

Enjeux et complexité de la mise en place d'un suivi opérationnel des effets des travaux de restauration écologique des marges alluviales du Rhône

Challenges and complexity of setting up operational monitoring of the effects of ecological restoration works on the alluvial margins of the Rhône

**Guérin Stéphane⁽¹⁾, Morandi Bertrand⁽²⁾,
Mora, C.⁽¹⁾, Moiroud, C.⁽¹⁾, Bearez, M.⁽¹⁾**

⁽¹⁾ CNR, Compagnie Nationale du Rhône

⁽²⁾ GRAIE



Le Rhône aménagé : son altération écologique



1850 - Aménagements Girardon

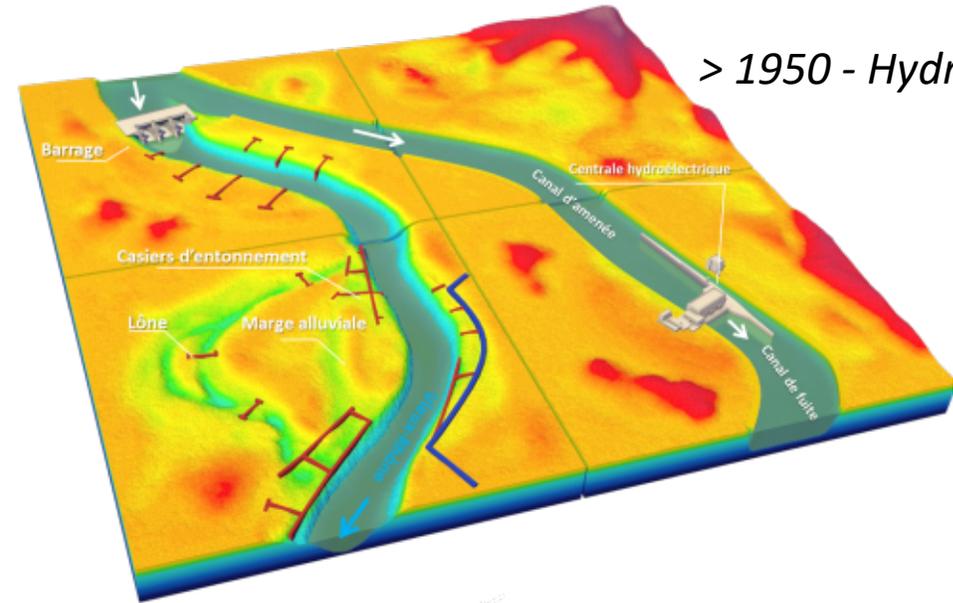


2018

Exemple
de Pierre-
Bénite



- La bande active latérale historique du Rhône (marge alluviale) s'est figée et exondée



> 1950 - Hydroélectricité

• Autres pressions

- qualité des eaux (eutrophisation)
- micropolluants
- changement climatique (Q, T°...)
- espèces invasives
- etc.

La restauration écologique du Rhône

Loi sur l'eau 1992 / SDAGE 1997
PROGRAMME DECENNAL PR10

Constat de la dégradation
"Retrouver un fleuve vif et courant"

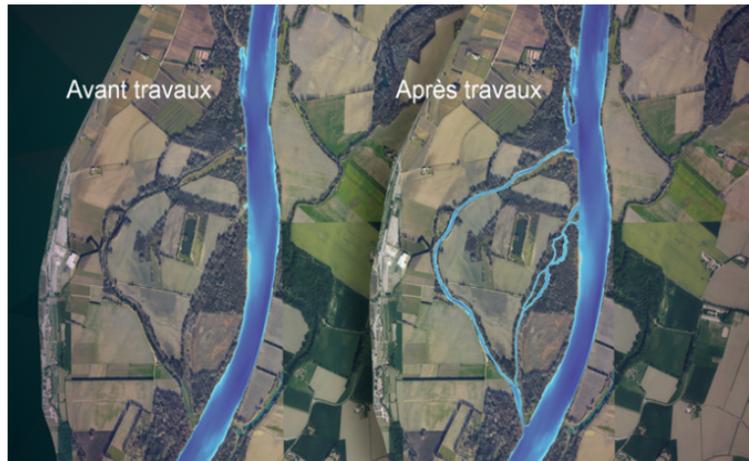
Augmentation des débits réservés
Restauration des MILIEUX

