

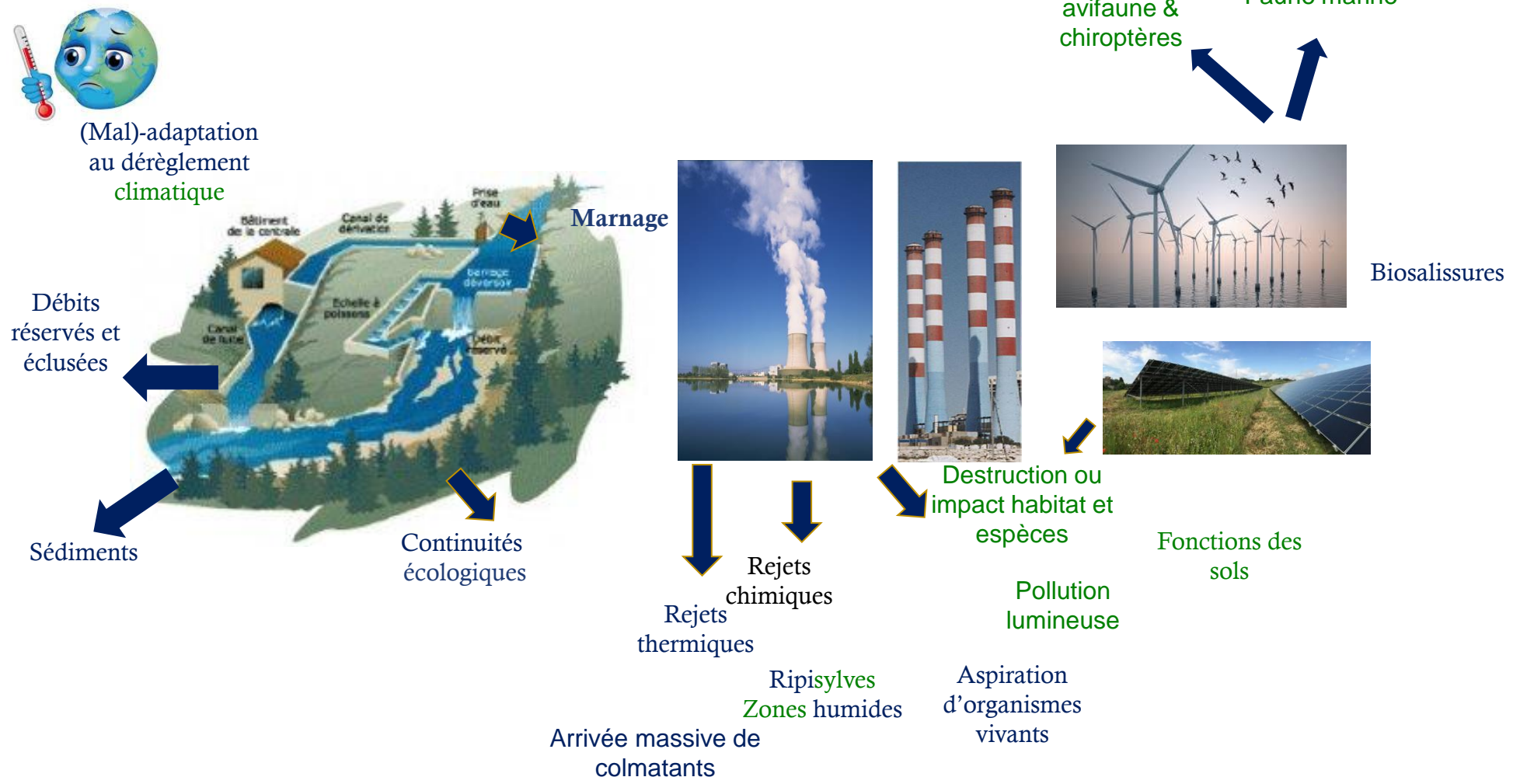
Véronique Gouraud
EDF R&D LNHE

RÉDUIRE LES IMPACTS ÉCOLOGIQUES
DES AMÉNAGEMENTS DE
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

COMMENT ÉVALUER L'ÉTAT DES
ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES?

