

Déterminer des débits biologiques dans les rivières intermittentes: état de l'art, besoins et perspectives

INRAE

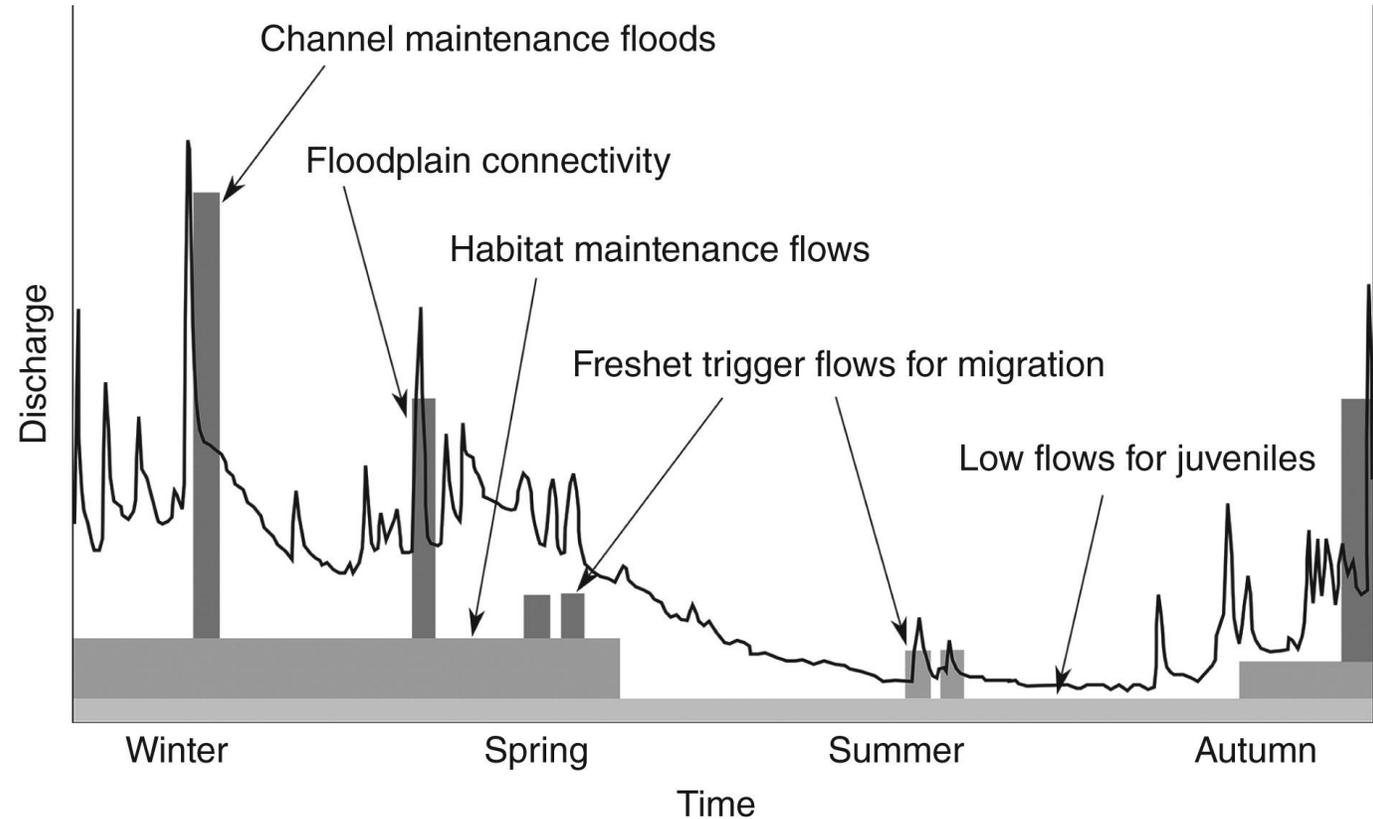
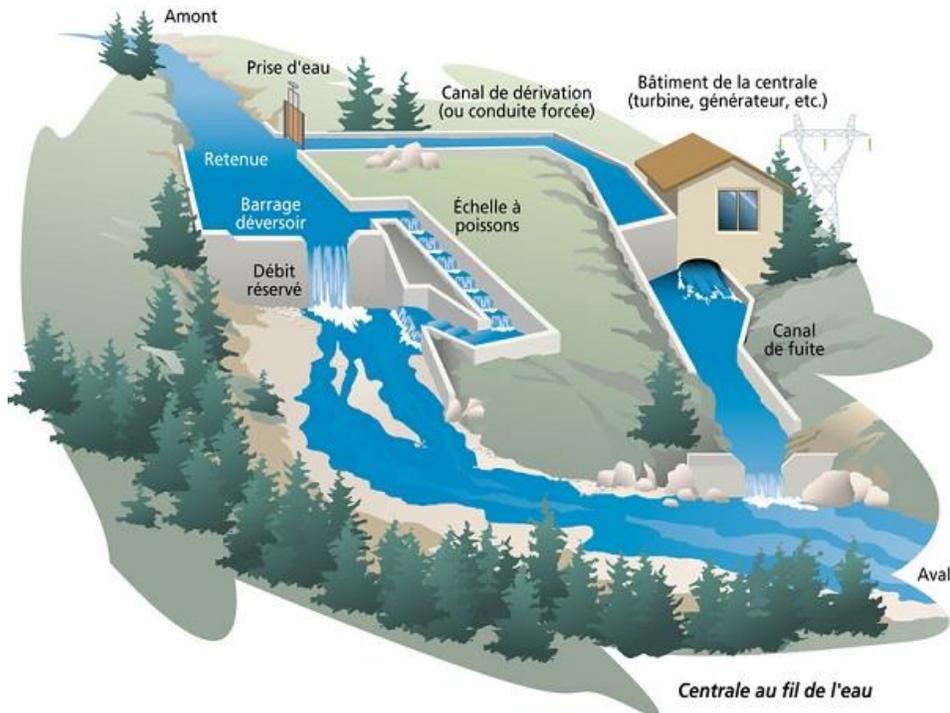
T Datry, INRAE Lyon



