



Biomasses des espèces exotiques envahissantes

Vincent Bertrin, Sébastien Boutry, Gwilherm Jan,

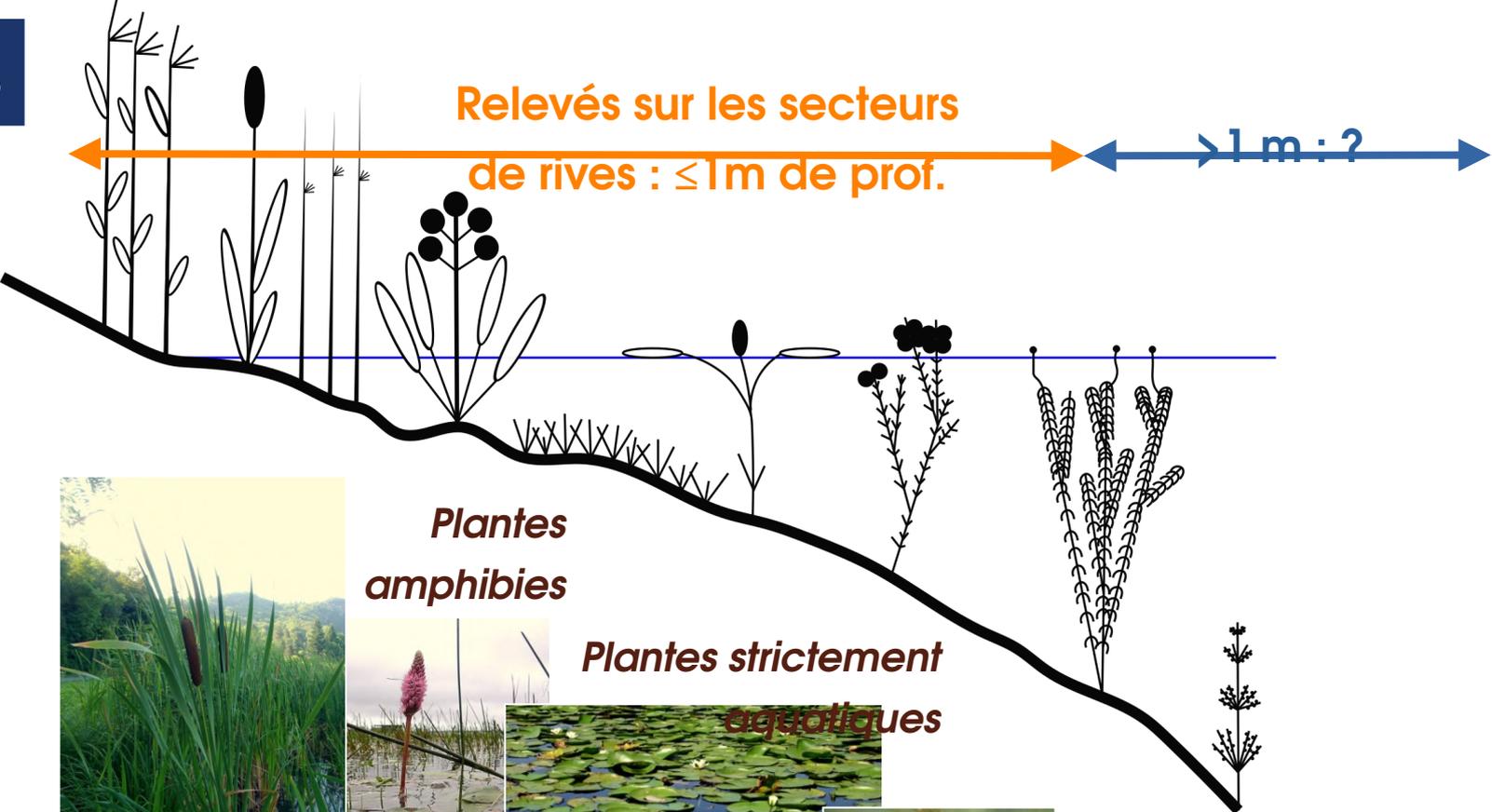
Aurélien Jamoneau, Cristina Ribaud



BIOSEFAIR



Contexte



Plantes amphibies



Plantes strictement aquatiques



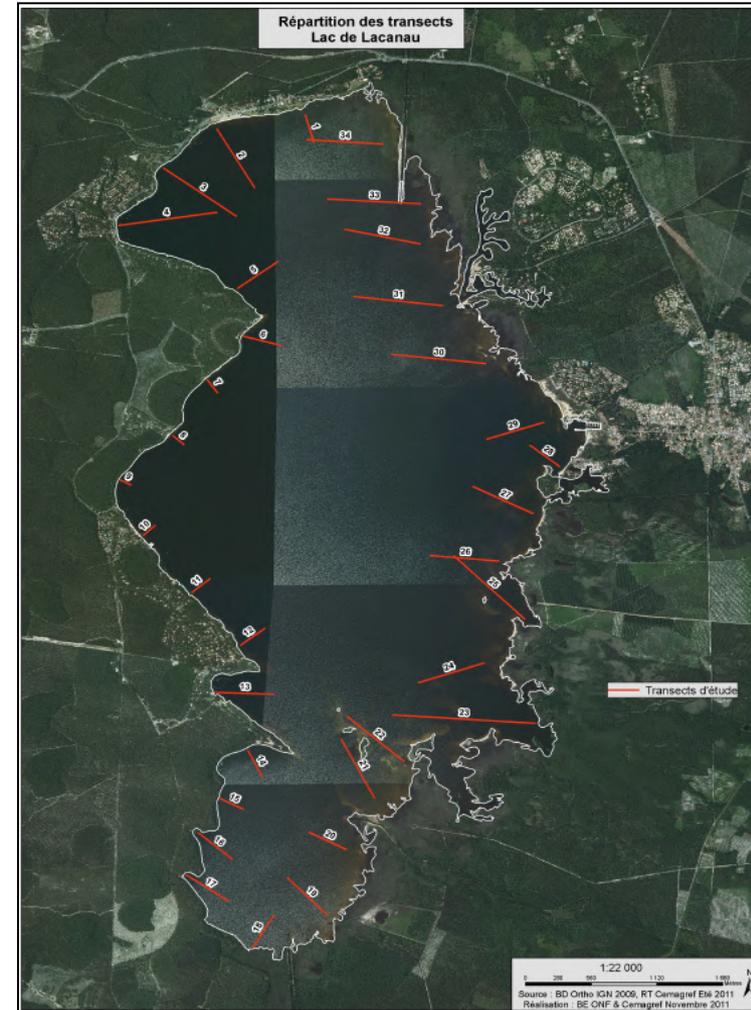
