



LIFE07 ENV/B/000038

Restauration hydromorphologique des cours d'eau en Région wallonne : le projet Walphy



Eric Hallot & Alexandre Peeters

Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie fluviale – Ulg

Présentation en collaboration avec Gisèle Verniers (URBE - FUNDP), Bernard De le court (SPW - Namur) et François Petit (LHGF - ULg)



Introduction

Directive Cadre Eau (DCE)

- Bon état écologique
- Masse d'eau
- Evaluation de la qualité écologique
- Application de la DCE en Wallonie

Projet LIFE+ environnement WALPHY

- Choix des masses d'eau
- Travaux de restauration
- Suivi scientifique

Est-ce la même rivière?

Restauration hydromorphologique des cours d'eau en Région wallonne : le projet Walphy





La Vesdre à Goffontaine (v45)



Le ruisseau de Villers à Bilstain



La Lienne à Grand Heid



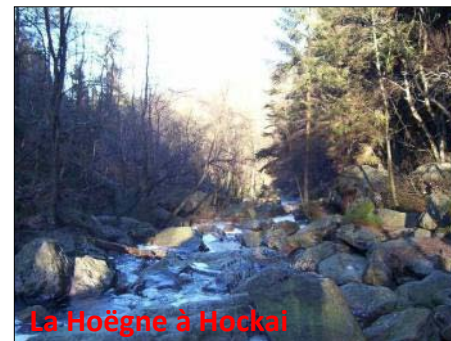
La Berwinne à la Moudrerie



La Magne à Hubertfays



La Helle à Hattlich



La Hoëgne à Hockai



La Vesdre à Roetgen



L'Aisne à Fechereu



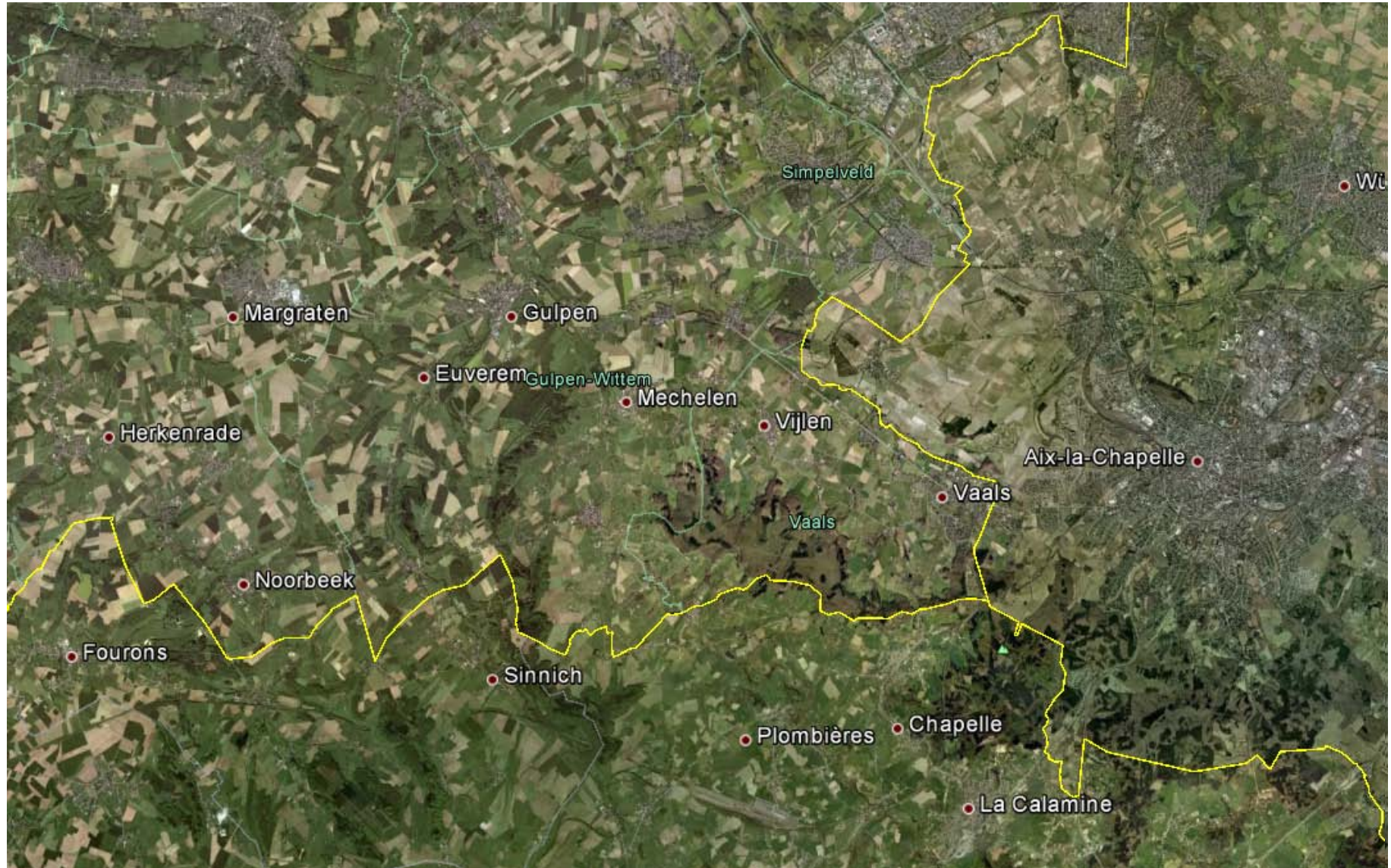
La Holzwarche à Steingrube

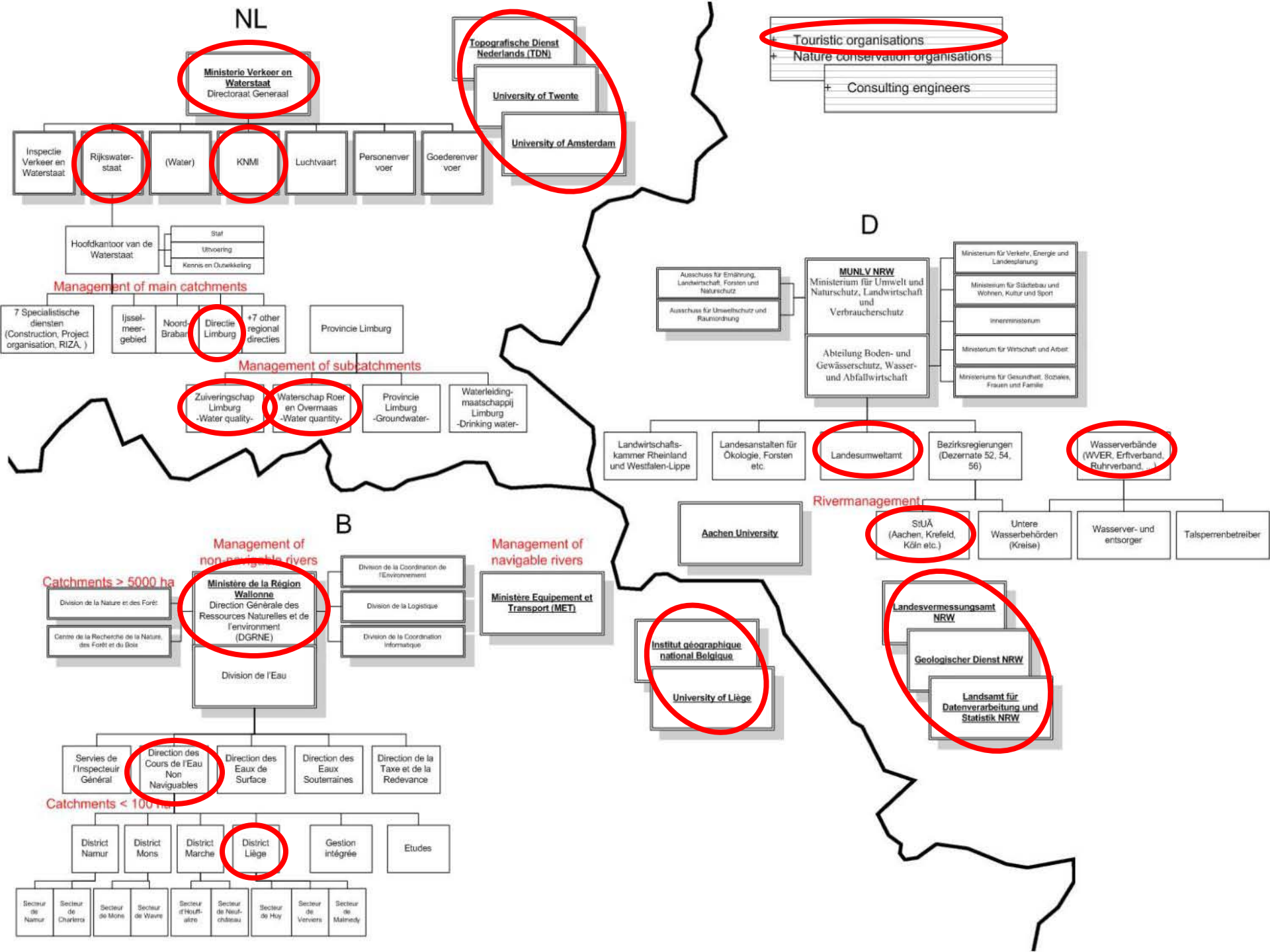


La Sawe à Solwaster



Le Bel à la Val Dieu





L'eau fut une des premières préoccupations essentielles de la Communauté Européenne à partir de 1972 et avec la première directive traitant de la qualité des eaux potabilisables en 1975.

Cinq autres directives ont été adoptées les années suivantes :

1. rejets de substances dangereuses
2. eaux de baignade
3. eaux piscicoles
4. eaux conchyliques
5. eaux potables.

Ces différentes directives ont été transposées en droit national : loi de 1967 en Belgique, lois de 1964 et de 1992 en France.

" L'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel. "

(Conseil du Parlement Européen, 2000)

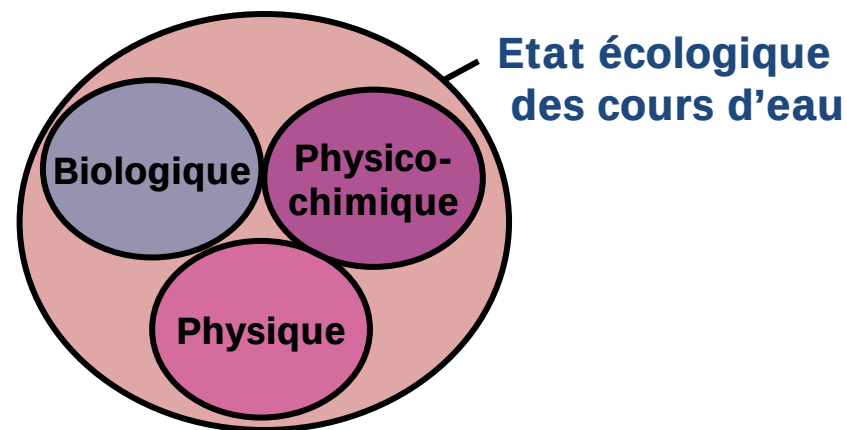
Le premier objectif de la directive est d'atteindre *le bon état écologique* de toutes les **masses d'eau**, à savoir les cours d'eau, les lacs, les eaux côtières et les eaux souterraines, d'ici 2015.

Le bon état écologique signifie que *les éléments de qualité biologique ne s'écartent que légèrement de ceux associés à des conditions non-perturbées par l'homme.*

Etat naturel ?



Fonctionnement naturel ?