Définition

La quantité, moment et qualité des débits et niveaux nécessaires pour maintenir les écosystèmes aquatiques, qui, en retour, supportent les cultures et économies humaines, les moyens de subsistances durables et le bien-être humain.

The Brisbane Declaration and Global Action Agenda on Environmental Flows (2018)



Pratiques de gestion quantitative en vigueur

Approches hydrologiques

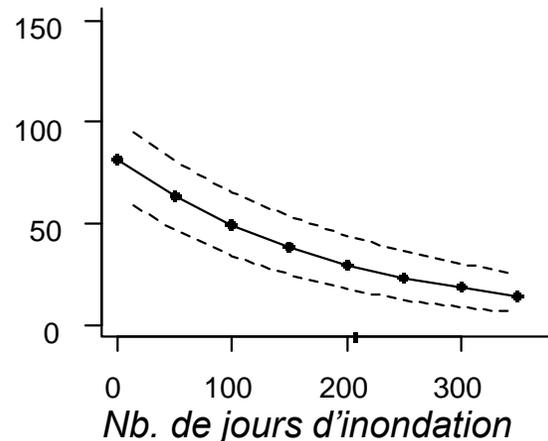
Calculs d'indices d'altérations hydrologiques
(Richter et al., 1996)

Thirty-three indicators of hydrologic alteration.

October flow	September flow	Number of zero-flow days ^a
November flow	1-day minimum	Base flow index
December flow	3-day minimum	Date of minimum
January flow	7-day minimum	Date of maximum
February flow	30-day minimum	Low pulse count
March flow	90-day minimum	Low pulse duration
April flow	1-day maximum	High pulse count
May flow	3-day maximum	High pulse duration
June flow	7-day maximum	Rise rate
July flow	30-day maximum	Fall rate
August flow	90-day maximum	Number of reversals

Relations empiriques « débits-écologie »

% végétalisation alluviale

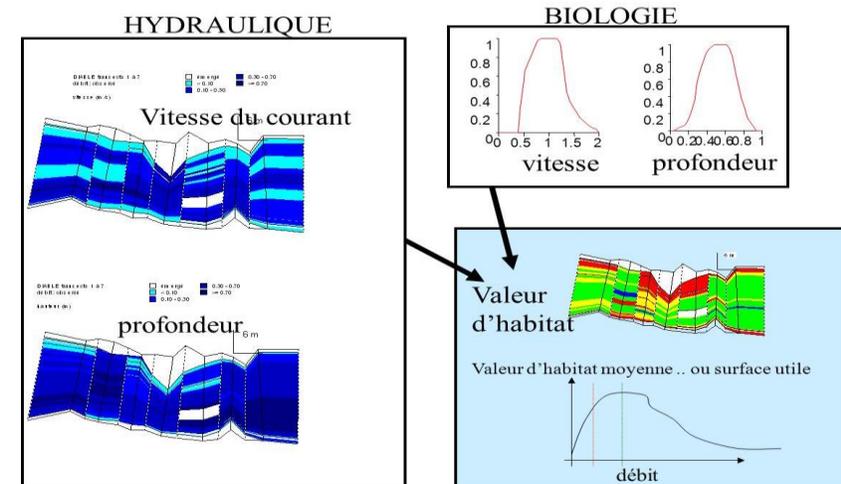


Approches hydrauliques / habitats

Préférences hydrauliques (microhabitats / mesohabitats)



Couplage: hydraulique micro/mesohabitats + préférences



D'après Lamouroux et al. 2017

Une mosaïque dynamique dans le temps



Pratiques de gestion quantitative en vigueur



Aucune approche spécifique aux rivières intermittentes, plusieurs tentatives pour les exclure de la législation (eg. France, Grèce)



Aucune approche spécifique aux rivières intermittentes, exclues sous l'administration Trump de la Water Act (recours en cours)



Approche holistique ARID-DRIFT proposée mais:
-très lourde (eg études volumes prélevables)
-manque crucial d'expertise sur les variables hydrologiques à prendre en compte pour prédire les réponses écologiques aux modifications de régimes d'intermittence

Des variables locales déterminantes

ECOGRAPHY PATTERN AND DIVERSITY IN ECOLOGY

Research

Drying as a primary hydrological determinant of biodiversity in river systems: a broad-scale analysis

