

GlanisPOMi / Belamphi

Impact du silure sur les populations de lamproies marines du bassin Loire

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

JEUDI 30 NOVEMBRE 2023

NIVILLAC (56)

Organisée par



En partenariat avec



Avec le soutien financier



Source de la photo : G. Eriau

GlanisPOMi



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 CHARRIER⁶, 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

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023



Source de la photo : G. Eriau

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

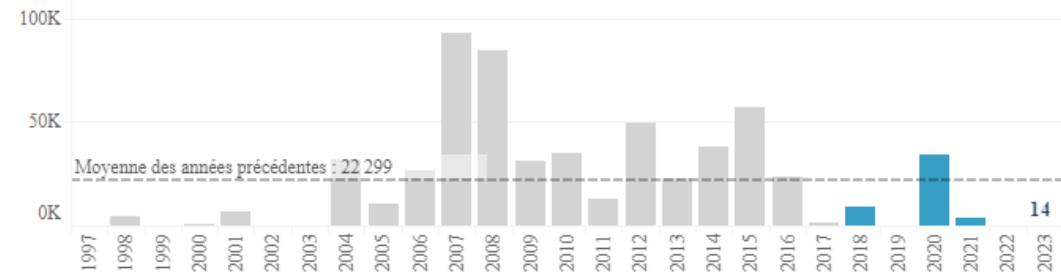
Choisissez une espèce

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



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023



Source de la

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue



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

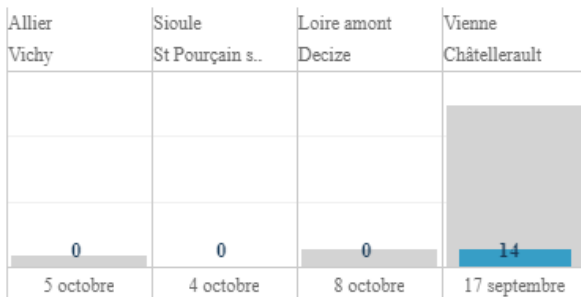


Année en cours
 Moyenne des 5 années précédentes
 Maximum

Choisissez une espèce

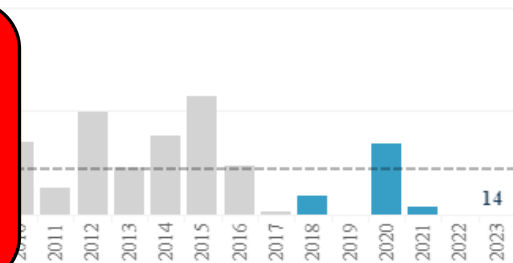
Localisation des stations

Effectifs actualisés par station



Effectifs annuels

**Situation actuelle
Catastrophique
Historique
Extinction imminente**



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



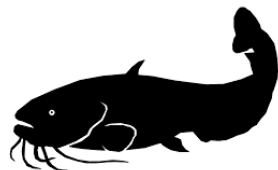
La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023



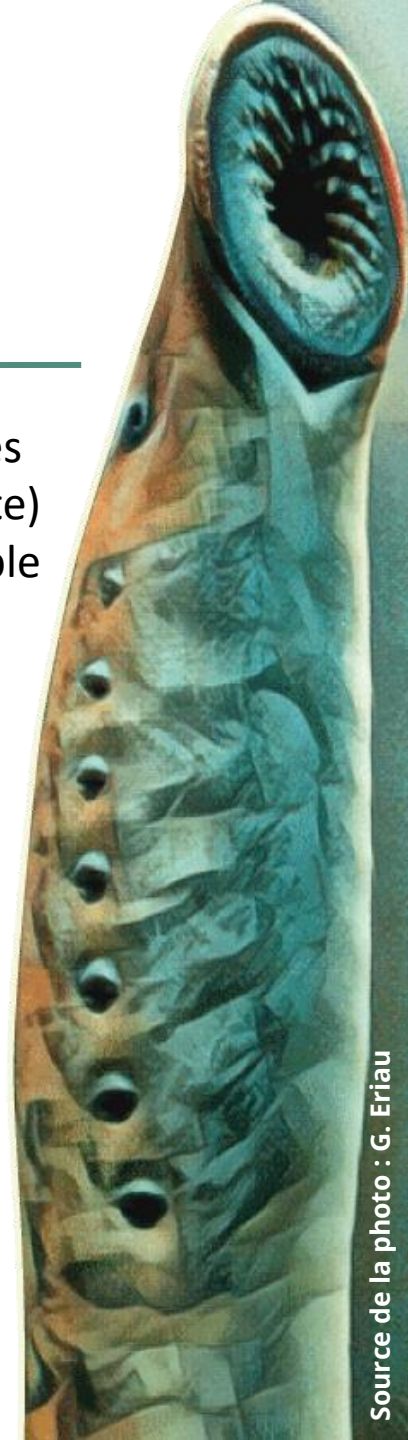
Source de la

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

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



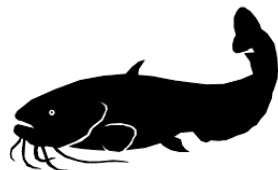
Linburg 2009
Merg 2020



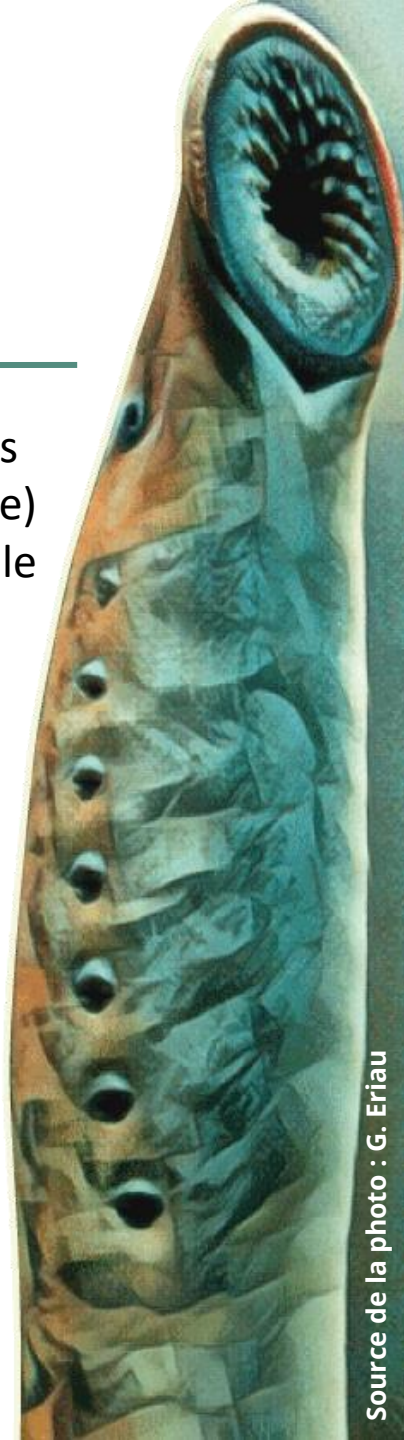
La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

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



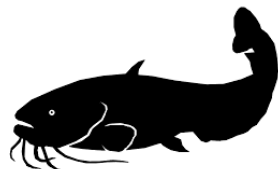
Linburg 2009
Merg 2020



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

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

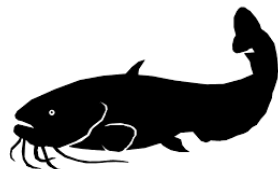
Ne remet pas en cause l'importance relative

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

Les amphihalins en Loire : urgence critique absolue

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

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



Linburg 2009
Merg 2020



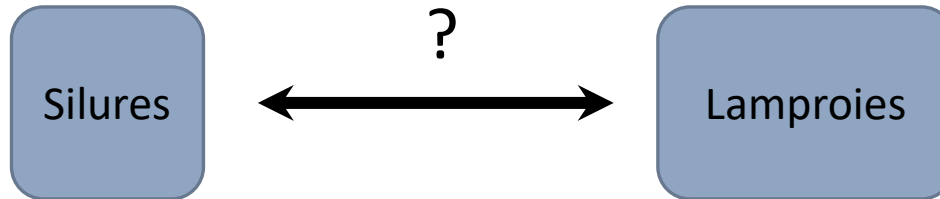
Le contexte silure

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)