CRUES 2002-2003 = RUPTURE
CONCEPTUELLE

Approche morphologique sur
l'ensemble des vieux-Rhône et des
fonctionnalités de l'hydrosystème
Restauration des PROCESSUS =
DYNAMIQUE ALLUVIALE (érosion,
habitats pionniers...)

MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE
NOUVELLE APPROCHE A PARTIR DE
2017-2018

- Démantèlement des ouvrages du XIX^e
- Création / ouverture de **bras secondaires** (lônes)
- Réinjection **sédimentaire**
- Concertation / utilité sociale



Un programme ambitieux à l'échelle du fleuve

120 km de cours d'eau déjà restaurés au travers de 77 lônes



Ciselande-Jaricot 99-2000
Irigny-Ciselande-Jaricot 2023-26

Vion 2026-28
Lemps 2023-28
St-Estève 2027-30

Champfort 2024-27

Petite île 2011
Ile Pradier 2026-2028



PIERRE-BENITE

SAINT-VALLIER

BEAUCHASTEL

MONTELIMAR

PEAGE-DE-ROUSSILLON

BOURG-LES-VALENCE

BAIX LOGIS NEUF

DONZERE-MONDRAGON

HAUT-RHONE

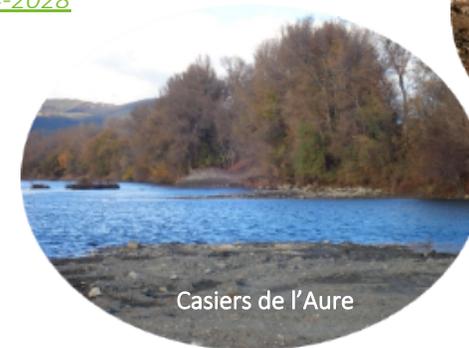
Serrières, lônes de la Platière et du Prieuré 2014
Ile des Graviers 2017

Cornas 2011
Cornas 2018-19

Géronton 2021-22
Saulce-Gouvernement 2023-26

Pont St Esprit 2009 (site expérimental)
Casiers Aure-Dion 2016-2017
Dames-Grange écrasée-Banc Rouge 2017-2018
Désirade 2024-2028

Chautagne 2003-04
Belley 2004-05
Brégnier-Cordon 2005-06
SHR 2023-2027 ?



Mettre en place un suivi de la restauration : une volonté partagée et des questions

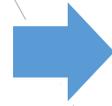
Définition d'un 1^{er} cadre

Quel type de suivi ?

Quelles thématiques
(hydromorphologie,
écologique...)?

Quelles échelles spatiales
et temporelles ?

