



Projet de reméandration de la Tretterbaach à Leresmilen

Oesling, G.D. de Luxembourg

Novembre 2015



SAR Consult sprl, Boulevard de la Meuse 88, 5100 Jambes, Belgique

www.streamandriver.com

Table des matières

I.	Introduction.....	3
II.	Etat des lieux	4
	Localisation.....	4
	Qualité de la masse d'eau (DCE)	6
	Analyse d'eau	7
	Hydrologie	8
	Statut de protection	8
	Faune piscicole	9
III.	Intérêts de la restauration de rivière	9
IV.	Site de projet	11
V.	Analyse	14
	Transect de la vallée.....	14
	Transects du cours d'eau.....	16
	Puissance spécifique.....	21
	Dimensionnement des nouveaux méandres.....	22
VI.	Propositions d'aménagement	23
	Proposition 1	23
	Proposition 2	24
	Proposition 3	25
VII.	Budget et Métré estimatif.....	26
VIII.	Suivi avant et après chantier	28
IX.	Exemples - références	28
X.	Bibliographie.....	29
XI.	Annexes	29

I. Introduction

Cette étude porte sur un projet de reméandration du cours d'eau « la Tretterbaach » à hauteur de Leresmillen, dans le nord du Grand-Duché de Luxembourg (région d'Oesling), pour le compte de l'association **Natur&Ëmwelt**. Le projet s'inscrit dans les objectifs du projet européen LIFE Eislek « **restauration des zones humides ardennaises et de leurs espèces associées** » (code LIFE 11 NAT/LU/858).

SAR Consult a développé une collaboration avec le bureau d'études Confluence Inc.¹ aux USA ces dernières années de manière à fournir les meilleures solutions techniques pour nos clients. Confluence Inc. dispose de plus de 30 ans d'expérience en projets de restauration d'écosystèmes aquatiques. Ce bureau d'étude américain est intervenu en expert conseil dans cette première phase, afin de renforcer nos diagnostics et propositions, via une discussion approfondie des alternatives.

L'objectif de l'étude est de dresser une esquisse de projet de reméandration, qui implique les activités suivantes :

- Récolte de l'information ;
- Visite de terrain ;
- Contact avec les autorités ;
- Dessins des premières esquisses ;
- Estimation du coût du chantier (métré sous forme de tableau synthétique provisoire).
- Réunion de présentation des esquisses.

Les bénéfices généraux de la reméandration sont expliqués au chapitre III.

Les objectifs mesurables d'un tel projet sont, notamment :

- ✓ Les caractéristiques physiques du cours d'eau : le refroidissement de l'eau en étiage prononcé, une meilleure constitution du substrat (diversification dans la composition pierres/galets, gravier, sable, vase), diversification des profondeurs et des vitesses,... ;
- ✓ L'amélioration des communautés animales et végétales : poissons (classes de taille, quantité), macroinvertébrés (genres/espèces), plantes et autres espèces animales (oiseaux).

On notera cependant le côté incertain décrit dans la littérature scientifique par D. Sear (2013), du fait de travailler avec des processus naturels. Il est également difficile de mesurer certaines améliorations, et cela est lié à l'échelle du projet considéré, comme par exemple la qualité d'eau.

Le rapport dresse un état des lieux et des connaissances pour ce cours d'eau à Leresmillen, et décrit ensuite les esquisses d'aménagement avec une estimation de coûts.

Un levé topographique précis n'est pas inclus dans cette étude.

¹ <http://confluenceinc.com/>

II. Etat des lieux

Localisation

La Tretterbaach coule dans la région de l'Oesling, région ardennaise qui englobe toute la partie nord du Grand-Duché (environ 32 % de la superficie globale du pays).

Les paysages y sont constitués de plateaux dégagés, situés à une altitude d'environ 500 m et dans lesquels les cours d'eau ont entaillé des vallées étroites. Les fortes pentes des vallées favorisent plutôt la sylviculture tandis que les plateaux sont occupés par des prairies et des cultures.

Ce massif ardennais montagneux est constitué majoritairement de couches géologiques du Dévonien, c'est-à-dire de roches schisteuses et imperméables. La géologie plutôt imperméable a une forte influence sur les caractéristiques d'écoulement des eaux. La faible capacité de rétention en eau des sols favorise des épisodes de crues fréquents pendant les périodes de fortes précipitations ainsi que des débits d'étiage faibles pendant les périodes de sécheresse.

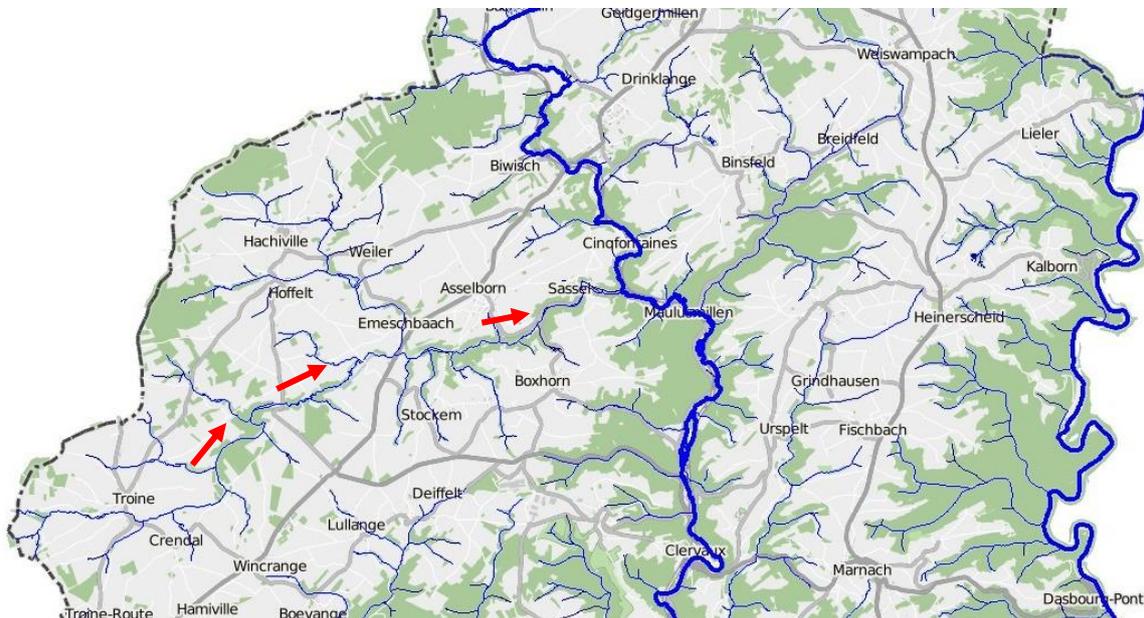


Figure 1 - Carte du bassin de la Tretterbaach dans la région du nord du Luxembourg (Oesling), et se jetant dans la Woltz après Sassel, à Maulsmühle (en rouge le sens du courant de la Tretterbaach).

La Tretterbaach s'écoule sur 16,7km d'ouest en est dans une vallée rurale dont le bassin versant d'environ 58km² fait partie du bassin hydrographique de la Wiltz (bassin de la Moselle qui se jette dans le Rhin)².

² La Tretterbaach se jette dans la Woltz (ou Clerve), qui se jette dans la Wiltz.

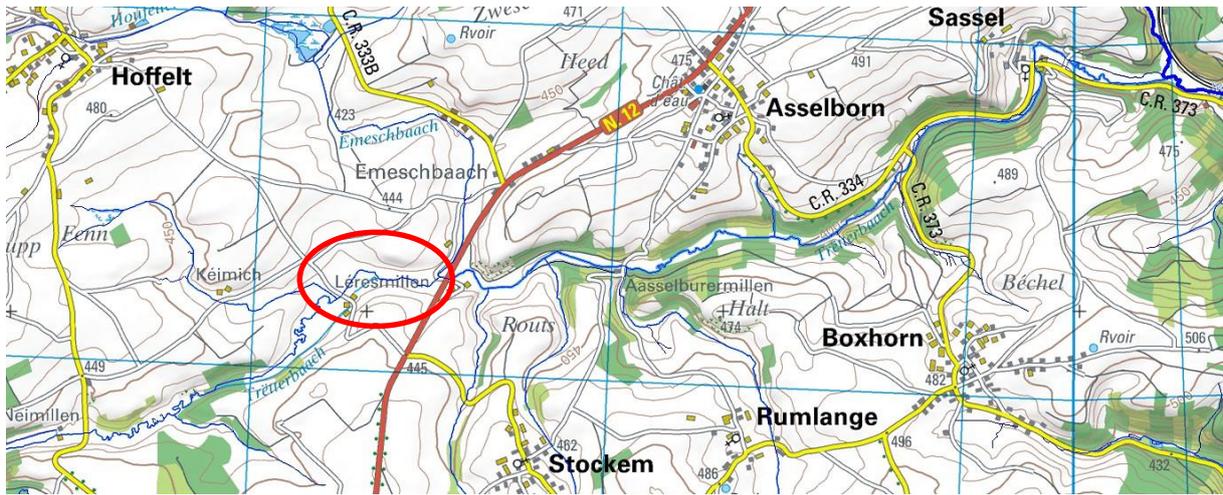


Figure 2. Le site de projet entouré en rouge, proche d'Asselborn et de la confluence à Sassel.

Le site de projet se trouve le long du Moulin de Leres (Leresmillen) à hauteur d'Asselborn, et à quelques kilomètres de l'embouchure avec la Woltz à Sassel. Les coordonnées GPS (WGS 84) sont : N50.086677, E5.943156.

Les cartes topo et les anciennes cartes illustrent que le tronçon y a été rectifié sur environ 310m, en contournant une prairie humide. Quelques centaines de mètres en amont subsistent des méandres naturels très marqués.