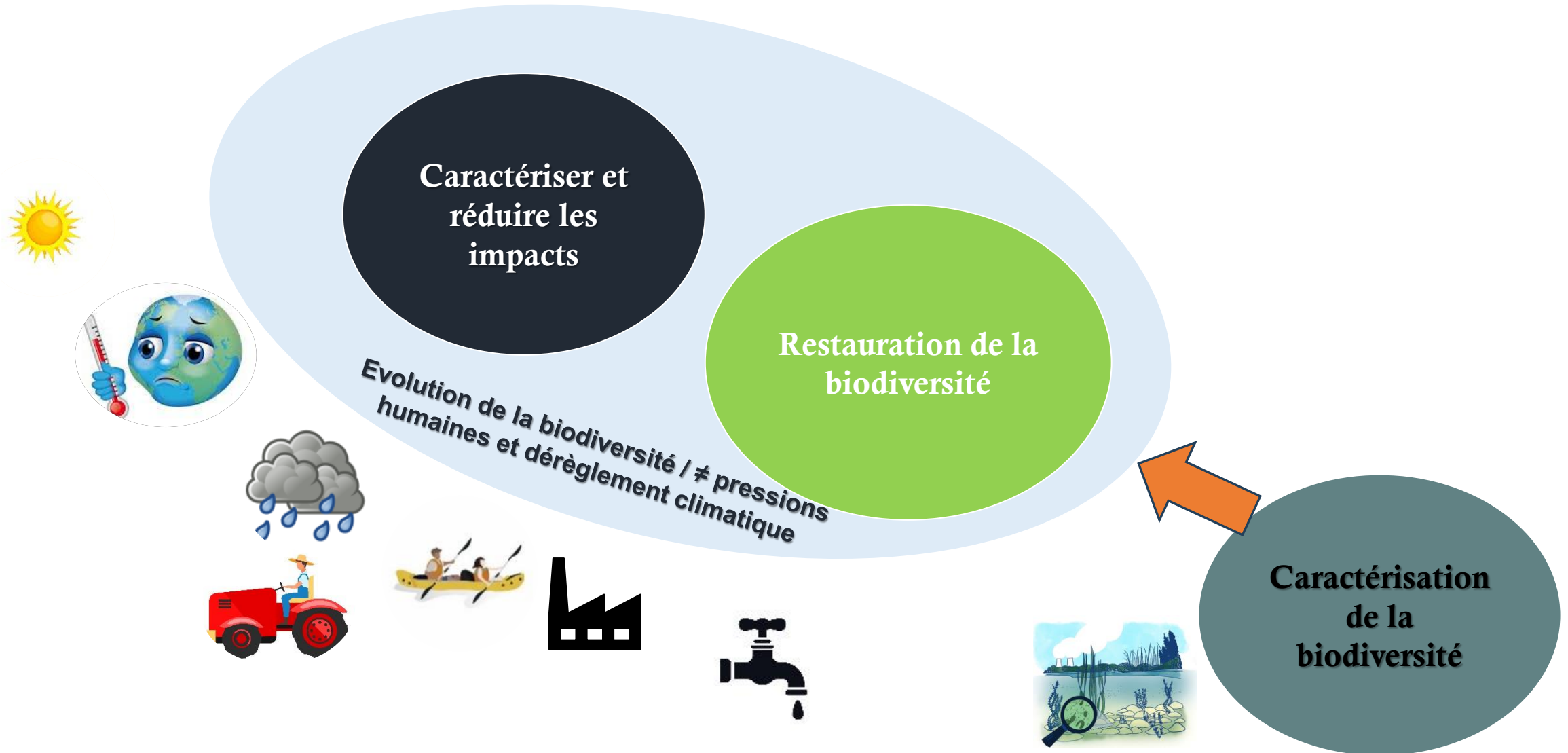


≠ impacts écologiques



liés aux ≠ aménagements et aux milieux d'implantation

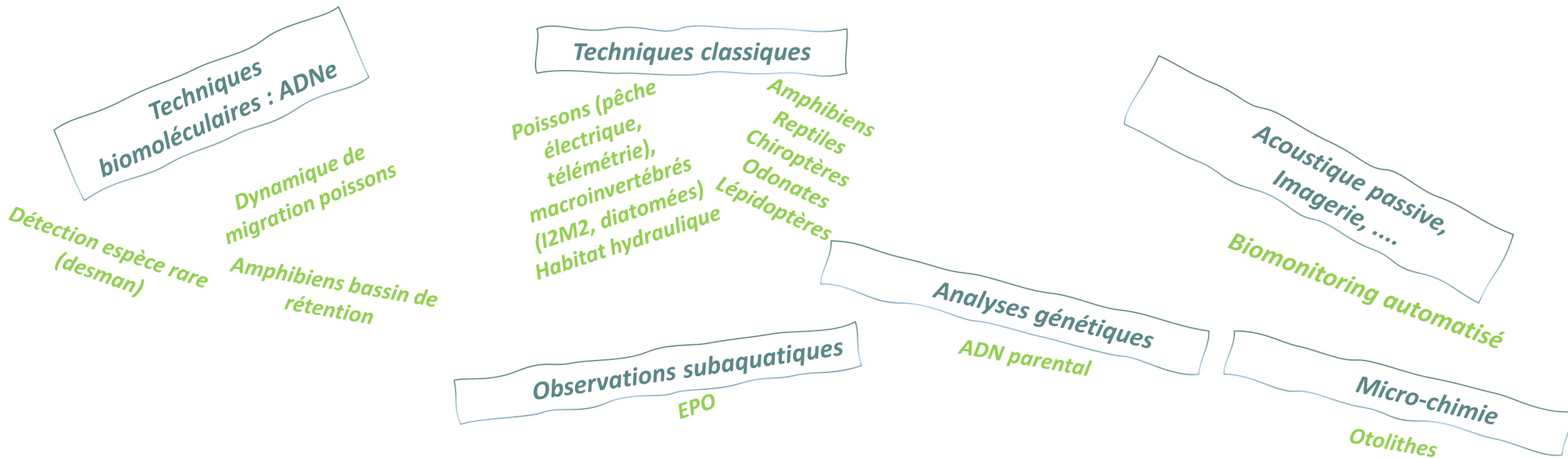
OBJECTIFS DES TRAVAUX DE LA R&D D'EDF EN ÉCOLOGIE



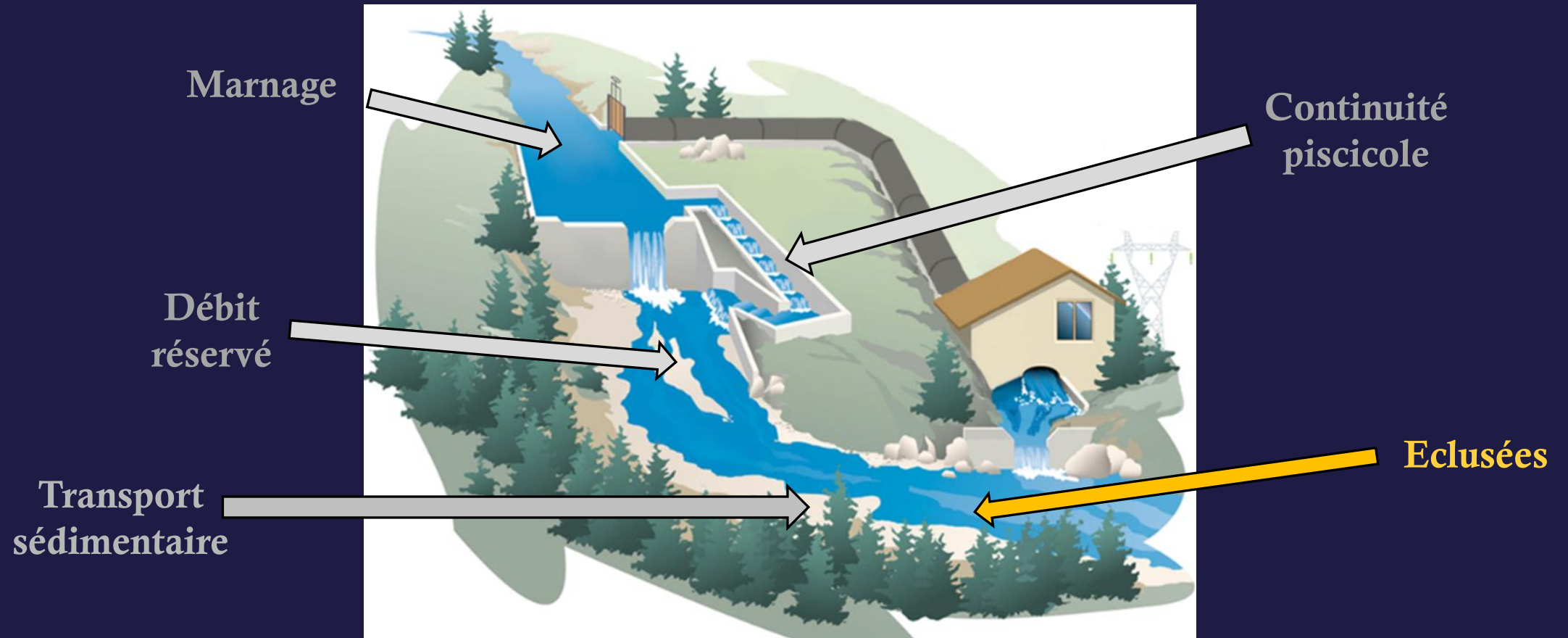
QUESTION CENTRALE

Evaluer l'état biotique des tronçons impactés et les comportements des individus :