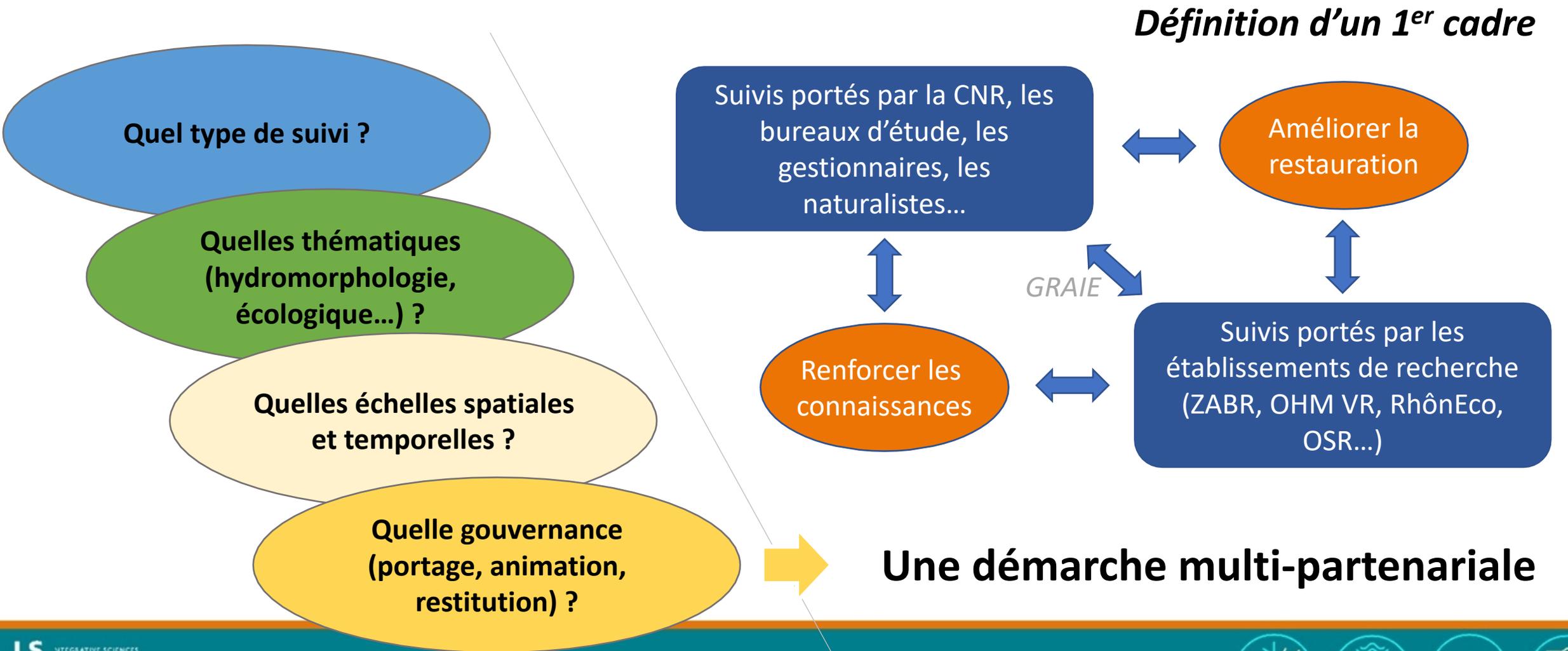
Quelle gouvernance
(portage, animation,
restitution) ?