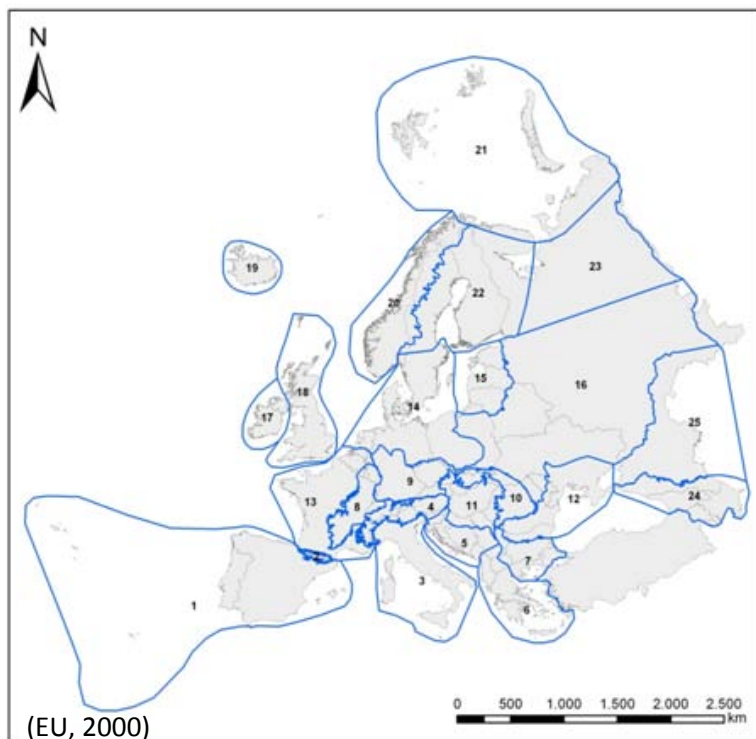
Mais elle vise également à :

- Assurer une gestion durable des ressources en eau ;
- Prévenir toute dégradation des écosystèmes aquatiques ;
- Assurer un approvisionnement suffisant en eau potable de bonne qualité et à satisfaire les usages marchands ;
- Réduire la pollution des eaux souterraines ;
- Réduire les rejets de substances dangereuses ;
- Supprimer les rejets des substances dangereuses prioritaires ;
- Contribuer à atténuer les effets des sécheresses et des inondations.

Masse d'eau = unité élémentaire d'analyse de l'état des lieux, d'évaluation et de rapportage à l'Europe.

- Le système A (dit « figé »), se base sur les « écorégions », définies à l'échelle européenne -> très imprécise au niveau de la Région wallonne
- Le système B est libre dans le choix des critères. Seule l'obtention d'une précision équivalente à celle obtenue grâce au système A est obligatoire.

système A



système B en RW

• Les régions naturelles :

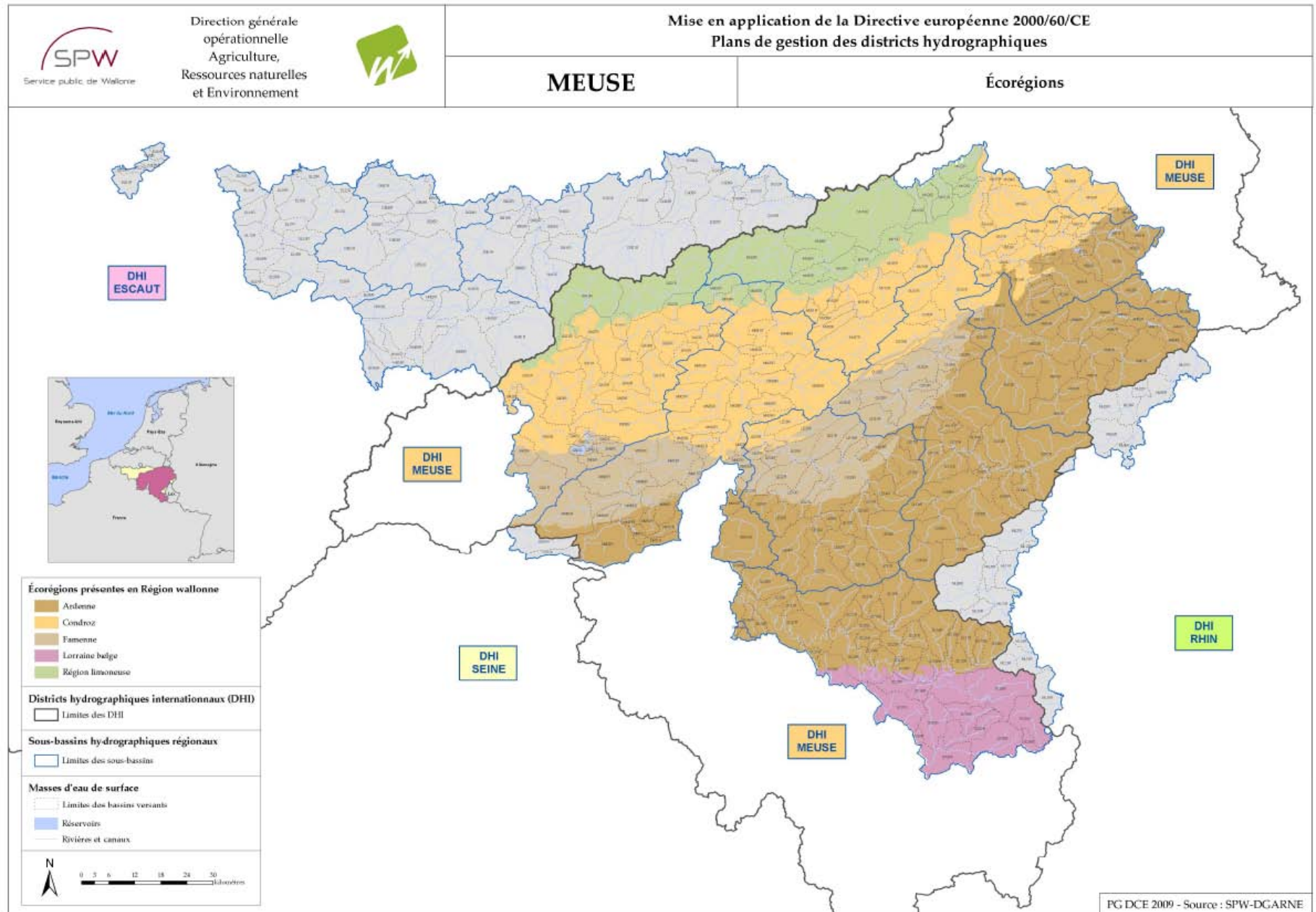
- La Région limoneuse
- Le Condroz
- La Famenne
- L'Ardenne
- La Lorraine belge

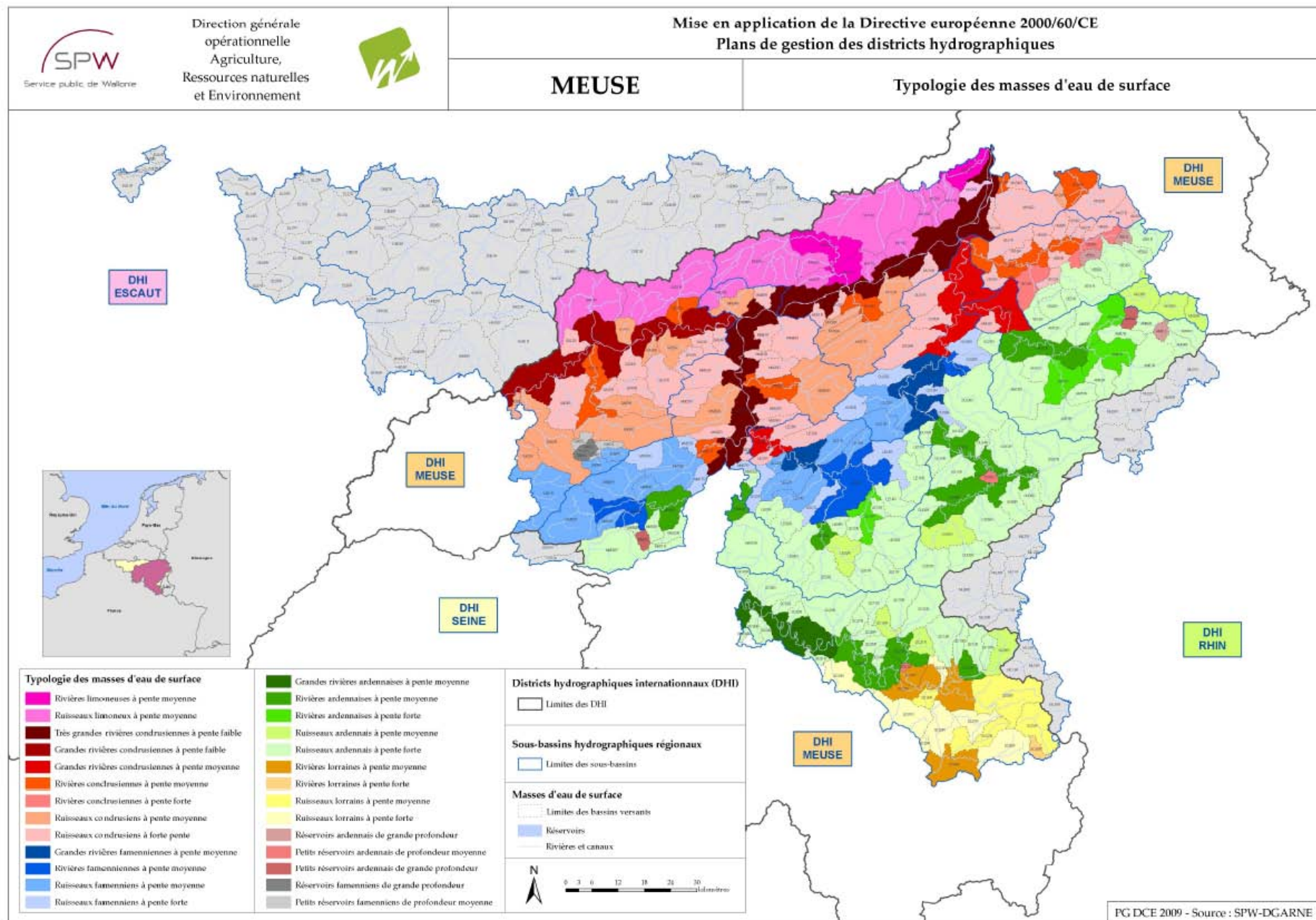
• La taille du bassin versant :

- Petit : 10 à 100 km²
- Moyen : 100 à 1.000 km²
- Grand : 1.000 à 10.000 km²
- Très grand : 10.000 à 100.000 km²

• La pente moyenne

- Zones à pentes fortes = supérieures à 7,5 ‰,
- Zones à pentes moyennes = entre 0,5 ‰ et 7,5 ‰,
- Zones à faibles pentes = inférieures à 0,5 ‰.





Faire la distinction entre les masses d'eau:

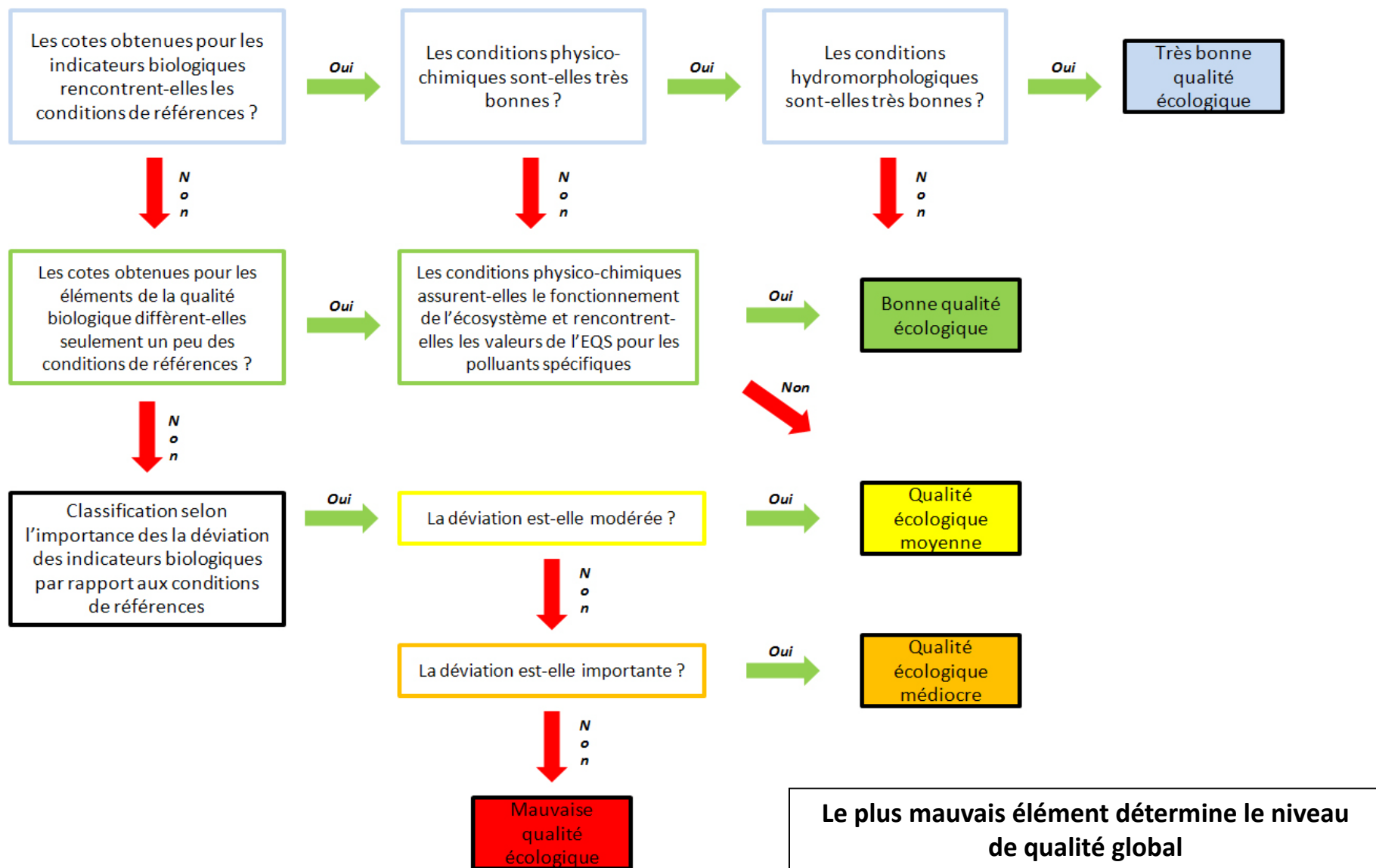
- **artificielles** : déterminées par avis d'expert (surtout des canaux)
 - **fortement modifiées**
 - **naturelles**
- } Identifiées par analyse des pressions hydromorphologiques