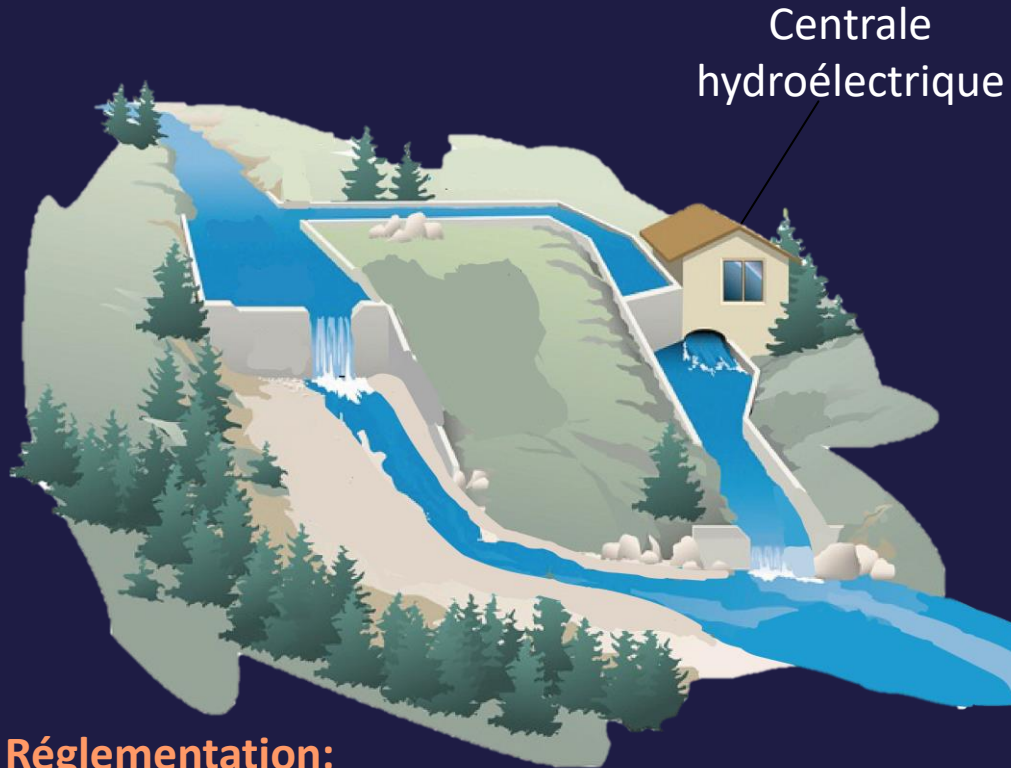
- à \neq échelles spatiales (locale et large échelle),
- \neq échelles temporelles (ponctuelle, long-terme)
- de manière quantitative



IMPACTS ECOLOGIQUES DES AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES

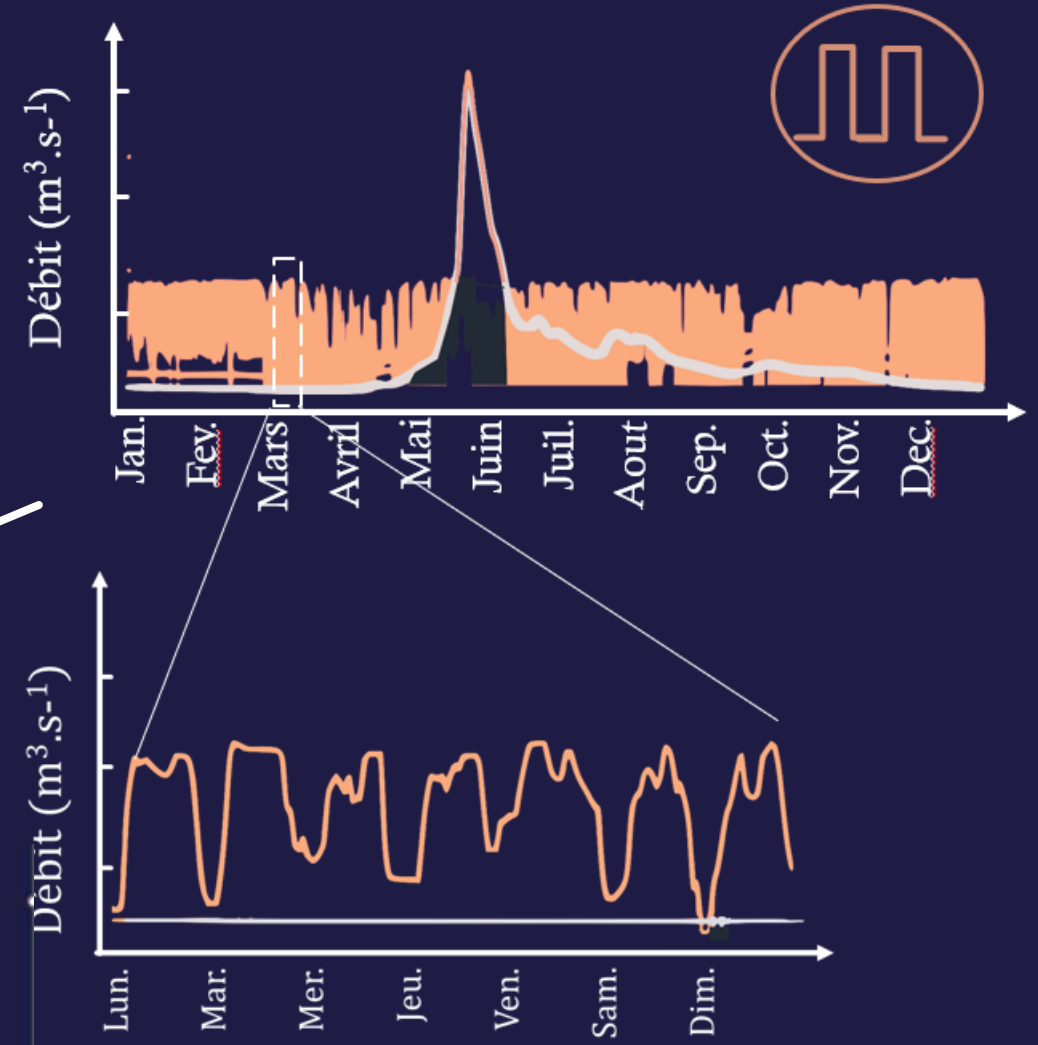
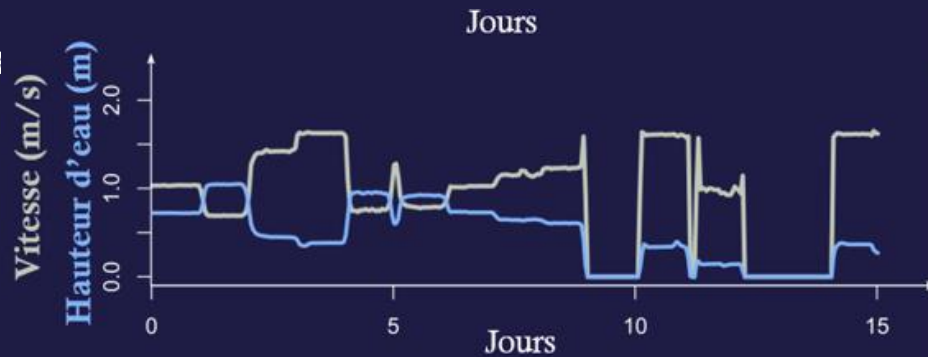


