



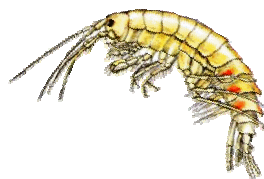
Suivi scientifique minimal des opérations de restauration de l'hydromorphologie

Application à l'exemple du projet de restauration du Woigot (Meurthe-et-Moselle, 54)



?

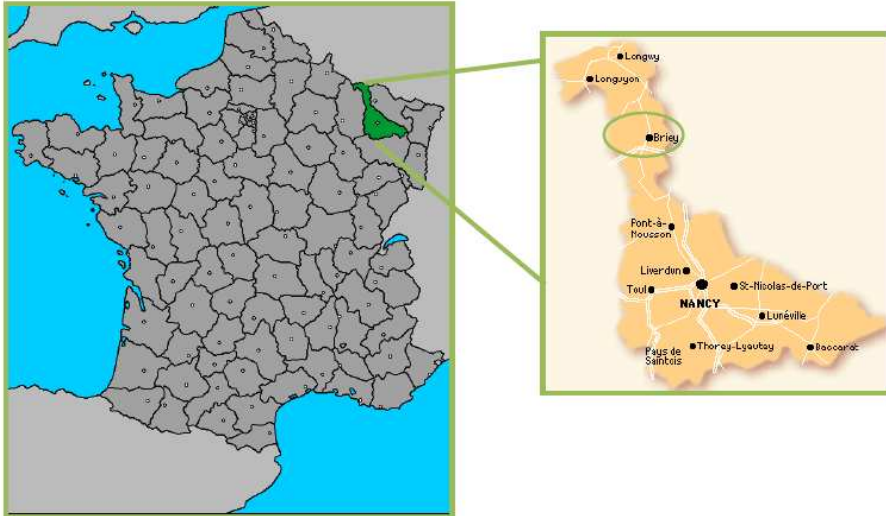
Pierre MANGEOT
Agence de l'Eau Rhin-Meuse
25 juin 2014



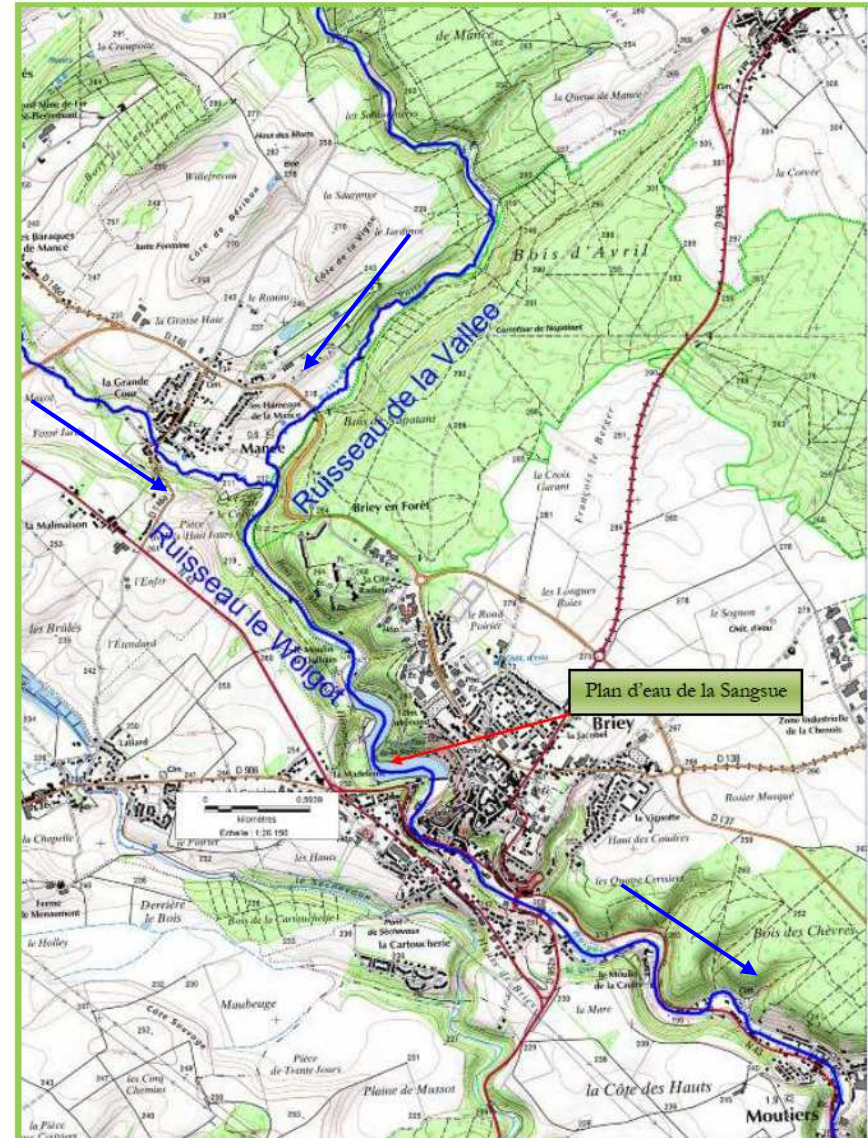


Le projet de restauration du Woigot à Briey

Le Woigot



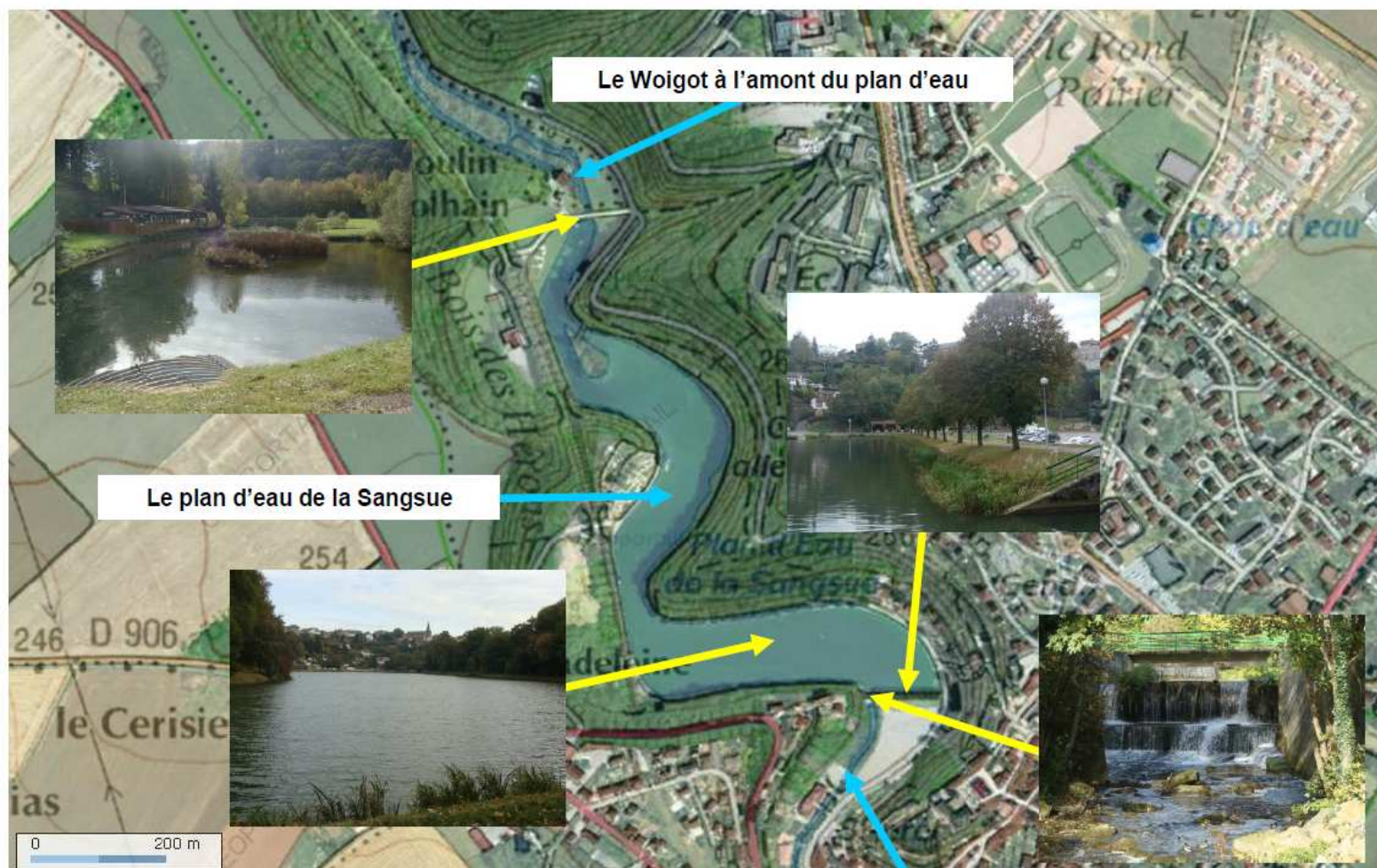
- affluent de l'Orne (bassin de la Moselle)
- 23 km pour 85 km²
- type « cours d'eau de côtes calcaires » avec vallée étroite et encaissée de Brieux à la confluence à l'Orne
- $L_{pb} = 5$ à 10m, $Q_m = 1,4$ m³/s, $Q_{10} = 30$ m³/s
- 1ère catégorie piscicole sur l'amont et 2e en aval (plan d'eau)
- influence de l'exploitation minière (urbanisation, eaux d'exhaures)