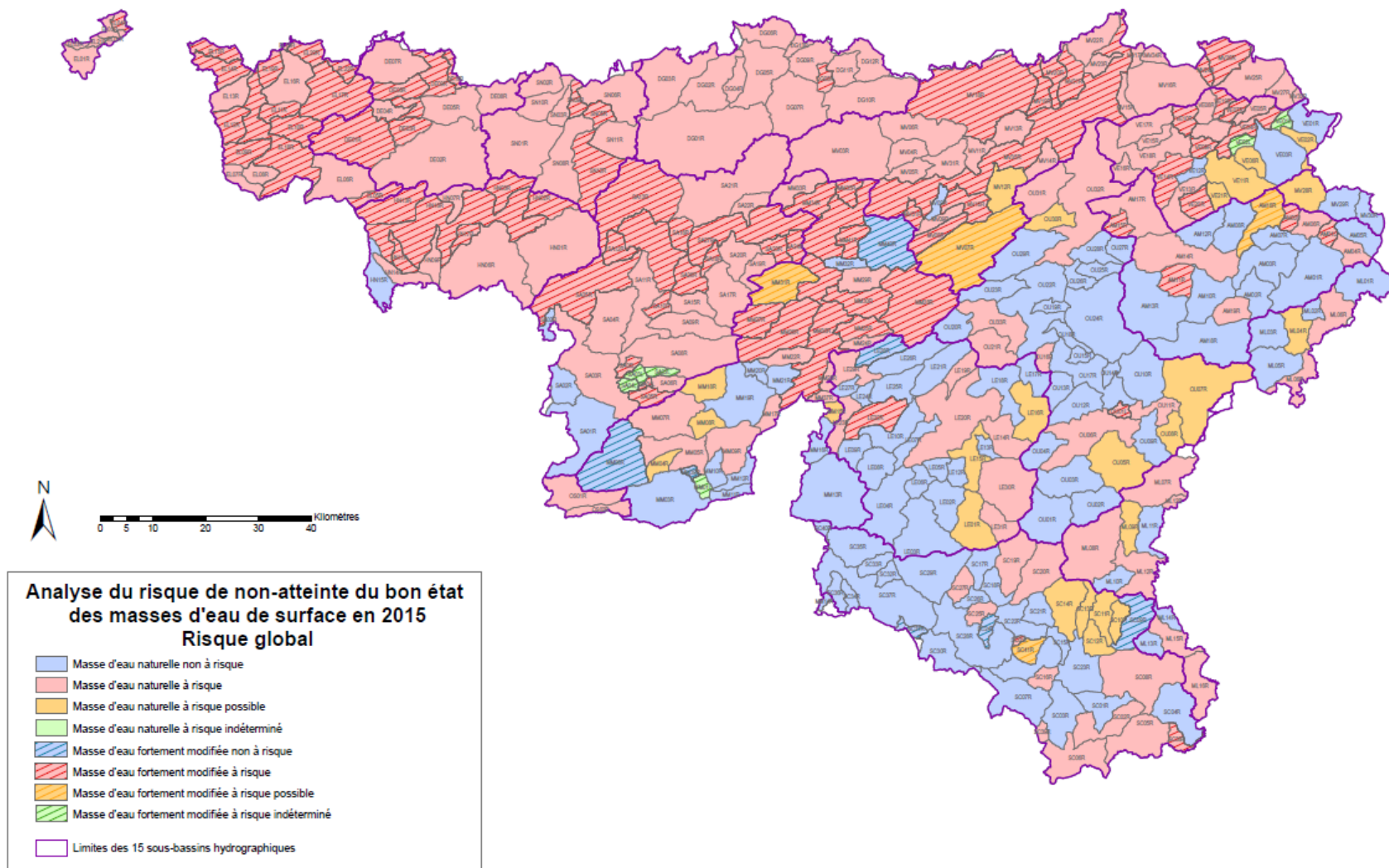
Evaluation globale de la qualité hydromorphologique , basée sur une application simplifiée de la méthode **Qualphy**.

Elle évalue un indice global de qualité hydromorphologique basé sur des **critères morphologiques, hydrologiques et de continuité écologique** (longitudinale et latérale)

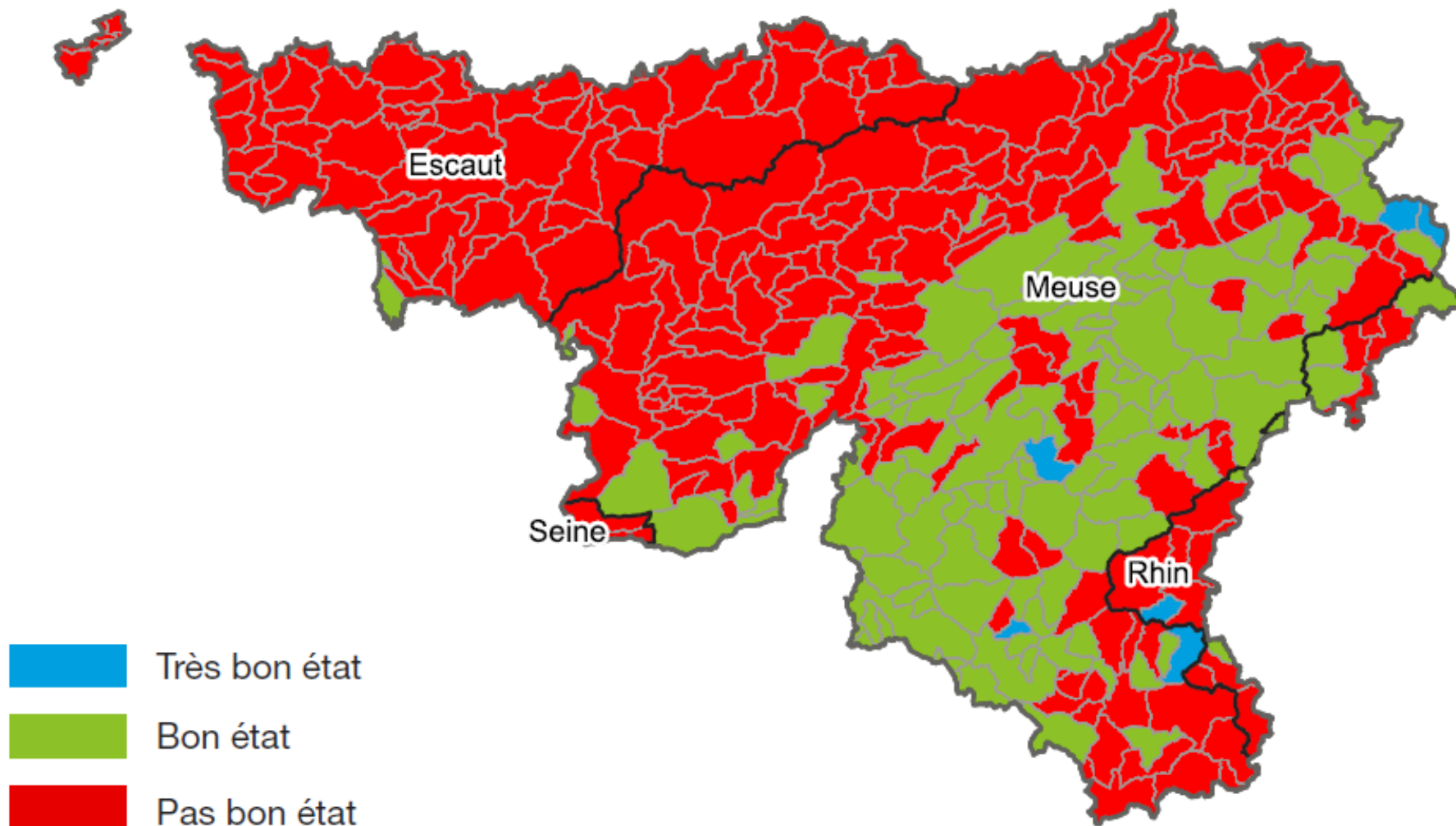
5 classes :	Très bon état	}	masses d'eau « naturelles »
	Bon état		
	Etat moyen		
	Etat médiocre	}	masses d'eau « fortement modifiées »
	Mauvais état		



Parmi les 355 masses d'eau en Région Wallonne, 246 sont qualifiées de naturelles, 92 sont fortement modifiées et 17 sont artificielles.



Qualité des eaux de surfaces actuelles (2012-2013)



Échéance	Obligation des Etats membres
Déc. 2003	Mise en place des dispositions législatives, réglementaires et administratives de transposition Désignation des autorités compétentes des districts hydrographiques
Juin 2004	Communication à la Commission de la liste des autorités compétentes
Déc. 2004	Achèvement de l'analyse des caractéristiques des districts hydrographiques Etablissement du registre des zones protégées
Déc. 2005	Établissement de critères d'évaluation du bon état chimique des eaux souterraines
Déc. 2006	Programme de surveillance de l'état des eaux opérationnel Publication du calendrier et du programme de travail du 1er plan de gestion Mesures nationales de normes de qualité environnementales pour les substances prioritaires
Déc. 2007	Synthèse provisoire des questions importantes qui se posent dans le bassin
Déc. 2008	Publication d'un projet de plan de gestion
Déc. 2009	Etablissement des programmes de mesures. Publication du premier plan de gestion
Fin 2010	Mise en place d'une politique de tarification incitative Contribution des différents secteurs économiques à la récupération des coûts
Déc. 2012	Mise en place opérationnelle de l'approche combinée Mise en place opérationnelle des programmes de mesures
Déc. 2013	Mise à jour de l'analyse des caractéristiques du district
Déc. 2015	Réalisation de l'objectif de bon état des eaux 1er réexamen des programmes de mesures Publication du 2ème plan de gestion (puis tous les 6 ans)
Nov. 2021	Arrêt ou suppression des rejets de substances dangereuses prioritaires
Déc. 2027	Dernière échéance possible pour la réalisation des objectifs environnementaux

1. La qualité biologique est sous-tendue par la qualité hydromorphologique qui s'avère être une composante essentielle de la mise en œuvre de la DCE.
2. La répartition et la qualité des implantations animales et végétales dépendent de la diversité des faciès morphologiques (sinuosité, pente, granulométrie, ...) dont les critères peuvent être analysés notamment grâce aux classifications ou aux typologies des cours d'eau.

Etablissement des programmes de mesures



Est-il possible, en travaillant au niveau de la qualité hydromorphologique, d'augmenter l'état écologique d'une masse d'eau au travers des indicateurs biologiques (si tant est que la physico-chimie le permette...) ?