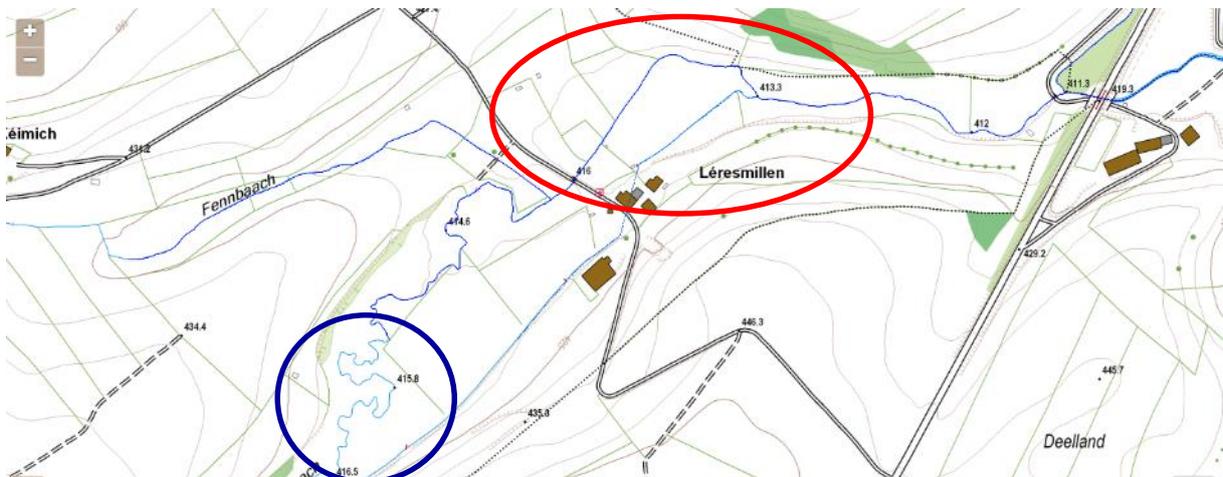


Figure 3. Localisation du site sur la Tretterbaach ainsi que des méandres en amont (Source : <http://eau.geoportail.lu/mobile>)



Figure 4 – Photos du tronçon à restaurer (crédit photo : Natur&Ëmwelt et SAR consult)



Figure 5 - Photo des méandres marqués en amont dans la vallée (crédit photo : Natur&Ëmwelt)

Qualité de la masse d'eau (DCE)

La Tretterbaach fait partie de la masse d'eau "ME IV-3.5.1", tel que défini dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE³), et qui est incluse dans le district hydrographique du Rhin.

L'évaluation de l'état écologique du cours d'eau selon la DCE prend en compte la qualité biologique, hydromorphologique et physico-chimique. Les normes concernant ces qualités sont évaluées selon un système composé de cinq classes de qualité: 'très bon', 'bon', 'moyen', 'médiocre' et 'mauvais'. Le bon état écologique est atteint lorsque tous les éléments sont au minimum 'bons'.

Pour ce qui est de l'état écologique, la Figure 6 illustre que la Tretterbaach n'a une évaluation globale que moyenne.

³ Directive européenne établissant le cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau.

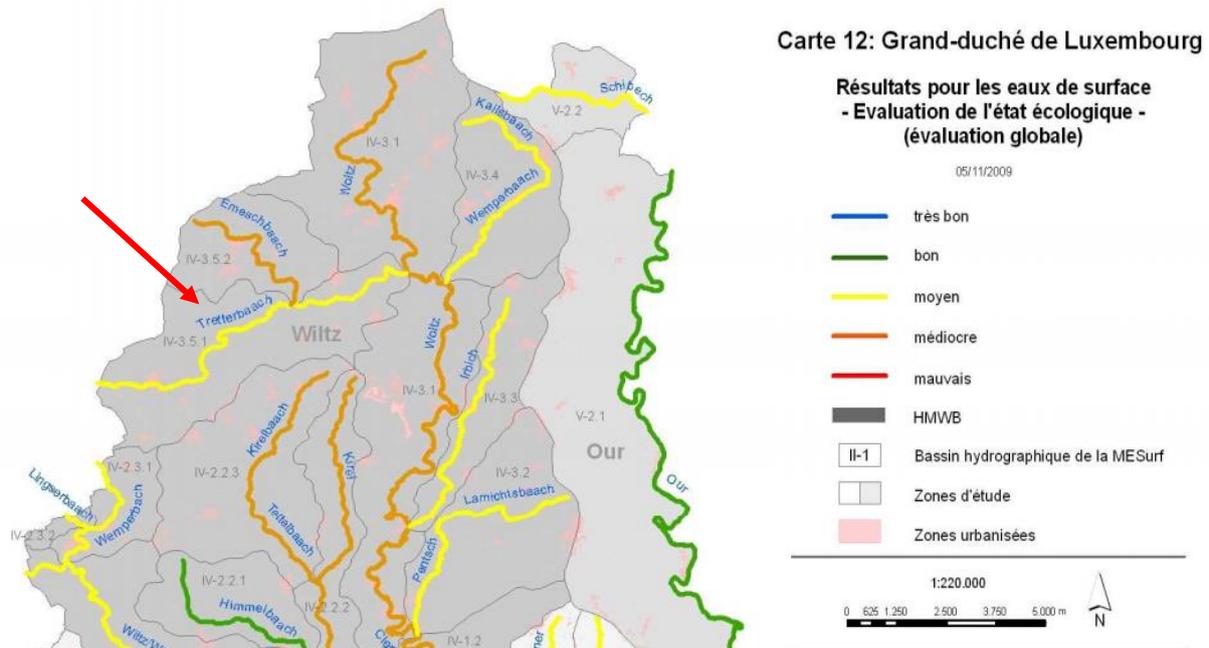


Figure 6 - Evaluation de l'état écologique des cours d'eau (Source : http://www.eau.public.lu/actualites/2010/03/plan_de_gestion_fr/index.html)

Analyse d'eau

Les résultats d'une analyse ponctuelle de qualité d'eau de novembre 2013, fournie par Natur&Ëmwelt, montrent une qualité généralement bonne, avec par exemple une bonne oxygénation (Tableau 1). Toutefois, la concentration en nitrate est de qualité moyenne⁴.

L'habitat physique d'un cours d'eau est complémentaire de son habitat chimique, et une restauration pourrait augmenter le pouvoir épurateur de la rivière sur le tronçon.

Tableau 1 - Analyse de qualité d'eau (14.11.2013) au pont de Leresmillen sur la Tretterbaach (Leresmillen=ligne 4). Source : Natur&Ëmwelt.

	T [°C]	LF [µS/cm]	O2 [%]	O2 [mg/L]	pH	Trübung [NTU]	PO4 [mg/L]	NO2 [mg/L]	NH4 [mg/L]	NO3 [mg/L]	Cl [mg/L]
1	4,6	122,0	102,0	12,45	6,79	4,61	0,17	0,03	0,06	17,9	7,9
2	5,1	193,8	92,0	8,20	6,63	2,18	1,31	0,06	0,13	43,0	14,4
3	5,4	195,7	101,3	12,21	6,78	4,94	0,24	0,04	0,04	44,2	14,9
4	5,4	196,0	105,0	12,77	6,82	6,55	0,2	0,04	0,04	42,0	15,1

⁴ Selon les références de la Directive Cadre sur l'Eau

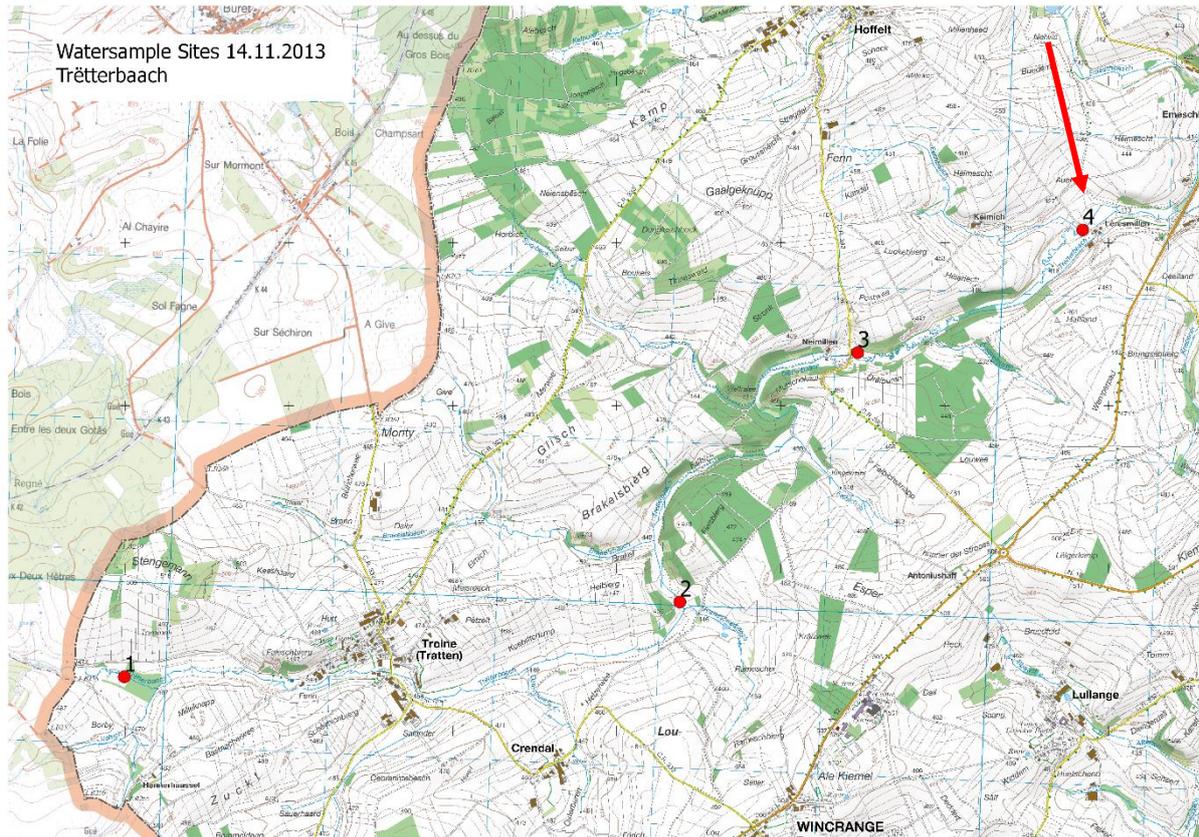


Figure 7 - Localisation des analyses de qualité d'eau de novembre 2013

Hydrologie

En se basant sur les données hydrologiques à Clervaux, les débits caractéristiques pour la Tretterbaach à Leresmillen peuvent être estimés. Ils montrent un module interannuel autour de $0,6\text{m}^3/\text{s}$ et des crues qui peuvent être importantes.

Tableau 2 – Débits caractéristiques estimés pour la Tretterbaach, sur base des débits à Clervaux fournis par l'administration de la gestion de l'eau (données 2006-2015).

Débit caractéristique	Valeur estimée (m^3/s)
Max	10,6
Min	0,03
Médiane	0,4
Moyenne	0,64
Module interannuel	0,63

Statut de protection

La Tretterbaach coule dans une vallée qui est sous statut de protection Natura 2000. Il existe une zone habitat (« Vallée de la Tretterbaach » - LU0001003)⁵, et une zone oiseau (LU0002002).