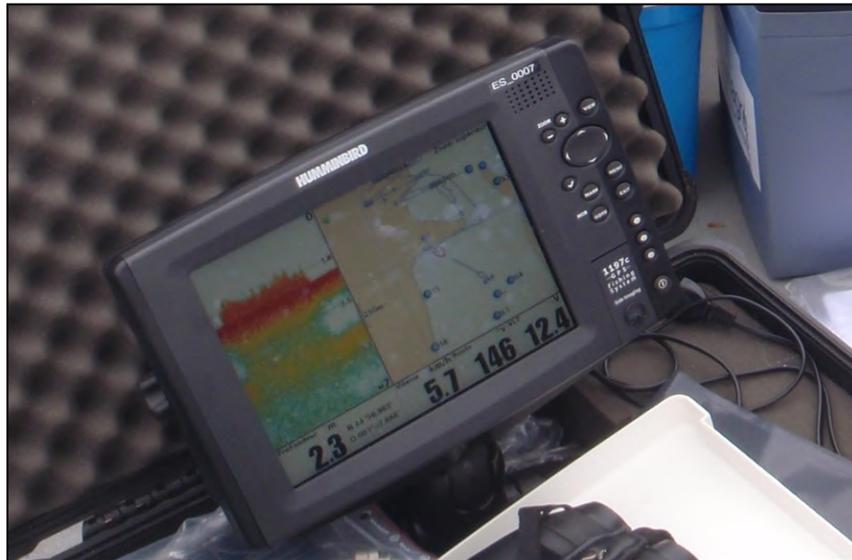
Dynamique spatiale des plantes aquatiques

Etude de l'état des colonisations au large et analyse du mode de distribution

1 / Positionnement préalable des profils sur fond cartographique (**protocole de Jensen**), réalisation de profils complémentaires