Conception d'un outil d'aide à la décision pour la restauration hydromorphologique des masses d'eau en Région wallonne

1. Mise au point d'une **méthodologie unique, concrète et applicable** en Région wallonne permettant de déterminer et de séquencer les travaux de restauration de la qualité physique des cours d'eau.
2. **Exécution de travaux de restauration** de cours d'eau à titre expérimental et démonstratif en relation avec la typologie des cours d'eau
 1. **Continuité latérale** (objectifs initiaux de 15 km)
 - a. Espace de liberté
 - b. Diversification des faciès
 2. **Continuité longitudinale** (objectifs initiaux de 20 obstacles)
 - a. Libre circulation des poissons
 - b. Transport de la charge de fond
3. Réaliser des **suivis scientifiques écologiques et géomorphologiques** des travaux
4. **Amélioration** de certains indices **de la qualité écologique** sur les secteurs restaurés en vue d'atteindre au moins le **bon état écologique**.
5. Analyses **coûts/bénéfices**

- Direction des Cours d'Eau Non Navigables (DCENN - SPW)
- Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale (LHGF) de l'Université de Liège
- Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive (URBE) de l'Université de Namur.

Montant global : **2.861.641 €**

Montant des travaux : **1.746.030 €**

Investissement EU (global): 32 % *(49% montant éligible)*

Investissement SPW: 61 %

Investissement ULg: 4.7 %

Investissement FUNDP: 2.3 %



Direction des Cours d'Eau Non Navigables



Actions



Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale



Unité de Recherche en Biologie des Organismes



Services extérieurs Namur

12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

- ✓ Mise au point méthodologie Qualphy détaillé
- ✓ Application sur le terrain

- ✓ Travaux de restauration / Continuité longitudinale
- ✓ Concertations / Continuité transversale

- ✓ Suivis géomorphologiques
- ✓ Elaboration d'un guide technique

- ✓ Monitoring
- ✓ Site web

- ✓ Suivis écologiques

- ✓ Organisation colloque
- ✓ Sentier didactique

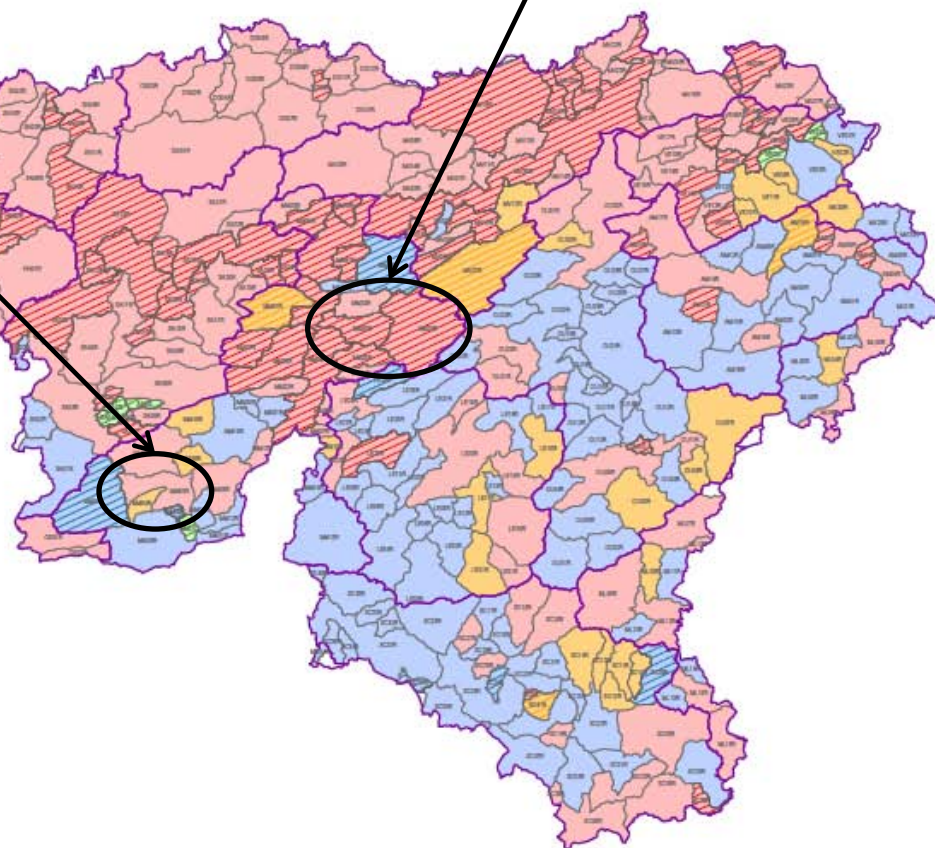
Eau Blanche aval (MM05R)

Bocq amont (MM28R)
et Bocq aval (MM30R)

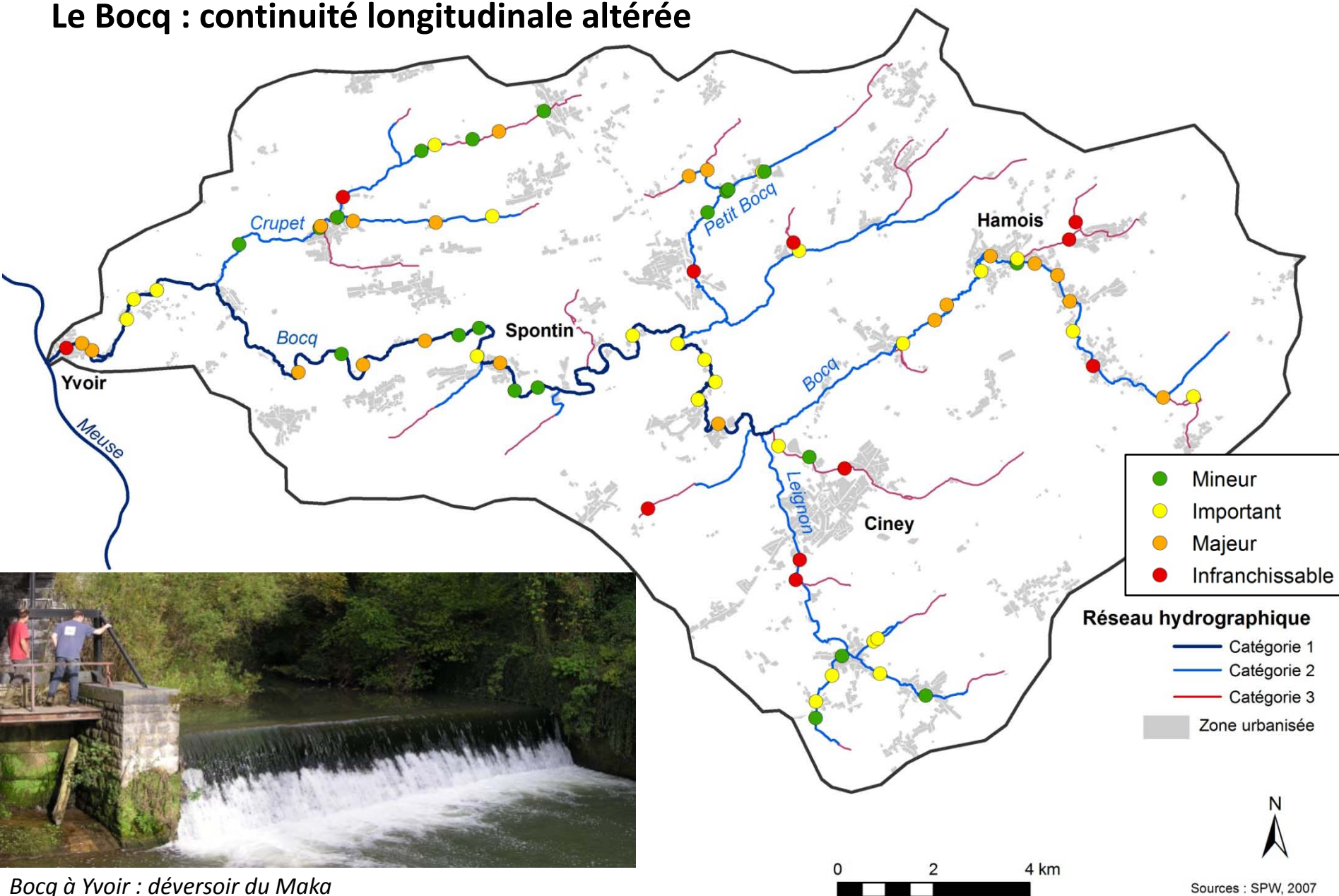
Analyse du risque de non-atteinte du bon état des masses d'eau de surface en 2015

Risque global

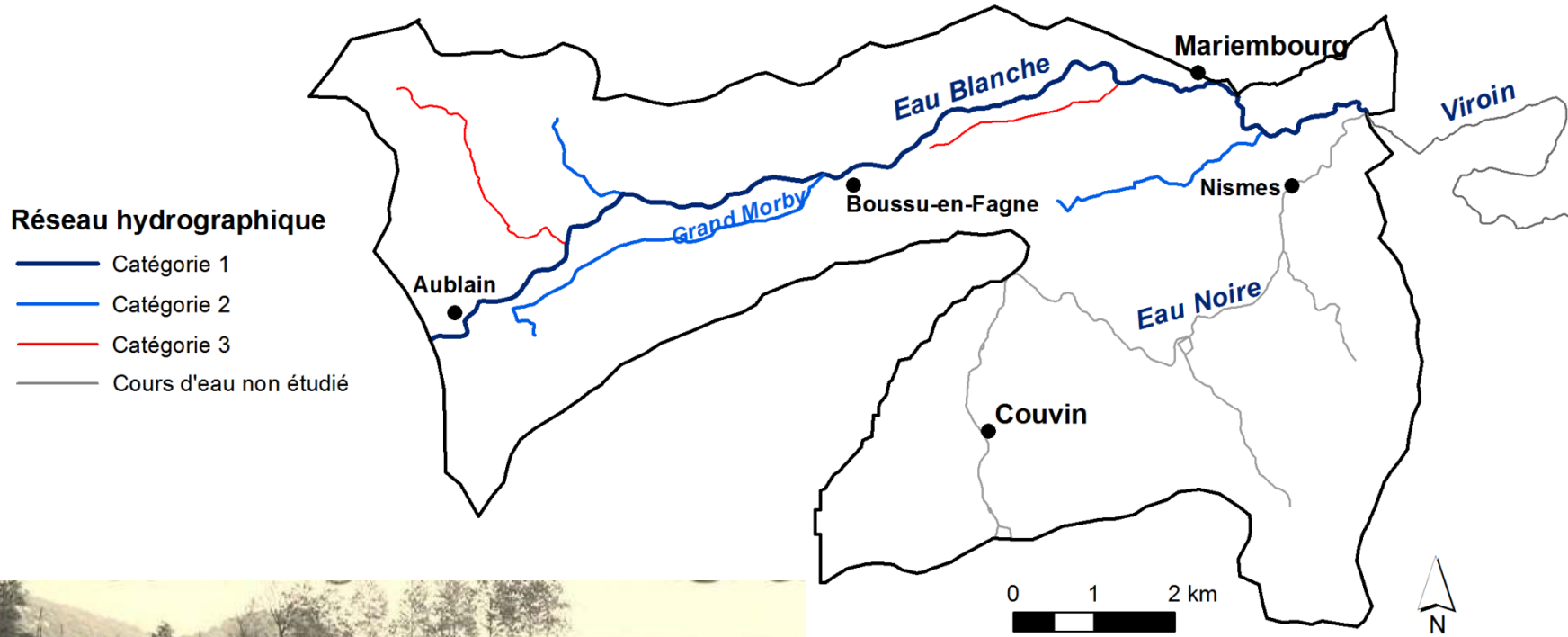
-  Masse d'eau naturelle non à risque
-  Masse d'eau naturelle à risque
-  Masse d'eau naturelle à risque possible
-  Masse d'eau naturelle à risque indéterminé
-  Masse d'eau fortement modifiée non à risque
-  Masse d'eau fortement modifiée à risque
-  Masse d'eau fortement modifiée à risque possible
-  Masse d'eau fortement modifiée à risque indéterminé
-  Limites des 15 sous-bassins hydrographiques