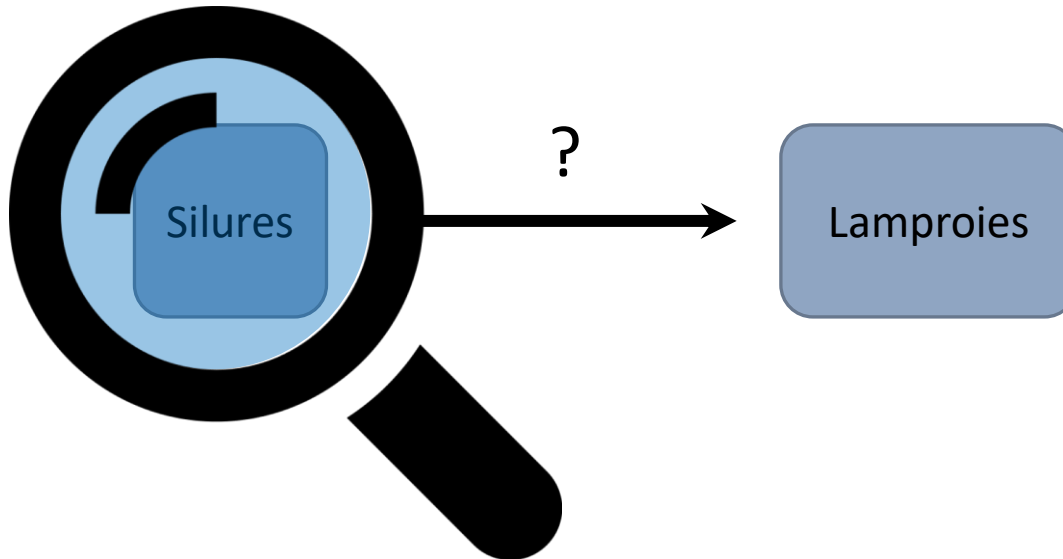
Relations silures-lamproies



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

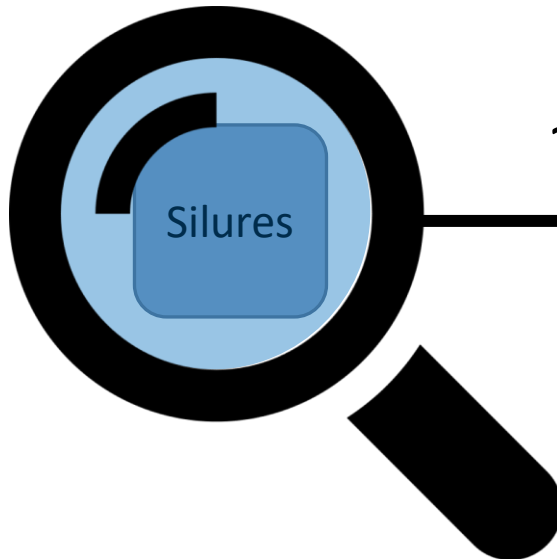
Relations silures-lamproies

Approche silure centrée
(Régime alim. silures)



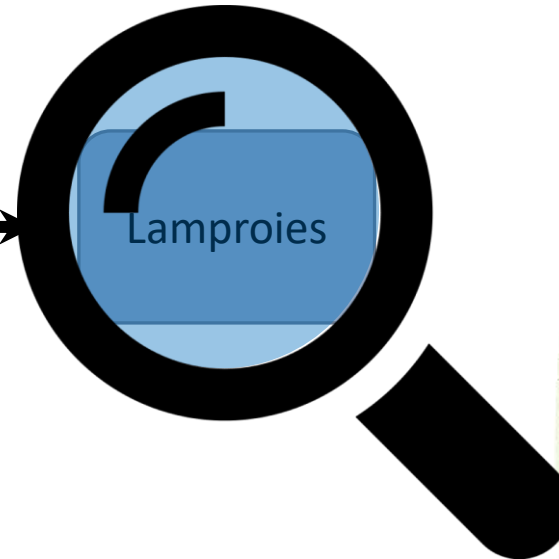
Relations silures-lamproies

Approche silure centrée
(Régime alim. silures)



?

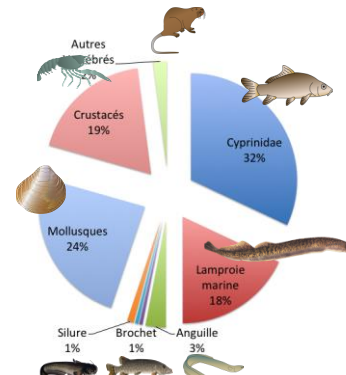
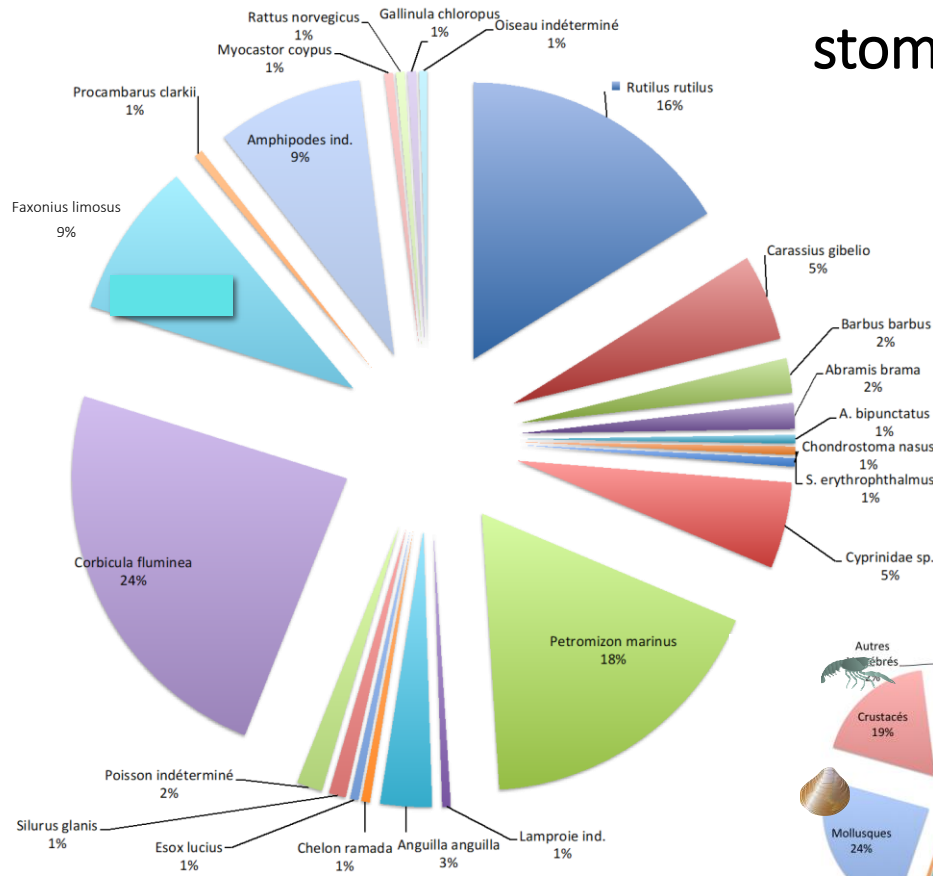
Approche lamproie centrée
(taux de prélèvement)



Relations silures-lamproies

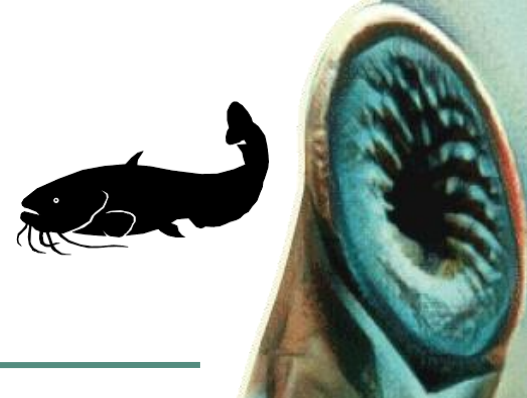


Analyses des contenus
stomacaux de 73 silures > 130
cm ; toute l'année
(Effectif, n = 198 proies)



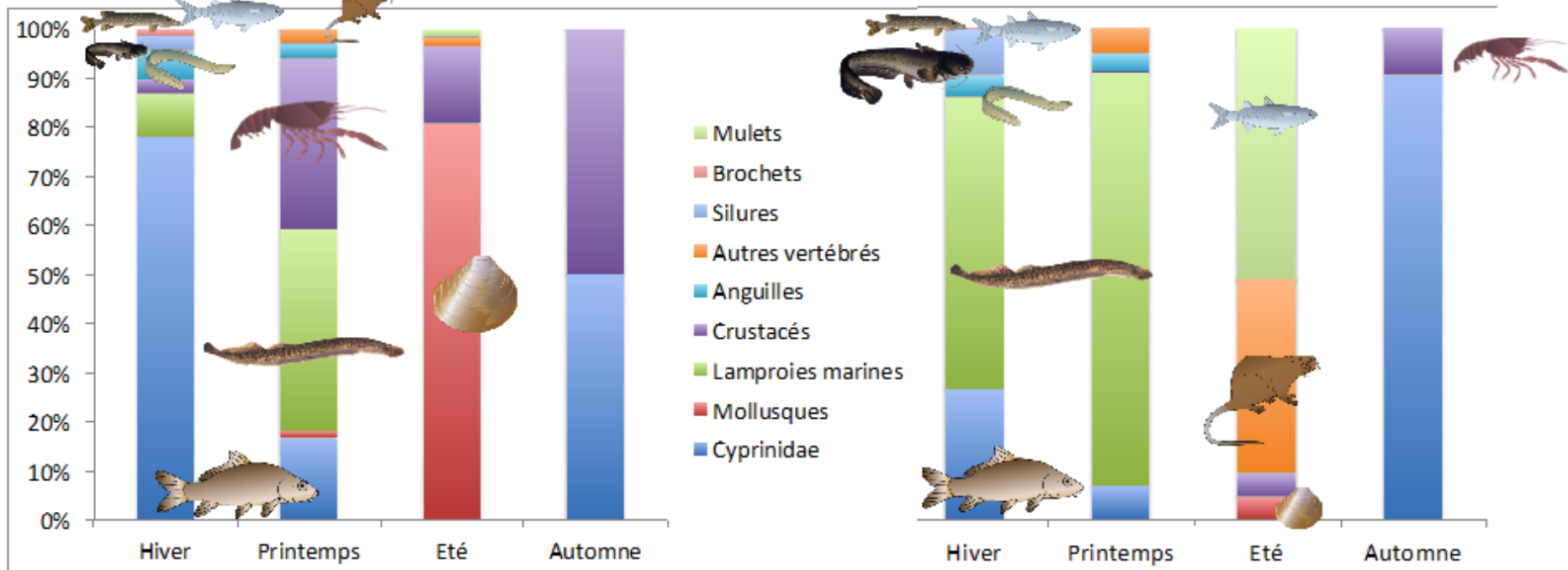
La lamproie marine, bientôt une légende en Bret
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Relations silures-lamproies



