

Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c


Action 1a,b,c

Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

The background of the slide is a photograph of a river. The water is clear, revealing a bed of smooth, light-colored rocks. The banks are lined with lush green vegetation, including tall grasses and trees. The sky is a clear, pale blue.

# Réponse des communautés aquatiques aux perturbations thermiques et hydrauliques associées au fonctionnement d'une chaîne de barrages et aux changements climatiques.

**Sylvain Dolédec**

LEHNA UMR CNRS 5023

# Equipes de recherche

## Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

A photograph of a river with a rocky bed and lush green vegetation on the banks. The water is clear, showing the submerged rocks and some algae. The sky is blue with some light clouds.

**UMR 5023 - BEL : Sylvain Dolédec, Henri Persat,  
Sandrine Plénet**

**UMR 5023 - E3S : Pierre Marmonier, Marie-Jo Dole,  
Michel C. des Chateliers, Laurent Simon, Florian  
Mermillod-Blondin  
ISARA Lyon : Joël Robin**

# Objectifs

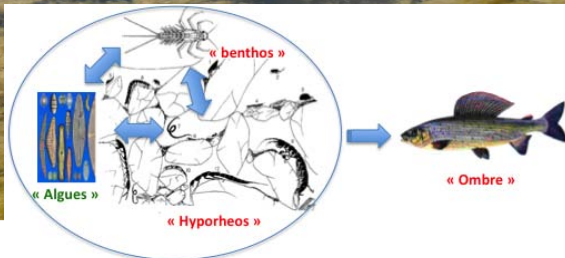
## "Mieux comprendre le fonctionnement de la rivière d'Ain"

### Volet 1

Quel est l'impact des **variations thermiques et hydrologiques longitudinales** sur le fonctionnement des communautés aquatiques ?

### Volet 2

Quel est le rôle de la **connectivité verticale** sur la dynamique des communautés aquatiques ?

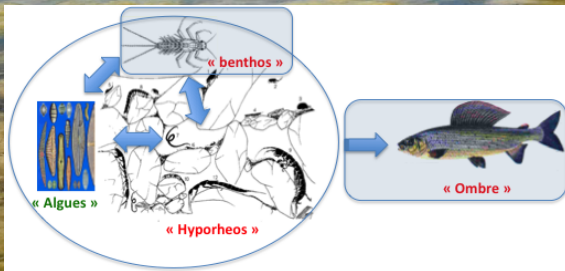


# Objectifs

"Mieux comprendre le fonctionnement de la rivière d'Ain"

## Volet 1

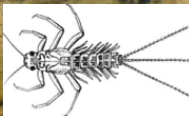
Quel est l'impact des **variations thermiques et hydrologiques longitudinales** sur le fonctionnement des communautés aquatiques ?



# Biodiversité des communautés d'invertébrés épigés

## Q1 - Quelle est l'impact relatif du régime d'écluse et des changements climatiques sur les communautés benthiques ?

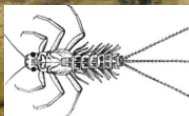
- **Modélisation** des probabilités de présence des taxons sur la base d'une **description de l'habitat physique** (thermie, hydrologie).
- **Echantillonnage** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- **Mesures d'écarts** entre prédictions et observations de terrain.



# Biodiversité des communautés d'invertébrés épigés

**Q1 - Quelle est l'impact relatif du régime d'écluse et des changements climatiques sur les communautés benthiques ?**

- **Modélisation** des probabilités de présence des taxons sur la base d'une **description de l'habitat physique** (thermie, hydrologie).
- **Echantillonnage** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- **Mesures d'écarts** entre prédictions et observations de terrain.



## Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

## Volet 2

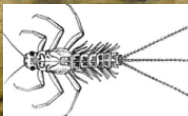
Action 2a

Action 2b

## Attendus

**Q2 - Quel est le degré de résilience aux perturbations des taxons de l'Ain ? Le régime d'éclusee induit-il une sélection de certaines caractéristiques biologiques ?**

- **Echantillonnage** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- Mesures de **biomasse**.
- Utilisation des bases de données de **traits biologiques**.



