

# Le Suivi scientifique minimal pour un suivi de la restauration des cours d'eau

Marlène Rolan-Meynard - chargée d'études « réseau des Sites de démonstration » - Irstea Aix-en-Provence  
En collaboration avec Anne Vivier, Gabriel Melun, Yorick Reyjol (AFB)  
Correspondants en DIR de l'AFB & scientifiques

Journée technique de l'ARRA<sup>2</sup> - suivi et évaluation des opérations de restauration des cours d'eau –  
12 octobre 2018



AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

# Le SSM : principes

Proposer un suivi standardisé pour évaluer les effets de l'opération de restauration

- Un *design Before-after-control-impact*
- Des protocoles standardisés
- Une échelle de temps longue
- Des données de suivi et de contexte
- La bancarisation des données



Le Taillon - M. Bramard - AFB

# Le SSM : principes

un équilibre à trouver entre exhaustivité du suivi et faisabilité opérationnelle

- Mise en œuvre**
- ✓ Coût raisonnable
  - ✓ Faisabilité
  - ✓ Reproductibilité



- Quels éléments suivis ?
- Par quel moyen ?
- Quand ?
- Comment ?
- Où ?
- Qui ?
- **Pourquoi ?**



- Données issues des suivis**
- ✓ *utilisables*
  - ✓ Informatives
  - ✓ Comparables
  - ✓ Rigoureuses

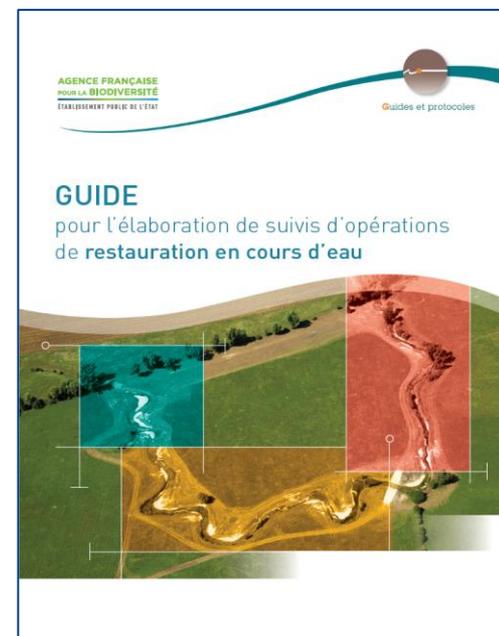
Mise à disposition de documents et d'outils

# Le SSM : principes

Documents « fondateurs » en 2010 puis 2012



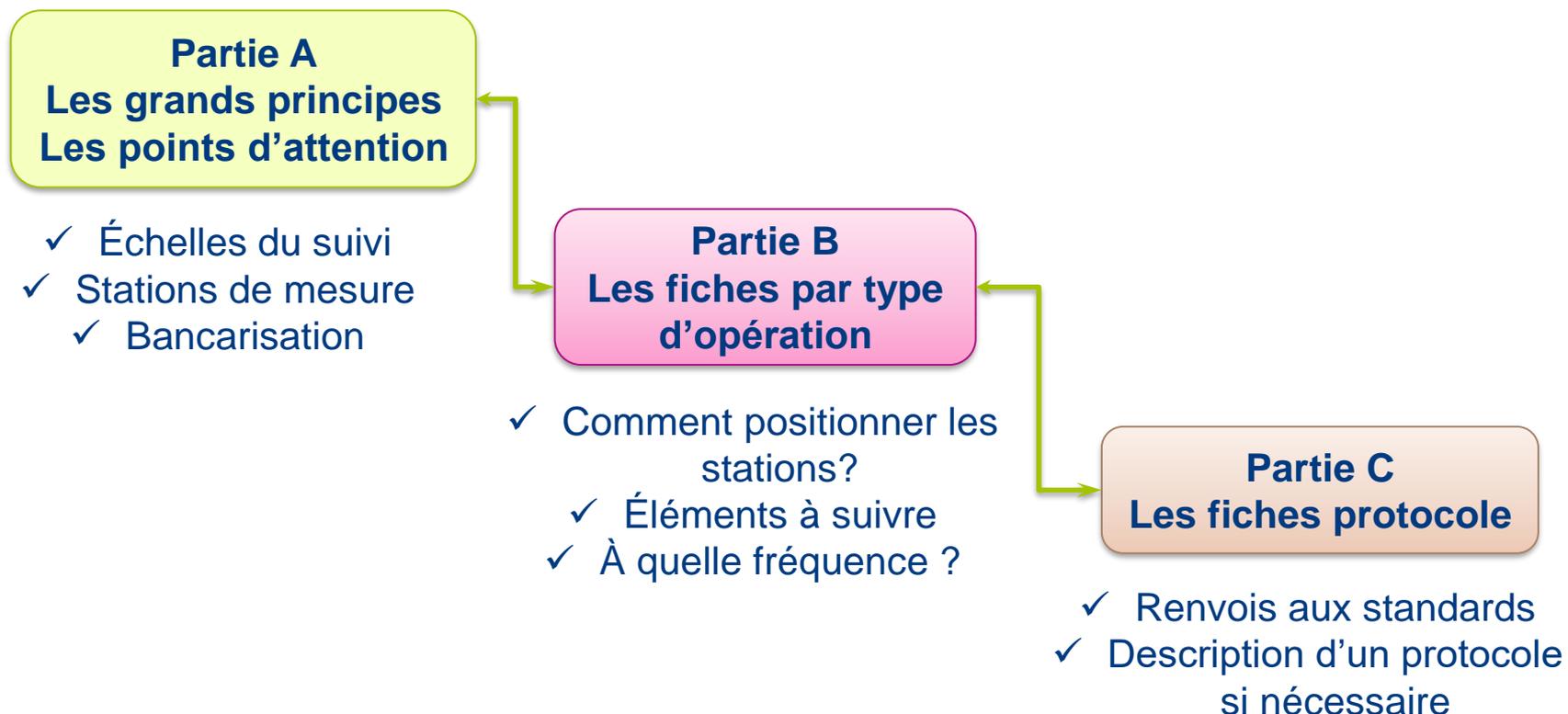
Guide tourné vers l'opérationnel (2018)



