

La difficile évaluation des causes du déclin des migrateurs amphihalins : entre nécessité d'approche globale et individualisation des pressions. Exemple des migrations de lamproies marines sur la Loire

Thomas TRANCART et al.

UMR 7208 BOREA (MNHN, CNRS, IRD, SU, UCN, UA), Laboratoire de Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques, Paris, France

Muséum National d'Histoire Naturelle, Station Marine de Dinard, Dinard, France



Financé par



L'Europe en région Centre-Val de Loire, une chance pour tous.



Journées Poissons Migrateurs en Rhône-Méditerranée 8^{ème} édition

Auteurs : Thomas TRANCART^{1*}, Emma ROBIN¹, Anthony ACOU², Associations agréées des pêcheurs professionnels³, Catherine BOISNEAU⁴, Alexandre CARPENTIER⁵, Fabien CHARRIER⁶, Éric DE OLIVEIRA⁷, Julien DUBLON⁸, Éric FEUNTEUN¹, Élouana GHARNIT¹, Philippe JUGÉ⁴, Jézabel LAMOUREUX¹, Yann LEPÉRU⁶, Anne LIZÉ¹, Pablo RAULT¹, Romain ROY⁷, Frédéric SANTOUL⁹, Structures associatives agréées de la pêche loisir¹⁰, Nils TEICHERT¹, Laure-Sarah VIRAG¹

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

Migration en cours : **14 Lamproies marines**
aux stations de comptage du Bassin Loire



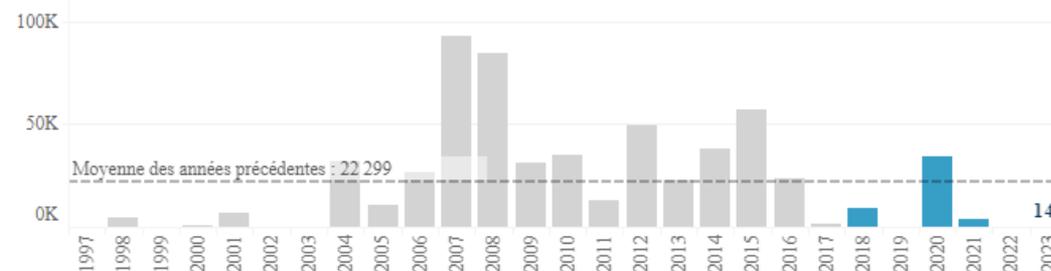
Année en cours
 Moyenne des 5 années précédentes
 Maximum

Choisissez une espèce : Lamproie marine
Localisation des stations : Stations en aval des bassins

Effectifs actualisés par station

Allier Vichy	Sioule St Pourçain s..	Loire amont Decize	Vienne Châtelleraut
0	0	0	14
5 octobre	4 octobre	8 octobre	17 septembre

Effectifs annuels



Effectifs actualisés **2023** sur l'ensemble des stations de comptage LOGRAMI [min - max historiques à la même date]

Avancement de la migration à la même date les années précédentes



Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

Migration en cours : **14 Lamproies marines**
aux stations de comptage du Bassin Loire



Année en cours
 Moyenne des 5 années précédentes
 Maximum

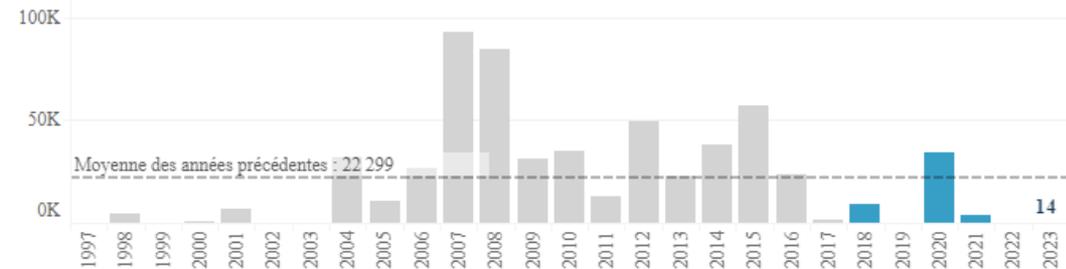
Choisissez une espèce

Localisation des stations

Effectifs actualisés par station

Allier Vichy	Sioule St Pourçain s..	Loire amont Decize	Vienne Châtelleraut
0	0	0	14
5 octobre	4 octobre	8 octobre	17 septembre

Effectifs annuels



Effectifs actualisés **2023** sur l'ensemble des stations de comptage LOGRAMI [min - max historiques à la même date]

Avancement de la migration à la même date les années précédentes



Situation actuelle
Catastrophique
Historique
Extinction imminente



Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

Anguilles : perte de 90 à 99 % (stock entrant 1960's)

2014 QUÉBEC EEL DECLARATION

The 2003 Québec Declaration of Concern About Eel Declines—11 Years Later: Are Eels Climbing Back up the Slippery Slope?

Willem Dekker (coordinator)

39 ans de signaux d'alerte (GNA 1984; WGEEL 1998), 12 ans de plan de gestion (2011), et stock encore en danger critique

- ➔ Pourquoi encore en crise après 12 ans de plan de gestion ?
- ➔ Nécessité de prise en compte de l'ensemble des facteurs impactants ?

Situation actuelle
Catastrophique
Historique
Extinction imminente

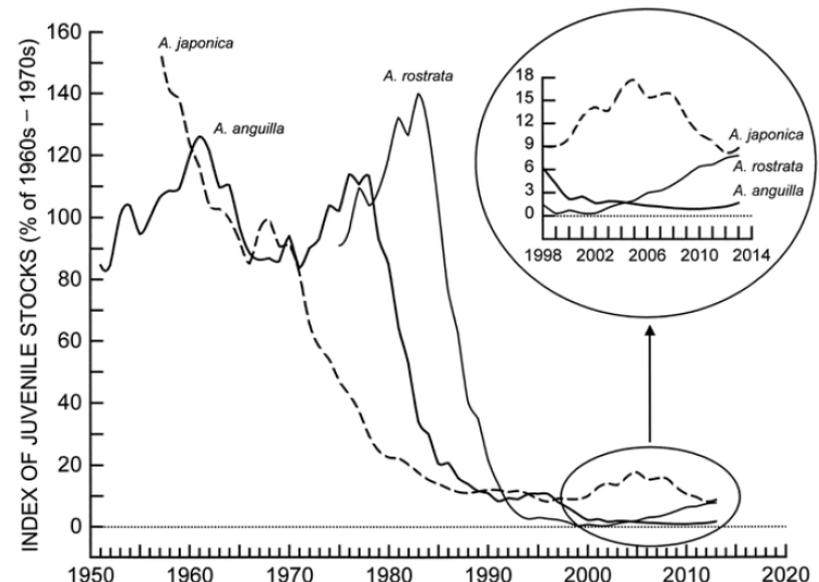
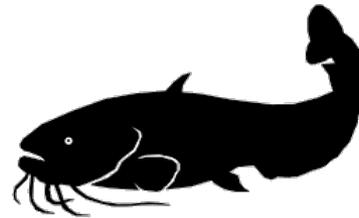


Figure 1. Time trends in abundance of major juvenile eel stocks of the world. From the 2003 Quebec Declaration of Concern (Dekker et al. 2003), updated: European eel (*Anguilla anguilla*), glass eels, geometric means of available local series from the International Council for the Exploration of the Sea—Working Group on Eels, provided by C. Briand; American Eel (*A. rostrata*), small yellow eels ascending upper St. Lawrence River, from Lake Ontario Management Unit, Natural Resources, provided by J. Casselman; Japanese eel (*A. japonica*), from Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications, provided by K. Tsukamoto. Illustrated using 5-year running means. Figure prepared by L. Marcogliese.