# Fonctionnement des communautés d'invertébrés épigés

## Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

## Volet 2

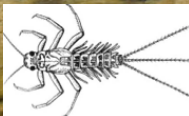
Action 2a

Action 2b

Attendus

**Q2 - Quel est le degré de résilience aux perturbations des taxons de l'Ain ? Le régime d'éclusee induit-il une sélection de certaines caractéristiques biologiques ?**

- **Echantillonnage** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- Mesures de **biomasse**.
- Utilisation des bases de données de **traits biologiques**.





# Evolution spatio-temporelle des populations d'ombres de l'Ain

## Volet 1

Action 1a

Action 1b

**Action 1c**

Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

**Q1 - Quelle est l'évolution "à long terme" des populations de l'ombre commun (depuis 1978) ?**

- Tendance à **long-terme** de la **croissance** (scalimétrie).
- Tendance à **long-terme** d'un indice de **densité**.



# Evolution spatio-temporelle des populations d'ombres de l'Ain

## Volet 1

Action 1a

Action 1b

**Action 1c**

Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

**Q1 - Quelle est l'évolution "à long terme" des populations de l'ombre commun (depuis 1978) ?**

- Tendance à **long-terme** de la **croissance** (scalimétrie).
- Tendance à **long-terme** d'un indice de **densité**.



## Q2 - Quel est l'effet des barrages sur la croissance des ombres (impact thermique direct ou impact indirect via la chaîne trophique) ?

- Analyse de la **croissance de l'ombre commun** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- Capture d'individus** 0+ et 1+ (non reproducteurs).
- Calcul de la **croissance théorique** selon un **modèle de croissance** basé uniquement sur la température (Mallet et al. 2009) et mesures d'écarts entre prédictions et observations de terrain.



Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

**Q2 - Quel est l'effet des barrages sur la croissance des ombres (impact thermique direct ou impact indirect via la chaîne trophique) ?**

- Analyse de la **croissance de l'ombre commun** dans 3 contextes thermo-hydrauliques contrastés.
- **Capture d'individus** 0+ et 1+ (non reproducteurs).
- Calcul de la **croissance théorique** selon un **modèle de croissance** basé uniquement sur la température (Mallet et al. 2009) et mesures d' **écarts** entre prédictions et observations de terrain.



# Plan d'échantillonnage

## Volet 1

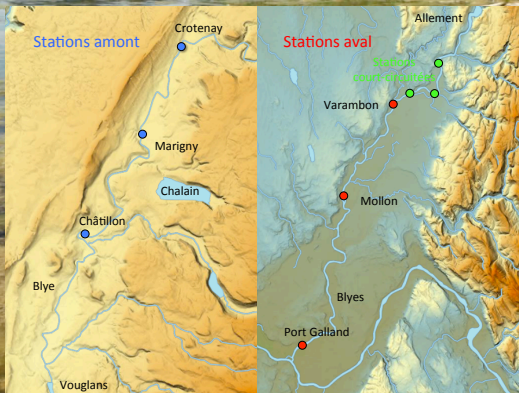
Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

- **3 saisons :**  
⇒ pré-estivale  
estivale  
automnale  
⇒ pré-estivale  
post-estivale  
hivernale
- **2 années**

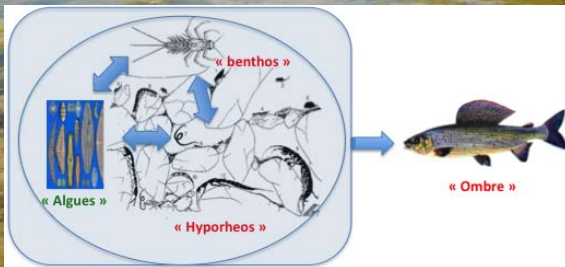


# Objectifs

"Mieux comprendre le fonctionnement de la rivière d'Ain"

## Volet 2

Quel est le rôle de la **connectivité verticale** sur la dynamique des communautés aquatiques épigées et hypogées ?