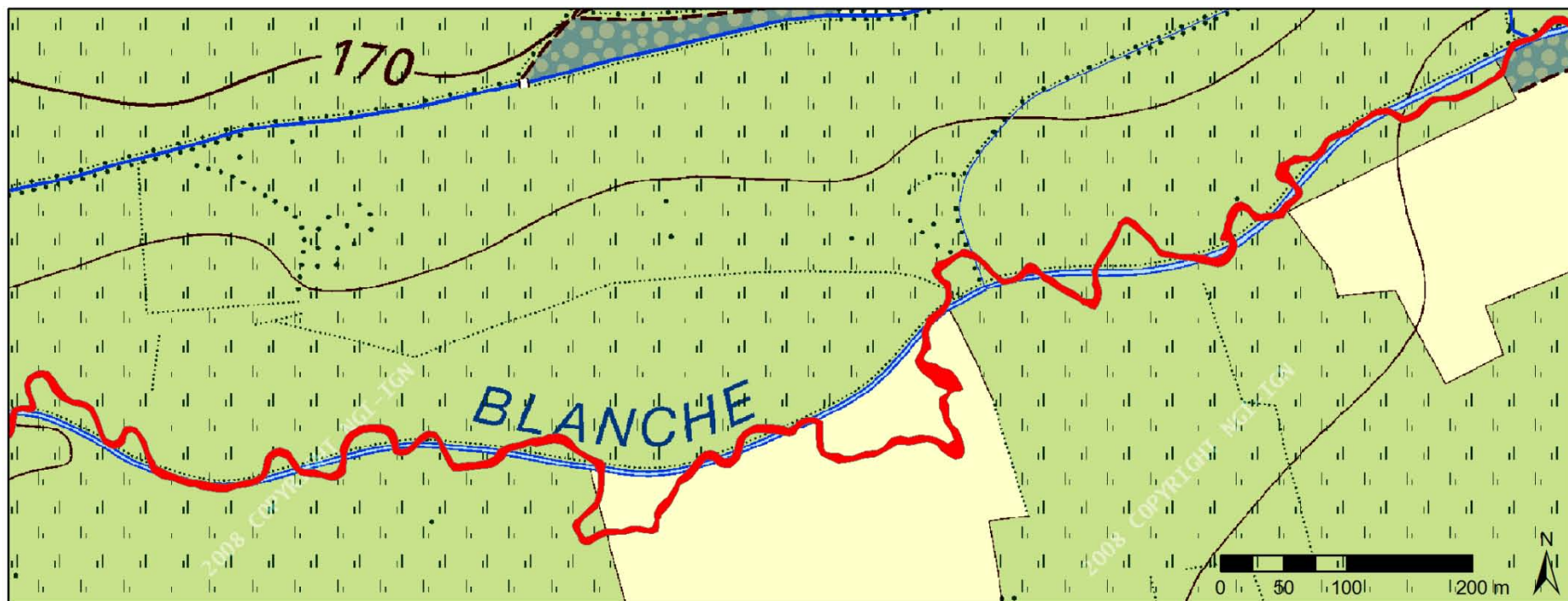
Le Bocq : continuité longitudinale altérée



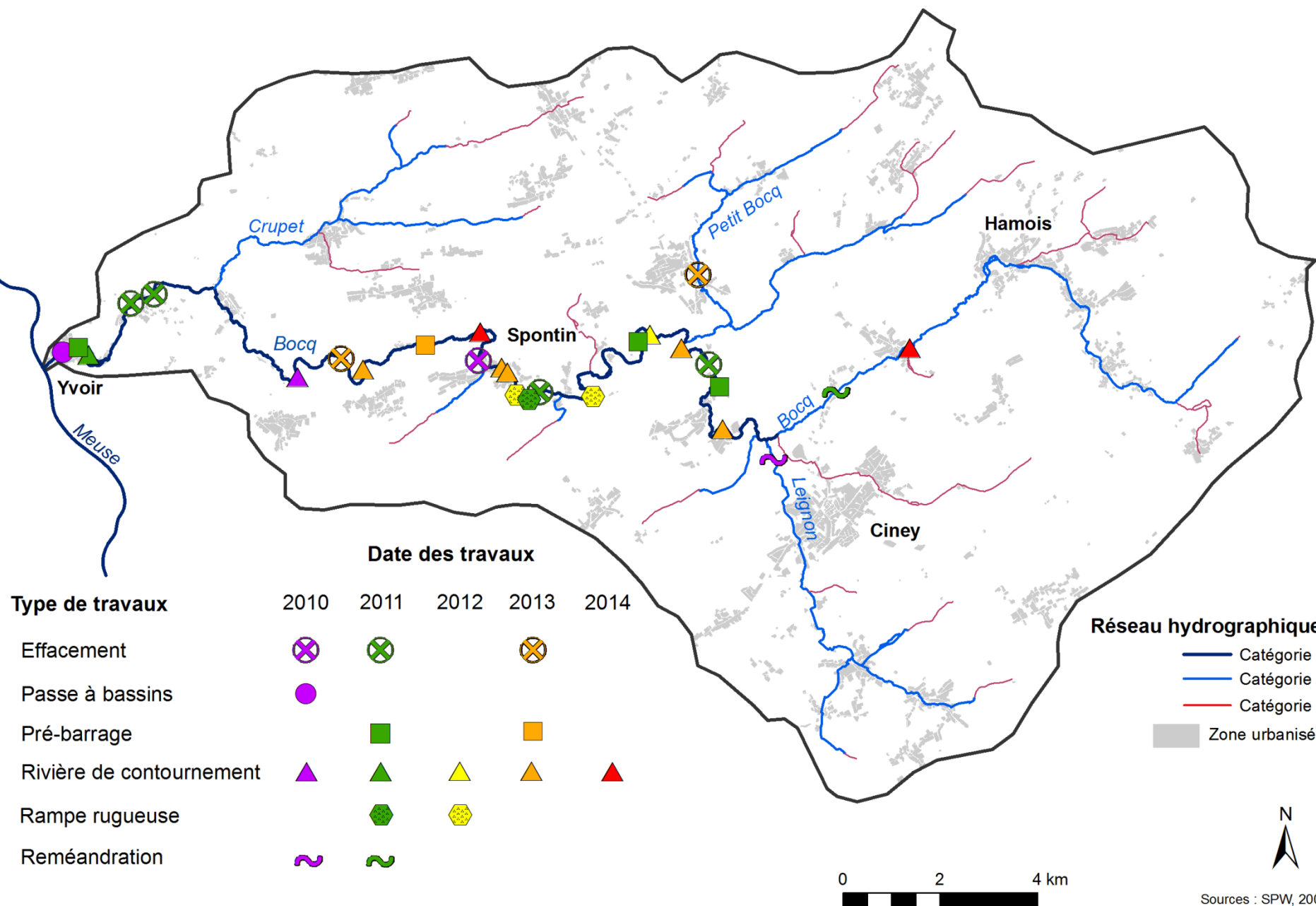
L'Eau Blanche : continuité transversale altérée



L'Eau Blanche : continuité transversale altérée



Plan de la rivière de l'Eau Blanche (dressé en 1920 et révisé en 1944)



Le Bocq à Spontin : effacement d'un déversoir

- Hauteur de chute : 1.20 m
- Obstacle à la circulation des poissons
- Transport sédimentaire perturbé
- Contrainte inondation en amont
- Zone d'influence du déversoir : 200 m en amont
 - ➡ Facies d'écoulement lentique



Le Bocq à Spontin : effacement d'un déversoir

- Chantier débuté en novembre 2010
- Dérivation provisoire du Bocq pour travailler à sec
- Protections de berges en techniques mixtes
- Blocs d'enrochement en pied de berge gauche : protection conduite d'eau + caches à poissons



Le Bocq à Spontin : effacement d'un déversoir

- Maintien d'une chute de 15 cm + seuil de fond
- Retalutage de la berge droite
- Budget : 74.700 €



Avant travaux



Après travaux

Le Bocq à Yvoir : passe à bassins

- Hauteur de chute : 1.84 m
- Projet centrale hydro-électrique (travaux combinés)
- 8 chutes de 23 cm (7 bassins)
- Budget : 199.000 €



Le Bocq à Purnode : Rivière de contournement

- Hauteur de chute : 1.35m
- Centrale hydro-électrique
- Rivière de contournement :
 - pente 2.5%
 - 4 zones de seuil/ mouille
 - lit enrochements + graviers
- Budget : 68.000 €



Le Bocq à Spontin : rampe rugueuse

Cunette bétonnée sur 547 m de long (zone de protection de captage)

- ➔ Facies lotique avec faible lame d'eau
- ➔ { Obstacle à la libre circulation des poissons
Habitats peu intéressants

Aménagement d'une rampe rugueuse :

- Concertation avec Vivaqua
- Etude hydraulique
- 19 seuils obliques de +/-15 cm en enrochements avec fixation par cornière métallique
- Enrochements + graviers sur fond du lit
- Restauration des habitats + caches à poissons

Budget : 46.000 € par linéaire de 100 m



Avant travaux

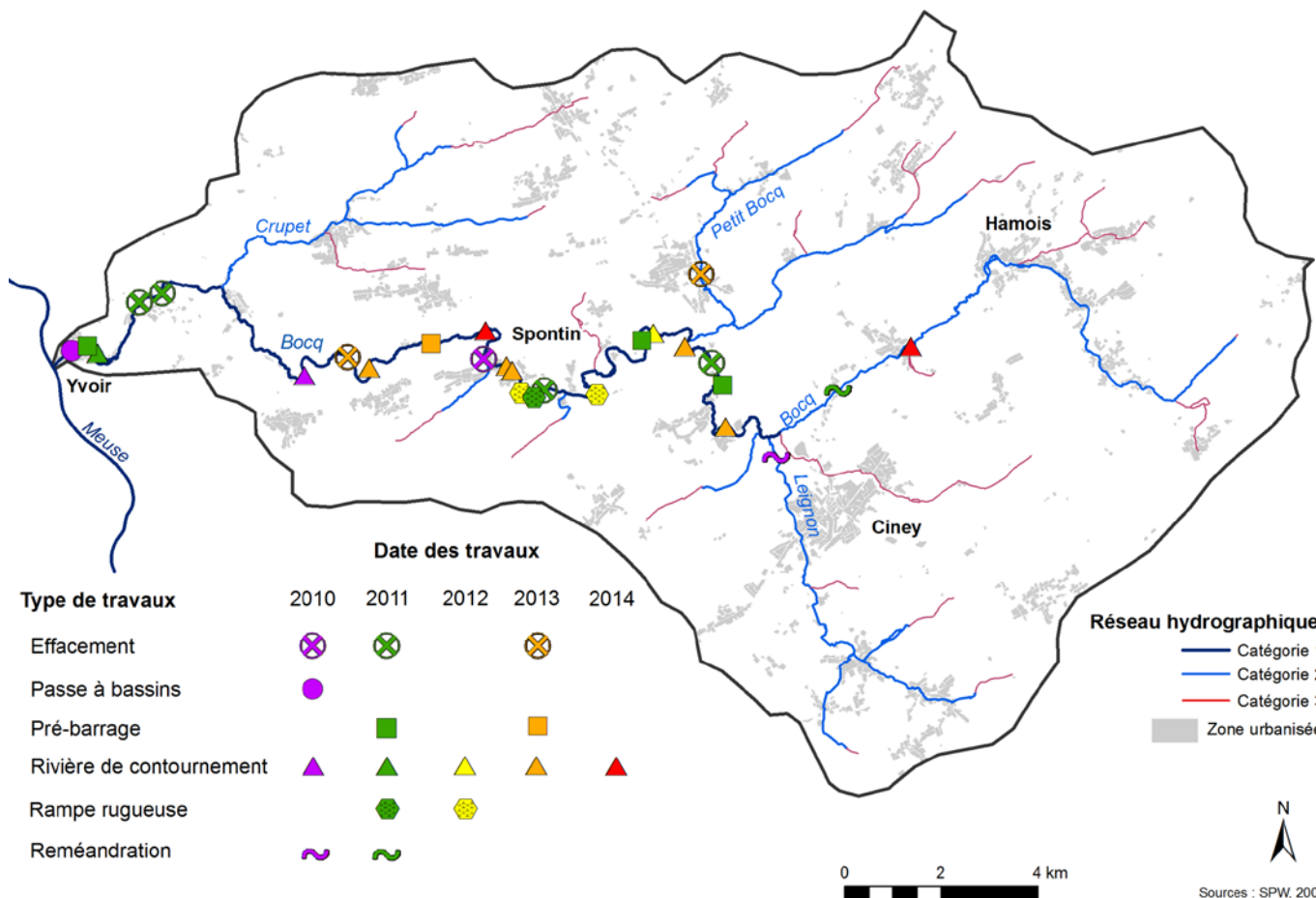


Après travaux

Le Bocq : effacement ou aménagement d'obstacles (continuité longitudinale)

