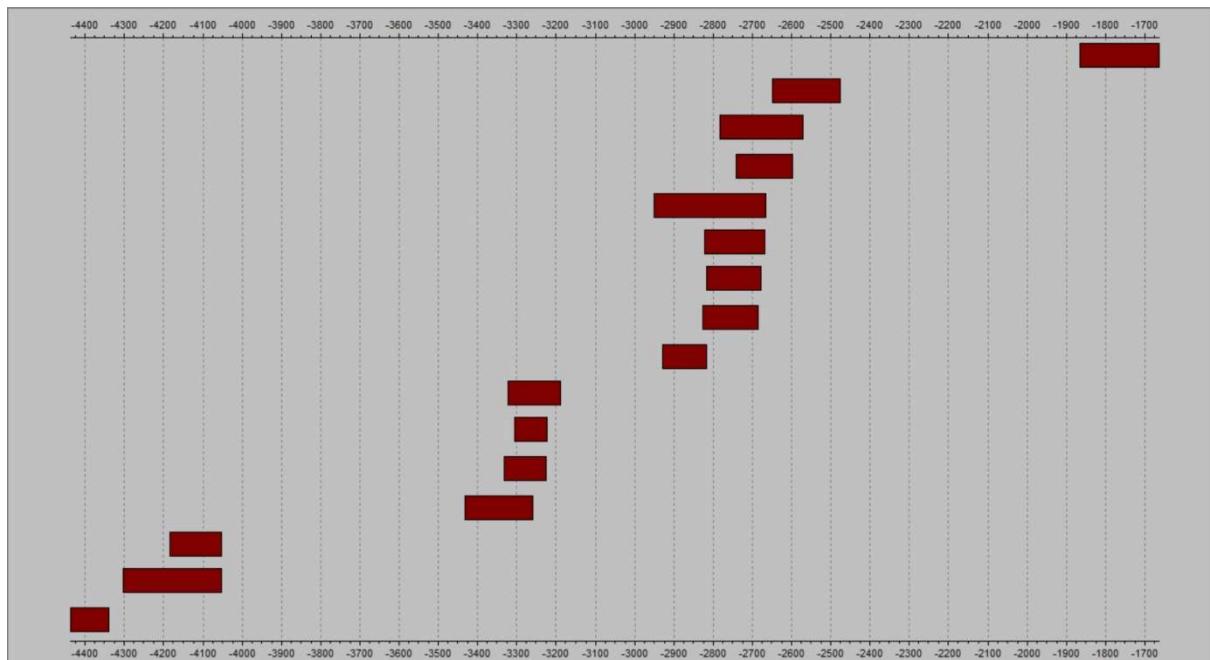
1- Problématique : Evaluation of Holocene climate evolution is of prime interest to assess ongoing climate change and model future trends. Up to now, much has been done to reconstruct temperature (especially summer temperature) variations because most proxy record are temperature-sensitive. On the other hand, reconstruction of paleo-hydrological variations has proved to be more challenging as few suitable proxies do exist [Ljungqvist et al, 2016], especially for the early to mid-Holocene. However, gain insights into Holocene hydrological changes – particularly those of warm periods, i.e. the climatic optima from the early and mid-Holocene – is urgently needed to help forecasting water resources in mountain areas. These optima having sometimes been presented as analogues to the climate of the beginning of the 21st century. Here we propose to study past reactivations of a landslide



located in the French internal Alps (1900-2300 m a.s.l. - See opposite). This area is totally devoid of woody vegetation today while macrofossil wood remains (*Pinus cembra*) were repeatedly sampled over the last 30 years at several locations, both in surface or in shallow ravines within and in

periphery of the landslide body. Many tree trunks (some very large) present in this landslide made it possible to date 4 major phases of activity between 6.4 and 3.7 ka (See below - other dendrochronological dating is still in progress and will be carried out in the framework of this Master project). We postulate these tree dying events were caused by reactivation of the

landslide after shifts toward wetter conditions. This study site is quite unique in the Alps and even beyond as, to our knowledge, no Holocene landslide reactivation phases have already been dated with that level of precision.



Preliminary mid-Holocene dendro dating of Pinus cembra subfossil macro-remains at Montrond landslide. Please note tree 'dying clusters' likely caused by landslide reactivation.

2- Objectifs du travail de Master : The present work will consist of: (i) making a detailed geomorphological map of the sector to put the landslide in a relative chrono-stratigraphy, with reference to glacial landforms for instance (this includes building of a high-resolution DEM based on drone or aerial image data), (ii) characterizing recent evolution of the landslide, i.e. computing flow velocity by photogrammetry (image correlation) since the beginning of aerial photography coverage (~1948), (iii) firmly dating mid-Holocene reactivation phases of the landslide using tree ring analysis of subfossil wood remains, and (iv) relating the periods of landslide activity during the Holocene with climatic conditions, as well as comparing these results with those proposed for other landslides in the region [e.g. Schoeneich et al, 1996; Dapples, 2002; Zerathe et al, 2014].

3- Déroulement : Fieldwork activities (geomorphological mapping and possible wood sampling) will take place in October (before winter conditions). Then, a careful and thorough littérature review will be requested before to proceed with analyses : geomorphological map, landslide flow velocity computation and tree ring analyses.

4- Interdisciplinarité : This subject is at the crossroad between a pure geomorphological case study analysis (remote sensing, sedimentology, cartography) and a dendrochronological work (tree ring measurement and dating). A potential fruitful extension of this study could concern dendro-isotope chemistry, i.e. the measurement of isotopes (C and O) in the subfossil wood samples to eventually track a precipitation signal [Labuhn et al, 2016; Nagavciuc et al,

2019] and its origin [e.g. Ferrio et al, 2015] which would complete the purely chronological analysis.

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

The candidate must have a strong interest and appetite for studying past mountain environments, as well as a large scientific curiosity, enthusiasm and an excellent self organization and autonomy. Redaction (english command) and mapping skills (good command of GIS and photogrammetric softwares) will be appreciated.

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

Dapples, F. (2002) : *Instabilités de terrain dans les Préalpes fribourgeoises (Suisse) au cours du Tardiglaciaire et de l'Holocène: influence des changements climatiques, des fluctuations de la végétation et de l'activité humaine*. Thèse 1395 UNIFR, Multiprint S.A. Fribourg. <https://doc.rero.ch/record/4239/files/DapplesF.pdf>

Ferrio J.P., Díez-Herrero A., Tarrés D., Ballesteros-Cánovas J.A., Aguilera M. Bodoque J.M., (2015). *Using stable isotopes of oxygen from tree-rings to study the origin of past flood events: first results from the iberian peninsula*, Quaternaire, vol. 26/1 | 2015, 67-80. DOI : <https://doi.org/10.4000/quaternaire.7172>

Labuhn, I., Daux, V., Girardclos, O., Stievenard, M., Pierre, M., and Masson-Delmotte, V. (2016). *French summer droughts since 1326 CE: a reconstruction based on tree ring cellulose $\delta^{18}\text{O}$* , Clim. Past, 12, 1101–1117, <https://doi.org/10.5194/cp-12-1101-2016>, 2016.