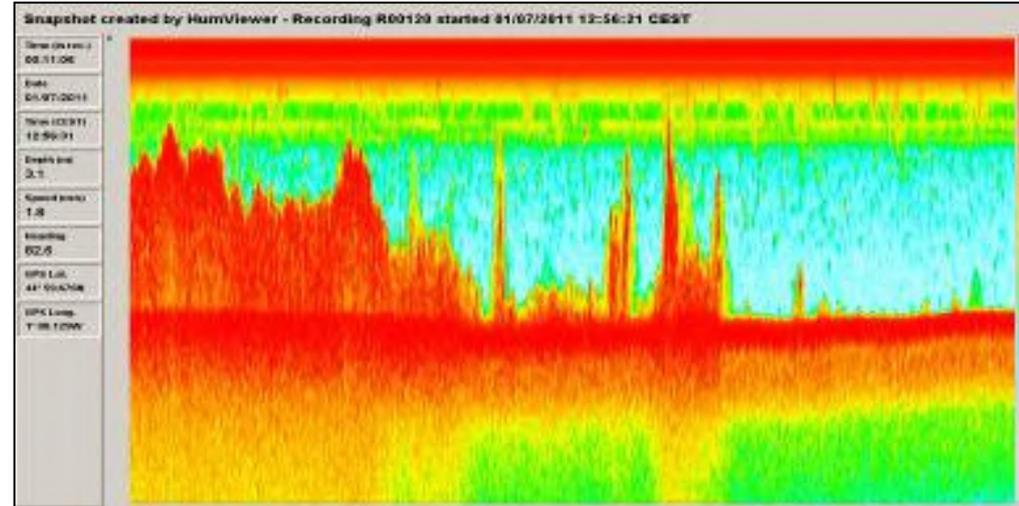
2 / Test d'une méthode par **échosondages** couplés à un **GPS**

*Humminbird®
1197c SI combo*



Dynamique spatiale des plantes aquatiques

- 3/ Prélèvements réguliers sur les profils (**râteau ou grappin**) pour validation des observations à l'échosondeur
- 4/ Prélèvement par niveau de colonisation (hauteur des plantes) pour mesures de biomasse



Biomasses et traits morphologiques des plantes



Prélèvements de plantes



Nombre et longueur max. des tiges

Nombre et longueur max. des racines



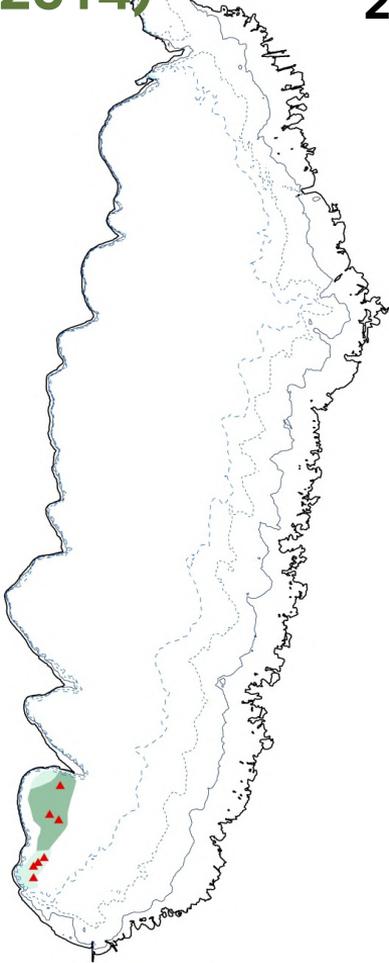
- biomasse sèche par m² pour chaque niveau de colonisation
→ Introduction dans un SIG



Distributions des plantes au large de Lacanau et Carcans-Hourtin

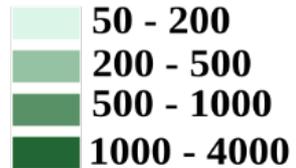
(2014)