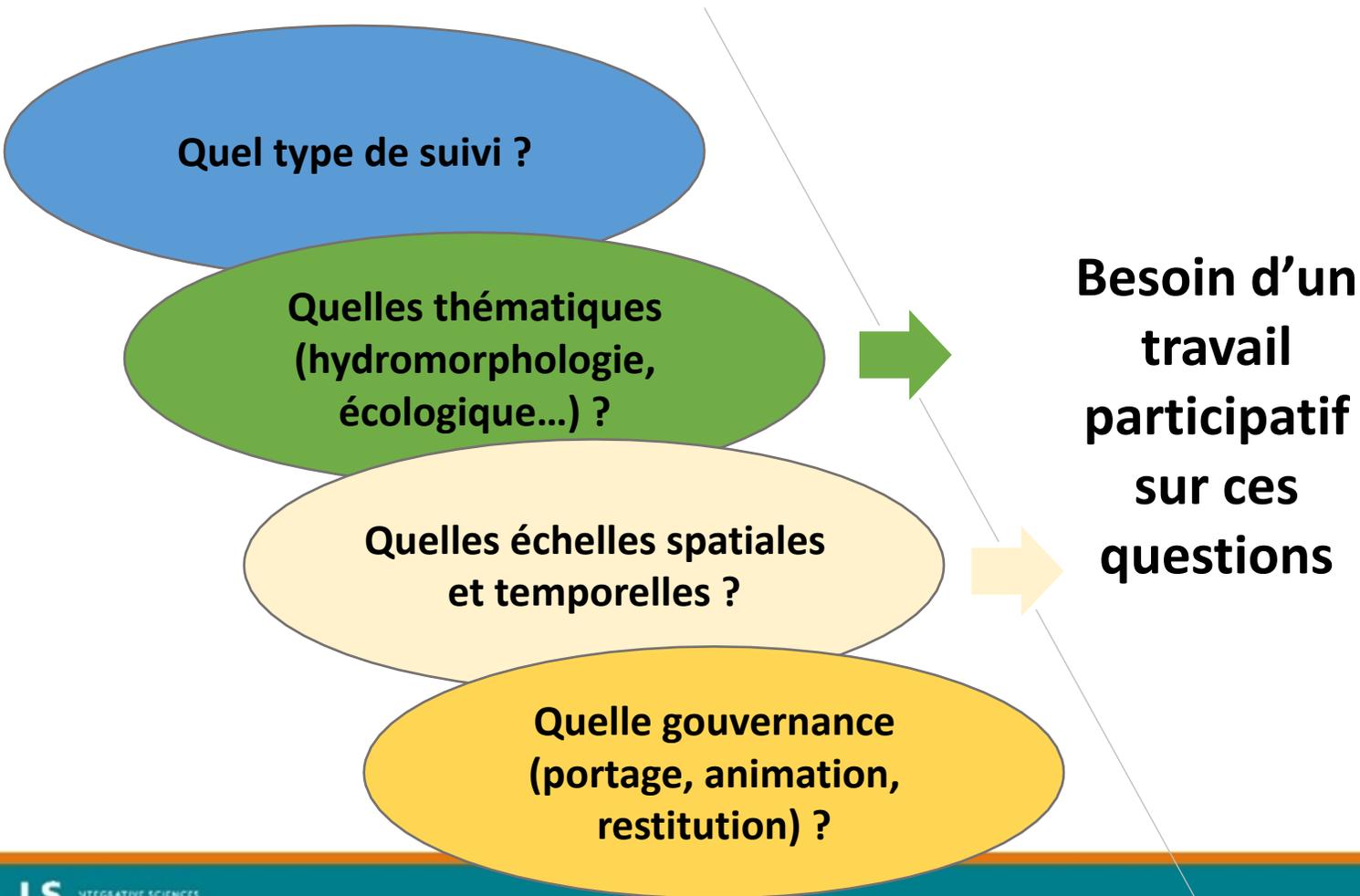
Un suivi opérationnel pour répondre à trois grandes questions :

- Est-ce que les berges s'érodent ? Est-ce que les matériaux sont mobiles ?
 - Est-ce que de nouveaux habitats écologiques sont créés dans le périmètre des travaux ?
 - Quels sont les effets des démantèlements sur les communautés biotiques ?

Mettre en place un suivi de la restauration : une volonté partagée et des questions



Mettre en place un suivi de la restauration : une volonté partagée et des questions



Organisation d'un séminaire

Séminaire
Définition des modalités de suivi du programme de réactivation des marges alluviales du Rhône
24 Septembre 2020



CNR **graie** **ZA Zone Atelier** **YATA**
LYON FRANCE BASSIN DU RHÔNE

The flyer has a teal header with white text. Below the header is a circular photograph of a river with a sandy bank. At the bottom, there are four logos: CNR, graie, ZA Zone Atelier (with 'LYON FRANCE BASSIN DU RHÔNE' below it), and YATA.