Bilan

Perspective fin 2013 : 23 obstacles aménagés
= réouverture de 65 % du linéaire



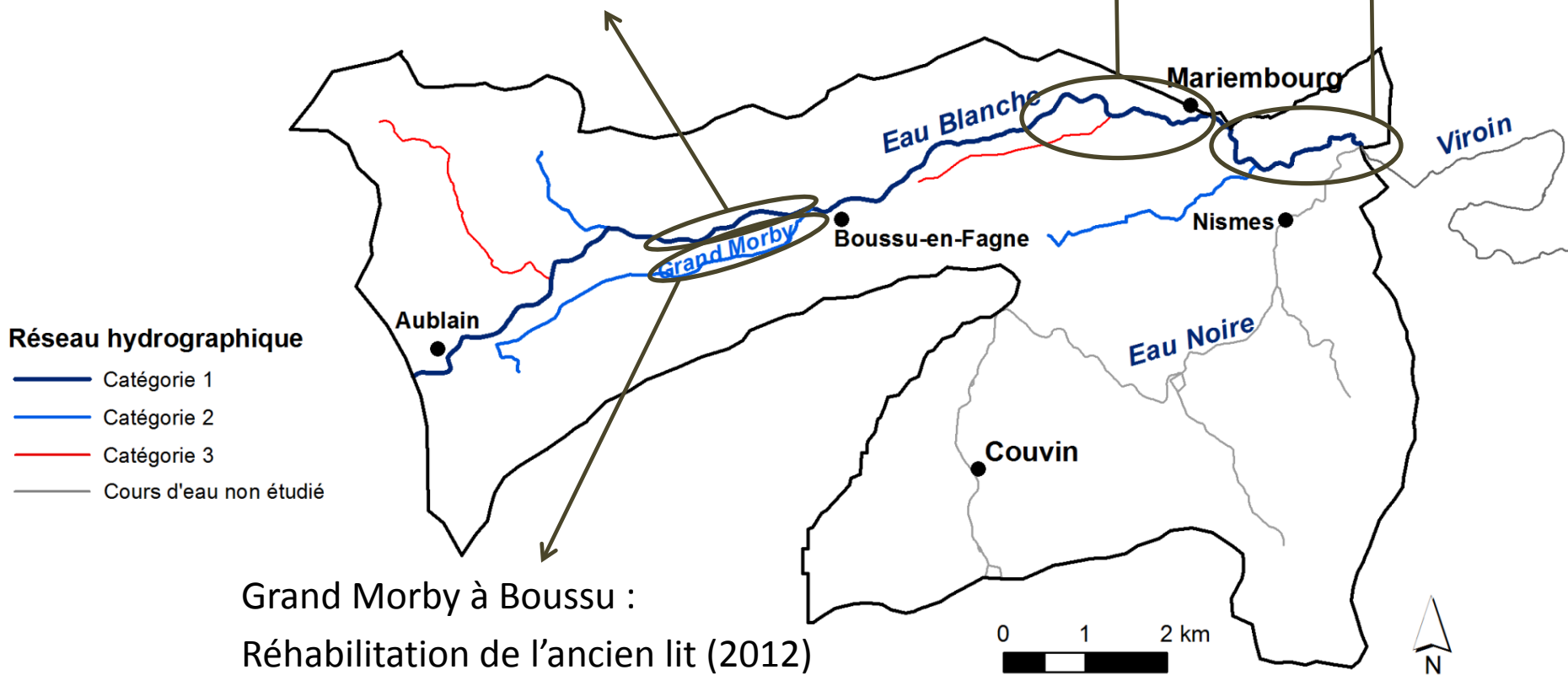
L'Eau Blanche : travaux de restauration de la continuité transversale

Eau Blanche à Boussu :

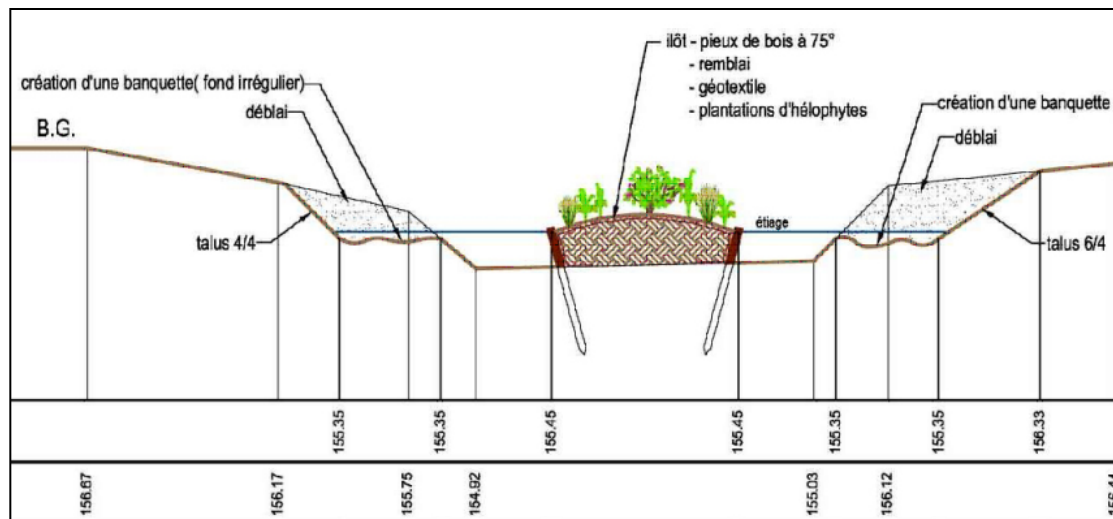
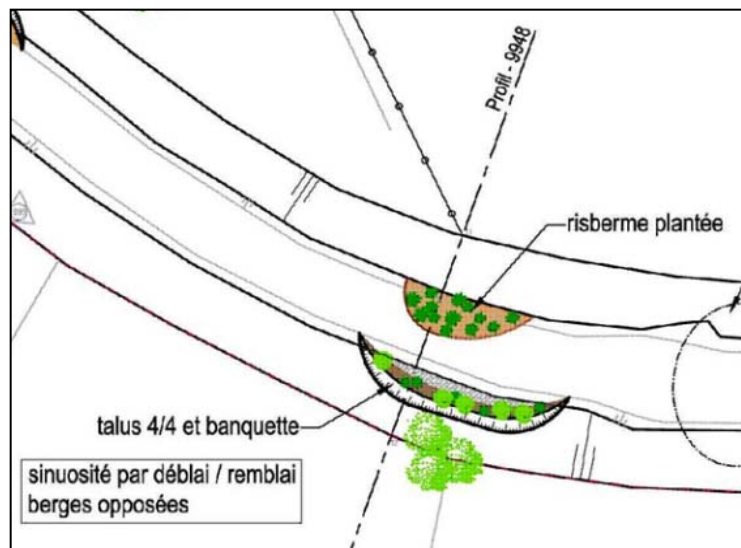
- Réhabilitation d'un ancien méandre (2011)
- Reméandration de l'Eau Blanche (2013)

Eau Blanche à Mariembourg :
Diversification des habitats (2010-2011)

Eau Blanche à Nismes :
Reméandration (2011)