Ljungqvist, F.C., Krusic, P.J., Sundqvist, H.S., Zorita, E., Brattström, G., Frank, D., (2016). *Northern Hemisphere hydroclimate variability over the past twelve centuries*. Nature 532, 94e98. <https://doi.org/10.1038/nature17418>

Nagavciuc, V., Kern, Z., Ionita, M., Hartl, C., Konter, O., Esper, J., & Popa, I. (2019). *Climate signals in carbon and oxygen isotope ratios of Pinus cembra tree-ring cellulose from the Călimani Mountains, Romania*. International Journal of Climatology. doi:10.1002/joc.6349

Schoeneich P., Tercier J., Hurni J.-P., Orcel C., Orcel A., (1996). *Les crises catastrophiques du glissement des Parchets (Préalpes vaudoises, Suisse) : indices d'une augmentation des précipitations extrêmes entre 2000 et 1500 14C B* [Catastrophic events on the Parchets landslide (Western Swiss Prealps) : indicators of an increase of extreme precipitations between 2000 and 1500 14C BP.P]. In: Quaternaire, vol. 7, n°2-3. 97-109.

Zerathe, S., Lebourg, T., Braucher, R., & Bourlès, D. (2014). *Mid-Holocene cluster of large-scale landslides revealed in the Southwestern Alps by 36Cl dating. Insight on an Alpine-scale landslide activity*. Quaternary Science Reviews, 90, 106–127. doi:10.1016/j.quascirev.2014.02.015

7- Lieu de travail et encadrement : This Master study will take place at C-CIA (Uni Carl Vogt, Geneva) at the Dendrolab.ch facility. The work will be supervised by Melaine Le Roy and Markus Stoffel (C-CIA) and will be conducted in collaboration with Dr Philippe Schoeneich (UGA, Grenoble) and Dr Philip Deline (EDYTEM, Chambéry) for the geomorphological part and Dr Kurt Nicolussi (Uni. Innsbruck) for the absolute dendrochronological dating (Holocene-long reference chronology).



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITIONS DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

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

Climate change and snow avalanches Val Susauna (S-chanf, Engadine) site with frequent snow avalanche activity (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.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Caractérisation des microplastiques sur les plages du Léman dans le cadre de l'étude « Pla'stock Léman, Etat des stocks et caractérisation des plastiques sur les plages du Léman » de l'Association pour la Sauvegarde du Léman

1- Problématique : Les quantités de déchets plastiques actuellement observées dans la totalité des systèmes aquatiques (mers, océans, lacs, rivières) de notre planète ne cessent d'augmenter. Cette problématique est d'autant plus préoccupante que de nombreux pays ne sont pas en mesure de gérer les flux de déchets plastiques en matière de production, d'utilisation, et d'élimination toujours plus importants. Cette pollution, aux conséquences graves, est désormais omniprésente, y compris sur les berges du Léman, et est considérée pour le moment largement irréversible au regard de la quantité et persistance des matériaux plastiques. De plus ses impacts sur les écosystèmes et la santé humaine sont encore mal connus et la communauté scientifique et les politiques se sont saisis du dossier très tardivement.

2- Objectifs du travail de Master : L'objectif de ce travail consiste à participer activement à une étude menée par l'Association pour la Sauvegarde du Léman visant à établir le stock de microplastiques présents sur les plages du Léman.

<https://asleman.org/sensibilisation/plastock/>

Il s'agira dans un premier temps de faire le point sur les différents types de plastiques potentiellement présents sur les plages, évaluer leur nature et leur composition. Dans un second temps, des analyses seront effectuées sur des échantillons prélevés autour du Léman pour caractériser la composition des plastiques récoltés, comparer ces résultats avec la littérature, déterminer les principales sources de pollution, et proposer des solutions et recommandations.

3- Déroulement : Le travail se poursuivra par une partie analytique scientifique (apprentissage des techniques d'extraction et de caractérisation), et une partie en laboratoire afin d'évaluer les concentrations et différents types (primaires, secondaires) de plastiques présents sur les plages et dans quelles proportions ils se rencontrent en fonction, par exemple, des différentes classes de tailles. Un échantillonnage sur plusieurs sites sera considéré afin d'évaluer la variation de la composition des plastiques présents sur les plages du Léman.

La partie laboratoire de l'étude débutera en septembre 2022 et se focalisera sur l'extraction des microplastiques sur les échantillons déjà prélevés. Ce sujet de travail de master pourra être éventuellement développé par deux étudiant-e-s.

4- Interdisciplinarité : l'interdisciplinarité est vaste au regard des secteurs touchés par cette problématique ; préservation des ressources, santé humaine, cadre législatif et politique, impact sur la faune et la flore, biodégradabilité, habitudes de consommation, impacts

économiques et sociaux, etc. Ce travail de master permet de collaborer avec une association active dans la préservation de la qualité de l'eau du Léman et de ses affluents.

5- Formation requise (optionnel) : de préférence avoir suivi le cours colloïdes et polymères dans l'environnement et spécialisation eau.

6- Références Initiales : Faure, F., de Alencastro, F., Scharer, M., & Kunz, M. (2014). Evaluation de la pollution par les plastiques dans les eaux de surface en Suisse. École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Laboratoire central environnemental GR-CEL, Lausanne.

Boucher, J., Faure, F., Pompini, O., Plummer, Z., Wieser, O., & de Alencastro, L. F. (2019). (Micro) plastic fluxes and stocks in Lake Geneva basin. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 112, 66-74.

Negrete Velasco, A.D.J., Rard, L., Blois, W., Lebrun, D., Lebrun, F., Pothe, F., et Stoll, S., 2020, Microplastic and Fibre Contamination in a Remote Mountain Lake in Switzerland: Water, v. 12, no. 2410, p. 1-16.

7- Lieu de travail et encadrement : Département F.-A. Forel, sous la supervision de Serge Stoll et Angel Negrete Velasco Contact : serge.stoll@unige.ch

et l'Association pour la Sauvegarde du Léman, sous la supervision de Alexis Pochelon, contact : alexis.pochelon@asleman.org



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).