Le point de départ du projet

Le plan d'eau de la « Sangsue » à Briey (54)

Site de loisirs : promenades, aires de jeux, événements culturels et sportifs, pêche



Source : HYDRATEC/ASCONIT/VERDIER

Le Woigot à l'aval du plan d'eau

Etat initial du site – plan d'eau



Source : HYDRATEC/ASCONIT/VERDIER

- **Problème réglementaire** de la non existence officielle de l'ouvrage de retenue et du plan d'eau
- **Problèmes de sécurité** au niveau de la digue (craintes pour la stabilité, impossibilité de manoeuvrer l'ouvrage...)
- **Problèmes écologiques** (non continuité écologique et sédimentaire, impact du plan d'eau sur la qualité chimique, physique et biologique du cours d'eau)
- **Non conformité** avec la Directive Cadre européenne sur l'Eau, le SDAGE Rhin-Meuse, [le SAGE du Bassin Ferrifère]
- **Problèmes d'usages** (accumulation des sédiments...)
En 2008, 81 000 m³ d'eau pour 78 000 m³ de sédiments

=> Problèmes réglementaires et d'usages font émerger l'opération (« curer » et régulariser le plan d'eau...)

Etat initial du site – secteur amont

Problématique du tracé du Woigot en amont entre la confluence du Ruisseau de la Vallée et la queue du plan d'eau



- **Discontinuité** écologique et sédimentaire
- **Ouvrage déstabilisé** en rives droite et gauche
- **Remous très important** à l'amont
- **Aspect de « canal » peu propice aux espèces salmonicoles** (mais 1^{ère} catégorie)



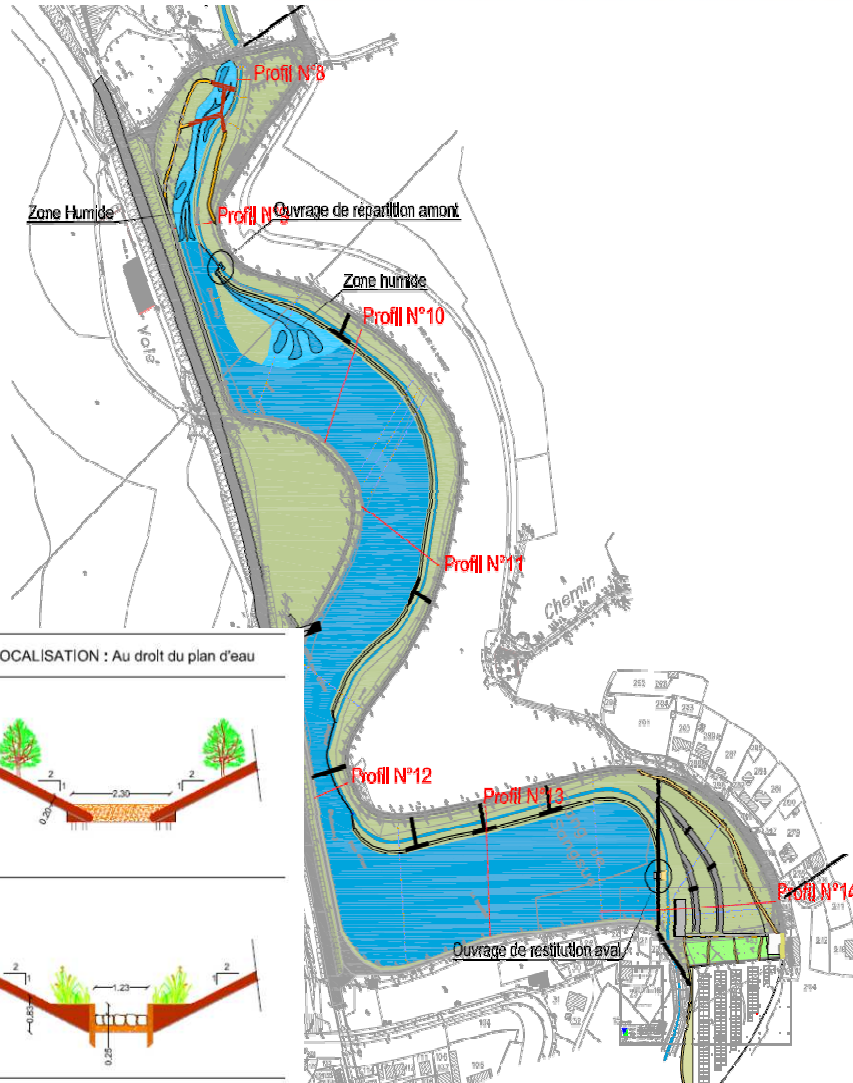
Source : HYDRATEC/ASCONIT/VERDIER

Le projet – contournement du plan d'eau

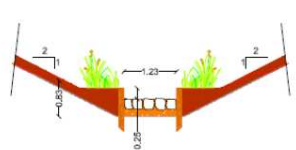
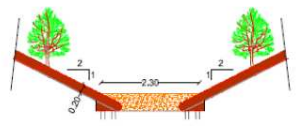
Solution retenue (sur au moins 10 scénarii étudiés depuis le début des années 2000)

Le plan d'eau est vidé, curé et remis en eau - Le cours d'eau est retracé en rive gauche
Création d'un « amphithéâtre de verdure » à l'aval et de zones humides

Source : HYDRATEC/ASCONIT/VERDIER



LOCALISATION : Au droit du plan d'eau



- **Restauration de la continuité** écologique et sédimentaire
- **Intérêts écologiques multiples** (zones humides et de frayère, meilleure pente du lit mineur...)
- **Sécurité garantie**
- **Préservation des usages**
- **Enjeux urbanistiques**
- **Enjeux pédagogiques** (accès au cours d'eau, aux zones humides...)
- **Coûts inférieurs** (moindres déblais et stockage partiel sur site des sédiments, longueur de digue réduite)
- **Réduction légère de la surface du plan d'eau** mais **augmentation du volume total** (due au curage)
- **Présence d'un ouvrage de répartition amont nécessitant une passe à poissons**