Le Suivi scientifique minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

# Le SSM : principes

Le guide pour l'élaboration des suivis selon le SSM (2018)



# 3

## Échelles du suivi et éléments à suivre

Le SSM s'appuie sur un suivi à deux échelles : l'échelle de la station<sup>10</sup> et l'échelle de la rivière. Le suivi à l'échelle de la station est réalisé sur des points de prélèvement des éléments biologiques, physico-chimiques et physico-chimiques. La définition de la station est déterminante pour assurer d'un suivi rigoureux de maîtriser le sens de ces deux termes (état Glossaire).

### À l'échelle de la station

Les suivis réalisés sur les différentes stations sont réalisés sur des points de prélèvement des éléments biologiques, physico-chimiques et physico-chimiques. La définition de la station est déterminante pour assurer d'un suivi rigoureux de maîtriser le sens de ces deux termes (état Glossaire).

On distingue les compartiments (hydrologique, biologique, hydro-morphologique, physico-chimique) des éléments qui sont des sous-ensembles des compartiments. Ainsi, dans le compartiment biologique, est inclus l'élément poissons, l'élément macro-invertébrés, l'élément macrophytes par exemple. L'élément « température » fait partie du compartiment physico-chimique. Seule le compartiment hydro-morphologique ne contient qu'un élément (hydro-morphologie).

Tableau 1. Suivis réalisés à l'échelle de la station

Compartiment	Éléments et modes de suivi
Hydro-morphologie	Protocole Carthage [19] et seuils de l'hydro-morphologie (échelle de la rivière)
Physico-chimie	Température selon la Fiche 2 Physico-chimie selon la Fiche 3 mesures in situ conductivité, oxygène dissous pour les paramètres classiques ramènés liés à l'aérosol, au pH organique). Selon les objectifs, d'autres être suivis (paramètres de l'charge organique, ions majeurs)
Biologie	Poissons selon la Fiche 2 Macro-invertébrés selon la Fiche 3 Diatomées selon le protocole 4 Suivi des autres compartiments Macrophytes selon le protocole 4 Oligochètes selon le protocole 5 et la Fiche 4

<sup>10</sup> Voir le glossaire en fin de guide.

<sup>11</sup> Suivi prioritaire pour la Rivière

Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration

# Principes

## FICHE OPÉRATION

### 01

### Reméandrage

« Le reméandrage consiste à remettre le cours d'eau dans ses anciens méandres si ceux-ci sont encore identifiables (sur carte, sur le terrain techniques et foncières) ou à créer un nouveau cours pendant au type fluvial naturel, dans le respect des en plan, en long et en travers. » [28]

## FICHE SUIVI

### 09

### Hydrologie

(2018)

## Objectifs

### Sur l'hydromorphologie :

- réactiver la dynamique fluviale par la création de dépôts ;
- diversifier les morphologies du lit (faciès, profils) ;
- diversifier les écoulements et les habitats du lit ;
- favoriser la reconnexion ou la recréation d'annes et le chenal.

### Sur les communautés biologiques :

- changements de composition des peuplements (diversification du peuplement, retour à l'état initial) ;
- à moyen terme (3 à 5 ans), amélioration de l'état.

**N.B.** En cas d'opération de grande ampleur qui dépasse des zones à fonctionnement hydromorphologique, multiplier les stations de suivi, tant Restaurées que des stations dans ce cas devront faire l'objet de suivi SSM, au niveau local et national. Cependant, s'il est suivi, il est également possible de choisir de ne pas de le suivre comme s'il constituait la totalité des trav

## Positionnement des stations

Pour les définitions des différentes stations, leur site se référer à la partie Types et positionnement des reméandrage, trois stations a minima sont préconisées : **Témoins non altérés**, une station **Témoins altérés**.

Les stations seront positionnées en suivant les préconisations de mesure du possible en :

- positionnant les stations de sorte qu'aucun rejet ne soit en amont des stations ;
- positionnant les stations **Témoins** à l'amont des stations à restaurer ;
- positionnant les stations **Témoins** sur le même tronçon.

En cas d'impossibilité, on suivra les préconisations de la Figure 16 et la partie Positionnement : préconisations

## Principe

L'hydrologie est définie par le Comité national français de géodésie et de géophysiques (section 6 Sciences hydrologiques) comme l'étude de la distribution et de la circulation de l'eau dans la nature<sup>11</sup>.

À toutes les étapes d'une opération de restauration hydromorphologique (diagnostic, dimensionnement, suivi), l'hydrologie du site restauré et de son bassin versant est un élément clé à prendre en compte. La connaissance du régime hydrologique permet d'orienter les choix techniques et certains descripteurs hydrologiques entrent directement dans le calcul du dimensionnement de l'opération de restauration. Par ailleurs, la connaissance de l'hydrologie des sites restaurés durant la phase de suivi est un élément très important à prendre en compte en tant que facteur explicatif des biocénoses et de la morphologie observées.

Les objectifs de cette fiche sont de :

- dresser l'état des lieux des différents types de données hydrologiques facilement mobilisables ;
- proposer une méthode pour appréhender l'hydrologie du site restauré ;
- proposer des pistes de caractérisation de cette hydrologie et de son utilisation dans l'interprétation des résultats des suivis.