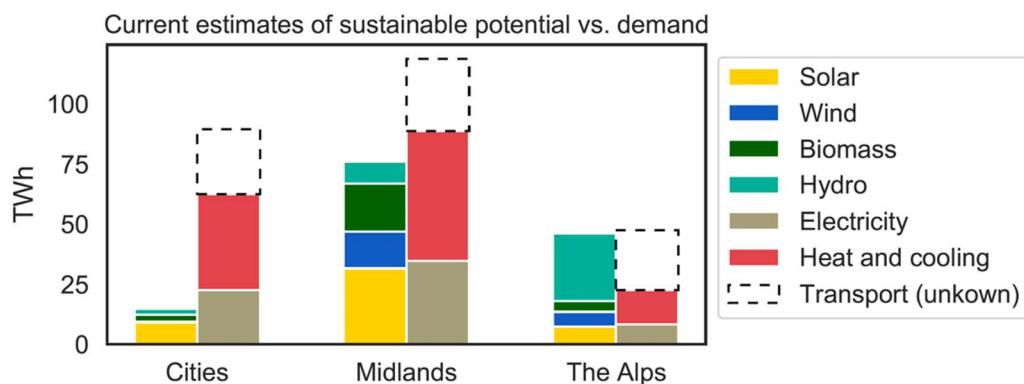


Figure: Differences in current estimates of energy demand and sustainable potential of decentralized renewable energy in the Swiss cities, midlands, and the Alps.

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

- A. Designing socially equitable Swiss electricity supply scenarios for 2035 in terms of distributional impacts on different household groups.
- B. Designing socially equitable Swiss electricity supply scenarios for 2035 in terms of distributional impacts on different actors, e.g. utilities, households, federal state.
- C. Designing socially acceptable Swiss electricity supply scenarios for 2035 by linking existing spatial survey data and electricity supply modeling.
- D. Analysis of regional differences in design and supply-demand balancing in microgrids.
- E. Understanding information needs of the general population about new energy projects, especially enhanced geothermal system in Haute-Sorne, the canton of Jura.

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

Sasse, J.-P. and Trutnevite, 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 Trutnevite, evelina.trutnevite@unige.ch;
- Potential co-supervisor(s): Alex Torné (topics A and B), Julia Cousse (topics C and E), Xin Wen (topic D)

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. Development of future disruptive scenarios of PV adoption in Switzerland, based on techno-economic analysis of new emerging technologies and applications.
- B. Stress-testing various Swiss electricity supply scenarios for 2035, using historical weather data.
- C. Analysing past adoption of battery electric vehicles in Switzerland for drawing policy implications on how to best foster their adoption in the future.

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., Trutnevite 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., Trutnevite 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): Nik Zielonka

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 Switzerland to understand the impact of electric vehicles on the electricity system.
- B. Developing future scenarios of electric vehicle uptake in Europe 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.
- D. Creating informed citizen panels (by means of workshops or surveys) with the focus on preferred measures for increasing flexibility, e.g. storage, demand shifting, peer-to-peer trading etc.
- E. Creating informed citizen panels (by means of workshops or surveys) with the focus on preferred implementation of sector coupling, including e-mobility, power-to-x, and electrified heating.

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., Trutnevye 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 Trutnevye, E. (2020) Regional impacts of electricity system transition in Central Europe until 2035. *Nature Communications*, 11, 4972.

Volken S., Xexakis G., Trutnevye 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 Trutnevye, evelina.trutnevye@unige.ch;
- Potential co-supervisors : Zongfei Wang (topics A and B), Julia Cousse (topics C, D, and E)

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.

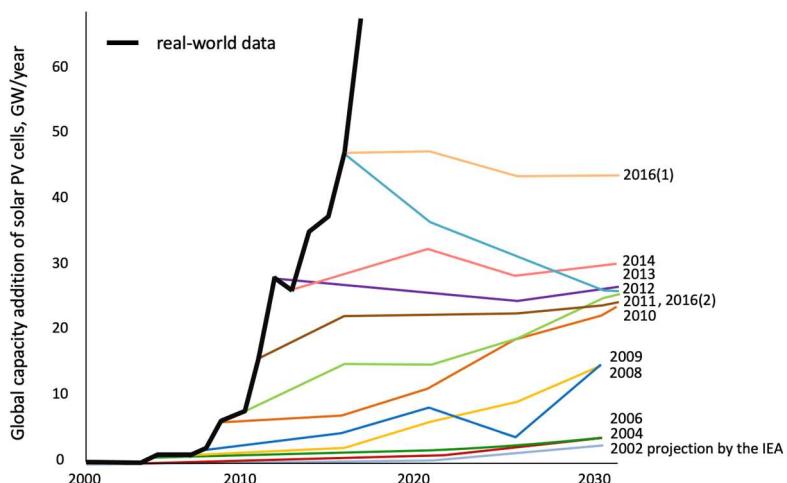


Figure: Comparison of International Energy Agency's projections of solar PV growth until 2030 and the real-world data. Figure was redrawn from the material of Auke Hoekstra.

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

- Assessing socio-technical feasibility of reaching renewable electricity targets in a selected European country.
- Modeling-based analysis of the historical energy transition in Switzerland to draw insights about the future transition.
- Meta-review and accuracy assessment of past energy projections in a selected country or continent;
- Incorporating the potential for disruptive events (e.g. pandemics, economic crisis, technology breakthroughs) in long-term energy and emissions projections;

E. Improving visualizations of long-term energy and emissions projections through testing them with intended users.

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 : Vivien Fisch-Romito (topic A), Ivan Ruiz Manuel (topic B), Xin Wen (topics C and D), Julia Cousse (topic D).



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Explorer et expérimenter la notion de citoyenneté dans la transition énergétique à l'échelle communale, Canton de Genève

1- Problématique : L'enjeu de la transition énergétique est global, mais s'inscrit dans une série d'enjeux de changement social pour les individus, les collectivités, les entreprises et les différentes échelles gouvernementales. Les responsabilités et les capacités des individus, des ménages, des communautés, des entreprises locales et des autorités publiques doivent être explorées dans le contexte des barrières et des incitations politiques et sociétales. L'adoption de nouvelles pratiques plus durables sera nécessaire, mais il est essentiel d'aller au-delà des changements de comportement individuels – des changements institutionnels et de l'infrastructure seront essentiels. Le projet de recherche européen DIALOGUES pose la question centrale : quel est le rôle des habitants / citoyen.ennes d'une commune dans la transition énergétique ? DIALOGUES cherche à explorer avec les citoyens de 8 pays à travers l'Europe comment la citoyenneté énergétique est exprimée et mise en œuvre. Pour ce projet, nous recrutons 1-2 étudiant.e.s qui souhaiteraient rejoindre notre équipe pour aider avec la mise en place de Laboratoires du vivant (*Living labs*, composés d'une série d'ateliers et d'activités tournées autour de l'engagement citoyenne dans la transition). Ce projet générera une meilleure compréhension de la manière dont le concept de citoyenneté énergétique équitable peut être affiné et mise en œuvre dans les communes aisées de la Rive Gauche de Genève : Collonge-Bellerive, Cologny, Vandeouvres, Choulex, etc. Les activités auront lieu en automne 2022 et nous cherchons à recruter des étudiant.e.s pour rejoindre notre équipe de recherche dès cet automne et pour 7 mois minimum. Chaque étudiant.e.s pourra adapter le focus de son mémoire selon son intérêt personnel, tout en répondant aux objectifs du projet.

