Séminaire scientifique

Observatoire Social des Territoires Fluviaux

25 mars 2025 - Lyon

Zone Atelier
LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

PROGRAMME

SUPPORTS D'INTERVENTIONS

- **Introduction**
  Emeline Comby et Sylvie Morardet

Session 1 - Changements de pratiques et politiques publiques

- **Quelle place pour les renouées dans les hydrosystèmes en changement ?**
  Irène De La Forge, Marylise Cottet, Amélie Cantarel, Florence Piola
- **Faire le lien entre l'occupation des sols et l'évolution de la ressource en eau : diagnostics des pratiques et des usages sur deux bassins versants à usage mixte**
  Inès Créti, Pauline Dusseux, Nicolas Robinet
- **Le prix de l'eau**
  Rémy Dufal

Session 2 : Risques et territoires de l'eau

- **Cris'Eau Sec, un simulateur de crise sécheresse**
  Pierre-Alain Ayral, Kevin Thibaut, Sarah Hassini, Sophie Sauvagnargues, Florian Tena-Chollet
- **The role of size, footprint and governance**
  Thomas Bolognesi, Gregory Giuliani, Giulia Marti

PROGRAMME

SUPPORTS D'INTERVENTIONS

Session 3 - Comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire ?

- **RESTEAU'DEBAT - Une méthodologie pour co-construire la restauration des rivières**
  Christelle Gramaglia, Maria Alp, Béatrice Marines, Sylvie Morardet, Oldrich Navratil
- **Un laboratoire vivant en Cévennes, premier bilan et perspectives**
  Juliette Cerceau, Amandine Hertzog-Adamczewski, William's Daré, Camille Jahel, Pierre-Alain Ayral, Olivier Barreteau
- **Habiter avec l'eau en Cévennes, une approche par la pensée-dessin**
  Fabienne Errero

Session 4 - (Se) découvrir et construire ensemble

- **Quelles recompositions de la gouvernance territoriale de l'eau face au changement climatique ? Le cas de la Drôme et la Bourne**
  Adrien Mollaret
- **Cartographier le risque dihydrogène de sulfure à partir des savoirs sensibles des égoutiers lyonnais**
  Geoffrey Mollé
- **Activer et maintenir les citoyennetés ripariennes autour des rivières en cours de restauration**
  Annaëlle Ghesquière

Zone Atelier du Bassin du Rhône

Anne CLEMENS, GRAIE – ZABR

Nicolas Lamouroux, INRAE et Laurent Simon, UMR 5023

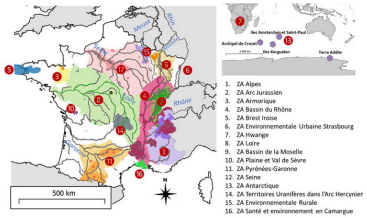
Contexte institutionnel

RZA : **Réseau des Zones Atelier**
Réseau des Zones Ateliers

Un réseau de 16 ZA

Pour des recherches pluridisciplinaires sur les socio-écosystèmes

- **Recherches socio-écosystèmes**
- **Pluridisciplinaires et finalisées**
- **Basées sur l'observation de long terme**



3 Dimensions

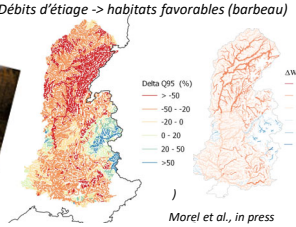
- observatoire socio-écologique
- fédération académique
- co-construction opérationnelle

Contexte

Transformations (climatiques, énergétiques, sociales):

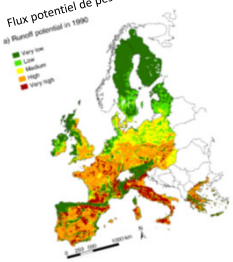
- des projections hydro-écologiques préoccupantes
- des pollutions généralisées, multi-substances
- des sociétés en transition (usages, valeurs, objectifs de gestion , ex : via Projets de Territoires pour la Gestion de l'Eau)

Débits d'étiage -> habitats favorables (barbeau)



Morel et al., in press

Flux potentiel de pesticides



Kattwinkel et al 2011

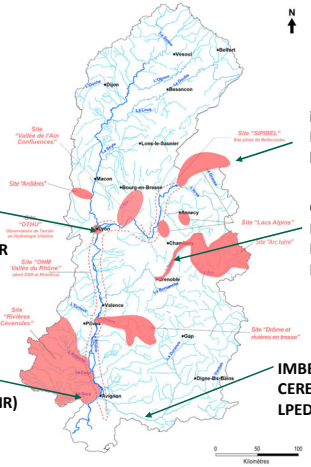
Objectif de la ZABR: acquérir des connaissances génériques et partagées (FAIR) pour agir dans les territoires (eau et tous usages, pollutions, biodiversité …)
Apporter des outils d'aide à la gestion

Nos modes d'actions

- **Mise en réseau des laboratoires et des acteurs du bassin**
- **Construction de projets interdisciplinaire à l'interface Sciences gestion** (projets sur le temps long et projets plus ponctuels)
- **Accompagnement du transfert des résultats de recherche :** (Café ZABR, fiches outils, pêches aux outils scientifiques, séminaire, conférence I.S.Rivers)

18 laboratoires membres

333 personnes impliqués dont
53 doctorants
119 ETP



Riverly (INRAE)
LEHNA (UMR 5023)
EVS (UMR 5600)
DEEP (EA 7429)
Ecologie Microbienne (UMR 5557)

inTNE (HEPIA)
Institut Forel et des sciences de l'environnement (Univ. Genève)

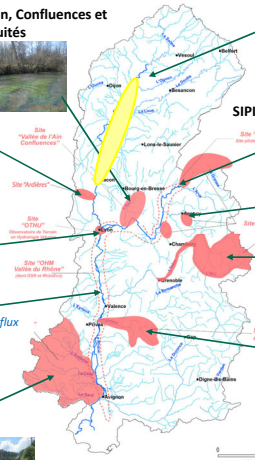
Carrtel (UMR042)
Edytem (UMR 5204)
IGE (UMR 5001)
Inrae Lessem

Espace (UMR 7300)
G-Eau (INRAE)
CHROME (EA 7352)
STAAR et SERPEN (ASNR)
CREER (Mines Alès)
RECOVER

IMBE (UMR 7263)
CEREGE (UM 1410)
LPED (UMR 151)

Les partenaires

9 sites ateliers dans un bassin diversifié



Vallée de l'Ain, Confluences et (Dis-)Continuités

ARDIERES
Impacts agricoles, eau-santé

OTHU (FR, OZCAR)
Hydrologie Urbaine

VALLEE RHONE (OHM)
dont OSR et RhônEco - *Restauration et flux*

RIVIERES CEVENOLES (OZCAR)
Hydrologies extrêmes

SAONE *changement climatique, fonctionnement, vulnérabilité leviers d'actions*

SIPIBEL *Flux médicaments*

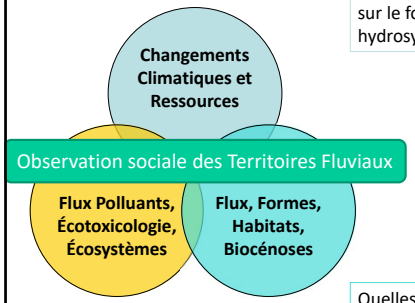
LACS ALPINS (ANAEE) *Trajectoires*

ARC ISERE *Hydraulique et flux*

TRESSES *Dynamiques géomorphologiques et écologiques*

Structuration des activités scientifiques

4 thèmes de recherche



Quels impacts du changement climatique sur le fonctionnement des hydrosystèmes et sur les ressources ?

Quelle compréhension des phénomènes sociaux intervenant dans les politiques de gestion des milieux aquatiques?

Quelles sont les relations entre habitat physique, hydrologie, dynamique fluviale et biodiversité ? Quels effets des modes de gestions?

Comment les apports multiples de contaminants impactent les milieux aquatiques, la biodiversité et la santé des écosystèmes ?

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

Observation sociale des territoires fluviaux (OSTF)

Emeline Comby (Université Lyon 2, UMR EVS)
Sylvie Morardet (INRAE, UMR G-EAU)

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

Les équipes impliquées

- Environ 40 scientifiques
- Grande diversité
  - **Disciplines :** Sciences politiques, économie, géographie, sociologie, histoire, droit, anthropologie…
  - **Types de travaux :** Actions courtes, thèses, projets pluriannuels
  - **Unités de recherche, Organismes de recherche**

  LPED, Espace, EVS, G-EAU, ISE Genève, DTM, IDE, CHROME, GESTE…
  De Marseille à Genève, via Nîmes, Montpellier, Avignon, Lyon, Grenoble…et même Strasbourg !

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

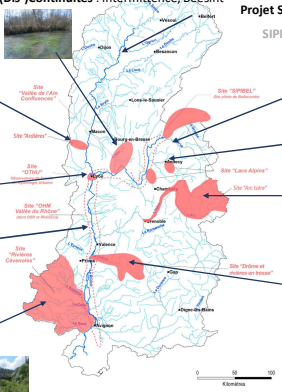
ARDIERES : Trajectoires, SPIRIT
Impacts agricoles, eau-santé

OTHU (FR, OZCAR)
Hydrologie Urbaine : Chart

VALLEE RHONE (OHM) : GEMAPI et SFN, personnalité juridique, RESTAU'DEBAT, DECORHONE Contronergia

RIVIERES CEVENOLES LABOVIVANT

Vallée de l'Ain, Confluences et (Dis-)Continuités : intermittence, Beesint



Projet SAONE : PARASCC sur le changement climatique

SIPIBEL *Flux médicaments*

LACS ALPINS (ANAEE) Perso-resto

ARC ISERE

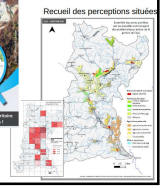
TRESSES Radhy Buech, DREAUMATER

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

En interaction avec les 3 autres thèmes

- **Modélisation intégrée**
  - Couplage modèle hydrologique - simulation sociale dans un contexte d'adaptation au changement climatique (RADHY Buech)
  - Développement d'outils participatifs sur l'impact des résidus phytopharmaceutiques (SPIRIT)
  - Prise en compte des incertitudes : In-certain-Rhône sur la restauration

- Le thème **Changement Climatique et Ressources**
- Le thème **Flux – Formes – Habitats – Biocénoses**
- Le thème **Flux polluants, Ecotoxicologie, Ecosystèmes**
- Le thème **Observation Sociale des Territoires Fluviaux**



En interaction avec les 3 autres thèmes

- Analyse de **trajectoires** et compréhension des perceptions
  - *Narratives* autour des questions d'utilisations familiales de pesticides (Trajectoires)
  - Compréhension des perceptions dans un contexte de changement climatique (Intermittence et Beesint)
  - Analyse des transformations (GeniEaux)

Protection de berge avec un caisson végétalisé sur l'Albanne à Chambéry (en 2011 en haut, gros plan en 2016 en bas)

En interaction avec les 3 autres thèmes

- Relations sciences sociétés (PersoResto, RESTAU'DEBAT)

LE DAUPHINÉ Actualité Départements Sport Long format Culture - Loisirs

Mazan

Ateliers participatifs autour de l'Auzon

Le Dauphiné Libéré - 05 avr. 2022 à 21:02 - Temps de lecture : 1 min

Quelle rivière voulez-vous pour l'horizon 2025 ? C'est à partir de cette question que des ateliers participatifs ont été programmés

Quatre questions scientifiques structurantes

Q1. Comment se manifestent de façon différenciée des **changements** sociaux, politiques et économiques sur les cours d'eau ?

Q2. Comment différents **risques** alimentent des **controverses** dans le bassin du Rhône ?

Q3. Comment s'articulent les différents **territoires** de l'eau avec ceux d'autres politiques publiques ?

Q4. Comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire autour d'un rapport **sensible** à l'eau vue comme **commun** ?

Les projets ZABR 2023

DREAUMATER (S. Girard, S. Allain, A. Honegger, S. Richard et al.) : reconfigurations de la gouvernance de l'eau en moyenne montagne méditerranéenne induites par le changement climatique : analyse, participation et prospective (Drôme et Isère)

LABOVIVANT (J. Cerceau, P.-A. Ayral, A. Adamczewski, O. Barreteau, W. Daré) : accompagnement des citoyens et gestionnaires dans l'adaptation au manque d'eau : science citoyenne, dispositif participatif itinérant (anticipation, planification, modélisation, photographie, etc.) et arène de discussion (Cévennes)

RIPACTIV (C. Gramaglia, O. Navratil, M. Alp, S. Morardet) : suivi de la restauration écologique de petites rivières : assemblée riparienne et science participative (Auzon et Rize)

REHAB (F. Piola, M. Cottet, A. Cantarel) : résilience écologique des hydrosystèmes alluviaux et intérêt des renouées : représentations sociales (Ain)

Quelques exemples de projets liés à la ZABR

ResiRiver : Créer des systèmes fluviaux résilients en intégrant et en valorisant les Solutions fondées sur la Nature: base de connaissances et mobilisation des acteurs (C. Barthlémy, I. Costaz, M. Cottet, E. Picard)

PARASCC : Perception, action et représentations des acteurs de la Saône face au changement climatique (E. Comby, N. Brosse, Y.-F. Le Lay) : comprendre les perceptions, place du CC dans les politiques territoriales, vulnérabilité et justice climatique (Saône)

9h50-10h Introduction **Emeline Comby (Univ. Lyon 2, UMR EVS) et Sylvie Morardet (INRAE, UMR G-E**

➤**Session 1 – Changements de pratiques et politiques publiques**

11h15-11h30 Pause

➤**Session 2 – Risques et territoires de l'eau**

12h20-14h Pause déjeuner

➤**Session 3 – Comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire ?**

➤**Session 4 – (Se) découvrir et construire ensemble**

16h15-17h : Temps de réflexion collectif autour des projets qui débutent et des envies de projets.

Zone Atelier
LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

QUELLE PLACE POUR LES RENOUÉES DANS LES HYDROSYSTÈMES EN CHANGEMENT ?

Irène de La Forge

Marylise Cottet (UMR 5600, EVS)
Florence Piola (UMR 5023, LEHNA)
Amélie Cantarel (UMR 5557, LEM)

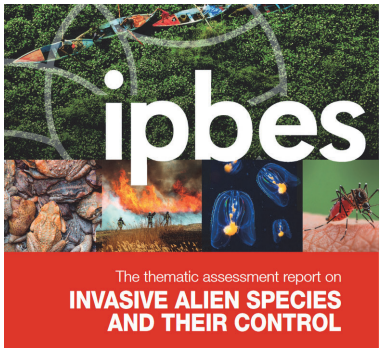
CONTEXTE ET ENJEUX

VERS UNE BIOLOGIE DE LA CONCILIATION

Une espèce exotique envahissante (EEE)
Déplacée par l'humain, hors de sa zone d'origine, effets négatifs
(UICN, 2000)

Débat chez les scientifiques
Menace sur la biodiversité **vs** effets nuancés ?
(Guiaşu et Tindale, 2018)

Contexte des changements globaux
Accélération des pressions anhtopiques, déclin d'espèces



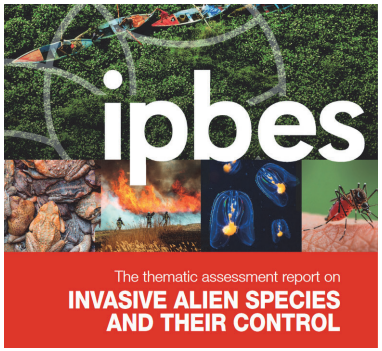
CONTEXTE ET ENJEUX

VERS UNE BIOLOGIE DE LA CONCILIATION

Une espèce exotique envahissante (EEE)
Déplacée par l'humain, hors de sa zone d'origine, effets négatifs
(UICN, 2000)

Débat chez les scientifiques
Menace sur la biodiversité **vs** effets nuancés
(Guiaşu et Tindale, 2018)

Contexte des changements globaux
Accélération des pressions anhtopiques, déclin d'espèces

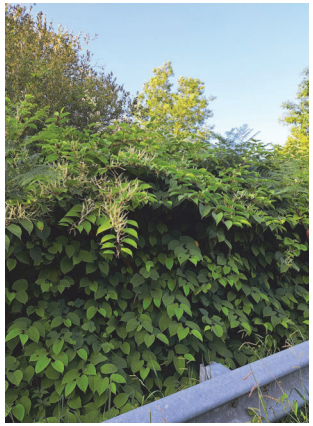


RECONNAITRE QUE LES EEE SONT PERMANENTES ET QU'ELLES PEUVENT POSSÉDER DES FONCTIONS
(Carroll, 2011)

CONTEXTE ET ENJEUX

LES RENOUÉES ASIATIQUES, ESPÈCES VÉGÉTALES HAUTEMENT PERFORMANTES

- Herbacées pionnières qui inquiètent les gestionnaires, lutte quasi-systématique
- Premier argument "protéger la biodiversité" *(Cottet et al., 2020)*
- Mais techniques peu efficaces + rôles identifiés *(Gippet et al., 2018)*

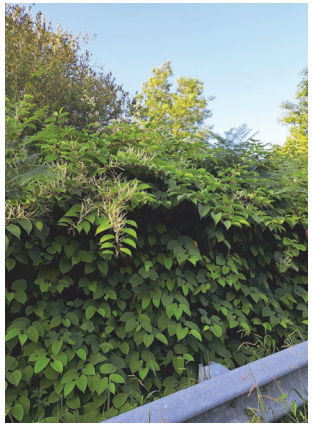


CONTEXTE ET ENJEUX

LES RENOUÉES ASIATIQUES, ESPÈCES VÉGÉTALES HAUTEMENT PERFORMANTES

- Herbacées pionnières qui inquiètent les gestionnaires, lutte quasi-systématique
- Premier argument “protéger la biodiversité” *(Cottet et al., 2020)*
- Mais techniques peu efficaces + rôles identifiés *(Gippet et al., 2018)*

QUELLES SONT LES SOURCES DE MOTIVATION QUI ENTRETIENNENT LES LOGIQUES D’ACTION ?



Controverses et jeux de pouvoir par analyse des réseaux d’acteurs : **POLITICAL ECOLOGY** *(Robbins, 2012)*

MÉTHODE D’ENQUÊTE

OBJECTIF

CARACTÉRISER LES REPRÉSENTATIONS D’EXPERTS ASSOCIÉES AUX RENOUÉES

↓

32 ENTRETIENS ENREGISTRÉS, RERANSCRITS ET ANALYSÉS

Visites de terrain complémentaires sur des sites de gestion

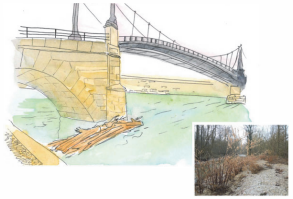
RÉSULTATS

DES MOTIVATIONS QUI VARIENT SELON LES CONTEXTES TERRITORIAUX

RÉSULTATS

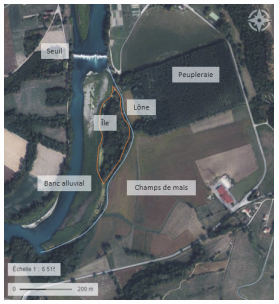
DES MOTIVATIONS QUI VARIENT SELON LES CONTEXTES TERRITORIAUX

BASSIN VERSANT URBANISÉ



Réduction des embâcles et des risques d’inondation

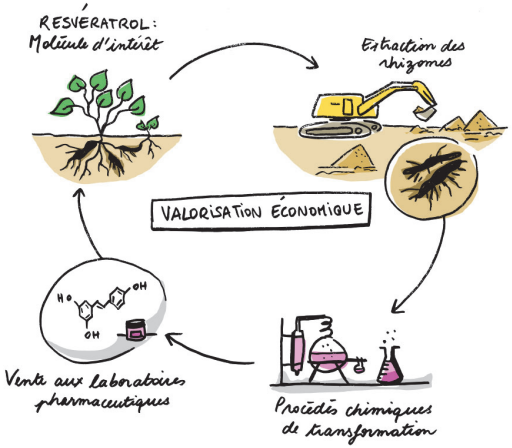
BASSIN VERSANT AGRICOLE



Protection des parcelles agricoles liée aux activités de chasse

RÉSULTATS

DES PRATIQUES QUI ALIMENTENT UN MARCHÉ ÉCONOMIQUE

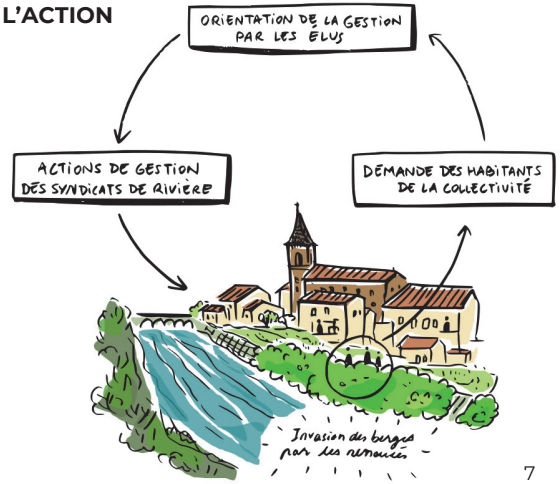


"C'est comme la valorisation des invasives, si tu les valorises économiquement, celui qui profite de ça n'a plus intérêt à ce qu'elle disparaisse. Tu ne fais pas partir ta ressource, donc c'est un peu délicat."
Bureau 2

RÉSULTATS

UNE DEMANDE SOCIALE EN FAVEUR DE L'ACTION

"Je pense que les élus ne font que répéter aussi ce que les habitants disent. Puisque si les habitants ne veulent pas de renouée, les élus, s'ils font en sorte qu'il n'y ait plus de renouée, auront des chances d'être réélus. Dans le sens où c'est forcément des décisions politiques aussi qui sont prises."
Syndicat 6 a