Le projet – contournement du plan d'eau



Plan d'eau en assec



Mise en place et imperméabilisation de la digue entre le Woigot et le plan d'eau



Le nouveau lit du Woigot en rive gauche du plan d'eau



Le projet – restauration amont

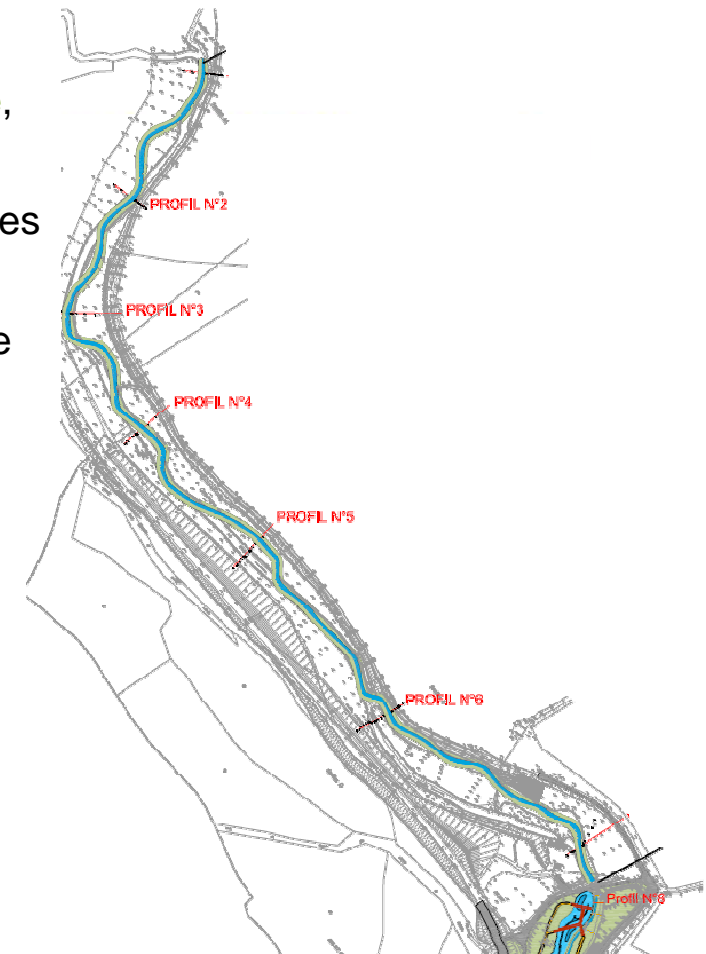
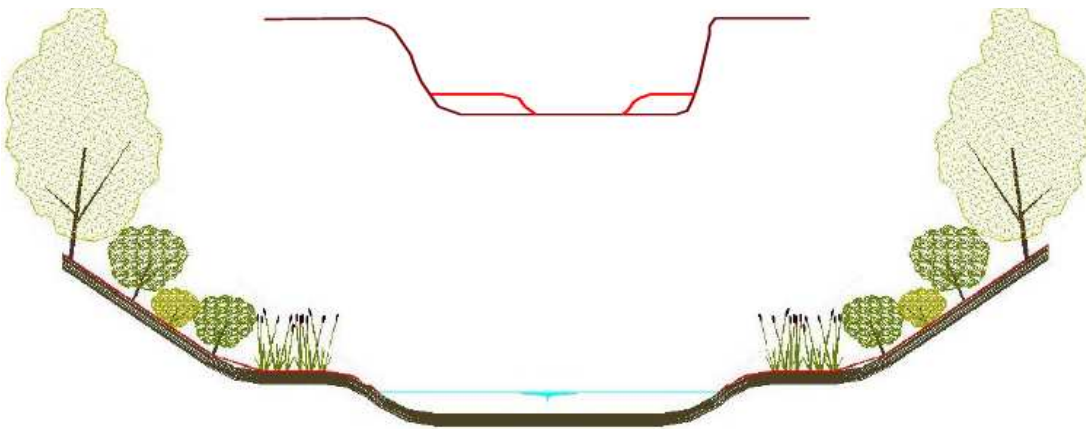
Renaturation du tracé du Woigot en amont du plan d'eau :

Effacement du seuil des Bonnes Fontaines (moulin Dolhain) de 1,1 m hauteur de chute

Reméandrage et réduction de la section par reconstitution du lit ou remblai dans le lit rectifié

- Restauration de la continuité écologique et sédimentaire
- Reconstitution d'un milieu conforme au contexte salmonicole, dans la continuité du nouveau lit créer le long du plan d'eau
- Réutilisation d'une partie des sédiments du plan d'eau pour les banquettes végétales
- Préservation voire amélioration de l'usage halieutique (pêche à la Truite « souche locale »)