## Les différents types de données hydrologiques mobilisables

Cette première partie a vocation à rappeler quelques types et sources de données hydrologiques mobilisables qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de la phase d'interprétation des données de suivi.

### Hydroécotones et régimes hydrologiques

Le découpage des hydroécotones (HER) <http://www.irstea.fr/la-recherche/unites-de-recherche/mal/les-hydroecoregions-de-france-metropolitaine> a été effectué selon des critères topographiques, climatiques et géologiques qu'il est important de connaître afin de contextualiser l'opération de restauration.

- Étape 1 - Déterminer dans quelle hydroécotone de type 1 et de type 2 se situe le site de l'opération de restauration.** Ces informations sont disponibles sur l'atlas-catalogue du Sandre.  
HER 1 : [http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/re/catalog\\_search#/metadatas/242844e-371e-47a2-85fe-85b3d7abe5a7](http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/re/catalog_search#/metadatas/242844e-371e-47a2-85fe-85b3d7abe5a7)  
HER 2 : [http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/re/catalog\\_search#/metadatas/40b17d2a-5d4a-48ed-acdd-0728c90598c](http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/re/catalog_search#/metadatas/40b17d2a-5d4a-48ed-acdd-0728c90598c)

- Étape 2 - Retrouver les caractéristiques hydrologiques de l'hydroécotone.** Ces informations sont disponibles dans l'Annexe 5 (page XX) du rapport final Irstea sur les HER <http://www.irstea.fr/sites/default/files/cfindex/userfiles/files/RaphERfinal.pdf>.

- Étape 3 - Caractériser le type de régime hydrologique de l'hydroécotone.** Afin de caractériser le régime hydrologique on pourra par exemple se reporter à la Figure 3 p.11 du Guide pour l'exploitation des jaugeages en hydrologie. [http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/Guide\\_Jaugeage.pdf](http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/Guide_Jaugeage.pdf)

<sup>11</sup> Dictionnaire français d'hydrologie de la Commission de terminologie de la CNRS <http://www.hydrologie.org/undevco.htm>  
<sup>12</sup> Ensemble des variations à toutes les échelles de temps, caractéristiques du débit d'un cours d'eau ou d'une source. Dictionnaire français d'hydrologie de la Commission de terminologie de la CNRS <http://www.hydrologie.org/undevco.htm>

Le Suivi scientifique minimal ARRA<sup>2</sup> 12/10/2018



Hydrologie

Protocole

Standards  
protocole  
re

# Le SSM : domaine d'application

Le Suivi Scientifique Minimal s'applique

- Aux opérations de restauration de l'hydromorphologie selon 7 grands types





# Le SSM : domaine d'application

Le Suivi Scientifique Minimal s'applique

- Aux opérations impliquant un linéaire d'au moins 50 fois la largeur pleins bords

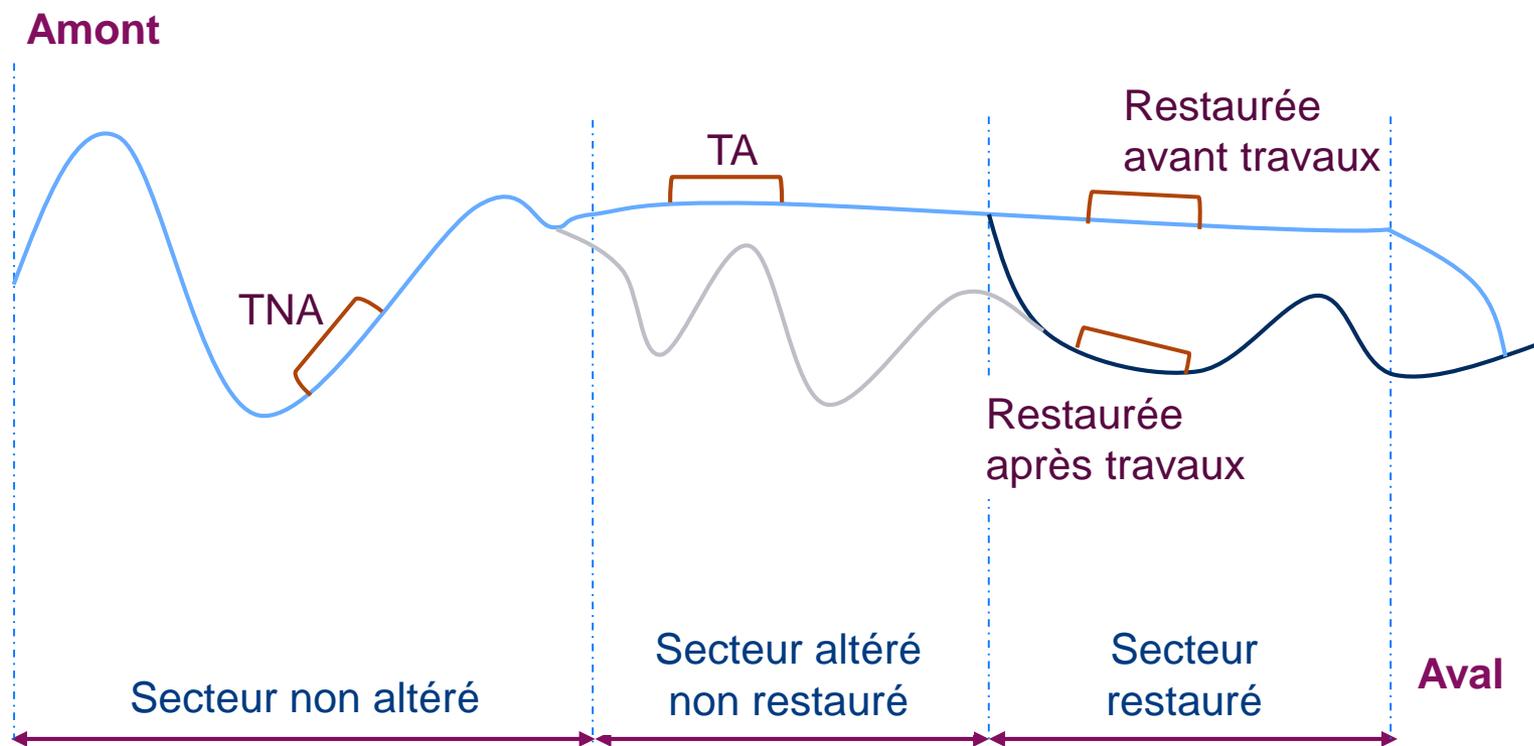
 Rétablissement des processus physiques et durabilité de la restauration, effet sensible sur les communautés