Une grande partie de la parcelle humide concernée par le projet est classée en biotope de milieu ouvert « *Calthion* », selon un inventaire en 2008.

⁵ <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=LU0001003>

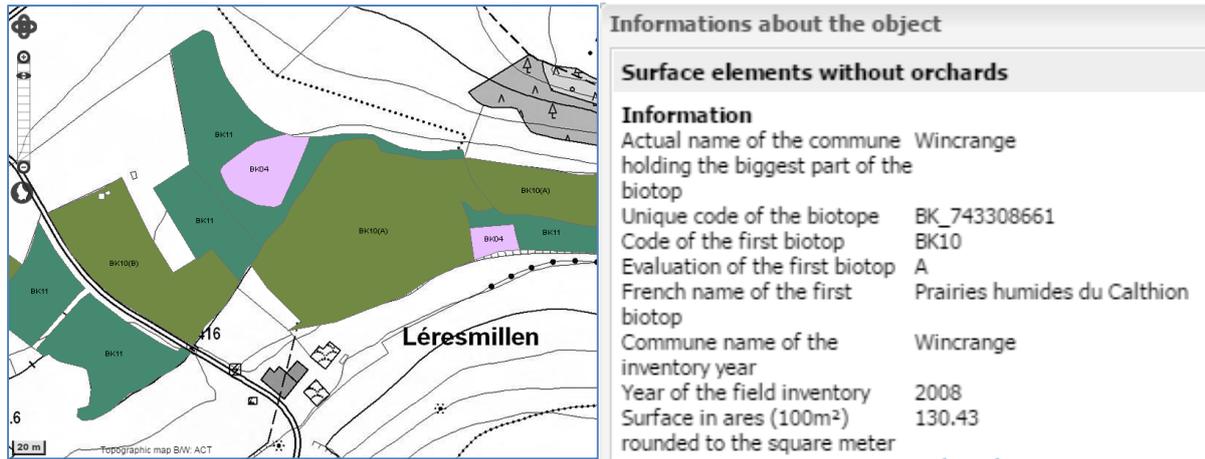


Figure 8 – Cartographie des biotopes de milieu ouvert, illustrant le biotope BK10, correspondant à la prairie humide du Calthion, sur la parcelle du projet (Source : <http://emwelt.geoportail.lu>)

Faune piscicole

Les dernières pêches électriques en date ont été réalisées sur le site en 2014 (Tableau 3) et à Sassel quelques kilomètres en aval du site en 2015 (Tableau 6 en annexe). Les résultats de la pêche montrent une faune piscicole typique des petites rivières ardennaises, avec une certaine diversité.

Tableau 3 – Résultat de la pêche électrique du 24/04/2014 sur la Tretterbaach à Leresmillen (Source : Natur&Ëmwelt)

Espèce	Nombre d'individus par classe de taille (cm)					
	alevin	<5	<10	<20	<30	<40
Truite fario (<i>Salmo trutta fario</i>)			6	6		
Chabot (<i>Cottus gobio</i>)		24	11	1		
Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)				3	2	
Chevaine (<i>Squalius cephalus</i>)			2	5	4	2
Vairon (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	2	18	15			
Goujon (<i>Gobio gobio</i>)		5	15	11		
Loche franche (<i>Barbatula barbatula</i>)		4	15	1		
Epinoche (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)		11				

III. Intérêts de la restauration de rivière

Une rivière qui a un espace de liberté pour bouger, avec des méandres restaurés, va gagner en qualité hydromorphologique. L'espace de liberté va permettre à la rivière de travailler et de retrouver un équilibre dynamique. On peut mettre en avant certains avantages fournis par les tronçons de rivière restaurés :

- ✓ L'amélioration de la quantité d'habitat pour la biodiversité (faune et flore) en augmentant le linéaire d'eau (et donc le volume) et les micro-habitats des berges (berges irrégulières et diversifiées) ;
- ✓ La restauration de la qualité des habitats pour la biodiversité en recréant les composants essentiels de l'écosystème, par exemple pour la faune piscicole: radiers, rapides, mouilles, sous-berges, caches, frayères...Les actions de restauration sont également favorables au cycle des macroinvertébrés et à leur diversité, à l'avifaune (via la ripisylve), etc. ;

- ✓ La restauration des fonctions hydrauliques de l'écosystème (régulation des inondations, approvisionnement en eaux plus fraîches par la restitution des eaux de zones humides à l'étiage, etc.). Les zones marécageuses annexes sont en général mieux approvisionnées en eau en zones méandreuses (davantage transfert entre l'eau du sol et l'eau du cours d'eau) ;
- ✓ Les aspects paysagers, avec une amélioration de la végétation rivulaire (en lien également avec l'augmentation de la biodiversité, notamment des espèces rares de l'avifaune (J. Lovell, Confluence Inc, Montana, USA).

La reméandration permet donc la création de « moulles » profondes, en alternance avec des radiers peu profonds et des plats courants. Cette diversification favorise le développement et le maintien des populations de poissons et d'autres habitants des eaux douces (macroinvertébrés, etc.) tout en augmentant le pouvoir auto-épurateur du cours d'eau.

Toutefois l'amélioration de la qualité d'eau est difficilement mesurable à cette échelle de travaux.

Une meilleure connexion entre le lit majeur et le lit mineur permet également :

- une augmentation de la biodiversité, notamment via l'apparition des banquettes alluviales, régulièrement inondées et comprenant des plantes spécifiques.
- des dépôts en sédiments fins hors du lit mineur, via les crues au-delà du débit plein bord. Cela permet un décolmatage du lit mineur.

IV. Site de projet

Le site au moulin de Leres a été récemment acquis par Natur&Ëmwelt dans le cadre du projet « LIFE Eislek ». Presque toutes les terres adjacentes appartiennent à **Natur&Ëmwelt**, ce qui permet une certaine liberté quant aux projets d'aménagements. En effet, dans les projets de reméandration en Europe de l'Ouest, une des principales contraintes est la maîtrise du foncier.

Seules deux parcelles, indiquées par les flèches jaunes dans la figure suivante, n'appartiennent pas à l'association.

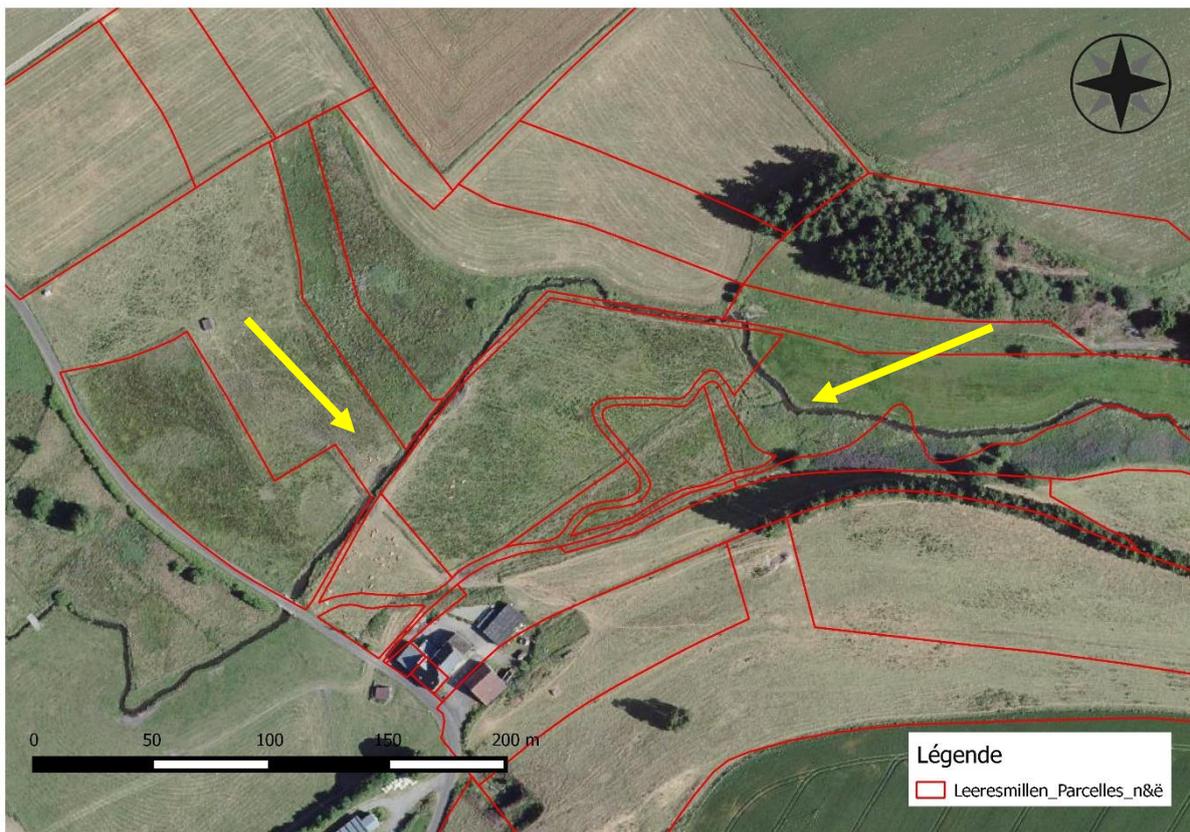


Figure 9 - Parcellaire autour du site de projet. En jaune les parcelles n'appartenant pas à N&E

La vue du site à aménager illustre qu'elle se trouve dans un bas-fond élargi de la vallée, avec un point bas localisé dans un canal plus au sud que la rivière actuelle.