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

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

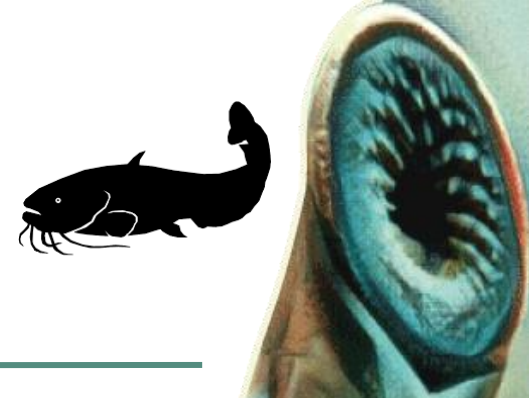


N= 37, 23, 12 et 8 silures

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
 Journée technique BGM – 30 novembre 2023

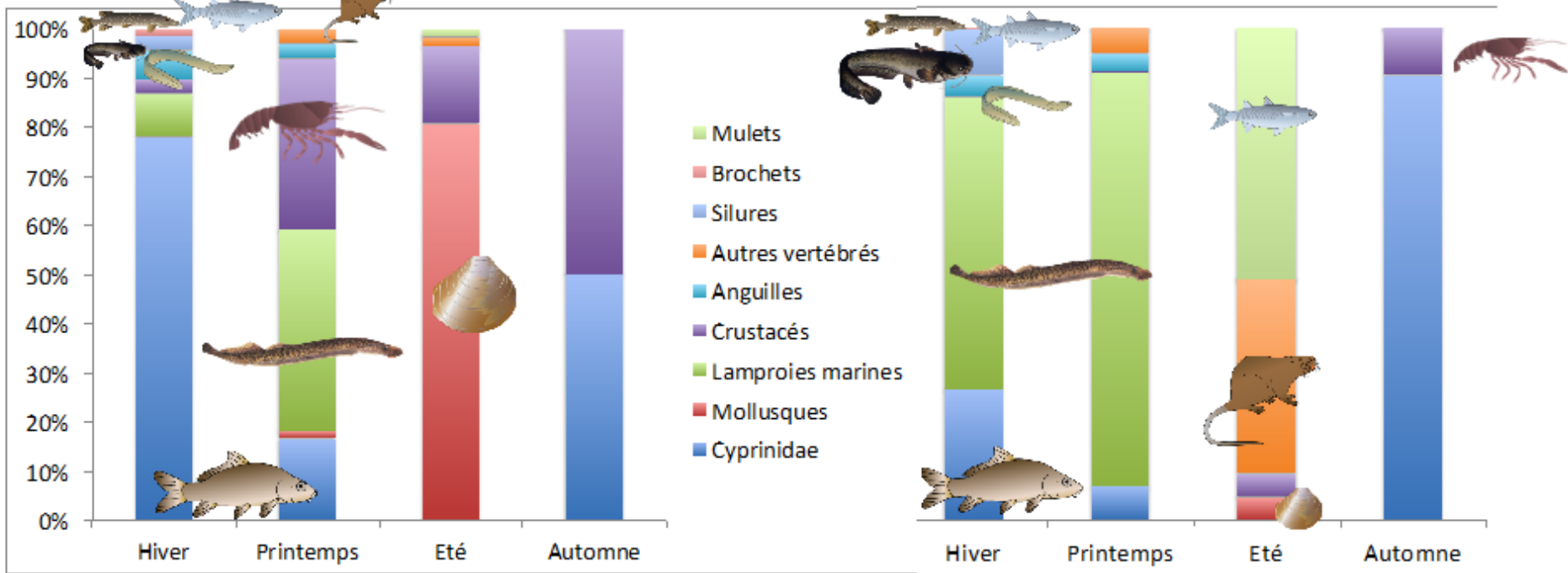


Relations silures-lamproies



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

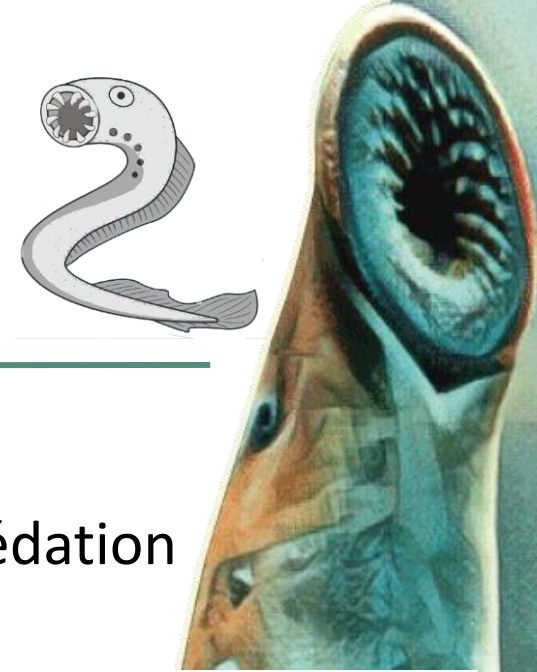
Biomasses (n= 9 149, 25 767, 2 525 et 584 g)



N= 37, 23, 12 et 8 silures

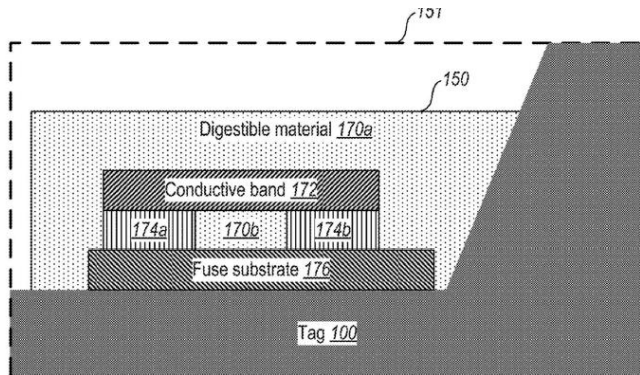
- ➔ Lamproies marines : semble être une part importante de l'alimentation des silures en Loire
- ➔ Impact sur l'espèce ? Approche lamproie-centrée

Relations silures-lamproies



Focus lamproie marine

Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation



- Tests :**
- 10 lpm marquées gardées 1 mois en vivier
→ 0 % activation
 - 1 lpm + silures → activation 24-36h
après prédation à température étude







-  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) covered by a conductive band (172) overlaying two conductive pads (174a and 174b) mounted on a fuse substrate (176).

Relations silures-lamproies



Focus lamproie marine

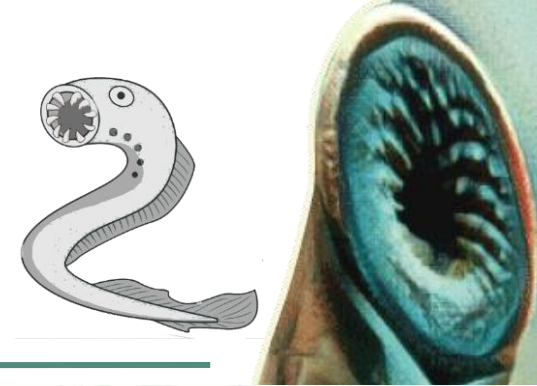
Utilisation de marques acoustiques à capteurs de prédation

3 exemples :

- Tronçon libre : Vienne et la Creuse
- Site avec barrage : Loire – St-Laurent Nouan
- Site estuarien : Loire - Nantes

Relations silures-lamproies

Tronçon libre



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

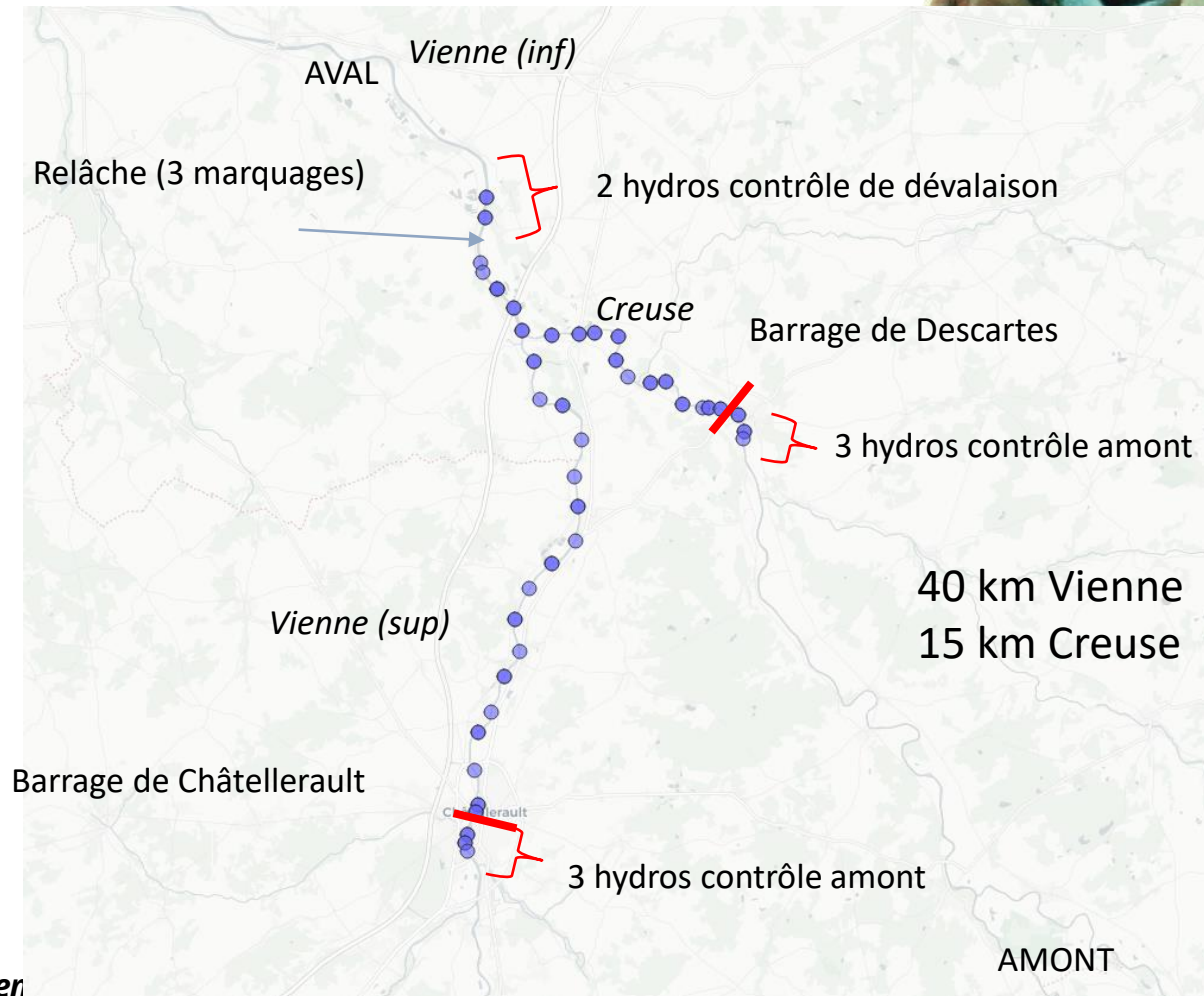
2 → 26-28 mai

3 → 14-16 juin

Pressions :