Un 1^{er} atelier participatif pour construire le suivi

Réflexion collective sur les thématiques du suivi

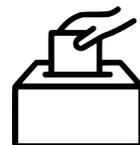
9 thématiques proposées

HYDROMORPHOLOGIE

Transport / dispersion charge sédimentaire
Morphologie fluviale
Granulométrie du substrat
Effets hydrauliques de la réactivation

ÉCOLOGIE

Habitats aquatiques
Faune piscicole
Faune benthique
Faune terrestre alluviale
Végétation



© CNR



Un 1^{er} atelier participatif pour construire le suivi

Exemple de restitution

4.2.1 Transport et dispersion de la charge sédimentaire.

4.2.1.1 Proposition initiale et amendements.

Proposition	Objectifs de suivi	Indicateurs	Moyens / types de suivi	Protocoles / méthodes
Proposition initiale	Évaluer la mobilité de la charge grossière de l'embranchement de hydrosculpteurs à l'échelle des temps de réponse du tronçon (à l'échelle des débits d'entraînement) ; Caractériser les débits d'entraînement	Mobilité des matériaux	Suivi du déplacement des galets dans le principal et les bras secondaires	Suivi RFID des galets avec traceurs passifs ou actifs, test hydrophones D'installer et utiliser les suivis en cours sur le Rhône (Chaulagne, Péage, Donzère) ou autres fleuves
Proposition finale	04.1 : Mobilité réaction, dissocier sédiments fins et grossiers. Mobilité à l'actuel Mobilité érosion de berge	Cartes de mobilité selon le diamètre et le débit Cartes de mobilité des macroformes (tempes, il actuel en plan et en altitude)	Suivi du déplacement des galets dans le principal et les bras secondaires Suivi de l'évolution des macroformes sur top et bathymétrie (surface, épaisseur, nature du substrat)	Suivi RFID des galets avec traceurs passifs ou actifs, test hydrophones Bathymétrie multibacaux LIDAR LIDAR bathy
	04.2 : Compléter les détails d'entraînement en fonction de divers facteurs (granulométrie, position verticale, position en plan)	Temps de stockage Surfaces d'érosion (debit) Distances érosionnaires Bathymétrie de la couche active	Modèle de dispersion des traceurs (pour s'affranchir d'équiper certains GCG) Mesures des flux sur une section (hydrophone + préamplificateur)	Prélevement surface et subsurface Prélevement de charge, Helley Smith Mesures acoustique pour différencier le type de grains en mouvement
	04.3 : Préciser les modalités de transport (sédimentation, dispersion, accumulation, précipitation) ; Préciser les facteurs de mise en mouvement et de transport (nature du fond, géométrie)	Distance érosionnaires Bathymétrie de la couche active	Mesures des flux sur une section (hydrophone + préamplificateur) Colonne verticale de RFID Modélisation numérique 2D hydro-sédimentaire prospectif (données de labo)	Géophones (testés sur milieu dans GCG)

Certaines propositions sont très poussées et relèvent plus de sujet de recherche que d'un suivi opérationnel (effets de la floculation des sédiments fins). Il est également rappelé l'intérêt de lier ce thème avec la réinjection passive issue des érosions de berges. Les données actuellement acquises par différents programmes (OSR, Rhône Eco, CNR...) devront permettre d'affiner les protocoles et les modalités de suivi.

4.2.1.2 Résultat du vote, et synthèse

82 18 0

Les participants ont repris une bonne partie de la proposition initiale, les apports des différentes relectures ont permis de préciser les objectifs et de pousser plus loin les attentes du suivi sur le transport de la charge de fond. Lors du vote final une attention particulière est portée sur la convergence des méthodes pour les thématiques qui présentent de fortes dépendances, notamment les trois thématiques physiques mais également rapporter dans les observations relatives aux autres thématiques (faune benthique et piscicole, habitats et végétation, érosions de berge). Nous tempérons ici ce propos même si les technologies sont similaires, il est très peu probable de coupler suivi RFID galets et poissons les méthodes de recherche étant très différentes (recherche active pour les galets en prospectant un secteur de manière systématique et passive pour les poissons avec l'installation d'antenne fixe sur des points particuliers (passe à poisson...)).