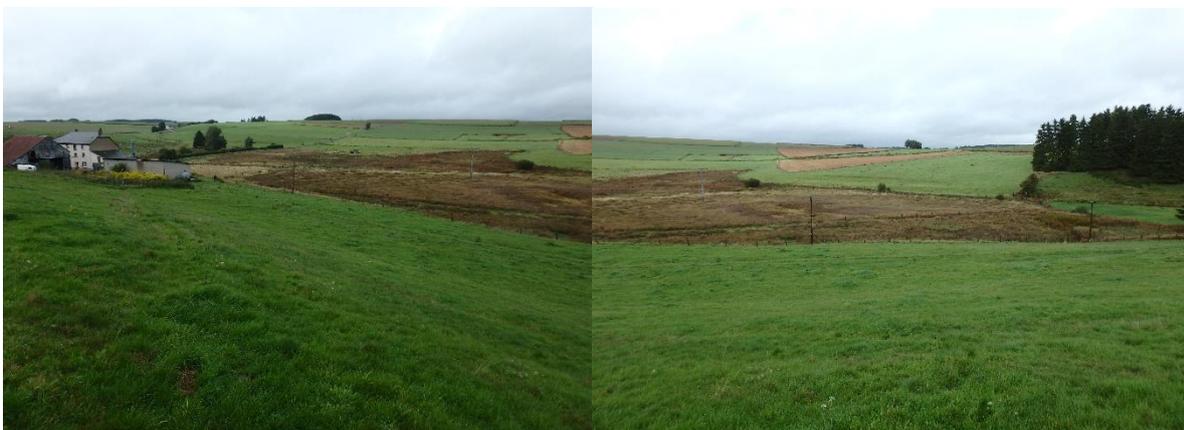


Figure 10 – Vue d'ensemble sur le site du projet (photo de septembre 2015)

Le tronçon actuel qui est rectifié couvre environ 310m jusqu'à l'embouchure avec le canal, et se trouve surélevé par rapport au thalweg de la vallée. La section du cours d'eau est rectangulaire et uniforme. Le cours d'eau longe des prairies, humides au sud, et montre un zone d'érosion dans les uniques méandres du côté nord est. Il n'y a pas de ripisylve ligneuse.

La carte cadastrale indique qu'un ancien lit mineur de 320m de long passait plus proche du moulin et présentait quelques méandres importants.



Figure 11 - Orthophoto plan du site et plan cadastral avec l'illustration de l'ancien tracé du cours d'eau et des parcelles appartenant à des privés (dessinées approximativement en rouge).



Figure 12 - Photos de la rivière actuelle présentant un profil très linéaire.

Une analyse des anciennes cartes montre que la rivière méandrait dans toute la vallée.

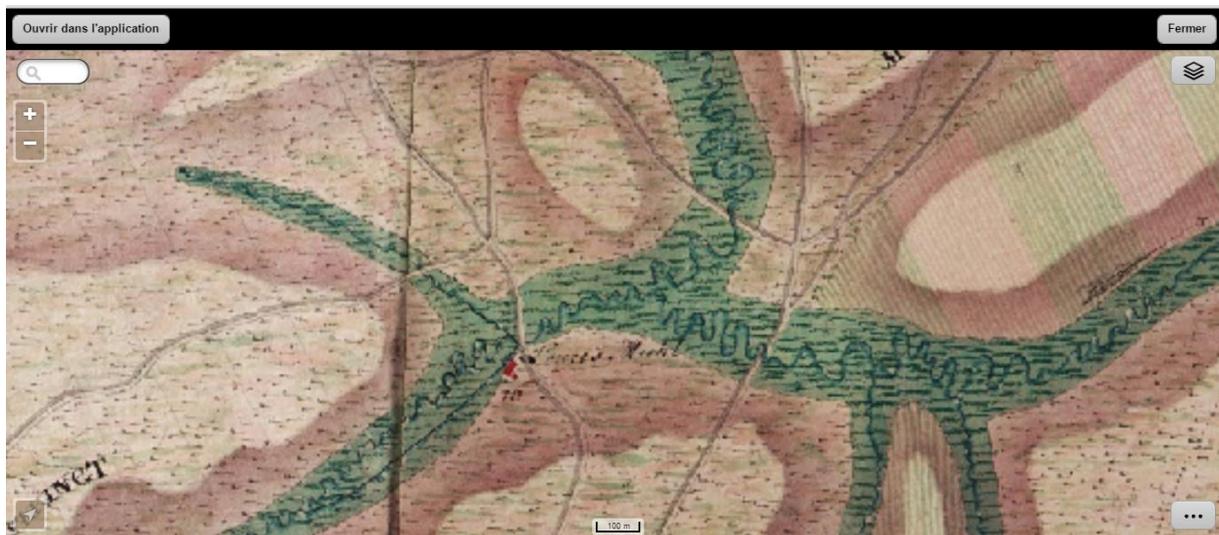


Figure 13 - Carte de Ferraris de 1777 illustrant les méandres de la Tretterbaach. (<http://emwelt.geoportail.lu/mobile/?lang=en#main>)

Remarque : nous conseillons de gérer le droit de pêche de manière patrimoniale (pêche respectueuse du cheptel naturel de poissons, avec prélèvement minimum et techniques de pêches adaptées) et de profiter du site restauré pour des actions de sensibilisation, notamment des plus jeunes. Un panneau didactique visible de la route pourrait expliquer les objectifs du projet.

V. Analyse

Un relevé topographique sommaire a été réalisé sur le terrain en septembre 2015. Ce relevé a permis de récolter des données utiles dans la caractérisation du site et de son fonctionnement.

Transect de la vallée

Un transect de la vallée a été pris du Sud-Est au Nord-Ouest comme illustré par les points bleus sur la figure suivante.

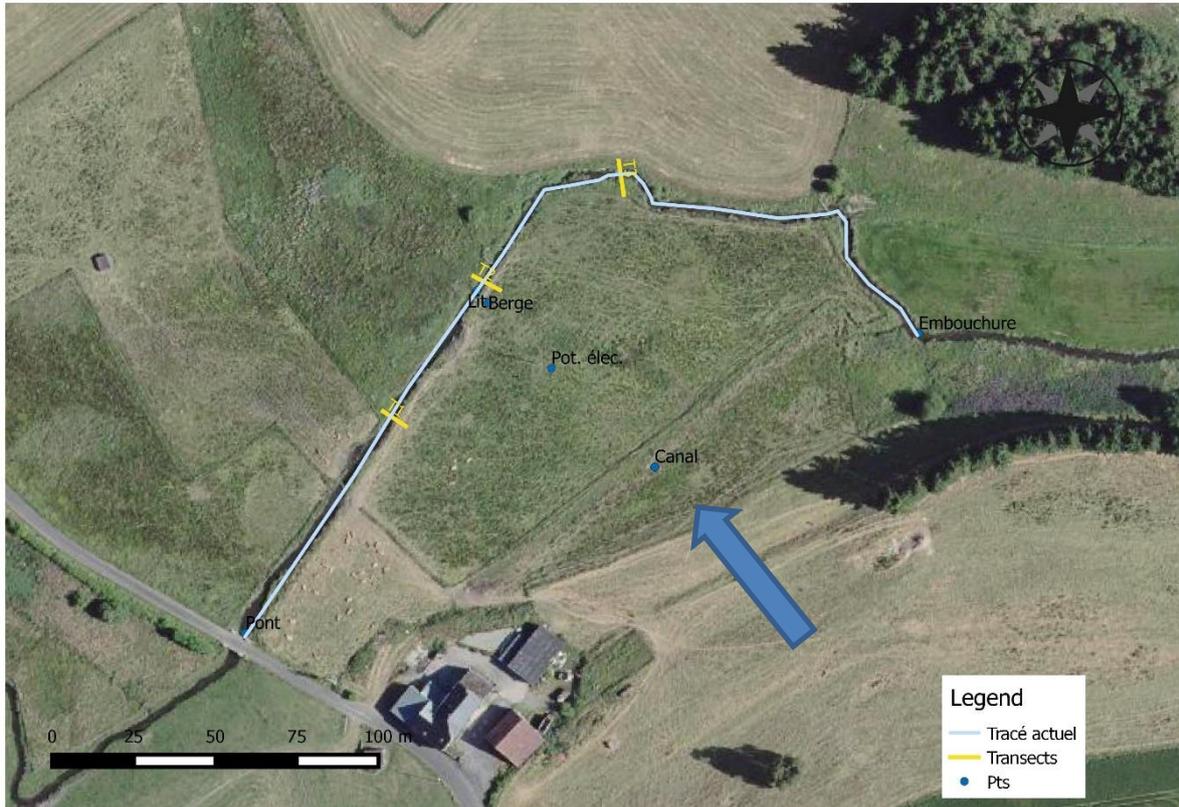


Figure 14 – Transects et points relevés durant le relevé topographique sommaire (la flèche en bleu indique le sens de la photo de la Figure 15).

Tableau 4 – Tableau avec les données du relevé topographique sommaire de la vallée

Points GPS	Nom du point	Hauteur par rapport à l'embouchure (cm)	Hauteur d'eau (cm)
Confluence aval	Embouchure	0	28
Point bas du canal	Canal	+63	50
Poteau électrique	Pot. élect.	+129	
Berge droite de la rivière	Berge	+153	
Lit de la rivière	Lit	+89	18
Lit de la rivière au pont amont	Pont	+147	17



Figure 15 – Vue sur la zone de projet, dans la direction du transect (voir carte)

Il apparaît que le lit de la rivière actuelle est surélevé d'environ 26cm par rapport au point bas de la vallée qui se trouve dans le canal.



Figure 16 – Photo du canal.