Nécessité d'approche globale



Déclin global et fort des espèces amphihalines
Multifactoriel (var. selon esp et site)
Niveau connaissance variable



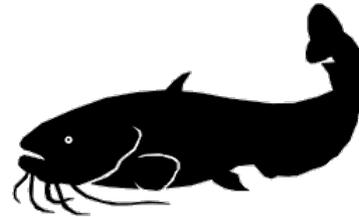
Linburg 2009
Merg 2020



Nécessité d'approche globale



Déclin global et fort des espèces amphihalines
Multifactoriel (var. selon esp et site)
Niveau connaissance variable



Linburg 2009
Merg 2020



Identification nouvelle pression :

Ne supprime pas la causalité des autres facteurs

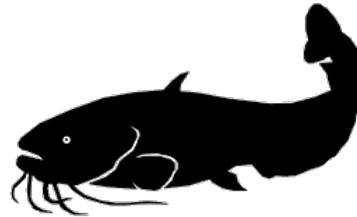
Ne remet pas en cause l'importance relative

N'exclut pas l'existence d'autres facteurs non identifiés

Nécessité d'approche globale



Déclin global et fort des espèces amphihalines
Multifactoriel (var. selon esp et site)
Niveau connaissance variable



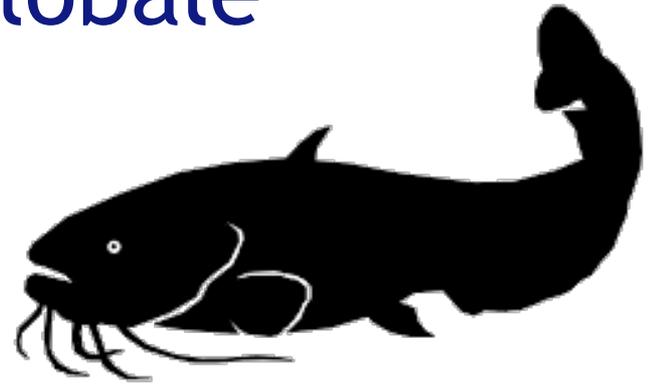
Linburg 2009
Merg 2020



**Identifier un nouveau facteur ne
doit pas être source de conflit**

Nécessité d'approche globale

Nouveau facteur : silure

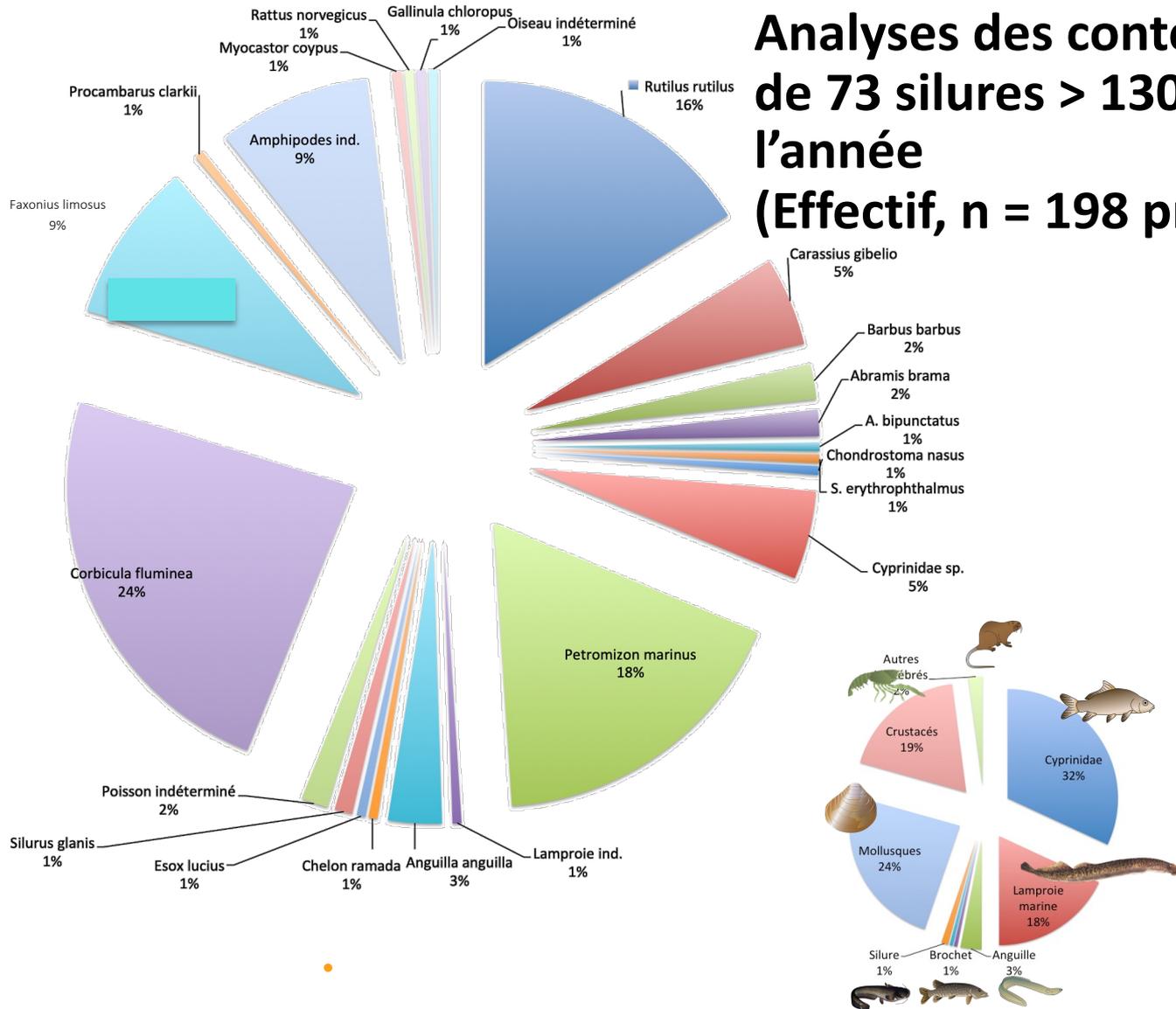


Contexte difficile : silure = espèce loisirs ou espèce commerciale ou attaque espèces patrimoniales d'importance écologique

Pas de consensus scientifique global actuellement : pas d'effet global (Guillerault 2015) mais effet fort sur amphihalins (travaux d'Ecolab Toulouse III – Migado)

Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

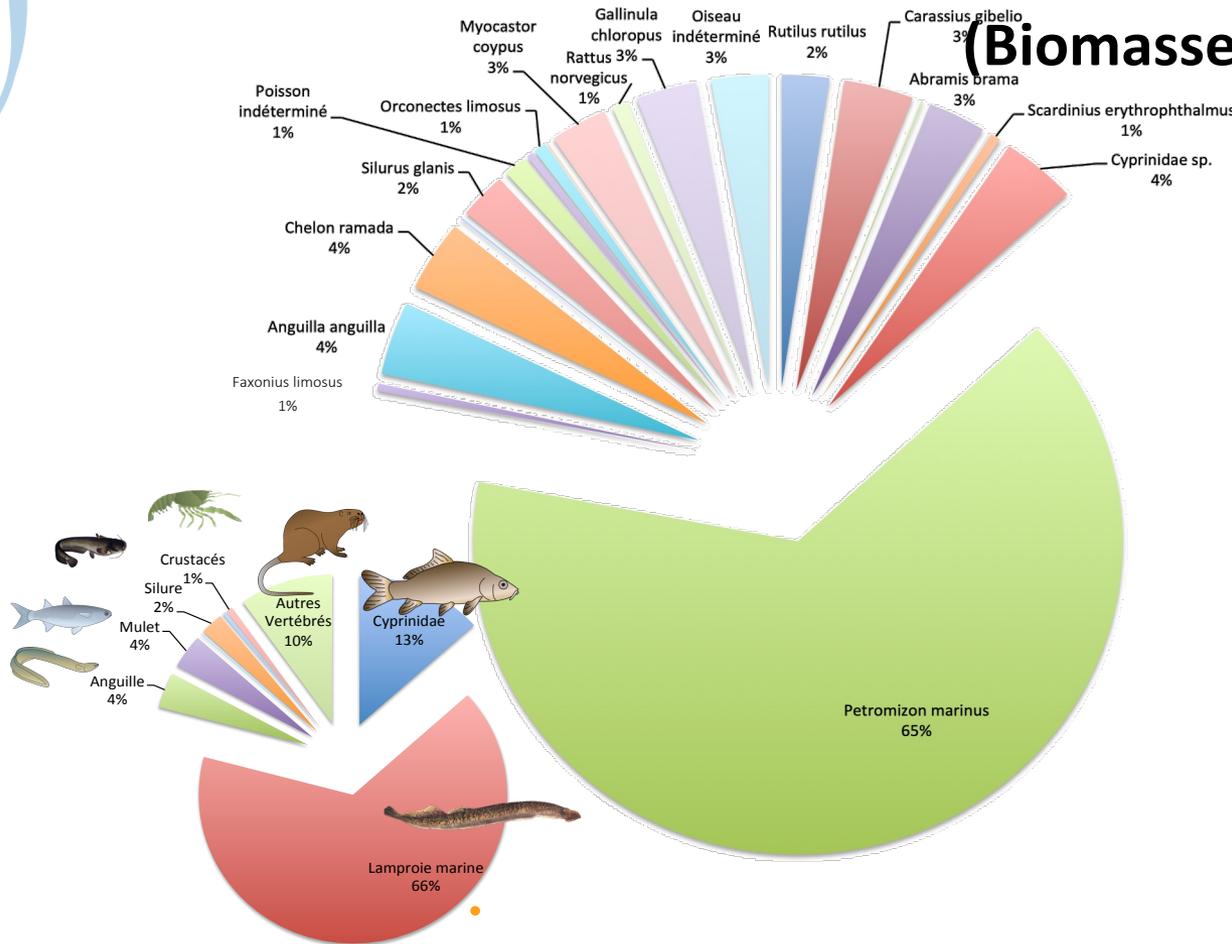
Analyses des contenus stomacaux de 73 silures > 130 cm ; toute l'année (Effectif, n = 198 proies)



Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Analyses des contenus stomacaux de 73 silures > 130 cm ; toute l'année

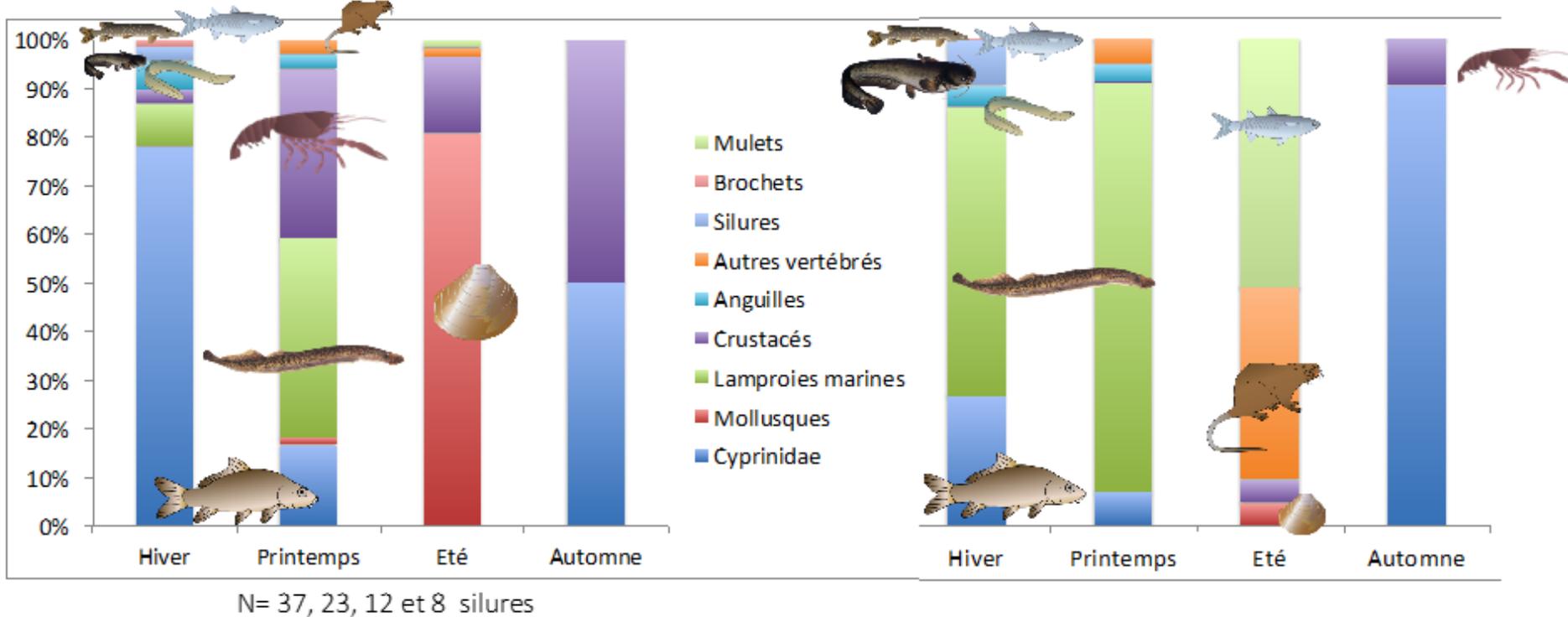
(Biomasse, 34 744 g)



Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Effectifs (n= 68, 66, 57 et 6 individus)

Biomasses (n= 9 149, 25 767, 2 525 et 584 g)

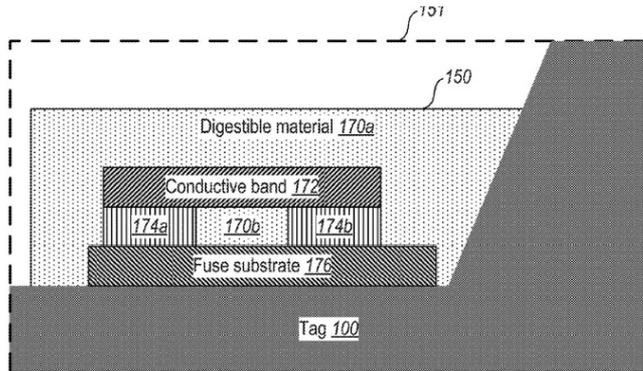


- ➔ Lamproies marines : semble être une part importante de l'alimentation des silures en Loire
- ➔ Impact sur l'espèce ?

Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Focus lamproie marine

Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation



- Fuse substrate
- Conductive material
- Conductive pad (e.g., copper)
- Digestible material

Tests :

- 10 lpm marquées gardées 1 mois en vivier
→ 0 % activation
- 1 lpm + silures → activation 24-36h après prédation



FIGURE 1. Block diagrams from Allen et al. (2015) showing an embodiment side view of a predation detection acoustic tag (PDAT, marked 100 in the upper diagram) and an enlarged embodiment view of the digestible fuse area (151) in undigested configuration. The digestible fuse (150) consists of digestible material (170a and 170b in the lower diagram) covered by a conductive band (172) overlaying two conductive pads (174a and 174b) mounted on a fuse substrate (176).

Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Dispositif expérimental

Marquages :

- 1 → 01 avril – 40 ind – 115 m³/s
- 2 → 29 avril – 41 ind – 50 m³/s
- 3 → 11 mai – 40 ind – 130 m³/s

Hydrologie :

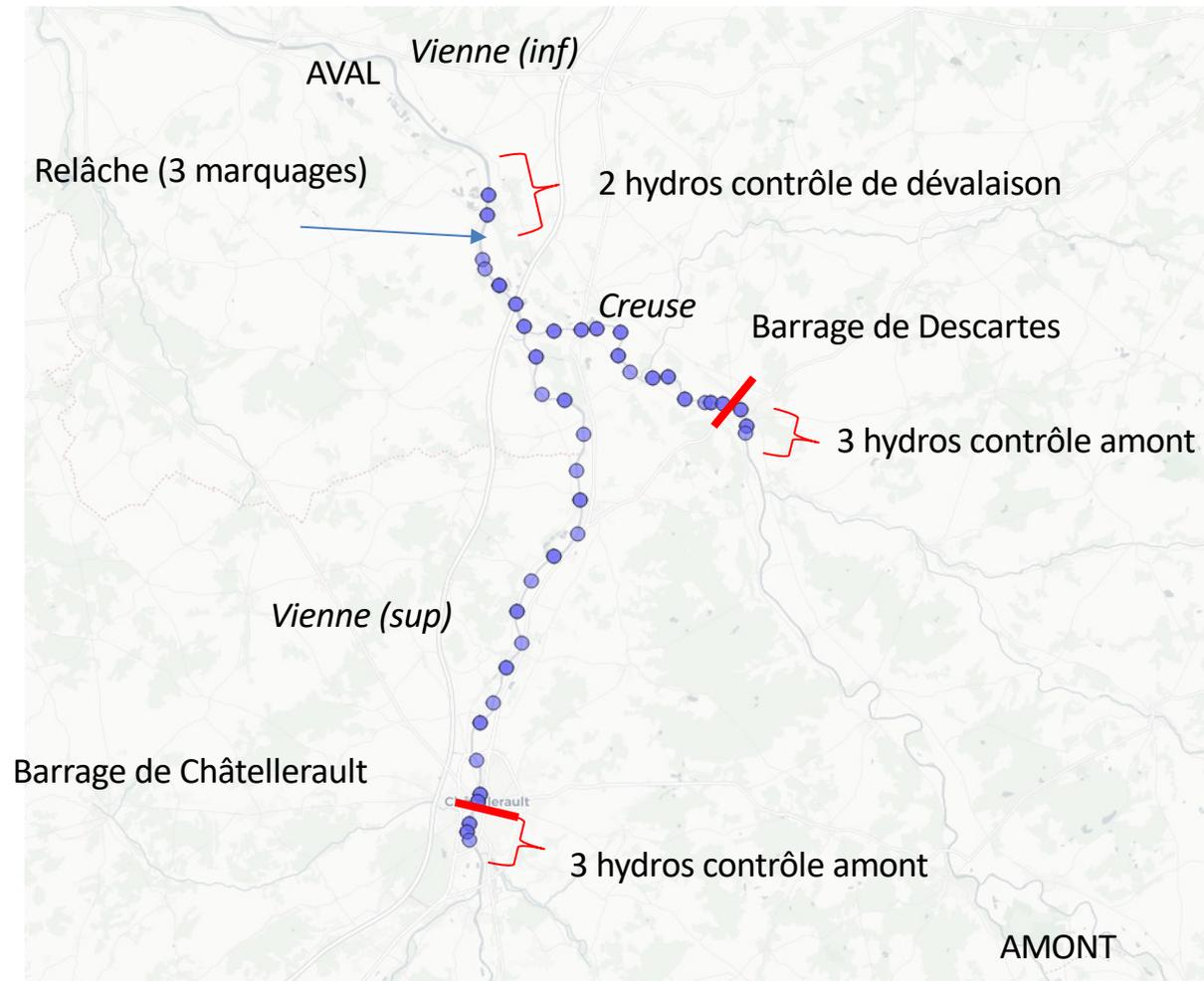
- Module avril (22 ans) : 122 m³/s
- Module mai (22 ans) : 106 m³/s

Tracking actifs :

- 1 → 21-27 avril
- 2 → 26-28 mai
- 3 → 14-16 juin

Pressions :

- Pas de pêche
- Pas de barrage

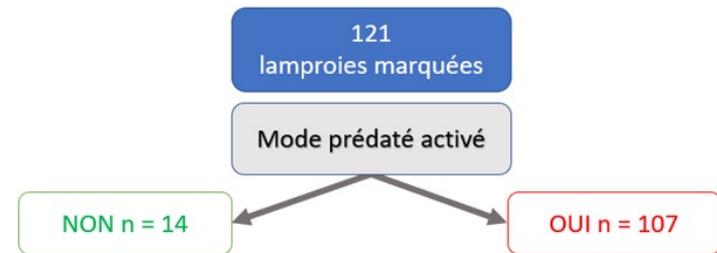


Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Focus lamproie marine

Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation

Prédation avant / après mortalité ?
Prédation avant / après reproduction ?



Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Focus lamproie marine

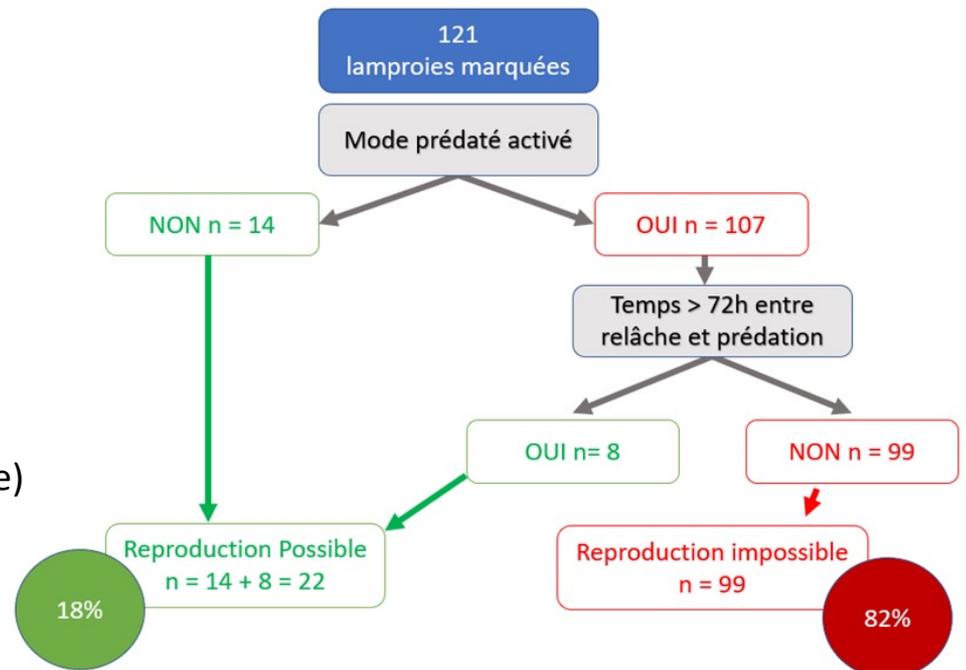
Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation

Délai mini entre relâche et prédation

(Nive - 2019 : temps sur frayères = 8.33 ± 1.02 et 3.57 ± 1.04 j pour mâles et femelles)

Caractères sexuels secondaires apparaissent à la reproduction

→ Utilisation d'un seuil de 72h
(trajet sur lieu de repro + prépa. du nid mâles + initialisation de la repro. femelles + repro. active)



Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Focus lamproie marine

Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation

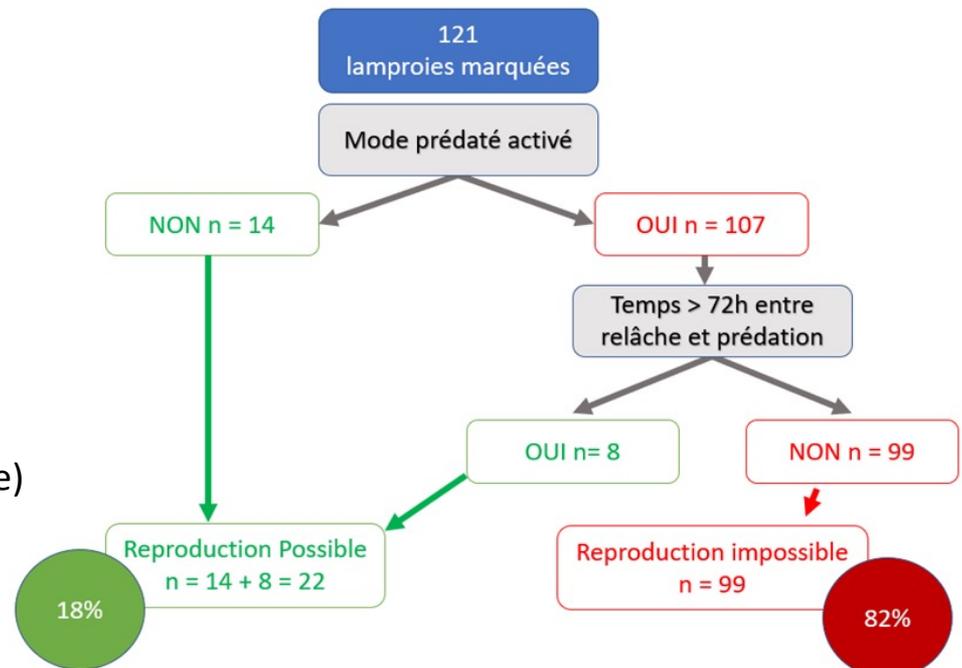
Délai mini entre relâche et prédation

(Nive - 2019 : temps sur frayères = 8.33 ± 1.02 et 3.57 ± 1.04 j pour mâles et femelles)

Caractères sexuels secondaires apparaissent à la reproduction

→ Utilisation d'un seuil de 72h
(trajet sur lieu de repro + prépa. du nid mâles + initialisation de la repro. femelles + repro. active)

82 % (mini) des lamproies marines marquées ont été prédatées avant reproduction



Exemple 1 : interactions silures - lamproies marines sur le bassin de la Loire

Focus lamproie marine

Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation

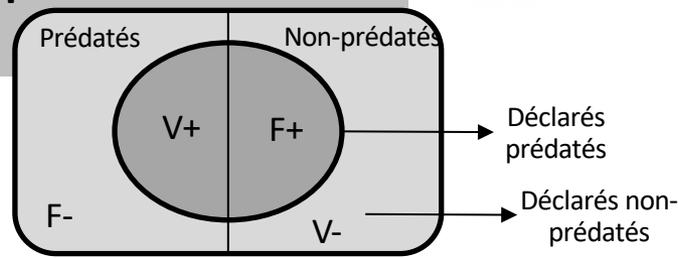
Délai mini entre relâche et prédation

(Nive - 2019 : temps sur frayères = 8.33 ± 1.02 et 3.57 ± 1.04 j pour mâles et femelles)

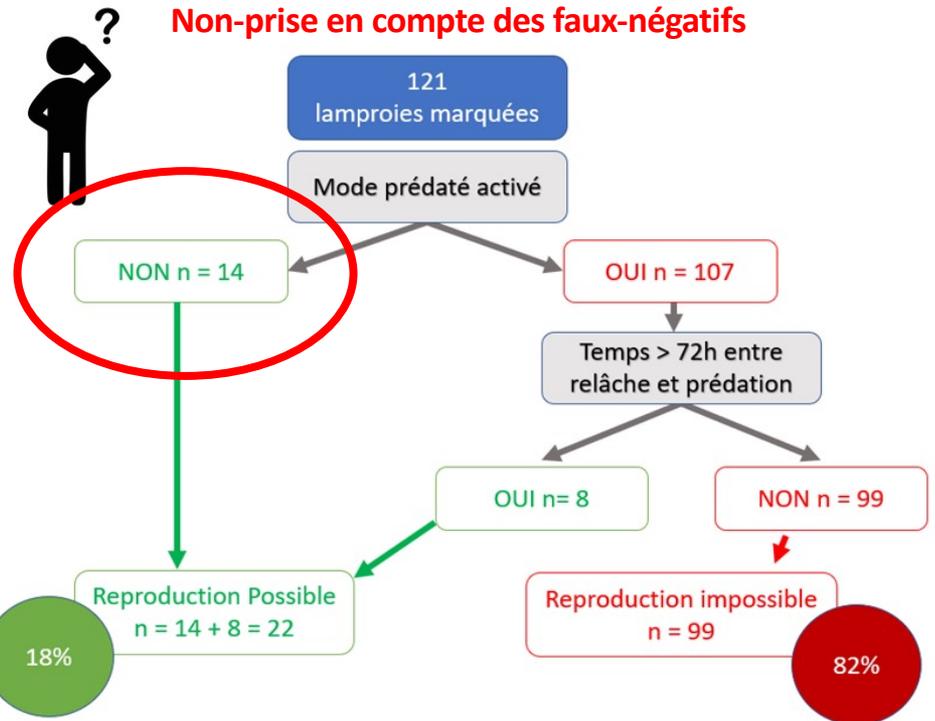
Caractères sexuels secondaires apparaissent à la reproduction

→ Utilisation d'un seuil de 72h
(trajet sur lieu de repro + prépa. du nid mâles + initialisation de la repro. femelles + repro. active)