Catherine Leigh^{1,2,†,*} and Thibault Datry^{1,3} Issue

DOI: 10.1111/ecog.02230

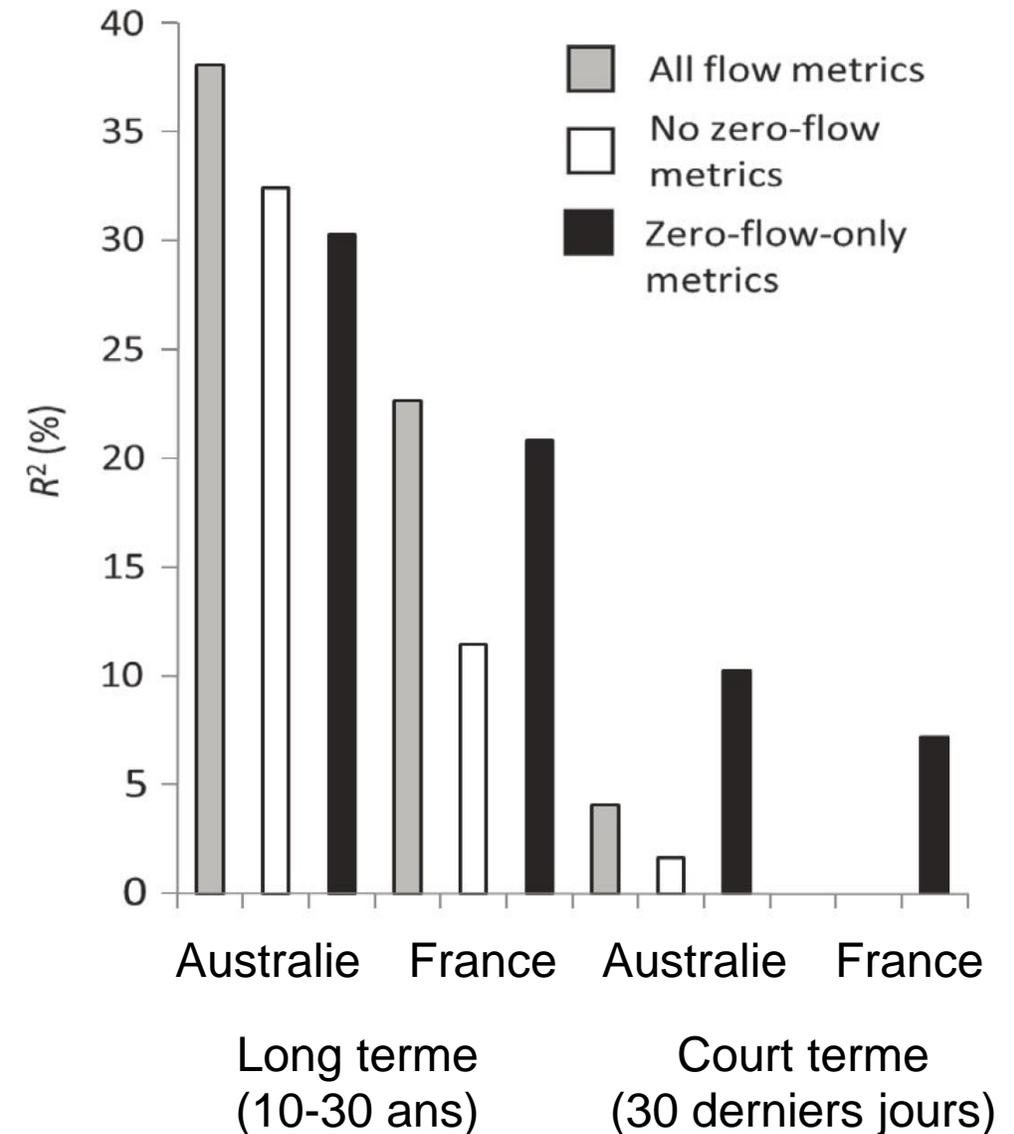
This article is protected by copyright. All rights reserved.

ECOGRAPHY
Ecography
Accepted Article (Accepted, unedited articles published online and citable. The final edited and typeset version of record will appear in future.)