GESTION DES CENTRALES PAR ÉCLUSÉES



Réglementation:

- Droit de l'énergie
 - Droit de l'environnement
- SAGE/SDAGE



IMPACT DES ÉCLUSÉES À L'ÉCHELLE DE L'INDIVIDU

Echouage piégeage

Dérive

Perturbation de la
reproduction

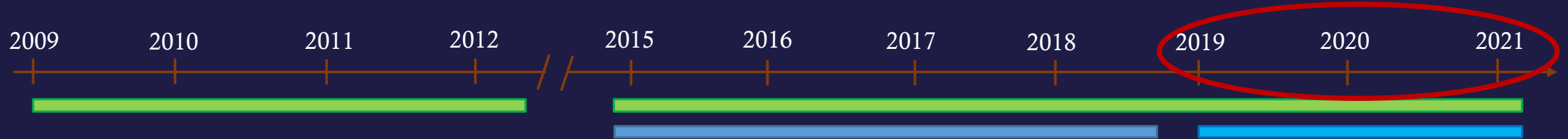
Dégradation utilisation
habitat



(Judes, 2021)

(Jensen et al., 1992; Perry & Perry, 1986; Halleraker et al. 2003), Bipa et al., 2023)

Echouage-piégeages



Protocole « continu » :

- Prospection à pied sur 150 m de linéaire.
 - Durée min : 15 min
 - Durée max : 1h30
- Structures piégeantes : poissons piégés identifiés, photographiés, mesurés, dénombrés.
- Structures asséchées : poissons échoués identifiés, photographiés, mesurés, dénombrés.

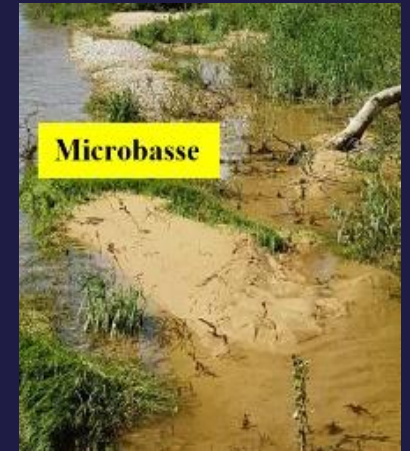
Protocole « cadre » :

- Protocole semi-quantitatif pour le PE massif de macro-invertébrés et d'alevins.
- 3 cadres de 1x1m, subdivisés en quadras de 10x10cm.

Protocole « complet » :

- Protocole « continu » en plus approfondi. Examen de toutes les cachettes potentielles.
- Durée min : 1h
- Durée max : 4h

Structures :



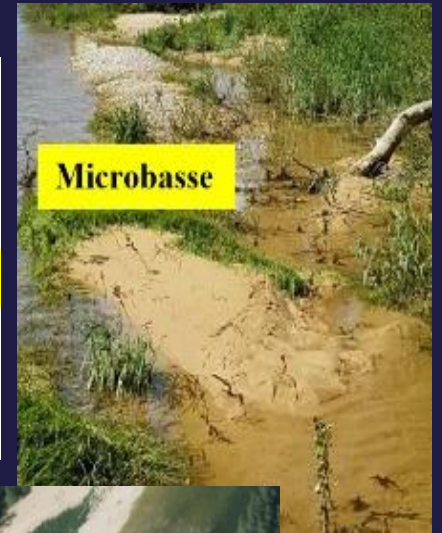
Echouage-piégeages

Insulaire et al. (2024)

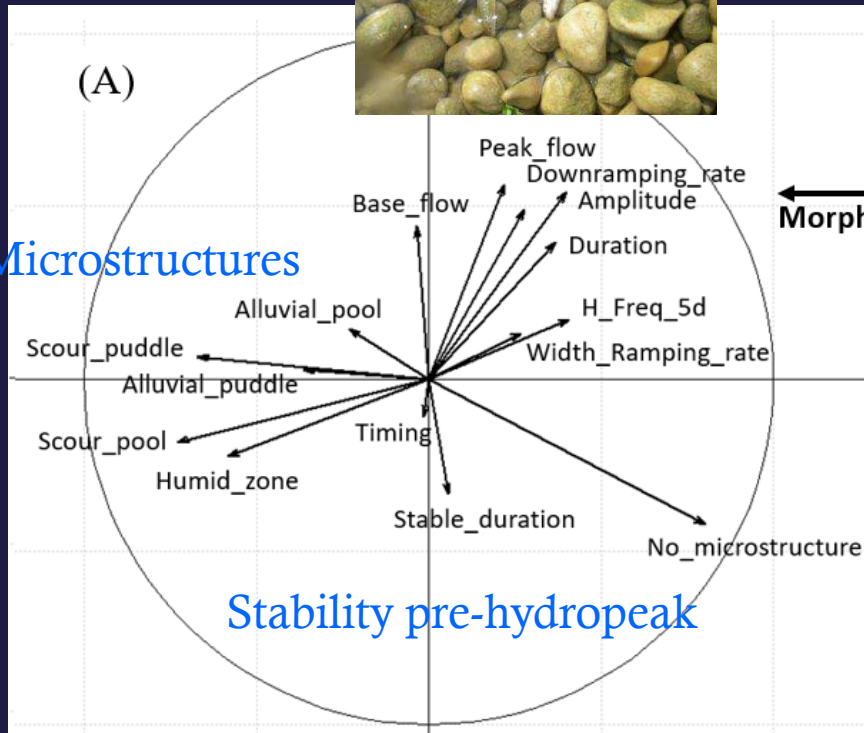
<https://doi.org/10.1002/rra.4277>



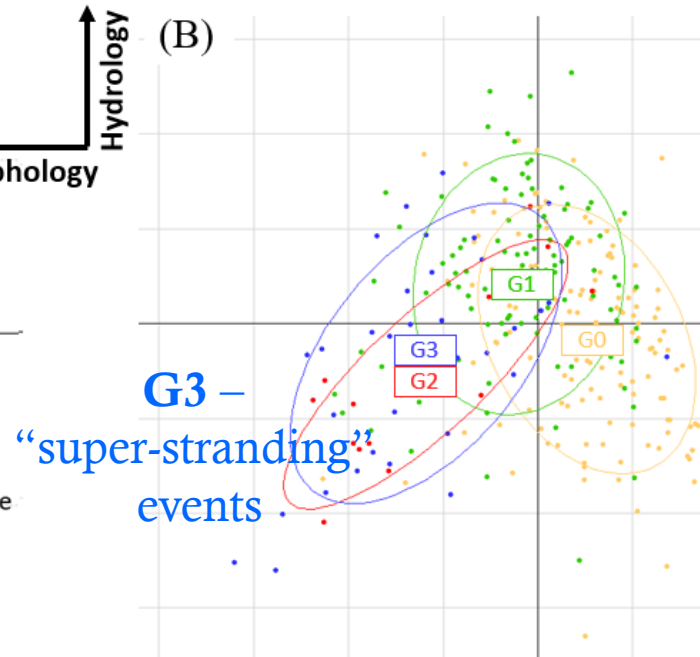
48 sites
3 years



Microstructures



Stability pre-hydropeak



IMPACT DES ÉCLUSÉES À L'ÉCHELLE DE L'INDIVIDU

Echouage piégeage

Dérive

Perturbation de la
reproduction

Dégradation utilisation
habitat



(Judes, 2021)