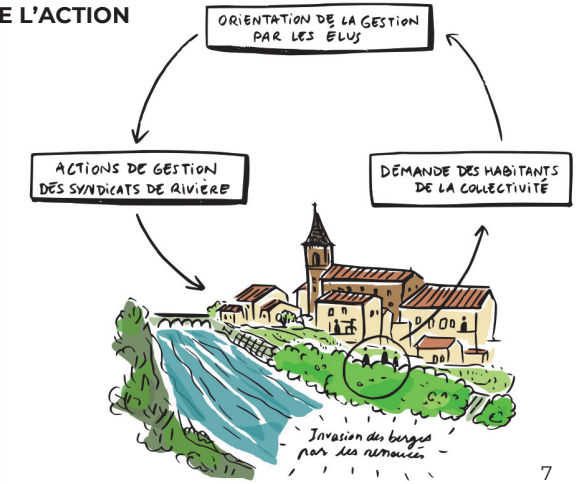


RÉSULTATS

UNE DEMANDE SOCIALE EN FAVEUR DE L'ACTION

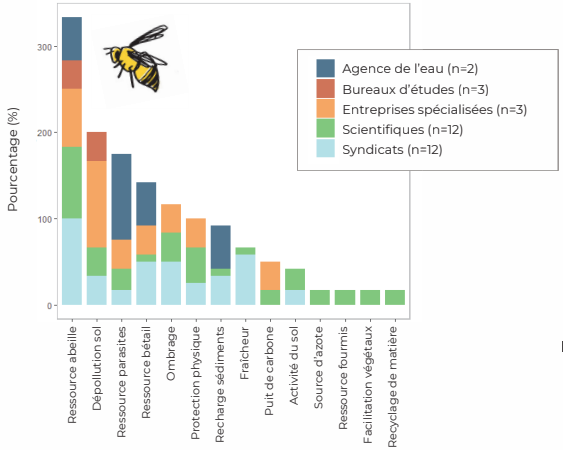
"Je pense que les élus ne font que répéter aussi ce que les habitants disent. Puisque si les habitants ne veulent pas de renouée, les élus, s'ils font en sorte qu'il n'y ait plus de renouée, auront des chances d'être réélus. Dans le sens où c'est forcément des décisions politiques aussi qui sont prises."
Syndicat 6 a

LE CONTEXTE D'INCERTITUDES FACE AUX CHANGEMENTS GLOBAUX
incite à agir pour ne pas regretter



RÉSULTATS

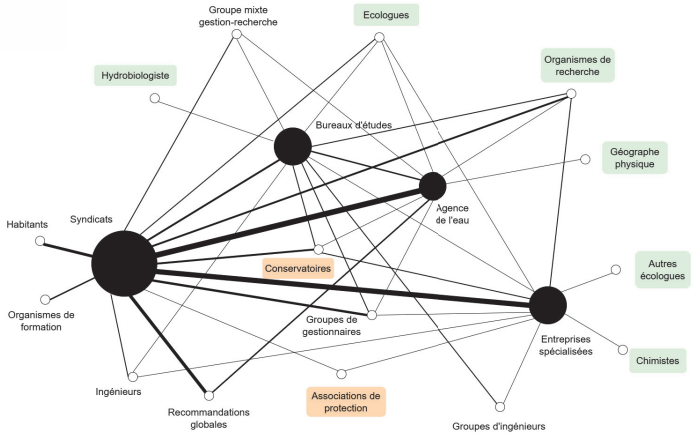
DES RÔLES FONCTIONNELS PLUTÔT INCONNUS QUE REJETÉS



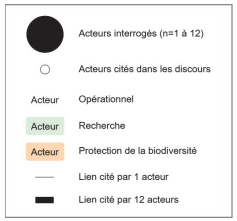
"En tout cas, elle est pas gênante, elle fleurit, elle fait de l'ombre. Donc, de là à dire, est ce que elle a en propre des bénéfices? J'en sais rien, je ne saurais pas."
Syndicat 7a

RÉSULTATS

L'IMPORTANCE DE LA STRUCTURATION DES SAVOIRS



POUR LES GESTIONNAIRES



"J'attends vraiment d'avoir des publications scientifiques validées sur l'intérêt de la renouée."
Agronome

CONCLUSION

VERS UNE INACTION RAISONNÉE ?

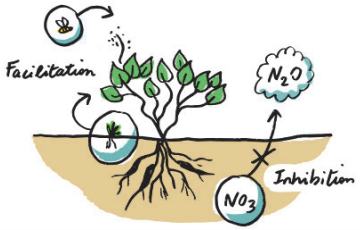
- Maintien du "problème renouée" par le large réseau d'acteurs engagés dans la gestion *(Neveu, 2017)*
- Économie de fonctionnement incitée par les porteurs d'intérêts *(Yengué et Boureau, 2020)*
- Circulation de rumeurs facilitée par le climat d'incertitude *(Dalla Bernardina, 2004)*

PROPENSION À L'ACTION : EFFET DE CONTRÔLE IMMÉDIAT DE L'INVASION VS TEMPS LONGS DE L'ÉVOLUTION BIOLOGIQUE

SUITE DU PROJET DE THÈSE

ANNÉE 2

BIODIVERSITÉ ET ATTÉNUATION DES GES

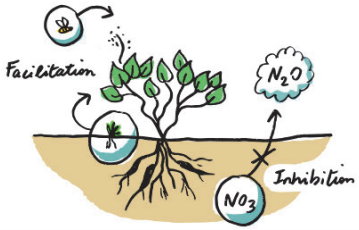


Évaluer les fonctions et les services rendus
Expérimentations en mésocosmes et *in situ* selon un gradient d'urbanisation

SUITE DU PROJET DE THÈSE

ANNÉE 2 **ANNÉE 3**

BIODIVERSITÉ ET ATTÉNUATION DES GES

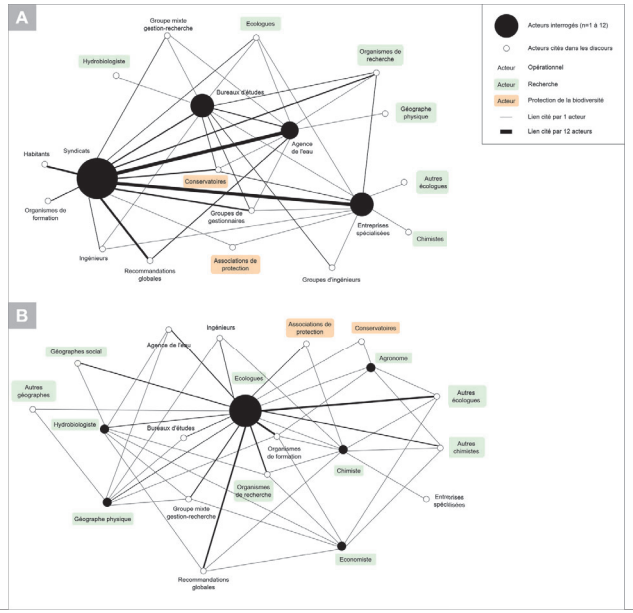


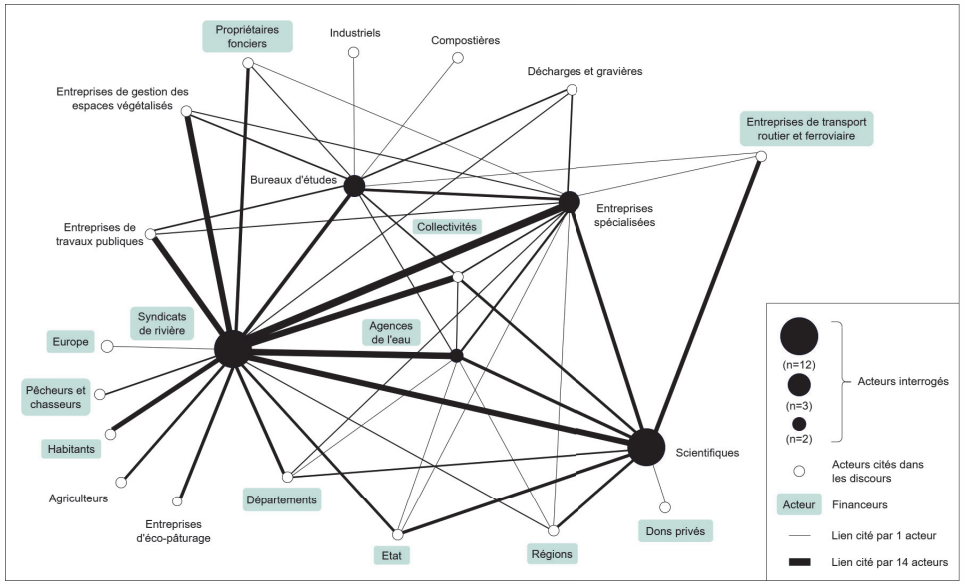
Évaluer les fonctions et les services rendus
Expérimentations en mésocosmes et *in situ* selon un gradient d'urbanisation

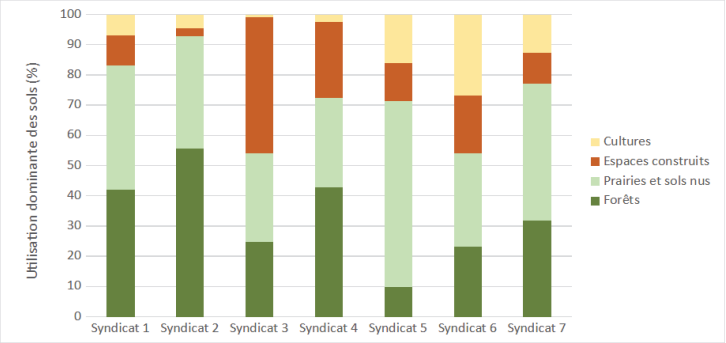
JOURNÉE D'ATELIER

Définir la gestion à inventer
Mise en débat des données nouvellement produites et analyse des réactions des acteurs

ANNEXES


A
Groupe mixte gestion-recherche
Ecologues
Hydrobiologiste
Organismes de recherche
Bureaux d'études
Géographe physique
Agence de l'eau
Habitants
Syndicats
Conservatoires
Autres écologues
Organismes de formation
Groupes de gestionnaires
Entreprises spécialisées
Chimistes
Ingénieurs
Recommandations globales
Associations de protection
Groupes d'ingénieurs
Acteurs interrogés (n=1 à 12)
Acteurs cités dans les discours
Acteur Opérationnel
Acteur Recherche
Acteur Protection de la biodiversité
Lien cité par 1 acteur
Lien cité par 12 acteurs
B
Ingénieurs
Associations de protection
Conservatoires
Géographes social
Agence de l'eau
Agronome
Ecologues
Autres géographes
Autres écologues
Hydrobiologiste
Bureaux d'études
Organismes de formation
Autres chimistes
Chimiste
Organismes de recherche
Entreprises spécialisées
Géographe physique
Groupe mixte gestion-recherche
Economiste
Recommandations globales


Propriétaires fonciers
Industriels
Compostières
Décharges et gravières
Entreprises de gestion des espaces végétalisés
Entreprises de transport routier et ferroviaire
Bureaux d'études
Entreprises spécialisées
Entreprises de travaux publiques
Collectivités
Syndicats de rivière
Agences de l'eau
Europe
Pêcheurs et chasseurs
Habitants
Scientifiques
Agriculteurs
Départements
Entreprises d'éco-pâturage
Dons privés
Etat
Régions
(n=12)
(n=3)
(n=2)
Acteurs interrogés
Acteurs cités dans les discours
Acteur Financeurs
Lien cité par 1 acteur
Lien cité par 14 acteurs


Utilisation dominante des sols (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Syndicat 1
Syndicat 2
Syndicat 3
Syndicat 4
Syndicat 5
Syndicat 6
Syndicat 7
Cultures
Espaces construits
Prairies et sols nus
Forêts

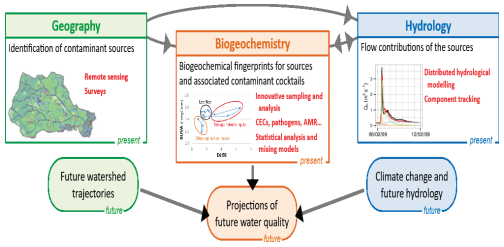
Faire le lien entre l'occupation des sols et l'évolution de la ressource en eau : Diagnostics des pratiques et des usages sur deux bassins versants à usage mixte

Inès Créti, **Pauline Dusseux**, Nicolas Robinet

Contexte

- Projet **IDESOC** (2020-2022)
« Identification et caractérisation des sources de contaminants dans des bassins versants d'usage mixte : approche intégrée »

- Projet **ANR CHYPSTER** (2021-2025)
« Approche intégrée biogéochimique, géographique et hydrologique pour déterminer les sources de contaminants sur des bassins versants d'usage mixte»



→ Objectifs : identifier et caractériser les sources de contaminants (ponctuelles, diffuses) et prédire la qualité chimique et microbiologique des eaux à l'exutoire d'un bassin versant selon des scénarios futurs d'évolution (mutation de l'usage des sols, changement climatique)

→ 2 sites d'étude : BV Yzeron & BV Claduègne
(OTHU 69) (OHMCV 07)

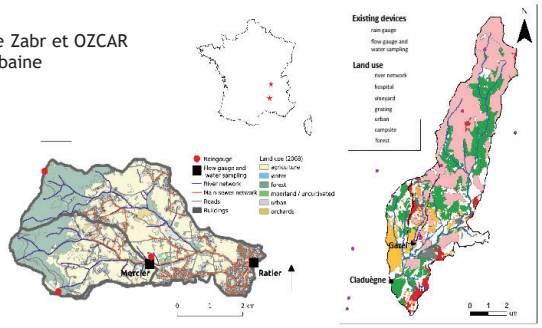
→ 4 partenaires

Contexte

Les sites d'étude :

BV de la Claduègne – 45 km² - Ardèche
- Observatoire Hydrométéorologique Méditerranéen Cévennes-Vivarais (OHMCV), site Zabr et OZCAR
- Dominante polyculture élevage, viticulture et tourisme
- BV déjà instrumenté avec suivi qualité existant

BV de l'Yzeron (Ratier/Mercier) – 20 km² - Rhône
- Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine (OTHU), site Zabr et OZCAR
- Dominante polyculture élevage et occupation du sol périurbaine
- BV déjà instrumenté avec suivi qualité existant



Contexte

Identifier les sources de pollution et les spatialiser

CHYPSTER :

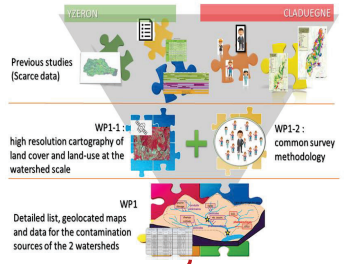
WP1: Diagnosis of land cover and uses of chemicals

WP2: Experimental data acquisition

WP3: Tracking contamination among watersheds through chemical and DNA fingerorints

WP4: Hydrological modelling and coupling with biogeochemical fingerprints

WP5: Projections, use and climate change scenarios



Prédire la qualité de l'eau des rivières pour des conditions futures d'usage des sols et de changement climatique

Diagnostic de l'occupation des sols et de l'utilisation des produits chimiques

- Mise en place de la grille d'entretien semi-directif
- Prise de contact et réalisation des entretiens
- Retranscription, synthèse et spatialisation des informations

Répartition spatiale des parcelles enquêtées

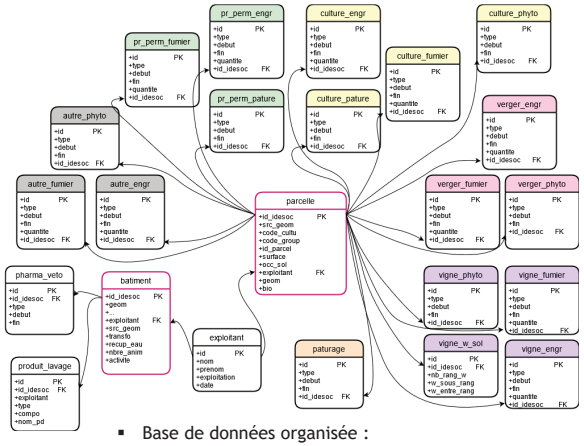
- 28 exploitants enquêtés
- 40% de la surface agricole du bassin versant
- 25% de la surface totale du bassin versant

COLLECTE DE DONNÉES PAR ENTRETIEN 1

- ❑ Identification des sources potentielles de polluants :
  - Epandage de produits phytosanitaires
  - Epandage d'engrais
  - Epandage de fumiers
  - Pâturage animal
  - Usage de produits pharmaceutiques
- ❑ Identification des produits utilisés - identification des compositions
- ❑ Localisation

Ou, quand, quoi ?

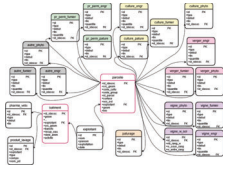
Diagnostic de l'occupation des sols et de l'utilisation des produits chimiques



- Base de données organisée :
  - Par type d'occupation du sol
  - Par type de polluant
- Localisation par parcelle ou bâtiment agricole

- Création d'une base de données PostgreSQL
- Synthèse et organisation des informations récoltées
- Mise à disposition de requêtes SQL

Schéma relationnel de la base de données

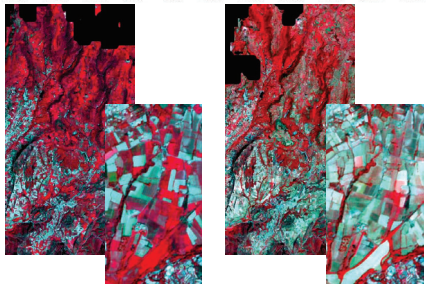


BASE DE DONNÉES SPATIALISÉE 2

Diagnostic de l'occupation des sols et de l'utilisation des produits chimiques

❑ Série temporelle d'images satellites Sentinel-2
Fréquence d'acquisition de 5 jours
Résolution spatiale à 10 et 20 mètres
10 bandes spectrales

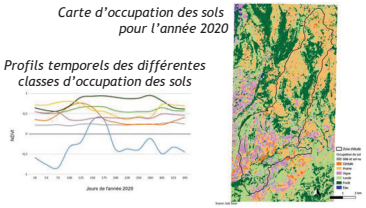
- ➢ 38 images téléchargées pour l'année 2020
- ➢ 14 images sélectionnées réparties sur l'année



TÉLÉDÉTECTION ET CARTOGRAPHIE 3

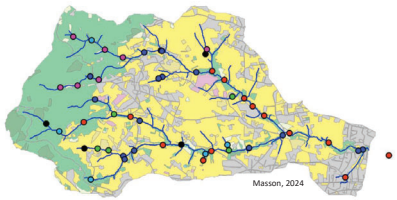
Carte d'occupation des sols pour l'année 2020

Profils temporels des différentes classes d'occupation des sols

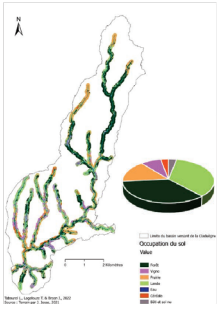


- Téléchargement d'images satellites Sentinel-2
- Création d'indices et analyse des séries temporelles
- Classification des données
- Production de cartes d'occupation et d'usage des sols

Diagnostic de l'occupation des sols et de l'utilisation des produits chimiques

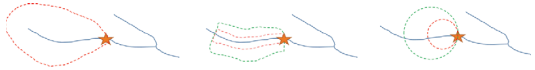


Masson, 2024



- ➢ Observer la variabilité de la qualité de l'eau au travers d'indicateurs mesurés in-situ et faire le lien avec l'occupation des sols

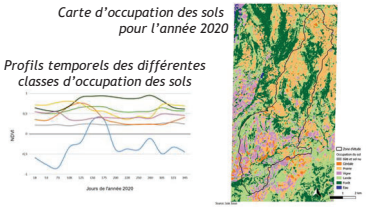
→ Extraction des occupations de sol suivant différentes méthodes : sous-bassin drainé, corridor en amont du point prélevé, buffer en amont du point prélevé (différentes surfaces)
→ Etude des correspondances entre les occupations de sol extraites et les différents paramètres mesurés ou classes de qualité définies



TÉLÉDÉTECTION ET CARTOGRAPHIE 3

Carte d'occupation des sols pour l'année 2020

Profils temporels des différentes classes d'occupation des sols



- Téléchargement d'images satellites Sentinel-2
- Création d'indices et analyse des séries temporelles
- Classification des données
- Production de cartes d'occupation et d'usage des sols

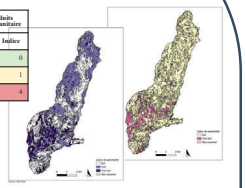
Diagnostic de l'occupation des sols et de l'utilisation des produits chimiques

Spatialisation des sources

4

Pourcentage de pollution et indice associé

	Engrais		Fumier		Produits phytosanitaire	
	%	Indice	%	Indice	%	Indice
Prairie	40	2	65	3	0	0
Céréale	85	4	75	4	20	1
Vigne	85	4	50	2	100	4



- Compilation des différentes sources d'information
- Création d'indices de pollution
- Spatialisation et cartographie des indices - analyse spatiale
- Identification et localisation des sources pour les prélèvements

Base de données

↓

Calcul des probabilités d'utilisation de polluants

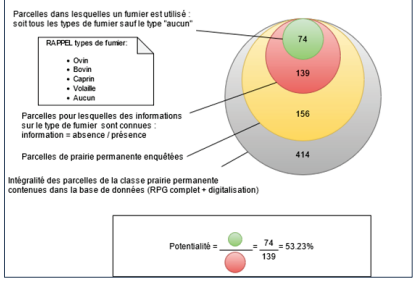
↓

Application d'indices de potentialité à l'occupation des sols

↓

Carte des sources potentielles de pollution

Schéma explicatif pour le calcul des potentialités d'utilisation d'un polluant: le cas des fumiers dans la classe prairie permanente



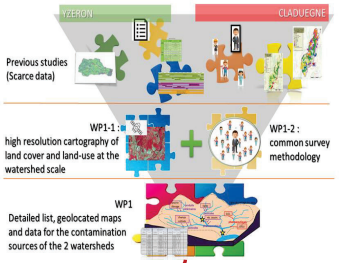
Part de parcelles épandues par un polluant	Indice attribué
0%	0
1% à 25%	1
25% à 50%	2
50% à 75%	3
75% à 100%	4

Contexte

Identifier les sources de pollution et les spatialiser

CHYPSTER :

- WP1: Diagnosis of land cover and uses of chemicals
- WP2: Experimental data acquisition
- WP3: Tracking contamination among watersheds through chemical and DNA fingerorints
- WP4: Hydrological modelling and coupling with biogeochemical fingerprints
- WP5: Projections, use and climate change scenarios



Prédire la qualité de l'eau des rivières pour des conditions futures d'usage des sols et de changement climatique

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

Trajectoires paysagères passées et scénarios de projection

Trajectoires passées

Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

→

Trajectoires futures

Etape 2

Etudier les **paramètres de changements** (avec acteurs locaux et scientifiques)