Transects du cours d'eau

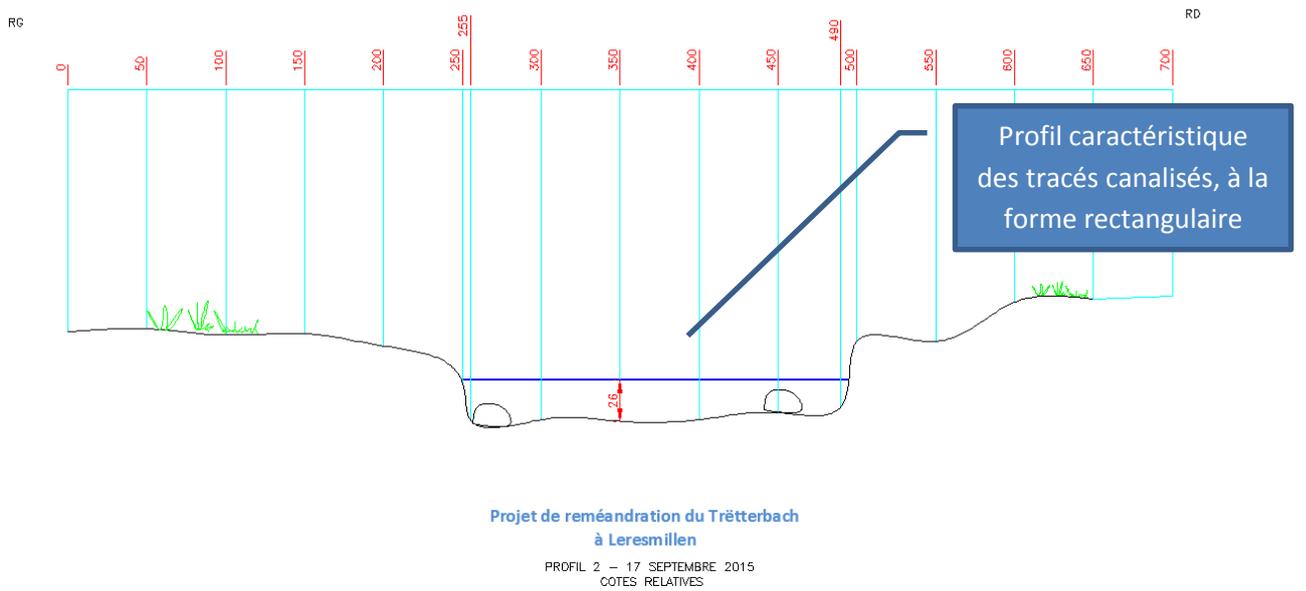
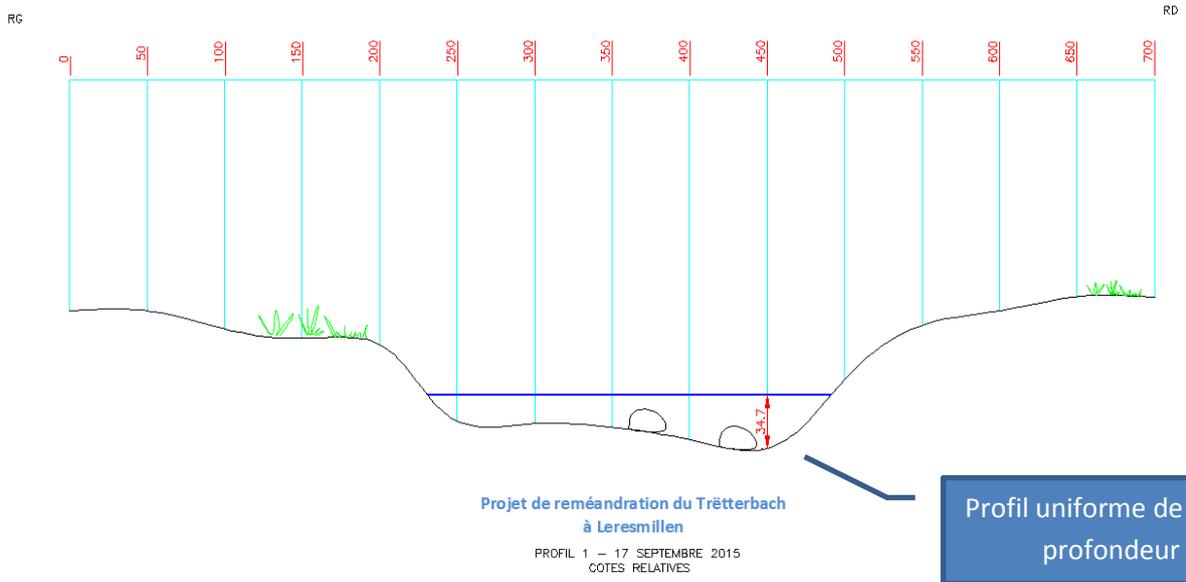
a) Tronçon à restaurer

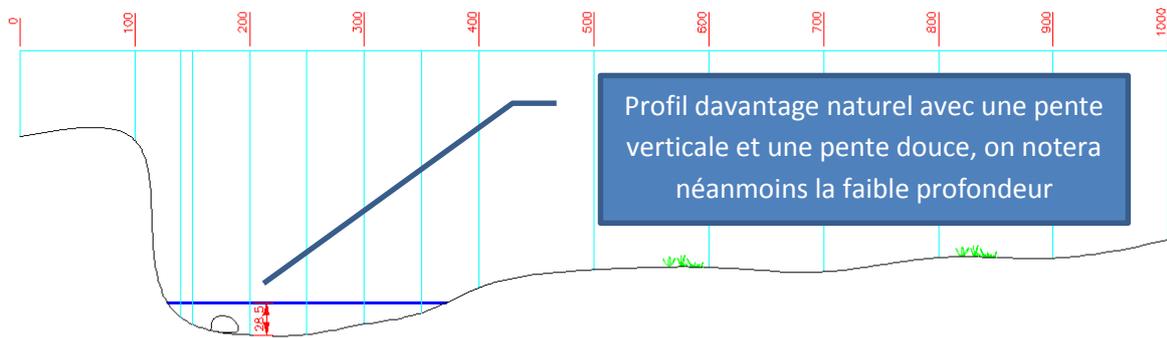
Des transects ont été réalisés sur le site de projet à trois endroits représentatifs du cours d'eau.



Figure 17 – Localisation des transects topographiques réalisés sur le tronçon à restaurer.

L'étude des profils 1 et 2 dans le tronçon droit montre des berges faciès rectangulaire. Par ailleurs une certaine uniformité est présente et est caractéristique des cours d'eau rectifiés : profondeur faible à moyenne et largeur uniforme, absence de banquettes inondables de grande taille (généralement présente en intrados des cours d'eau méandriformes naturels), vitesse de courant peu diversifiée, etc. Le profil n°3 ci-dessous présente une forme d'avantage naturelle car le cours d'eau vient buter contre le versant et présente dès lors une berge verticale (extrados) et une berge en pente plus douce (intrados). D'ailleurs ce profil n°3 se rapproche du profil n°6 dans la zone naturelle en amont.





Projet de reméandration du Trërterbach
à Leresmillen

PROFIL 3 – 17 SEPTEMBRE 2015
COTES RELATIVES



Figure 18 – Photos du tronçon rectiligne à restaurer, avec un profil « rectangulaire ».

b) Tronçon naturel en amont

Par ailleurs, les photos aériennes illustrent bien les méandres naturellement formés par la rivière et qui se trouvent directement en amont du site à restaurer. Ceux-ci sont très marqués. Trois transects ont été réalisés sur un pool, un radier, et un plat courant environ 500m en amont du site.

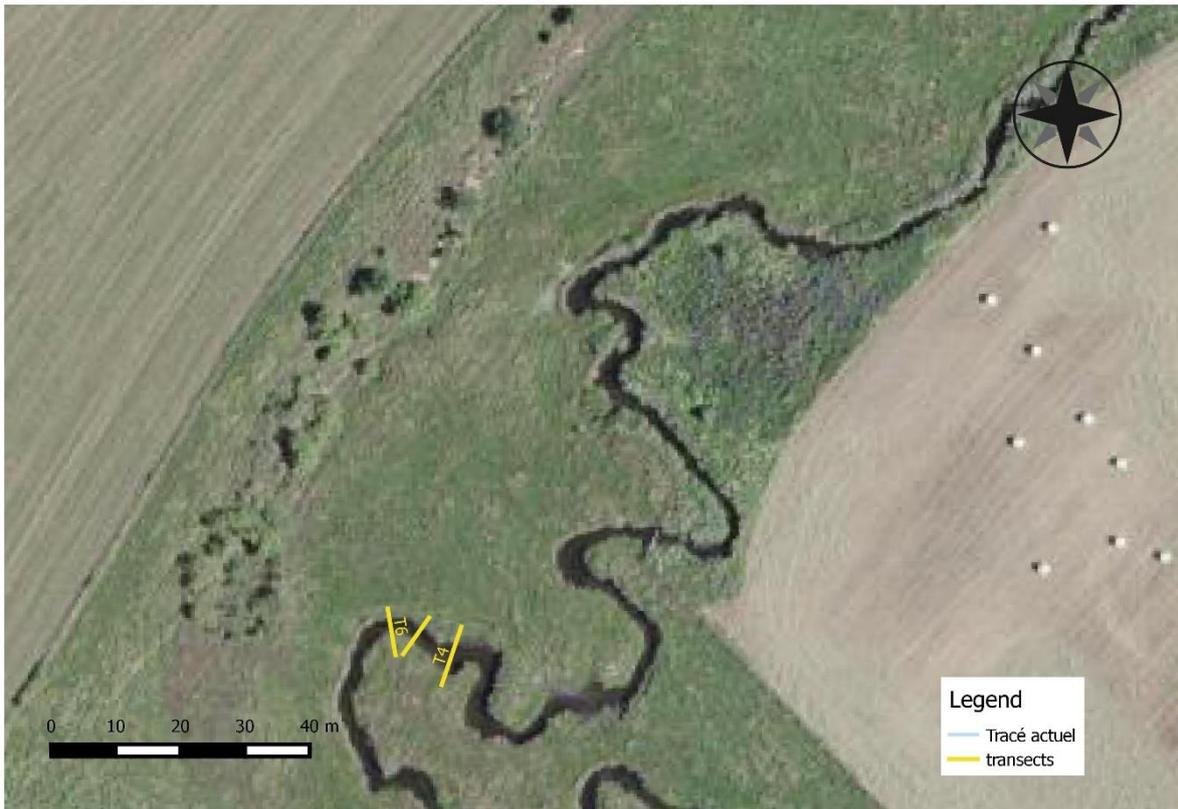
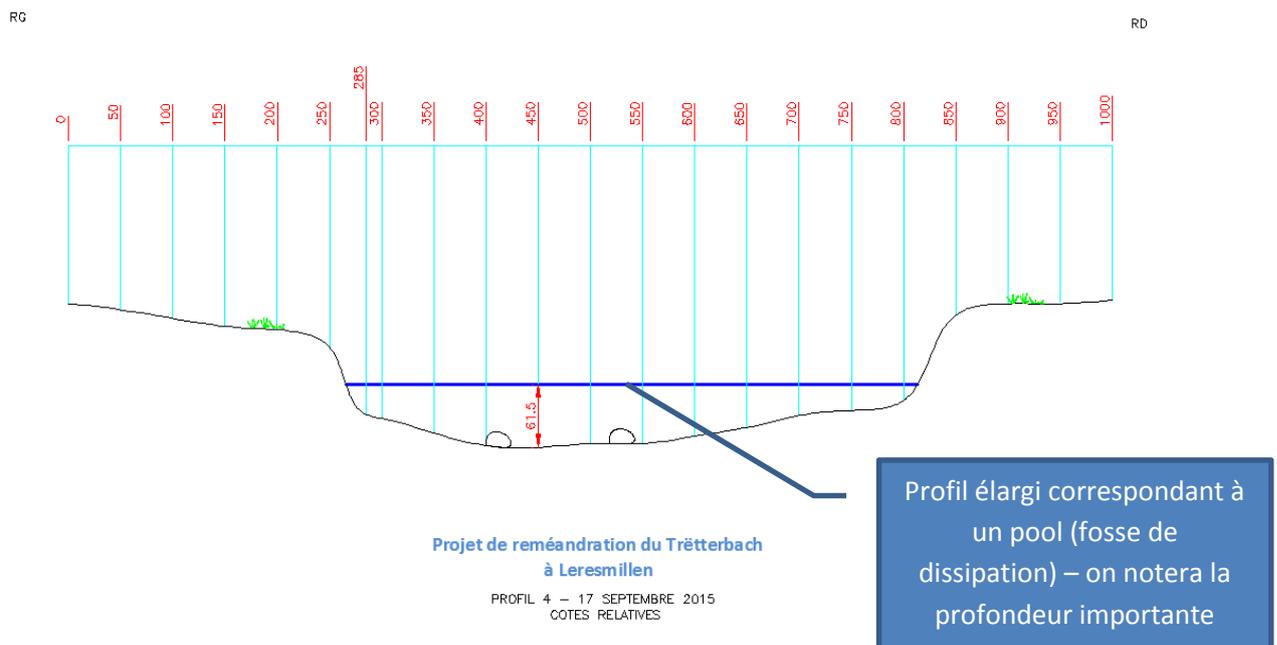
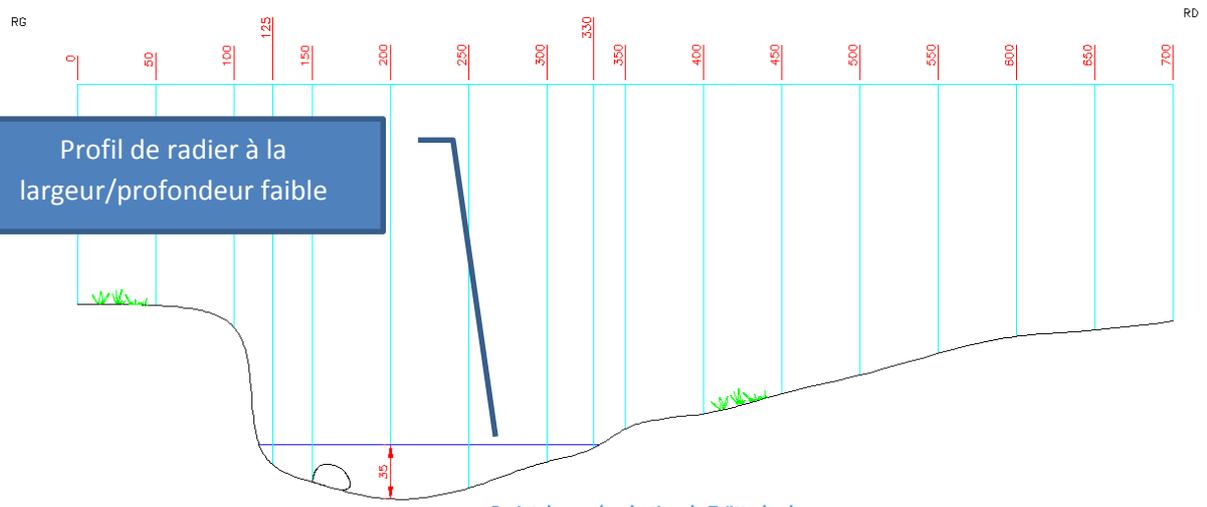