- Aux cours d'eau permanents de largeur mouillée d'au moins 1m et prospectables à pieds (hors retenues)

 Domaine d'application des protocoles standardisés

# Le SSM : mise en œuvre du suivi

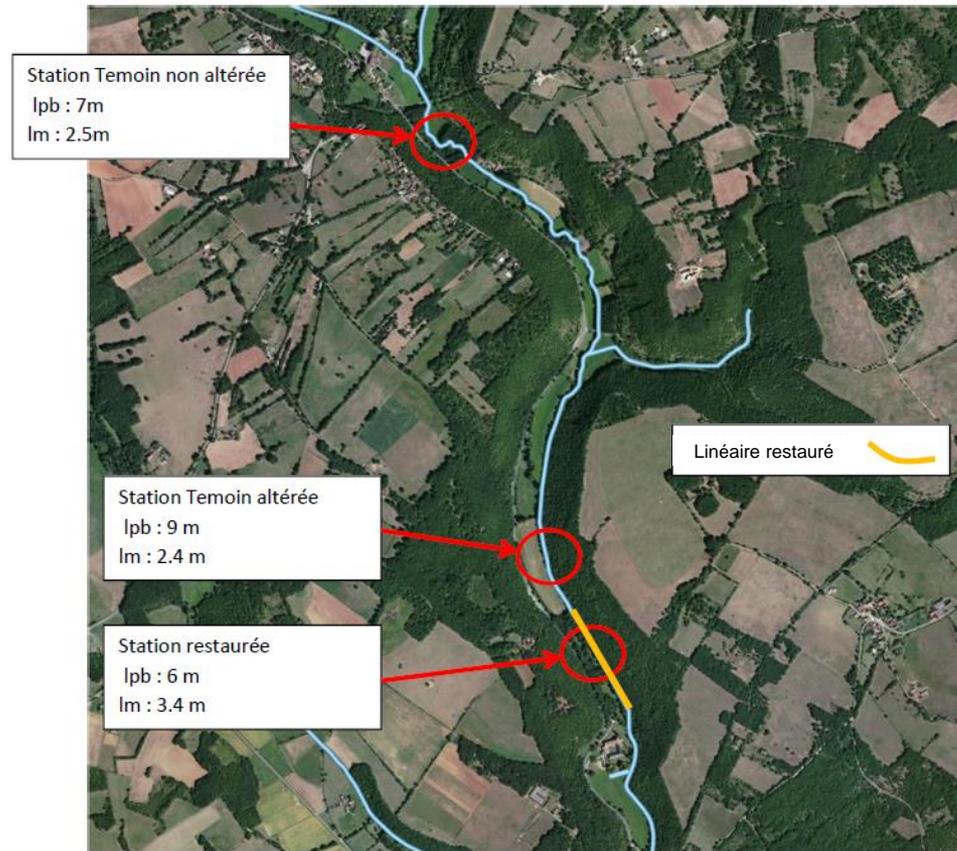
Le linéaire restauré & les stations de mesure



Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

# Le SSM : mise en œuvre du suivi

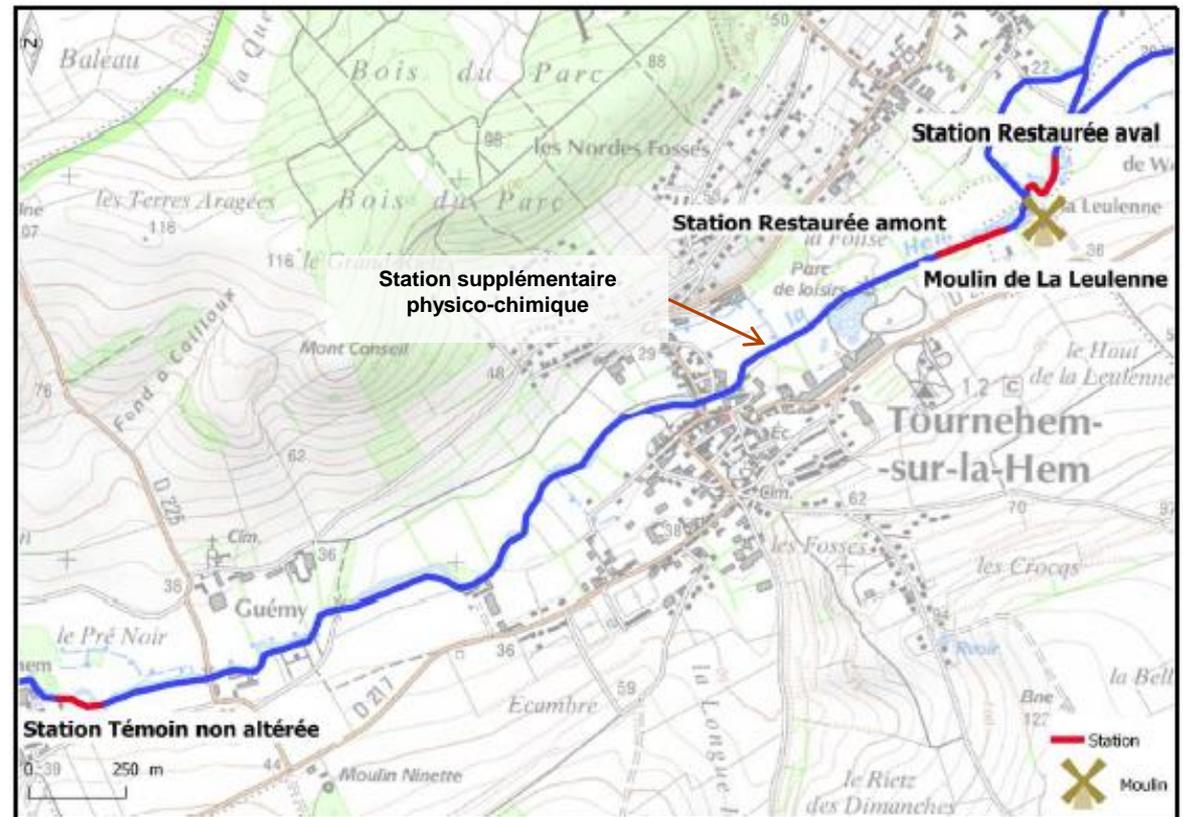
Exemple de suivi



Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

# Le SSM : mise en œuvre du suivi

Exemple de suivi



La Hem à Tournehem-sur-la-Hem (62), Sophie Tuaux, AFB

Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

# Le SSM : mise en œuvre du suivi

Les compartiments suivis – échelle station

- **L'hydromorphologie : Carhyce**
- **La biologie : pêche complète, I2M2, et plus si affinités...**

Paramètres à suivre

- La température : sondes de mesure en continu
- La physico-chimie : suivis type DCE 6/an

Paramètres à suivre  
ET données de contexte



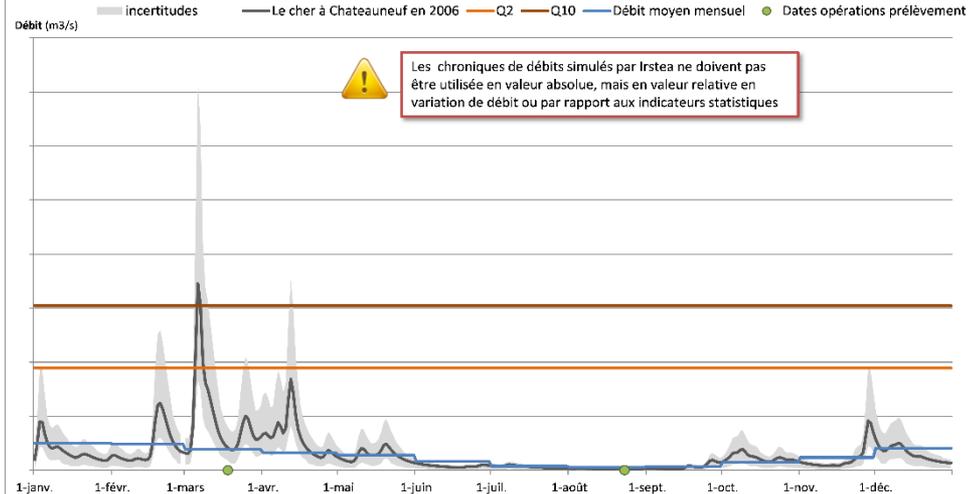
# Le SSM : mise en œuvre du suivi

Les compartiments suivis – échelle linéaire restauré

- **L'hydromorphologie : faciès, profils en long**
- **Le suivi photo : en parallèle des suivis, voire pendant les travaux**
- **L'hydrologie : reconstitution des chroniques**
- Les connexions nappe-cours d'eau : étude du contexte, pose de piézomètres et échelle limnimétrique

## Contextualisation hydrologique des suivis en hautes eaux

Statistiques sur les débits moyens mensuels, la crue biennale et la crue décennale

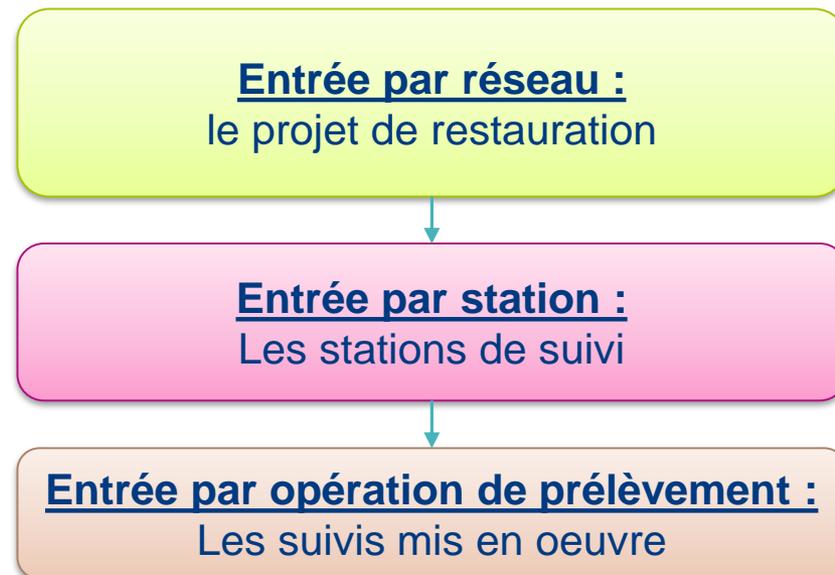




# Le SSM : bancarisation

Une nécessité dans les suivis : la bancarisation

- Déclaration des opérations, stations et points dans le Sandre
- Utilisation des bases existantes
- Données de contexte : la BDD du projet SSM