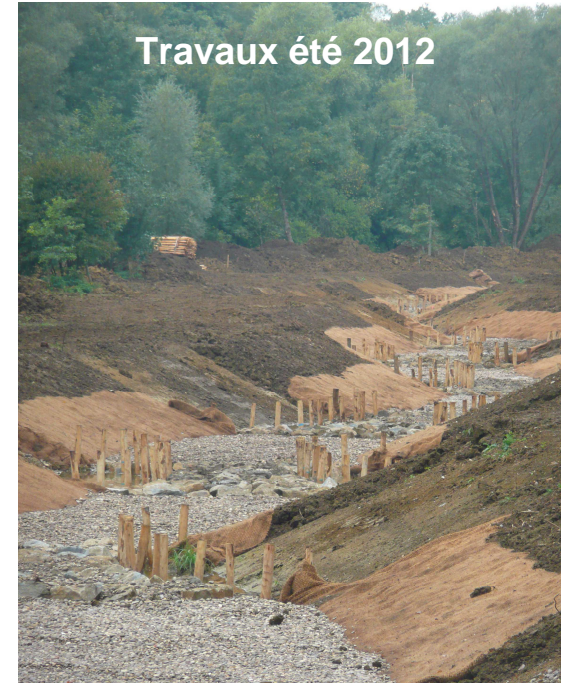
Source : HYDRATEC/ASCONIT/VERDIER



Le projet – restauration amont



Effacement du seuil été 2012



Travaux été 2012



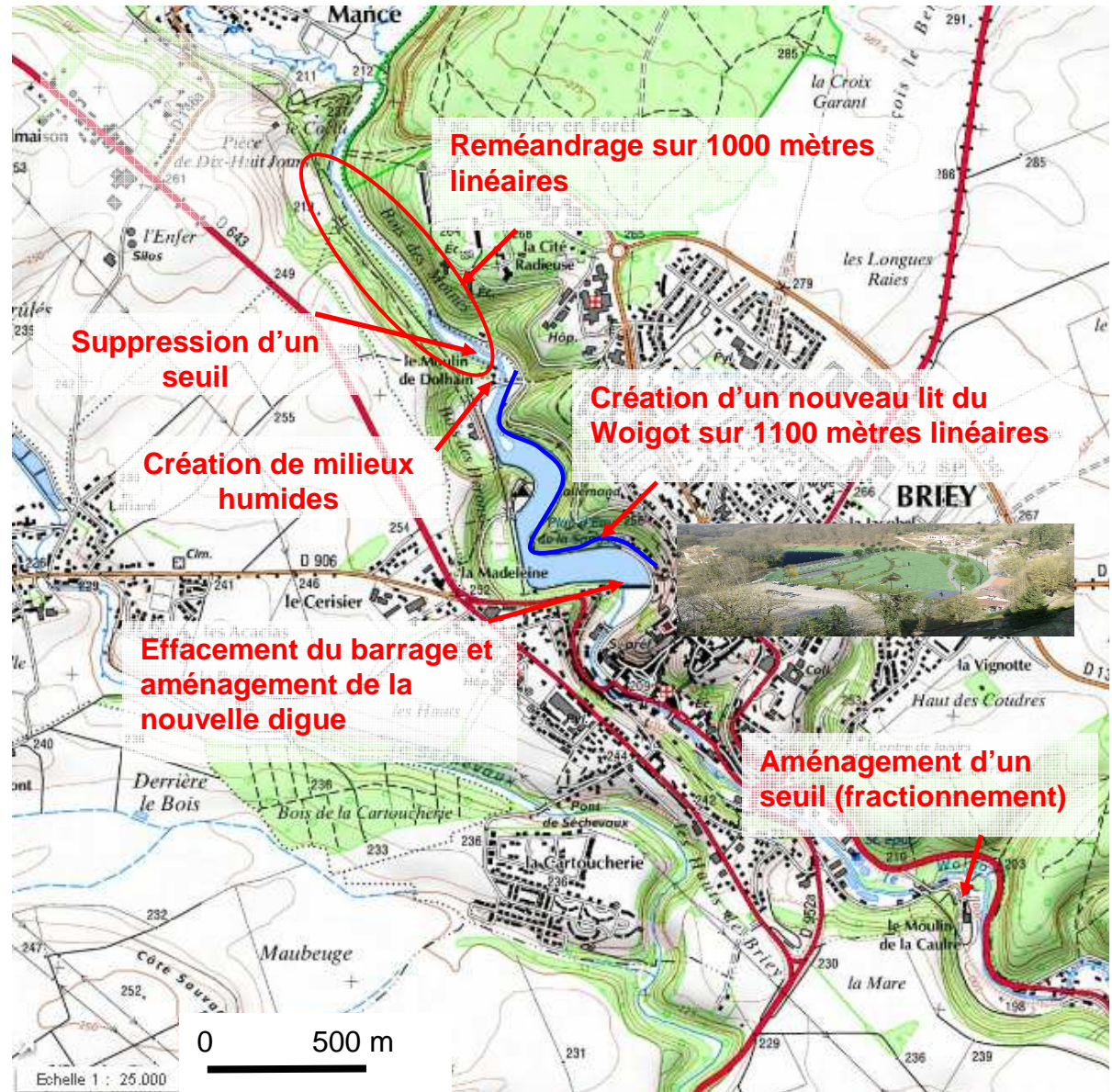
Janvier 2013



Mai 2013


Vue d'ensemble du projet

- MO : Syndicat du Contrat de Rivière Woigot (CRW)
- Travaux 2012 – 2013 avec remise en eau du plan d'eau en octobre 2013
- Coût global = 5,1 M€ dont aménagements paysagers et urbains
- Coût mesures cours d'eau et plan d'eau = 3,8 M€
- Financement à 90% dans le cadre d'un CPER (AERM 60% + CR Lorraine 30 %)





Quelle stratégie de suivi pour le Woigot ?

CONSTRUIRE LE RETOUR D'EXPERIENCE
 DES OPERATIONS DE RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE

ELEMENTS POUR UNE HARMONISATION DES CONCEPTS
ET DES METHODES DE SUIVI SCIENTIFIQUE MINIMAL

VOILETS HYDROMORPHOLOGIE - HYDROECOLOGIE
 Version 1 au 29/05/2010




Exemples de restauration hydro-morphologique de niveau R2 : le Sabot avant travaux (photo Diane Szegez) et après réalisation (photo Szegez)

Jean René Malavoi – Yves Souchon



Avec la collaboration de P. Poulain (AEAG), S. Jepp (AEAG), S. Stoffes (AERM/C), J. Perez (Onema), V. de Billy (Onema), D. Bari (Onema), J.M. Pilon (Onema), V. Vausin (Onema), S. Richard (Onema), J.N. Gautier (AELB)

ANNEXE AU DOCUMENT
ELEMENTS POUR UNE HARMONISATION DES CONCEPTS
ET DES METHODES DE SUIVI SCIENTIFIQUE MINIMAL

AIDE AUX CHOIX DE STATIONS REPRESENTATIVES DU POINT DE VUE
HYDROMORPHOLOGIQUE



08/02/2011





AIDE A LA DEFINITION D'UNE ETUDE DE SUIVI -
RECOMMANDATIONS POUR DES OPERATIONS DE RESTAURATION DE
L'HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

Version 2, Septembre 2012

NAVARRO Lionel (AERM/C), PERESS Josée (ONEMA),
 MALAVOI Jean René (Pole ONEMA IRSTEA),

Contributions : NICOLAS Véronique (ONEMA),
 GAUTIER Jean Noel (AELB), MANGEOT Pierre (AERM), MESQUITA Johanna (AESN), BURGUN Vincent (ONEMA), BARIL Dominique (ONEMA).

Que cherche-t-on ? Qui fait quoi ?

Enjeux-objectifs du suivi :

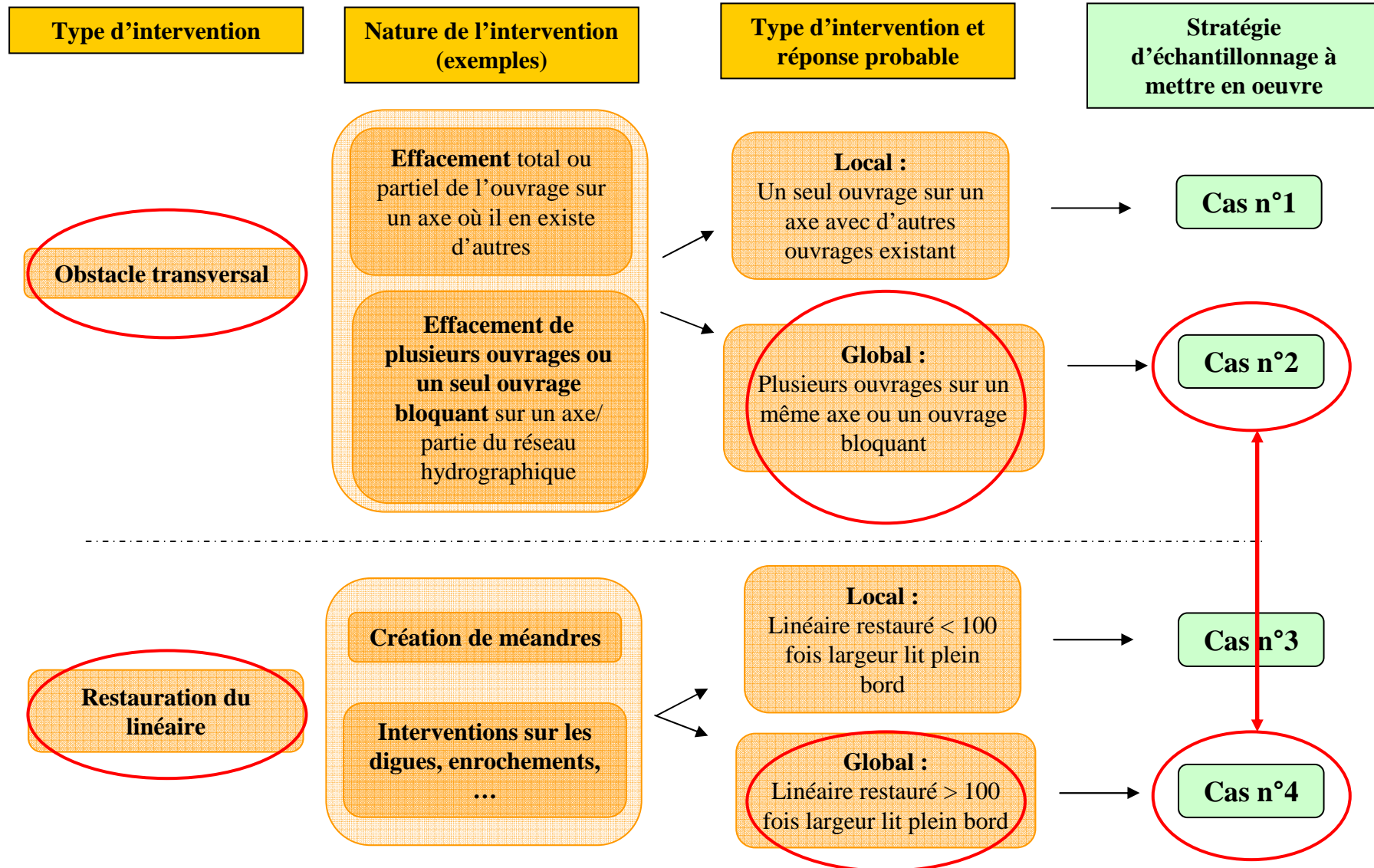
- AERM-DiR ONEMA => application méthode nationale pour suivre l'évolution du site, évaluer les effets (écologiques) de l'opération de restauration hydromorphologique et contribuer au réseau national.
- Volonté du maître d'ouvrage de valoriser l'opération auprès de la population locale => montrer des résultats positifs (poissons, qualité de l'eau) et réaliser des enquêtes avant/après (questionnaires).