205 tonnes*

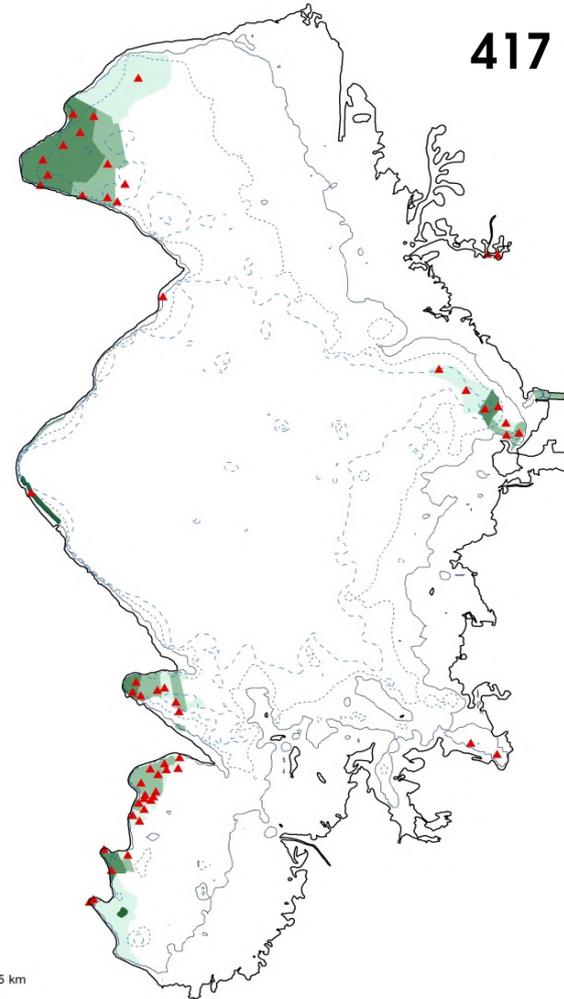


* Poids sec
Ribaudo et al., 2016
Bertrin et al., 2017

Biomasse (g_{MS} m⁻²)

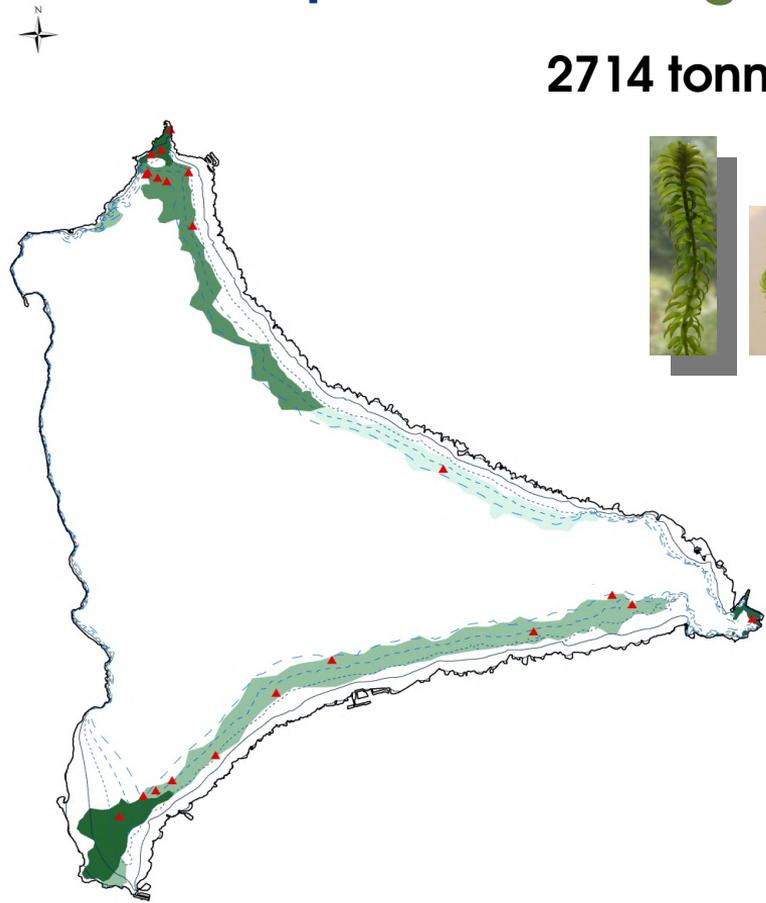


417 tonnes*

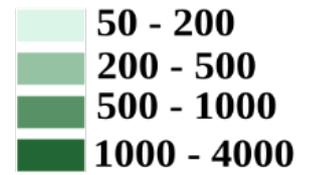


Distributions des plantes au large de Parentis-Biscarrosse (2015)