2- Objectifs du travail de Master : Cliquez ici pour taper du texte.

La mise en œuvre à Genève du projet DIALOGUES comprends les objectifs suivants :

- 1) Concevoir et tester un processus d'implication des citoyen.ennes.s dans la transition énergétique au niveau des communes, en accordant une attention particulière aux groupes difficiles d'accès (pour DIALOGUES-Genève, les plus aisés).
- 2) Co-créer une interprétation du Plan Cantonale pour le Climat pour les communes, à travers une série de dialogues, d'ateliers et d'événements (informés par point 1).
- 3) Contribuer à une compréhension à l'échelle européenne de la manière dont la citoyenneté énergétique est exprimée et mise en œuvre – par le biais d'un mémoire de Master et éventuellement des publications scientifiques.

Dans ce cadre, l'objectif du travail de master serait de :

- 1) effectuer une revue de la littérature pour appuyer la finalisation de la stratégie analytique de DIALOGUES-Genève.
- 2) soutenir le développement de procédures et de systèmes de gestion de la documentation et des connaissances pour divers formats de laboratoires d'action citoyenne qui auront lieu avec les citoyen.enne.s d'au moins 3 communes de la rive gauche de Genève (probablement Collonge-Bellerive, Choulex, Vandoeuvres, Cologny).
- 3) participer aux activités (d'une manière sélective) et soutenir les procédures de documentation / collecte et gestion des données.
- 4) mener une analyse qualitative (possibilité de faire un volet plus quantitatif aussi) qui compare la notion de citoyenneté énergétique dans au moins 3 communes à Genève (les dimensions genre et classes sociales sera mis en avant).
- 5) rédiger les résultats sous forme de mémoire de Master.

3- Déroulement : Cliquez ici pour taper du texte.

[Juin -Août 2022 : Travaux préparatoires sur les procédures de documentation, de gestion des connaissances et de stratégie analytique préparés par le Dr Louise Gallagher].

Septembre 2022 :

Examiner et compléter la documentation, les procédures de gestion des connaissances et de stratégie analytique, ainsi que la documentation existante déjà enregistrée.

Raffinement du problème de recherche et des objectifs.

Octobre - décembre 2022 :

Effectuer une recherche et un examen supplémentaires de la littérature et de la documentation.

Assister aux dialogues citoyens à réaliser dans cette période (acquisition de données).

Affiner la méthodologie d'analyse, terminer la revue de littérature.

Janvier - mars 2023 :

Analyse des données et rédaction d'un projet de mémoire en fonction du calendrier DIALOGUES et le calendrier des mémoires MUSE.

4- Interdisciplinarité : DIALOGUES est un projet hautement interdisciplinaire avec des chercheurs.euses qui travaillent dans des domaines tels que la psychologie, la sociologie, la géographie, l'urbanisme, les sciences politiques, le genre, et autres. DIALOGUES-Genève opère avec une approche pragmatique dans un cadre scientifique transdisciplinaire et durable. Cela implique une volonté d'exploiter des points de vue et des stratégies à travers des expériences vécues ainsi que diverses disciplines académiques pour aider à une exploration utile et perspicace de la citoyenneté énergétique en tant que concept, ainsi qu'une force pratique pour mettre en action des transitions énergétiques justes et équitables. L'équipe DIALOGUES-Genève elle-même est un groupe expérimenté de chercheurs.euses aux parcours variés en durabilité internationale, sociologie de la consommation et de production durable, études du développement, études genre, économie environnementale et écologique, comptabilité de la biodiversité et des services écosystémiques, analyse des politiques et méthodes de recherche participatives. Ce master recherche devra intégrer les cadres théoriques et les approches méthodologiques de ces différentes disciplines (à choisir selon les préférences des candidate.e.s).

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

Compétences requises :

- Parle couramment le français ; excellente maîtrise de l'anglais (écrite)
- Un intérêt pour les laboratoires d'action citoyenne (living labs), la science citoyenne, les procédures de recherche participatives et transdisciplinaires en lien avec la durabilité.
- Désir d'apprendre à travailler selon les normes les plus élevées de conception et d'exécution de stratégies de recherche en sciences sociales.
- Bonne communication et volonté de travailler de manière flexible, à la fois en équipe et d'une manière indépendante.

Compétences souhaitables :

- Connaissance des enjeux et actions en cours pour une transition énergétique juste à Genève
- Une expérience antérieure dans la collecte, la gestion et l'analyse qualitative (et quantitative) des données
- La possibilité de se déplacer avec aisance sur la Rive Gauche dans les Communes de Vandeoures, Cologny, Collonge-Bellerive, etc.

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

- Balsiger, P., Lorenzini, J., & Sahakian, M. (2019). How Do Ordinary Swiss People Represent and Engage with Environmental Issues? Grappling with Cultural Repertoires. *Sociological Perspectives*, 62(5), 794-814. <https://doi.org/10.1177/0731121419855986>
- Sahakian, M., & Dobigny, L. (2019). From governing behaviour to transformative change: A typology of household energy initiatives in Switzerland. *Energy Policy*, 129, 1261-1270. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.027>
- Sahakian, M., Rau, H., Grealis, E., Godin, L., Wallenborn, G., Backhaus, J., Friis, F., Genus, A. T., Goggins, G., Heaslip, E., Heiskanen, E., Iskandarova, M., Louise Jensen, C., Laakso, S., Musch, A.-K., Scholl, C., Vadovics, E., Vadovics, K., Vasseur, V., & Fahy, F. (2021). Challenging social norms to recraft practices: A Living Lab approach to reducing household

energy use in eight European countries. Energy Research & Social Science, 72, 101881.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101881>

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

Université de Genève, UniMail ; teletravail.