Organisation :

- Echanges très tardifs sur la mise en place d'un suivi (fin 2011)
- Sollicitation FDPPMA 54 pour être opératrice début 2012
=> convention avec CRW et financement AERM
- DiR ONEMA en appui technique (stations, méthodes,...)
=> *préconisations pas toujours exactement suivies...*



Type de travaux et stratégie



Échelle spatiale : Où faire les mesures ?

Échelle stationnelle : mesure de caractéristiques hydromorphologiques et biologiques sur des « stations » d'une longueur relativement importante (une quinzaine de fois la largeur du lit à pleins bords), dont la **représentativité est à évaluer**.

- 1 station « référence » à l'amont sur Rau de la Vallée
- 1 station au niveau du secteur couplant effacement + reméandrage
- 1 station à l'aval du plan d'eau (transport sédimentaire)
- 1 station plan d'eau ?? => pas en état initial mais suivi du lit de contournement après travaux

Ensemble du linéaire restauré : si peu étendu => mesure exhaustive d'un certain nombre de paramètres (berges, ripisylve, etc.)

=> non réalisé en état initial mais à faire en post travaux (sur les 2 km de restauration « morphologique » ?)

Échelle étendue : En cas de réponse attendue au delà du linéaire restauré proprement dit, mesure des caractéristiques hydromorphologiques et biologiques sur des « sites » de type micro-stations de faible longueur (environ 6 fois la largeur du lit à pleins bords) avec mesures de quelques paramètres seulement.

=> compte tenu des enjeux de migration piscicole (truite fario), 3 sites sur l'ensemble du linéaire de l'opération (aval seuil Caulre, amont immédiat seuil Dolhain, amont « éloigné »)

Quels compartiments suivre ?

Échelle stationnelle

- Hydromorphologie : CARHYCE => OUI
- Invertébrés : Méthodes IBGN – DCE => OUI
- Poissons : => OUI avec 2 passages sans remise sauf une station par points, avec biométrie
- Physico-chimie : => OUI
 - Température : sondes (mai à juillet 2012)
 - O2, DBO, DCO, MES, pH, conductivité, paramètres N et P (charge amont liée à l'activité agricole sur le plateau)

Quels compartiments suivre ?

Ensemble du linéaire restauré

(pas d'état initial)

- Berges (mesure au topofil du linéaire stabilisé ou /et mesure de taux d'érosion) => **A VOIR**
- Faciès d'écoulement (mesure au topofil ou GPS) => **OUI**
- Ripisylve => **OUI**
- Prise de photos avec position « géoréférencée » => **OUI**
- Connexions nappes et cours d'eau => **NON**
- Connexions annexes hydrauliques et cours d'eau => **A VOIR**
- Suivi amélioré : Frayères potentielles => **A VOIR**

Quels compartiments suivre ?

Suivi étendu sur site, en dehors de la zone d'intervention

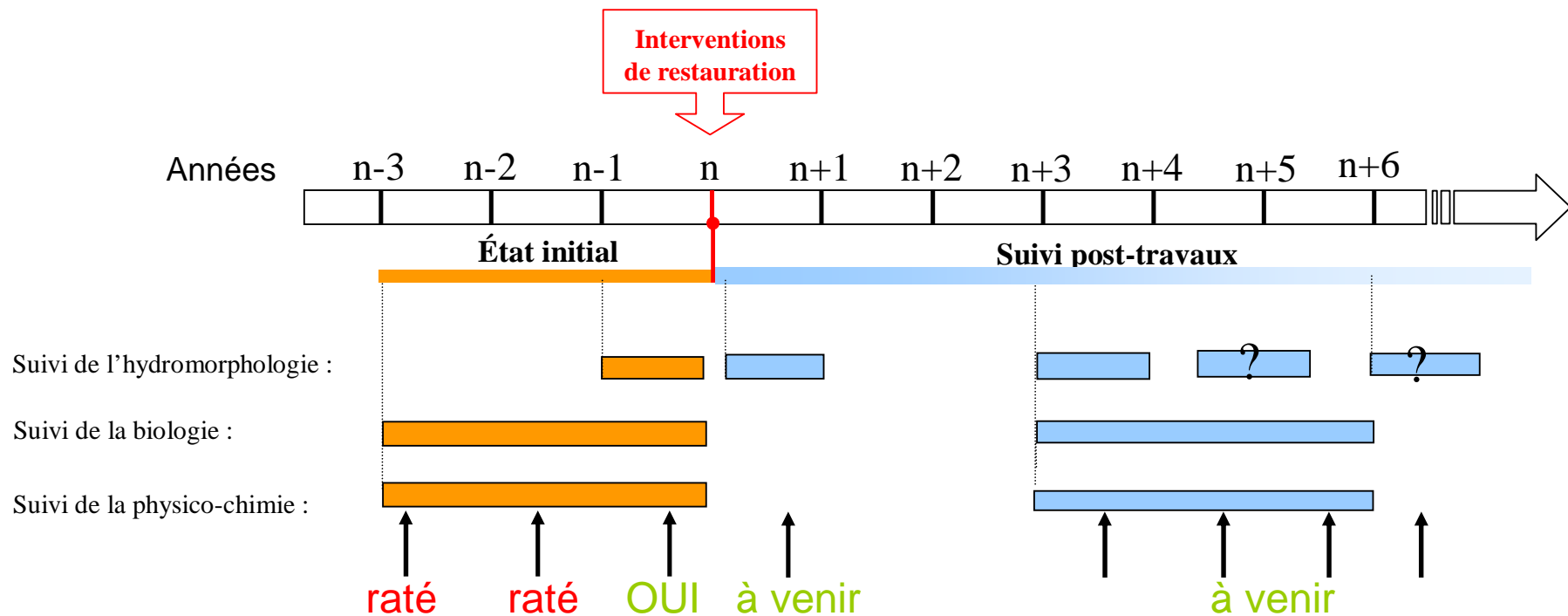
- Site = micro station : 6 X largeur plein bords => **OUI mais station classique**
- Hydromorphologie : mesure de chaque faciès présent dans le site au topofil ou GPS, 2 profils en travers, granulométrie sur un radier ou faciès le plus lotique => suivi processus sédimentaire => **NON (station aval suffisante)**
- Invertébrés : kick sampling => **NON**
- Poissons : => **OUI pour recolonisation du linéaire**

Échelle temporelle :

Quand faire les mesures ?

Paramètre le plus complexe à maîtriser pour l'état initial (anticipation) :

- accord sur les financements des travaux fin 2011...
- obtention des autorisations travaux courant 2012...
- portage à trouver (réunions, convention, financement,...)