(Jensen et al., 1992; Perry & Perry, 1986; Halleraker et al., 2003)

Données biologiques

Macroinvertébrés



Benthique



Hyporhéique

Poissons



Guilde berge

Guilde chenal

Pêche électrique

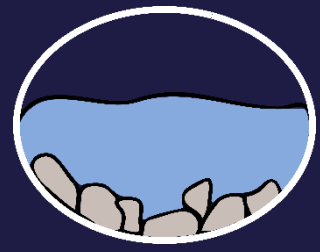
Uniquement à faible débit



Guilde chenal

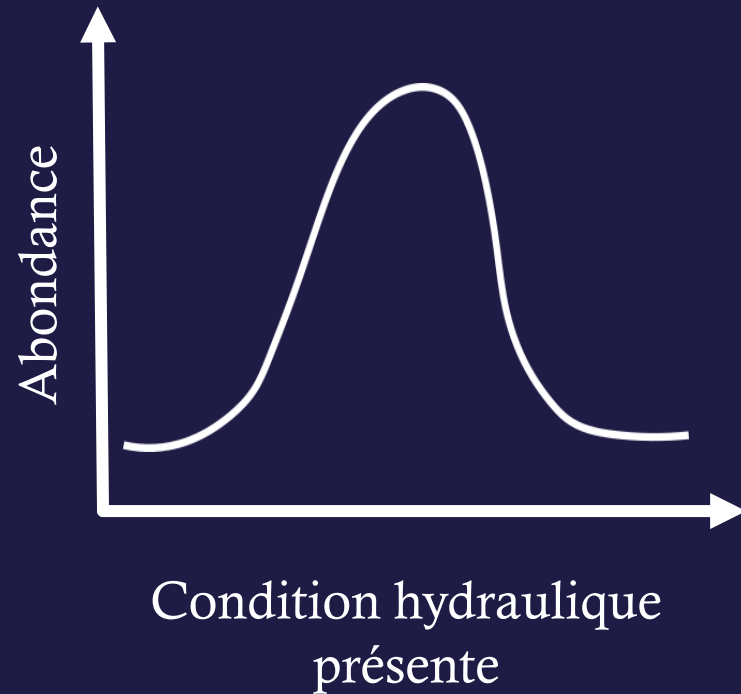
Observation subaquatique





Sélection du microhabitat dans les rivières à éclusées

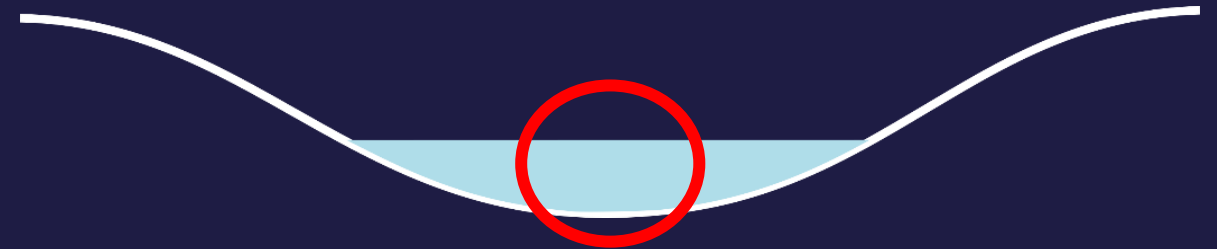
*Y a t'il une influence de l'hydraulique
passée ?*



Evitement des habitats fréquemment secs ?

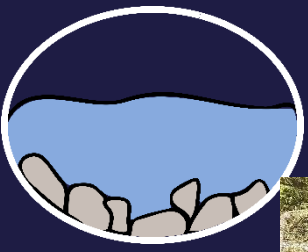


Evitement des habitats à fortes variations de vitesse ?