Activités prévues sur les communes de : Vandeouvres, Cologny, Collonge-Bellerive

Contact : Marlyne.Sahakian@unige.ch ou Louise.Gallagher@unige.ch.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Climate change and natural risks in Pamir

1- Problématique : The changing cryosphere of the Pamir mountains in Tajikistan is expected to result in an increasing number of mass movements (e.g. rockslides, debris flows, glacier detachments) and Glacial Lake Outburst Floods (GLOFs). In August 2002, the village of Dasht was hit by a GLOF originating from a supraglacial lake around 10 km upstream. Some of the hazard processes in this environment are unique globally, but remain poorly understood, preventing comprehensive hazard and risk assessment under a changing climate. This thesis will be undertaken within the 'hazards' cluster of the broader PAMIR project (<https://pamir-project.ch/>), a large interdisciplinary project involving multiple Swiss partners. As such, there is flexibility in the focus of the thesis, and potential to undertake a field mission in the Pamir mountains in support of the research objectives.

2- Objectifs du travail de Master : Focusing on one or more hazard types, the thesis objectives will broadly include 1) identifying the main conditioning and triggering processes of mass movement and/or GLOF hazards in the Pamir; 2) projecting how these processes will evolve under a future climate; 3) identifying risks to society and infrastructure.

3- Déroulement : a) Literature review; b) Refinement of objectives of focus area; c) Gathering of data and initial analyses; d) Field investigations (optional); e) Further analyses and assessment; f) Final write up.

4- Interdisciplinarité : This work combines GIS and remote sensing, with understanding of hazard processes. Understanding of drivers of hazards and risk, including climate change component, and social dimensions.

5- Formation requise (optionnel) : Exact methods can be tailored to the skills/interests of the student.

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

GAPHAZ: Assessment of Glacier and Permafrost Hazards in Mountain Regions: Technical Guidance Document, edited by S. Allen, H. Frey, and C. Huggel, Standing Group on Glacier and Permafrost Hazards in Mountains (GAPHAZ) of the International Association of

Cryospheric Sciences (IACS) and the International Permafrost Association (IPA). Zurich, Switzerland / Lima, Peru., 2017.

Leinss, S., Bernardini, E., Jacquemart, M. and Dokukin, M.: Glacier detachments and rock-ice avalanches in the Petra Pervogo range, Tajikistan (1973–2019), Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 21, 1409–1429, doi:10.5194/nhess-2020-285, 2021.

Zheng, G., Allen, S. K., Bao, A., Ballesteros-Cánovas, J. A., Huss, M., Zhang, G., Li, L., Yuan, Y., Jiang, L., Yu, T., Chen, W. and Stoffel, M.: Increasing risk of glacial lake outburst floods from future Third Pole deglaciation, Nat. Clim. Chang., 11, 411–417, 2021.

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



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Comparing risk perceptions and response strategies within mountain communities of India and Switzerland

1- Problématique : Mountain regions globally are particularly sensitive to the effects of climate change, with increasing flood and landslide disasters, and more gradual effects of ecosystems degradation, water stress, and changing agricultural practices. However, mountain people have always faced the challenges of living in a rugged environment and have developed coping strategies to adapt to harsh conditions, but the unprecedented magnitude and speed of climate change puts them under increasing pressure. In this thesis we want to combine data obtained from previous projects in India, with new information collected from a survey (questionnaire/interviews) undertaken in selected communities in the Swiss Alps, to compare perceptions of local people on climate-related risks, and to identify the response strategies they are implementing.

2- Objectifs du travail de Master : 1) Compare and contrast the risk perception across two geographically and socially distinct mountain regions; 2) Assess how risk perceptions align to scientific projections of future risks; 3) Identify factors which enable or prevent successful implementation of response strategies in the two regions.

3- Déroulement : a) Literature review, including focus on recent work undertaken by UNIGE in India; b) Refinement of research objectives and identification of study sites; c) Development and implementation of a field survey in Switzerland; d) Analyses of survey results; e) Write up and discussion.

4- Interdisciplinarité : This work mainly involves social science skills (questionnaires and interviews) and related semi-qualitative approaches for data analyses (MaxQDA etc). Understanding required of the physical drivers of hazards and risk, including the climate change component, and social dimensions

5- Formation requise (optionnel) : In order to undertake the field interviews with local stakeholders in the Swiss Alps, fluency in one of the local languages will be needed, e.g., French if focusing on a community in the French speaking part of the Swiss Alps.

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

GIZ Report (2021), Climate Risk Assessment: A Pilot study in Kullu, Himachal Pradesh, India. http://dest.hp.gov.in/sites/default/files/CRA_Report.pdf

MARGOT HILL, ASTRID WALLNER & JOSE FURTADO (2010) Reducing vulnerability to climate change in the Swiss Alps: a study of adaptive planning, Climate Policy, 10:1, 70-86, DOI: 10.3763/cpol.2008.0536

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



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Collaboration with local communities and integration of local and indigenous knowledge within mountain adaptation programs

1- Problématique : Mountain regions globally are particularly sensitive to the effects of climate change, with increasing flood and landslide disasters, and more gradual effects of ecosystems degradation, water stress, and changing agricultural practices. However, mountain people have always faced the challenges of living in a rugged environment and have developed coping strategies to adapt to harsh conditions, but this inherent local knowledge is often overlooked or poorly utilised in top-down adaptation programmes initiated by outside donors. In this thesis we want to draw on new database of adaptation solutions from mountain regions globally (<https://adaptationataltitude.org/solutions-portal>), to analyse and assess the extent to which local communities and their knowledge are being integrated into these programmes.

2- Objectifs du travail de Master : 1) Compare and contrast the integration of local communities and their knowledge within adaptation programs across different mountain regions of the world; 2) Assess how integration of local knowledge can improve adaptation outcomes; 3) Identify factors which enable or prevent successful integration of local communities and their knowledge into mountain adaptation programs.

3- Déroulement : a) Literature review; b) Refinement of research objectives and screening of solutions contained in the database; c) Development of a methodology to go deeper into the relevant solutions (questionnaires, interviews etc); d) Analyses of results; e) Write up and discussion.

4- Interdisciplinarité : This work mainly involves social science skills (questionnaires and interviews) and related semi-qualitative approaches for data analyses (MaxQDA etc). Understanding required of the physical drivers of climate impacts in mountain regions, including the social dimensions.

5- Formation requise (optionnel) : None specifically. Spanish language skills would be an advantage in order to undertake interviews with stakeholders from the Andes.