# Le SSM : bancarisation

## Données de contexte

Saisie des informations spécifiques aux sites 

**Cours d'eau, bassin, localisation**

Retrouver un code entité Hydro d'après son toponyme

Nom cours d'eau

Toponyme

Toponyme si manquant

**Diagnostic**

Departement

Commune

Diagnostic

Empl diagnostic

**Dates de début et de fin des travaux, tronçon concerné**

MO travaux

**Maître d'ouvrage des travaux**

Type de travaux Modalités et mesures d'accompagnement

Type de travaux prévus Contournement de plans d'eau matelas alluvial

**Détails des travaux : modalités, mesures d'accompagnement...**

Type de travaux réalisés - Principal Conto

Type de travaux réalisés - Secondaire Recha

Type de travaux réalisés - Accessoire

**Description des travaux, éléments de contexte**

Descriptif travaux Création d'un bras de contournement du plan d'eau du Vert ; mise en place d'un seuil avec échancrure pour le maintien du débit vers le b... ouvrage répartiteur vers le plan d'... Le bras créé sera sinueux dans la li... d'emprise, et rechargé avec 25% de... 75% de graviers et 50% de blocs et...

Eléments de contexte pour l'analyse

Etat initial hydromorpho impossib... aval immédiat, les travaux prépara... commencé.

Rechercher Site de Démonstration (uniquement en consultation)

Saisir de nouvelles stations associées

Modifier les stations déjà associées - ou saisir les opérations de prélèvement

Retour au formulaire d'accueil

Fiche synthèse générale

Synthèses pour ce site : complétude des données, état du suivi, synthèse

État lieu

État suivi ce site

# Le SSM : bancarisation

Suivis et état des lieux

Années avant et après travaux

	Base de stockage	N-1	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6
06*****								
Restaurée								
CarHyce		1	1		1	1	1	
IBD 2007							1	1
IBG-DCE		1	1		1		1	1
IBMR							1	
Pêche complète		1	1	1	1		1	
06*****								
Témoins altérés								
CarHyce	Carhyce-Web	1	1		1	1	1	
IBD 2007	SIERMC						1	1
IBG-DCE	SIERMC	1	1		1		1	1
IBMR	SIERMC						1	
P-C basique / bimestriel	SIERMC	1	1	1				
Pêche complète	WAMA	1	1	1	1		1	
	Carhyce-Web	1	1		1	1	1	
	SIERMC						1	1
	SIERMC	1	1		1		1	1
	SIERMC						1	
P-C basique / bimestriel	SIERMC	1	1	1	1			
Pêche complète	WAMA	1	1	1	1		1	

Stockage  
des  
données  
brutes

Station,  
protocole mis  
en oeuvre



# Le SSM : quelle organisation ?

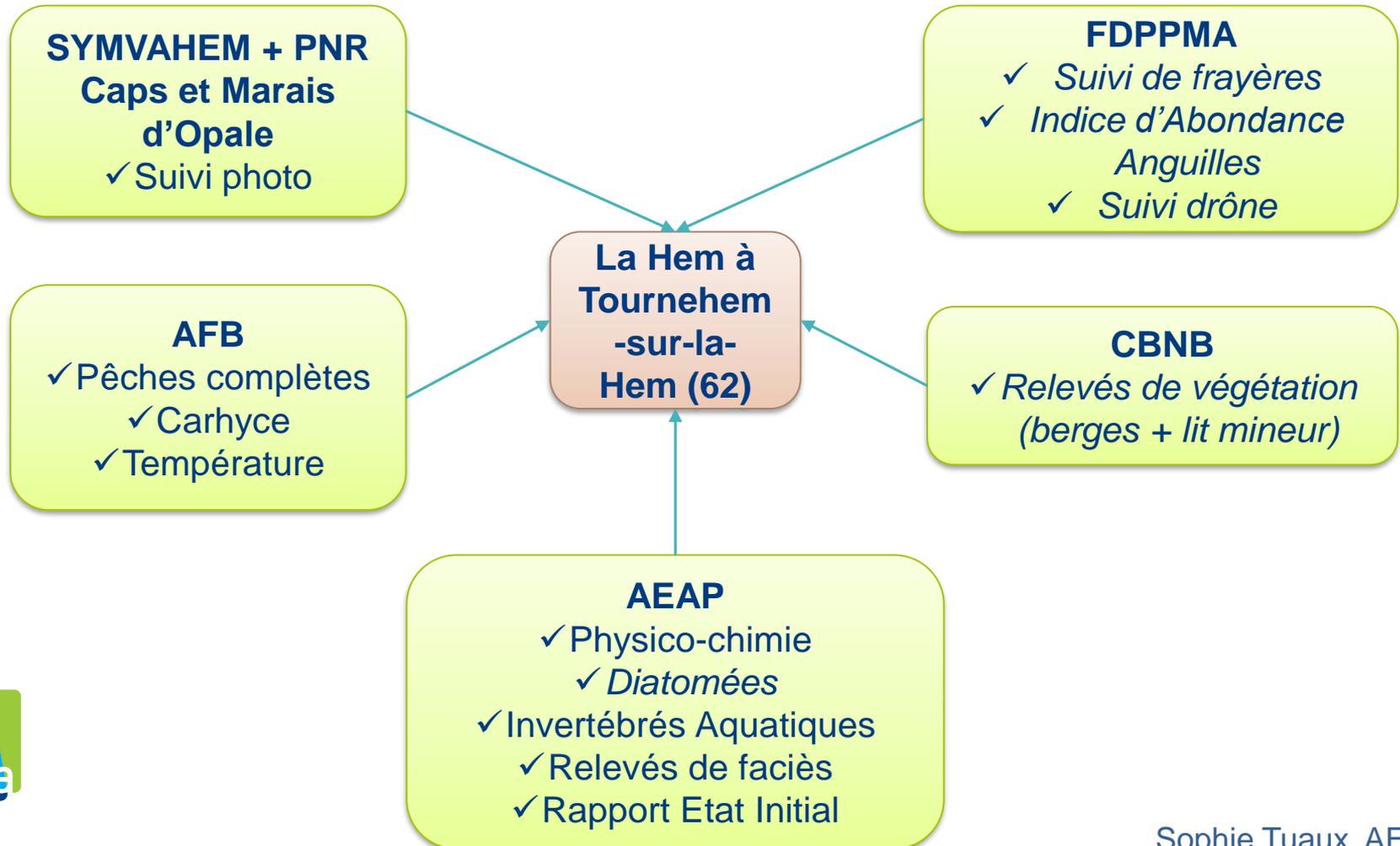
Plusieurs possibilités, toutes les combinaisons possibles