L'utilisation de modélisation ne nous semble ici peu pertinente dans le cadre d'un suivi, en revanche les données acquises permettront d'assurer le calage des modèles futur et d'affiner les projets futurs.

Un participant s'interroge sur la robustesse des protocoles en cours de développement, et sont-ils transférables aux bureaux d'études ? Un deuxième commentaire va dans ce sens en notifiant les besoins en termes de calibration pour les protocoles utilisant des mesures indirectes (hydrophones, géophones).

- Pour chaque thème : 1 proposition initiale et 1 proposition finale amendée par deux groupes de travail différents
- Rappel synthétique des idées « écartées » (ne relevant pas d'un suivi opérationnel ou n'étant pas directement liées à la thématique) → *conservation en archive de toutes les contributions*
- Résultat du vote en %
 - Vert : validation de la thématique en l'état
 - Jaune : validation avec suggestions de modifications
 - Rouge : non validation
- Synthèse des bulletins et observations



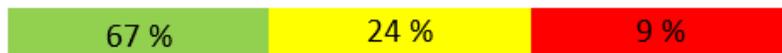
Un 1^{er} atelier participatif pour construire le suivi

Exemple de restitution – Habitats aquatiques

	Objectifs de suivi	Indicateurs	Moyens / types de suivi	Protocoles / méthodes
Proposition initiale	Décrire l'évolution des habitats aquatiques	Diversité et fonctionnalité des habitats aquatiques	Cartographie des habitats aquatiques	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographies stationnelles (facès d'écoulement, profondeur, vitesses, habitats, IAM...) • Transects • Suivi des habitats particuliers (frayères potentielles, végétation aquatique, embâcles...) • Recoupement avec les autres suivis physiques (description morphologique, granulométrie...)
Proposition finale	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'évolution des habitats aquatiques et semi-aquatiques (intégrer l'interface) • S'assurer que l'action de restauration ait les résultats attendus (amélioration de la biodiversité) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversité des habitats : nombre d'habitats différents (dont frayère...) • Fonctionnalité des habitats : à décrire en fonction des compartiments / objectifs (reproduction, nicheur...). Intégrer les notions de pérennité et de durabilité 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographie des habitats aquatiques à partir des données acquises dans les autres thématiques (végétation, hydraulique, morphologie, granulométrie ...) • Suivis spécifiques de certaines fonctionnalités (ex : frayère...) par des moyens adaptés à la fonctionnalité étudiée (suivis visuels pour les frayères, écoute, pièges photos...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des habitats particuliers (frayères potentielles, végétation aquatique, embâcles, espèces exotiques envahissantes, habitats patrimoniaux, ...) • Recoupement avec les autres suivis physiques (description morphologique, granulométrie, qualité des eaux, hydraulique...)

« Il est rappelé [...] l'intérêt d'avoir des protocoles reproductibles, pragmatiques et fiables sur la durée. »

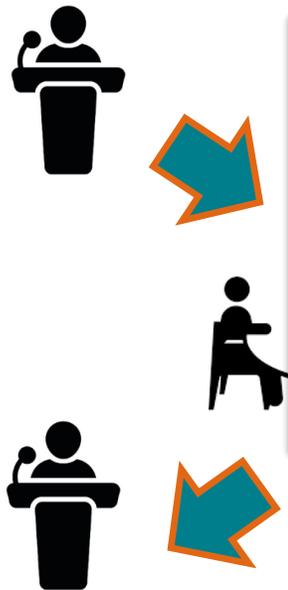
La notion de **spatialisation** est mise en avant par l'utilisation de moyen de cartographie à grande échelle (photo aérienne). »