# Effet des apports d'eau souterraine sur l'hétérogénéité des zones de refuge et leur fonctionnement

## Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

**Q1 - Quelle est l'hétérogénéité des zones d'apport d'eau souterraines ? Quelles conséquences sur leur rôle de refuge pour les poissons ?**

- Vérification par des **mesures physiques simples** (gradient hydraulique, température, conductivité, oxygène dissous) des apports d'eau souterraines dans **6 basses de convexité** (3 alimentées en eaux souterraines, 3 alimentées en surface).
- Evaluation de l'**hétérogénéité spatiale** en 5 points dans le **milieu interstitiel** (-20 et -50 cm de profondeur dans les sédiments) et dans la **colonne d'eau superficielle** ( $T^{\circ}\text{C} \longleftrightarrow \text{O}_2$ ).

# Effet des apports d'eau souterraine sur l'hétérogénéité des zones de refuge et leur fonctionnement

## Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

**Q1 - Quelle est l'hétérogénéité des zones d'apport d'eau souterraines ? Quelles conséquences sur leur rôle de refuge pour les poissons ?**

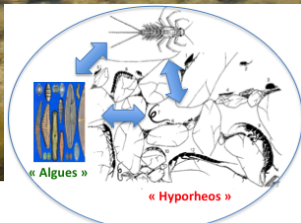
- Vérification par des **mesures physiques simples** (gradient hydraulique, température, conductivité, oxygène dissous) des apports d'eau souterraines dans **6 basses de convexité** (3 alimentées en eaux souterraines, 3 alimentées en surface).
- Evaluation de l'**hétérogénéité spatiale** en 5 points dans le **milieu interstitiel** (-20 et -50 cm de profondeur dans les sédiments) et dans la **colonne d'eau superficielle** ( $T^{\circ}\text{C} \longleftrightarrow \text{O}_2$ ).



# Effet des apports d'eau souterraine sur l'hétérogénéité des zones de refuge et leur fonctionnement

## Q2 - Quel est l'effet des apports d'eau souterraine sur la productivité des communautés à la surface des sédiments ?

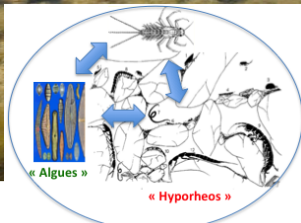
- Mesure des apports souterrains en nutriments (N et P), productivité des biofilms benthiques, diversité algale (Cf. 6 basses de convexité).
- Reconstitution des réseaux trophiques grâce aux signatures isotopiques.



# Effet des apports d'eau souterraine sur l'hétérogénéité des zones de refuge et leur fonctionnement

## Q2 - Quel est l'effet des apports d'eau souterraine sur la productivité des communautés à la surface des sédiments ?

- Mesure des **apports souterrains en nutriments** (N et P), **productivité des biofilms** benthiques, **diversité algale** (Cf. 6 basses de convexité).
- **Reconstitution des réseaux trophiques** grâce aux signatures isotopiques.



# Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

## Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

### Q1 - L'imagerie infra-rouge permet-elle de localiser efficacement les zones d'échanges entre le fleuve et sa nappe ?

- Vérification par une série de **mesures physiques simples** (gradient hydraulique, température, conductivité, oxygène dissous) sur tout le linéaire de la basse vallée de l'Ain.
- Comparaison physico-chimie et **cartographie infra-rouge**.

## Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

### Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

### Volet 2

Action 2a  
Action 2b

### Attendus

**Q1 - L'imagerie infra-rouge permet-elle de localiser efficacement les zones d'échanges entre le fleuve et sa nappe ?**

- Vérification par une série de **mesures physiques simples** (gradient hydraulique, température, conductivité, oxygène dissous) sur tout le linéaire de la basse vallée de l'Ain.
- Comparaison physico-chimie et **cartographie infra-rouge**.

## Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

**Q2 - Les échanges hydrologiques stimulent-ils des échanges faunistiques dans la zone hyporhéique pour produire des zones particulièrement riches ?**

- Vérification par une série de **prélèvements de faune hyporhéique** en amont et en aval de **20 de bancs de graviers** et à **différentes profondeurs** dans les alluvions (-20cm, -50cm, -80cm) avec **différents degrés d'exposition aux variations hydrologiques rapides**.



## Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

**Q2 - Les échanges hydrologiques stimulent-ils des échanges faunistiques dans la zone hyporhéique pour produire des zones particulièrement riches ?**

- Vérification par une série de **prélèvements de faune hyporhéique** en amont et en aval de **20 de bancs de graviers** et à **différentes profondeurs** dans les alluvions (-20cm, -50cm, -80cm) avec **différents degrés d'exposition aux variations hydrologiques rapides**.



# Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

## Volet 1

Action 1a  
Action 1b  
Action 1c  
Action 1a,b,c

## Volet 2

Action 2a  
Action 2b

## Attendus

**Q3 - La richesse des hotspots diffèrent-elles de celle de zones moins impactées ?**

- **Analyse comparative** à des données disponibles sur le chenal de 4 affluents de l'Ain (Albarine, Oignin, Suran, Valouse).



# Existence de "hotspots hyporhéiques" ?

**Q3 - La richesse des hotspots diffèrent-elles de celle de zones moins impactées ?**

- **Analyse comparative** à des données disponibles sur le chenal de 4 affluents de l'Ain (Albarine, Oignin, Suran, Valouse).





## Attendus de l'étude

1 -

Identifier les **contributions relatives** des **changements climatiques** et des **activités anthropiques** sur le **fonctionnement** des communautés aquatiques.

2 -

Mieux comprendre le **fonctionnement des zones refuge** pour les peuplements piscicoles (**survie des poissons**) et proposer des **mesures potentielles de gestion** à mettre en place pour assurer leur pérennité.

3 -

Tester l'intérêt de l'**imagerie infrarouge** pour localiser les **échanges hydrologiques** dans la zone hyporhéique et les « **hotspots** » **hyporhéiques** à large échelle et estimer leur **capacité de refuge** pour les invertébrés de surface.

Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

## Attendus de l'étude

1 -

Identifier les **contributions relatives** des **changements climatiques** et des **activités anthropiques** sur le **fonctionnement** des communautés aquatiques.

2 -

Mieux comprendre le **fonctionnement des zones refuge** pour les peuplements piscicoles (**survie des poissons**) et proposer des **mesures potentielles de gestion** à mettre en place pour assurer leur pérennité.

3 -

Tester l'intérêt de l'**imagerie infrarouge** pour localiser les **échanges hydrologiques** dans la zone hyporhéique et les « **hotspots** » **hyporhéiques** à large échelle et estimer leur **capacité de refuge** pour les invertébrés de surface.

Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus

## Attendus de l'étude

1 -

Identifier les **contributions relatives** des **changements climatiques** et des **activités anthropiques** sur le **fonctionnement** des communautés aquatiques.

2 -

Mieux comprendre le **fonctionnement des zones refuge** pour les peuplements piscicoles (**survie des poissons**) et proposer des **mesures potentielles de gestion** à mettre en place pour assurer leur pérennité.

3 -

Tester l'**intérêt de l'imagerie infrarouge** pour localiser les **échanges hydrologiques** dans la zone hyporhéique et les « **hotspots** » **hyporhéiques** à large échelle et estimer leur **capacité de refuge** pour les invertébrés de surface.

Volet 1

Action 1a

Action 1b

Action 1c

Action 1a,b,c

Volet 2

Action 2a

Action 2b

Attendus