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

Orlove, B., Milch, K., Zaval, L. *et al.* Framing climate change in frontline communities: anthropological insights on how mountain dwellers in the USA, Peru, and Italy adapt to glacier retreat. *Reg Environ Change* **19**, 1295–1309 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01482-y>

Ingty, T. High mountain communities and climate change: adaptation, traditional ecological knowledge, and institutions. *Climatic Change* **145**, 41–55 (2017).
<https://doi.org/10.1007/s10584-017-2080-3>

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



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Taux d'abattement d'un système de traitement des eaux usées domestiques

1. Problématique

L'immeuble de la coopérative Equilibre à Soubeyran, construit en 2017, possède sa propre station d'épuration pour les eaux domestiques de 40 ménages. Les eaux usées sont filtrées sur un filtre de compost dans lequel on retrouve des vers de compost puis sur un filtre de charbon de bois. Les matières fécales y sont retenues et assimilées par les vers. L'urine et l'ammoniaque qui en dérivent sont nitrifiés. Le rendement d'épuration dépend du temps du séjour des eaux usées dans les filtres. La minéralisation est complète et le résidu minéral se retrouvent dans le compost ou en solution dans le percolât si le compost n'est pas exploité.

Des systèmes de vermicompostage fécal ou de toilettes sèches sont courants dans certains pays, mais ces systèmes utilisent les vers de terre de manière souvent non performante en raison du manque d'eau, d'un empoisonnement par l'urine et d'un mauvais apport carboné. Ce type d'assainissement individuel est très novateur. A notre connaissance, il s'agit de la première installation de ce type et de cette taille, et seule une dizaine de ces installations de taille inférieure (un ou deux foyers) sont déjà en fonction (dont 3 dans le canton Vaud). Or il s'agit d'un mode d'assainissement très simple et écologique, qui occasionne des frais d'entretien très faibles. Le potentiel de développement est très important, que ce soit dans les pays développés ou en voie de développement.

En Suisse à l'heure actuelle, ce type d'installation est soumis à l'obligation de se raccorder au réseau d'égouts. Des analyses effectuées tous les deux mois des charges en sortie ont permis de montrer que l'installation respecte les normes légales de rejet dans le milieu récepteur. Une première étude de master faite à l'Université de Genève a étudié la qualité de l'effluent de manière plus détaillée en considérant les paramètres biologiques (pathogènes), les métaux lourds, et les micropolluants.

Dans la continuation de cette étude initiale achevée en 2018 une étude se focalisant sur l'abattement tout au long du processus de traitement permettrait de mieux comprendre le fonctionnement du système et d'évaluer la performance du dispositif au-delà des normes en vigueur (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). C'est le but du présent travail de master, qui s'appuiera notamment sur les résultats de l'étude faite en 2018.

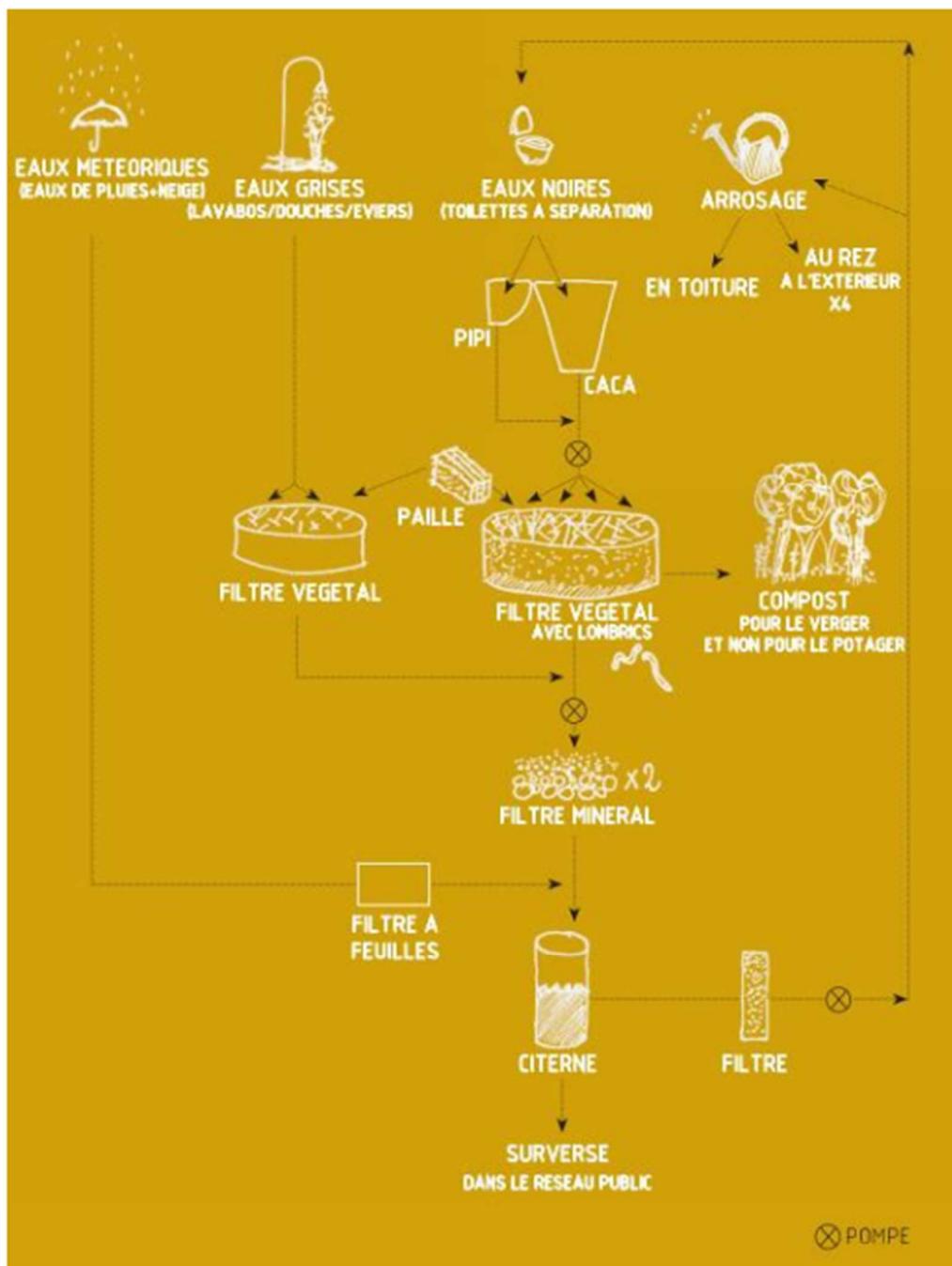


Schéma de principe de l'installation

2. Objectifs du travail de master

Les objectifs de l'étude consistent à analyser l'abattement et évolution des paramètres suivants (liste non exhaustive et évolutive) dans les étapes différentes du traitement : à l'entrée, entre les deux filtres minéraux et en sortie.