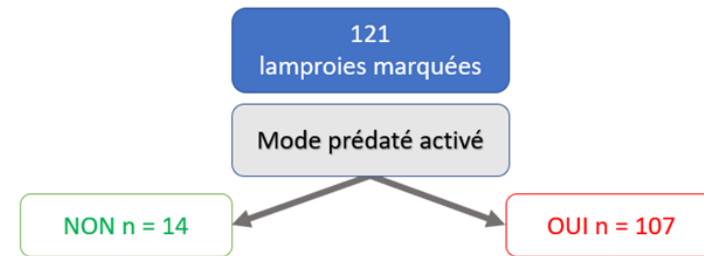
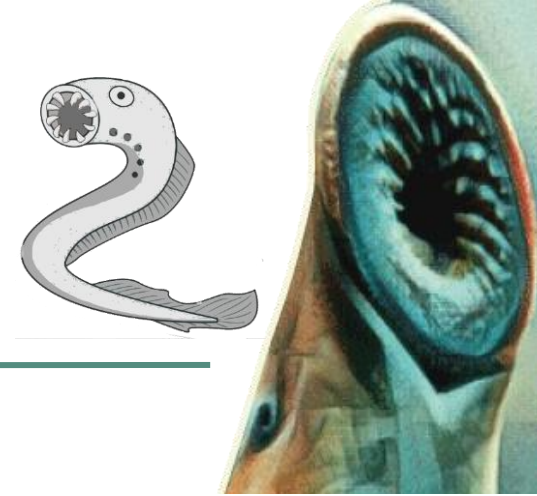
Pas de pêcheurie

Pas de barrage



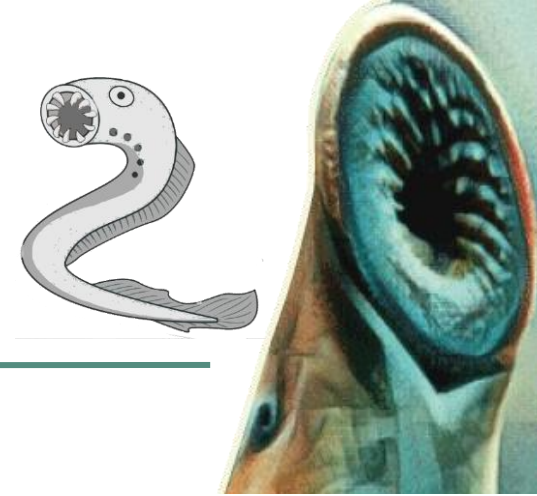
Relations silures-lamproies

Tronçon libre

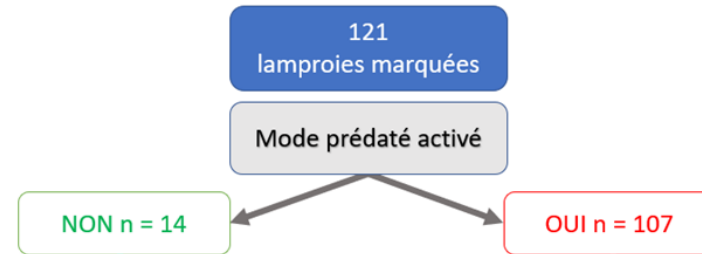


Relations silures-lamproies

Tronçon libre

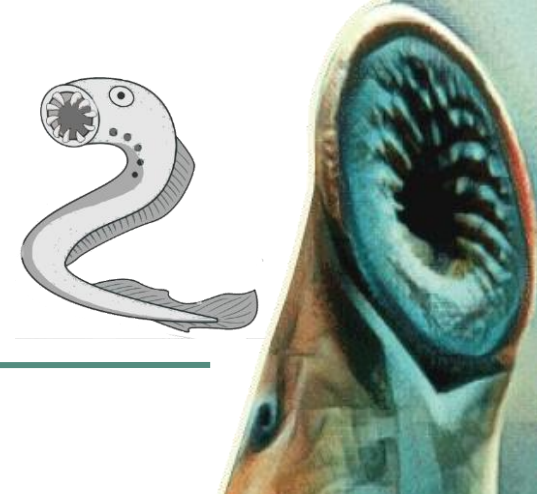


Prédation avant / après mortalité ?
Prédation avant / après reproduction ?



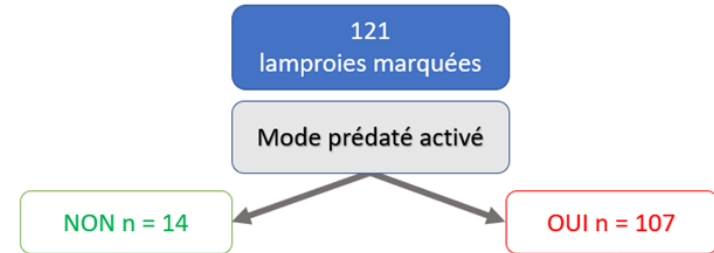
Relations silures-lamproies

Tronçon libre



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

Seuil de 72h entre relâche et prédation :
Pourquoi ce seuil ?



Entre relâche et reproduction :

Temps du trajet (15 / 40 km)

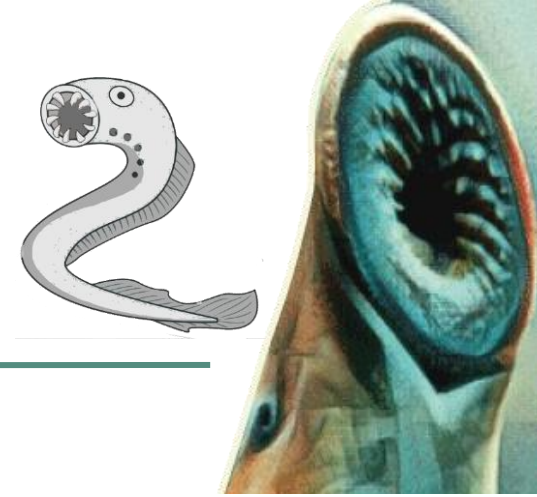
Temps de préparation

Temps de reproduction (Nive : temps sur

frayères = 8.33 ± 1.02 et 3.57 ± 1.04 j pour mâles et femelles, Dhamelincourt et al. 2021)

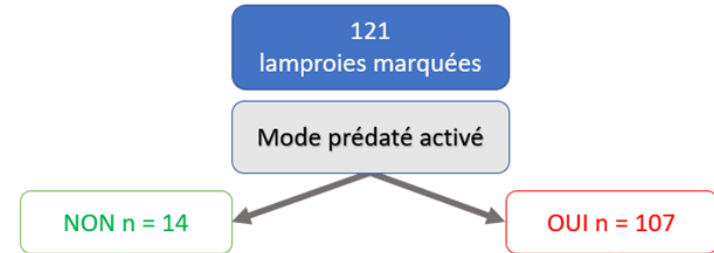
Relations silures-lamproies

Tronçon libre



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

Seuil de 72h entre relâche et prédation :
Pourquoi ce seuil ?