2714 tonnes*



Biomasse (g_{MS} m⁻²)



* **Poids sec**
Ribaudo et al., 2016
Bertrin et al., 2017



J. Limnol., 2017; 76(s1): 84-96
DOI: 10.4081/limnol.2017.1678
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

Effects of wind-induced sediment resuspension on distribution and morphological traits of aquatic weeds in shallow lakes

Vincent BERTRIN,* Sébastien BOUTRY, Gwilherm JAN, Greta DUCASSE, Florent GRIGOLETTO, Cristina RIBAUDO
Irstea, UR EABX - 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France
*Corresponding author: vincent.bertrin@irstea.fr



Invasive Aquatic Plants as Ecosystem Engineers in an Oligo-Mesotrophic Shallow Lake

Cristina Ribaudo^{1,*}, Juliette Tison-Rosebery², Damien Buquet³, Gwilherm Jan⁴, Aurélien Jamoneau⁵, Gwenaelle Abril^{1,4}, Pierre Anschutz⁶ and Vincent Bertrin¹

¹ EA 4592 Géoresources et Environnement, ENSEGD, Pessac, France; ² Irstea, UR EABX, Centre de Bordeaux, Cestas, France; ³ CNRS UMR 5076 Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, Université de Bordeaux, Pessac, France; ⁴ Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France; ⁵ Programa de Geociencias, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil

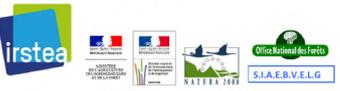
Communautés végétales aquatiques des lacs médocains



Août 2012

Vincent BERTRIN, Alain DUTARTRE, Alan CARO, Sébastien BOUTRY, Sylvia MOREIRA, Gwilherm JAN

EQUIPE CARMA
Contaminations Anthropiques Et Réponses Des Milieux Aquatiques



Année universitaire : 2013-2014
Spécialité : Mémoire de Fin d'Études
Spécialité : Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
de l'Environnement
Spécialisation (et option éventuelle) : de Master de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
Préparation et ancrage des Milieux : Ecologie Quantitative
d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Recouvrement des herbiers d'hydrophytes envahissantes dans le lac de Lacanau : biomasse et impacts sur la biogéochimie

Par : Greta DUCASSE



Soutenu à Rennes le 19/09/2014

Devant le jury composé de :
Président : Jacques Flury
Membre de droite : Cristina Ribaudo
Enseignant référent : Ivan Benzeac
Adresse : Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, UR EABX

Les données et les conclusions de ce travail d'étudiant restent sous la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Distribution spatiale des herbiers d'hydrophytes exotiques dans les grands lacs aquitains

Projet « Amélioration de l'évaluation de l'état écologique des lacs aquitains »
Rapport 2015



Mai 2016
Cristina RIBAUDO, Gwilherm JAN, Vincent BERTRIN

Centre de Bordeaux
UR EABX, équipe CARMA
50 Avenue de Verdun, 33612 Cestas



Dynamiques environnementales

Journal international de géosciences et de l'environnement

43-44 | 2019
Un patrimoine unique à partager et à protéger

1970-2020 : 50 ans d'hydrophytes invasives dans les grands lacs aquitains

1970-2020 : 50 years of invasive hydrophytes in the great lakes of Aquitaine

Cristina Ribaudo, Alain Dutartre et Vincent Bertrin



Wind Exposure Regulates Water Oxygenation in Densely Vegetated Shallow Lakes

Cristina Ribaudo^{1,*}, Juliette Tison-Rosebery^{2,3}, Mélissa Eon², Gwilherm Jan² and Vincent Bertrin^{2,3}

¹ EA 4592 Géoresources & Environnement, F-33600 Pessac, France
² INRAE, UR EABX, F-33612 Cestas, France; juliette.rosebery@inrae.fr (J.T.-R.); melissa.eon@inrae.fr (M.E.); gwilherm.jan@inrae.fr (G.J.); vincent.bertrin@inrae.fr (V.B.)
³ Pôle R&D Écosystèmes Lacustres (ECLA), F-13100 Aix-en-Provence, France
* Correspondence: cristina.ribaudo@ensegid.fr