Etat initial avant travaux

L'aménagement du plan d'eau de la Sangsue à Briey



Mesures hydromorphologiques



Mesures physico-chimiques



Mesures poissons

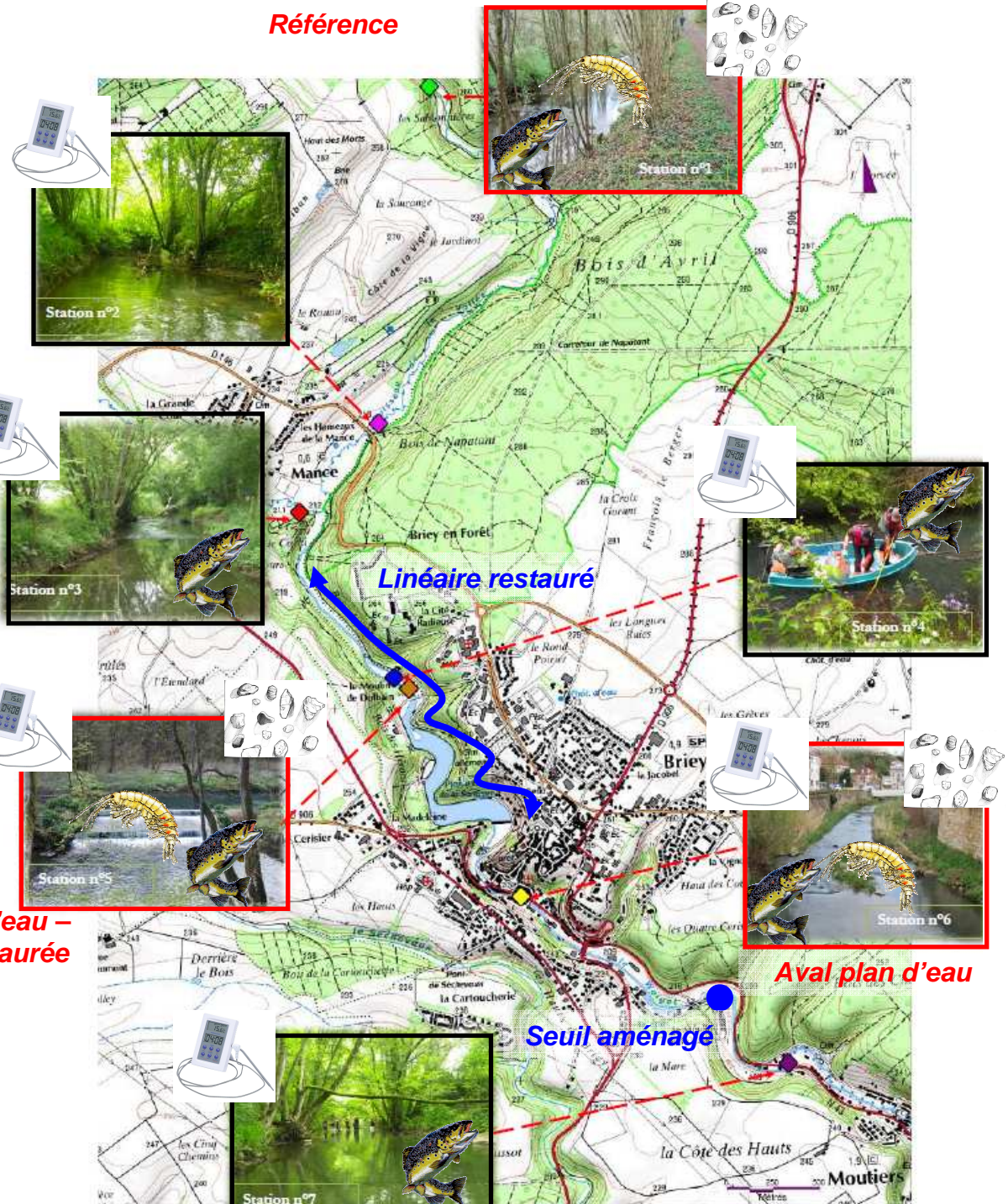


Mesures macroinvertébrés

*Amont plan d'eau –
dégradée/restaurée*

*En rouge stations communes
à l'ensemble des protocoles*

Référence





Premiers retours de mise en œuvre sur le cas du Woigot


 Fédération de Meurthe-et-Moselle pour la Pêche
 et la Protection du Milieu Aquatique
 50, rue du Docteur Bernheim
 54 000 NANCY




**Etat initial dans le cadre des travaux
 de requalification du plan
 d'eau de la Sangsue**








**Etat initial dans le cadre des travaux
 de requalification du plan
 d'eau de la Sangsue**





Rédaction :
 ➤ Lucie Dalbard : *chargée d'étude* FDAAPPMA 54

Relecture :
 ➤ Pierre Fommeret : *chargé de mission* FDAAPPMA 54
 ➤ Eric Tavoso : *directeur* FDAAPPMA 54

Photographies en couverture :
 Secteur de Briey

Crédits photographiques : FDAAPPMA 54

Ce document doit être révisé comme suit :
 Dalbard L. & Fommeret P., 2012. *Etat initial dans le cadre du projet de requalification du plan d'eau de la Sangsue*. Document technique FDAAPPMA 54, 101 pages.

Données de l'état initial - Hydromorphologie

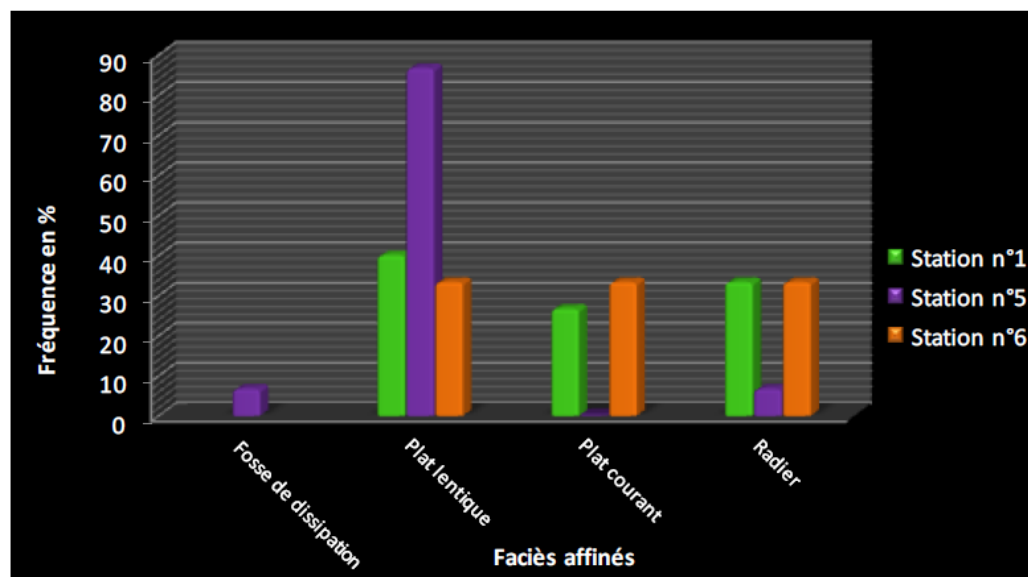


Figure 14 : Composition des faciès d'écoulements affinés de l'ensemble des stations