Entre relâche et reproduction :

Temps du trajet (15 / 40 km)

Temps de préparation

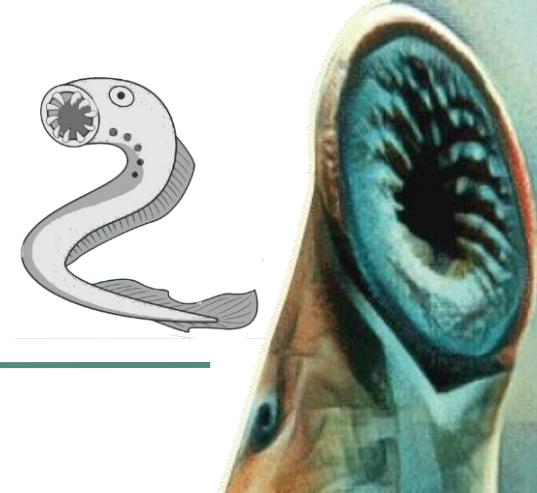
Temps de reproduction (Nive : temps sur

frayères = 8.33 ± 1.02 et 3.57 ± 1.04 j pour mâles et femelles, Dhamelincourt et al. 2021)

Apparition des caractères sexuels
secondaires avant reproduction

Relations silures-lamproies

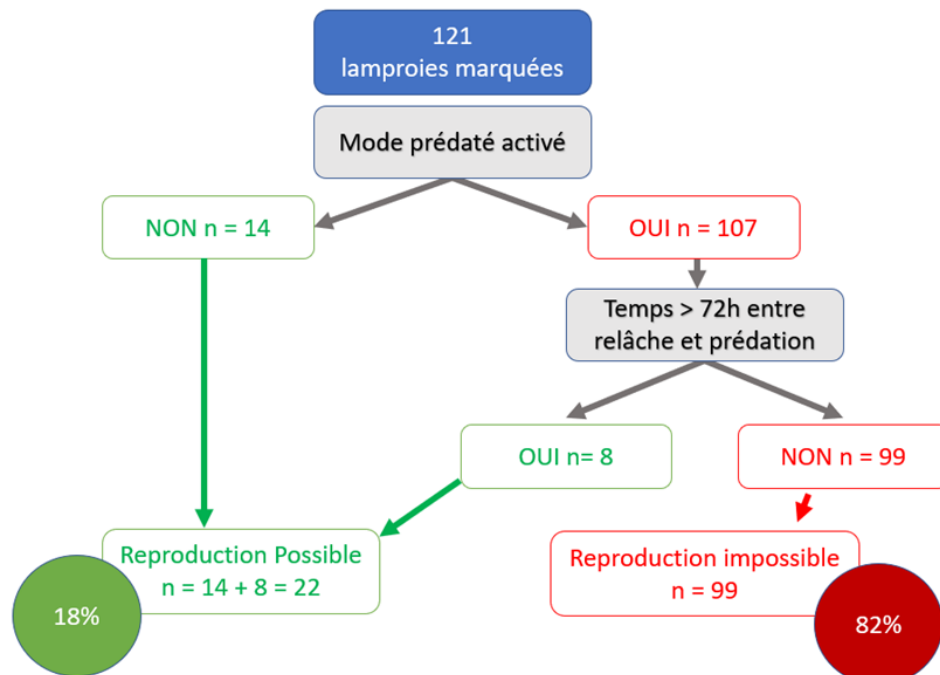
Tronçon libre



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

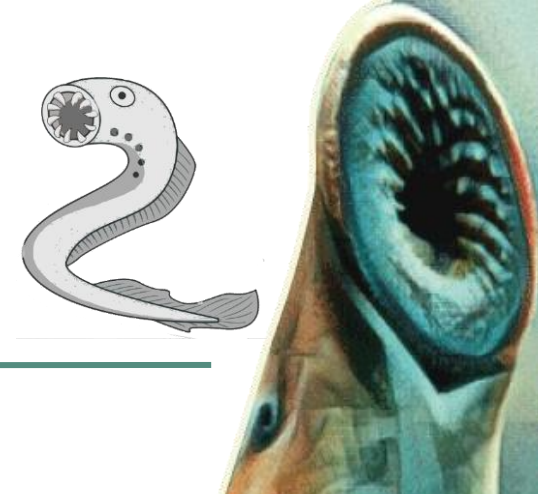
Seuil de 72h entre relâche et prédation

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



Relations silures-lamproies

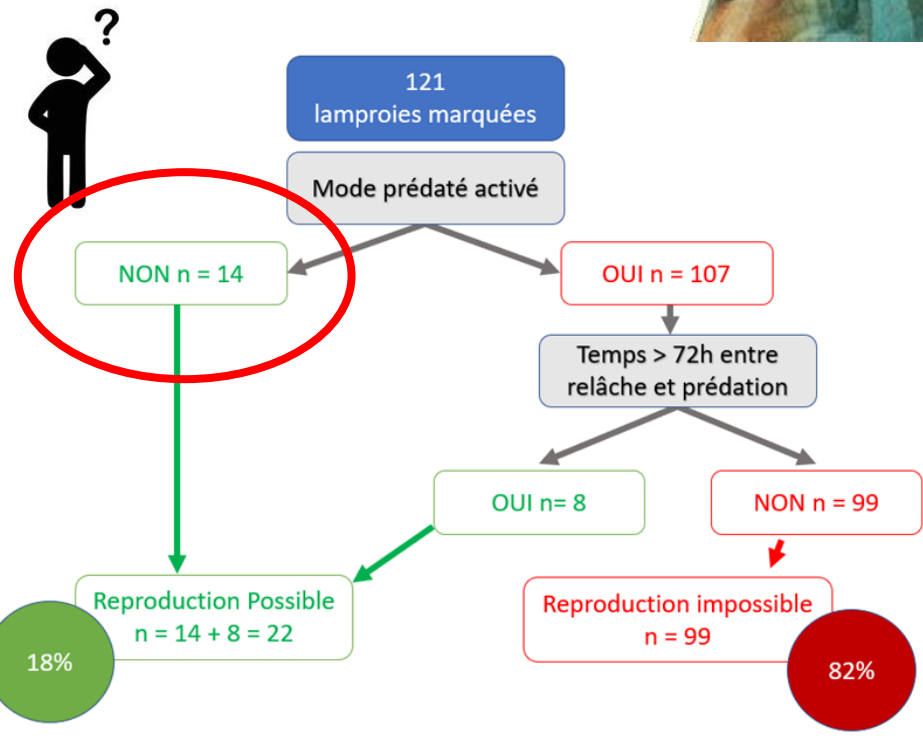
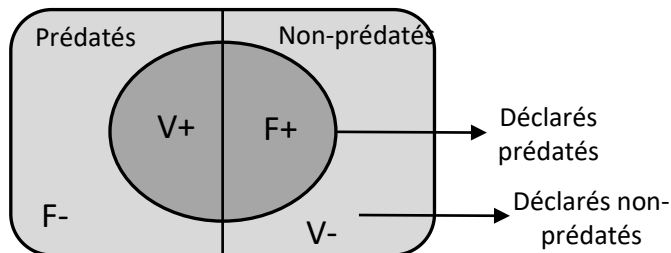
Tronçon libre



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

Seuil de 72h entre relâche et prédation

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



Robustesse privilégiée à précision

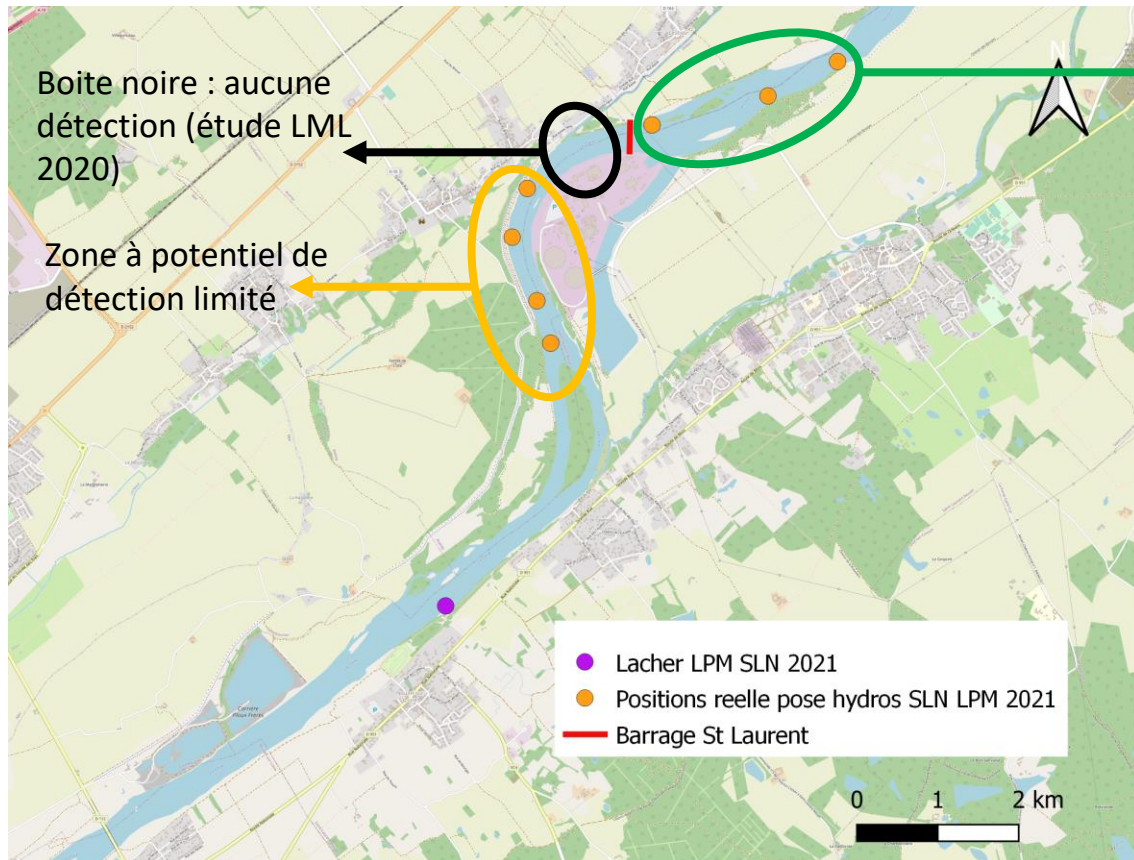
La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023



