Stage de M2/PFE à l'ENSTA (Brest)

Analyse long terme des données *in situ* de niveau d'eau sur le lac de Guerlédan : vers la validation des données Sentinel-3a et SWOT sur les surfaces d'eau continentales

Clémence Chupin, Pierre Bosser, Severine Enet (ENSTA / Lab-STICC)

Contacts : clemence.chupin@ensta.fr, pierre.bosser@ensta.fr

L'objectif de ce stage est de valoriser l'ensemble des mesures du niveau du lac de Guerlédan obtenues depuis plusieurs années afin de comparer avec les observations de satellites altimétriques sur la zone.

Contexte : En 2026, le lac de Guerlédan a été reconnu comme un nouveau site de mesure de référence dédié à la validation des données du satellite altimétrique Sentinel-3, dans le cadre du projet St3TART-FO. Ces sites de référence (*FRM* en anglais) sont essentiels à la validation et à l'amélioration continue des observations satellites, garantissant leur précision, leur fiabilité et leur traçabilité par rapport aux normes internationales et dans divers contextes géophysiques (lacs, rivières, glace, etc.).

Ainsi, le lac du barrage de Guerledan en centre-Bretagne (France) se trouve directement sous la trajectoire des satellites Sentinel-3A et SWOT. L'un des objectifs de ce stage est donc de traiter les observations d'altimétrie satellitaire disponibles sur le lac, et de proposer une chaîne d'analyse dédiée à ce site. L'expertise technique des équipes du projet St3tART-FO permettra d'appuyer les développements proposés pour le traitement des données Sentinel-3a.

Le second objectif vise à valoriser les observations *in situ* du niveau du lac acquises depuis plusieurs années dans le cadre des projets étudiants de l'ENSTA (un exemple est illustré en Figure 1). Une phase de recherche et d'archivage de ces données historiques sera nécessaire, avec la production de métadonnées associées à chaque capteur utilisé. Des mesures complémentaires pourront être réalisées lors de campagnes de terrain ponctuelles sur le site de Guerlédan. Des intercomparaisons seront menées afin de qualifier ce jeu de données unique, avant de l'utiliser pour valider les mesures des satellites.

Méthode : Plusieurs étapes complémentaires seront nécessaires pour mener à bien cette étude :

- Recherche des données *in situ* disponibles sur le lac de Guerlédan, archivage et qualification par intercomparaison des systèmes ;
- Développement d'une chaîne de traitement des données satellites adaptée à la configuration du lac pour les missions Sentinel-3a et SWOT ;
- Intercomparaison des données satellites et *in situ* selon deux points de vue :

  - Une analyse temporelle, utilisant des données in situ long terme pour comparer avec Sentinel-3a et SWOT.
  - Une analyse spatiale, prenant en compte les données SWOT sur le lac et les mesures 2D de hauteur d'eau réalisées lors de campagnes de terrain dédiées.
- Évaluation de l'impact des conditions atmosphériques (retard troposphérique, etc.), de la rugosité de surface et des facteurs topographiques (taille du lac ou du fleuve, etc.) sur les mesures altimétriques.

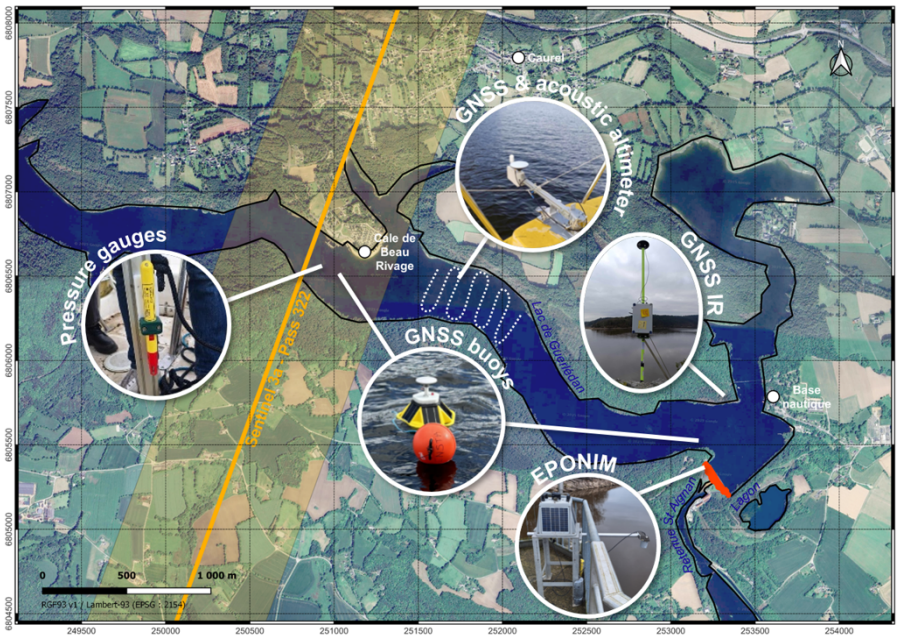


FIGURE 1 – Exemple de capteurs déployés sur le lac en Février 2025.

Compétences recherchées : Le stagiaire est actuellement en préparation d'un diplôme de niveau Bac + 5 (Master 2, école d'ingénieurs) et devra démontrer :

- Des compétences en programmation (Python) et en analyse de données.
- Des connaissances en GNSS, en altimétrie ou en océanographie seraient un plus.
- Une capacité à travailler de manière autonome et à prendre des initiatives.

Informations pratiques :

- Stage de 6 mois, hébergé au sein de l'ENSTA à Brest.
- Date de démarrage envisagée : entre février et avril 2027.
- Un hébergement à la résidence des élèves est possible entre mars et juillet 2027.
- Collaborations : vorteX-io, Noveltis, Shom.
- Gratification : les gratifications seront calculées selon les textes en vigueur.
- Campagnes de terrain ponctuelles au lac de Guerlédan.