




CESAB
CENTRE DE SYNTHÈSE ET D'ANALYSE
SUR LA BIODIVERSITÉ

Fiche résultat

GEISHA

Evaluation de l'impact des tempêtes sur les habitats et la structure des assemblages phytoplanctoniques d'eau douce à l'échelle de la planète

Porteurs du projet : Orlane ANNEVILLE – Inrae (FR) ; Jason STOCKWELL – University of Vermont (USA) ; Vijay PATIL – US Geological Survey, Alaska (USA)
Postdoctorant : Jonathan DOUBEK – University of Vermont (USA)
Début et fin du projet : 2016 - 2019

Co-financeurs du projet : USGS John Wesley Powell Center for Synthesis and Analysis  , Université Savoie Mont-Blanc, Fulbright, Ambassade de France au Canada (bourse Mourou/Strickland).

Geisha s'inscrit dans une série de projets Gleon portant sur les effets des perturbations physiques et de la stabilité de la colonne d'eau sur les communautés planctoniques d'eau douce. Imaginé dans le cadre du projet « Stormblitz », Geisha a pour objectif d'évaluer les impacts des tempêtes sur les communautés phytoplanctoniques et de fournir de nouveaux cadres conceptuels pour répondre aux questions sur les règles d'assemblage d'espèces et de succession des communautés.

Contexte et objectifs

L'abondance et la composition du phytoplancton ont des implications sur le fonctionnement de l'écosystème et les services écosystémiques. Ces paramètres

sont sensibles aux conditions de la colonne d'eau qui, elles-mêmes, sont fortement influencées par la météorologie (ex. le vent et la pluie). En raison du changement climatique, la communauté scientifique et les gestionnaires des milieux aquatiques présentent un intérêt croissant pour l'impact de conditions météorologiques extrêmes sur les communautés biologiques. Cependant, l'impact des tempêtes sur le phytoplancton des lacs a été très peu abordé en raison de difficultés logistiques et analytiques en lien avec la rareté de ces événements. De tels problèmes peuvent être contournés avec l'utilisation de données environnementales long-terme. Geisha a été conçu pour permettre de rassembler et d'analyser des séries chronologiques par le biais d'un effort collaboratif au niveau international. Le projet regroupe plus de 80 chercheurs d'instituts gouvernementaux et d'universités. Les objectifs de Geisha étaient de :

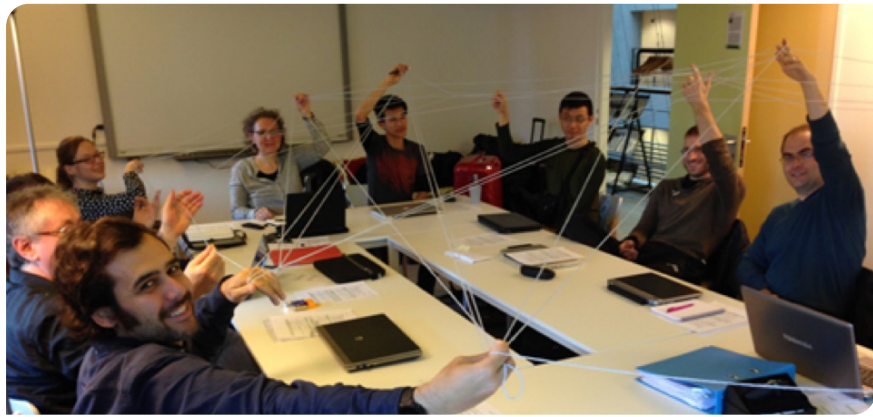
1. rassembler et standardiser les jeux de données existants,
2. évaluer l'impact des tempêtes sur les nutriments, la lumière, la stabilité de la colonne d'eau et les conséquences sur la structure des communautés phytoplanctoniques,
3. effectuer des méta-analyses pour évaluer la sensibilité de ces écosystèmes,
4. fournir de nouveaux cadres pour explorer les questions théoriques relatives à la diversité du phytoplancton, à la succession d'espèces et à la résilience des écosystèmes aux événements météorologiques extrêmes.

Méthode et approches utilisées pour le projet

Le projet Geisha a relevé des défis tels que de rassembler des données long-terme de qualité et la standardisation de listes d'espèces basées sur une nomenclature taxonomique disparate et en constante évolution. Le projet s'est basé sur la production d'un vocabulaire contrôlé et de protocoles définissant le format des données, sur l'utilisation de traits morpho-fonctionnels et de méthodes statistiques appropriées pour la description des communautés et l'estimation des écarts par rapport aux trajectoires saisonnières caractéristiques. A titre d'exemple, nous avons utilisé des statistiques multivariées et des techniques de sur-échantillonnage conçues pour l'analyse d'événements rares. Par ailleurs, le groupe Geisha a appliqué des pratiques des « team-sciences » et élaboré des règles claires en matière de partage de données et de rédaction. Cette démarche fut extrêmement utile pour renforcer la transparence et la confiance entre les collaborateurs.