- Pour la physicochimique : N- NH₄⁺, N_{Tot}, N-NO₃, N-NO₂, DBO5, COD/COT, DCO, MES, Ptot, pH, Conductivité, turbidité, potentiel redox
- Pathogènes (Indicateurs: E. Coli, Enterocoques)

A la fin de l'étude, l'étudiant devra pouvoir se prononcer sur la conformité légale de l'installation avec les normes de rejet en vigueur et la qualité hygiénique de l'eau traitée pour sa réutilisation, puis élaborer un bilan de masse des polluants sur l'installation et proposer des pistes d'amélioration et de développement du système.

3. Déroulement

Semestre d'automne :

- Lecture et prise de connaissance du sujet, recherche bibliographique
- Définition des paramètres à analyser en collaboration avec la coopérative, l'autorité cantonale (OCEau)
- Définition des méthodes

Semestre de printemps :

- Prise d'échantillons sur site (janvier - mai)
- Analyses en laboratoire (janvier - mai)
- Ecriture du rapport (juin - juillet)

4. Interdisciplinarité

Ce travail permet d'associer un travail pratique (prise d'échantillons, analyses en laboratoire), un travail d'analyse de données et une prise de connaissance des aspects légaux. De plus, il permet à l'étudiant de travailler sur un projet novateur et durable et de coordonner l'étude entre plusieurs acteurs, tels que l'autorité cantonale et la coopérative d'habitation.

5. Formation requise

Intérêt et si possible expérience avec le travail en laboratoire. Il est souhaitable d'avoir suivi la filière eau.

6. Références initiales

- Wastewater filtration using vermicomposting - an analysis of a pilot project in Geneva; Kayla Coppens ; UniGe (2018).
- Le sol vivant : Base de pédologie-biologie des sols ; Jean-Michel Gobat ; Presses polytechniques et universitaires romandes (1998)
- Des vers de terre et des hommes ; Marcel B. Bouché ; Actes Sud (2014)
- Compendium des systèmes et technologies d'assainissement ; Eawag, WSSCC, IWA (2016)
- Micropolluants-Schéma d'évaluation de la qualité des eaux au vu des composés traces organiques issus de l'assainissement communal ; Eawag, OFEV (2013)

7. Lieu de travail et encadrement

Prise d'échantillons : Genève (Soubeyran)

Analyse : UniGe PhysicoChimie-Microbiologie

Encadrement :

Serge Stoll, John Poté, UniGe

Kayla Coppens, Doctorante, scientifique de l'environnement (UniGe)



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

TITRE : Climate change and greenhouse gas emissions in the Arctic and North Atlantic

1- Problématique : Methane (CH_4) and carbon dioxide (CO_2) are two main greenhouse gases that contribute to the global warming, however these data are lacking in current atmospheric budgets. It is therefore important to resolve the sinks and sources of CO_2 and CH_4 in the world's oceans and to monitor their future evolution. This work will contribute to assessing the human impact on one of the most sensitive regions in the world : the Arctic and the North Atlantic. The global warming has a significant impact on this region, including rapid ice and snow melt. As a result, the structure of the ocean will change, and this can be a problem for the absorption of carbon dioxide by the ocean and for the release of methane contained in the seafloor and permafrost. The work consists of measuring gases exchanges between the atmosphere and water surface in the Arctic region, analyzing the data collected and discussing their impact on the local climate change and measuring other physico-chemical data such as water and air temperature, salinity, oxygen level, turbidity, wind speed, etc. These are TWO masters subjects – one will focus on CO_2 and the other on methane.

2- Objectifs du travail de Master : The Arctic is a very important region in the global regulation of the climate and yet the data are still lacking there. To monitor the evolution of CO_2 and CH_4 emissions and to identify sensitive areas to climate change, it is necessary to collect air and water samples in this region.

3- Déroulement :

- Review of the literature and problematic (Spring 2023)
- Data collecting in the Arctic aboard the S/V Mautitius (Spring/Summer 2023)
- Data analysis (Summer/Autumn 2023)
- Discussion, completion of thesis Winter 2023/Spring 2024

4- Interdisciplinarité : This thesis subject covers physics, biogeochemistry and both field and laboratory work, as well as social science.

5- Formation requise (optionnel) : You can contact MUSE students Caroline Guenat and Leila Hottinger for more information about these masters

Information on the expedition is available at <https://fondationpacifique.org/en/the-arctic-expedition/>

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

7- Lieu de travail et encadrement :

Location : Uni Carl Vogt and the sampling will be done on a sailboat in the Arctic region (Greenland; Alaska, North Atlantic)

These are TWO masters projects – one will focus on CO₂ and the other on methane.

Main supervisor : Prof. Daniel F. McGinnis



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 $15 \text{ km} \cdot \text{year}^{-1}$: 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 - 2022

TITRE: Promoting practices as unit of analysis for demand flexibility measures in energy communities

1- Problématique:

Energy communities are rapidly increasing in the European Union (EU Clean Energy Package, 2016) and Switzerland (Swiss provisions (the Energy Law (LEne) of 30 September 2016 and the Energy Ordinance of 1 November 2017 (OEne)).

However, flexibility mechanisms to increase the self-sufficiency and auto-consumption of these communities are yet to be successful to promote the cost-reduction, CO₂ reduction as well as the independency of these communities.

The community members should be strongly encouraged to shift their electricity demand to the PV supply of their communities; however, this is a delicate matter as the energy demand is strongly linked to end-users' daily practices and hence subject to their individual capacity and willingness to shift energy-use (i.e. provide demand flexibility as a resource). Many attempts with a behavioural economics approach (e.g. nudge) have failed to achieve a sustainable transformation of the practices as they are limited, short-term oriented.

2- Objectifs du travail de Master:

The overall objective of this master thesis is to:

- Put forward practice theory approach to promote energy use change within the households.
- Analyse which elements of the practice (e.g. heating, laundry, cooking, cleaning) should be supported and encouraged to re-orient to promote less peak-intense, CO₂-intense, higher-independency
- Assist in the circulation of alternative practical knowledge, common understandings and rules related to the practices in the community

3- Déroulement:

Desktop analysis: Matching different elements of the practice-as-performance by analysing a monitored appliance data.

Interviews: Interviews will be conducted with the community members to achieve the above-mentioned objectives.

4- Interdisciplinarité: energy, socio-technological analysis, policy, environment

5- Formation requise (optionnel): a) energy background or strong interest in energy is essential; b) ability to communicate in French is key and writing in English is needed (the supervisors can help to develop English skills); ability to work according to short-term objectives and collaborate with others is essential.