« Encore beaucoup d'interrogation sur cette thématique, certains pensent qu'elle sera abordée via les autres thématiques. Une **confusion** est présente sur l'emprise d'étude [...]. Des précisions sont apportées sur les **notions de pérennité et de fonctionnalité**. Un suivi ciblé est demandé pour certaines fonctionnalités précises (frayères...). »

Un 2^e atelier pour réfléchir à l'application du suivi

Travail exploratoire sur 3 masses d'eau



- VIEUX-RHÔNE DE PIERRE-BÉNITE**
MASSE D'EAU FRDR20
- ENVIRON 10 KM
 - DÉBIT RÉSERVÉ : 100 M³/S
 - ENVIRON 5 KM INFLUENCÉ PAR LA MER
 - 3 LÔNE RESTAURÉES EN 2018
 - LÔNE DE CISELANDI
 - LÔNE DE JARICOT
 - LÔNE DE LA TABLE
 - 6 SITES IDENTIFIÉS DANS LE CADRE D'UN PROGRAMME DE SUIVI DE LA DYNAMIQUE FLUVIALE
 - GESTION PAR LE SMIRIL

Suivi des travaux de réactivation des marges prioritaire à mener

MASSE D'EAU : PIERRE-BÉNITE
SYNTHESE

Sites	1. Transport et dispersion de la charge sédimentaire	2. Morphologie fluviale (évolution du lit et des berges)	3. Granulométrie du substrat	4. Effets hydrauliques de la réactivation	5. Les habitats aquatiques	6. Faune piscicole	7. Faune benthique	8. Faune terrestre alluviale	9. Végétation
Casiers d'Irigny	10	33	17	9	5	11,25	11,25	1	9
Ciselande	9	33	17	9	5	11,25	11,25	1	9
Vieux Rhône de Pierre-Bénite	18	9	13	5	8	16,25	16,25	0	0