39
APRIL 2014

Am score 6

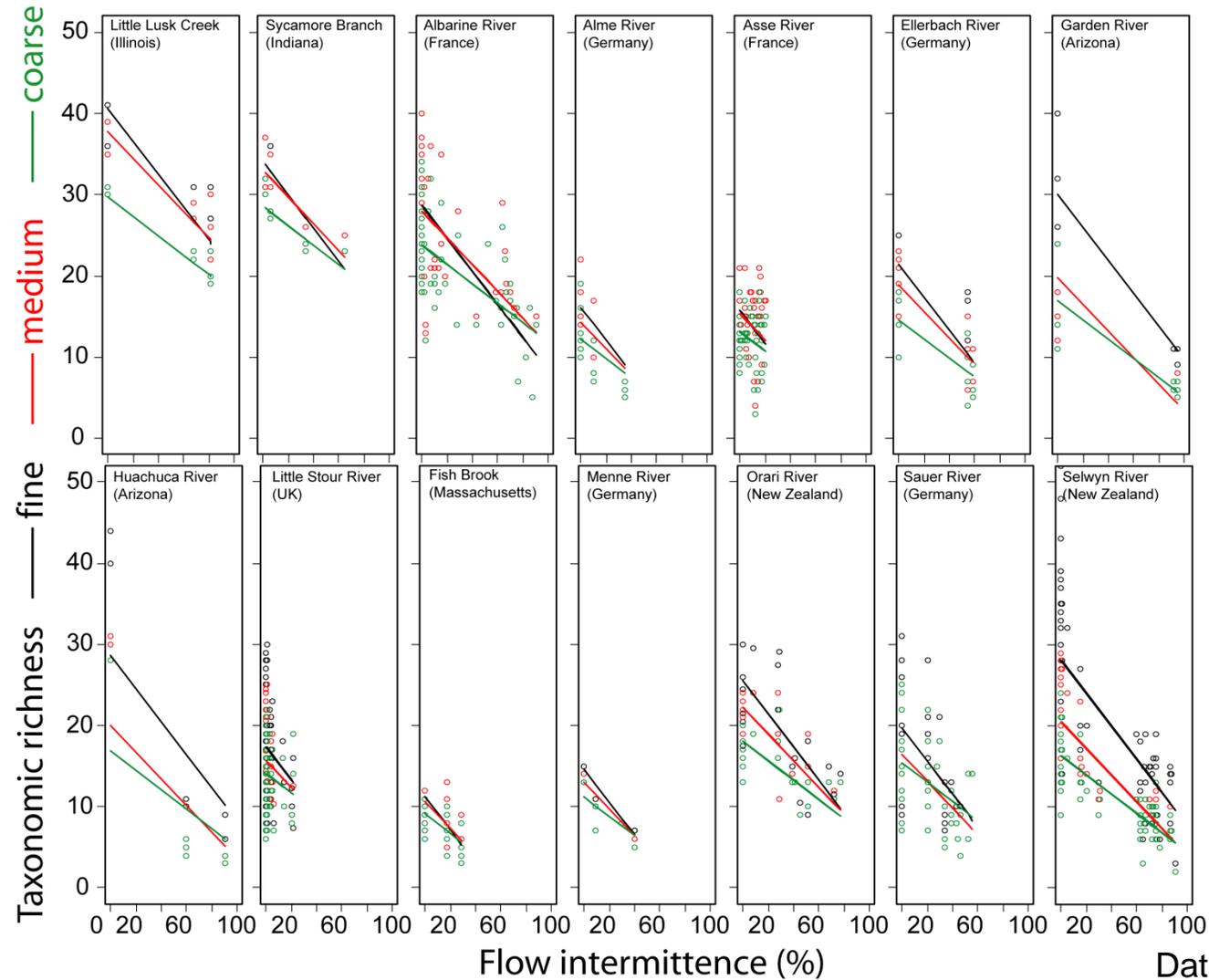
Les métriques liées à l'assèchement expliquent les variations de communautés biologiques plus que toutes autres métriques hydrologiques considérées



Des variables locales déterminantes

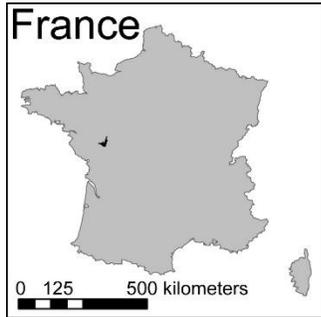


Richesse taxonomique en fonction de l'hydropériode annuelle sur 14 rivières intermittentes (de 3 continents) en bon état écologique



Une mosaïque dynamique dans l'espace

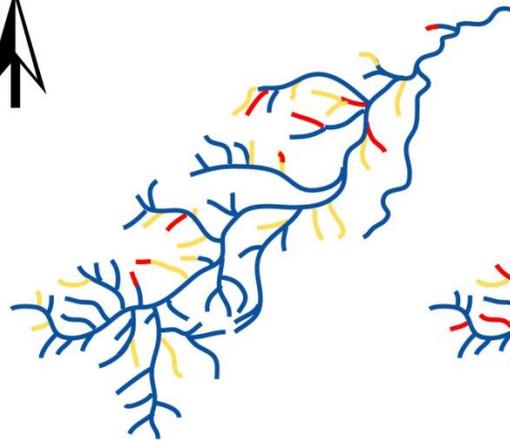
Le Thouaret:



