



Offre de stage de Master 2

Quantification de la pollution sonore et de l'activité nautique dans le lac du Bourget par monitoring acoustique passif

Descriptif du sujet :

Les grands lacs alpins constituent une ressource stratégique d'un point de vue économique, social et écologique pour la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA). Leur attractivité et leur intégrité écologique sont une priorité pour les territoires. En raison des nombreux services écosystémiques qu'ils fournissent, les lacs alpins subissent des pressions anthropiques multiples et variables dans le temps. Le développement du tourisme, des loisirs et de la pêche s'est accompagné d'une forte intensification de la fréquentation nautique, avec une proportion croissante d'embarcations de plus de 100cv qui sont sources de conflits entre usagers. Les nuisances sonores associées perturbent les populations à la recherche d'expériences « authentiques » et peuvent porter préjudice au fonctionnement des écosystèmes et aux espèces patrimoniales ou menacées.

L'objectif est de développer, sur le lac du Bourget, une approche innovante basée sur le monitoring acoustique passif pour quantifier l'activité nautique et le bruit associé, à la fois dans l'eau et en milieu aérien, tout au long de l'année et sur de grandes échelles spatiales. Quantifier l'activité des bateaux motorisés est un verrou scientifique et technique, leur positionnement et leur trajectoire n'étant pas automatiquement renseignés. Pour y remédier, les lacs d'Annecy et du Bourget ont récemment mis en place un suivi par ULM de la fréquentation nautique mais cette approche est coûteuse et très ponctuelle. Notre projet vient donc répondre à une demande des gestionnaires pour lesquels quantifier les pressions exercées par les activités nautiques est à la fois une priorité et un défi. « *Connaitre c'est gérer* ».

Deux hypothèses seront testées pour répondre à l'objectif. Premièrement, l'activité nautique serait hétérogène dans l'espace et le temps et s'accompagnerait d'une forte élévation du niveau sonore dans l'eau et sur les rives, dont les conséquences peuvent être fortes tant pour l'écosystème (faune piscicole, avicole...) que pour les populations humaines (riverains, pêche de loisir...). Deuxièmement, comme pour les sons d'origine biologique, chaque embarcation motorisée pourrait avoir sa propre signature acoustique, qui pourrait être utilisée pour extraire une information sur le type d'embarcation, sa vitesse et sa distance. Un autre défi scientifique et technique sera d'adapter les outils de traitement habituellement utilisés en milieu marin aux propriétés du lac du Bourget.

Des balises seront déployées sur 4 zones contrastées en termes de fréquentation : le port d'Aix-les-Bains (rive Est), l'abbaye d'Hautecombe (rive Ouest), le domaine de Butter (pointe Sud), le marais de Chautagne (pointe Nord). Ces zones ont été retenues en concertation avec le CEN Savoie en raison de leurs enjeux écologiques, patrimoniaux et économiques. Sur chaque zone, 2 balises sous-marines seront placées (plongée ou treuillage) à profondeur égale (> 10 m afin de limiter l'influence du bruit des vagues et du vent). Ces balises seront couplées à une balise acoustique terrestre et à une caméra placés sur la berge. La balise terrestre nous fournira le paysage sonore perçu par les riverains et la caméra nous renseignera sur le type d'embarcation, sa vitesse et sa distance à la berge. Le couplage permettra d'associer des typologies d'embarcations à des signatures acoustiques (apprentissage) pour à terme se passer du système vidéo, et donnera la contribution respective des sons se propageant dans l'air ou dans l'eau (ex. influence de l'aéroport de Chambéry au niveau de la pointe Sud). Nous enregistrerons 30 min par heure le jour et toutes les 2 heures la nuit (niveau sonore basal) pendant 2 ans afin d'obtenir une phénologie complète. Décaler l'enregistrement des 2 balises sous-marines de 30 min nous permettra d'avoir un enregistrement en continu le jour. Les enregistrements seront récupérés tous les 3 mois. Préalablement au monitoring, nous déterminerons l'aire d'écoute de chaque balise en réalisant une expérience de propagation consistant à faire des transects à vitesse constante avec une embarcation motorisée à différentes distances des balises.

Encadrement :

Le stage de M2 s'inscrit dans le projet POLLUSON financé par la région AURA et dont le consortium réunit des partenaires académiques et non académiques de la région AURA, parfaitement complémentaires. L'ENES (CNRS, Université de Lyon / Saint-Etienne) a acquis une renommée internationale en bioacoustique et comportement animal. Elle mobilisera des ressources humaines (coordination du projet, encadrement de la thèse) et matérielles (équipements acoustiques, informatique). Le CARRTEL (INRAE, Université de Savoie Mont Blanc, Thonon les Bains), acteur majeur dans le domaine de la limnologie, est en charge du suivi scientifique des lacs alpins (pilotage de l'Observatoire des Lacs, OLA) en relation avec l'ensemble des gestionnaires. Il fournira son expertise, l'accès aux données environnementales de cadrage, et des ressources humaines et matérielles (bateau). L'Institut CHORUS (Grenoble) est une association spécialisée dans le monitoring acoustique passif et l'analyse de paysages sonores en milieu marin et le bruit anthropogénique. Impliqué dans de nombreux projets internationaux de développement durable et de conservation, CHORUS mettra à disposition sa suite d'analyse BIOSOUND (licence gratuite pendant la durée du projet), son expertise et accompagnera le·a doctorant·e dans les analyses. Le CEN Savoie gère de nombreuses zones humides et il est notamment impliqué dans le projet européen Grands Lacs Alpains. Très sensible à la problématique des activités nautiques, il mobilisera des moyens humains pour aider au déploiement des balises acoustiques.

Equipe d'accueil :

L'étudiant-e sera basé-e dans les locaux de l'Equipe de Neuro Ethologie Sensorielle (ENES) à Saint-Etienne (Université de Saint-Etienne, campus Métare). L'étudiant-e pourra bénéficier de la formation en bioacoustique dispensée début Janvier à Saint-Etienne par les membres de l'ENES.

Compétences recherchées :

Une expérience en analyse de données acoustiques est un gros avantage, sans non plus être obligatoire. L'étudiant-e ne doit pas être réfractaire aux approches statistiques et à la programmation (R, Python). Des connaissances en écologie des milieux aquatiques sont recommandées.

Candidature :

Envoyez avant le 31 Octobre un CV et une lettre de motivation à l'adresse suivante :
vincent.medoc@univ-st-etienne.fr