Construire les **scénarios d'évolution occupation du sol** de demain (avec acteurs locaux et scientifiques)

→

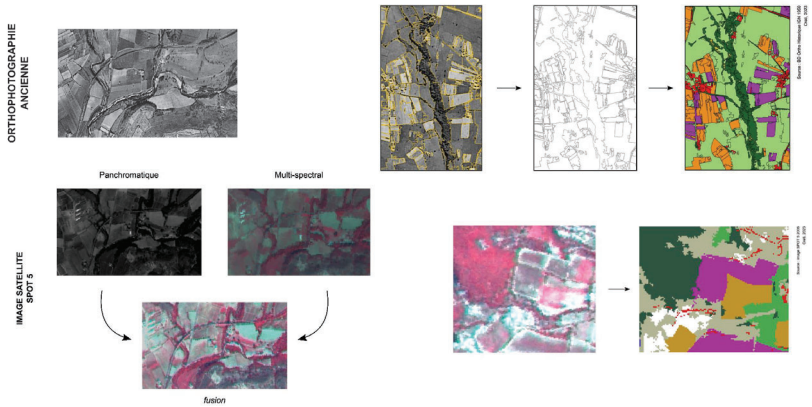
Etape 3

Modéliser et simuler les **futurs occupations du sol** : ~ 30 ans (modélisation spatiale)

WP 5 CHYPSTER, septembre 2023

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

Construction des trajectoires paysagères passées



Trajectoires passées

Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

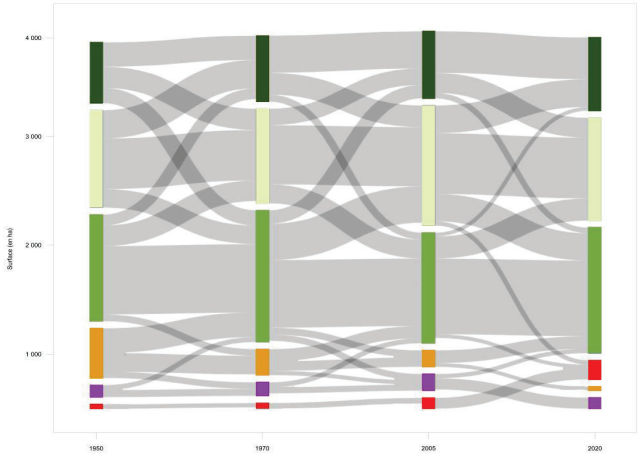
Trajectoires passées

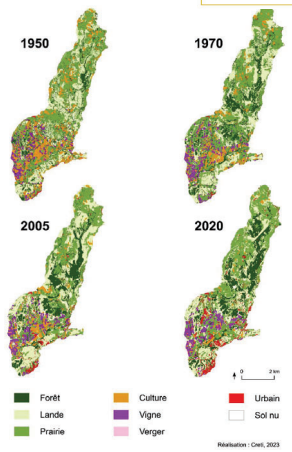
Etape 1

Retracer les occupations du sol passées : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les trajectoires paysagères (modélisation et analyse spatiale)

Construction des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

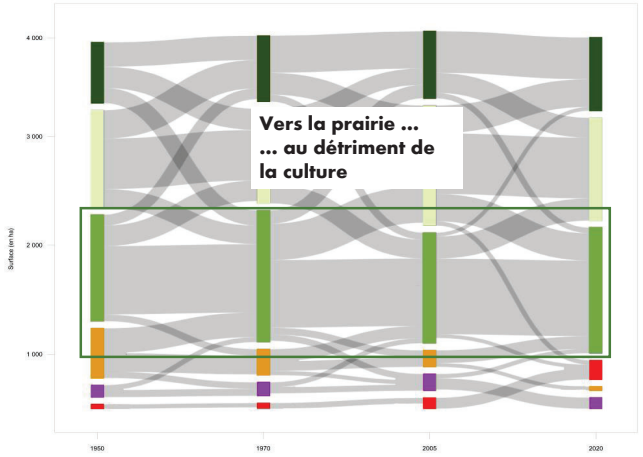
Trajectoires passées

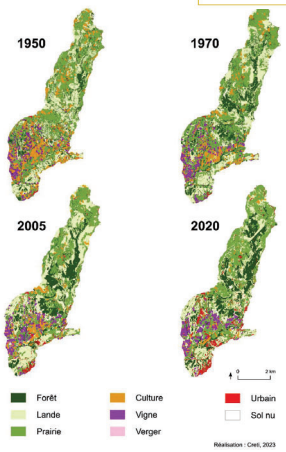
Etape 1

Retracer les occupations du sol passées : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les trajectoires paysagères (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

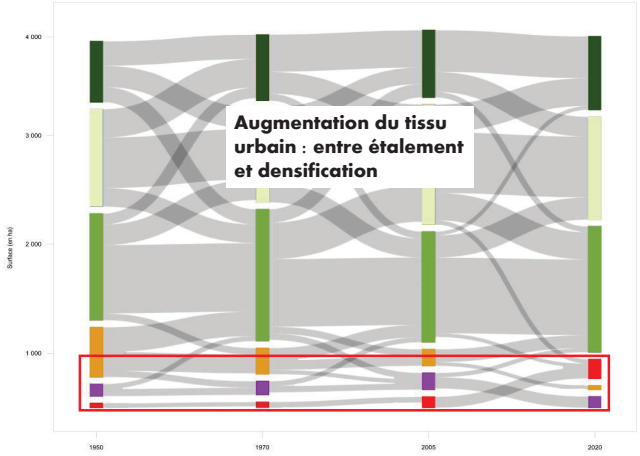
Trajectoires passées

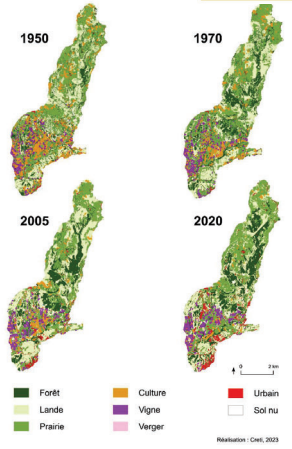
Etape 1

Retracer les occupations du sol passées : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les trajectoires paysagères (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

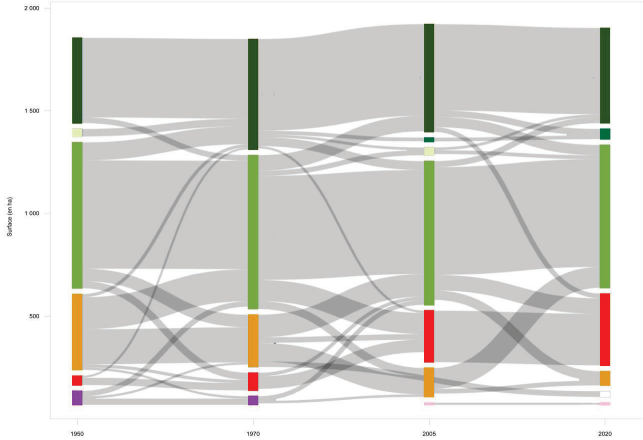
Trajectoires passées

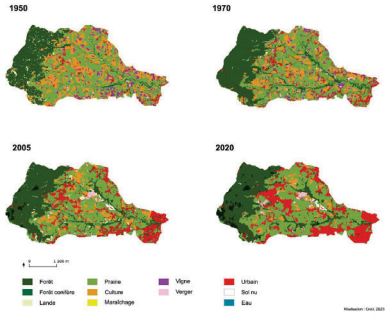
Etape 1

Retracer les occupations du sol passées : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les trajectoires paysagères (modélisation et analyse spatiale)

Construction des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

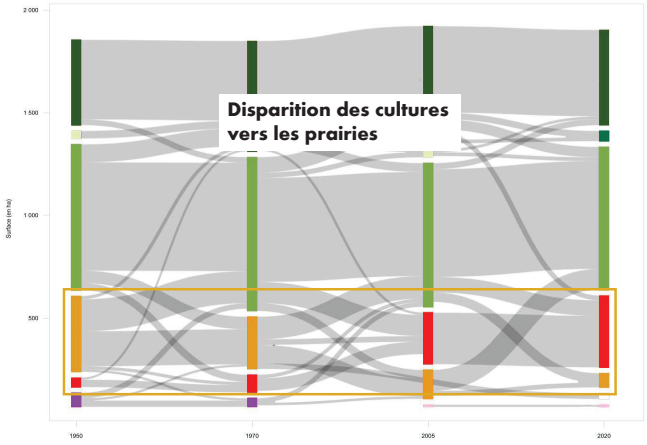
Trajectoires passées

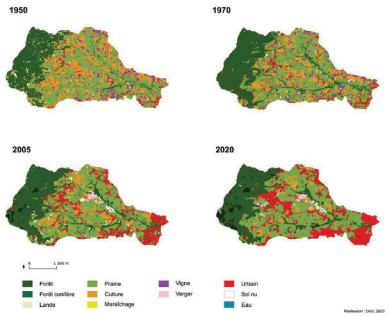
Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

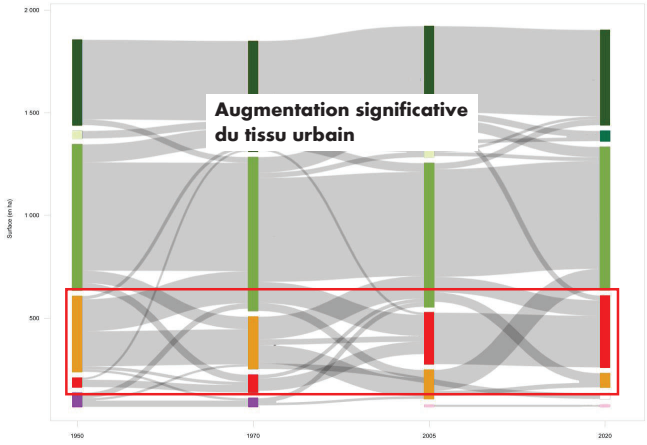
Trajectoires passées

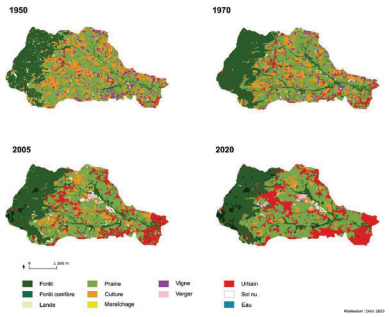
Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

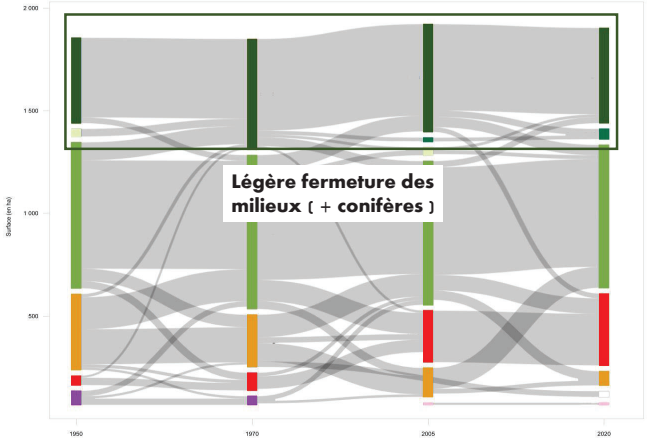
Trajectoires passées

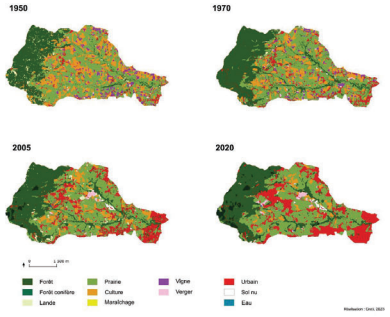
Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

Trajectoires passées

Etape 1

Retracer les **occupations du sol passées** : 1950 à 2000 (classification automatique paysage)

Analyser les **trajectoires paysagères** (modélisation et analyse spatiale)

Analyse des trajectoires paysagères passées

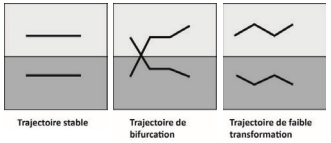


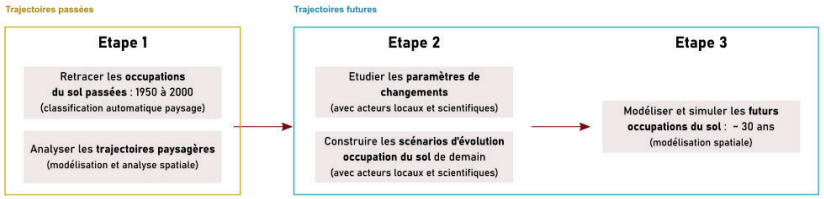
Schéma des grandes tendances de trajectoires paysagères
D'après Baud et Reynard, 2015.

- Orientation agricole -> prairie
- Densification des noyaux urbains / mitage
- Légère fermeture des milieux

→ Base de données nécessaire pour la prospective…

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

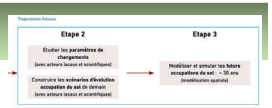
Trajectoires paysagères passées et scénarios de projection



WP 5 CHYPSTER, septembre 2023

- Échantillon diversifié d'acteurs
- Casquette métier (agriculture, forêt, urbain…) - lien thématiques paysagères
- Entretien en 3 temps : identification des enjeux ; analyse des évolutions de ces enjeux, élaboration des futurs possibles pour chacun des enjeux

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

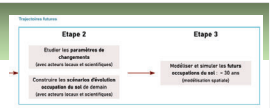


Elaboration des scénarios

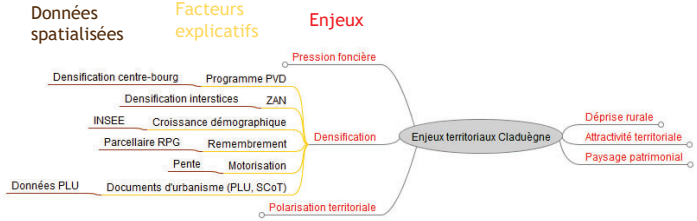
	CLADUEGNE	RATIER
Nombre d'enquêtes	12	16
Nombre d'acteurs	16	24
Casquette métier et institution	• Chambre agriculture, agriculture *cc*, scientifique géographe, éleveur et viticulteur • Habitat *cc*, Petite Ville de Demain • Maires, élues • EPTB Ardèche • Conservatoire Espace Naturel • CNPF, ONF • Association historique locale • Office du tourisme	• Chambre agriculture, SOL agriculture et alimentation, agriculture *cc*, éleveur et maraîcher • SOL Climat et Energie, SCoT, développement économique cc • SAGYRC, SMHARR • Maires, élues • CNPF, ONF • Fédération chasse • Fédération pêche • Association naturaliste, ENS Rhône • Office du tourisme
Temps de l'entretien (min et max)	44 min à 2 h 17 min	40 min à 2 h 36 min

- Pré-traitement - extractions des données textuelles

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique

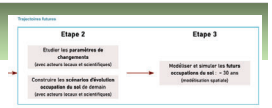


Elaboration des scénarios

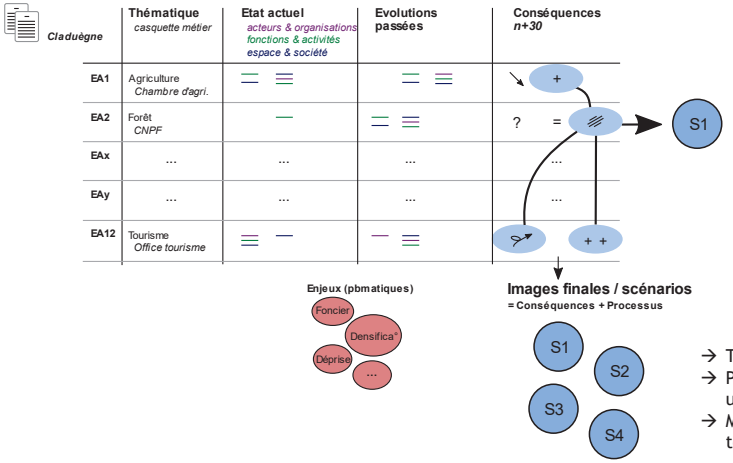


- Pré-traitement - extractions des données textuelles
- Identification des enjeux ou problématiques

Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique



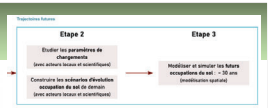
Elaboration des scénarios



- Pré-traitement - extractions des données textuelles
- Identification des enjeux ou problématiques
- Identification des conséquences 2050
- Elaboration des scénarios

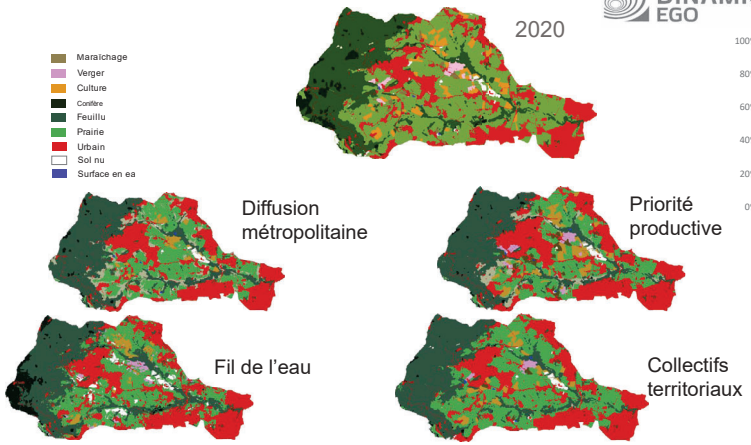
→ Tendanciel - au fil de l'eau
→ Polarisation et déprise : étalement urbain / déprise entre les pôles
→ Modernisme : agriculture et technologie (irrigation)

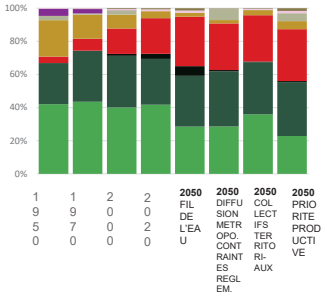
Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique



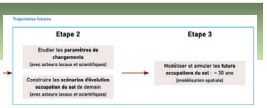
Représentation des scénarios – simulation spatiale horizon 2050

Guidebook 2.0 DINAMICA EGO





Projections, scénarios d'utilisation des sols et de changement climatique



Représentation des scénarios – simulation spatiale horizon 2050

Conclusion

FAIRE LE LIEN ENTRE L'OCCUPATION DES SOLS ET L'ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE EN EAU : DIAGNOSTICS DES PRATIQUES ET DES USAGES SUR DEUX BASSINS VERSANTS À USAGE MIXTE

Identifier les sources de pollution et les spatialiser

CHYPSTER :

WP1: Diagnosis of land cover and uses of chemicals

WP2: Experimental data acquisition

WP3: Tracking contamination among watersheds through chemical and DNA fingerorints

WP4: Hydrological modelling and coupling with biogeochemical fingerprints

WP5: Projections, use and climate change scenarios

Prédire la qualité de l'eau des rivières pour des conditions futures d'usage des sols et de changement climatique

→ Observer la variabilité de la qualité de l'eau au travers d'indicateurs mesurés in-situ et faire le lien avec l'occupation des sols

→ Intégrer les scénarios d'usage des sols à la modélisation hydrologique afin de prédire la qualité et la contamination future des eaux de surface

→ Réaliser des plaquettes de sensibilisation sur les effets des changements/évolutions en matière de qualité de l'eau

UGA INSTITUT URBANISME GÉOGRAPHIE ALPINE Université Grenoble Alpes

Pacte Laboratoire de sciences sociales

Cermosem plateforme du développement territorial

anr agence nationale de la recherche

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

INRAE RiverLy

IGE

ecologie microbienne lyon

Lien vers la collection HAL du projet : https://hal.inrae.fr/CHYPSTER

Lien vers le projet ANR CHYPSTER : https://anr.fr/Projet-ANR-21-CE34-0013

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

25 mars 2025 Séminaire scientifique OSTF - ZABR

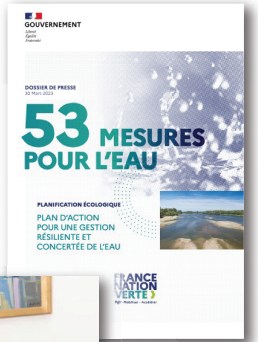
LE PRIX DE L'EAU

Quels recours aux mécanismes de tarification pour adapter les usages à la réalité environnementale de la ressource en eau ?

Rémy Dufal
Maître de conférences en droit public
Institut de Droit de l'Environnement – Environnement Ville Société (UMR 5600)
Université Jean Moulin Lyon 3

« Mon obsession, c'est de maintenir le prix de l'eau à un niveau soutenable »

Interview d'Agnès Pannier-Runacher, 23 mars 2025, La Tribune



Périmètre de mes travaux

Instruments "prix"

Fiscalité environnementale

Redevances pour service rendu

Redevances d'occupation du domaine public

Éco-contributions des filières REP

Aides publiques diverses (subventions, PSE...)

Instruments "quantité"

Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (SEQE)

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Unités de compensation

Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (...)

*** En gras, les instruments intéressant la gestion de l'eau**

Panorama d'outils mobilisables en matière d'eau

Economic data related to the implementation of the WFD and the FD and the financing of measures, 2021

Figure 4-3 Wide range of economic policy instruments (EPIs) for sustainable water management[32]

	Instrument	Definition	What can the EPI deliver for water policy?
Pricing	*Tariffs*	Price to be paid for a given quantity of water or sanitation service, either by households, irrigators, retailers, industries, or other users.	Encouraging technological improvements or changes in behaviour leading to a reduction in water consumption or in the discharge of pollutants. In addition, they generate revenues for water services or infrastructures.
	Taxes	Compulsory payment to the fiscal authority for a behaviour that leads to the degradation of the water environment.	Encouraging alternative behaviour to the one targeted by the tax, for example the use of less-polluting techniques and products.
	Charges (or fees)	Compulsory payment to the competent body (environmental or water services regulator) for a service directly or indirectly associated with the degradation of the water environment.	Discouraging the use of a service. For example, using charges in a licensing scheme may discourage users to apply for a permit.
	Subsidies on products	Payments from government bodies to producers with the objective of influencing their levels of production, their prices or other factors.	Leading to a reduction in the price of more water-friendly products, resulting in a competitive advantage with comparable products.
	Subsidies on practices	Payments from government bodies to producers to encourage the adoption of specific production processes.	Leading to the adoption of production methods that limit negative impacts, or produce positive impacts, on the water environment.
Trading	*Trading of permits for using water*	The exchange of rights or entitlements to consume, abstract and discharge water.	Encouraging the adoption of more water efficient technologies. May improve the allocation of water amongst water users.
	Trading of permits for polluting water	The exchange of rights or entitlements to pollute the water environment through the discharge of pollutants or wastewater.	Encouraging the adoption of less water polluting technologies. Improve the allocation of abatement costs amongst water users
Cooperation		Negotiated voluntary arrangement between parties to adopt agreed practices often linked to subsidies or offset schemes.	Encouraging the adoption of more water-friendly practices.
Risk mgt. schemes	*Insurance*	Payment of a premium in order to be protected in the event of a loss.	Water users' aversion to risk and willingness to pay for income stabilisation. When properly designed, insurance premiums signal risk and discourage behaviours that increase risk or exposure
	Liability	Offsetting schemes where liability for environmental degradation leads to payments of compensation for environmental damage.	Liability as a means to incentivise long-term investments in water efficient devices.