82 % (mini) des lamproies marines marquées ont été prédatées avant reproduction



Non-prise en compte des faux-négatifs

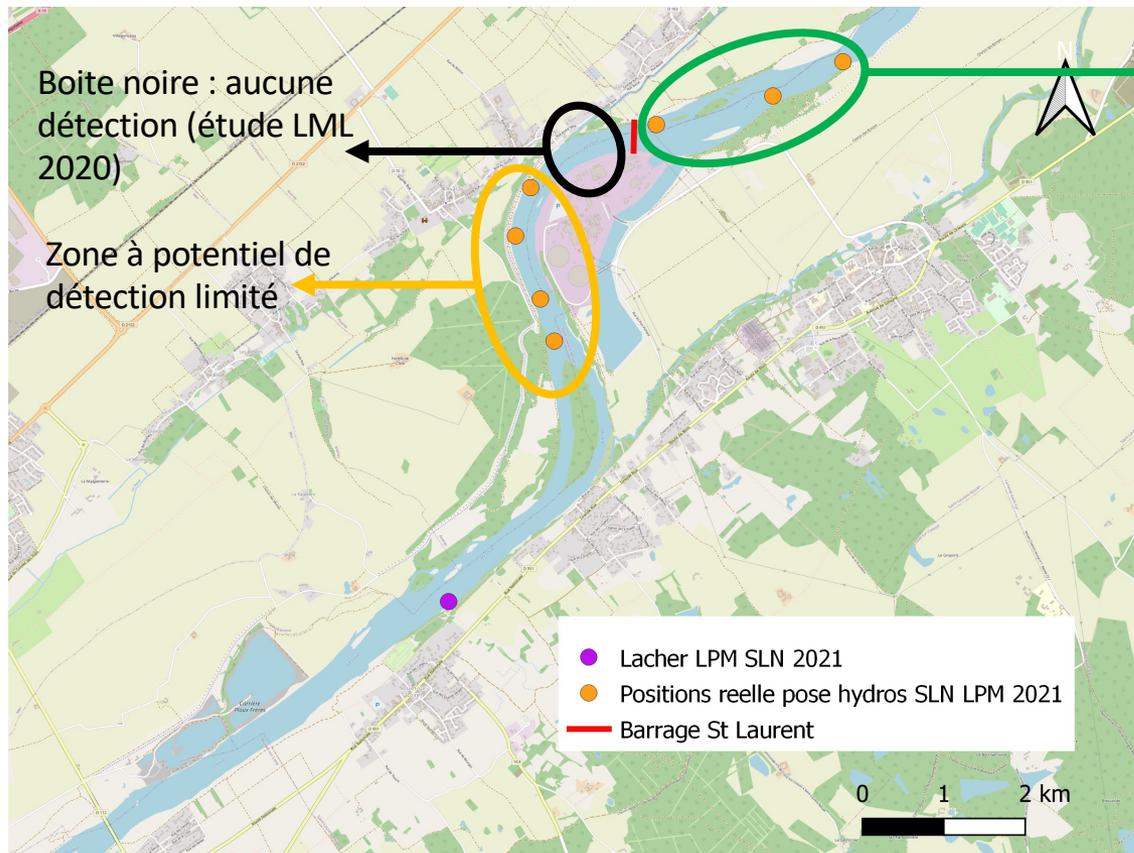


Robustesse privilégiée à précision

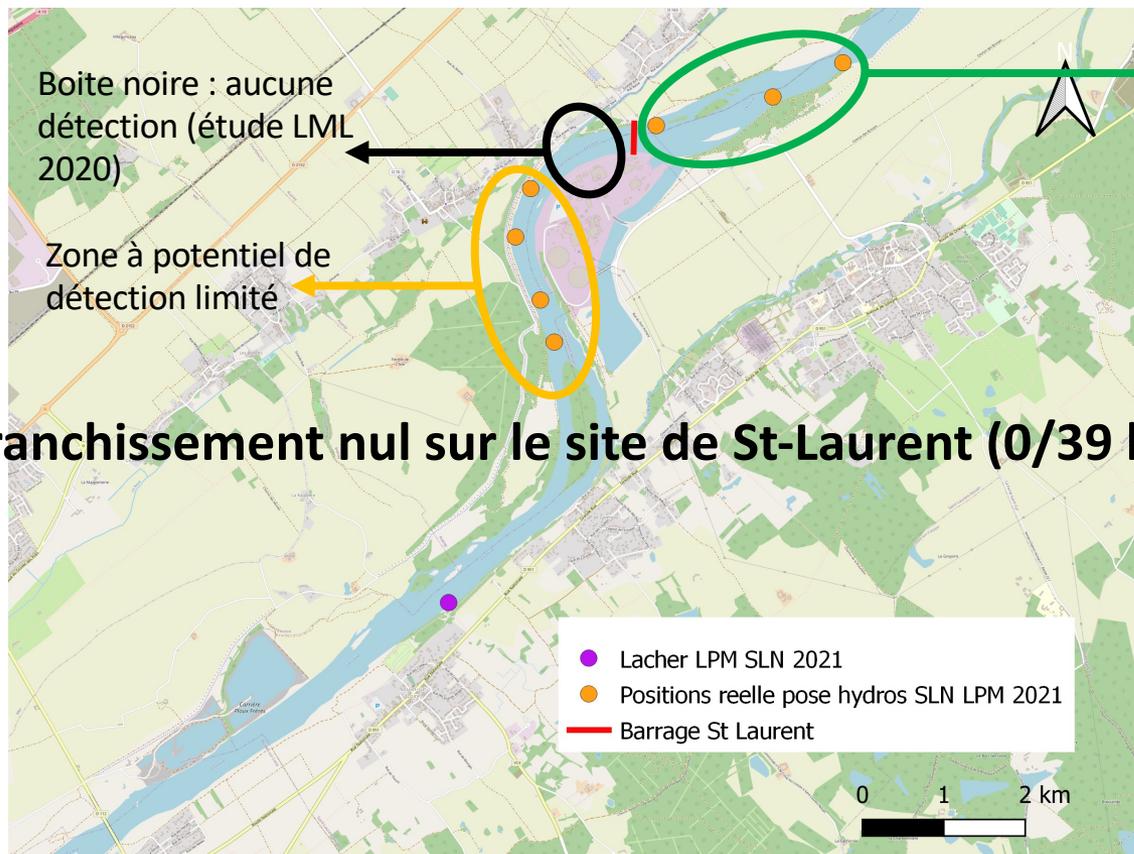


- Exemple 2 : interactions silures - lamproies marines + ouvrage

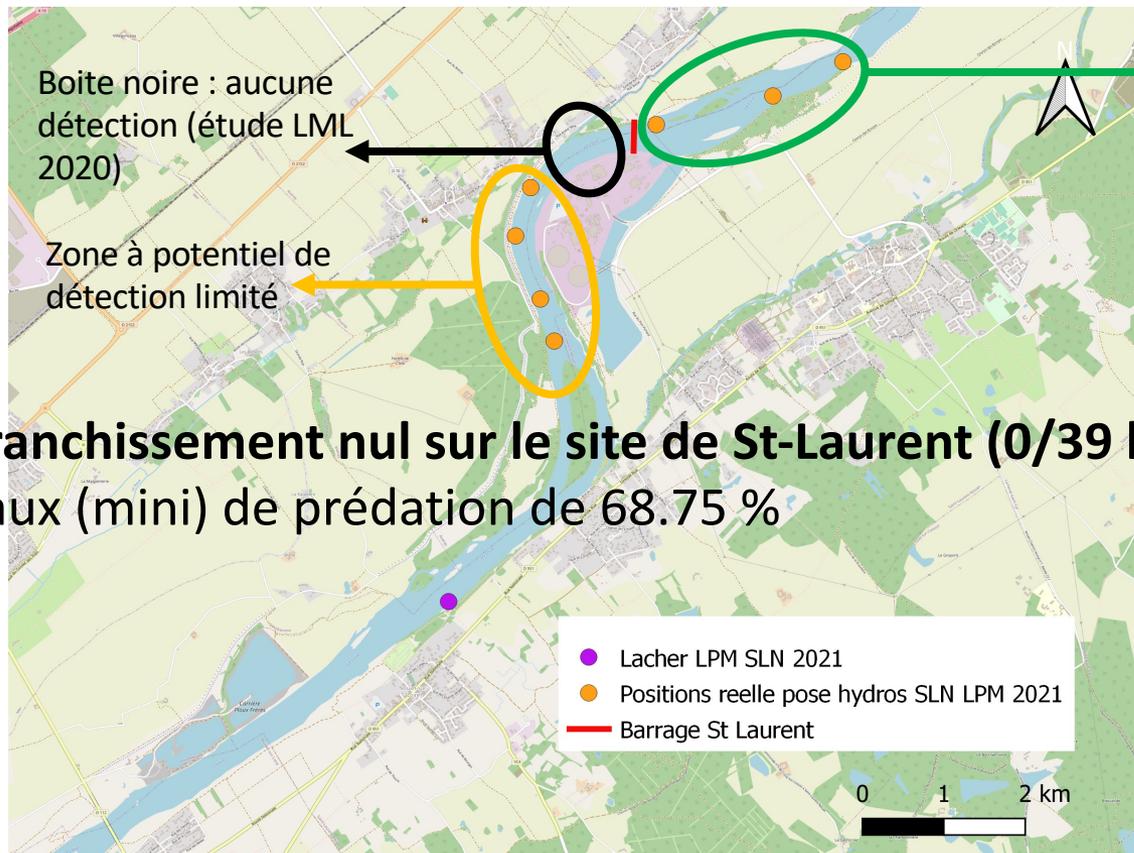
Exemple 2 : interactions silures - lamproies marines + ouvrage