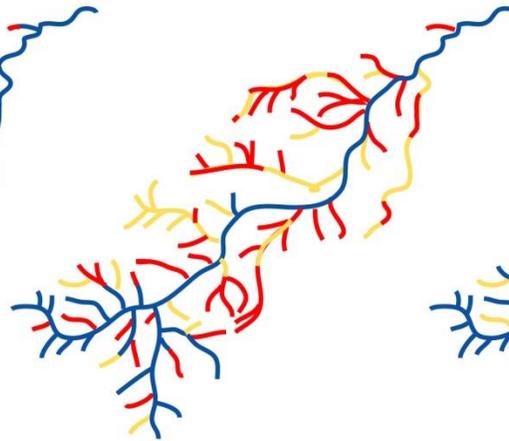
North



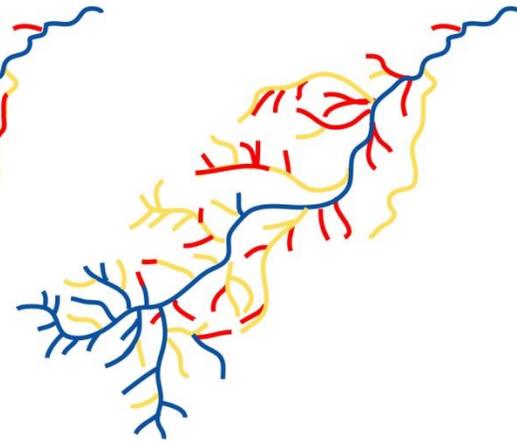
15 June 2010



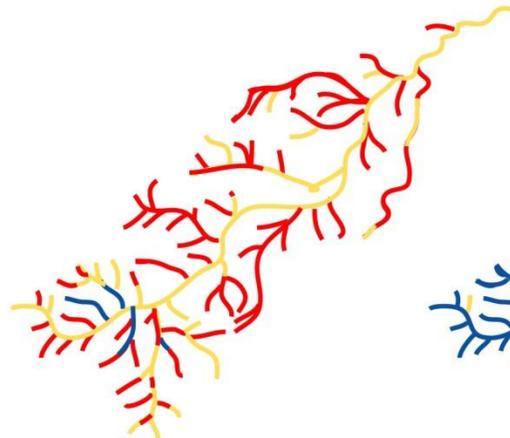
15 July 2010



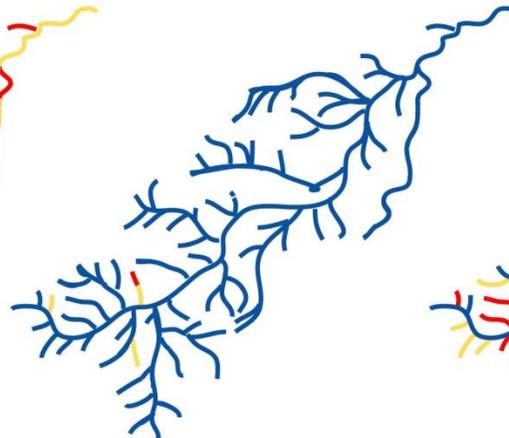
1 July 2010



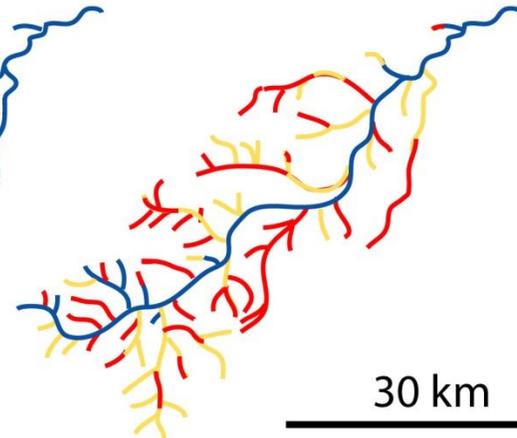
15 August 2010



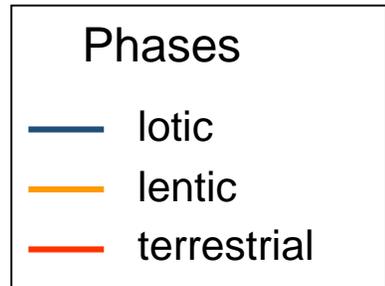
15 June 2012



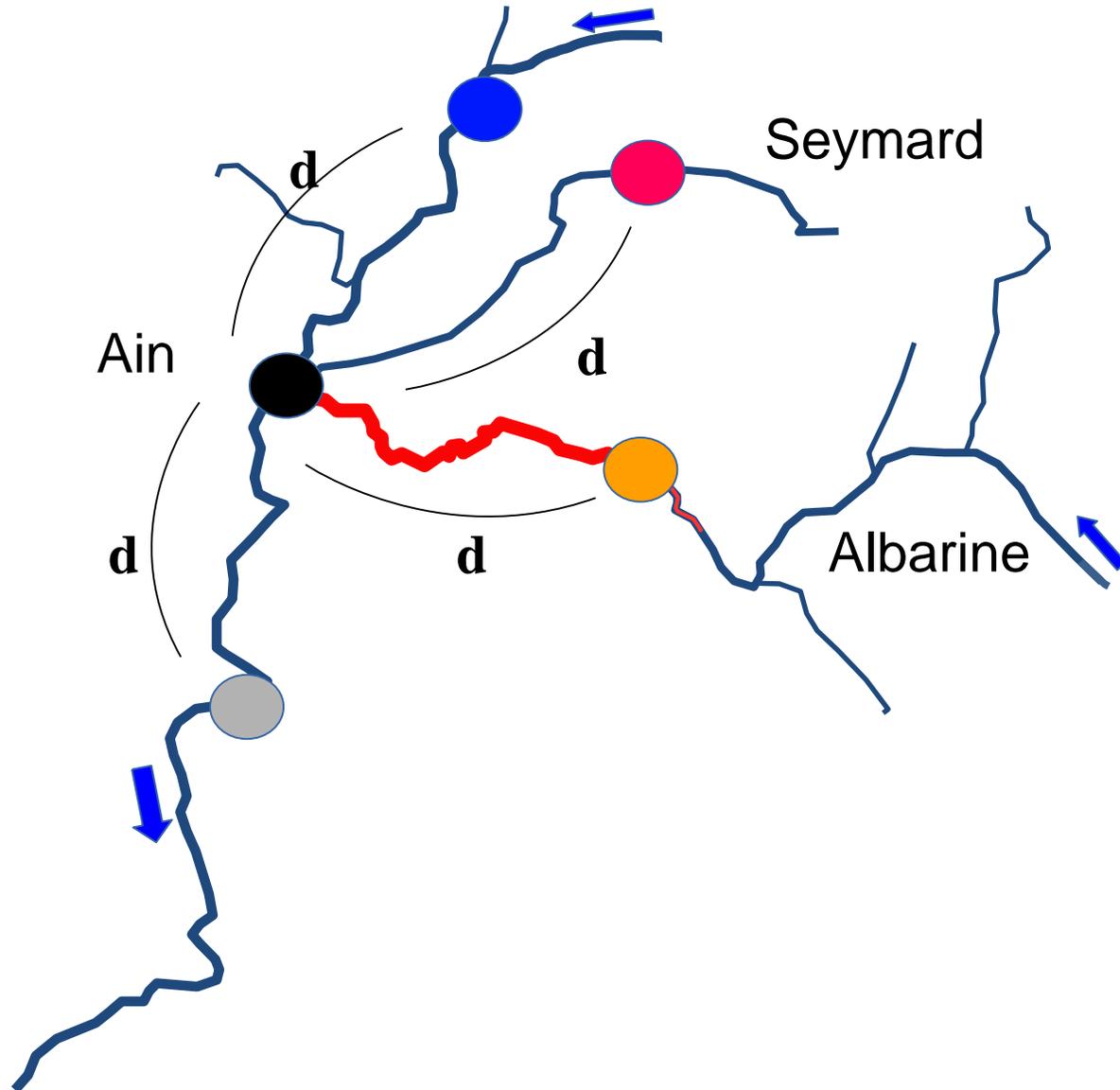
15 August 2012