Effets des assecs

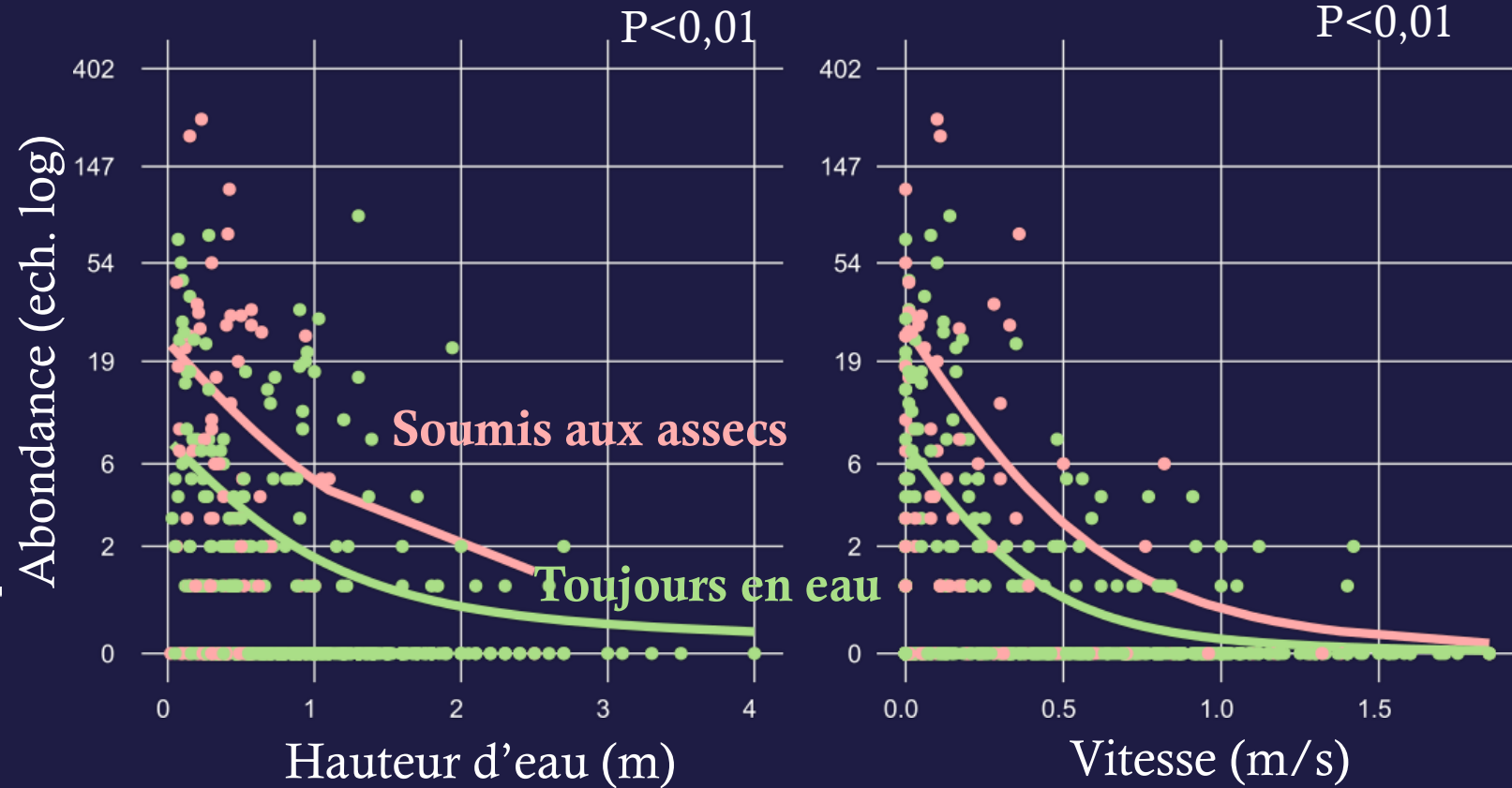
Poissons de la guilde berge



Haut débit

Soumis aux
assecs

Toujours en eau



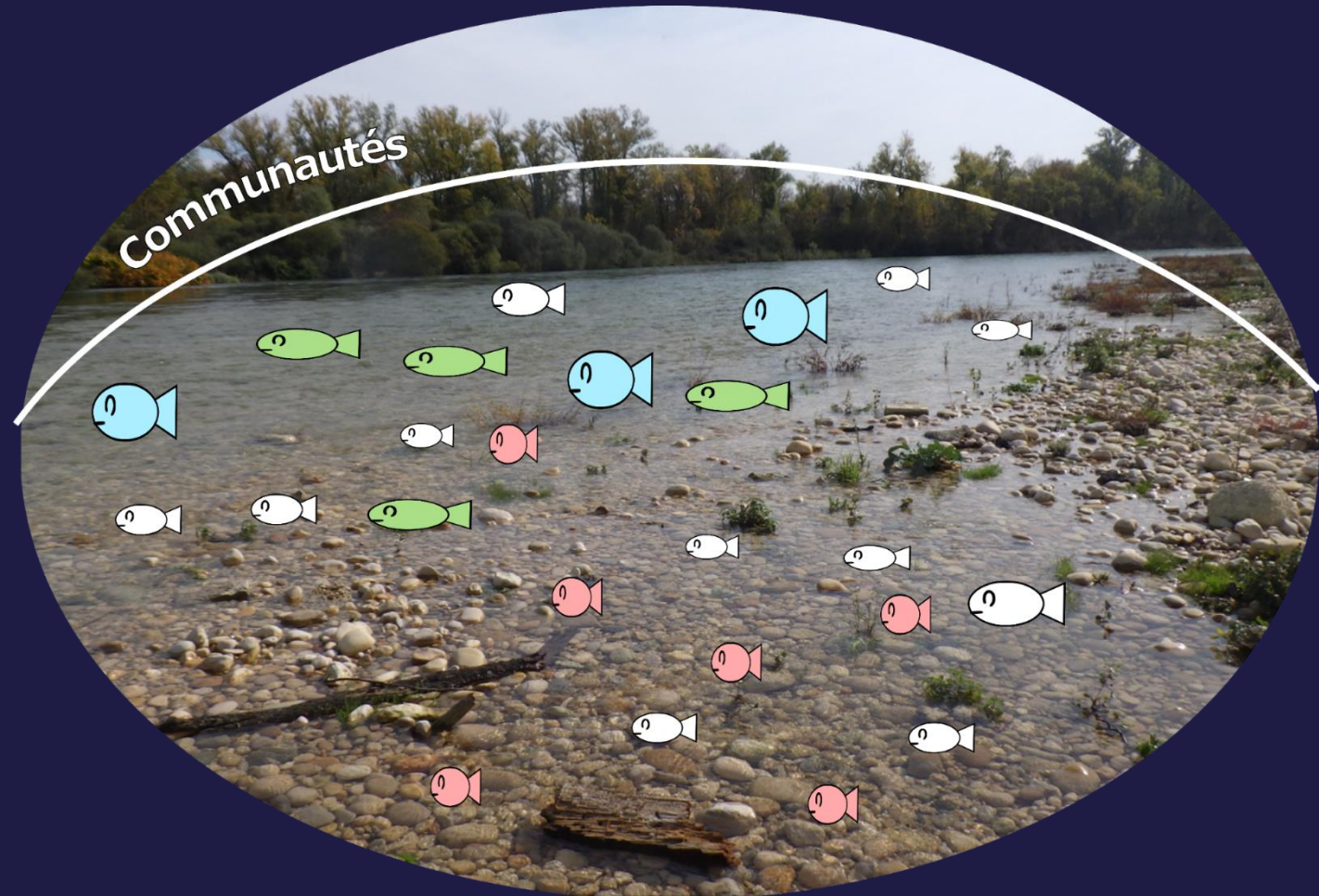
Les poissons suivent leurs conditions d'habitat favorables