- Suivis intégrés à l'enveloppe travaux
- Marché dédié Agence
- Marché spécifique

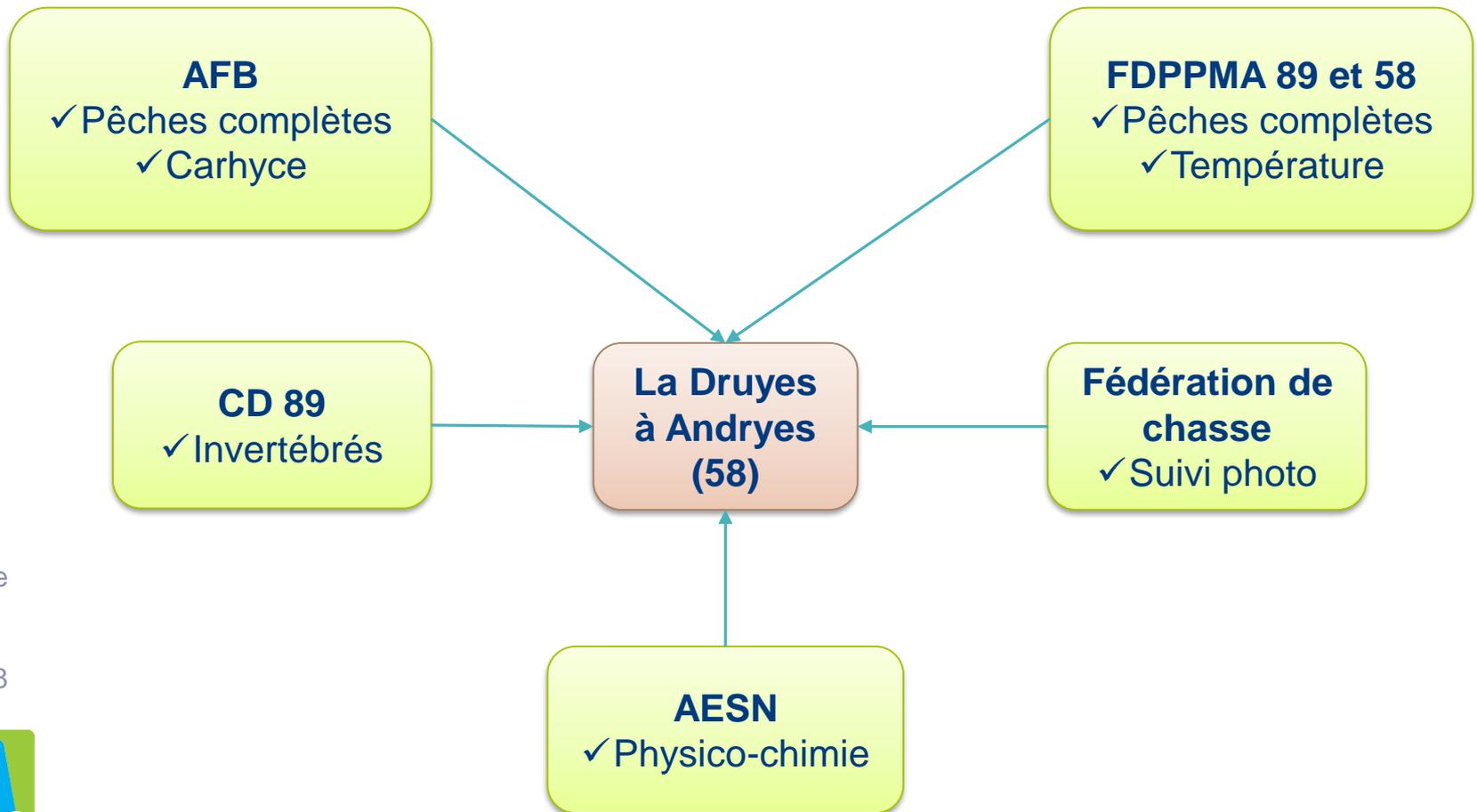
Compétences et implication des différentes structures au niveau local

- AFB : Coordination, pêches, suivis hydromorpho
- Agence : Coordination, aide à la définition des marchés
- Conseils départementaux, DREAL : compétences biologie et/ou physico-chimie
- FDPPMA, Parcs naturels, conservatoire botanique, fédérations de chasse,...