30 km



Des variables régionales déterminantes



Vairon (*Phoxinus phoxinus*)



Loche (*Barbatula barbatula*)



Chevesne (*Squalius cephalus*)



Aselle
(*Asellus aquaticus*)



Proaselle
(*Proasellus walteri*)

Des variables régionales déterminantes



Chevesne



Vairon



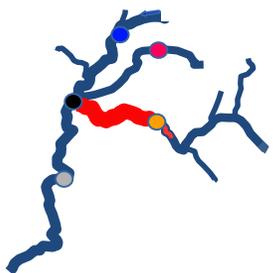
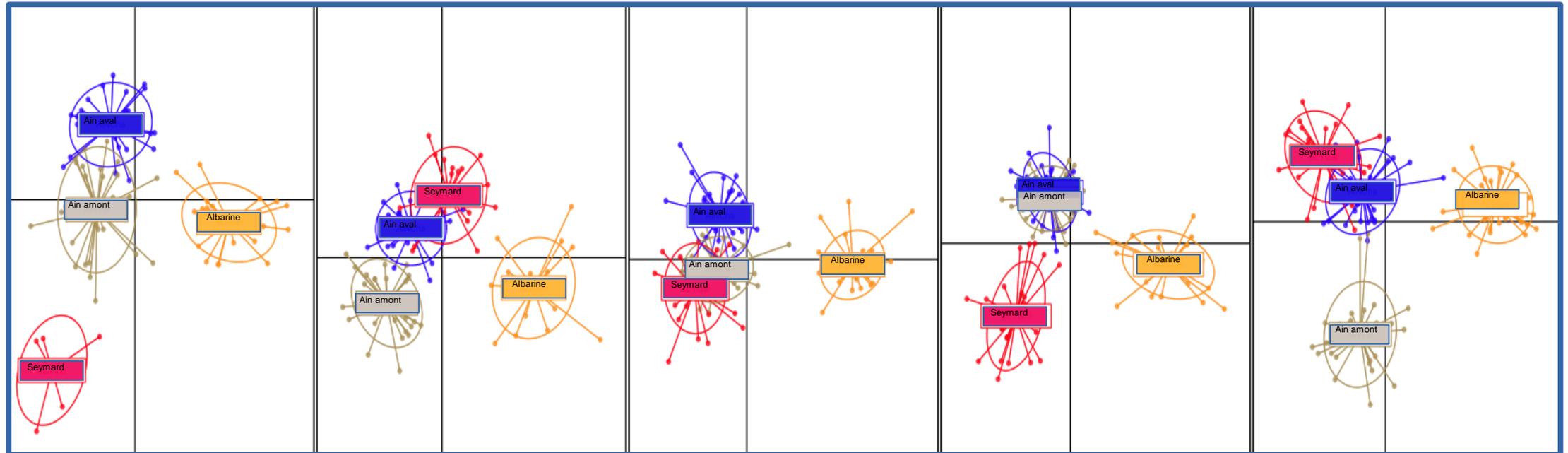
Loche franche