Carcans-Hourtin, Lacanau : 2011, 2014

Cazaux-Sanguinet : 2015

Parentis-Biscarrosse : 2015, 2020

Également : Mayen et al., soumis fin 2024



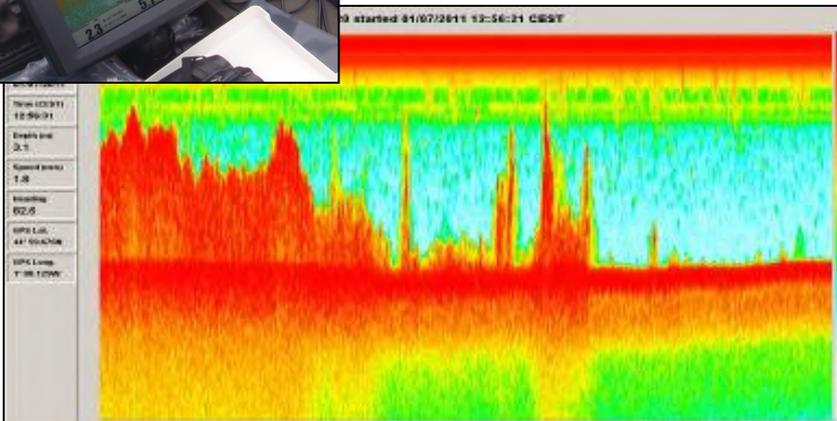
Améliorations possibles !

2011-2020 :

- pas d'accès aux données brutes
- interprétation d'images au format propriétaire



e de la hauteur des



Vigie-Lacs :

- accès aux données brutes (X, Y, Z1, Z2)
- calcul automatique de la



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	Agent	"10.203.89.30"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"sup-man-dmed-01"	"sup-man-dmed-01"	"sweden.local"	""	"sup-man-dmed-01"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.2"	"Hardware"	Inte64						
2	"SNMP"	"10.199.6.92"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-IBM-DIRECT"	"LAB-IBM-DIRECT"	"public"	""	"LAB-IBM-DIRECT"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.2"	"Hardware"	Inte64						
3	"SNMP"	"10.199.6.56"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-oncmd-core"	"LAB-ONCMD-CORE"	"public"	""	"lab-oncmd-core"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
4	"SNMP"	"10.199.6.79"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-ORACLEFORM"	"LAB-ORACLEFORM"	"public"	""	"LAB-ORACLEFORM"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
5	"SNMP"	"10.199.6.89"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"se-nable-prbe"	"SE-NABLE-PRBE"	"public"	""	"se-nable-prbe"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
6	"SNMP"	"10.199.6.99"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-undata"	"LAB-UNDATA"	"public"	""	"lab-undata"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
7	"SNMP"	"10.199.6.104"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"kkat-bakupsvr.esntlab.local"	"KKAT-BAKUPSVR"	"public"	""	"kkat-bakupsvr.esntlab.local"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
8	"SNMP"	"10.199.6.105"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"qa-nable-at-03"	"QA-NABLE-AT-03"	"public"	""	"qa-nable-at-03"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
9	"SNMP"	"10.199.6.108"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"QA-NABLE-AT-06"	"QA-NABLE-AT-06"	"public"	""	"QA-NABLE-AT-06"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
10	"SNMP"	"10.199.6.123"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"stp-248-fchba"	"STP-248-FCHBA"	"public"	""	"stp-248-fchba"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
11	"SNMP"	"10.199.6.124"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-clusseq-01.lab.tex"	"LAB-CLUSSEQ-01"	"public"	""	"lab-clusseq-01.lab.tex"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
12	"SNMP"	"10.199.6.125"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-clusseq-02.lab.tex"	"LAB-CLUSSEQ-02"	"public"	""	"lab-clusseq-02.lab.tex"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
13	"SNMP"	"10.199.6.135"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-bes12.lab.tex"	"LAB-BES12"	"public"	""	"lab-bes12.lab.tex"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
14	"SNMP"	"10.199.6.146"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-ARCSERVE12"	"LAB-ARCSERVE12"	"public"	""	"LAB-ARCSERVE12"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
15	"SNMP"	"10.199.6.148"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-BOSS4"	"LAB-BOSS4"	"public"	""	"LAB-BOSS4"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
16	"SNMP"	"10.199.6.144"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"lab-nable-sql.sc.lab"	"LAB-NABLE-SQL"	"public"	""	"lab-nable-sql.sc.lab"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
17	"WM"	"10.199.6.91"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"QA-AUS-KKAT-01"	"QA-AUS-KKAT-01"	""	""	"qa-aus-kkat-01"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
18	"WM"	"10.199.6.94"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-BITZALK2013"	"LAB-BITZALK2013"	""	""	"lab-bitzalk2013"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
19	"WM"	"10.199.6.122"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"QA-NABLE-AT-02"	"QA-NABLE-AT-02"	""	""	"qa-nable-at-02"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
20	"WM"	"10.199.6.60"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-2012-2-HBA"	"LAB-2012-2-HBA"	""	""	"lab-2012-2-hba"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
21	"WM"	"10.199.6.75"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-FBCH-ICSI"	"LAB-FBCH-ICSI"	""	""	"lab-fbch-icsi"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						
22	"WM"	"10.199.6.84"	"IPv4"	"False"	"False"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"12/30/1899 12:00:00 AM"	"LAB-NABLE-SVR01"	"LAB-NABLE-SVR01"	""	""	"lab-nable-svr01"	"Windows"	"1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.2"	"Hardware"	Inte64						