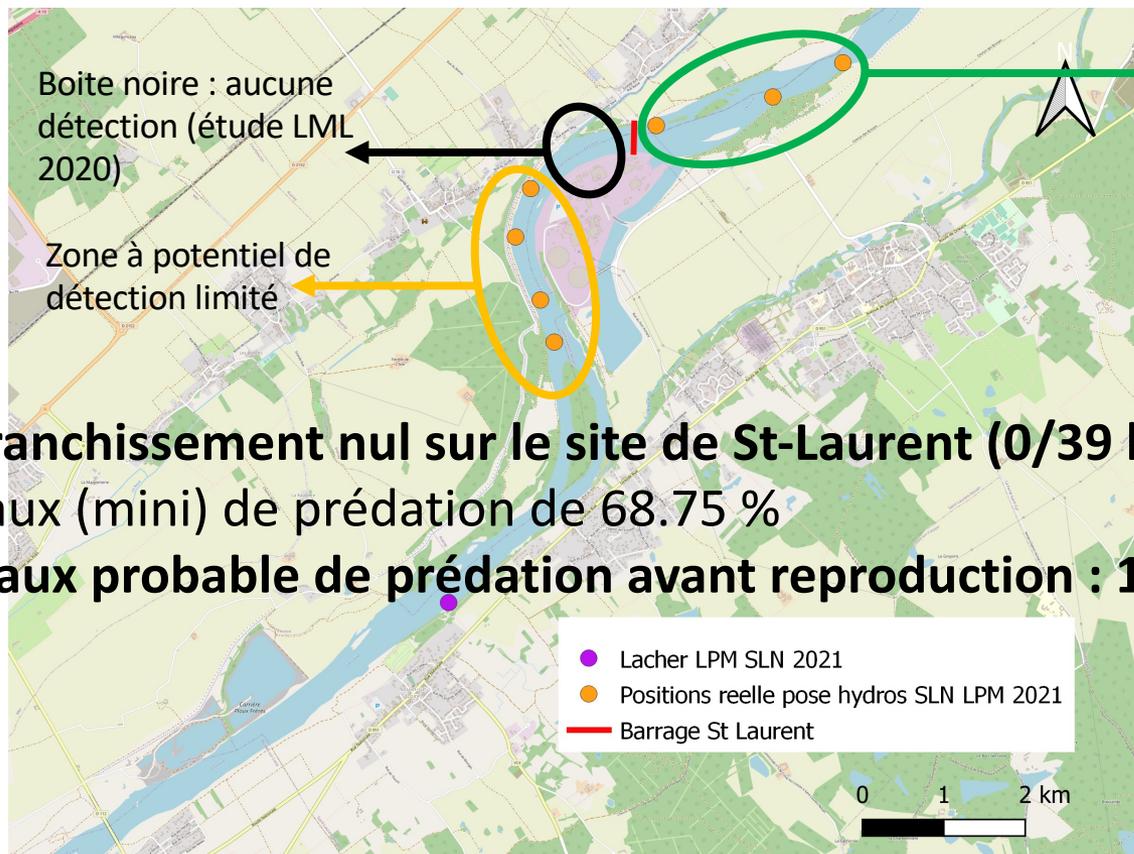
Exemple 2 : interactions silures - lamproies marines + ouvrage



Exemple 2 : interactions silures - lamproies marines + ouvrage

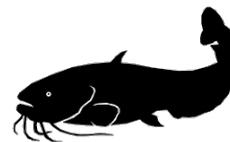
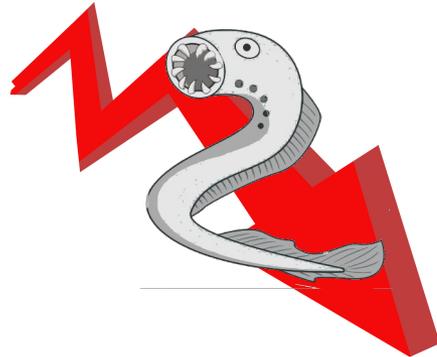


Exemple 2 : interactions silures - lamproies marines + ouvrage



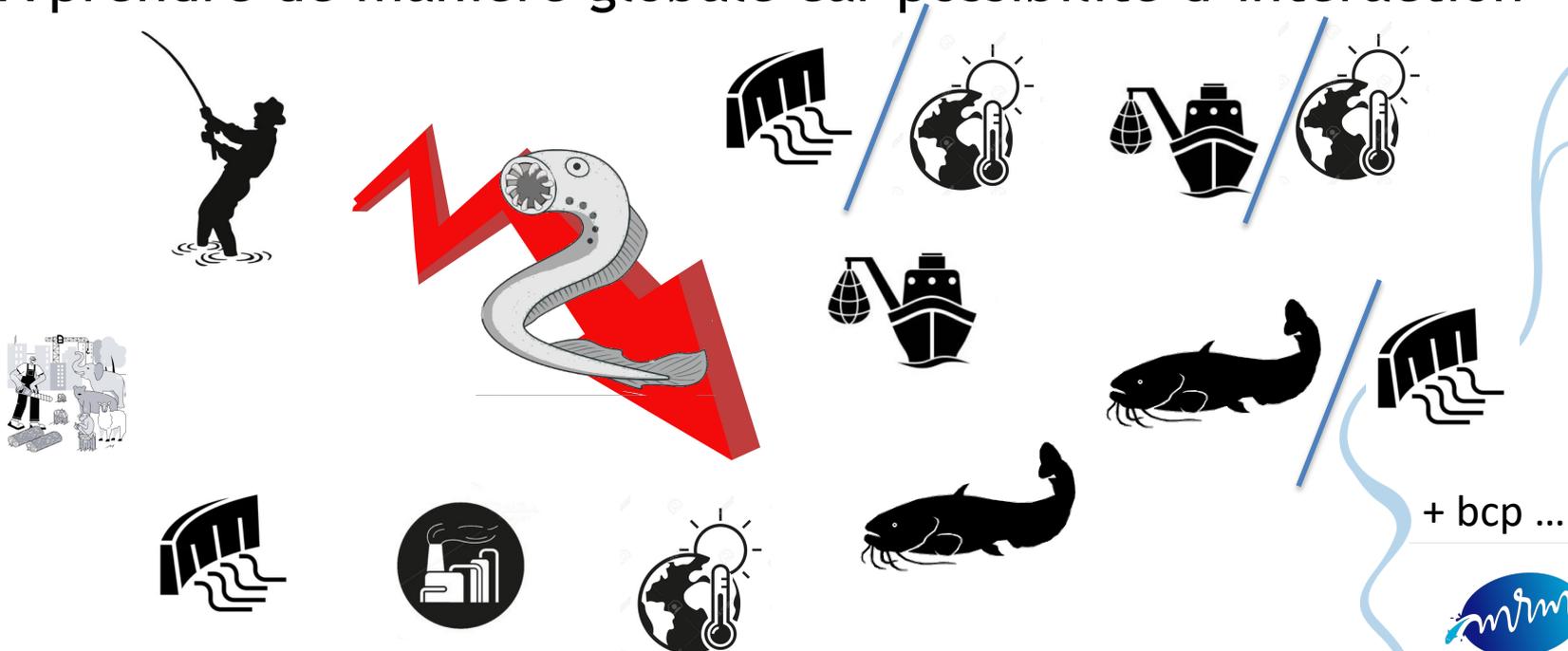
Conclusions

- Individualisation des pressions pour meilleur identification / quantification
- A prendre de manière globale car possibilité d'interaction



Conclusions

- Individualisation des pressions pour meilleur identification / quantification
- A prendre de manière globale car possibilité d'interaction



Conclusions

- Individualisation des pressions pour meilleur identification / quantification
- A prendre de manière globale car possibilité d'interaction



Classification difficile mais est-ce nécessaire ?

+ bcp ...

Merci de votre attention



Financé par



L'Europe en région Centre-Val de Loire, une chance pour tous.