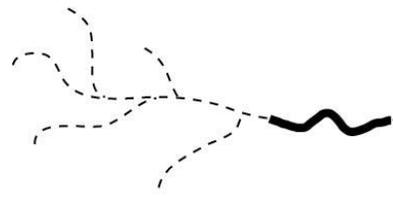
Aselle



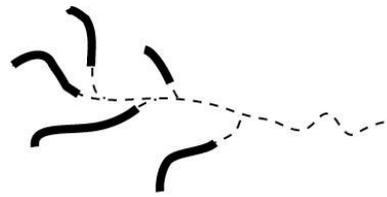
Proaselle



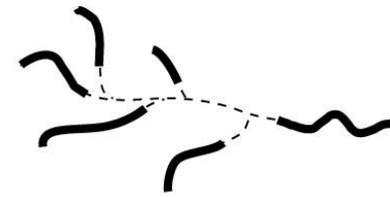
Des variables régionales déterminantes



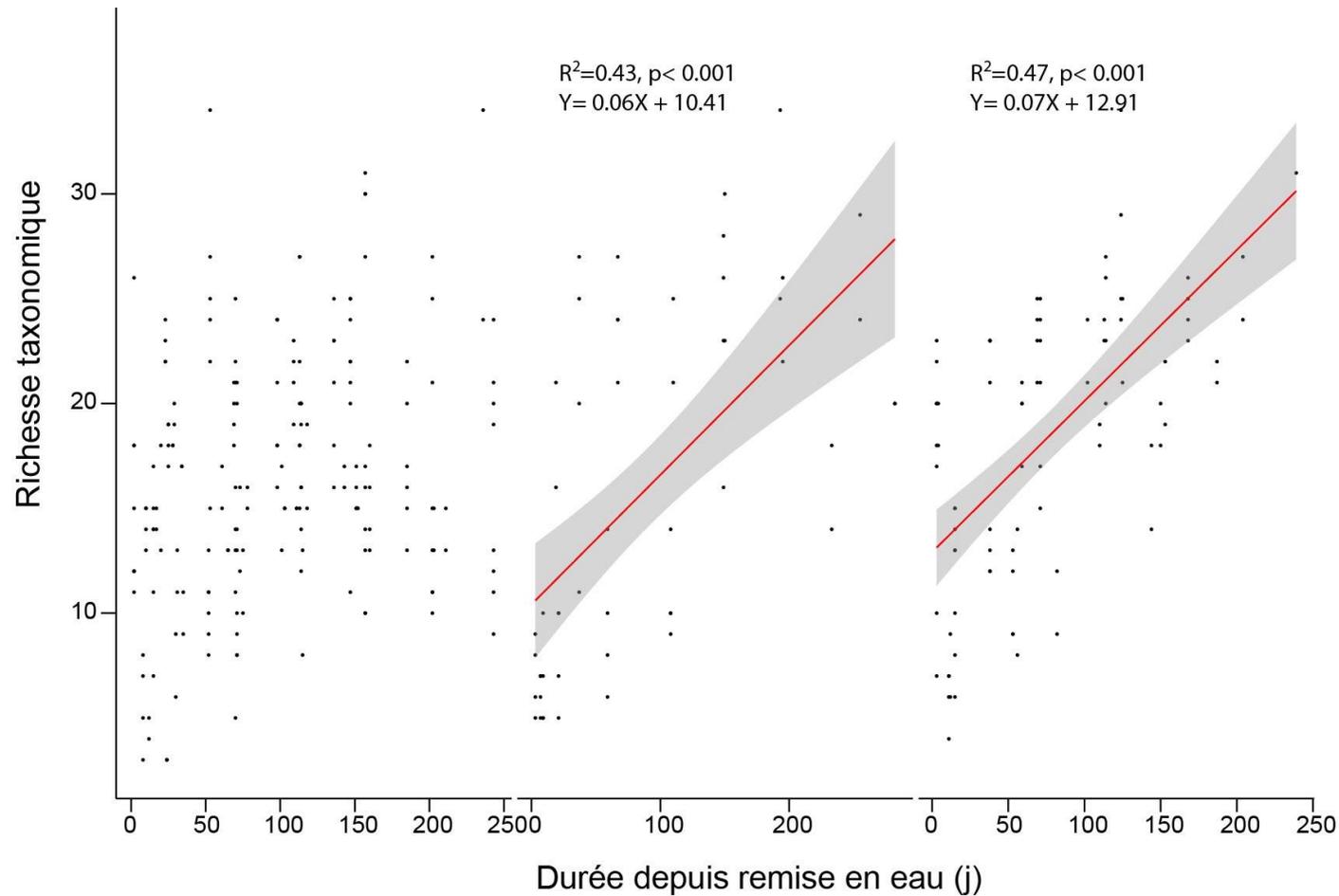
Amont



Aval



Médian



Des variables régionales déterminantes



Types de refuges: mouilles, zone hyporhéique, tronçons pérennes, étangs, etc

Localisation des refuges dans le paysage (distances, patrons de fragmentation)