IMPACT DES ÉCLUSÉES À L'ÉCHELLE DES COMMUNAUTES

Diminution des
abondances

Diminution de la
diversité

Diminution de la
biomasse



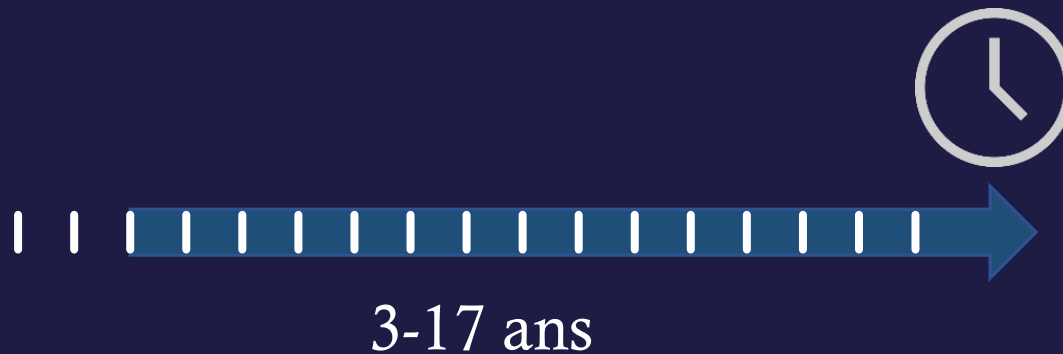
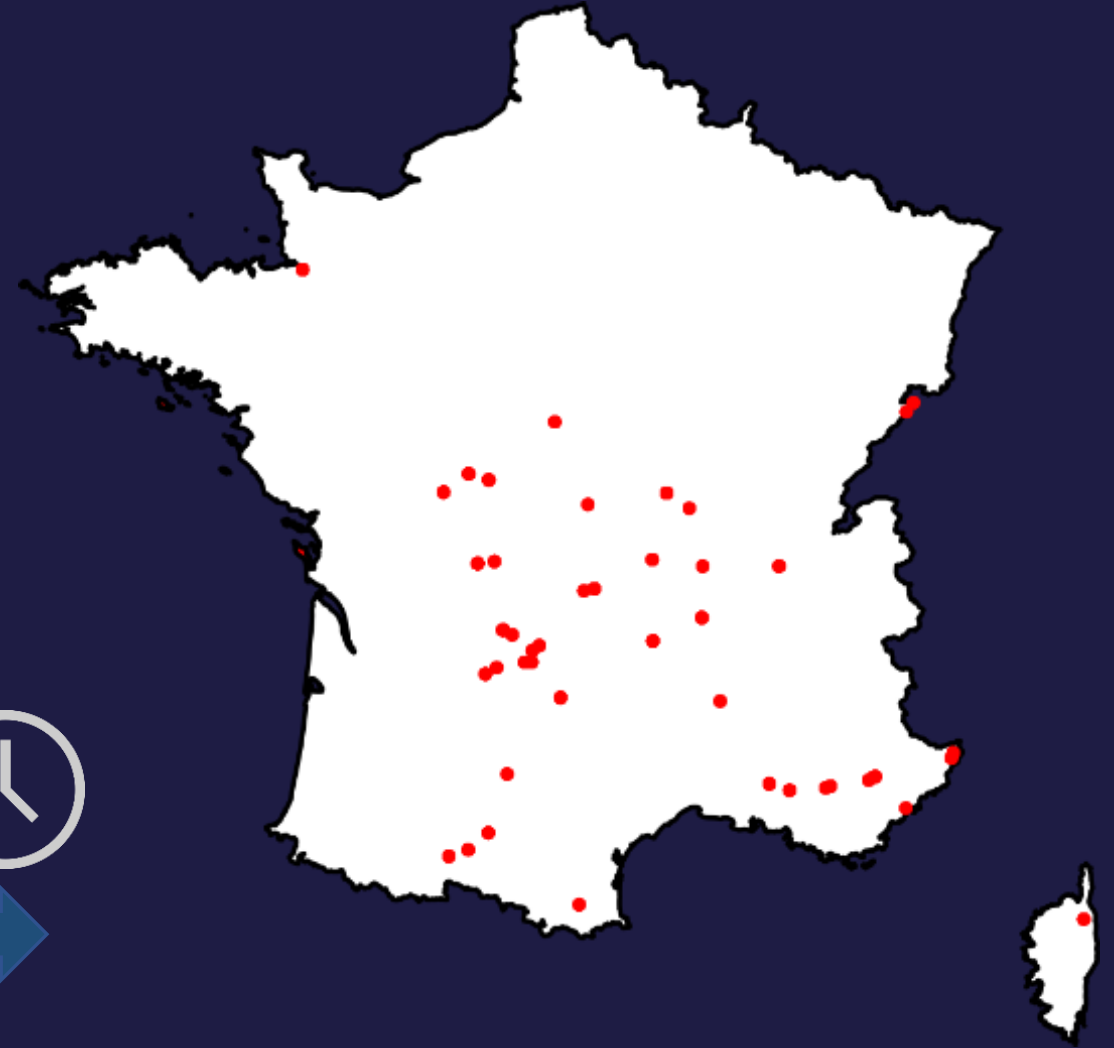
(Bain et al. 1988; Bain 2007; Hayes et al. 2021)

Influence des éclusées sur la structure des communautés de poissons

45 Tronçons

Médiane interannuelle : 2,2 et 128 m³.s⁻¹

Largeur : 7 et 89 m



Influence des éclusées sur la structure des communautés de poissons

Tronçon à « truite »



Tronçon à « cyprinidé »



Espèces typiques des petits cours d'eau favorisées par les éclusées

- Influence des éclusées secondaire par rapport
 - i) à la structuration communément observée des peuplements de l'amont vers l'aval des bassins versants
 - ii) aux influences négatives des crues sur les densités annuelles
- Eclusées défavorisent les espèces de poissons typiques des rivières de taille moyenne (gardon, barbeau, chevesne, hotu) au profit des espèces typiques des petites rivières (truite, vairon, chabot).



Chabot (*Cottus gobio*)



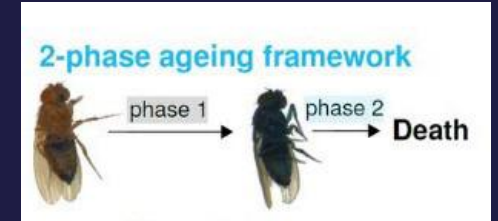
Truite (*Salmo trutta*)



Vairon (*Phoxinus phoxinus*) 17

Conclusions et perspectives

- Des impacts des éclusées étudiés à l'échelle des individus et des populations
- Résultats qui permettent de relier les métriques d'éclusées aux métriques biotiques
 - Conséquences au niveau individuel et niveau population mis en évidence
 - Lien entre les 2 niveaux nécessite d'être exploré
- Besoin d'outils complémentaires pour évaluer
 - les effets sur la physiologie des poissons
 - l'état de santé des individus / Age biologique des individus => méthode "SMURF" (Michael Rera)
- Des impacts des thermopeaking ou des bénéfices des lâchers d'eaux froides qui restent à étudier





Références

Received: 25 October 2023 | Revised: 23 February 2024 | Accepted: 18 March 2024
DOI: 10.1002/rra.4277

RESEARCH ARTICLE

WILEY

Characterizing the effects of morphological microstructures and hydropeaks on fish stranding in rivers

Flora Insulaire¹ | Nicolas Lamouroux²  | Agnès Barillier³ | Amael Paillex⁴ |
Hervé Capra²  | Franck Cattaneo⁵ | Véronique Gouraud¹

JOURNAL OF ECOHYDRAULICS
2021, VOL. 6, NO. 2, 157–171
<https://doi.org/10.1080/24705357.2020.1790047>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

 OPEN ACCESS  Check for updates

Consistent but secondary influence of hydropeaking on stream fish assemblages in space and time

Clarisse Judes^{a,b,d}, V. Gouraud^{a,d}, H. Capra^b, A. Maire^{a,d}, A. Barillier^c and N. Lamouroux^b

^aEDF R&D LNHE - Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou Cedex, France; ^bINRAE, RiverLy, Villeurbanne Cedex, France; ^cEDF CIH, Savoie Technolac, La Motte Servolex, France; ^dHYNES team (INRAE-EDF E&D), Chatou, France

Received: 7 June 2021 | Revised: 16 April 2022 | Accepted: 17 April 2022
DOI: 10.1002/rra.3981

RESEARCH ARTICLE

WILEY

Past hydraulics influence microhabitat selection by invertebrates and fish in hydropeaking rivers




Clarisse Judes^{1,2,3}  | Hervé Capra²  | Véronique Gouraud^{1,3} | Hervé Pella² |
Nicolas Lamouroux² 

Received: 24 January 2022 | Revised: 8 June 2022 | Accepted: 10 June 2022
DOI: 10.1002/rra.4021

SPECIAL ISSUE PAPER

WILEY

Nervous habitat patches: The effect of hydropeaking on habitat dynamics

Nico Bätz¹  | Clarisse Judes^{2,3,4}  | Christine Weber¹ 

Identification of effective hydropeaking mitigation measures: are hydraulic habitat models sufficient in a global approach?