Figure 19 - Transects en amont (T4= pool, T5= raider, T6=plat)

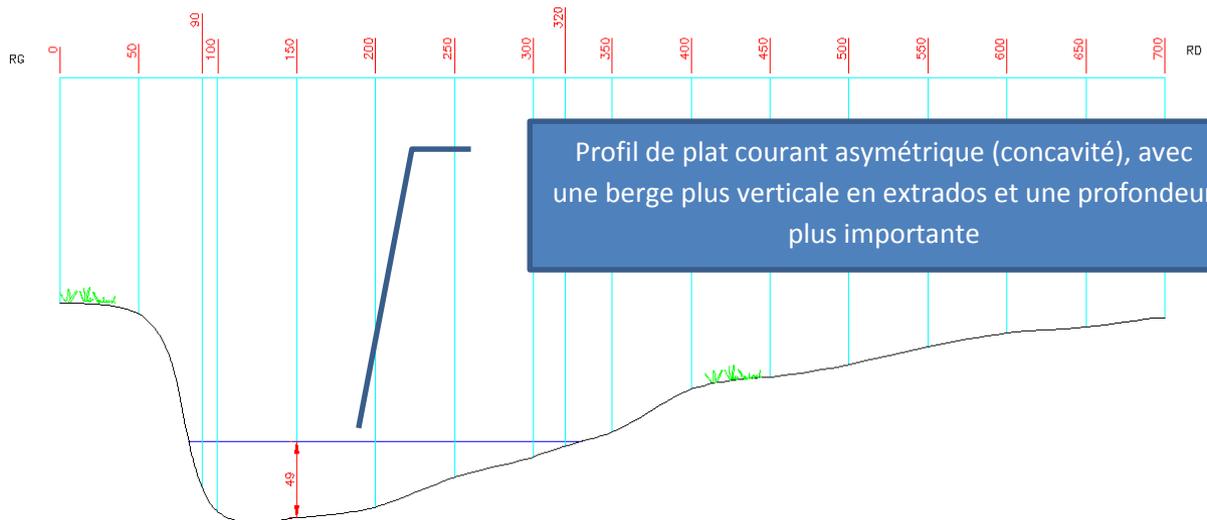
Ces transects peuvent être utilisés comme des références lorsque la rivière dispose d'un espace de liberté et peut méandrer naturellement, en retenant toutefois que des effets anthropiques comme le pâturage existent. L'érosion créée par la mobilité relative du cours d'eau est très positive pour la biodiversité, via une diversification et un auto-entretien des habitats.





Projet de reméandration du Trërterbach à Leresmillen

PROFIL 5 - 17 SEPTEMBRE 2015
COTES RELATIVES



Projet de reméandration du Trërterbach à Leresmillen

PROFIL 6 - 17 SEPTEMBRE 2015
COTES RELATIVES

Les photos des méandres amont montrent une belle alternance de rapides, radiers et de mouilles, avec une sinuosité très marquée (cf. photos). Les sous-berges, nombreuses, sont favorables aux poissons.



Figure 20 – Photos des méandres amont.

Puissance spécifique

D'un point de vue scientifique, il a été démontré que les capacités d'ajustement d'un cours d'eau étaient en grande partie fonction de sa puissance spécifique.

La puissance spécifique correspond sommairement au produit de la pente par le débit, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau. La puissance (P) est calculée en watts/m et la puissance spécifique en watts/m².

Tableau 5 – Données calculées dont la puissance spécifique du cours d'eau.

Item	Valeur
Longueur du tronçon	308m
Pente sur 308m	0,48% (0,0048m/m)
Poids volumique de l'eau	9 810 N/m ³
Largeur moyenne de la rivière – plein bord (Wb)	4m
Qb débit plein bord (estimé)	2,00m ³ /s
Puissance spécifique estimée	23,5W/m ²

D'après les estimations réalisées pour la Tretterbaach sur son tronçon actuel, la puissance spécifique atteindrait 24W/m², qui est une valeur plutôt moyenne. Ainsi, la rivière serait capable d'ajustement (et l'érosion) sans toutefois être très active.

Dimensionnement des nouveaux méandres

Afin de dimensionner sommairement les méandres, un coefficient de sinuosité, une longueur d'onde et une pente ont été estimées pour la proposition d'aménagement n°2 (cf. chapitre Propositions d'aménagements) qui se base sur les méandres en amont:

- Si (Sinuosité) = longueur nouveau tracé/longueur axe de la vallée – *proposition n°2*=
 $460/200 = \mathbf{2,3}$
- Longueur d'onde (moyenne) = **28 m**
- Nouvelle pente sur 460 m – *proposition n°2*= $147/460 = \mathbf{0.32\%}$

Le faciès naturel du cours d'eau en amont du site à restaurer a fait l'objet d'une analyse et permet de confirmer ces paramètres. A noter que de légères différences dans la forme de la vallée, l'espace disponible, la pente, la nature des sols, etc., ne permet pas un « copier-coller » de la situation naturelle en amont sur le site à restaurer. Cependant le cours d'eau s'ajustera de lui-même si on lui en donne les moyens, grâce notamment au travail des crues.

VI. Propositions d'aménagement

Le site se prête bien à une reméandration, pour des aspects paysagers, écologiques et hydrauliques, et de plus grâce à la maîtrise foncière.

Il s'agira d'implanter des méandres aux formes naturelles et aux berges diversifiées, tout en permettant un ajustement par le cours d'eau en termes de transport solide. A noter que ce dernier est très important puisqu'il permet la création des zones de frayères des espèces de poissons lithophiles (se reproduisant dans le gravier de rivières). Le fait de créer des méandres implique la formation de zones de dépôts de différentes granulométries, où la faune/flore y trouve des conditions favorables répondant à des conditions écologiques de développement spécifiques (implantation des hélophytes, frayères, macroinvertébrés (plécoptères, trichoptères, éphémères, ...)).

Trois propositions d'aménagement ont été dessinées en fonction des contraintes et objectifs.