Temps de l'intervention

Fondement des approches tarifaires

Quels outils de tarification ?

Limites des approches tarifaires

INSTITUT DE DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

INSTITUT DE DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

1 Fondement des approches tarifaires

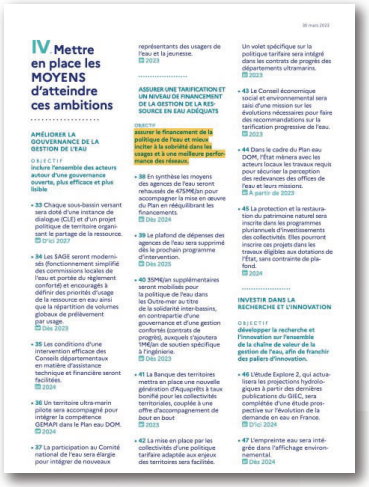
Objectifs de la tarification

Financer la gestion de l'eau (service public, aides à la transition, prévention et restauration du milieu…)

Inciter les utilisateurs à rationaliser leur consommation d'eau (quantité) et à adapter leur usage (qualité)

Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau

30 mars 2023



30 mars 2023

IV Mettre en place les MOYENS d'atteindre ces ambitions

AMÉLIORER LA GOUVERNANCE DE LA GESTION DE L'EAU

OBJECTIF
Inclure l'ensemble des acteurs autour d'une gouvernance ouverte, plus efficace et plus lisible

- 33 Chaque sous-bassin versant sera doté d'une instance de dialogue (CLE) et d'un projet politique de territoire organisant le partage de la ressource. D'ici 2027
- 34 Les SAGE seront modernisés (fonctionnement simplifié des commissions locales de l'eau et portée du règlement conforté) et encouragés à définir des priorités d'usage de la ressource en eau ainsi que la répartition de volumes globaux de prélèvement par usage. Dès 2023
- 35 Les conditions d'une intervention efficace des Conseils départementaux en matière d'assistance technique et financière seront facilitées. 2024
- 36 Un territoire ultra-marin pilote sera accompagné pour intégrer la compétence GEMAPI dans le Plan eau DOM. 2024
- 37 La participation au Comité national de l'eau sera élargie pour intégrer de nouveaux représentants des usagers de l'eau et la jeunesse. 2023

ASSURER UNE TARIFICATION ET UN NIVEAU DE FINANCEMENT DE LA GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU ADÉQUATS

OBJECTIF
assurer le financement de la politique de l'eau et mieux inciter à la sobriété dans les usages et à une meilleure performance des réseaux.

- 38 En synthèse les moyens des agences de l'eau seront rehaussés de 475M€/an pour accompagner la mise en œuvre du Plan en rééquilibrant les financements. Dès 2024
- 39 Le plafond de dépenses des agences de l'eau sera supprimé dès le prochain programme d'intervention. Dès 2025
- 40 35M€/an supplémentaires seront mobilisés pour la politique de l'eau dans les Outre-mer au titre de la solidarité inter-bassins, en contrepartie d'une gouvernance et d'une gestion conforté (contrats de progrès), auxquels s'ajoutera 1M€/an de soutien spécifique à l'ingénierie. Dès 2023
- 41 La Banque des territoires mettra en place une nouvelle génération d'Aqua+prêts à taux bonifié pour les collectivités territoriales, couplée à une offre d'accompagnement de *bout en bout*. 2023
- 42 La mise en place par les collectivités d'une politique tarifaire adaptée aux enjeux des territoires sera facilitée. Un volet spécifique sur la politique tarifaire sera intégré dans les contrats de progrès des départements ultramarins. 2023
- 43 Le Conseil économique social et environnemental sera saisi d'une mission sur les évolutions nécessaires pour faire des recommandations sur la tarification progressive de l'eau. 2023
- 44 Dans le cadre du Plan eau DOM, l'État mènera avec les acteurs locaux les travaux requis pour sécuriser la perception des redevances des offices de l'eau et leurs missions. A partir de 2023
- 45 La protection et la restauration du patrimoine naturel sera inscrite dans les programmes pluriannuels d'investissements des collectivités. Elles pourront inscrire ces projets dans les travaux éligibles aux dotations de l'État, sans contrainte de plafond. 2024

INVESTIR DANS LA RECHERCHE ET L'INNOVATION

OBJECTIF
développer la recherche et l'innovation sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la gestion de l'eau, afin de franchir des paliers d'innovation.

- 46 L'Étude Explore 2, qui actualisera les projections hydrologiques à partir des dernières publications du GIEC, sera complétée d'une étude prospective sur l'évolution de la demande en eau en France. D'ici 2024
- 47 L'empreinte eau sera intégrée dans l'affichage environnemental Dès 2024

Sur quelles bases théoriques ?

Le principe pollueur-payeur

Interdiction d'octroyer des aides publiques aux entreprises à l'origine d'atteinte à l'environnement (OCDE, 1972)

Signal-prix = information des agents sur l'impact environnemental d'un bien ou d'un service (= **principe incitatif**)

Le principe utilisateur-payeur (DCE)

Les États membres **tiennent compte du principe de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau**, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources, eu égard à l'analyse économique effectuée conformément à l'annexe III et conformément, en particulier, au principe du pollueur-payeur.

Les États membres veillent, d'ici à 2010, à ce que:

- **la politique de tarification de l'eau incite les usagers à utiliser les ressources de façon efficace et contribue ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux de la présente directive**,
- **les différents secteurs économiques**, décomposés en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur des ménages et le secteur agricole, **contribuent de manière appropriée à la récupération des coûts des services de l'eau**, sur la base de l'analyse économique réalisée conformément à l'annexe III et compte tenu du principe du pollueur-payeur.

Ce faisant, les États membres **peuvent tenir compte des effets sociaux, environnementaux et économiques de la récupération** ainsi que des conditions géographiques et climatiques de la région ou des régions concernées.

3 Quels outils ?

Principe « L'eau paie l'eau »

Tarification proportionnée au volume consommé et au coût d'utilisation des réseaux

Budget annexe (et à l'équilibre) du service public de l'eau et de l'assainissement

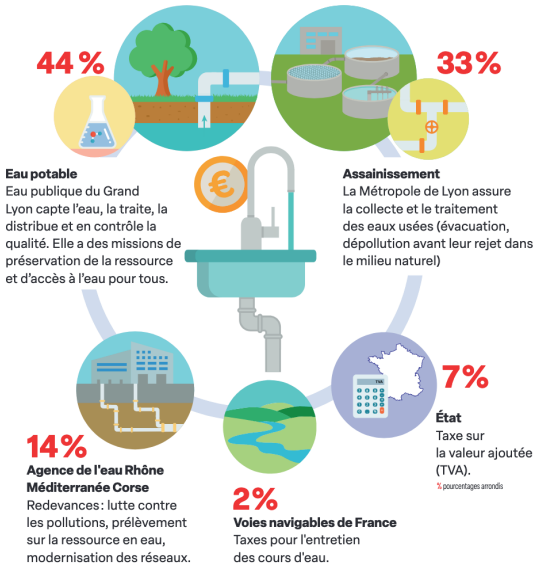
Redevances et aides des agences de l'eau

Redevances perçues par les Agences de l'eau (fiscalité) → Grand cycle de l'eau

Prix du SPEA (redevances pour service rendu) perçu par le gestionnaire → Petit cycle de l'eau

Décomposition du prix de l'eau (3,69€ / m³)

Source : Eau du Grand Lyon, 2024



Les redevances des agences de l'eau

Un ensemble de prélèvements frappant les différents types d'usage de l'eau

Modulation en fonction de l'état de la ressource en eau dans le bassin

Une réforme en 2025… en demi-teinte

Redevances perçues par les Agences de l'eau (fiscalité) → Grand cycle de l'eau

Prix du SPEA (redevances pour service rendu) perçu par le gestionnaire → Petit cycle de l'eau

Le prix de la distribution d'eau potable

Tarification binôme

Part fixe + **Part variable**

= charges fixes du service et caractéristiques du branchement (abonnement / max 30% ou 40% de la facture)

= en fonction du volume **(principe)**

Possible de prévoir des tranches de consommation **(tarification progressive)**

Possible d'instituer une **tarification sociale**, comportant éventuellement une première tranche de **consommation gratuite**

Fondement de la tarification sociale : le droit d'accès à l'eau

Les services publics d'eau et d'assainissement sont autorisés à mettre en œuvre des **mesures sociales visant à rendre effectif le droit d'accéder à l'eau potable et à l'assainissement dans des conditions économiquement acceptables par tous, tel que prévu à l'article L. 210-1 du code de l'environnement**. […] (art. L. 2224-12-1-1 du CGCT)

Deux avantages de cette tarification :

Garantir le droit d'accès à l'eau (éventuellement gratuitement)

Incite à économiser la ressource

Exemple de tarification progressive (Grand Lyon)

Pour les particuliers

Tranche 1 (0 – 12 m³)	Tranche 2 (12 – 180 m³)	Tranche 3 (À partir de 180 m³)
0 €	Tarif en vigueur	Tarif en vigueur x2

INSTITUT DE DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

4 Quelles limites ?

Principales limites des approches tarifaires

Paradoxe du prix de l'eau : *l'impossible conciliation incitation/rendement ?*

Quelle équité tarifaire ?

Concordance dans le temps

Ouverture

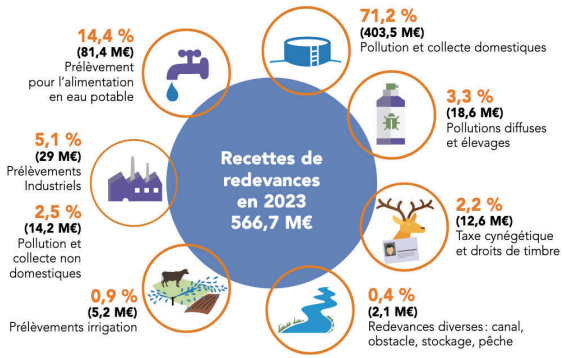
Enjeux actuels de la gestion (tarifaire) de l'eau

Quelle gestion de l'eau dans un contexte européen de lutte contre les changements climatiques ?

Quel traitement des pollutions émergentes (PFAS, microplastiques…) ?

Quelles pistes pour concilier impératifs environnementaux, sociaux (production alimentaire…) et besoins de recettes ?

UNE JUSTICE FISCALE ÉTROITEMENT CONTRÔLÉE



Répartition des redevances perçues par l'Agence de l'eau RMC – En ligne

Chiffres

566,7 M€ de recettes de redevances *émises en 2023.*

98 % des redevables *ont choisi la télé-déclaration en 2023.*

183 contrôles fiscaux *ont été menés à terme en 2023 pour un redressement fiscal de 2711 k€.*

MERCI !

Rémy Dufal

remy.dufal -at- univ-lyon3.fr

www.linkedin.com/in/rémy-dufal-droit-public/

Quelques publications :

Le droit fiscal et financier de l'environnement au soutien de l'action publique. Réflexion sur les incitations fiscales et financières mobilisées par les personnes publiques dans le cadre des politiques publiques environnementales
Thèse de doctorat, ss. la dir. de Philippe Billet (Univ. Lyon 3), 2023.

- Chronique annuelle de fiscalité environnementale
Co-rédigée avec Ph. Billet à la *Revue juridique de l'environnement (2021, 2022, 2025).*

- "Chiffre(s), Finances publiques et protection de l'environnement"
Co-rédigé avec C. Ballandras-Rozet, *RFFP*, n°155, 2021.

Séminaire OSTF 2025

Cris'Eau Sec, un simulateur de crise sécheresse

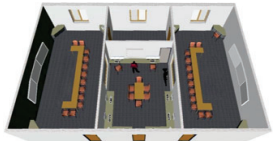
Simulation Cris'Eau Sec, Arlon, Belgique, 03/12/2024

Pierre-Alain AYRAL (UMR ESPACE), Kevin THIBAUT (Université de Liège), Sarah HASSINI (IMT Mines Alès), Florian TENA-CHOLLET (IMT Mines Alès) et Sophie SAUVAGNARGUES (IMT Mines-Alès)

Lyon, 25 mars 2025

SUR L'ORIGINE DE CRIS'EAU SEC

- ❑ Dans le cadre du projet HydroPop (2017 – 2021)
  - ✓ Des communes en Cévennes en crise sécheresse
  - ✓ Des documents de gestion de crise (PCS) sans volet sécheresse
  - ✓ Une expertise à IMT Mines Alès sur la simulation de gestion de crise
- ❑ 2 objectifs
  - ✓ Sensibiliser à la gestion de crise sécheresse (élus et praticiens)
  - ✓ Observer pour documenter les documents de gestion de crise
- ❑ Une adaptation à la Wallonie (2023 – 2024)



Simulateur de gestion de crise d'IMT Mines Alès

LES ENJEUX

- ❑ Comprendre les crises sécheresses
- ❑ Traduire la cinétique lente de l'événement
- ❑ Une crise sans urgence

MISE EN ŒUVRE D'UN RETEX

❑ A partir de la méthodologie de la Sécurité civile française

Evénement
Chronologie
Contexte et constat
Causes et conséquences
Cycles de décision
Synthèse

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	
	Matérielles	
	Economiques	
	Environnementales	
	Sociales	
Prévention		
Protection		

Complété sur avec des RETEX en Wallonie (Thibaut et al. 2024)

❑ 6 événements étudiés (Hassini, 2019)

La Californie, Etats-Unis de 2012 à 2017
Le Cap, Afrique du Sud de 2015 à 2018
La France en 1976
La France en 2003
Le Doubs, France en 2018
Vialas, Cévennes, France, 2017

SYNTHESES		
Enjeux		
Problématique	Signal d'alerte	
	Information aux populations	
	Organisation du commandement	
	Organisation des secours Communications et informations Autres	
	Organisation des secours	
	Communications et informations	

Source : Ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire. « Guide méthodologique, La conduite du retour d'expérience, éléments techniques et opérationnels" ». (Juillet 2006).

MISE EN ŒUVRE D'UN RETEX

❑ A partir de la méthodologie de la Sécurité civile française

Evénement
Chronologie
Contexte et constat
Causes et conséquences
Cycles de décision
Synthèse

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	Nombreux morts dans les incendies
	Matérielles	Très nombreux incendies 147 millions d'arbres morts
	Economiques	2015 : 1,8 milliards de dollars de perte sèche pour l'agriculture Prix des fruits et légumes en hausse
	Environnementales	
	Sociales	« droughtshaming »
Facteurs aggravants	Très grosse consommation pour le tourisme et l'économie (golf p.e) Nombreux détournements ou vols d'eau Cultures d'amande, très friandes en eau (4L pour une amande) Reventes de « droits à l'eau » entre Etats	
Facteurs atténuants	Los Angeles, des balles pare-soleil en plastique ont permis d'économiser 1,7 millions de m³ entre août 2015 et mars. MAIS construction de ces balles a coûté 2,9 millions de m³ d'eau Dessalement de l'eau à San Diego	

Complété sur avec des RETEX en Wallonie (Thibaut et al. 2024)

❑ Des limites

Difficile de remplir toutes « les cases »
Un document difficile à mettre en œuvre pour des cinétiques très lentes
Un document qui reste statique

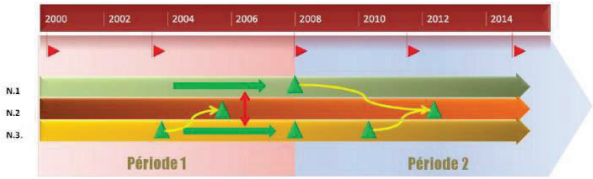
METTRE DE LA DYNAMIQUE AVEC LES FRISES CHRONO-SYSTEMIQUES

❑ Un outil développé par le Labex ITEM

Un outil à vocation pluridisciplinaire

Comprendre les changements passés et à venir

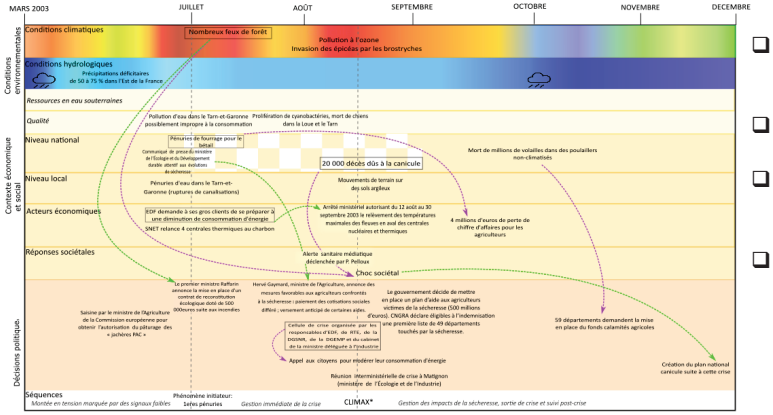
Intégrer le spatial et le temporel



(Bergeret *et al.*, 2015)

Frise chrono-systémique

Une sécheresse caniculaire: Cinétique de la sécheresse au cours de l'été 2003 en France



❑ Une frise par événement étudié

❑ Une frise type

❑ Scénario se dessine au travers de la frise

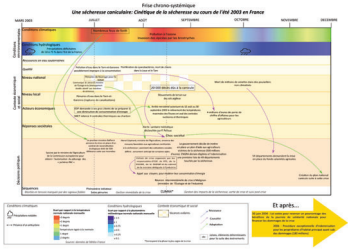
❑ **Frises disponibles**

LES FRISES CHRONO-SYSTEMIQUES

Animation de worshop sur les événements extrêmes

Arlon, 02/12/2024

Outil opérationnel en cellule de crise sécheresse

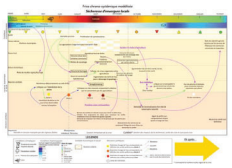


❑(Hassini, 2019)

❑(Thibaut et al, 2024)

DE LA SIMULATION DES CRISES SECHERESSES

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	Nombreux morts dans les incendies
	Matérielles	Très nombreux incendies 147 millions d'arbres morts
	Economiques	2015 : 1,8 milliards de dollars de perte sèche pour l'agriculture Prix des fruits et légumes en hausse
	Environnementales	
	Sociales	+ drought/shaming +
Facteurs aggravants	Très grosse consommation pour le tourisme et l'économie (golf p.e) Nombreux détournements ou vols d'eau Cultures d'amande, très friandes en eau (4L pour une amande) Reventes de « droits à l'eau » entre Etats	
Facteurs atténuants	Los Angeles, des balles pare-soleil en plastique ont permis d'économiser 1,7 millions de m³ entre août 2015 et mars. MAIS construction de ces balles a coûté 2,9 millions de m³ d'eau Dessalement de l'eau à San Diego	



Vialas
EN TERRE CÉVENOLE

Libramont-Chevigny

- ❑ **Réalisme**
- ❑ **La cinétique très lente du phénomène**
- ❑ **Pas ou peu de situations d'urgence à traiter**

3 SÉQUENCES POUR UNE MONTÉE EN PUISSANCE

DOS
Ceci est un message d'alerte de la préfecture du Gard
QUE FAITES-VOUS ?
Le département est placé en alerte niveau 1 sécheresse. Le Préfet vous demande de mettre en œuvre toutes les mesures et restrictions nécessaires, ainsi que de communiquer les bonnes pratiques de consommation d'eau à la population.
2ème exemple
L'Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) a appelé la mairie
QUE FAITES-VOUS ?
Bonjour, je voulais signaler que nous avons vu pas mal d'algues sur les bords du Valat des chèvres, un peu au-dessus du bourg. C'est pas tout bon pour les poissons ça... Il va bientôt falloir organiser des pêches de sauvetage à cet endroit, on pourra nous aider ? On aura besoin de matériel, de monde etc...

½ journée

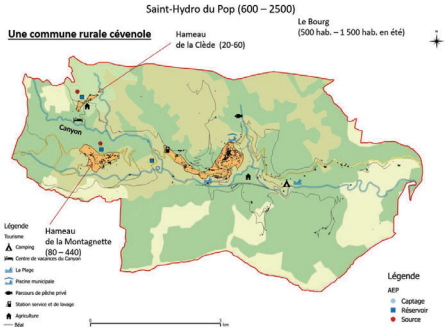
6 joueurs (5 à 10)
Elus et cadres de la commune
2 animateurs

15 juin
Alerte 1
Réunion 30 à 45 min

10 juillet
Alerte 2
Réunion 30 à 45 min
2 Relevés de décision

10 août
Crise
Cellule de crise municipale ≈ 1h-1h30
Main courante

2 COMMUNES FICTIVES



Sec-en-Ville (7 000 hab.)

Centre : 4 000 hab

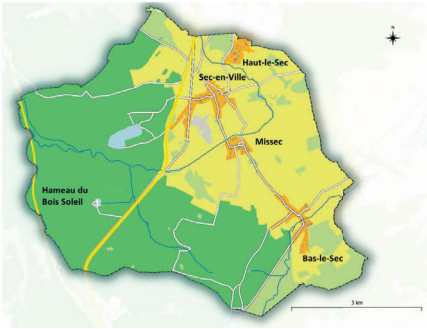
Haut-le-Sec : 1 000 hab.

Missec : 1 000 hab.

Bas-le-Sec : 1 000 hab.