Principales conclusions

Notre revue systématique de la littérature, nous a permis de mettre en évidence le manque de cohérence dans la définition de « tempête » en limnologie, et de conclure que notre compréhension de l'impact de ces phénomènes météorologiques est fragmentée et incomplète. Geisha fournit un modèle conceptuel expliquant la manière dont les tempêtes interagissent avec les attributs des lacs et des bassins versants pour modifier les conditions (éclairage et nutriments) qui contrôlent les communautés phytoplanctoniques sur la base de leurs traits fonctionnels. Les jeux de données compilés au cours de ce projet ont permis de tester notre modèle conceptuel. Les résultats issus de l'analyse des données haute-fréquences, indiquent que les tempêtes induisent généralement un refroidissement tel que les modifications des communautés seraient plutôt dues à d'autres facteurs tels que les nutriments ou la lumière. Les séries chronologiques issues de la surveillance à long-terme constituent un matériel intéressant pour évaluer l'impact des tempêtes. En effet, les tempêtes produisent des perturbations physiques du milieu qui peuvent avoir une incidence sur la vitesse de renouvellement de la communauté et peuvent induire un retour dans la trajectoire des successions saisonnières. On montre ainsi, qu'en fonction de l'année et des caractéristiques des lacs, les tempêtes sont susceptibles de favoriser les espèces à croissance rapide et les stratégies adaptées aux faibles intensités lumineuses.



Premier workshop (Aix-en-Provence, Cesab, décembre 2016)

Impact pour la science et la société, la décision publique et privée

L'application de pratiques « team-science » a permis d'instaurer un climat de confiance et de créer des liens solides entre collaborateurs. Ces efforts ont transformé ce projet en un véritable terrain pour de nouveaux réseaux et collaborations. Par ailleurs, Geisha a été invité par la revue *Global Change Biology*, à rédiger un article de synthèse sur le problème émergent qu'est l'impact des événements extrêmes sur les lacs. Geisha a incontestablement stimulé les efforts visant à utiliser des ensembles de données environnementales et a permis de souligner la valeur des suivis à long-terme. Le projet a accru la visibilité des données long-termes et des programmes existants, ainsi que les scientifiques associés qui peuvent être contactés pour des projets futurs. Les données dérivées du projet sont disponibles pour des méta-analyses. Geisha a reçu plusieurs demandes d'utilisation des données pour des projets internationaux existants (Isimip) ou en préparation (H2020). Geisha a produit un outil de classification robuste et reproductible qui facilite l'utilisation de l'approche fonctionnelle. Ce package R nommé « *algaeClassify* », disponible sous Cran, contient un code conçu pour faciliter l'application des classifications basées sur des traits d'histoire de vie et de caractéristiques morfo-fonctionnelles du phytoplancton. Les membres de Geisha poursuivent son amélioration et une version de développement open source peut être téléchargée à partir de github (https://github.com/vppatil/GEISHA_phytoplankton/tree/master/package%20builds/algaeClassify).

Ce package qui constitue un outil pour combiner et homogénéiser des ensembles de données hétérogènes en terme de nomenclature taxonomique, facilitera l'application généralisée de l'approche fonctionnelle du phytoplancton. Enfin, un site dédié à Geisha (<https://www.geisha-stormblitz.fr/>) offre la possibilité de s'informer et de suivre le projet.

PARTICIPANTS :

R. ADRIAN, IGB (DE) / L. CARVALHO, Centre for Ecology & Hydrology (UK) / CW. CHANG, IE² - National Taiwan University (TW) / G. DUR, Shizuoka University (JP) / CH. HSIEH IE² - National Taiwan University (TW) / M. LAJEUNESSE, University of South Florida (USA) / A. LEWANDOWSKA, University of Helsinki (FI) / M. CARSCALLEN, Dalhousie University (CA) / J. RUSAK, Dorset Environmental Science Centre (CA) / N. SALMASO, IASMA, Fondazione Edmund Mach-Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (IT) / F. SCHMITT, LOG-CNRS (FR) / S. SOUISSI, LOG-Université Lille 1 (FR) / D. STRAILE, University of Konstanz (GE) / CT. SELTMANN, IGB (GE) / SJ. THACKERAY, Centre for Ecology & Hydrology (UK) / P. URRUTIA CORDERO, Uppsala University (SE) / P. VENAIL, Forel Institut-University of Geneva (SW) / I. WOOLWAY, Dundalk Institute of Technology (UK)