Source de la photo

Relations silures-lamproies

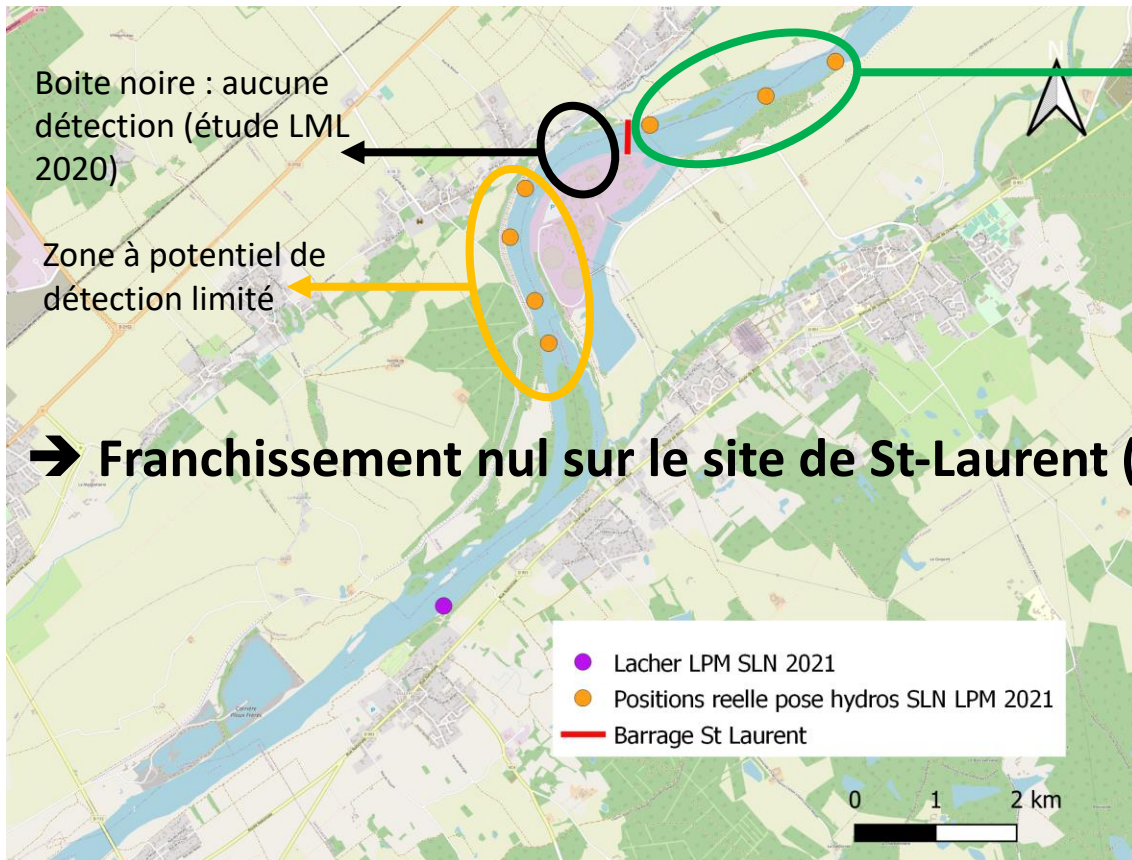
Site avec barrage



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Relations silures-lamproies

Site avec barrage



Boite noire : aucune détection (étude LML 2020)

Zone à potentiel de détection limité

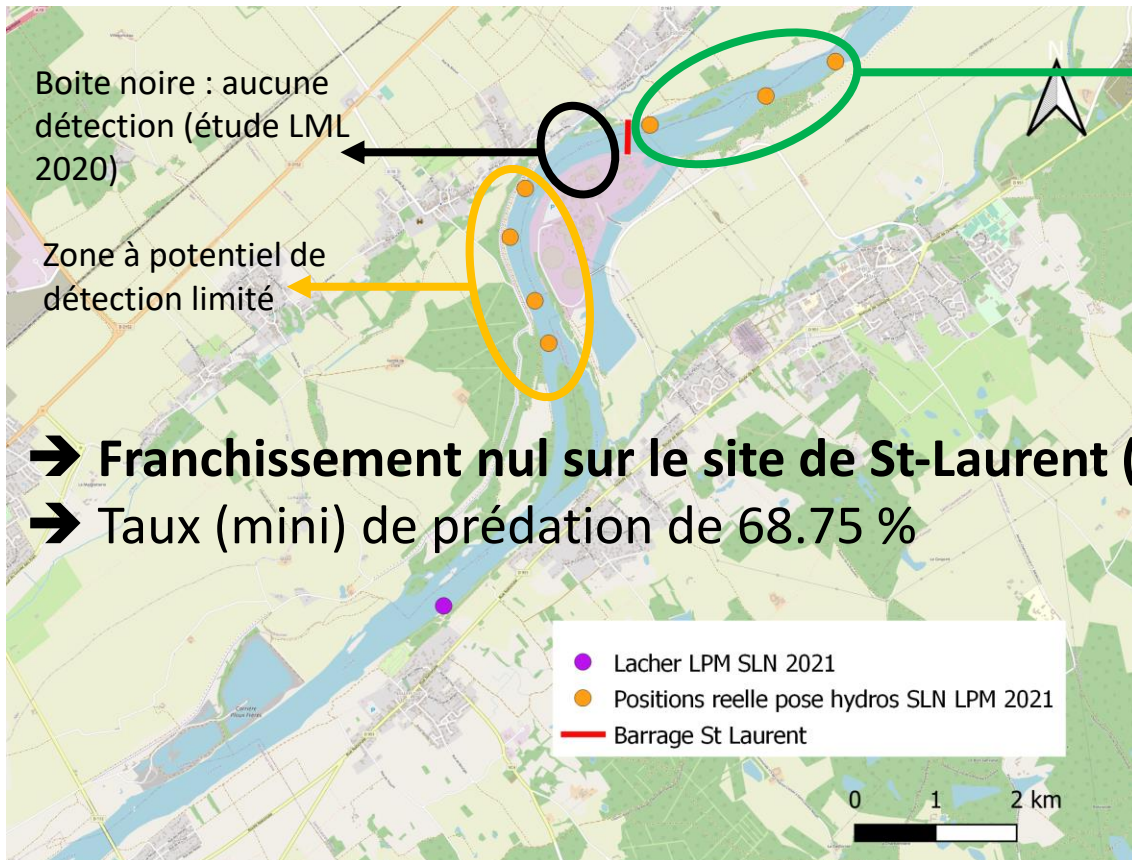
Zone à bon potentiel de détection

→ Franchissement nul sur le site de St-Laurent (0/39 lpm marquées)

- Lacher LPM SLN 2021
- Positions réelle pose hydros SLN LPM 2021
- Barrage St Laurent

Relations silures-lamproies

Site avec barrage



Boite noire : aucune détection (étude LML 2020)

Zone à potentiel de détection limité

Zone à bon potentiel de détection

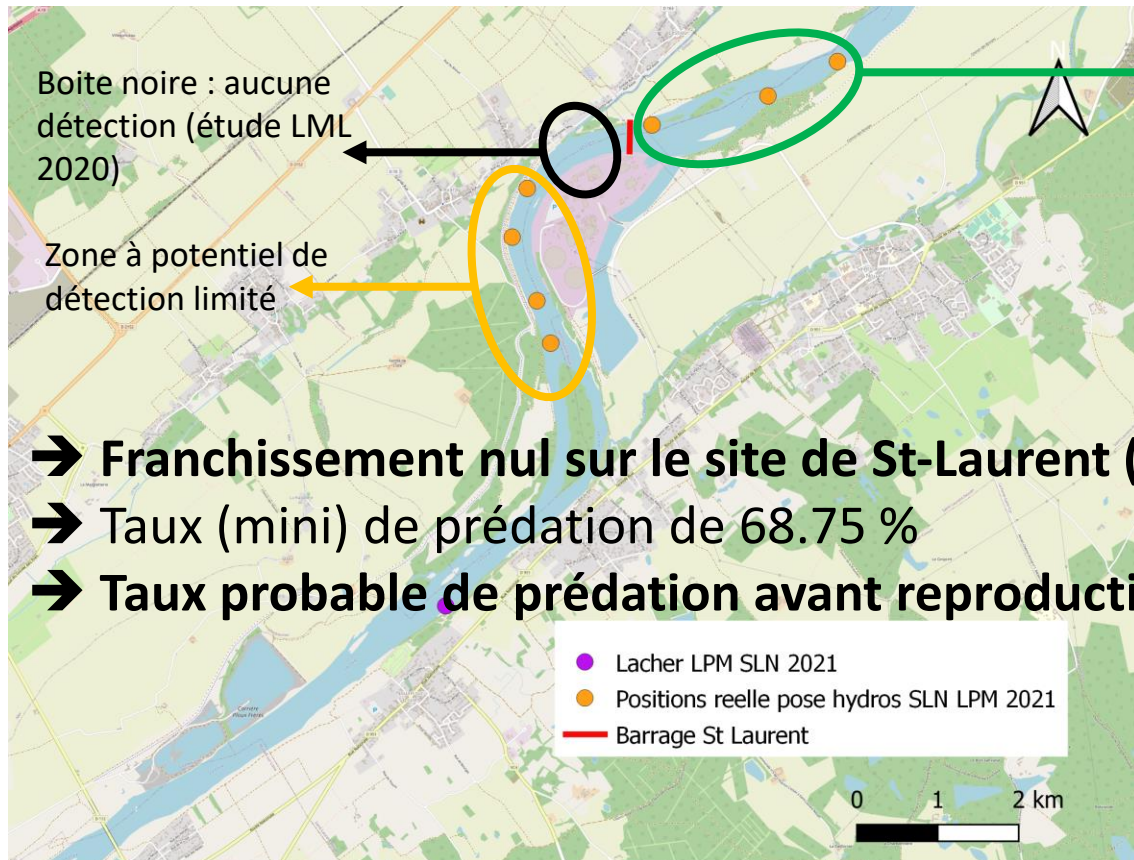
- ➔ Franchissement nul sur le site de St-Laurent (0/39 lpm marquées)
- ➔ Taux (mini) de prédation de 68.75 %

● Lacher LPM SLN 2021
● Positions réelle pose hydros SLN LPM 2021
— Barrage St Laurent

0 1 2 km

Relations silures-lamproies

Site avec barrage



Relations silures-lamproies

Site estuarien



Etude BELAMPHI (2022-2023)