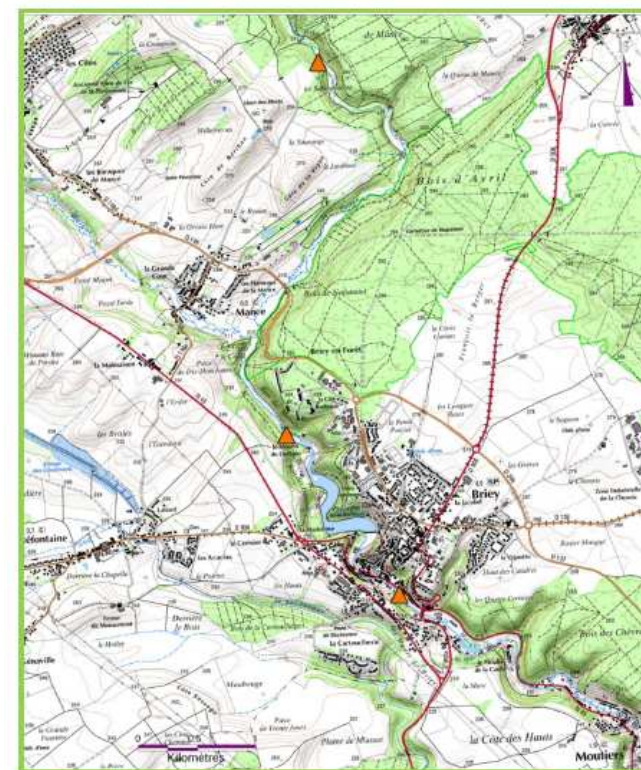


Figure 5 : Localisation des stations du protocole CARHYCE (réalisation : L. Dalboud FDAAPPMA 54 ; source : copyright IGN Scen 25, MapInfo)

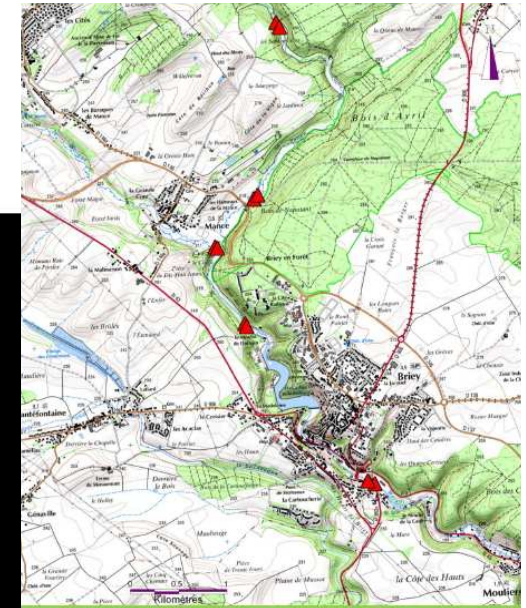
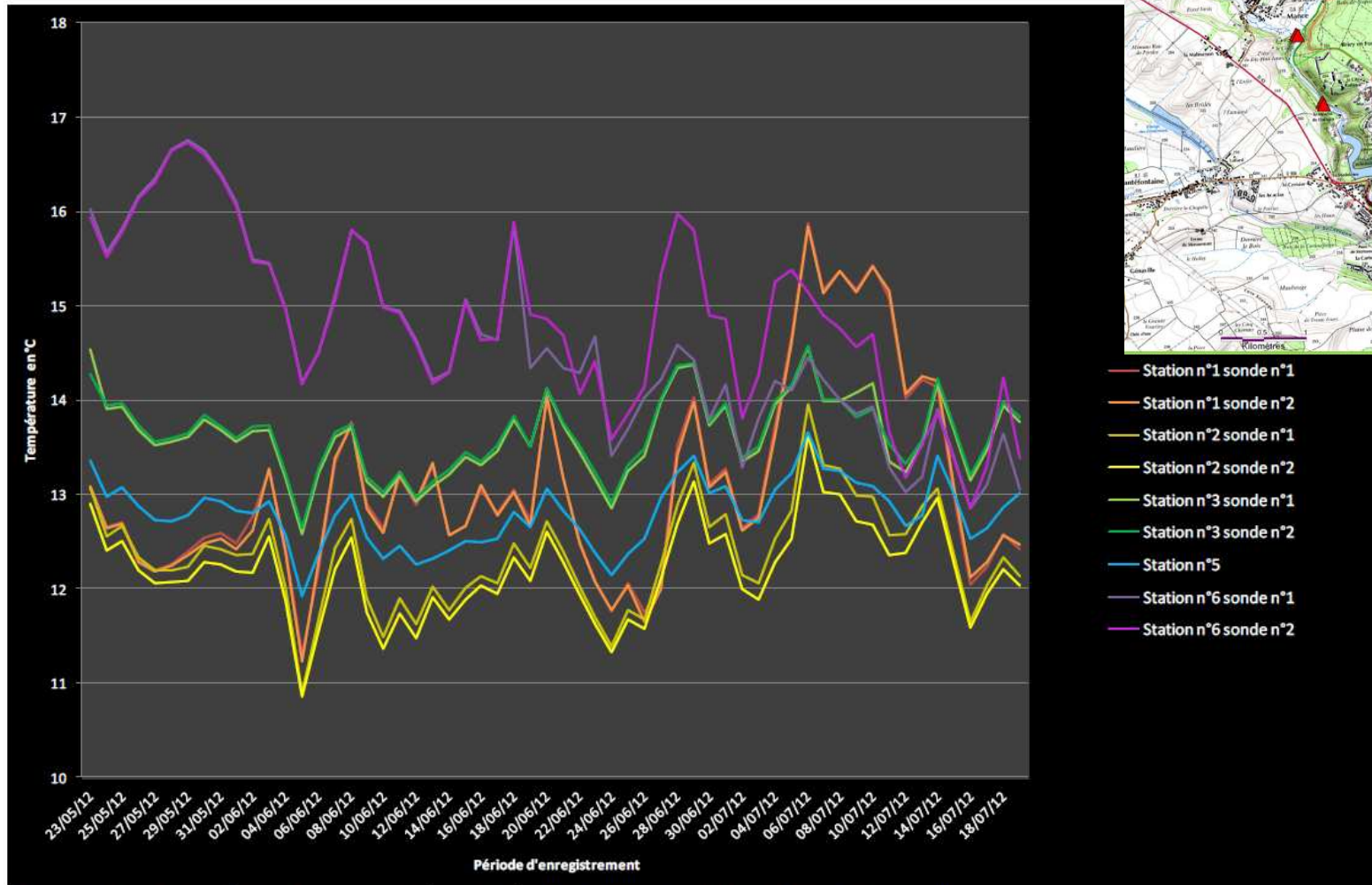
	Station n°1	Station n°5	Station n°6
Longueur de la station	89	128	203
Pente (‰)	5,63	2,24	0,98
Largeur moyenne (m)	5,50	8,52	5,94
Profondeur moyenne (m)	0,23	0,83	0,46
Coefficient de la profondeur	0,49	0,35	0,42
L_{pb} moyenne (m)	6,13	9,63	13,43
Coefficient de variation	0,09	0,10	0,21
H_{pb} moyenne (m)	0,32	0,44	0,52
Coefficient de variation	0,34	0,27	0,19
Ratio L_{pb}/H_{pb}	20,87	23,64	26,17
Débit (m^3/s)	0,15	0,50	0,68
Ratio L_m/p	30,66	12,71	13,42
Coefficient de variation du ratio L_m/p	0,57	0,68	0,33

Tableau 3 : Résultats des paramètres hydromorphologiques

Station	n°1	n°5	n°6
Indice de diversité totale d'habitats	1,03	1,15	0,58
Indice de diversité des habitats du lit	0,01	0,04	0,02

Tableau 6 : Résultats des indices de diversité totale d'habitats et de diversité des habitats du lit

Données de l'état initial - Température



Source : FDPPMA 54

Figure 18 : Courbes des températures moyennes journalières sur la période du 23 mai au 19 juillet 2012 pour l'ensemble des stations.

=> Réchauffement sensible de l'eau à l'aval du plan d'eau (station 6), jusqu'à + 4°C au printemps.