Renouvellement de l'échosondeur ?

Besoins :

- embarcation autopilotée, faible tirant d'eau
- échosondeur fonctionnel dans peu d'eau (<0,5m)
- échogramme « en direct » du fond et de la canopée des plantes

(bifréquence?)

- autonomie 8h, navigation dans du clapot moyen à fort

Propositions :

- traitement des données « automatisé » (logiciel R)
- solution « clé en main » fermée : Subtop, logiciel NavAQ
- solution « développement recherche » ouverte mais peu

Budget prévu dans Vigie-Lacs : 35 k€
aboutie à ce jour : Water Robotics





Subtop



Water-Robotics



Renouvellement de l'échosondeur ?

Soutien de l'OASU

Présentation du projet Vigie-Lacs (janvier 2023)

Présence du LIENS : expertise en milieu marin

Élaboration d'un cahier des charges (Février 2023)

- 3 lots :

- lot Vecteur

lot Capteur



Achat d'un drone-échosondeur pour l'unité EABX d'INRAE

Présentation de l'équipe de recherche

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

L'unité de recherche EABX (Écosystèmes aquatiques et changements globaux) mène des recherches sur la caractérisation et la compréhension des réponses de la biodiversité aquatique continentale aux changements globaux à différentes échelles biologiques. Au sein de cette unité, les recherches de l'équipe ECOVEA (Écologie des communautés végétales aquatiques et impact des pressions multiples) sont centrées sur la connaissance de la biodiversité et du fonctionnement des communautés végétales (macrophytes, phytoplancton, phytobenthos) en cours d'eau et plans d'eau, ainsi que sur leurs réponses aux perturbations naturelles et anthropiques.

Objet de la démarche

Dans le cadre de ses recherches en écologie des communautés de macrophytes (végétaux aquatiques visibles à l'œil nu) dans les plans d'eau peu profonds, l'équipe ECOVEA souhaite s'équiper d'un échosondeur installé sur un drone auto-piloté.

Contexte

Les lacs et étangs naturels peu profonds sont soumis depuis les années 1980 à des envahissements par des végétaux aquatiques exotiques. Ces plantes invasives

3/ Lot Données

Fonctions attendues

- fournir les éléments (Z_1 et Z_2) permettant de calculer la hauteur (h) des herbiers de plantes aquatiques à intervalle régulier et d'y associer un positionnement géographique (X, Y) (voir figure 3)]

Performances attendues

- suppression des principales anomalies dans les données (par exemple les échos anormaux, les erreurs du sondeur, etc.)
- export des données au format plat libre (.txt, .csv, .asc) par exemple]

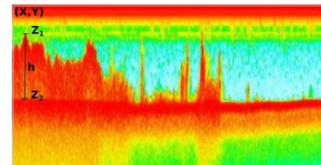


Figure 3] : Schéma d'une mesure géoréférencée de la hauteur (h) d'un herbier de plantes aquatiques comprise entre la canopée (Z_1) et le fond (Z_2)

Exemple de sorties envisagées suite au traitement des données

A titre indicatif, les données acquises par ces appareils devraient contribuer largement à