# Le SSM : quelle organisation ?



# Le SSM : quelle organisation ?





# Le SSM et les SDD

## Les Sites de démonstration : le réseau

- Des suivis homogènes mis en œuvre sur un grand nombre de sites : les sites suivis au titre du SSM
- Inclusion après discussion en groupes de travail
- Un réseau qui implique tous les acteurs, du local au national



Le Sal (56) - M. Bramard – AFB

# Le SSM et les SDD

Des objectifs à la fois scientifiques et opérationnels

## Objectifs scientifiques

- Générer des données de suivi standardisées sur le long terme
- Caractériser les effets des différents types de restauration hydromorphologique
- Alimenter la connaissance et les retours d'expérience sur l'efficience des travaux

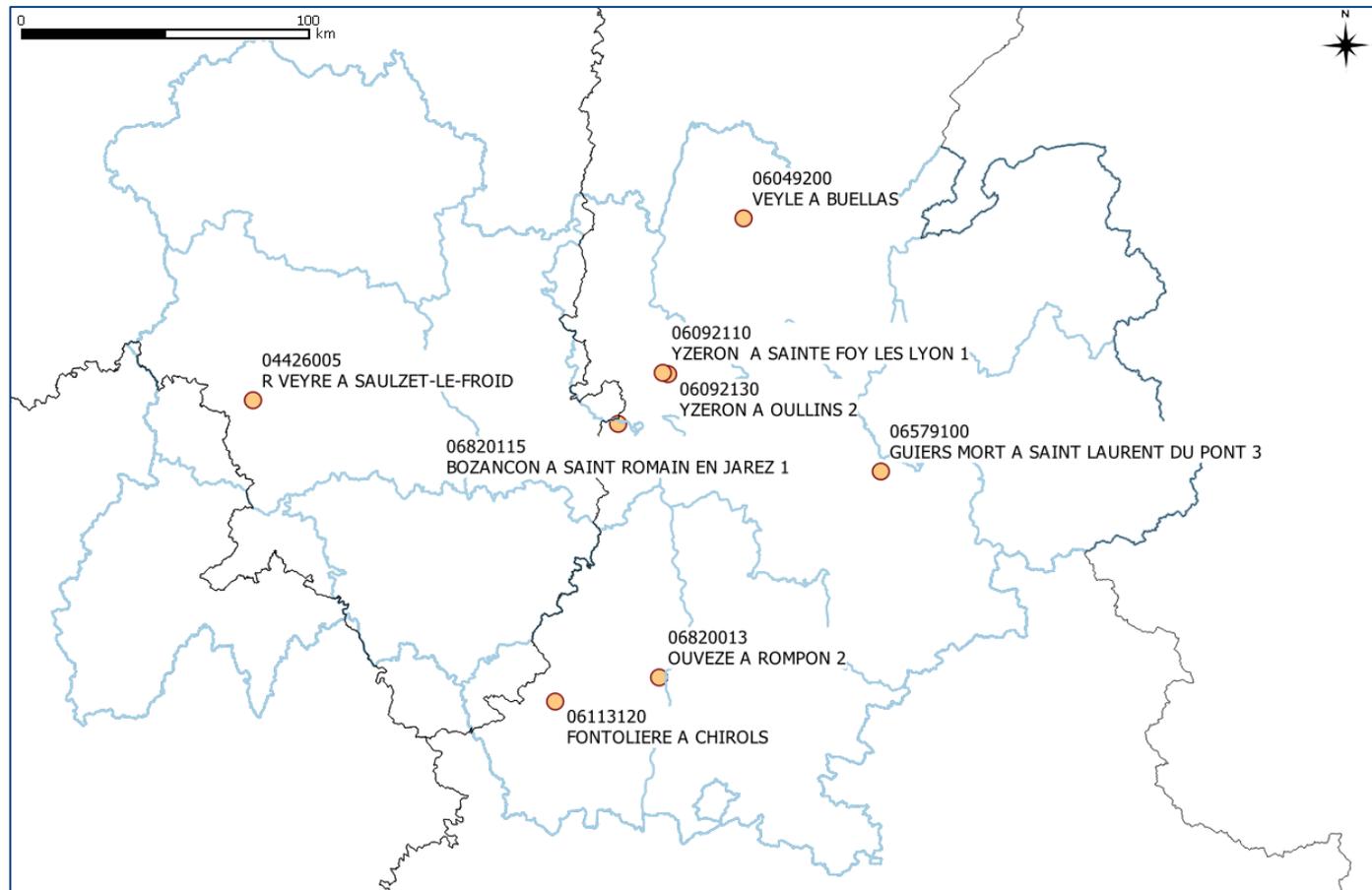
## Objectifs opérationnels

- Communiquer sur les effets d'une restauration
- Mettre au point des suivis adaptés à chaque type d'opération de restauration
- Faire progresser les pratiques et techniques d'ingénierie écologique



# Le SSM et les SDD : état des lieux

En Auvergne-Rhône-Alpes



Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

# Le SSM et les SDD : état des lieux

Début 2018, envoi de sondages au réseau

- Organisation des journées de démonstration le 13 novembre
- Réalisation de publications (articles et guides)
- Journées d'information

**En 2018**

- ☐ 9èmes journées du réseau Rever
- ☐ IS rivières 2018
- ☐ SERE 2018
- ☐ Article TSM
- ☐ Journée technique ARRA<sup>2</sup>

Quels résultats?



Le Suivi scientifique minimal ARRA<sup>2</sup> 12/10/2018



# Le SSM et les SDD : perspectives

Un projet qui évolue dans le temps

- Retours d'expériences
- Implémentation de nouveaux protocoles (ripisylve, photo aérienne,...)



L'Echandon (37) - M. Bramard – AFB

Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018



# Merci de votre attention



La Moselotte (88) , CCHV

Le Suivi  
scientifique  
minimal  
ARRA<sup>2</sup>  
12/10/2018