Agnès Barillier, Leah Beche, Jean-René Malavoi & Véronique Gouraud

To cite this article: Agnès Barillier, Leah Beche, Jean-René Malavoi & Véronique Gouraud (2021): Identification of effective hydropeaking mitigation measures: are hydraulic habitat models sufficient in a global approach?, Journal of Ecohydraulics, DOI: [10.1080/24705357.2020.1856008](https://doi.org/10.1080/24705357.2020.1856008)



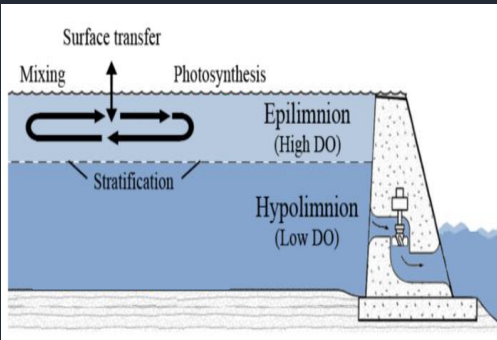
Les éclusées thermiques (*thermopeaking*)



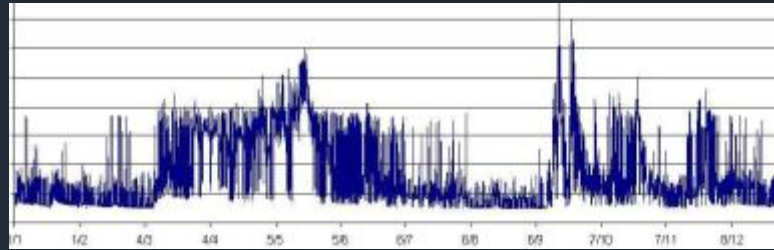
Quels risques pour la biodiversité?

- ✓ Morphologie modifiée de la rivière
- ✓ Risques d'exondation de frayères
- ✓ Risque d'échouage
- ✓ Risques de dérive
- ✓

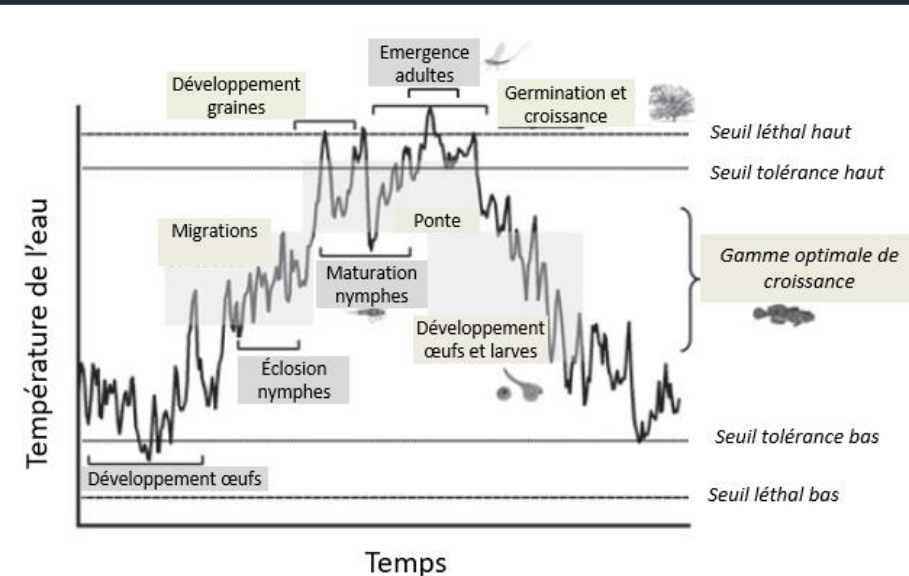
Quels impacts des $\Delta T^{\circ}\text{C}$ liées aux éclusées?



Variations de débit



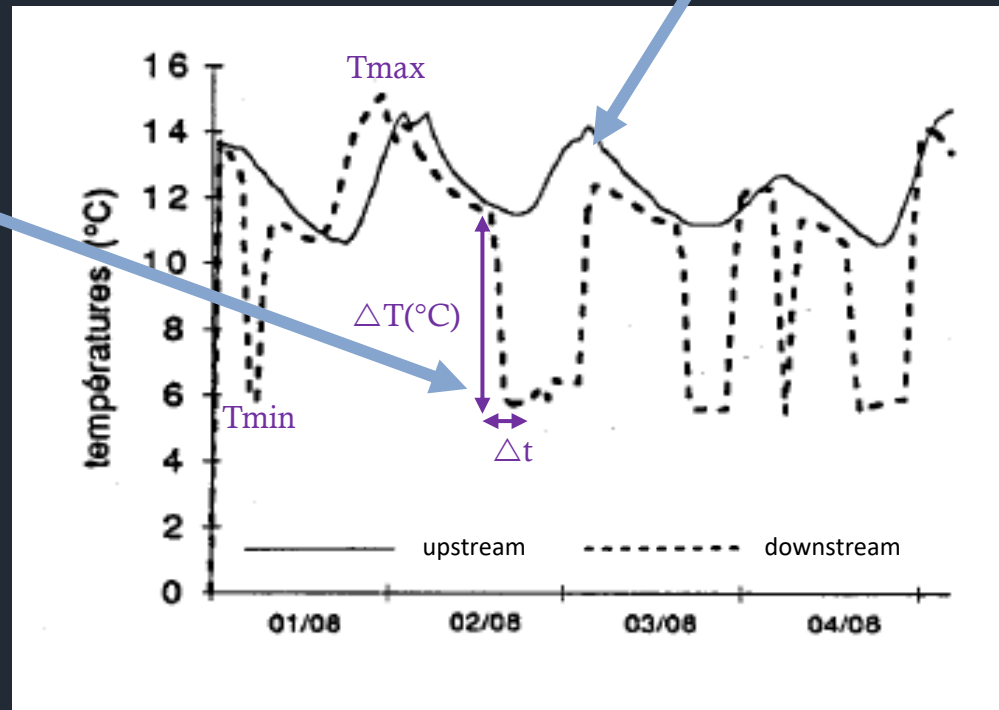
Variations de température



Description des éclusées thermiques

Changements artificiels
de température au cours
du cycle nycthéméral dus
à des éclusées¹

Restitutions d'eau
prélevées dans des
réservoirs de haute
altitude² ou la couche
hypolimnique³



ΔT brusque et
soudaine⁶

ΔT rapide et
fréquente⁷

ΔT forte à l'échelle
infra-journalière⁸

Gradient de ↗ et ↘,
amplitude,
fréquence, valeurs
saisonnnières⁴ >
métriques naturelles⁵

¹Ward et Stanford 1979 ; King 2012 ; ²Toffolon et al., 2010 ; ³Bruno et Siviglia, 2012 ; ⁴Webb et Walling, 1996 ; Steel et Lange, 2007 ; Zolezzi et al., 2011 ; Frutiger, 2004 ;
Higgins, 1996 ; Hunter, 1992

⁶Toffolon et al., 2010 ; Bruno et Siviglia, 2012 ; Schaepli, 2015 ; ⁷Bakken et al., 2016 ; ⁸(Feng et al., 2018)