Hameau du Bois Soleil – 15 hab. max en été

Sec-en-Ville
Cours d'eau
Routes Régionales
Routes
Lac artificiel
Bâtiments
Centres urbains
Zone industrielle
Terres agricoles
Prairies
Forêts



Un PCS simplifié, un atlas,…

LES MOMENTS CLES

15 juin Alerte 1	10 juillet Alerte 2	10 août Crise
❑ Arrêté préfectoral avec les premières restrictions et information de la population à faire ❑ Station de lavage de la commune ❑ Signalement d'algues sur un valat de la commune ❑ Interrogation sur l'ouverture d'un captage AEP supplémentaire, gestion du béal	❑ Arrêté préfectoral avec les premières restrictions : diminution de 50% de la consommation, premières interdictions ❑ Vidange de la piscine municipale ❑ Problématiques liées à l'irrigation (agrément Vs professionnel) ❑ Gestion des acteurs économiques	❑ Arrêté préfectoral avec les premières restrictions : fermeture béal, impossibilité d'irriguer ❑ Festival de Jazz dans 5 jours ❑ En tension sur les réserves en AEP ❑ Fermeture béal et interdiction de l'irrigation ❑ Interdiction de baignade ❑ Pratique du canyoning ❑ Incendie de forêt ❑ Intoxication camp de jeunesse

Scénario *Cévennes*

7 SIMULATIONS RÉALISÉES

- Dans les Cévennes et en Wallonie
  - ✓ Les élus et cadres des communes témoins
  - ✓ Des élus, des cadres et des gestionnaires de bassin d'autres territoires
  - ✓ Des étudiants de Master
- Un bilan positif
  - ✓ Le jeu sérieux fonctionne !
  - ✓ Les retours « chaud » sont très positifs
  - ✓ Les observations réalisées sur les simulations wallonnes en cours de traitement

BILAN ET PERSPECTIVES

- Bilan
  - ✓ Reproduit une simulation de crise sécheresse
  - ✓ Une simulation sur ½ journée avec 2 animateurs,
  - ✓ Matériel facilement transportable et installé rapidement (30 minutes)
- Perspectives
  - ✓ Accompagnement d'une ou un graphiste
  - ✓ Recherche de structures porteuses en France et en Wallonie
  - ✓ Planifier l'observation et la diffusion du jeu sur ces 2 territoires

Séminaire OSTF 2025

Cris'Eau Sec, un simulateur de crise sécheresse

Simulation Cris'Eau Sec, Arlon, Belgique, 03/12/2024

Pierre-Alain AYRAL (UMR ESPACE), Kevin THIBAUT (Université de Liège), Sarah HASSINI (IMT Mines Alès), Florian TENA-CHOLLET (IMT Mines Alès) et Sophie SAUVAGNARGUES (IMT Mines-Alès)

Lyon, 25 mars 2025

Water security and human development

The role of size, footprint and governance

T. Bolognesi※ , G. Marti ♪, G. Giuliani ♪

※Grenoble Ecole de Management
thomas.bolognesi@grenoble-em.com

♪University of Geneva

Séminaire Observation Sociale des Territoires Fluviaux, 2025

GRENOBLE ECOLE DE MANAGEMENT
BUSINESS LAB FOR SOCIETY

Motivations

Understanding water and development relations

A constellation of relations

- production (Bareille et al., 2024; Candau et al., 2022; Damania et al., 2020)
- conflicts (Almer et al., 2017; Couttenier and Soubeyran, 2014)
- health (Damania et al., 2017)
- risks (Bolognesi, 2015; Desbureaux and Rodella, 2019)
- environment (Richardson et al., 2023; Vollmer et al., 2018; Vörösmarty et al., 2021)
- governance (Ostrom, 2000; Vardon et al., 2025)

Water security as an integrative framework

- combinations of dimensions (Gain et al., 2016; Gerlak et al., 2018; Vörösmarty et al., 2010, 2021)
- influential in decision-making (Garrick and Hall, 2014; Grafton et al., 2017; Grey and Sadoff, 2007)

Improving water security observation

Heterogeneity of assessments

- methodological diversity (Bolognesi and Kluser, 2018; Vörösmarty et al., 2021)
- case-based assessment (Buurman, 2022; Gerlak et al., 2018)

Global assessments are good for comparison, but existing

- are a few (Gain et al., 2016; Vörösmarty et al., 2010)
- present a one year picture
- have limited reproducibility

Lack of global & dynamic analyses of water security

Comparing weak and strong sustainability

- substitutability and embeddedness (Neumayer, 2003; Usubiaga-Liaño and Ekins, 2024)
- non-linearities and traps (Bolognesi et al., 2018; Dadson et al., 2017; Gunderson and Holling, 2002; Mathias et al., 2020)

Lack of systematic comparison of sustainability characteristics

How does water security evolve?

H1: Aggravating situation

- strong sustainability < weak sustainability (Richardson et al., 2023; Vollmer et al., 2018; Vörösmarty et al., 2021)

H2: Socio-economic development (mixed)

- size effect: conditionned (Hickel, 2020; Katz, 2015)
- footprint effect (-) (Arrow et al., 1995; Hoekstra and Mekonnen, 2012; Mahjabin et al., 2018)

H3: Institutional quality (+)

- design (Aghion et al., 2010; Atta and Sharifi, 2024; Bolognesi and Nahrath, 2020)
- collaboration (Hui and Smith, 2022; Ingold et al., 2020; Jager et al., 2020)

Measuring Water Security

Combination of 3 dimensions

Environment and ecosystem vitality

- Water availability (precipitation, surface extent, water storage)
- Water quality (trophic state, temperature anomalies)
- Biodiversity (biodiversity intactness)
- Watershed intactness (landcover naturalness, dam density)

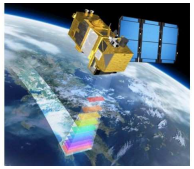
Socioeconomic conditions

- Uses (freshwater resources/capita, total withdrawal)
- Water accessibility (drinking water, sanitation)

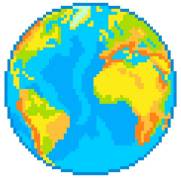
Hazards and extreme events

- Droughts (> 7 months)
- Floods (10-years return period)

Earth observation from 2003 to 2019



Copernicus & Sentinel2 data



50km*50km, weekly

Measurement VS measurability

- 5 points: 2003, 2007, 2012, 2017, 2019
- No local thresholds to account for heterogeneity (Gain et al., 2016; Vörösmarty et al., 2010, 2021)

4 sustainability approaches: variations in dimensions combination

- Importance: weighting (Becker et al., 2017)
- Substitutability: aggregation (Gan et al., 2017; Usubiaga-Liaño and Ekins, 2024)

4 sustainability approaches: variations in dimensions combination

- Importance: weighting (Becker et al., 2017)
- Substitutability: aggregation (Gan et al., 2017; Usubiaga-Liaño and Ekins, 2024)

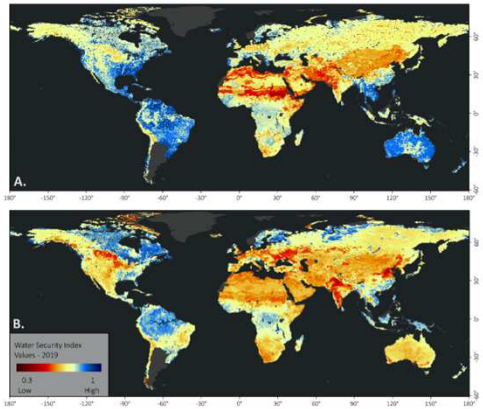
	Importance	
	All equals	Environment+
Substitutability	arithmetic mean (eq.1)	env= 8/10
Lim. substitutability	geometric mean	geom & imp (eq.2)

$$weak = \frac{1}{3} \times env_{c,y} + \frac{1}{3} \times eco_{c,y} + \frac{1}{3} \times risk_{c,y} \quad (1)$$

$$strongest = \sqrt[10]{env_{c,y}^{8} \times eco_{c,y} \times risk_{c,y}} \quad (2)$$

Evolutions of water security

Current states



Weak sustainability

Strong sustainability

Strong sustainability < weak sustainability

Approach	N	Mean	Std. dev	Min	Max
Weak	264 659	0.738	0.085	0.354	0.986
Importance	264 659	0.716	0.076	0.397	0.991
Substitutability	264 659	0.723	0.088	0.273	0.986
Importance and substitutability	264 659	0.710	0.076	0.388	0.992

Table 1: Summary statistics of water security by sustainability approaches

Importance affects the shape of distribution

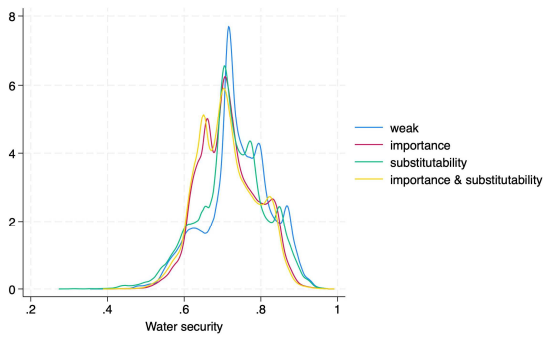


Figure 1: kernel density of water security by approaches

sensitivity to weighting

The macro level matters

	% of variance		
	Continent	Country	Cell
Weak	29,29	44,33	26,37
Importance	18,35	42,93	38,72
Substitutability	29,56	44,73	25,70
Importance and substitutability	18,64	42,95	38,40

N=262 531, multilevel mixed-effect model, Year fixed-effect

Table 2: Variance decomposition across level

Model specification

- Economy
- Governance

Model specification

- Economy
  - Population, GDP (constant $\$_{2005}$, PPP), VA agriculture & industry
  - size effect: log-transformed variables
  - footprint effect: var/country size
- Governance

Model specification

- Economy
  - Population, GDP (constant $\$_{2005}$, PPP), VA agriculture & industry
  - size effect: log-transformed variables
  - footprint effect: var/country size
- Governance
  - Rule of law ≈ institutional quality (Jellema and Roland, 2011; La Porta et al., 1999; Muhammad and Long, 2021)
  - Voice & accountability ≈ quality of implementation and of participation (Fung, 2006; Newig and Fritsch, 2009)

Model specification

- Economy
  - Population, GDP (constant $\$_{2005}$, PPP), VA agriculture & industry
  - size effect: log-transformed variables
  - footprint effect: var/country size
- Governance
  - Rule of law ≈ institutional quality (Jellema and Roland, 2011; La Porta et al., 1999; Muhammad and Long, 2021)
  - Voice & accountability ≈ quality of implementation and of participation (Fung, 2006; Newig and Fritsch, 2009)
- Control Co2 ; FE: country and year
- Unit of observation: country/year

Water security, sustainabilities & development

	(1) weak	(2) Importance	(3) Substitutability	(4) Imp. & subst.
Population				
pop (footprint)	0.78	0.24	1.28	0.40
log pop	-5.58***	0.12	-6.34***	-0.14
Economy				
gdp (footprint)	-0.98*	-0.85*	-1.14*	-0.88*
log gdp	7.80***	-1.33	9.08***	-0.76
VA industry (footprint)	-0.28	-0.49*	-0.33	-0.50*
log VA industry	-2.96	1.73	-3.11	1.58
agriculture (footprint)	1.10**	1.20***	1.36***	1.26***
log VA agriculture	0.23	0.13	0.10	0.10
Governance				
rule of law	-0.64	0.68*	-0.96*	0.57
voice & accountability	0.87*	-0.24	1.01*	-0.15
N	701	701	701	701
R^2	0.219	0.115	0.228	0.118

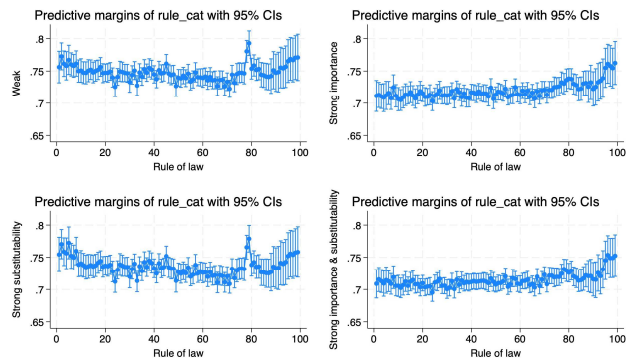
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, Controls Co2 & FE country, year

Water security dimensions & development

	(1) Environment	(2) Socio-economy	(3) Risks
Population			
pop (footprint)	0.01	2.99	-0.65
log pop	2.56	-16.55***	-2.75
Economy			
gdp (footprint)	-0.8	-2.35*	0.22
log gdp	-5.24**	22.78***	5.86*
VA industry (footprint)	-0.58*	-0.18	-0.09
log VA industry	3.74*	-8.68*	-3.93
agriculture (footprint)	1.25***	2.98***	-0.94
log VA agriculture	0.09	-0.3	0.89
Governance			
rule of law	1.24**	-2.73**	-0.43
voice & accountability	-0.71*	3.08***	0.24
N	701	701	701
R^2	0.16	0.35	0.04

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, Controls Co2 & FE country, year

Non-linearities: rule of law



Discussion

How does water security evolve?

1. A new measurement of water security
   - global and longitudinal : 2003-2019, 50*50km
   - account for different approaches of sustainability
2. Water security deterioration
   - strong sustainability worse situation than weak sustainability
   - development affects through growth and intensity
   - flooring for quality of governance effects
3. Next steps: zooming
   - digging into relative comparative advantages (Candau et al., 2022; Debaere, 2014)
   - effect of local policies and economic development

Water security and human development

The role of size, footprint and governance

T. Bolognesi※ , G. Marti ♪, G. Giuliani ♪

※Grenoble Ecole de Management
thomas.bolognesi@grenoble-em.com

♪University of Geneva

Séminaire Observation Sociale des Territoires Fluviaux, 2025

GRENOBLE ECOLE DE MANAGEMENT
BUSINESS LAB FOR SOCIETY

Appendix

References

Environmental variables

	Categories	Data	Project/Mission	Datatype	Temporal resolution	Spatial Resolution	Coverage	Organisation(s)	Reference	Access
Environment and Ecosystem Vitality	Entity of Analysis	HydroBasins Standard	HydroSHEDS	SHP	Static	15 arcsec	Global	WWF / IUCN and others	Lehner & Grill (2013).	free
	Water availability	Precipitation	Global Precipitation Climatology Project Level 3 V3.1	netCDF	1983-2019 Monthly	0.5°	Global	NOAA/OAR/ ESRL PSL	Huffman et al.(2020).	free
		Surface Water Extent	Global Surface Water Explorer - Copernicus Programme	GEOTIFF	1984-2020 Annually	0.03 km	Global	European Commission Joint Research Centre	Pekel et al. (2016).	free
		Depletion of Total Water Storage	GRACE and GRACE(FO)	netCDF	04/2002 –03/2021 Monthly	1° (with provided gain factors 0.5°)	Global	NASA - JPL	Wiese et al. (2019).	free
	Water quality	Trophic state	Global Land Service - Copernicus Programme	netCDF	05/2002 – 03/2012 04/2016 - present 3x/month	0.3 km	Global	European Commission Joint Research Centre	Copernicus Service Information (2021a).	free
		Lake surface water temperature	Global Land Service - Copernicus Programme	netCDF	05/2002 – 03/2012 04/2016 - present 3x/month	1km	Global	European Commission Joint Research Centre	Copernicus Service Information (2021b).	free
	Biodiversity	Biodiversity Intactness	PREDICTS Project	ASCII	2005 Static	1 km	Global	UNEP-World Conservation Monitoring Centre / Natural History Museum and others	Newbold et al. (2016a)	free
	Watershed Intactness	Land Cover	MODIS/Terra+Aqua (MCD12C1)	HDF	2001-2019 Annually	0.05°	Global	NASA	Friedl & Sulla-Menashe (2015).	free
		Dams	Global Georeferenced Database of Dams (GOODD)	SHP	2020 Static	None	Global	Global Dam Watch	Mulligan et al. (2020).	free
		HydroRivers (River Network)	HydroSHEDS	SHP	Static	15 arcsec	Global	WWF / IUCN and others	Lehner & Grill (2013).	free

References

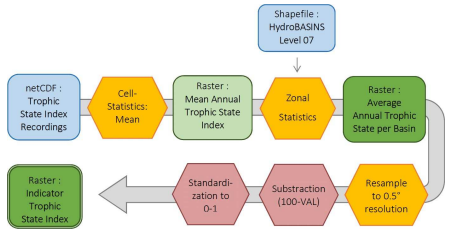
Socioeconomic and hazards variables

	Categories	Data	Project/Mission	Datatype	Temporal resolution	Spatial Resolution	Coverage	Organisation(s)	Reference	Access
Socioeconomic Conditions	Entity of Analysis	Countries (World Country Polygons)	-	SHP	Static	None	Global	World Bank	World Bank (2020).	free
	Water resources and withdrawal	Annual Renewable Freshwater Resources/capita	Aquastat	CSV	1962-2017 Every 5 years	None	Global (Country-level)	FAO	FAO (2021).	free
		Total Water Withdrawal / (Freshwater Resources*- Environmental Flow Requirements)	Aquastat	CSV	1967** - 2017 Every 5 years	None	Global (Country-level)	FAO	FAO (2021).	free
	Water Accessibility	Access to drinking water (% of the population)	Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP)	XLSX	2000-2020 Annually	None	Global (Country-level)	WHO / UNICEF	WHO / UNICEF Joint Monitoring Programme (2021)	free
		Access to sanitation (% of the population)	Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP)	XLSX	2000-2020 Annually	None	Global (Country-level)	WHO / UNICEF	WHO / UNICEF Joint Monitoring Programme (2021)	free
		Adjusted Population Density	-	GEOTIFF	2000-2020 Every 5 years	30 arcsec	Global	NASA - SEDAC	Center for International Earth Science Information Network (2018).	free
Hazard of extreme events	Drought	Drought Hazard for medium-term droughts (>7 months)	Global Drought and Flood Catalogue (GDFC)	NETCDF	Static	0.25°	Global	Princeton University	He et al. (2020).	free
	Flood	River Flood Hazard Map at Global Scale (10 years return period)	-	GEOTIFF	Static	30 arcsec	Global	European Commission Joint Research Centre	Dottori et al. (2016).	free

* Annual Renewable Freshwater Resources ** Few country data available for first decades

References

Processing data



Indicator of Trophic State Index (Color coding:Blue = input data, Yellow = Primary Processing steps for generating the selected variable, Rose =Secondary Processing steps for the standardization to 0-1, Green = Outputs).

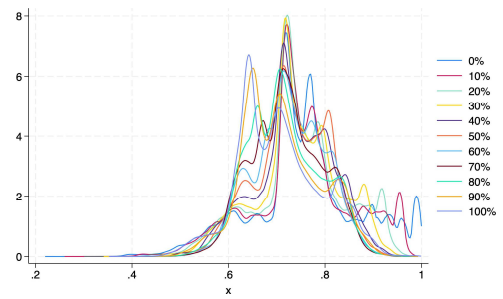
References

Summary statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ECO					
sp_pop_totl	759	4.57e+07	1.54e+08	263998	1.41e+09
ny_gdp_mkt~d	718	6.99e+11	2.15e+12	2.11e+09	2.25e+13
nv_ind_tot~n	719	7.21e+13	4.80e+14	4.42e+07	5.07e+15
nv_agr_tot~d	731	1.76e+10	6.86e+10	3.58e+07	1.02e+12
TECHNO					
ip_pat_resd	463	16547.09	95223.81	1	1245709
sp_pop_tec~6	193	609.7114	740.4538	2.35112	3766.862
gb_xpd_rsd~s	391	1.026611	1.026746	.00847	5.0819
ENV					
ny_gdp_tot~s	740	8.029707	11.23444	0	61.36688
en_atm_co2~c	754	4.321792	5.557744	.0241799	46.41689
ag_lnd_tot~2	756	835518.9	2037681	2574.46	1.64e+07
GOUV					
ge_est	757	-.1484487	.9934113	-2.439963	2.347191
rq_est	757	-.1286663	1.006723	-2.52669	2.081288
iq_cpa_env~q	231	3.123377	.5906289	1	4.5
rl_est	757	-.2052214	1.00325	-2.41923	2.023437
va_est	757	-.2111942	1.016326	-2.250428	1.728163
Water Secu					
index1	759	.7418048	.0817488	.5528235	.9245895
index2	759	.7166595	.0653048	.5669438	.869489
index3	759	.7195646	.1534034	.3181849	.961031
index1_geom	759	.7284839	.0863226	.485467	.9212391
index2_geom	759	.1456968	.0172645	.0970934	.1842478
index3_geom	759	.0249877	.0041218	.0157482	.0355352

References

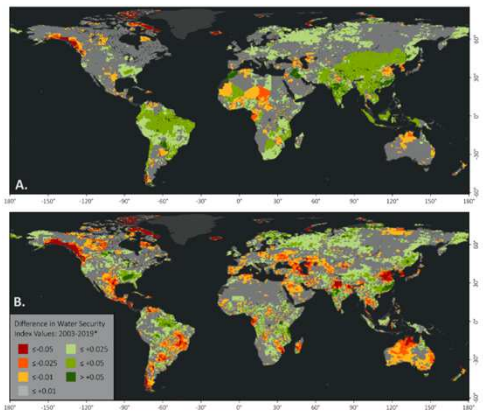
Sensitivity to environment weighting



return Kernel densitiy

References

Evolutions

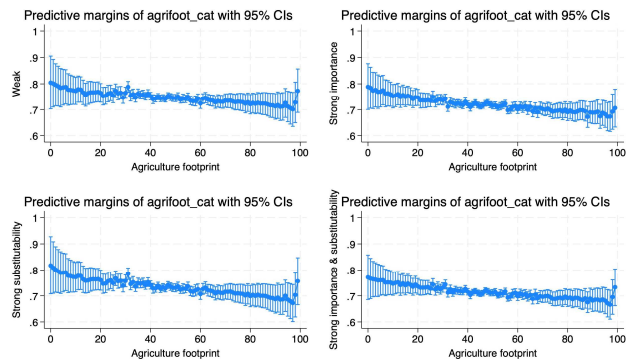


Weak sustainability

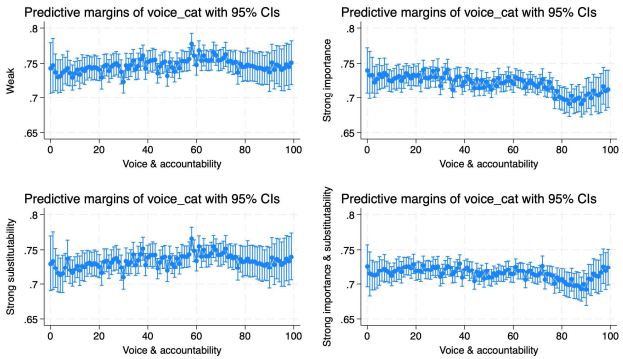
Strong sustainability

References

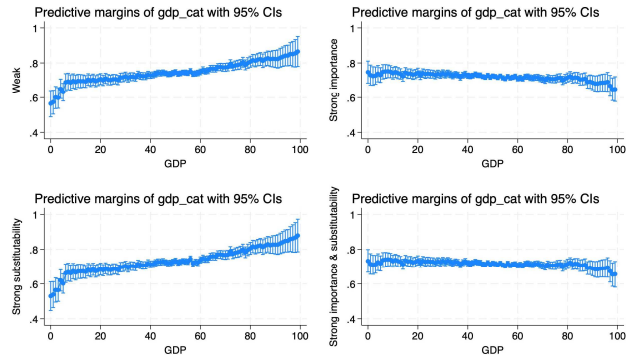
Non-linearities: Agriculture footprint



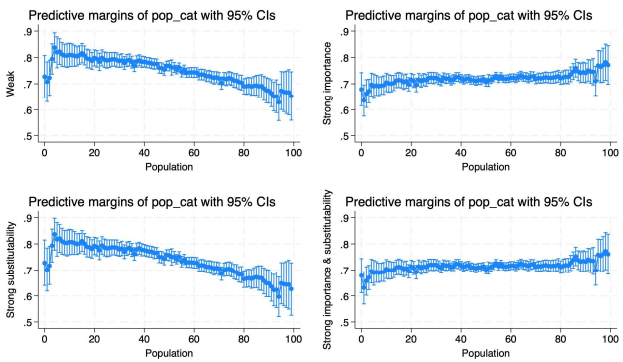
Non-linearities: voice & accountability



Non-linearities: GDP



Non-linearities: Population



Aghion, P., Algan, Y., Cahuc, P., and Shleifer, A. (2010). Regulation and Distrust. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3):1015–1049.