L'Eau Blanche à Mariembourg (2010-2011) : diversification des habitats



L'Eau Blanche à Mariembourg (2010) : diversification des habitats

Déflecteurs et injection de galets



Troncs d'arbre

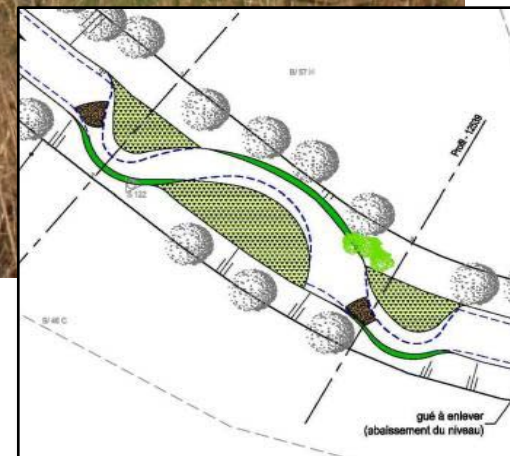


Banquette

Linéaire restauré : 2.340 m

Budget : 8.600 € par linéaire de 100 m

L'Eau Blanche à Nismes (2011) : reméandration

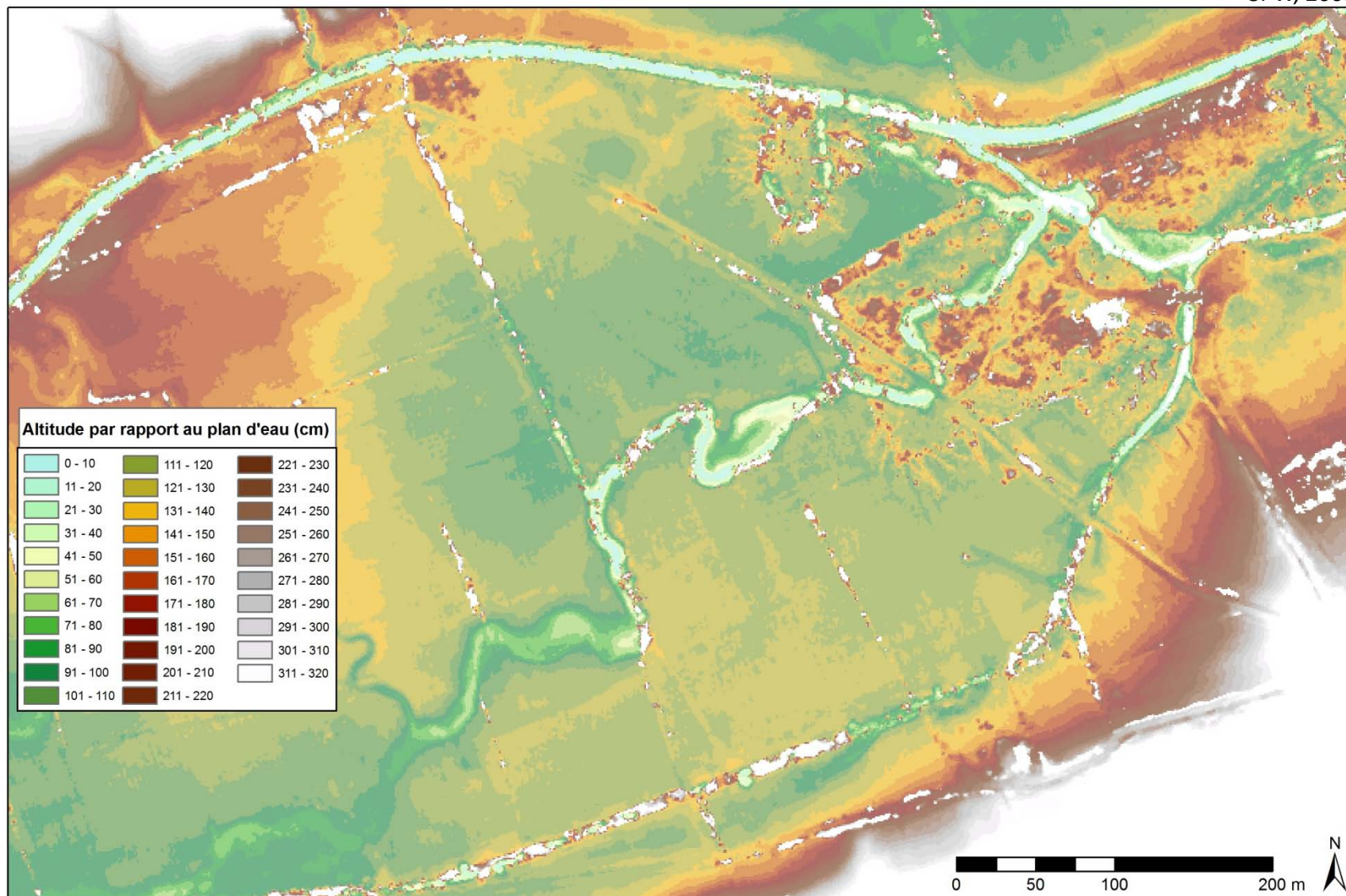


Linéaire restauré : 2.450 m

Budget : 3.300 € par linéaire de 100 m

L'Eau Blanche à Boussu-en-Fagne (2011) : Réhabilitation d'un ancien méandre

Image MNT - LIDAR (LAsER Detection And Ranging)
SPW, 2001



L'Eau Blanche à Boussu-en-Fagne (2011) : Réhabilitation d'un ancien méandre

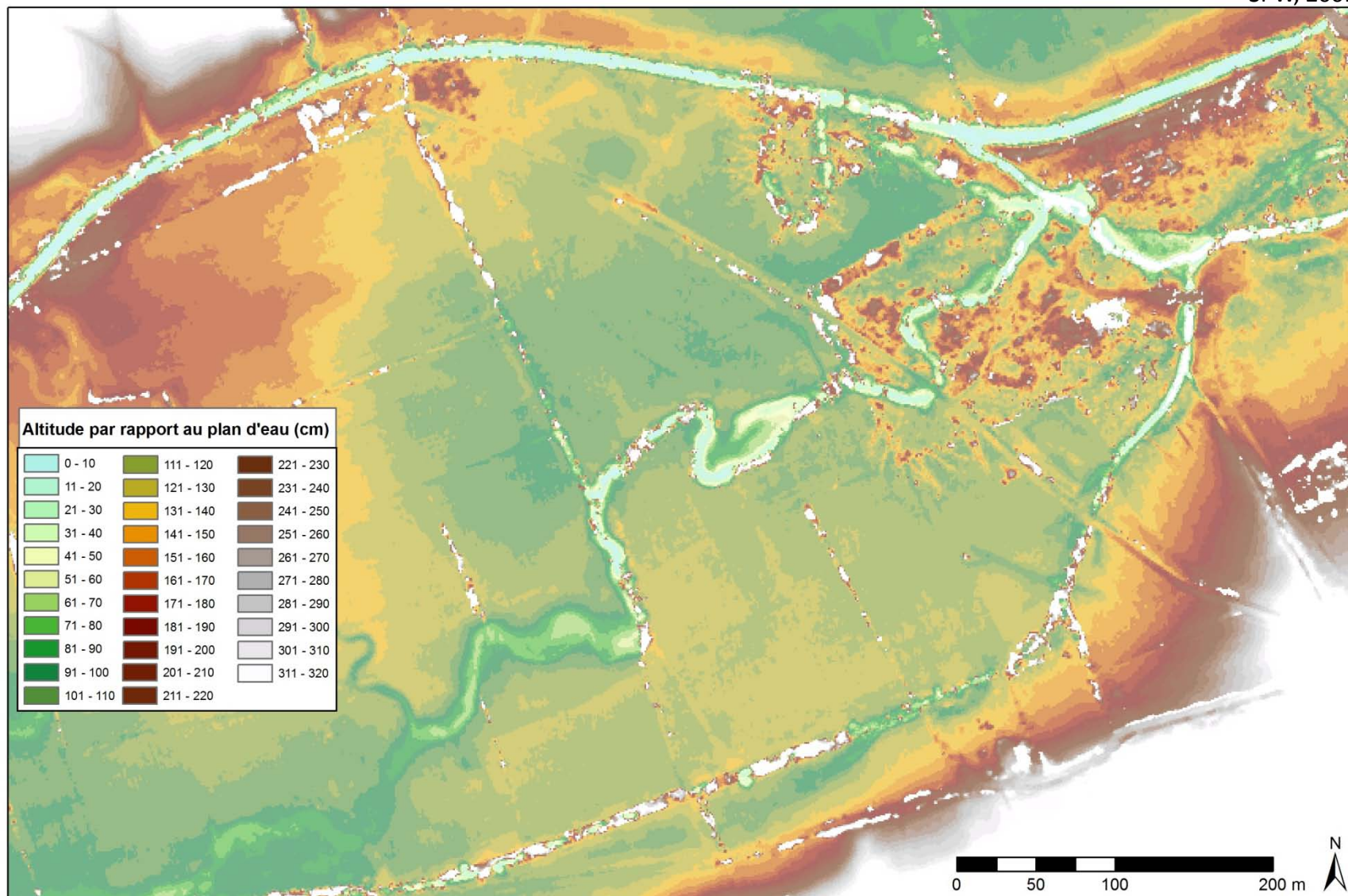
Linéaire restauré : 300 m

Budget : 25.800 € par linéaire de 100 m



Le Grand Morby à Boussu-en-Fagne (2012) : Réhabilitation de l'ancien lit

Image MNF - Plan de l'Ancien Lit
LDAR (Laser Detection And Ranging)
Blanche (dressé en 1920 et révisé en 2001)
SPW, 2001

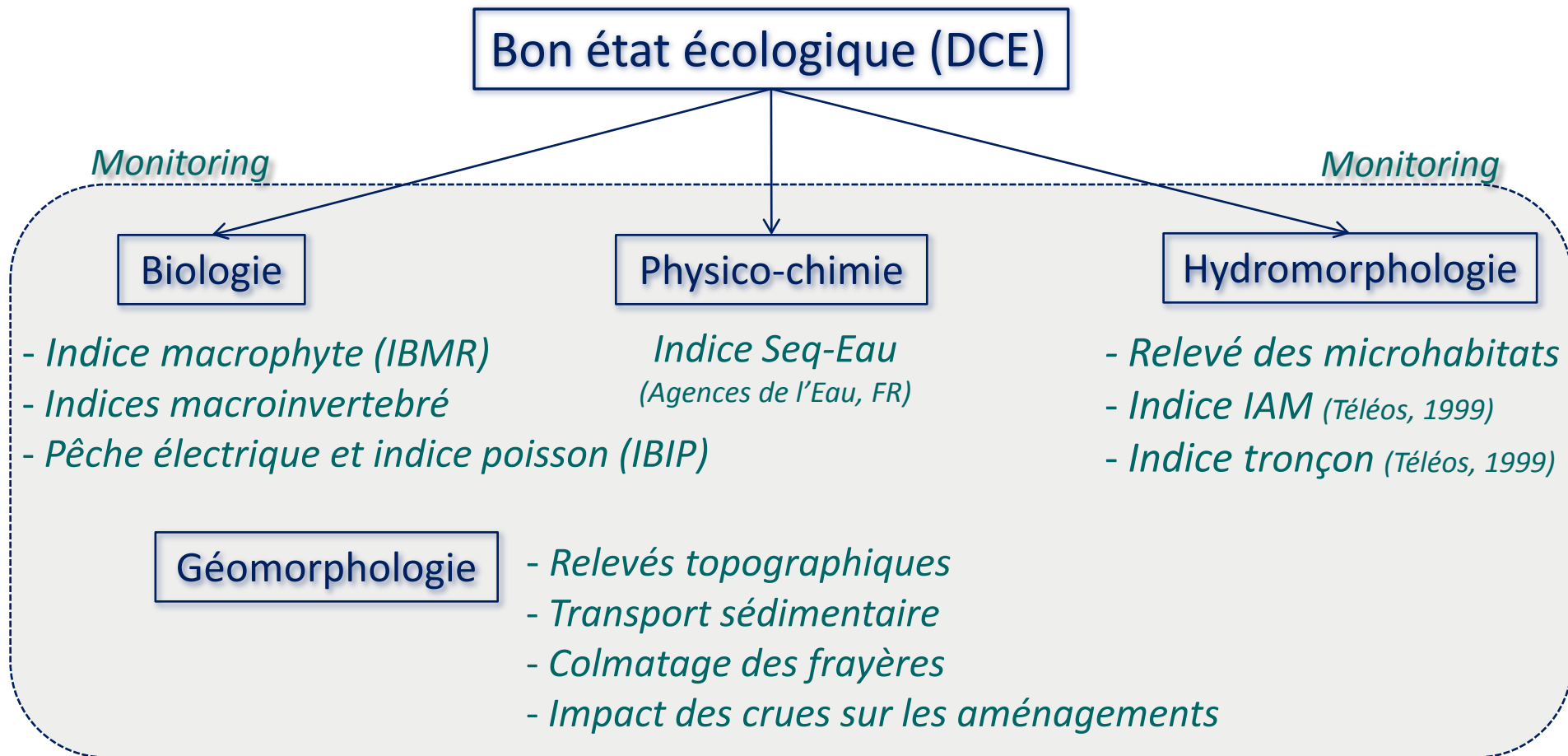


Le Grand Morby à Boussu-en-Fagne (2012) : Réhabilitation de l'ancien lit

Linéaire restauré : 1.000 m

Budget : 8.950 € par linéaire de 100 m





Objectif : évaluer l'efficacité des travaux de restauration

Biologie

Macrophytes : Indice IBMR (Haury *et al.*, 1998) basé sur :

- le recouvrement,
- l'amplitude écologique,
- le niveau trophique des espèces



Macroinvertébrés : indices basés sur :

- l'abondance,
- la richesse numérique,
- la polluosensibilité des espèces,
- les traits biologiques,
- la qualité de l'habitat,...



Pêche électrique et indice IBIP (Didier, 1997, Kestemont *et al.*, 2001)

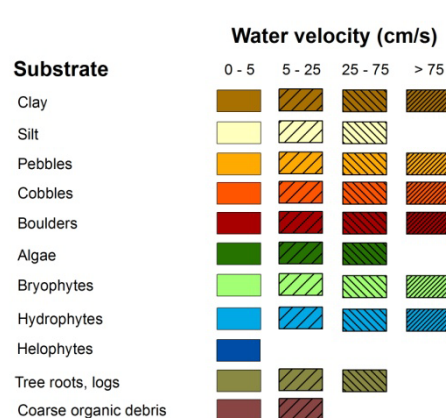
basé sur :

- l'abondance,
- la densité,
- la richesse taxonomique,...



Hydromorphologie

Cartographie des microhabitats

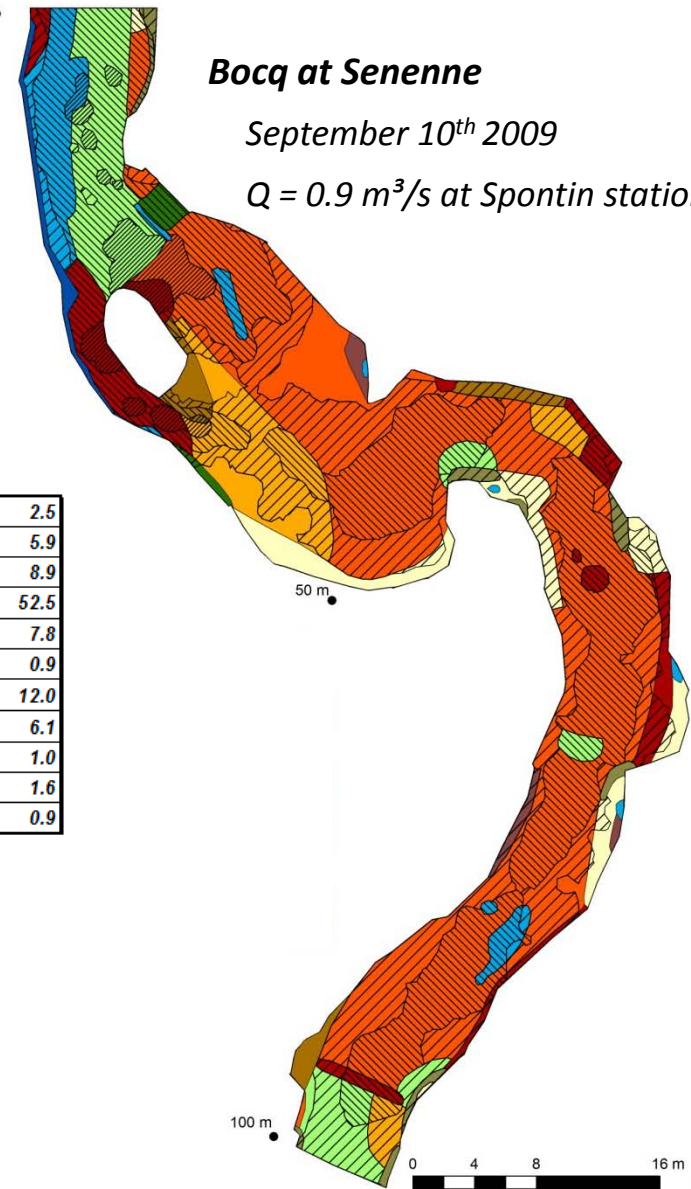


Area (%)		WATER VELOCITY				
		v < 5 cm/s	5 < v < 25 cm/s	25 < v < 75 cm/s	v > 75 cm/s	
SUBSTRATE	Clay	1.2	0.9	0.3	0.1	2.5
	Silt	3.5	2.1	0.3		5.9
	Pebbles	1.9	4.9	2.0	0.2	8.9
	Cobbles	3.3	19.9	28.2	1.2	52.5
	Boulders	0.6	2.2	3.6	1.5	7.8
	Algae	0.2	0.1	0.6		0.9
	Bryophytes	0.2	2.8	7.3	1.7	12.0
	Hydrophytes	0.2	1.0	4.6	0.3	6.1
	Helophytes	1.0				1.0
	Tree roots, logs	0.4	1.0	0.2		1.6
	Coarse organic debris	0.5	0.4			0.9
		12.8	35.3	47.1	4.9	