Proposition 1

Dans ce scénario :

- la reméandration démarre une trentaine de mètres en aval du pont, afin d'assurer une zone de sécurité, et d'utiliser la risberme déjà existante en rive droite ;
- la rivière touche le terrain de l'agriculteur en rive gauche afin de permettre l'installation d'une pompe pour le bétail, ou un autre système;
- les sites des anciens méandres sont suivis dans la mesure du possible, afin de retomber sur des strates de graviers ;
- le lit de l'actuel tracé est remblayé ;

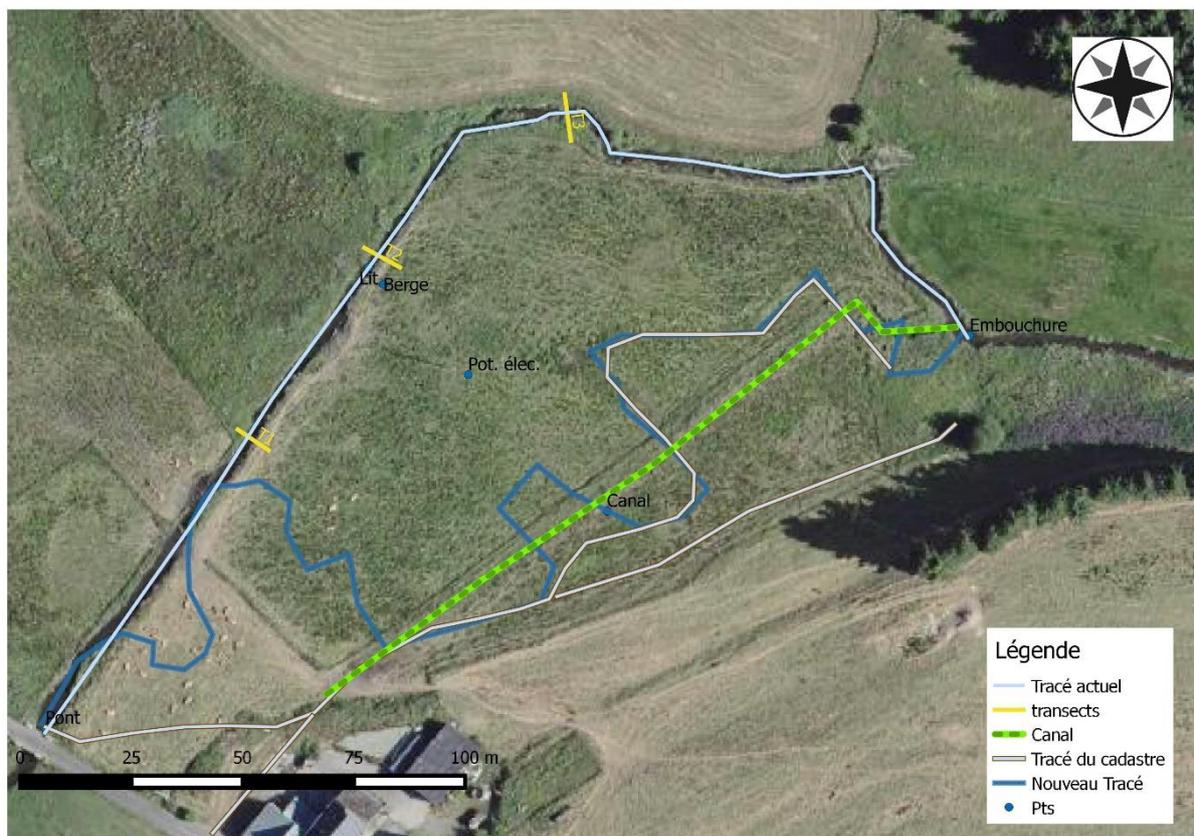


Figure 21 – Proposition 1

Proposition 2

- A nouveau, démarrage de la reméandration environ 30m en aval du pont;
- Eloignement de la parcelle de l'agriculteur et accentuation des méandres afin de favoriser une érosion naturelle des berges;
- Reconnexion à la rivière en aval avant de pénétrer dans la parcelle qui n'appartient pas à Natur&Èmwelt (donc en amont de l'embouchure);
- Le suivi de l'ancien méandre n'est pas une priorité, mais se fait autant que possible.
- Le lit de l'actuel tracé est remblayé ;

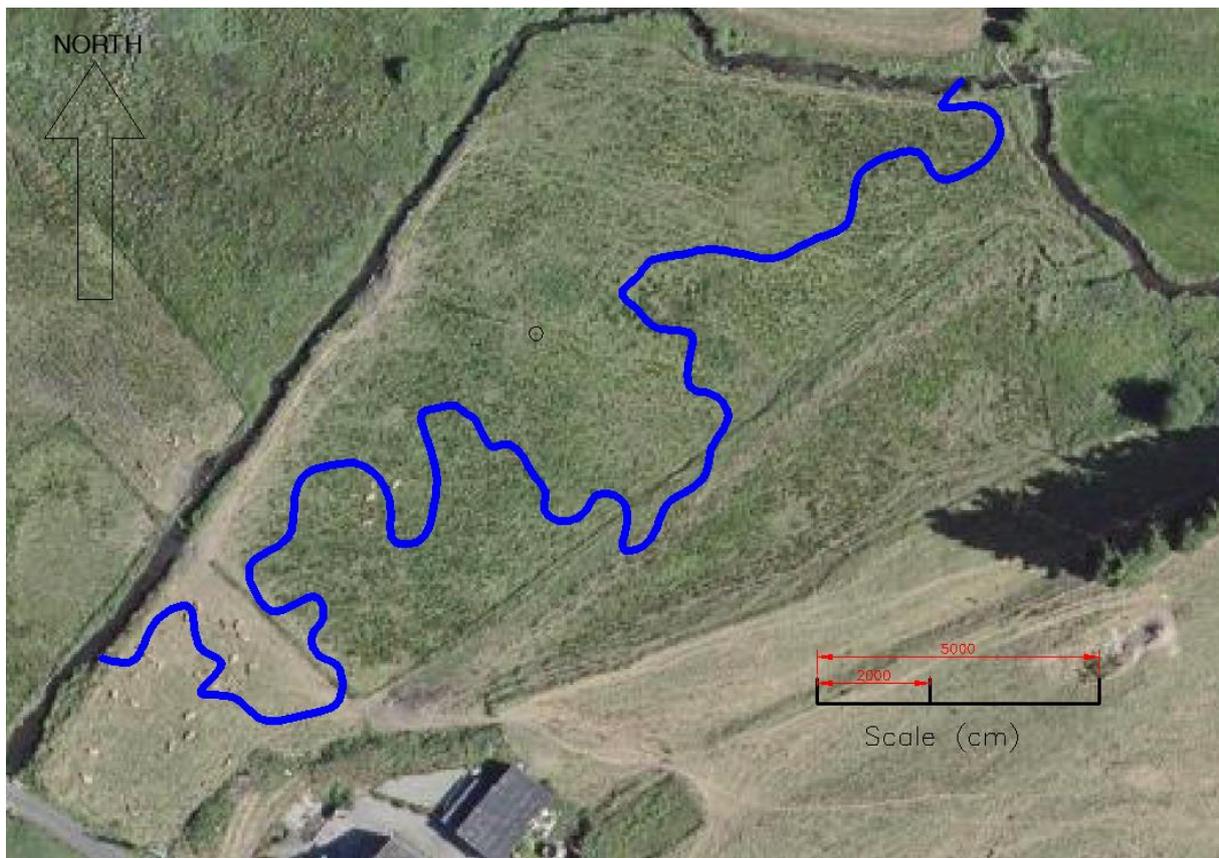


Figure 22 - Proposition 2

Proposition 3

A la proposition n°2 présentée ci-dessus, nous ajoutons des variantes par la création de zones humides annexes, pour former la proposition n°3.

Le canal dans le point bas de la vallée est actuellement linéaire et uniforme, rempli d'herbe, et d'une diversité d'habitat pauvre. La restauration pourrait se baser sur le canal initial et accentuer les formes irrégulières, en pente douce, avec des variations de profondeurs et orientations, connectées ou pas au cours d'eau (mares ou annexes hydrauliques).

Ceci diversifierait la parcelle avec différents éléments caractéristiques : cours d'eau restauré, annexes hydrauliques (marais), mares, prairies humides.

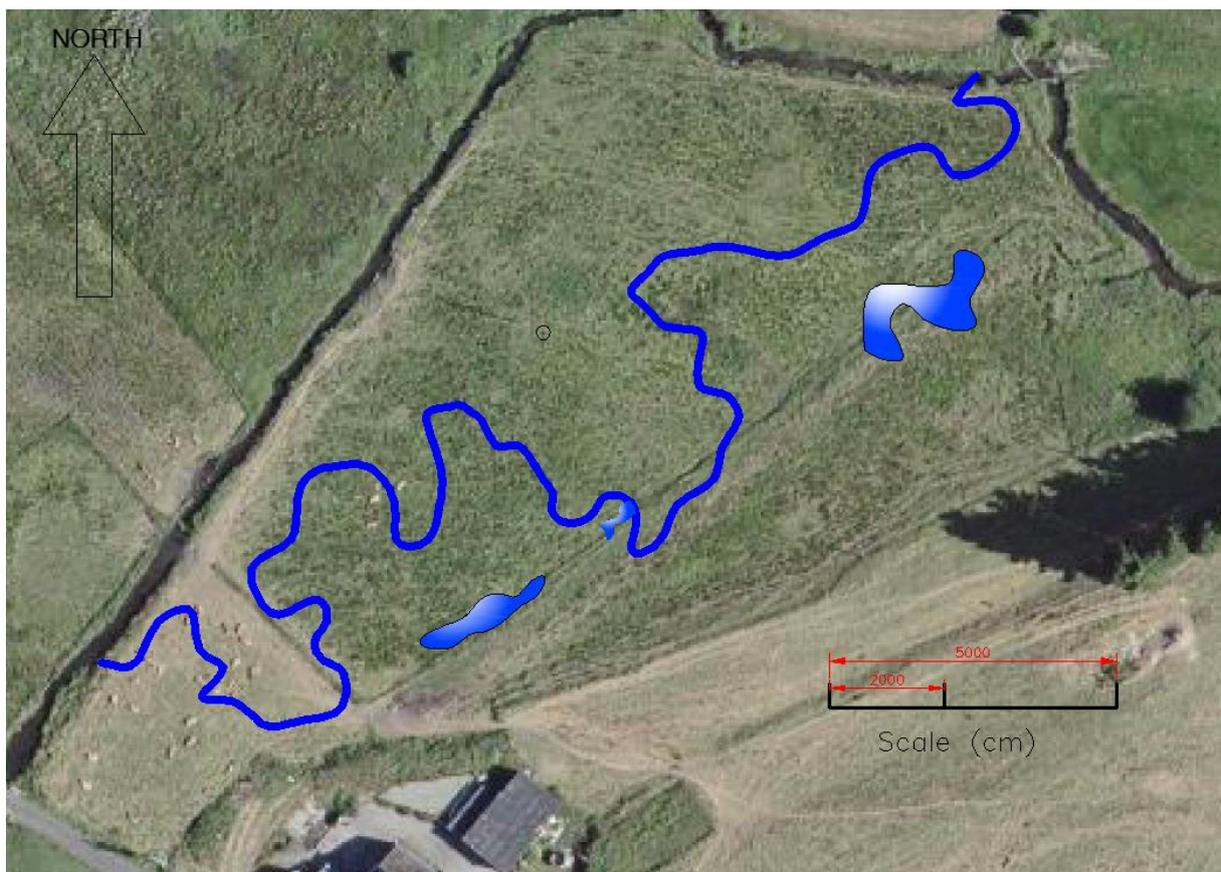


Figure 23 - Proposition 3

VII. Budget et Métré estimatif

Il faut compter environ de 10.000 à 30.000 euros HTVA pour 100 m de reméandration, étude et chantier compris. Des économies d'échelle sont évidemment possibles et le coût varie de manière importante selon la nature des aménagements, la gestion des matériaux de déblai, le professionnalisme du suivi de projet et du chantier, le savoir-faire local des entrepreneurs, et l'accès.