Almer, C., Laurent-Lucchetti, J., and Oechslin, M. (2017). Water scarcity and rioting: Disaggregated evidence from Sub-Saharan Africa. *Journal of Environmental Economics and Management*, 86(Supplement C):193–209.

Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., Jansson, B.-O., Levin, S., Mäler, K.-G., Perrings, C., and Pimentel, D. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological Economics*, 15(2):91–95.

Atta, N. and Sharifi, A. (2024). A systematic literature review of the relationship between the rule of law and environmental sustainability. *Sustainable Development*, n/a(n/a). _eprint: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sd.3087.

Bareille, F., Chakir, R., and Regnacq, C. (2024). Rainwater shocks and economic growth: The role of the water cycle partition. *Journal of Environmental Economics and Management*, 128:103047.

Becker, W., Saisana, M., Paruolo, P., and Vandecasteele, I. (2017). Weights and importance in composite indicators: Closing the gap. *Ecological Indicators*, 80:12–22.

Bolognesi, T. (2015). The water vulnerability of metro and megacities: An investigation of structural determinants. *Natural Resources Forum*, 39(2):123–133.

Bolognesi, T., Gerlak, A. K., and Giuliani, G. (2018). Explaining and Measuring Social-Ecological Pathways: The Case of Global Changes and Water Security. *Sustainability*, 10(12):4378.

References

Bolognesi, T. and Kluser, S. (2018). Water Security as a Normative Goal or as a Structural Principle for Water Governance. In Bréthaut, C. and Schweizer, R., editors, *A Critical Approach to International Water Management Trends: Policy and Practice*, Palgrave Studies in Water Governance: Policy and Practice, pages 201–231. Palgrave Macmillan UK, London.

Bolognesi, T. and Nahrath, S. (2020). Environmental Governance Dynamics: Some Micro Foundations of Macro Failures. *Ecological Economics*, 170:106555.

Buurman, J. (2022). Urban water security. In *Routledge Handbook of Urban Water Governance*. Routledge.

Candau, F., Regnacq, C., and Schlick, J. (2022). Climate change, comparative advantage and the water capability to produce agricultural goods. *World Development*, 158:105963.

Couttenier, M. and Soubeyran, R. (2014). Drought and Civil War In Sub-Saharan Africa*. *The Economic Journal*, 124(575):201–244.

Dadson, S., Hall, J. W., Garrick, D., Sadoff, C., Grey, D., and Whittington, D. (2017). Water security, risk, and economic growth: Insights from a dynamical systems model. *Water Resources Research*, 53(8):6425–6438.

Damania, R., Desbureaux, S., Hyland, M., Islam, A., Moore, S., Rodella, A.-S., Russ, J., and Zaveri, E. (2017). *Uncharted Waters : The New Economics of Water Scarcity and Variability*. World Bank, Washington, DC.

Damania, R., Desbureaux, S., and Zaveri, E. (2020). Does rainfall matter for economic growth? Evidence from global sub-national data (1990–2014). *Journal of Environmental Economics and Management*, 102:102335.

References

Debaere, P. (2014). The Global Economics of Water: Is Water a Source of Comparative Advantage? *American Economic Journal: Applied Economics*, 6(2):32–48.

Desbureaux, S. and Rodella, A.-S. (2019). Drought in the city: The economic impact of water scarcity in Latin American metropolitan areas. *World Development*, 114:13–27.

Fung, A. (2006). Varieties of Participation in Complex Governance. *Public Administration Review*, 66:66–75.

Gain, A. K., Giupponi, C., and Wada, Y. (2016). Measuring global water security towards sustainable development goals. *Environmental Research Letters*, 11(12):124015.

Gan, X., Fernandez, I. C., Guo, J., Wilson, M., Zhao, Y., Zhou, B., and Wu, J. (2017). When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators. *Ecological Indicators*, 81:491–502.

Garrick, D. and Hall, J. W. (2014). Water Security and Society: Risks, Metrics, and Pathways. *Annual Review of Environment and Resources*, 39(1):611–639.

Gerlak, A. K., House-Peters, L., Varady, R. G., Albrecht, T., Zúñiga-Terán, A., de Grenade, R. R., Cook, C., and Scott, C. A. (2018). Water security: A review of place-based research. *Environmental Science & Policy*, 82:79–89.

Grafton, Q., Biswas, A. K., and Tortajada, C. (2017). Water management: Signing up to safe water for billions. *Nature*, 548:393.

Grey, D. and Sadoff, C. W. (2007). Sink or Swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, 9(6):545–571.

References

Gunderson, L. H. and Holling, C. S. (2002). *Panarchy Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington.

Hickel, J. (2020). The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene. *Ecological Economics*, 167:106331.

Hoekstra, A. Y. and Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(9):3232–3237.

Hui, I. and Smith, G. (2022). Private citizens, stakeholder groups, or governments? Perceived legitimacy and participation in water collaborative governance. *Policy Studies Journal*, 50(1):241–265.

Ingold, K., Varone, F., Kammerer, M., Metz, F., Kammermann, L., and Strotz, C. (2020). Are responses to official consultations and stakeholder surveys reliable guides to policy actors' positions? *Policy & Politics*, 48(2):193–222.

Jager, N. W., Newig, J., Challies, E., and Kochskämper, E. (2020). Pathways to Implementation: Evidence on How Participation in Environmental Governance Impacts on Environmental Outcomes. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 30(3):383–399.

Jellema, J. and Roland, G. (2011). Institutional clusters and economic performance. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 79(1–2):108–132.

Katz, D. (2015). Water use and economic growth: reconsidering the Environmental Kuznets Curve relationship. *Journal of Cleaner Production*, 88:205–213.

References

La Porta, R., Lopez-de Silanes, F., Shleifer, A., and Vishny, R. (1999). The quality of government. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 15(1):222–279.

Mahjabin, T., Garcia, S., Grady, C., and Mejia, A. (2018). Large cities get more for less: Water footprint efficiency across the US. *PLOS ONE*, 13(8):e0202301.

Mathias, J.-D., Anderies, J. M., Baggio, J., Hodbod, J., Huet, S., Janssen, M. A., Milkoreit, M., and Schoon, M. (2020). Exploring non-linear transition pathways in social-ecological systems. *Nature Scientific Reports*, 10(1):4136.

Muhammad, S. and Long, X. (2021). Rule of law and CO2 emissions: A comparative analysis across 65 belt and road initiative(BRI) countries. *Journal of Cleaner Production*, 279:123539.

Neumayer, E. (2003). *Weak versus strong sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms*. Edward Elgar Publishing.

Newig, J. and Fritsch, O. (2009). Environmental governance: participatory, multi-level – and effective? *Environmental Policy and Governance*, 19(3):197–214. _eprint: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/eet.509.

Ostrom, E. (2000). Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3):137–158.

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogues, D., Petri, S., Porkka, M., Rabmorf, S., Schaphoff, S.,

References

Thonicke, K., Tobian, A., Virkki, V., Wang-Erlandsson, L., Weber, L., and Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37):eadh2458.

Usubiaga-Liaño, A. and Ekins, P. (2024). Methodological choices for reflecting strong sustainability in composite indices. *Ecological Economics*, 221:108192.

Vardon, M. J., Le, T. H. L., Martinez-Lagunes, R., Pule, O. B., Schenau, S., May, S., and Grafton, R. Q. (2025). Accounting for water: A global review and indicators of best practice for improved water governance. *Ecological Economics*, 227:108396.

Vollmer, D., Shaad, K., Souter, N. J., Farrell, T., Dudgeon, D., Sullivan, C. A., Fauconnier, I., MacDonald, G. M., McCartney, M. P., Power, A. G., McNally, A., Andelman, S. J., Capon, T., Devineni, N., Apirumanekul, C., Ng, C. N., Rebecca Shaw, M., Wang, R. Y., Lai, C., Wang, Z., and Regan, H. M. (2018). Integrating the social, hydrological and ecological dimensions of freshwater health: The Freshwater Health Index. *Science of The Total Environment*, 627:304–313.

Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R., and Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315):555–561.

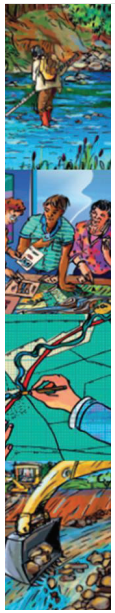
Vörösmarty, C. J., Stewart-Koster, B., Green, P. A., Boone, E. L., Flörke, M., Fischer, G., Wiberg, D. A., Bunn, S. E., Bhaduri, A., McIntyre, P. B., Sadoff, C., Liu, H., and Suter, D. (2021). A green-gray path to global water security and sustainable infrastructure. *Global Environmental Change*, 70:102344.

Une méthodologie participative pour co-construire les projets de restauration des rivières (Auzon et Rize)

UMR G-EAU, UR RiVerly, UMR EVS & Centre Max Weber

Christelle GRAMAGLIA, Elsa PICARD Béatrice MAURINES, Maria ALP, Sylvie MORARDET, Oldrich NAVRATIL & Ophélia BAUGE-GRIVOLAS

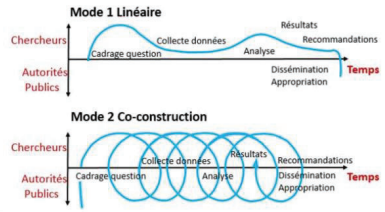
2 projets financés par la ZABR & l'OFB



CONTEXTE SCIENTIFIQUE ET SOCIAL

- Les projets de restauration ont du mal à aboutir (Lusson 2021)
- Ils soulèvent de nombreuses controverses (Lejon et al 2009 ; Barraud & Germaine 2017)
- Les politiques ont été construites selon une approche technocentrée majoritairement hiérarchique et descendante
- Les concertations sont malaisées :
  - Cultures de la rivière variées et inégales (Higgs 2005)
  - Conceptions différentes de ce que le débat implique

Suite de la thèse de Marie Lusson…



(d'après Ison et al. 2011)

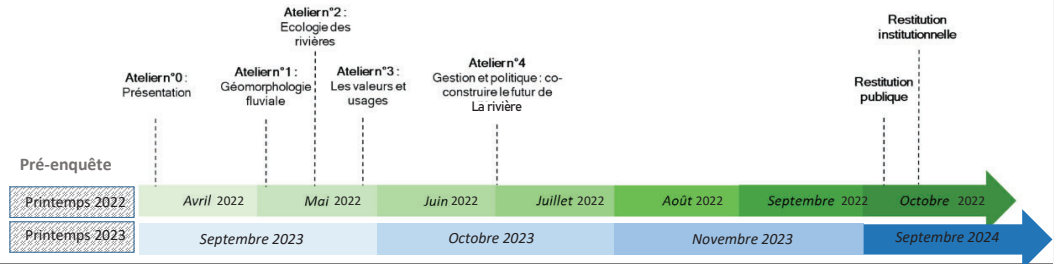
Tirer parti des controverses pour **co-construire les options**

Groupes de compétences et de soin :

- Espaces de débat non-hiérarchiques
- Aborder les problèmes environnementaux que les experts ne peuvent solutionner seuls
- Rassemblement de scientifiques, gestionnaires, élus et publics volontaires

Etapes et calendrier

- Une pré-enquête sociologique
- Des ateliers participatifs thématiques
  - Des séquences :
    - Partage de notions techniques et expériences sensibles
    - Ateliers pratiques in situ
    - Synthèses et compte-rendu



Terrains

Les rivières

AUZON -

- Cours d'eau méditerranéen
- 35,4 km au pied du Mont Ventoux
- Débit moyen de 0,115 m3/s
- Digues et seuil

RIZE -

- Résurgence de nappe du Rhône
- 5,7 km en périphérie de Lyon
- Débit moyen de 0,047 m3/s
- Zone industrielle
- Busage

Pré-enquêtes qualitatives

	AUZON	RIZE
Semi-directed interviews	24	19
Free exchanges	19	7
TOTAL	33	26

- Entretiens semi-directifs
- Rencontres avec les élus et gestionnaires
- Déambulations commentées

➢ Transcriptions, codifications et analyses sociologiques
➢ Présentations et discussions publiques des résultats
➢ Comparaison

Résultats : AUZON

- Une rivière qui a perdu de son attractivité
- Sentiments ambivalents
- Crainte des inondations

« Je pense que l'Auzon va devenir un égout à ciel ouvert, c'est dommage c'était une jolie petite rivière »

« Je n'y vais, pas c'est pas accessible – pourtant j'aimerais… »

« L'eau à l'air propre, moi j'arrose mon jardin avec ! »

- Attachement au seuil en tant que cascade et prise d'eau
- Doléances des propriétaires des berges
- Méfiance vis à vis des autorités

Résultats : RIZE

- Une rivière envasée et polluée
- En partie disparue sous le bitume

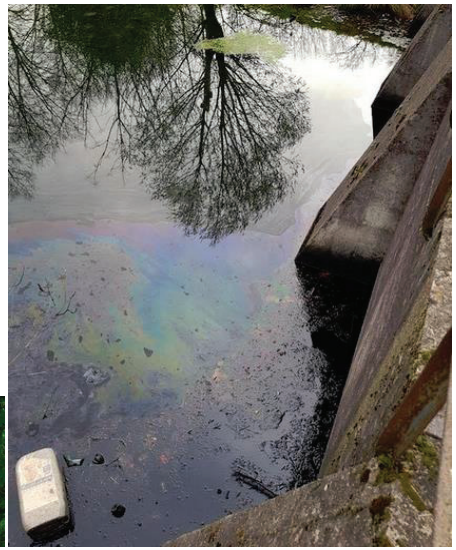
« Je suis tombé dedans, j'en avais jusqu'aux cuisses, on a dû me sortir à la corde »

« C'est dégueulasse cette zone, t'as une espèce de dépotoir tout le long. Je sais pas trop ce qu'il y a »

« La Rize c'est l'opportunité d'avoir un espace plus naturel que les parcs urbains avec de la fausse nature »

- Nombreux dossiers techniques sans suite
- Un sentiment d'inaction publique
- Défiance et envie de changement

Le Progrès



Les ateliers de co-construction

- Faire collectivement un état des lieux
- Identifier les enjeux autour de la rivière
- Partager des expériences sensibles
- Ecouter des points de vue différents
- Elaborer des maquettes sensibles

Participation

" Bonne démarche, à copier ! "

- Moyenne de 22 participants
- Sur-représentation des retraités
- Quelques enfants

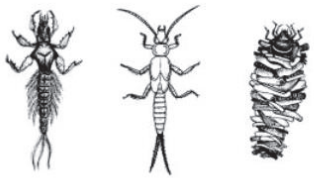
➢ Motivés par la curiosité vs. suspicion
➢ Confiance progressive
➢ Importance des moments informels

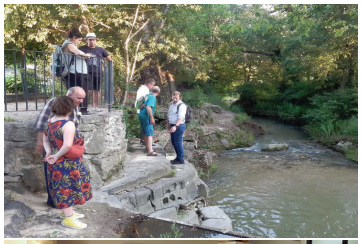
" Il faudrait étendre à tous les habitants du quartier !"

" Merci aux universitaires pour la vulgarisation des données scientifiques concernant la vie d'un cours d'eau… J'ai vraiment vu les rivières autrement. Avant je pensais que c'était un canal qui coule tout droit "

Questions soulevées

	AUZON	RIZE
Problème n°1	Accès	Pollution
Problème n°2	Sécheresse	Envasement
Problème n°3	Qualité	Faible débit
Controverse	Seuil	Insécurité
Préoccupation émergente	Biodiversité	Biodiversité

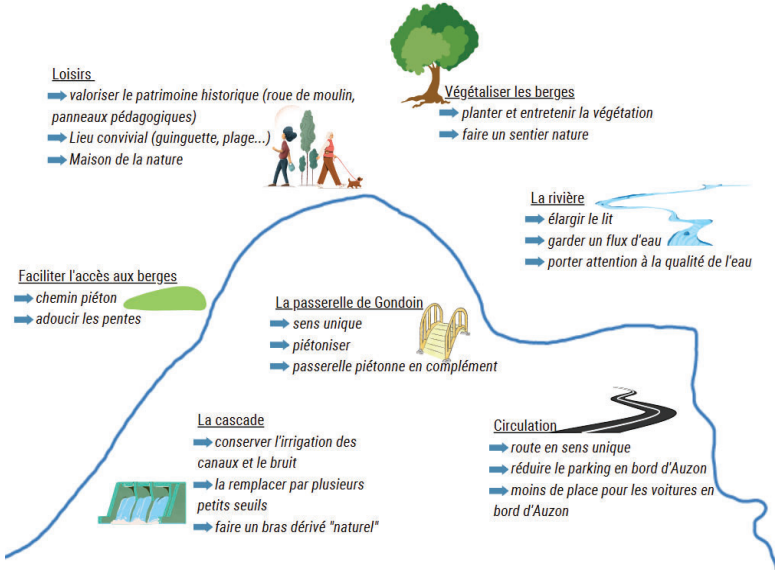




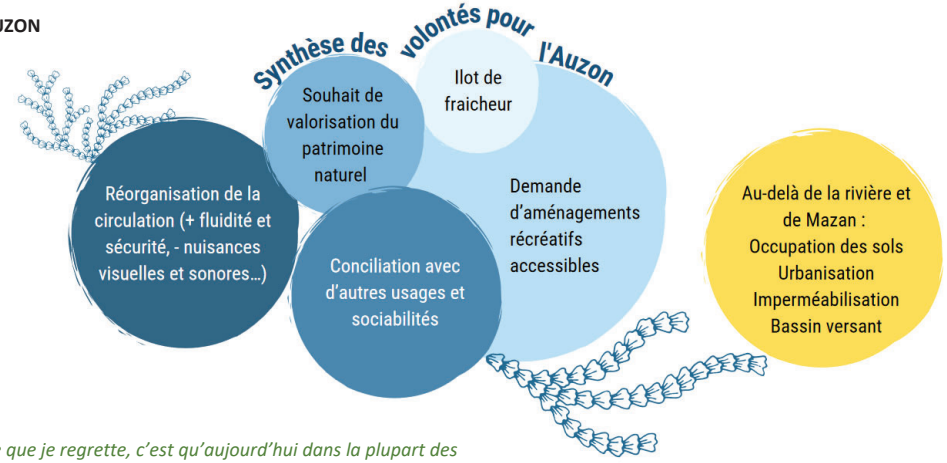
Maquettes

Les maquettes sensibles pour libérer l'imagination

AUZON



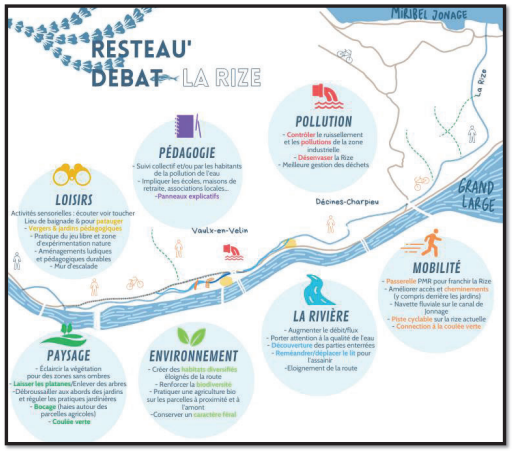
AUZON

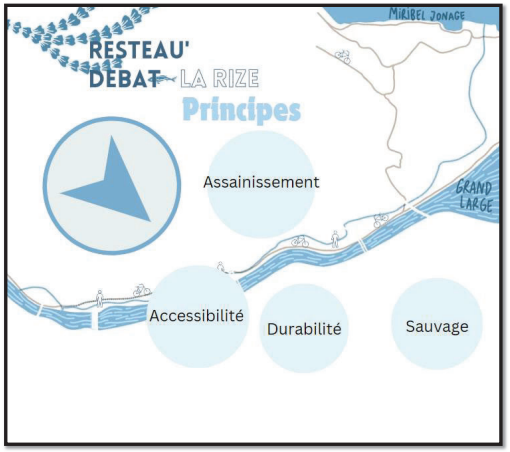


« Ce que je regrette, c'est qu'aujourd'hui dans la plupart des collectivités, on a affaire à des techniciens. Très bons, mais qui font des projets uniquement par rapport au cadre, à la loi, etc., sans s'occuper du reste, donc ça effectivement, après c'est impeccable, mais ça correspond pas forcément à ce qu'attendent les gens »

« S'il faut créer l'association des amis du barbeaux pour avoir le projet maximaliste [écologiquement parlant] , je veux bien m'en occuper ! »

RIZE





« Il faut recréer un endroit où remettre les pieds dans l'eau »

« On veut une rivière vivante, avec une eau claire et de l'eau qui coule plus vite »

« Vous nous faites rêver, mais avec la pollution, on est dans le lourd. Ca va coûter cher. Où on va ? »

Perspectives

AUZON - EPAGE Sud-Ouest Mont Ventoux

- Réfection d'un pont
- Elargissement du lit
- Elagages et plantations paysagères
- Question du seuil pas tranchée

RIZE - MÉTROPOLE GRAND LYON

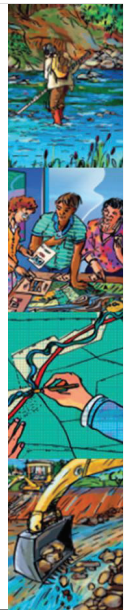
- Débusage de 500 m
- Déconnexion du pluvial
- Création de zones humides (castor)
- Haies fruitières
- Test d'un nouveau lit méandré ?