Nantes

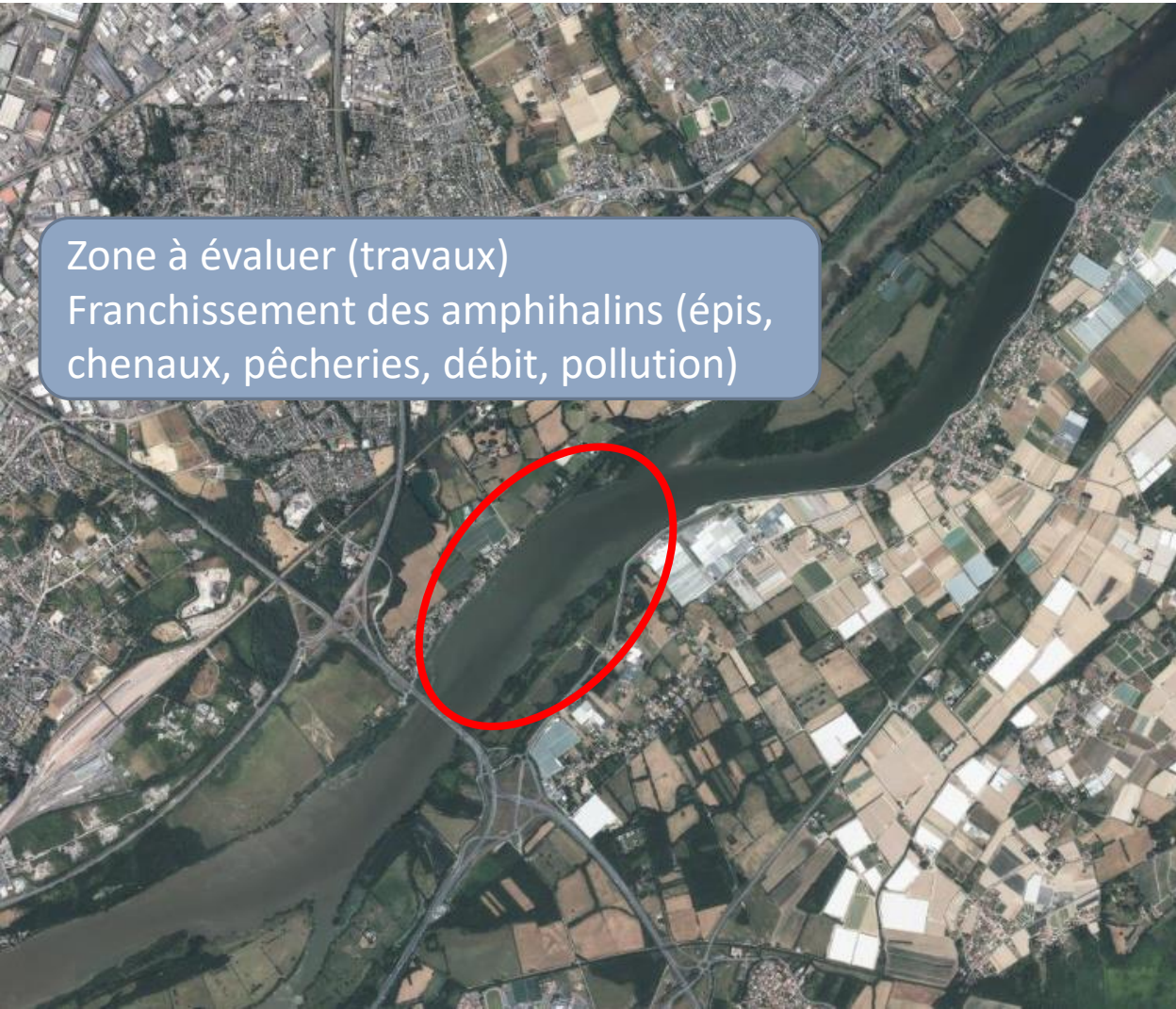
Échelle 1 : 357 711

0 10 km

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Relations silures-lamproies

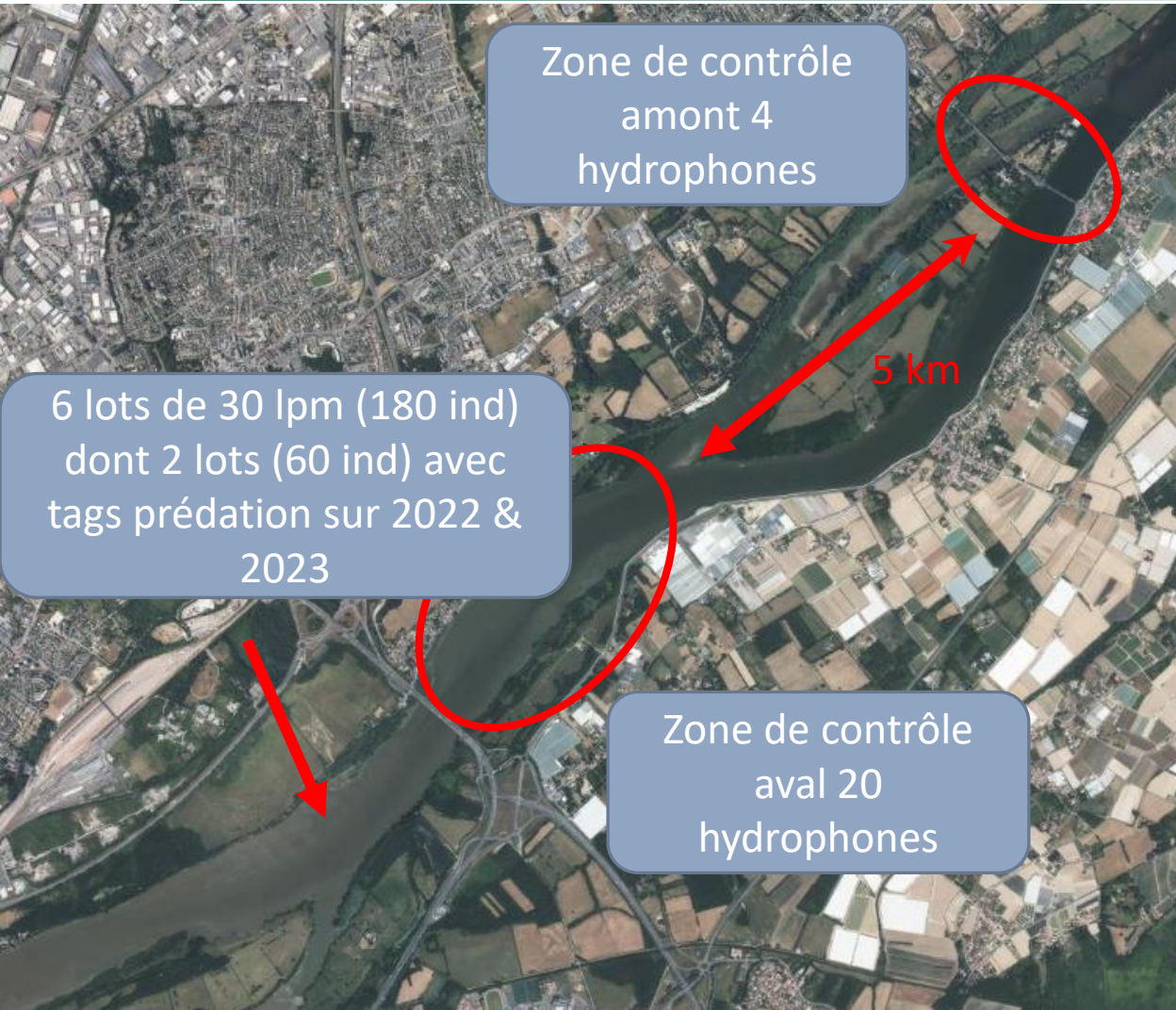
Site estuarien



Zone à évaluer (travaux)
Franchissement des amphihalins (épis,
chenaux, pêcheries, débit, pollution)

Relations silures-lamproies

Site estuarien



Relations silures-lamproies

Site estuarien



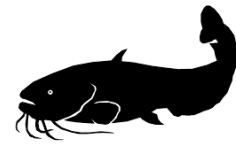
Taux de prédation :
2022 : 20 %
2023 : 10 %

60 ind avec tags
prédation

5 km

Temps médian : 32 h (-activation)
Date : mars (2023) – avril (2022) ;
temp. : 11°C (2023) -17°C (2022)

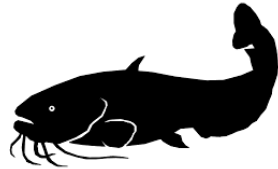
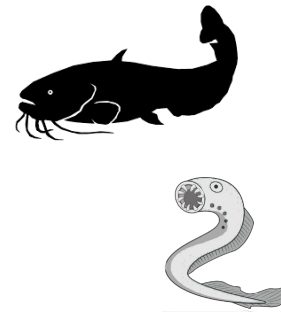
Relations silures-lamproies



-
- 1 – Prédation forte vers zones de frayères : /!\ impacte « quasi-winners »
 - 2 – Prédation renforcée zones de barrage : /!\ /!\ fragmentation importante des rivières
 - 3 – Prédation possible dès l'entrée en estuaire : /!\ /!\ /!\ pression possiblement permanente le long du gradient mer-frayères