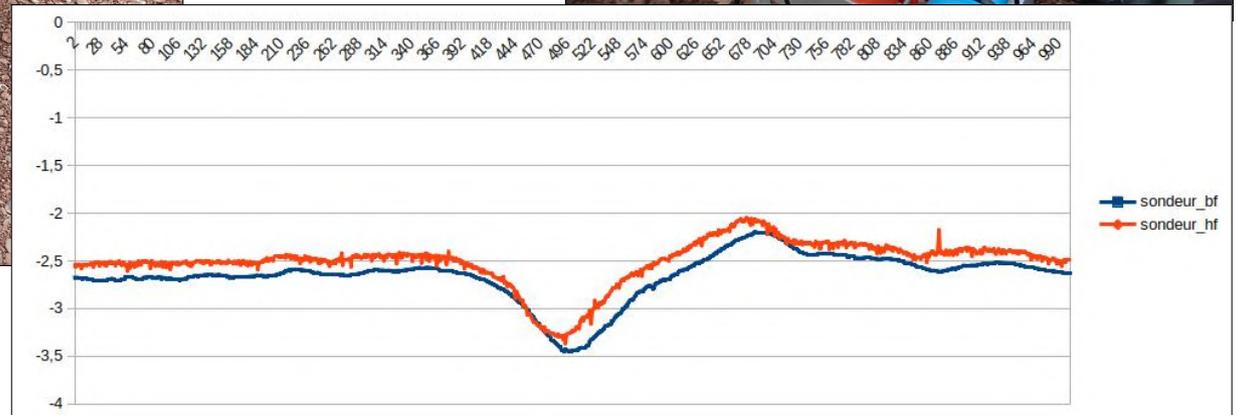
Renouvellement de l'échosondeur ?

Test d'un prototype Water-Robotics : Ro-boat



mais pas encore

concluant



Perspective 2025

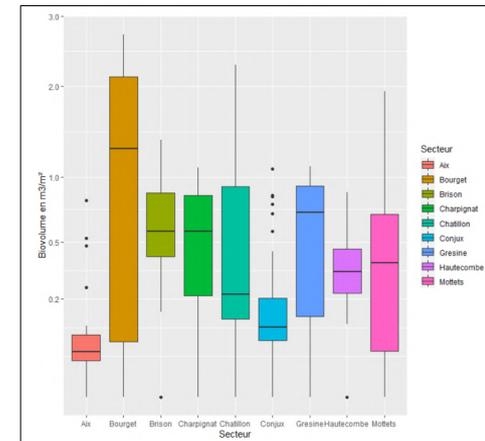
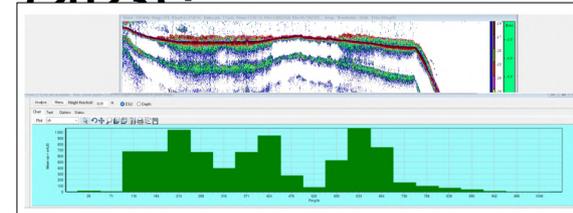
Projet Macoustique (CARTEL-EABX)

Projet financé par le pôle ECLA

- 1) comparer les métriques "classiques" avec celles obtenues par hydroacoustique ;
- 2) tester l'efficacité des technologies hydroacoustique low-cost (type sondeur Humminbird) vis-à-vis des technologies plus onéreuses (HARLE INRAE)
- 3) rédiger une fiche opérationnelle de l'échantillonnage des hydrophytes par hydroacoustique ;
- 4) amorcer des perspectives sur la détermination spécifique à

Test au lac du Bourget

(2023)



Téledétection



Collaboration avec les chercheurs du CNR-IREA (Milan)

Tester la faisabilité de **cartographier** les herbiers d'hydrophytes exotiques par **téledétection**

Exploiter les données Sentinel-2

→ tests préliminaires *in situ* des principales signatures spectrales du matériel





Merci !

Vincent Bertrin, Sébastien Boutry, Valérie Dansin, Estelle Debailleul, David Durand,
Alain Dutartre, Mélissa Éon, Lydia Fimbeau, Carine Fortin, Aurélien Jamoneau,
Gwilherm Jan, Olivier Lepais, Alice Maujarret, Jérémy Mayen, Yoann Meignant,