6- Lieu de travail et encadrement : Guidance by Selin Yilmaz (Selin.Yilmaz@unige.ch). The student will accompany the meetings with the implementation, The student will join the discussions with other partners, and travel for the meetings.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER

Proposition ouverte à des adaptations par l'étudiant

TITRE :

Les impacts en aval des programmes d'efficience énergétique

1- Problématique :

Comment l'analyse d'entrées-sorties pourrait-elle permettre une quantification simplifiée et fiable des impacts indirects des programmes d'efficience énergétique (PEE) ?

2- Objectifs du travail de Master :

- Discuter l'intérêt de l'analyse d'entrées-sorties comme outil de suivi des impacts indirects des programmes d'efficience énergétique sur la consommation d'énergie.
- Contribuer à la compréhension qualitative des impacts des PEE.

3- Déroulement :

- Créer un outil d'analyse entrée-sortie (sur la base de travail existant) pour la quantification des impacts directs et indirects de l'implémentation de mesures d'efficience énergétique.
- Compiler des données sur un cas d'étude et produire les résultats associés.
- Estimer la marge d'erreur des résultats. L'idéal serait pour cela d'effectuer une analyse avec une deuxième méthode (p. ex. ACV).
- Discuter les résultats – en particulier identifier les composantes directes, indirectes, domestiques ou à l'étranger des impacts et proposer des pistes d'optimisation.
- Optionnel : analyser la perception des chaînes de causalité par le programme et en produire une représentation.

4- Interdisciplinarité :

Science des données ; Économie ; Sociologie/Anthropologie

5- Formation requise (optionnel) :

Expérience d'au moins un outil d'analyse de données (Excel, Python, R etc.).

6- Références Initiales (optionnel) :

Yushchenko, Alisa, and Martin Kumar Patel. "Contributing to a Green Energy Economy? A Macroeconomic Analysis of an Energy Efficiency Program Operated by a Swiss Utility." *Applied Energy* 179 (October 2016): 1304–20. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.028>.
Brockway, Paul E., Steve Sorrell, Gregor Semieniuk, Matthew Kuperus Heun, and Victor Court. "Energy Efficiency and Economy-Wide Rebound Effects: A Review of the Evidence and Its Implications." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 141 (May 1, 2021): 110781. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110781>.

7- Lieu de travail et encadrement :

Chaire d'Efficience Énergétique, Prof. Matin K. Patel,
Uni Carl-Vogt, supervision Thomas Guibentif. Possibilité de stage pour le cas d'étude (à confirmer).



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE: Developing methodological framework for Integrated Impact Assessment of Living Lab

1- Problématique:

Every intervention is different in their organizational set-up, motivations, and goals; hence they also differ in their impacts. Reviews and return of experience have shown that there is a gap in practitioner and academic community knowledge surrounding how to measure and evaluate the impact of the Living Lab processes and their broader impacts (Bronson et al., 2021; Hossain et al., 2019; Ballon et al., 2018). Also, there is a low uptake of impact assessment tools and approaches in existing Living Labs (Garcia et al., 2010). Evidence on the impact assessment of solutions is vital for scaling up regarding the efficiency and effectiveness of the interventions and also the sustainability of the solutions developed.

2- Objectifs du travail de Master:

The overall objective of this master thesis is to develop,

- test and apply an integrated impact assessment that will provide the significant tool to assess the effectiveness of solutions developed as part of the interventions in Living Labs in a consistent and longitudinal way. The assessment tool will constitute of an integrated assessment of three different impact assessments regarding technological/energy, economic and social impact.

3- Déroulement:

Desktop analysis: A literature review will be performed, and information will be collected from published papers and reports regarding the key indicators related to Living Labs, assessment tools.

Survey: A survey will be designed to send it to the project managers, citizens of these Living Labs to start the impact assessment calculations.

4- Interdisciplinarité: energy, socio-technological analysis, policy, environment

5- Formation requise (optionnel): a) energy background or strong interest in energy is essential; b) ability to communicate and write in English is needed (the supervisors can help to develop English skills); ability to work according to short-term objectives and collaborate with others is essential.

6- Lieu de travail et encadrement : Guidance by Selin Yilmaz (Selin.Yilmaz@unige.ch). The project is in coordination with the SWEET LANTERN consortium (including 20 partners) and communicated with the ENOLL (European Network of Living Labs). The student will join the discussions with other partners, and travel for the meetings.



Master Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)

PROPOSITION DE SUJET DE TRAVAIL DE MASTER - 2022

TITRE: Aligning between interests and household practices of diverse user profiles

5- Problématique:

There is no ‘one size fits all’ to support sufficient and flexible energy consumption and successful user engagement highly depends on complex target behaviors, profiles of the users and contextual factors (Adams et al., 2021). The problem that changing attitudes and values does not necessarily lead to a change in what people perform their practices, more importantly with respect to sustainability, the resource-intensity of their consumption, CO₂ emissions. This is captured in the much-used phrase ‘value–action’ gap, in which people’s reported positive attitudes towards the environment are not matched by their behaviours. The domains of users’ engagement with technologies, flexibility and efficiency schemes, and energy practices have been largely considered separately.

2- Objectifs du travail de Master :

The overall objective of this master thesis is to

- 1) Explore what energy practices (e.g., EV charging, doing laundry) at homes of different profiles of end-users (e.g., families, single people, prosumers, etc., related to persona) indicate about the flexibility and sufficiency of energy use (e.g. reduction of use) and to what extent these practices may be amenable;
- 2) Examine valuable and effective ways to translate and negotiate monetary and non-monetary incentive schemes so that they not only well-align with people’s interests (e.g. self-sufficiency, low-cost) but also with users’ capacity to change behavior and practices from the point of view of different user profiles (e.g., low income, high consumption).

3- Déroulement:

We draw insights from Energy Sociology and pursue a cultural probe methodology with user interviews to analyse the social forces that shape energy use, e.g. roles, routines etc.

Desktop analysis: Systematic review on household energy practices, use of energy in different profiles.

Interviews: We conduct interviews to map the contextual aspects of Social License to Operate (e.g., expectations, values, and daily needs and routines) for different user profiles. We look at how different users realise activities, considering their unique priorities, and investigate when/ how/ why households engage with schemes to shift their energy consumption, interviewing diverse participants of WinLab, Sion and Lucerne LL and Jonction area in Geneva.

4- Interdisciplinarité : energy, socio-technological analysis, policy, environment

5- Formation requise (optionnel): a) energy background or strong interest in energy is essential; b) ability to communicate in French and in English is needed (the supervisors can help to develop English skills); ability to work according to short-term objectives and collaborate with others is essential.

6- Lieu de travail et encadrement : Guidance by Selin Yilmaz (Selin.Yilmaz@unige.ch). The student will accompany the meetings with the implementation, The student will join the discussions with other partners, and travel for the meetings for the LANTERN