PIERRE-BÉNITE

HAUT-RHÔNE

PEAGE-DE-ROUSSILLON

SAINT-VALLIER

BOURG-LES-VALENCE

CHASTEL

BAIX LOGIS NEUF

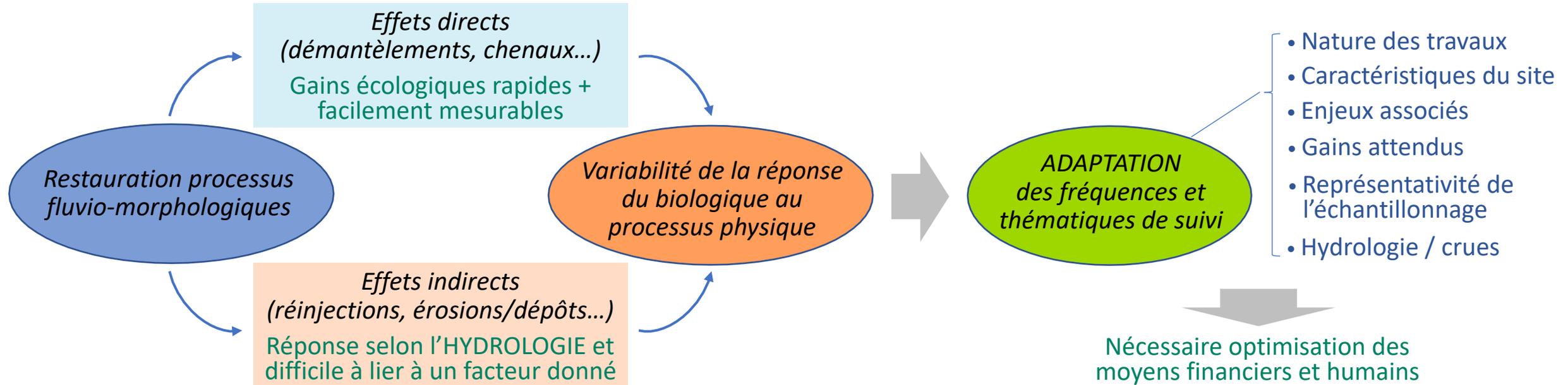
LIMAR

DONZERE-MONDRAGON



Un 2^e atelier pour réfléchir à l'application du suivi

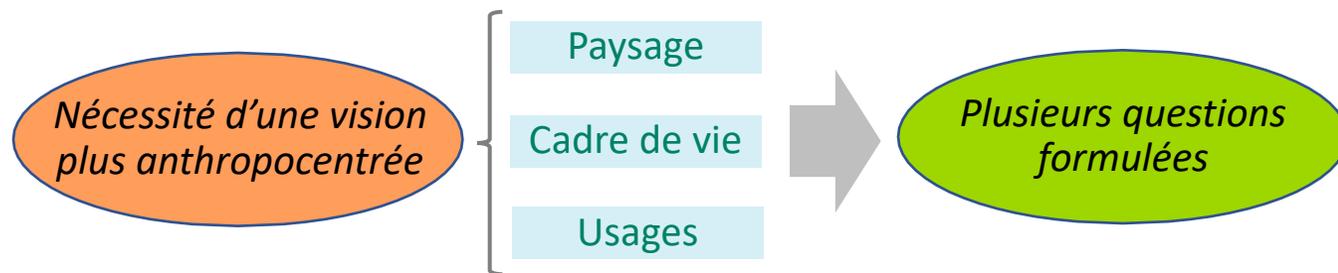
Distribution spatio-temporelle : un suivi non systématique



- La transposition des résultats inter-sites sera à étudier (similitude sites/travaux, robustesse paramètres...)

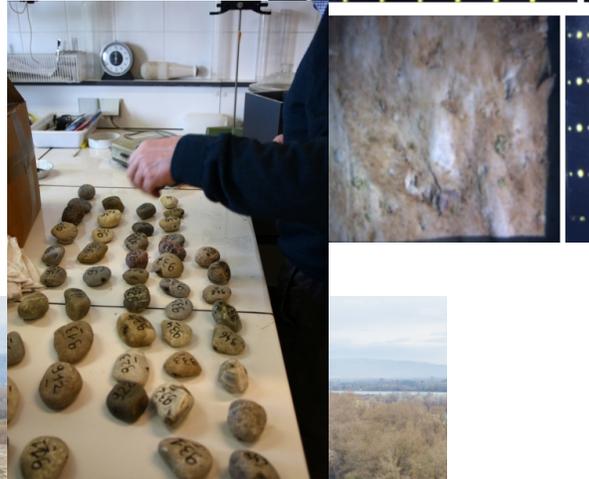
Synthèse globale des apports du séminaire

- Structure affinée du suivi des 9 thématiques, avec des consensus forts
 - Nécessité de *croiser les thématiques*
 - S'appuyer sur les *protocoles existants*
 - Réfléchir à la *dimension spatiale*
 - Réaffirmer la *dynamique fluviale* comme base du suivi
 - La *synthèse* des résultats demandera une expertise forte
- Emergence d'une 10^e thématique sociologique restant à consolider en matière de suivi



- Perception des évolutions écologiques ?
- Gouvernance à l'échelle locale ?
- Quelle « reconnexion » avec le fleuve ?
- Comment associer tous les acteurs ?
- Bénéfices pour les habitants et les territoires ?

Un suivi opérationnel co-construit qui va permettre :



- de **coordonner les différentes études** pour avoir une démarche adaptée aux actions de restauration et proportionnée aux objectifs
- de **comprendre les réponses physiques et biologiques** aux travaux de restauration engagés sur le fleuve
- de **mettre en commun les connaissances**, de construire une expertise commune et d'aller vers une **évaluation partagée** de ces travaux
- de proposer des **retours d'expérience** solides permettant d'ajuster et d'améliorer les **futurs travaux** sur le Rhône ou **d'autres grands fleuves**





MERCI DE VOTRE ATTENTION