Capacité de dispersion/recolonisation des organismes ciblés

Durée de vie de ces refuges

Fonctionnalité de ces refuges

Variables d'habitats: validées

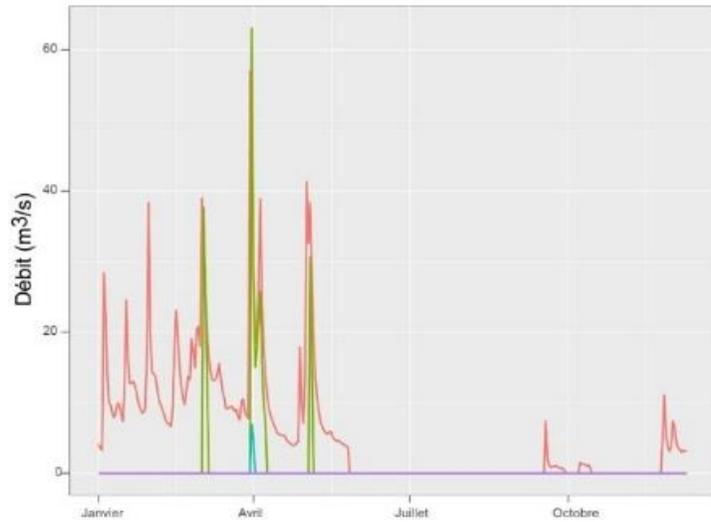
Variables	Processus impliqué	Validation scientifique	Références
Hydropériode annuelle (% d'une période en eau sur l'année)	Résistance et résilience, plus la flow permanence est forte, plus les communautés sont riches	++++	Datry et al. 2014a ;b, Arscott et al. 2010
Durée annuelle moyenne des assèchements (en jours)	Résistance, plus la durée augmente, plus le stress est fort et moins les espèces sont présentes après remise en eau	++++	Datry 2012, Datry & Leigh 2017
Fréquence annuelle moyenne des assèchements (en nb d'épisode)	Résilience, plus la fréquence augmente, plus les communautés sont remises à zéro et sont dépendantes des dynamiques de recolonisation	++++	Datry 2012, Datry & Leigh 2017

Variables d'habitats: à valider

Variables	Processus impliqué	Validation scientifique	Références
Présence d'une zone hyporhéique et/ou de sédiments suffisant humides	Résistance, car permet à certaines espèces de trouver refuge dans les sédiments sous formes actives, ou de résistance	++	Datry 2012, Stubbington 2012, Stubbington et al. 2019
Présence de refuges latéraux (bras morts, etc.)	Résilience, permet à des espèces de recoloniser à partir ds refuges	++	Bonada et al. 2007, Anna et al, 2008
Présence de mouilles durant les assecs	Résistance, car permet à certaines espèces de trouver refuge dans ces habitats lenticques	++	Bonada et al. 2007, Anna et al, 2008
Durée de persistance des mouilles	Résistance, car permet à certaines espèces de trouver refuge dans ces habitats lenticques	+	Bonada et al. 2007, Anna et al, 2008
Longueur du linéaire asséché durant la période d'assec maximal	Résilience, permet à des espèces de recoloniser à partir des refuges	+	Crabot et al. 2019
Localisation des refuges dans le réseau hydrographique (amont, médian ou aval)	Résilience, permet à des espèces de recoloniser à partir des refuges	+	Crabot et al. 2019, Launay & Datry 2015
Distance maximale entre deux refuges pérennes	Résilience, permet à des espèces de recoloniser à partir des refuges	+	Gauthier et al. 2019, Crabot et al. 2019

Une proposition d'implémentation

1) Contexte hydrologique et scénarios

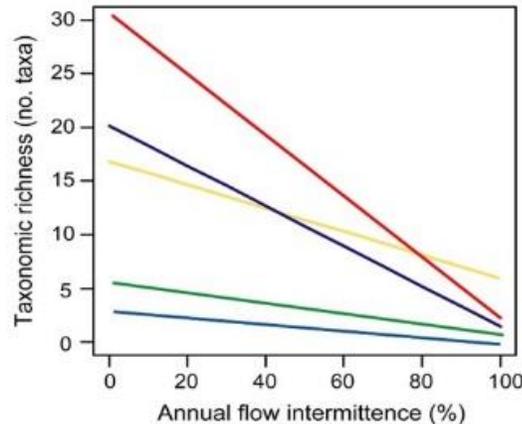


Actuel
Scénario 1
Scénario 2
Scénario 3

2) Contexte socio-écologique général



3) Identification des métriques pertinentes pour décrire les effets sur le milieu et les usages



Invert benthiques
Diatomées
Invert hyporhéiques
Plantes ripariennes
Poissons

4) Comparaison multi-critères des 3 scénarios

Variables au pont de Bettant	Actuel	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Durée annuelle moyenne en assec (jours)	17 ± 6	53 ± 42	213 ± 192	365 ± 242
Fréquence annuelle moyenne en assec	5 ± 3	6 ± 2	2 ± 1	1 ± 1
Hydropériode annuelle moyenne (%)	74.6 ± 16.9	34.3 ± 21.3	15.9 ± 29.1	0.9 ± 1.6
Richesse taxonomique moyenne en invertébrés a	25 ± 4	12 ± 3	6 ± 2	0 ± 0
% moyen d'EPT dans les communautés	61 ± 48	15 ± 23	2 ± 8	0 ± 0
% moyen de Diptères dans les communautés	28 ± 35	41 ± 39	71 ± 58	0 ± 0

Quelques éléments de discussion

L'implémentation des débits biologiques dans les cours d'eau intermittents peut être calqué sur les approches utilisées en milieux pérennes.

Toutefois, des variables d'habitat spécifiques intervenant à des échelles imbriquées doivent être prises en compte.

Pour la plupart de ces variables, nous n'avons pas encore les relations physique-biologie permettant de mettre en place ces débits. Pour autant, ne pas aggraver les durées et fréquences d'assèchements.

Besoin de typologies (intermittence naturelle vs anthropique, signatures hydrologiques de l'intermittence, biogéographie, contexte socio-économique, ...)

Merci de votre attention !

INRAE



Contact: thibault.datry@inrae.fr