Bocq at Senenne

September 10th 2009

Q = 0.9 m³/s at Spontin station

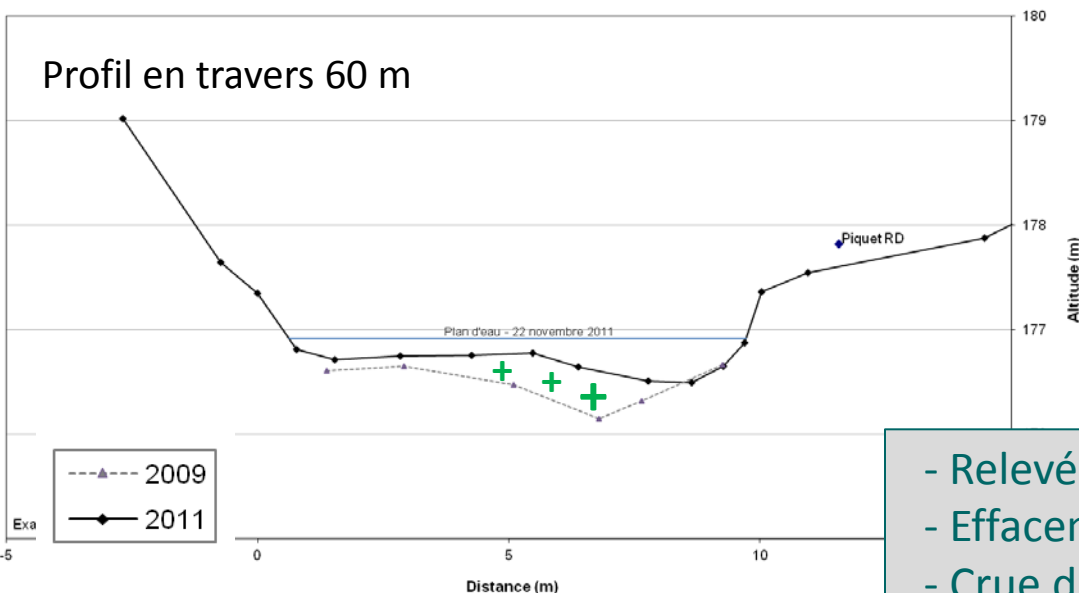


Indices de qualité physique basés sur :

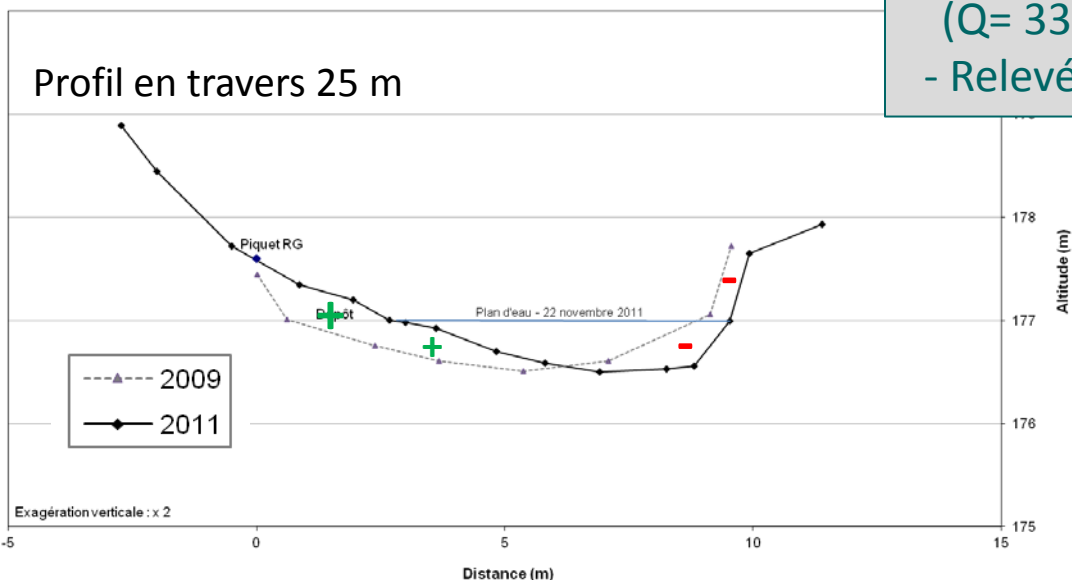
- Le nombre de substrats
- le nombre de classes de vitesse,
- le nombre de classes de profondeur,
- l'attractivité des substrats

Géomorphologie

Profil en travers 60 m

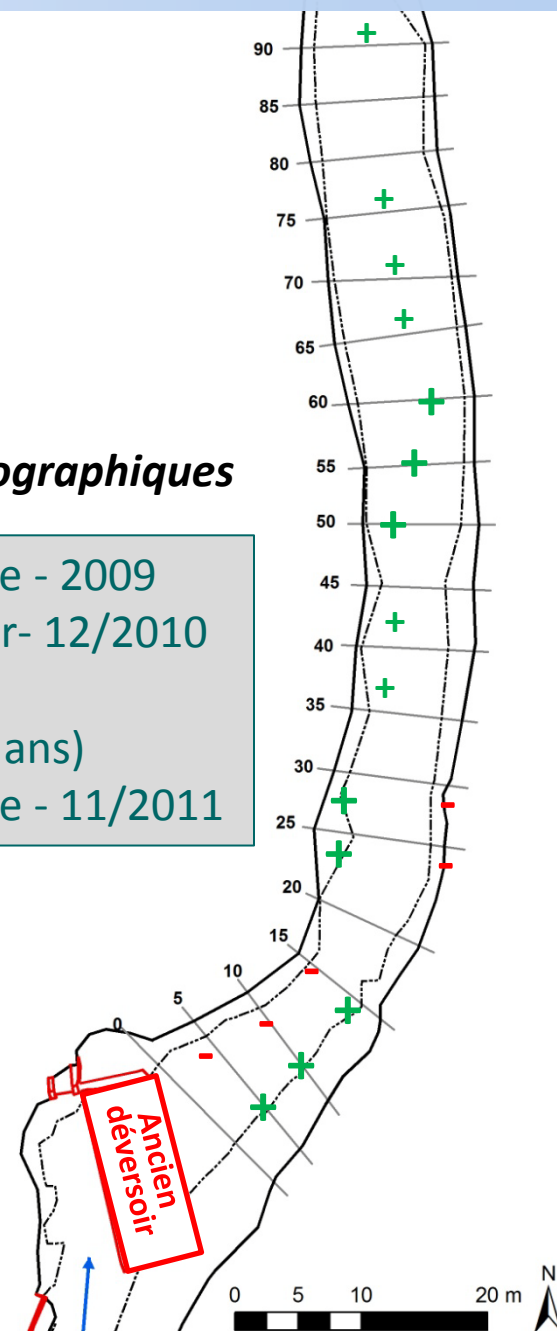


Profil en travers 25 m



Relevés topographiques

- Relevé topographique - 2009
- Effacement déversoir- 12/2010
- Crue du 7/01/2011
($Q = 33,8 \text{ m}^3/\text{s}$; $T \sim 11 \text{ ans}$)
- Relevé topographique - 11/2011



Géomorphologie

Transport sédimentaire

Transport naturel des sédiments : rôle biologique, indispensable au bon fonctionnement des hydrosystèmes et leur biocénose

Suivi du transport de la charge de fond à l'aide de galets marqués (*PIT-tags*) injectés sur :

- des tronçons de référence
- des tronçons impactés par des obstacles
 - ➡ permet de mettre en évidence le rétablissement du transport naturel des sédiments
- des secteurs où des galets ont été injectés (frayères)
 - ➡ permet de caractériser la mobilité des galets injectés et donc l'efficacité de la frayère reconstituée

Colmatage des frayères

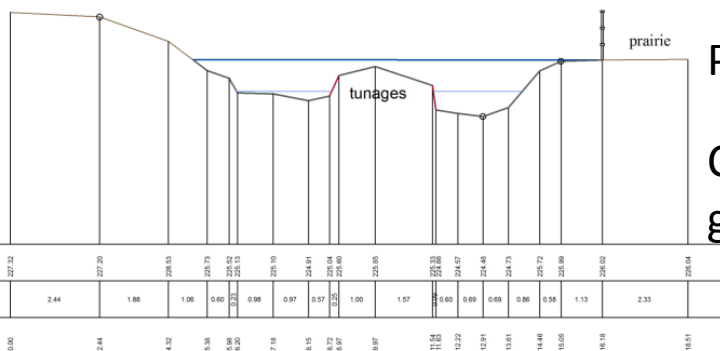
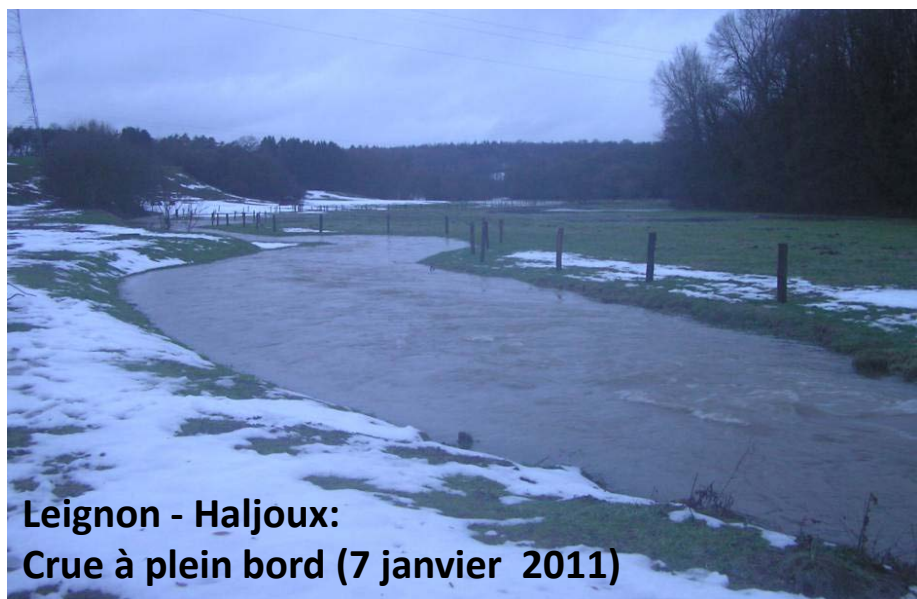
Suivi du colmatage des frayères reconstituées et son impact sur la qualité de l'habitat



Géomorphologie

Évaluation de l'impact des crues sur les aménagements

Résistance des aménagements par rapport aux caractéristiques des crues (débit, récurrence, puissance spécifique,...)



Pente de la ligne d'eau
+
Caractéristiques
géométriques du lit mouillé
+
Débit

➡
- Puissance spécifique
- Tension de cisaillement



Merci de votre attention

DCENN : Ir. Francis Lambot – Ir. Bernard de le Court –

Ir. Louis-Michel Petiau - Olivier Desteucq – Pierre Joye

ULg / LHGF : Alexandre Peeters – Dr. Eric Hallot – Prof. François Petit

FUNDP / URBE : Gisèle Verniers – Prof. Jean-Pierre Descy