Conclusion

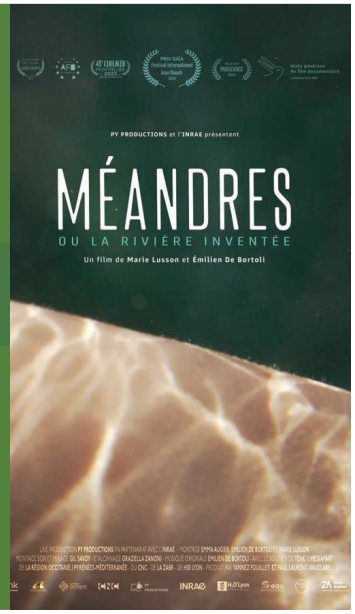
Conclusion… la suite…

- Restitutions publiques avec premières propositions du Bureau d'étude
- Mise en débat des orientations et scenarii qui vont rencontrer 3 épreuves :
  - Les contraintes légales et règlementaires
  - Le financement public
  - La volonté des élus locaux

➢ La restauration passe par une phase de « réparation » des relations à la rivière
➢ Elle soulève d'autres questions d'aménagement urbain
➢ Les participant enclins à soutenir les projets ambitieux
➢ La restitution est un moment d'épreuve pour les projets
➢ Besoin d'accompagnement pour poursuivre la concertation
➢ Travail « politique » continu pour articuler des intérêts divergents – temps long



Merci pour votre attention !

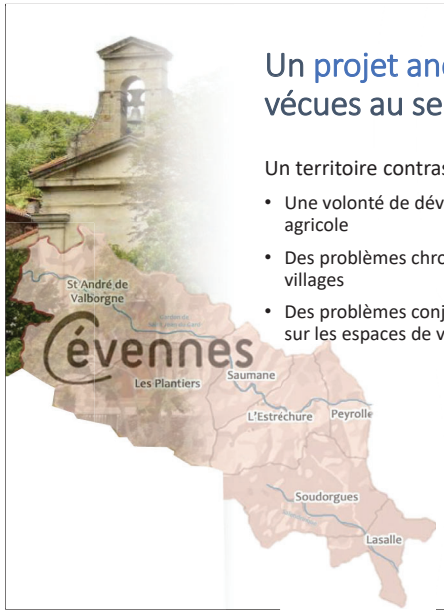


Un laboratoire vivant en Cévennes, premier bilan et perspectives

Juliette CERCEAU, Amandine ADAMCWESKI-HERTZOG, Pierre-Alain AYRAL, William's DARE, Camille JAHEL, Olivier BARRETEAU

Session 3 – Comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire ?

Séminaire OSTF – 25 mars 2025 - Lyon

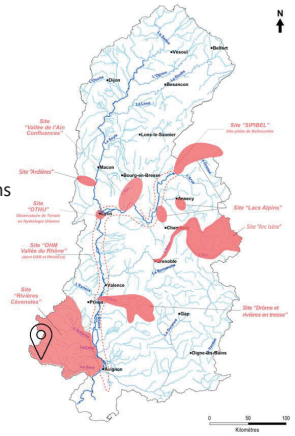


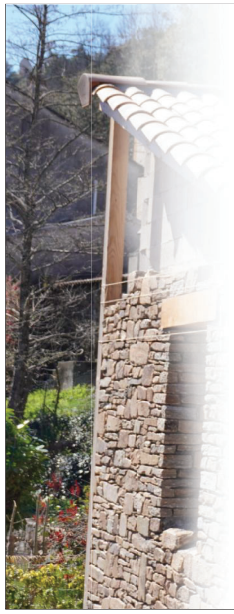
Un projet ancré dans des situations hydrosociales vécues au sein du site « Rivières Cévenoles »

Un territoire contrasté en tension

- Une volonté de développement notamment touristique et agricole
- Des problèmes chroniques d'accès à l'eau dans certains villages
- Des problèmes conjoncturels liés à l'eau créant des tensions sur les espaces de vie (inondations, sécheresse)

Comment mettre en capacité les habitants d'un territoire à s'adapter au manque d'eau ?





Un laboratoire Vivant en Cévennes

- C'est une **méthode de recherche participative** qui encourage l'innovation dans la recherche de solutions d'adaptation face aux changements sur un territoire donné.
- C'est un **réseau d'acteurs volontaires :** habitants, agriculteurs, pêcheurs, éleveurs, usagers des rivières, baigneurs, artisans, résidents secondaires, décideurs, scientifiques, artistes, enfants… Tous concernés et engagés.
- C'est un **espace d'expérimentation** qui permet de construire et tester ensemble, sur le terrain et en situation réelle, de nouvelles solutions.

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État

Zone Atelier LTSER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

agropolis fondation

Les objectifs du laboratoire vivant

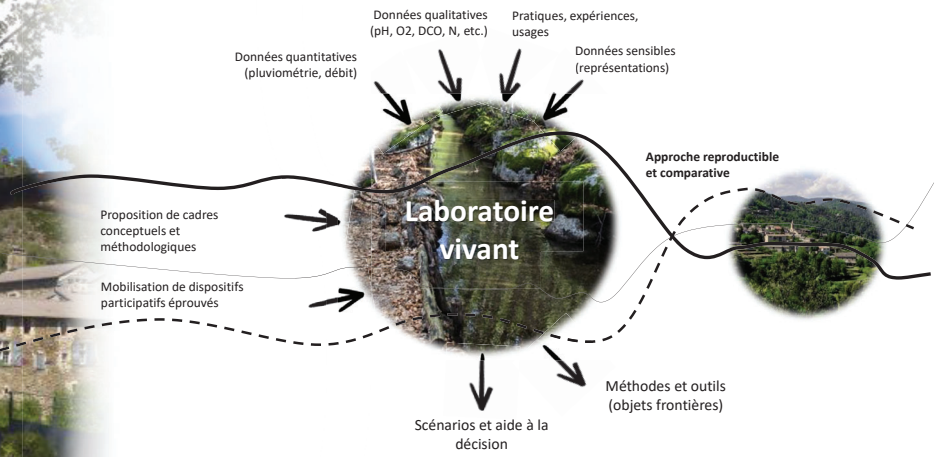
Mieux **comprendre la sécheresse** en s'appuyant sur les connaissances locales sur l'eau

Accompagner les expérimentations pour l'adaptation au manque d'eau

Co-construire un collectif autour de l'eau pour pérenniser la dynamique

Une « nouvelle manière » de chercher

Tout commence par le recueil et le partage des savoirs locaux autour de l'eau…



Une « nouvelle manière » de chercher…
…qui nous questionne

Quelle est la bonne échelle d'un laboratoire vivant ?

La question du **périmètre** de la recherche participative

Votre projet, notre projet, le projet ?

La question de **l'appropriation** du dispositif et de la **place du chercheur**

Et la science dans tout ça ?

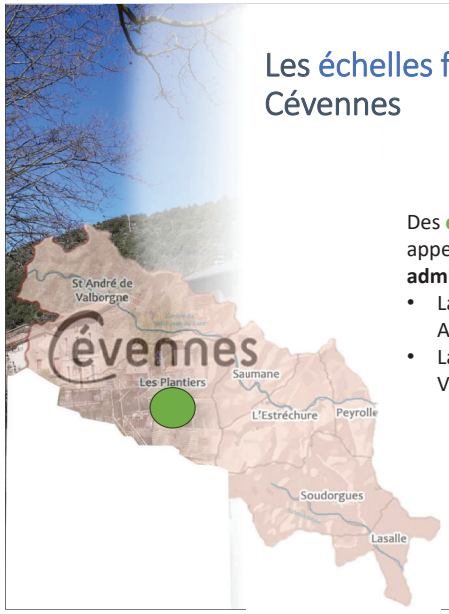
La question de la **valorisation scientifique** des résultats de la recherche participative

La « bonne » échelle pour un laboratoire vivant

Se pose la question de la « bonne » échelle pour penser et accompagner l'adaptation à ces situations de tension sociohydrologique :

- **Echelle spatiale** : quelle échelle pour observer les changements globaux, et notamment les tensions sur l'eau ?
- **Echelle temporelle** : à quand remonte les connaissances locales sur l'eau ? comment capitaliser sur cette mémoire de l'eau ?
- **Echelle organisationnelle** : quelle échelle pour la mobilisation des habitants et la construction d'un rapport de confiance ? quelle échelle pour le passage à l'expérimentation et sa pérennisation ?

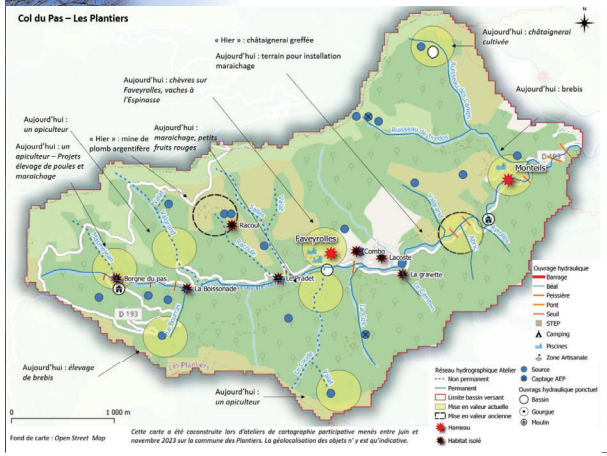
Les échelles flottantes du Laboratoire Vivant en Cévennes



Des **échelles théoriques** et ***a priori*** (celle de la réponse aux appels à projet), construites sur la base des **limites administratives** et des **cohérences sociohydrologiques**:

- La partie cévenole de la Communauté de Communes Causses Aigoual Cévennes
- La commune des Plantiers comme épicentre du Laboratoire Vivant

Les échelles flottantes du Laboratoire Vivant en Cévennes



Une **échelle pragmatique**, construite en interaction avec **le terrain**:

- La **collecte de savoirs locaux** à l'échelle des 3 **vallées des Plantiers**, sur la base des **dynamiques hydrologiques** (cartographie participative)
- La **mise en œuvre d'expérimentations** dans quelques hameaux volontaires

Les échelles flottantes du Laboratoire Vivant en Cévennes

©Viviane Dalles

Des **échelles organisationnelles**, construites en interaction avec **les habitants et des élus locaux**:

- La structuration d'une **première institutionnalisation du laboratoire vivant à l'échelle du hameau**, avec la constitution d'un **réseau de référents**
- Des **échanges avec les élus** des communes de la CCCAV

Le défi de la mise à l'échelle

Echelle théorique et a priori
Limites administratives

Echelle pragmatique
Cohérences hydrologiques

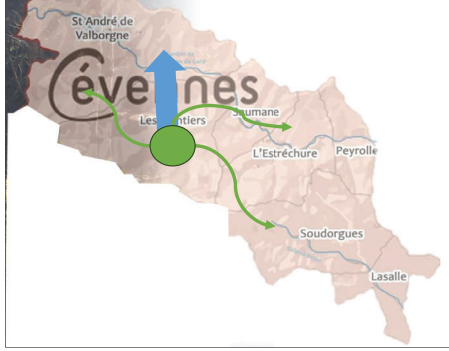
Echelle organisationnelle
Réseau de référents

Echelle institutionnelle
Réseau social ?

Epicentre du LL — *Commune (les Plantiers)* — *Vallées* — *Hameau*

Communautés de communes (CCCAC) — *Réseau de hameau ?*

Le défi de la mise à l'échelle



Mise à l'échelle vers le haut: diffuser la démarche de laboratoire vivant au sein des instances de gouvernance de la Communauté de Communes

Mise à l'échelle vers l'extérieur: sortir de l'épicentre des Plantiers pour étendre la démarche de Laboratoire Vivant aux autres communes

→ **Vers une mise à l'échelle en réseau ?**

- S'appuyer sur une échelle spatiale qui fait sens en Cévennes (à la fois sur les enjeux sociohydrologiques, informationnelles et organisationnelles)
- S'affranchir d'une continuité spatiale pour opter pour une mise en réseau d'espaces discontinus

Une « nouvelle manière » de chercher…
…qui nous questionne

Quelle est la bonne échelle d'un laboratoire vivant ?

La question du **périmètre** de la recherche participative

Votre projet, notre projet, le projet ?

La question de **l'appropriation** du dispositif et de la **place du chercheur**

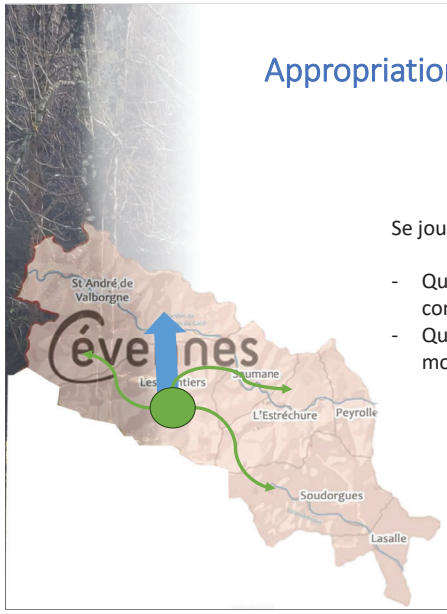
Et la science dans tout ça ?

La question de la **valorisation scientifique** des résultats de la recherche participative

Appropriation de la démarche

Au-delà de la question de la bonne « échelle d'un laboratoire vivant », se joue la question de la **pérennisation du dispositif**:

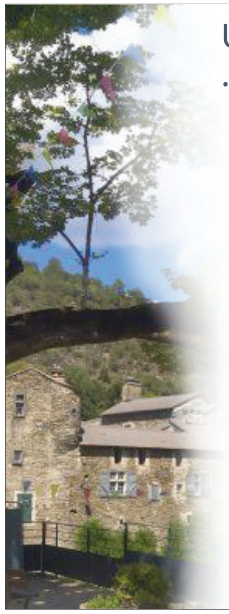
- Quelles **évolutions du rôle de « référent »** dans le temps, et par rapport aux autres habitants ?
- Quel degré de **formalisation** de ce rôle ? Quels arbitrages entre institutionnalisation et mobilisation ?
- Quel **fonctionnement** du réseau de « référent » ? Quelles **règles** communes ?



Appropriation de la démarche

Se joue aussi la question de **la place du chercheur**:

- Quelle **articulation avec la gouvernance locale** ? (enjeu de la compétition, des conflits de légitimité)
- Quelle **place dans le réseau de « référent »** ? (expert, modérateur, animateur)



Une « nouvelle manière » de chercher…
…qui nous questionne

Quelle est la bonne échelle d'un laboratoire vivant ?

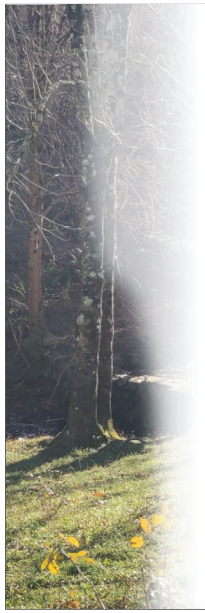
La question du **périmètre** de la recherche participative

Votre projet, notre projet, le projet ?

La question de **l'appropriation** du dispositif et de la **place du chercheur**

Et la science dans tout ça ?

La question de la **valorisation scientifique** des résultats de la recherche participative

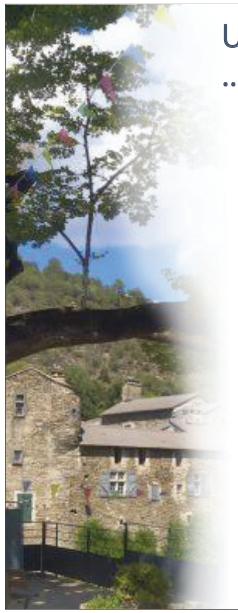


Posture de recherche en tension

Une approche scientifique qui se met **au service d'une dynamique locale** d'adaptation aux changements globaux (problem based science, science post-normale, etc.)

Oui, mais ce que l'on vit sur le terrain, c'est une **mise en tension de la posture de « chercheur »**:

- Des **arbitrages** parfois complexes entre le rôle de chercheur et le rôle d'expert générant des attentes (ex. la potabilité de sources)
- Des **tensions** entre horizontalisation de la production des savoirs et désinformation/instrumentalisation autour de la démarche
- Des **déséquilibres** entre niveau d'implication et d'engagement aux côtés des citoyens et posture institutionnelle
- Des **écarts** entre des questionnements citoyens et des questionnements scientifiques (ex. le suivi de la pluie), et potentiellement des biais dans les choix finalement faits sur le territoire



Une « nouvelle manière » de chercher…
…qui nous questionne

Quelle est la bonne échelle d'un laboratoire vivant ?

La question du **périmètre** de la recherche participative

Votre projet, notre projet, le projet ?

La question de **l'appropriation** du dispositif et de la **place du chercheur**

Et la science dans tout ça ?

La question de la **valorisation scientifique** des résultats de la recherche participative

Au-delà du comment, le pourquoi ?

La question du **potentiel transformatif** des nouvelles manières de faire la recherche

Une « nouvelle manière » de chercher…
…qui vous questionne aussi ?

Quelle est la bonne échelle d'un laboratoire vivant ?

La question du **périmètre** de la recherche participative

Votre projet, notre projet, le projet ?

La question de **l'appropriation** du dispositif et de la **place du chercheur**

Et la science dans tout ça ?

La question de la **valorisation scientifique** des résultats de la recherche participative

Au-delà du comment, le pourquoi ?

La question du **potentiel transformatif** des nouvelles manières de faire la recherche

Merci pour votre écoute !

ZABR – séminaire « Observation Sociale des Territoires Fluviaux »

Comment construire de nouvelles manières de chercher et d'écrire ?

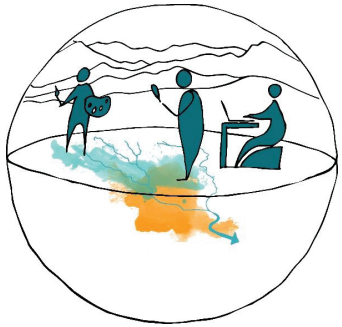
Par Fabienne Errero - Mars 2025

Thèse : « Habiter avec l'eau - *Reconstruction de trajectoires sociohydrologiques en Cévennes* »

Sous la direction de Guillaume JUNQUA et Patrick LACHASSAGNE,
et l'encadrement de Juliette CERCEAU et Christelle GRAMAGLIA

Devant le jury composé de :

Anne HONEGGER, Directrice de Recherche, CNRS, UMR EVS Lyon, *rapporteuse*
Nicolas BUCLET, Professeur, PACTE Grenoble, *rapporteur*
Gilles HUBERT, Professeur, Université Gustave Eiffel, *rapporteur*
Jeanne RIAUX, Directrice de Recherche, IRD INRAE Montpellier, *examinatrice*
Marc MEQUIGNON, Architecte DPLG, Maître de conférences, LERASS Toulouse, *examinateur*
Olivier DANGLES, Professeur, Directeur de Recherche, IRD CEFE Montpellier, *examinateur*
Juliette CERCEAU, Maître de Conférences, IMT Mines Alès, UMR HSM *examinatrice*
Olivier BARRETEAU, ICPEF, INRAE G-EAU, Montpellier, membre invité
Patrick LACHASSAGNE, HSM Montpellier, membre invité

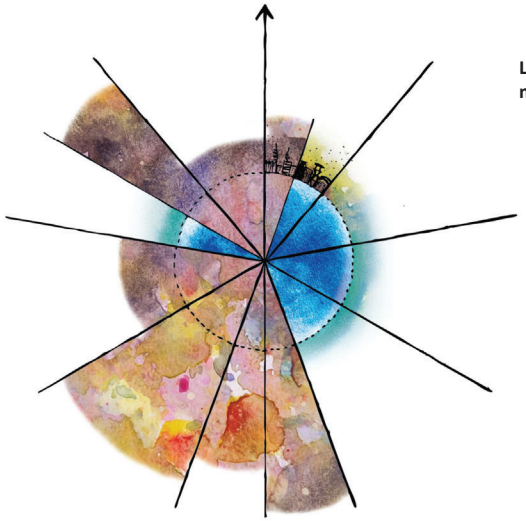


Pensée-dessin représentant l'interdisciplinarité pour étudier les trajectoires sociohydrologiques (source Errero, 2022 - creative commons CC, BY, NC)

- ✓ **Interroger les savoirs locaux et intégrer ces données à l'étude.**
- ➢ **Explorer le dessin comme une autre forme d'écriture par la** Pensée-dessin (de Biasi, 2015).

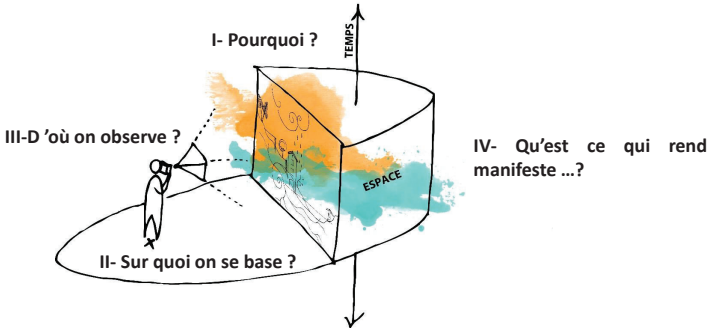
En parlant des pratiques d'architectes, pour qui le dessin tient une place forte, de Biasi explore le rôle du dessin en abordant la notion de « pensée-dessin » qu'il définit comme un acte lié à la réflexion. Il compare d'ailleurs cette pratique à l'écriture.