Les coûts principaux résident dans le matériel spécifique nécessaire (notamment les grues adaptées) et la gestion des terres (surtout si celles-ci sont exportées), toutefois, les frais annexes ne sont pas à négliger : étude ; suivi de chantier ; matériel comme les protections géotextiles, les caches, les plantations ; les aspects sécurité ; permis ; etc.⁶.

Un métré synthétique estimatif a été réalisé pour ce projet, pour un aménagement d'ambition moyenne (proposition n°2). Nous attirons l'attention sur la variabilité des prix selon les régions.

Il est prévu de réutiliser les terres sur place, par le remblai de l'ancien tracé, pour des raisons évidentes de coûts. De plus, un aspect important du projet pour ce site est l'apport de bois mort (troncs d'arbre avec ou sans racine) dans le lit du cours d'eau. Il s'agira donc de se procurer localement des arbres comme par exemple des chablis ou déchets d'exploitation, en évitant le saule, les peupliers et les épicéas.

Des améliorations des zones de caches et de courants sont prévues par l'apport de quelques dalles plates schisto-gréseuse de 300 à 500 kg.

⁶ Cf. dossier technique Walphy pour des exemples et estimations de coûts : <http://www.walphy.be/index.php?page=guide-technique>.

Métré synthétique estimatif		Phase CHANTIER				
N°	détail poste	unité	nombre d'unité ou forfait	prix à l'unité ou prix forfait (HTVA)	total (EUR HTVA)	remarques
1	installation de chantier	forfait	1	1500	1500	
2	déblai	m3	2700	10	27000	varie selon alternative choisie
3	remblai	m3	2000	5	10000	sur place, lit actuel et zone de talus non inondable
4	export	m3	700	10	7000	décharge classique proche
5	traitement des terres	m3	0	70	0	prix moyen si terre contaminée
6	géotextile coco (900g/m ²)	m2	50	10	500	biodégradable
7	habitat bloc	tonne	10	100	1000	schiste dalle plate de 300 à 500kg
8	habitat ligneux buissonnants	pièce	50	8	400	saule pourpre
9	habitats bois mort	pièce	50	50	2500	bois de tempête par ex. (25 troncs avec racine; et 25 troncs sans racine); tronc 4 m minimum et 8 m maximum; 50 cm de diamètre moyen, 25 enfoncées si possible dans la berge; essences ok : aulne, frêne, douglas, chêne, hêtre, ... pas ok : épicéa, peuplier, salix sp.
10	habitat semences	m2	2000	1	2000	semences des berges Dethioux
11	habitat hélophytes	pièce	0	0	0	colonisation naturelle
13	imprévus	forfait - sommes à justifier	1	2800	2800	somme à justifier
				TOTAL	54700	

VIII. Suivi avant et après chantier

Il est vivement conseillé un suivi (monitoring) du site via un diagnostic avant et après chantier adapté. SAR Consult est à disposition pour définir un projet de suivi spécifique.

En effet, par expérience, il nous apparaît important de pouvoir montrer les bienfaits des projets de restauration des cours d'eau et en particulier de la reméandration. De nombreux bailleurs de fonds apprécient la mise en œuvre d'un monitoring chiffrant l'efficacité des aménagements écologiques réalisés et se basant sur des objectifs de départ bien identifiés. Par ailleurs ce genre de suivi permet également d'obtenir des données scientifiques et de partager ces informations avec le public, dont les riverains.

IX. Exemples - références

SAR Consult a participé à de nombreux projets de reméandration sur différents cours d'eau – on retiendra notamment : l'Ulf, Le Geer, Le Bocq, le Leignon, l'Eau Blanche, le Burnot, le Gout, etc. Cette expérience a montré que l'ambition est importante pour obtenir des bons résultats, mais que trouver des solutions techniques locales peut améliorer les budgets de façon significative (en particulier la gestion des terres, via un remblai sur site).

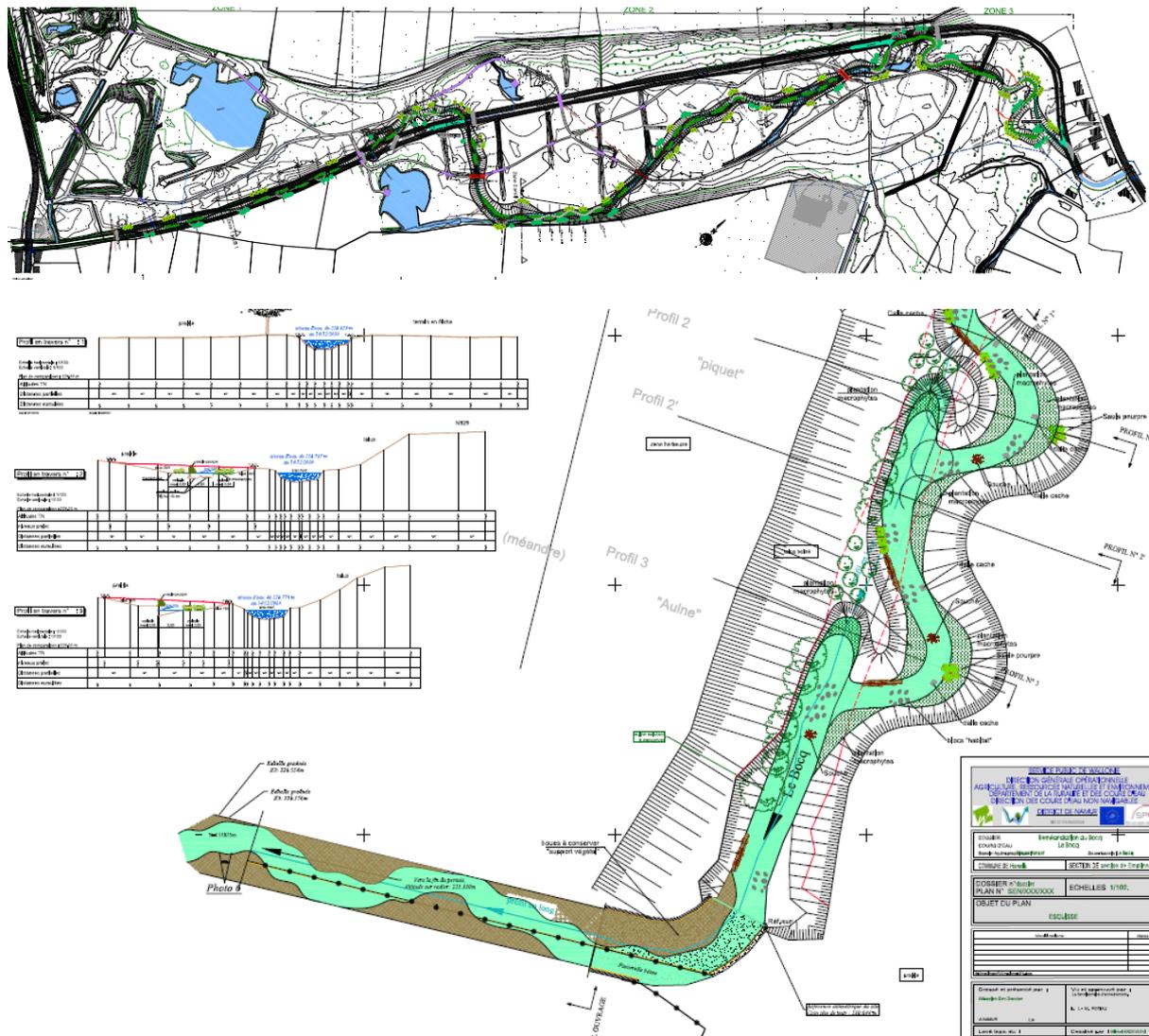


Figure 24 – Exemple de projet de reméandration par SAR Consult.

X. Bibliographie

- ✓ Administration de la gestion de l'eau, 2009, Mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau, Plan de Gestion pour le Grand-Duché du Luxembourg.
- ✓ http://www.eau.public.lu/actualites/2010/03/plan_de_gestion_fr/1_plan_de_gestion_fr.pdf
- ✓ http://www.eau.public.lu/actualites/2010/03/plan_de_gestion_fr/index.html
- ✓ Documents techniques Stream and River Consult
- ✓ Sear D., 2013, *Scale and uncertainty in process-based restoration*, Walphy Conference (Be).

XI. Annexes

Tableau 6 – Résultat de la pêche électrique du 05/06/2015 sur la Tretterbaach à Sassel. (Source : Administration de l'eau luxembourgeoise.)

Espèce	Individus
Truite fario (<i>Salmo trutta fario</i>)	49
Spirilin (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)	29
Goujon (<i>Gobio gobio</i>)	27
Chabot (<i>Cottus gobio</i>)	68
Chevaine (<i>Squalius cephalus</i>)	2
Loche franche (<i>Barbatula barbatula</i>)	13
Vairon (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	144
Epinoche (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	1
(Truites arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>))	4

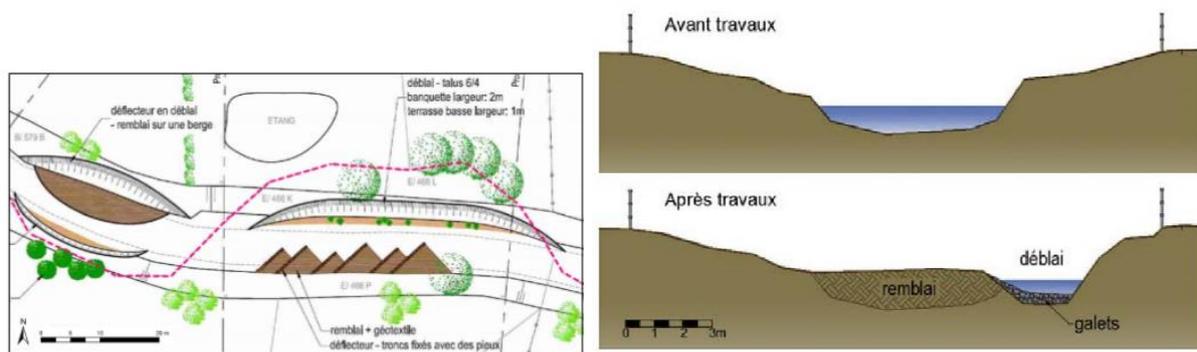


Figure 25 - Exemple de techniques en déblai-remblai et profil dans un méandre (Source : guide technique Walphy)