Données de l'état initial – Physico-chimie

Paramètres	Station n°2	Station n°3	Station n°5	Station n°6
Fer (en µg Fe/l)	27	160	72	190
Oxygène dissous (en mg O ₂ /l)	9,7	10,3	10,6	9,8
Demande chimique en oxygène (en mg O ₂ /l)	< 5	< 5	< 5	< 5
Demande biochimique en oxygène (en mg O ₂ /l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Matière en suspension (en mg/l)	< 2	2,3	< 2	8,2
Ammonium (en mg NH ₄ /l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06
Azote Kjeldahl (en mg N/l)	0,5	0,6	<0,5	0,6
Azote global (en mg N/l)	2,1	1,42	1,52	1,91
Nitrates (en mg NO ₃ /l)	7,3	3,6	6,7	5,8
Nitrites (en mg NO ₂ /l)	<0,01	0,06	0,05	0,04
Othophosphates (en mg PO ₄ /l)	0,09	< 0,015	0,02	0,015
Phosphore total (en mg P/l)	0,03	<0,01	0,02	<0,01

Source : FDPPMA 54

Tableau 7 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées par le laboratoire IPL

=> Probablement difficile de montrer une amélioration de ce point de vue... (davantage lié aux importants efforts de dépollution menés depuis les années 1990)

Données de l'état initial - Macroinvertébrés



	Station n°1	Station n°5	Station n°6
Calcul IBGN sur les 8 prélèvements de la norme:			
Variété taxonomique:	29	29	31
Taxon indicateur (GI):	<i>Leptophlébiidae</i> (7)	<i>Hydroptilidae</i> (5)	<i>Polycentropodidae</i> (4)
IBGN (/20)	15	12	12
Calcul de la robustesse:			
Taxon indicateur (GI):	<i>Lepidostomatidae</i> (6)	<i>Polycentropodidae</i> (4)	<i>Gammaridae</i> (2)
Robustesse IBGN' (/20):	14	11	10

Tableau 9: Résultats des notes IBGN et de sa robustesse.

	Station n°1	Station n°5	Station n°6
Sur 12 placettes:			
Variété familiale:	32	29	35
Variété générique:	39	34	45
Abondance:	2630	3649	13224
ETP (familles)	12	9	7
ETP (genres)	12	9	8
Indice de Shannon:	2,26	1,26	0,69
Indice de Dominance:	0,18	0,50	0,73

Tableau 11: Résultats des indices ETP et autres indices



Figure 20: Présentation des résultats de la note IBGN et des indices associés (source : copyright IGN Sena 25, MapInfo)

Données de l'état initial - Poissons

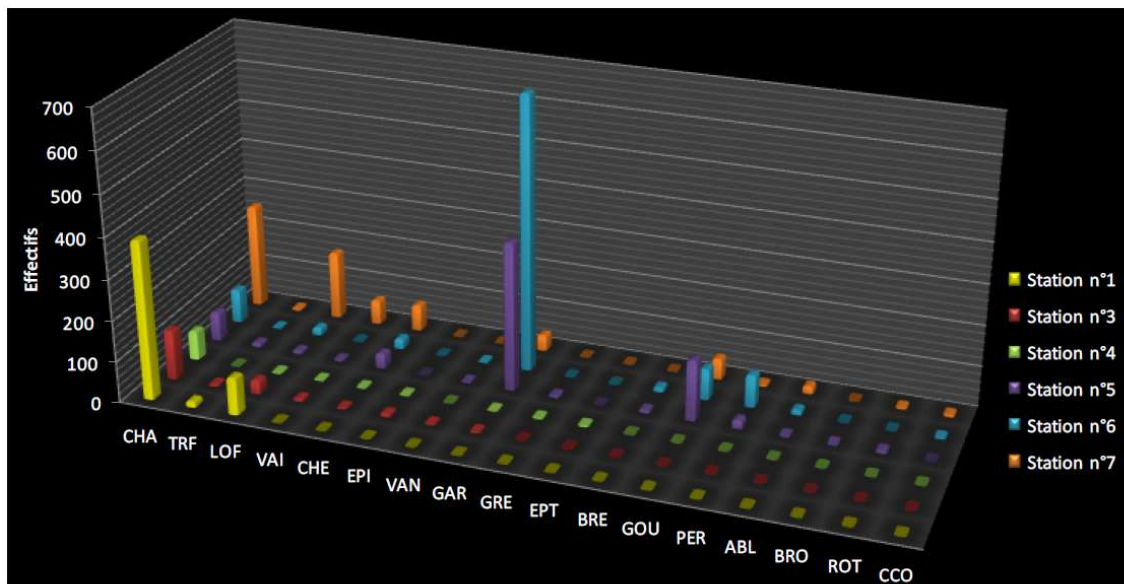


Figure 23 : Effectifs des espèces obtenues lors des pêches électriques de l'ensemble des stations

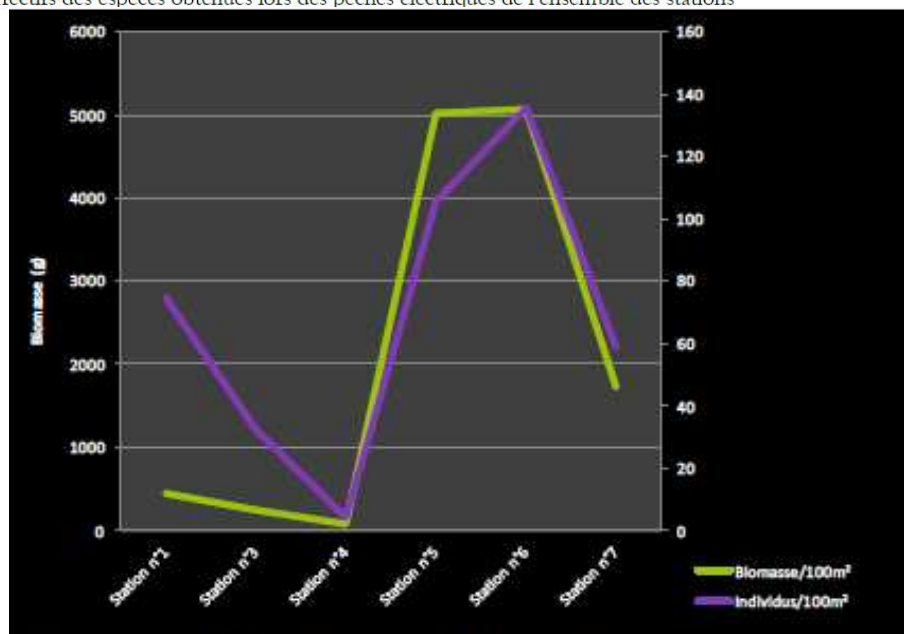


Figure 25 : Biomasse et densité pour 100 m² des stations de pêche électrique



Figure 9 : Localisation des stations de pêches électriques (realisation : L. Dalbard FDAAPPMA 54 ; source : copyrights IGN Scan 25, MapInfo)

Enseignements et perspectives...

- Mise en œuvre du SSM nécessite adaptation aux caractéristiques et aux contraintes locales des projets (enjeux-objectifs, volonté, portage)

- Portage par maîtrise d'ouvrage locale présente l'avantage de l'appropriation du suivi au sein du projet (valorisation) et contribue à la construction de partenariats intéressants au niveau local (CRW-FDPPMA)...

...mais contraint la mise en œuvre opérationnelle du suivi : anticipation difficile des états initiaux, maîtrise moins importante du plan de suivi (stations,...), bancarisation des données,...

=> Pour le suivi post-travaux, réflexion en cours sur poursuite du portage par CRW-FDPPMA ou marché AERM (lancement été 2014)

- Réflexion importante à mener sur la diffusion/valorisation des résultats (enjeux locaux, enjeux connaissance,...) => portée technique-scientifique / portée communication-politique, résultats « positifs / négatifs »,...

Merci de votre attention !



Photo ONEMA, Vincent BURGUN