L'habiter et l'eau comme matières à penser



« *La demeure terrestre a ses limites* », pensée-dessin inspirée de l'évolution du cadre des limites planétaires (source Errero 2023 – creative commons CC, BY, NC). Adapté du Stockholm Resilience Center.

« Comment rendre manifeste le rôle de l'eau dans l'évolution des manières d'habiter ? »

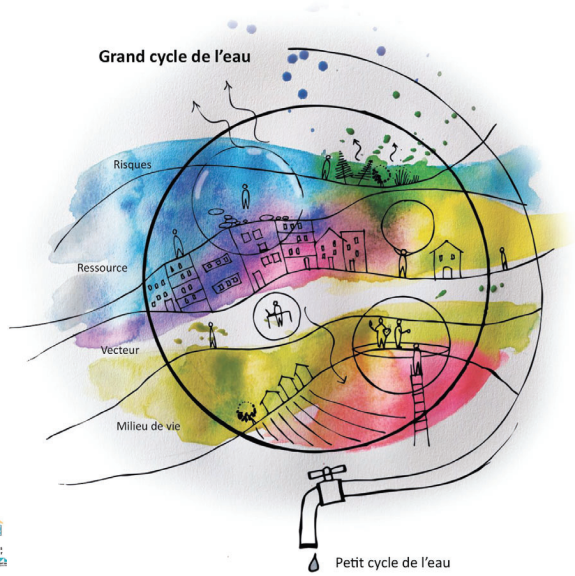


Pensée-dessin inspirée de l'article de Wesselink et *al*. (2017) (source Errero, 2022 - creative commons CC, BY, NC)

I- Pourquoi ?

- Décrypter les interdépendances de l'habiter avec l'eau
- Présenter la particularité du territoire

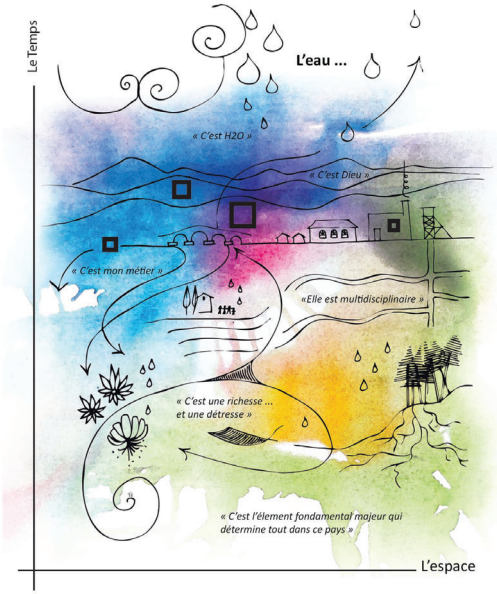
« *Extrêmes* », pensée-dessin exprimant les extrêmes de l'eau dans un paysage cévenol (source Errero 2023 – creative commons CC, BY, NC)



II- Sur quoi ?

Montrer la pluralité de l'eau, les multiples manières de l'étudier et les différentes formes d'habiter.

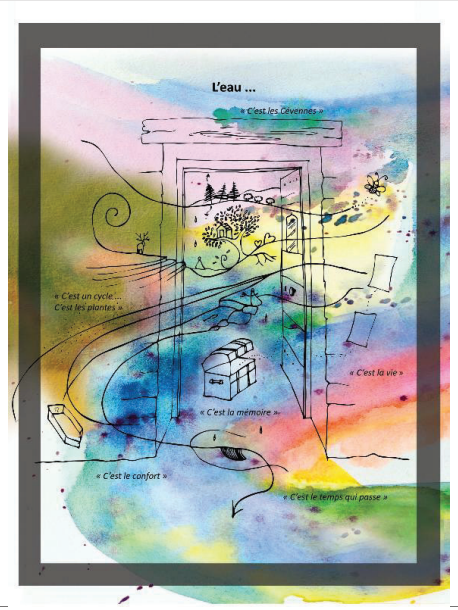
« *La composition des mondes de l'eau* », pensée-dessin qui représente les études sociohydrologiques (source Errero 2023 – creative commons CC, BY, NC)



III- D'où on observe ?

Déterminer des lieux représentatifs des couplages « humains-eau » dans le haut bassin versant des Gardons

« *Où atterrir en Cévennes* », pensée-dessin qui représente différentes strates d'un territoire (source Errero 2021 – creative commons CC, BY, NC)



IV- Qu'est ce qui rend manifeste ?

Mettre en image les petites histoires d'eaux des habitants

« *Toutes ces petites histoires d'eaux* », pensée-dessin faite sur la base des dires d'habitants (source Errero 2023 – creative commons CC, BY, NC)

Tests et apports de la pensée-dessin

Photos prises lors des ateliers focus group à Germain de Calberte (gauche) et à IMT Mines d'Alès (droite) (source Errero)

Une démarche de recherche originale :

- Propose une autre forme d'écriture et s'adapte à différents profils de personnes.
- Présente un potentiel pour intégrer des données qualitatives et quantitatives.
- Intègre un processus de recherche-création (positionnalité du chercheur, méthode, résultats).

Merci

Les recompositions de la Gestion et de la Gouvernance territoriales des Eaux face au changement climatique en moyenne Montagne alpine Méditerranéenne

Convention – cadre Zone Atelier du Bassin du Rhône & Agence de l'Eau RMC

Adrien Mollaret, post-doctorant en science politique

25 mars 2025

Changement climatique et action publique territoriale

Focus sur **l'étape d'implémentation** des politiques climatiques :

- Comment les objectifs climatiques sont traduits et mis en œuvre dans l'action publique ?
- Comment expliquer les écarts entre les objectifs annoncés et les actions mises en œuvres ?

→ Processus de **différenciation territoriale** ?

Changement climatique et action publique territoriale

Quels sont les facteurs qui favorisent la mise en œuvre d'une action publique locale climatique ?

- Kern et Alber (2009) : la **perception** de l'impact des enjeux climatiques au sein du territoire, les compétences et ressources des gouvernements locaux, les politiques nationales en soutien des politiques locales et l'implication dans des réseaux d'échanges nationaux et transnationaux
- D. Ryan (2015) : la **capacité**, le **cadrage local** et les **facteurs politiques**.

Le cas de la gouvernance de l'eau

Objectif : approfondir la notion de « **facteurs politiques** » à partir du cas de la **gestion de l'eau**

- Différentes formes de « **travail politique** » (Mazeaud et al., 2022).
- L'importance de l'existence d'une **coalition institutionnelle** d'acteurs à l'échelle territorial (Hourcade et Munoz, 2021).

Le cas de la gouvernance de l'eau

Objectif : approfondir la notion de « **facteurs politiques** » à partir du cas de la **gestion de l'eau**

- Différentes formes de « **travail politique** » (Mazeaud et al., 2022).
- L'importance de l'existence d'une **coalition institutionnelle** d'acteurs à l'échelle territorial (Hourcade et Munoz, 2021).

→ Quelles sont les **conditions de l'intégration sectorielle** (agriculture, urbanisme, tourisme, industrie, etc.) au sein d'une gouvernance de l'eau territoriale efficiente dans un contexte de dérèglement climatique ? (Barone, 2023).

Le cas de la gouvernance de l'eau

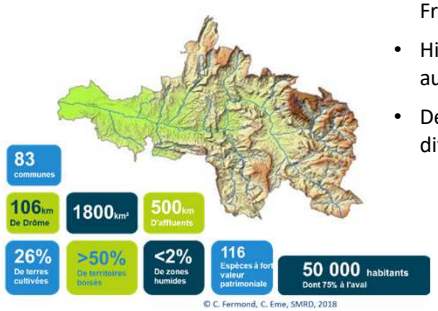
- **1964** : principe d'une gestion de l'eau par grands bassins versants, création des agences de l'eau.
- **1992** : outils de planification de l'eau à travers le SDAGE porté par les comités de bassin et le SAGE à l'échelle des sous-bassins porté par une CLE.
- **2004** : transposition de la DCE, objectif d'atteinte du bon état des masses d'eau.

→ « Les résultats de cette gouvernance complexe ne sont pas à la hauteur des problèmes posés par la gestion de l'eau dans le contexte du changement climatique. » (Cour des comptes, 2023)

Les trois cas d'étude

Vallée de la Drôme –Diois

Longue histoire institutionnelle



© C. Fermond, C. Eme, SMRD, 2018

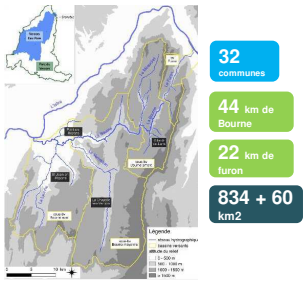
- Un territoire précurseur : 1er SAGE de France.
- Historique de coopération institutionnelle autour de la gestion de l'eau.
- Des tensions explicites ou latentes entre les différents usages de l'eau.

Les trois cas d'étude

Bassins versants de la Bourne & du Furon – Vercors

Territoire orphelin au sens de la loi sur l'eau

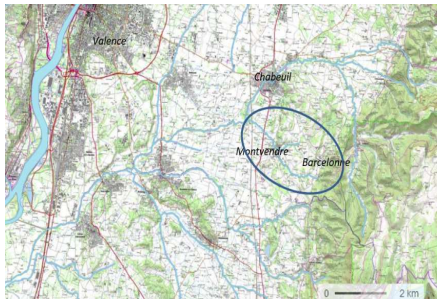
- Un territoire « orphelin » au sens de l'agence de l'eau.
- Un territoire identifié comme non prioritaire en termes de quantité.



Les trois cas d'étude envisagés

Bassin versant du BOST– Valence Romans Agglomération

L'expérimentation de SFN à l'échelle d'un petit BV



- Vers la mise en œuvre d'un Plan Territorial de Régénération des Cycles de l'Eau (PTRCE).
- Une expérimentation portée par une agglomération.
- Une volonté de gestion transversale et intégrée (ruissellement, sécheresse, inondation).

Méthodes et données

- **Observations** : observer le jeu d'acteurs, les positionnements, les sujets de conflits, les stratégies pour faire vivre le dialogue.
  - Bureau et plénière CLE Drôme : révision SAGE et élaboration PTGE
  - COPIL étude stockage Crest Sud
  - Commission Eau PNR Vercors
- **Entretiens** : comprendre positionnement structure et jeux d'acteurs, les représentations, les trajectoires socio-professionnelles et le rapport au travail.
  - DDT26, CD26, FRAPNA, SMRD, CCVD, FAUP Vercors
- **Archives institutionnelles** : retracer la trajectoire historique et l'évolution système de gouvernance, mesurer la participation effective aux instances de gouvernance.
  - CR de réunion, études, rapports, arrêté

Caractériser des systèmes de gouvernance territoriale

→ Comment qualifier les systèmes de gouvernance dans ces trois territoires ?

- Quels sont les **acteurs** qui sont en position de leadership sur les sujets de l'eau ?
- Quelles sont les **arènes** où sont discutées les questions autour de l'eau ?
- Quels sont les **sujets** mis en discussion localement ?

Caractériser des systèmes de gouvernance territoriale

→ BV de la Drôme : conflit latent et « **intégration soft** »

→ BV de la Bourne : cadrage technicien et « **contournement discret** »

- **Des enjeux territoriaux liés à l'eau spécifiques** : système hydrologique, déficit hydrique, accès à l'eau en période d'étiage.
- **La structure des intérêts économiques** : place de l'agriculture, de l'hydroélectricité, du tourisme.
- **La présence d'initiatives citoyennes autour de l'eau** : association de préservation de l'environnement, etc.

Rôle différencié des gestionnaires dans la gouvernance

→ Difficulté pour les **gestionnaires** de mettre en œuvre les objectifs de gestion écologique des eaux

- Intervenir sur le cadrage et la mise à l'agenda
- Maintenir le dialogue et l'intégration des différentes parties prenantes
- Interpeller les partenaires institutionnels

Merci de votre attention

adrien.mollaret@inrae.fr

Projet Chart (02/2024 – 02/2026)

CARTOGRAPHIE SENSIBLE LIÉE À LA PROBLÉMATIQUE H2S EN TERRITOIRE URBAIN

Séminaire ZABR « Observation Sociale des Territoires Fluviaux »

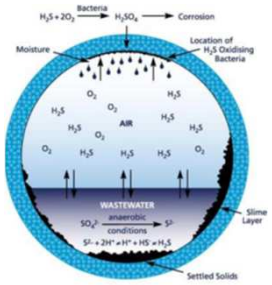
Gislain Lipeme-Kouyi (PR INSA, porteur, DEEP)
Anne Honegger (DR CNRS, coordinatrice, EVS)
Emeline Comby (MCF Lyon 2,coordinatrice EVS)
Geoffrey Mollé (postdoc EVS 12 mois, financement IMU)
Manon Mézière (stagiaire EVS 5 mois, financement IMU)

1. Le sulfure d'hydrogène (H2S)

Production :
- Anaérobiose : Conduites en charge, zones stagnantes
- Présence de matière organique
- Concentration, température

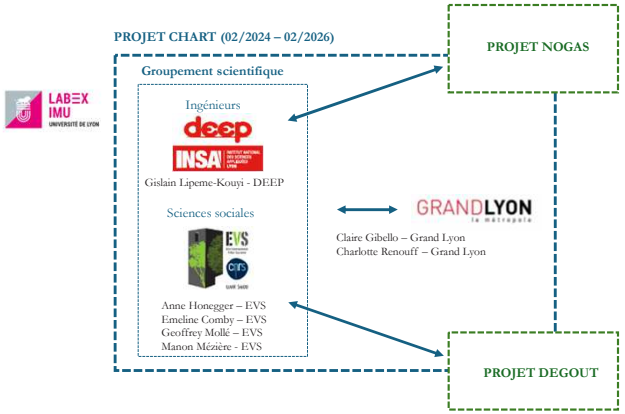
Emission :
- Contact avec atmosphère
- Turbulence (brassage, vitesse d'eau)

Risques :
- Difficultés respiratoires
- Troubles neurotoxiques
- Nuisances olfactives



Enjeu :
Avec l'augmentation des températures, la production d'H2S dans les réseaux d'égouts devrait augmenter.
→ La gestion des gaz d'égout toxiques : question environnementale de santé publique et de qualité de vie.
→ La connaissance des secteurs concernés par un dégagement élevé d'H2S reste toutefois très partielle du fait de la **taille des territoires métropolitains** et de la **nature de la substance**, non visible et identifiable principalement par la mesure située et la perception olfactive.

2. Une équipe interdisciplinaire



3. Objectifs du projet en lien avec les axes de l'OSTF

- Alimenter les connaissances sur les différents risques et controverses liées à la gestion de l'eau en milieu métropolisé (axe 2 OSTF)
- Explorer de nouvelles méthodologies de recherche pour traduire les rapports sensibles à l'eau (axe 4 OSTF)

DEEP INSA

1. Analyse et détermination statistique des facteurs à l'origine de la formation-transfert-dispersion de l'H2S

Modélisations 3D hydraulique et hydrodynamique (pentes/vitesses, effets de la déconnexion sur les conditions de formation, transfert et dispersion de l'H2S

2. Analyse métrique et expérientielle des émissions d'H2S à l'échelle d'un quartier EVS

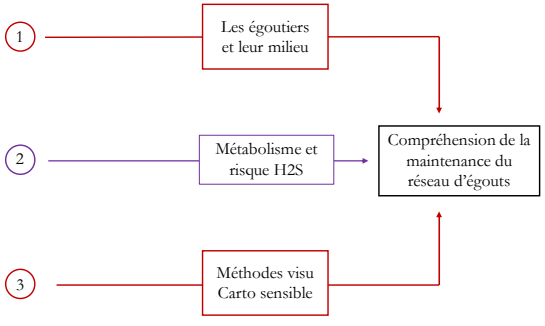
- Collecte des mesures H2S réalisées par la métropole
- Cartographie sensible des émissions à partir des savoirs des égoutiers (observations participante, focus groupes et entretiens cartographiques)
- Cartographie des émissions à partir des perceptions des habitants en surface (entretiens cartographiques)

3. Croisement des données (modélisation, enquêtes, mesures concentrations H2S) et évaluation des cartes

- Organisation d'ateliers participatifs (habitants – gestionnaires – égoutiers – scientifiques)
- Réalisation de cartes d'exposition à l'H2S

4. Structuration du travail bibliographique

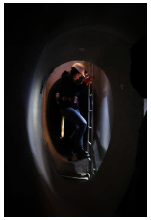
Exploration de trois champs distincts
- Histoire et socio-anthropologie du travail des égoutiers
- Métabolisme urbain ; hydrologie urbaine ; risque H2S
- Méthodes visuelles et participatives ; cartographie sensible



Mission EVS
Mission INSA
Mission EVS + INSA

5. Entretiens réalisés et/ou à venir

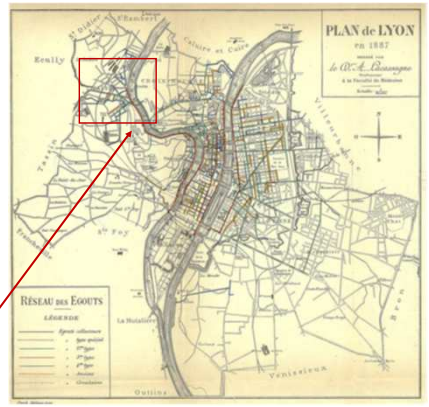
- **Scientifiques**
  Anthropologues du travail : approches inductives/immersives ; place du corps dans la maintenance du réseau
  Spécialistes du métabolisme urbain : enjeux et limites du système du « tout à l'égout »
  Anthropologues et sociologues spécialistes des méthodes créatives (séminaire METISS labo MESOPHOLIS, séminaire anthropo-graphique LADEC) : cartographie sensible ; représentation de l'invisible
- **Gestionnaires et praticiens de la métropole**
  Gestionnaires et chefs égoutiers ESX : enjeux sanitaires et causes des émissions de H2S ; accès à plusieurs cartes du réseau et données concernant les Zones à Risque (ZAR)
  Cadre DCE : problématique santé publique H2S ; nuisances en surface ; accès aux données plaintes des riverains (TOODEGO ~~GRECO~~)
  Formatrice accueil sécurité : procédure d'intervention ; EPI ; évaluation des risques (dont H2S) ESX
  Egoutier service visio : modes d'intervention dans le réseau non-visitable ; mise en application des méthodes visuelles ; limites dans la régulation des risques liés aux gaz toxiques
  Technicienne service SIGLO : méthode de constitution/mise à jour du SIG de l'eau ; évolution des métadonnées ; modes de saisie des données sur le terrain par les techniciens
  Cadre service vigilance des « rejets non conformes » : évolution de la composition bio-physico-chimique des flux de l'hydrologie urbaine ; régulation/limitation des agents toxiques
- **Pas de côté**
  Technicien ex RATP : retour d'expérience sur visites professionnelles en réseau ; relations professionnelles avec les égoutiers ; enjeux sanitaires de la ventilation de l'urbanisme souterrain ; fréquentation du risque H2S
  Association spéléologie de Lyon (Troglos) : retour d'expérience descente sous la surface ; fréquentation du risque H2S ; intervention en milieu confiné



Observation participante lors de la formation accueil sécurité à la descente dans les égouts. Centre de formation de Saint-Priest, 17 et 14 mars 2025, C. Molle

6. Premiers résultats

- Essor des instruments de mesure dans les procédures d'intervention et de sécurité des égoutiers par rapport à l'historicité du métier.
- Structuration cartographique de la gestion des risques liés aux agents biochimiques non visibles.
- Les basses œuvres comme observatoires des tensions systémiques du métabolisme métropolitain ; les égoutiers comme sentinelles des changements socio-environnementaux



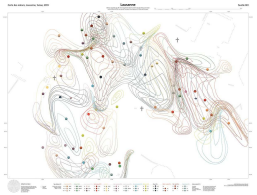
Plan du réseau d'assainissement de la Ville de Lyon en 1887 (Bibliothèque municipale de Lyon, 429 314)

Focalisation sur un quartier cible
(Caluire : +200 ppm H2S)

7. Questionnements

La cartographie sensible : méthode en essor, mais…?

- Difficultés méthodologiques voire épistémologiques dans l'appréhension cartographique des risques liés à des agents biochimiques invisibles et volatiles ?
- Apports et limites de la stratigraphie pour représenter la coexistence des expériences des émissions de H2S sous et au-dessus de la surface du sol urbain ?
- Intérêt heuristique des cartes produites : y a-t-il un décalage entre les expériences situées de H2S sous et au-dessus de la surface qui permette d'en comprendre davantage sur le risque H2S et les autres gaz toxiques ?
- Opérativité des cartes mêlant données métriques et expérientielles dans les documents d'urbanisme ?



Sensory Maps, 2019 Lausanne
https://sensorymaps.com/?pprojects=carte-des-odeurs-lausanne-suisse

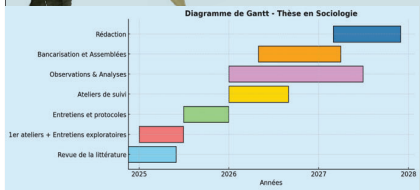
Smelly Maps, 2023 Barcelone
https://arxiv.org/pdf/1505.06851v1

©PNRHJ

Projet de thèse « Activer et maintenir les citoyennetés ripariennes autour des rivières en cours de restauration (SHS de l'environnement) »

Anaelle Ghesquière

Activer et maintenir les citoyennetés ripariennes autour des rivières en cours de restauration



► Objectifs de la thèse:

- État des lieux des démarches participatives dans la conception et l'accompagnement des projets de restauration à l'échelle nationale
- Accompagnement de la mise en œuvre et le suivi participatif de deux projets de restauration : Auzon (84) & Rize (69) -> indicateurs
- Accompagnement, autonomisation et pérennisation des communautés ripariennes

►Depuis Novembre :

- Une dizaine d'entretiens exploratoires : Maîtres d'ouvrages, gestionnaires GEMAPI et syndicats de rivière, Bureau d' étude technique, Bureau d'étude concertation, membre d'assocation locale rivière, chercheur.ses…
- Observations participatives : écobalade, activités avec la "Commission Rize" , terrain exploratoire de la Mosson (autour de la construction d'une communauté de soin rivière restaurée)

Réflexion autour de l'utilisation de captations sonores comme méthode : le son comme lien entre les savoirs et expériences (ecoacoustique, récits, indicateurs socio-écologiques) : appréhender les univers sensoriels (sensorium) aussi bien d'un point de vue de la science (etic) que dans la perspective de ses interlocuteurs (emic) + langage non académique