Relations silures-lamproies

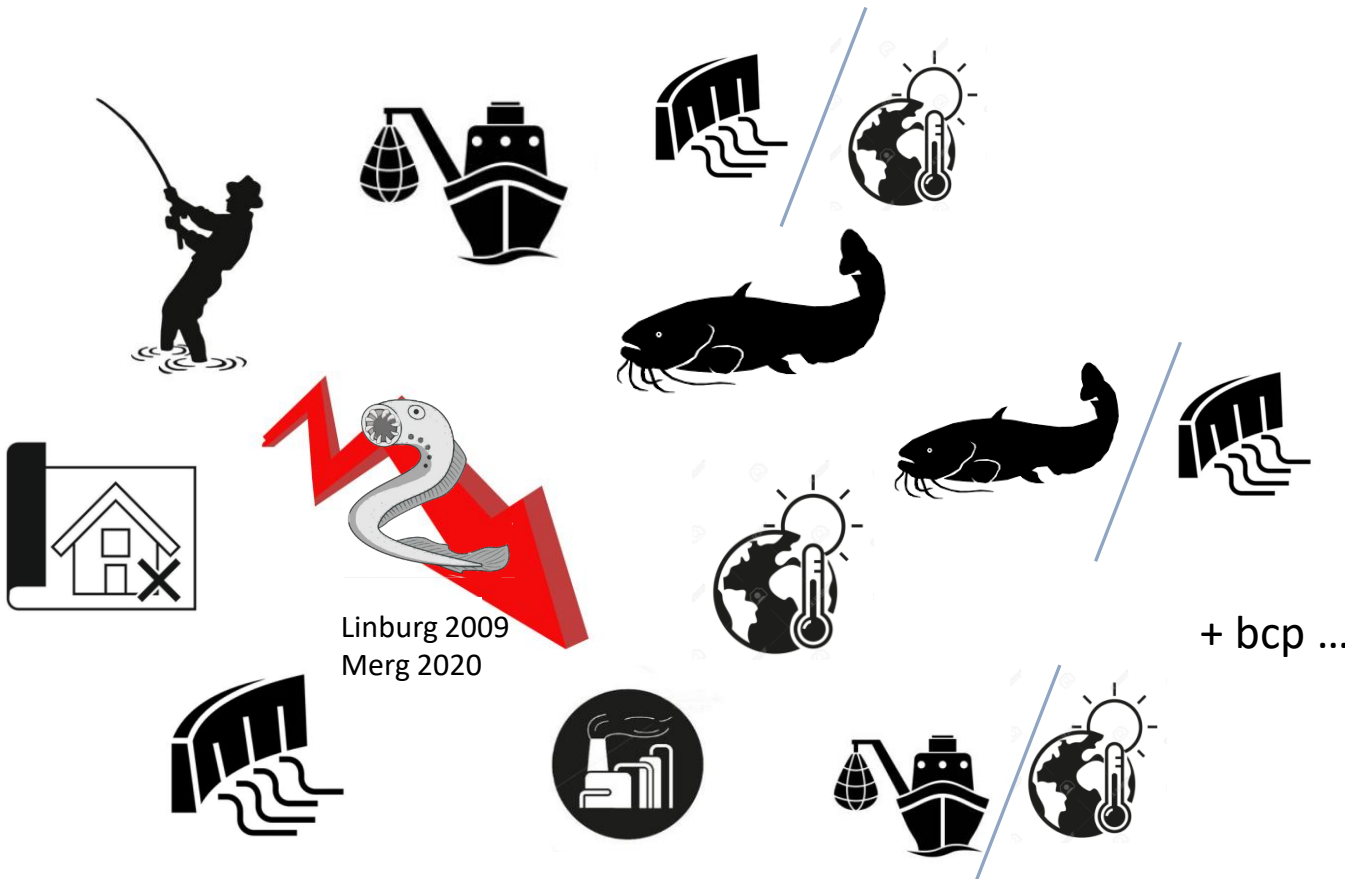
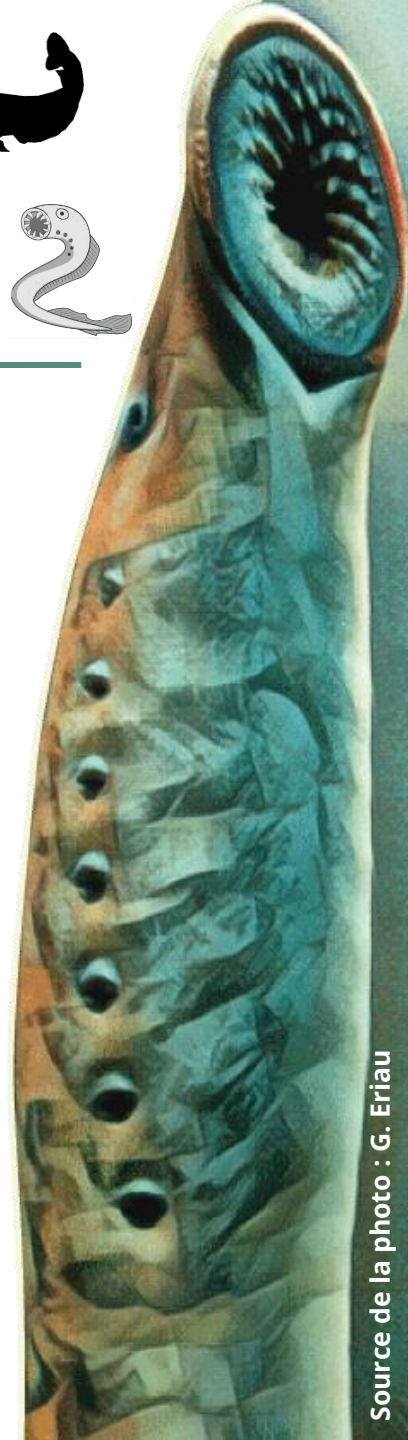
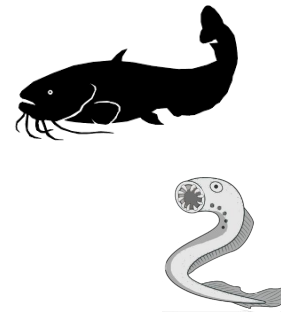


Linburg 2009
Merg 2020



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Relations silures-lamproies



Linburg 2009
Merg 2020

+ bcp ...

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM - 30 novembre 2023

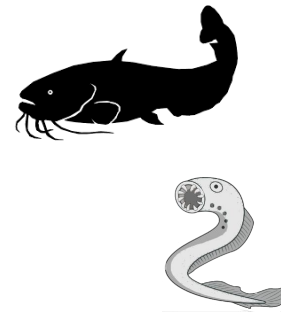
Classification difficile mais est-ce nécessaire ?

Plan de gestion efficace → effets rapides

Nécessité de prise en compte des facteurs impactants de manière globale, pas individuelle (synergie, relation vases communicants)

Gestion pluri-factorielle : seul moyen de sauver l'espèce (?)

Refuser de considérer le silure comme facteur impactant est irresponsable



Merci de votre attention



Financé par



Cofinancé par l'Union européenne
L'Europe en région Centre-Val de Loire, une chance pour tous.

Auteurs : Thomas TRANCART^{1*}, Emma ROBIN¹, Anthony ACOU², Associations agréées des pêcheurs professionnels³, Catherine BOISNEAU⁴, Alexandre CARPENTIER³, 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

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

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

CoPil GlanisPoMi
Chinon 05/12/22
lamproie

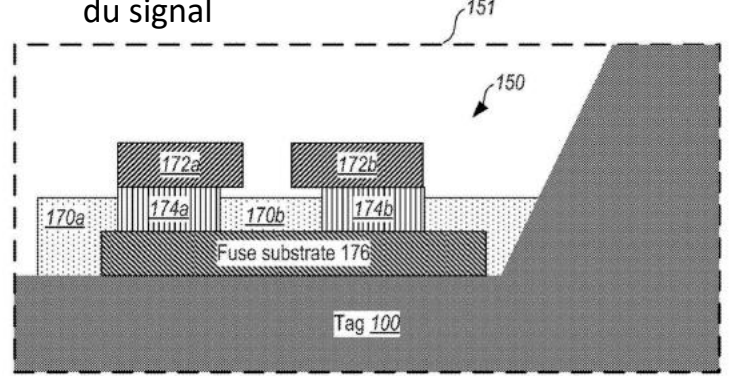
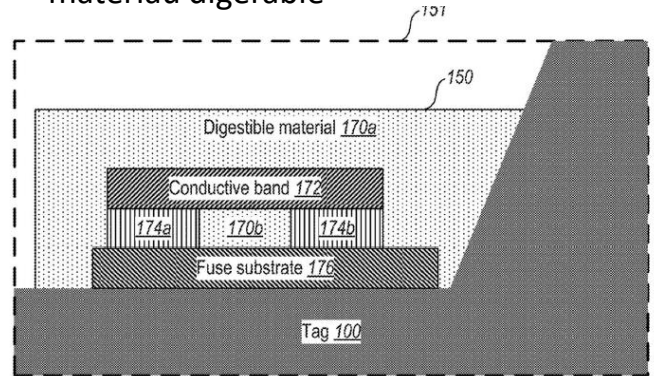
Prédation du silure sur les lamproies

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).



La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
 Journée technique BGM – 30 novembre 2023



Animal Biotelemetry

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

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^a
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

Copii GlanisPoMi
Chinon 05/12/22
lamproie



Source de la photo : G. Er

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

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



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

December 2021

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

Prédation du silure sur les lamproies

Les marques prédation

Fréquemment utilisées

Ecology of
FRESHWATER FISH



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

JOURNAL OF FISH BIOLOGY



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

JOURNAL OF FISH BIOLOGY



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, Siviya 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

SCIENTIFIC
REPORTS
nature research

OPEN

High predation of native sea lamprey during spawning migration

Stéphanie Boulêtreau¹, Laurent Carry², Elise Meyer², Damien Filloux², Olivier Menchi², Vincent Mataix³ & Frédéric Santoul^{1*}

CoPil GlanisPoMi
Chinon 05/12/22
lamproie

La lamproie marine, bientôt une légende en Bretagne ?
Journée technique BGM – 30 novembre 2023

42

Source de la photo : G. Er