Auteurs : Thomas TRANCART¹, Emma ROBIN¹, Anthony ACOU², Associations agréées des pêcheurs professionnels³, Catherine BOISNEAU⁴, Alexandre CARPENTIER³, Fabien CHARRIER⁵, Éric DE OLIVEIRA⁷, Julien DUBLON⁸, Éric FEUNTEUN¹, Élouana GHARNIT¹, Philippe JUGÉ⁴, Jézabel LAMOUREUX¹, Yann LEPÉRU⁶, Anne LIZÉ¹, Pablo RAULT¹, Romain ROY⁷, Frédéric SANTOUL³, Structures associatives agréées de la pêche loisir¹⁰, Nils TEICHERT¹, Laure-Sarah VIRAG¹



ASSOCIATION MIGRATEURS RHÔNE-MÉDITERRANÉE

ZI Nord, rue André Chamson, 13200 Arles
contact@migrateursrhonemediterranee.org
Tél. : 04 90 93 39 32

www.migrateursrhonemediterranee.org



Exemple 3 : interactions silures - anguilles argentées + barrage

Prédation du silure sur les lamproies

- Les marques prédation

= marques à capteurs de prédation

Choix du fabricant :

Innovasea (= fusion entre Vemco et HTI)

Leader dans le marché de la télémétrie acoustique

Fondé en 2014, Boston USA (Vemco en 1976)

+ 250 employés (65 pour la partie fish tracking)

CA annuel : + 46 M\$ (6 M\$ pour la partie fish tracking)

Titulaire du marché : + grand fabricant, très bonne réputation



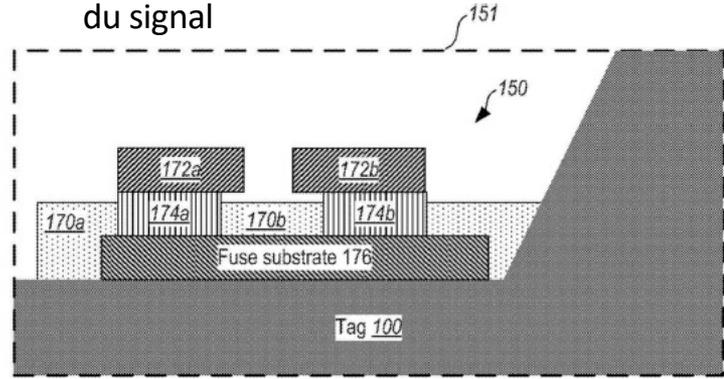
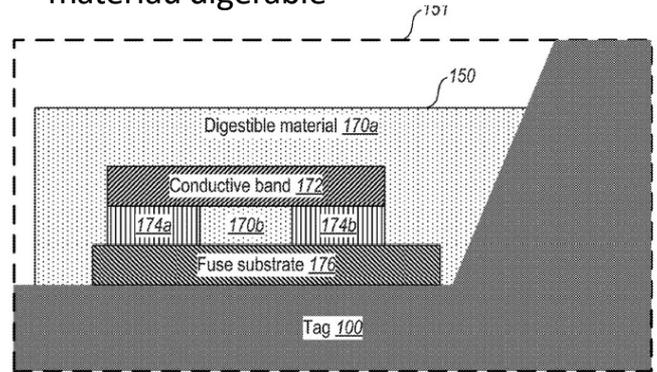
Prédation du silure sur les lamproies

Les marques prédation

Brevet déposé en 2015 : Acoustic tag having a digestible fuse : Inert polymer covering that gets broken down by the stomach acids of a predator during digestion

Avant prédation : fusible protégé par matériau digérable

Après prédation : fusible n'étant plus protégé, a été désintégré en 2 => modif. du signal



- Fuse substrate
- Conductive material
- Conductive pad (e.g., copper)
- Digestible material

- Fuse substrate
- Conductive material
- Conductive pad (e.g., copper)
- Digestible material



FIGURE 1. Block diagrams from Allen et al. (2015) showing an embodiment side view of a predation detection acoustic tag (PDAT, marked 100 in the upper diagram) and an enlarged embodiment view of the digestible fuse area (151) in undigested configuration. The digestible fuse (150) consists of digestible material (170a and 170b in the lower diagram) covered by a conductive band (172) overlaying two conductive pads (174a and 174b) mounted on a fuse substrate (176).

Prédation du silure sur les lamproies

- Les marques prédation
- Validées par publication

V3D Predation Tag Testing



Submitted To:
Innovasea

Prepared By:
Brian Slusher
Mike Thomas
Matt Peterson
Jason Guignard

FISHBIO
1617 S. Yosemite Ave.
Oakdale, CA 95361
209.847.6300
www.fishbio.com

December 2021

Methods in Ecology and Evolution 

Methods in Ecology and Evolution 2017, 8, 1063–1071 doi: 10.1111/2041-210X.12726

Evaluation of an acoustic telemetry transmitter designed to identify predation events

Edmund A. Halfyard^{*1}, D. Webber², J. Del Papa¹, T. Leadley¹, S. T. Kessel¹, S. F. Colborne¹ and A. T. Fisk¹

¹Great Lakes Institute for Environmental Research, University of Windsor, 401 Sunset Avenue, Windsor, Ontario, Canada N9B 3P4; and ²Vemco Ltd., 20 Angus Morton Drive, Bedford, Nova Scotia, Canada B4B 0L9

Weinz et al. *Anim Biotelemetry* (2020) 8:28
<https://doi.org/10.1186/s40317-020-00215-x>

Animal Biotelemetry

METHODOLOGY **Open Access**

Identification of predation events in wild fish using novel acoustic transmitters 

Amy A. Weinz¹, Jordan K. Matley¹, Natalie V. Klinard^{1,2}, Aaron T. Fisk¹ and Scott F. Colborne^{3*}

North American Journal of Fisheries Management 37:574–581, 2017
© American Fisheries Society 2017
ISSN: 0275-5947 print / 1548-8675 online
DOI: 10.1080/02755947.2017.1290720

ARTICLE

Efficacy of an Acoustic Tag with Predation Detection Technology

Andrew A. Schultz^{*}
U.S. Bureau of Reclamation, Bay-Delta Office, 801 I Street, Suite 140, Sacramento, California 95814, USA; and California Department of Water Resources, 1416 9th Street, Suite 252-15, Sacramento, California 95814, USA

Virginia B. Afentoulis, Curtis J. Yip, and Michele N. Johnson
California Department of Water Resources, 1416 9th Street, Suite 252-15, Sacramento, California 95814, USA

CoPil GlanisPoMi
Chinon 05/12/22
lamproie

30



Prédation du silure sur les lamproies

- Les marques prédation
- Fréquemment utilisées



ORIGINAL ARTICLE | Open Access |

Acoustic telemetry predation sensors reveal the tribulations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts migrating through lakes

Erlend M. Hanssen , Knut Wiik Vollset, Anne Gro Veia Salvanes, Bjørn Barlaup, Kim Whoriskey, Trond Einar Isaksen, Eirik Straume Normann, Magnus Hulbak, Robert J. Lennox

First published: 12 November 2021 | <https://doi.org/10.1111/eff.12641> | Citations: 1



BRIEF COMMUNICATION

Long-term retention of acoustic telemetry transmitters in temperate predators revealed by predation tags implanted in wild prey fish

Natalie V. Klinard , Jordan K. Matley, Aaron T. Fisk, Timothy B. Johnson

First published: 12 October 2019 | <https://doi.org/10.1111/jfb.14156> | Citations: 15

Funding information University of Windsor Animal Care Committee, Grant/Award Number: AUPP 15–21; Ontario Great Lakes Protection Fund, Grant/Award Numbers: 07–50, 07–46; Great Lakes Fishery Commission, Grant/Award Number: 2017_JOH_44065



REGULAR PAPER

Application of machine learning to identify predators of stocked fish in Lake Ontario: using acoustic telemetry predation tags to inform management

Natalie V. Klinard , Jordan K. Matley, Silyviya V. Ivanova, Sarah M. Larocque, Aaron T. Fisk, Timothy B. Johnson

First published: 04 October 2020 | <https://doi.org/10.1111/jfb.14574> | Citations: 3

Funding information Great Lakes Fishery Commission, Grant/Award Number: 2017_JOH_44065; Ministry of Natural Resources; Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada; Ontario Great Lakes Protection Fund, Grant/Award Numbers: 07-46, 07-50



OPEN

High predation of native sea lamprey during spawning migration

Stéphanie Boulétreau¹, Laurent Carry², Elise Meyer², Damien Filloux², Olivier Menchi², Vincent Mataix³ & Frédéric Santoul^{1*}

CoPil GlanisPoMi
Chinon 05/12/22
lamproie

