



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

RAPPORT DE STAGE

Restauration et Renaturation du cours d'eau du Tenchenbach, dans la traversée de la commune de Cattenom



Maître de Stage : Tatiana BALLESTRIERO

Camille BALLAND

Tuteur de Stage : Laurence MANSUY-HUAULT

2013/2014

SOMMAIRE

I. REMERCIEMENTS	6
II. INTRODUCTION.....	1
III. PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE	2
IV. PHASE 1 : ACQUISITION ET SYNTHESE DE DONNEES EXISTANTES.....	3
A. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	3
B. PRESENTATION ET ANALYSE DU TERRITOIRE.....	4
1. Géologie du secteur.....	4
2. Hydrogéologie du secteur.....	4
3. Climat du secteur.....	4
4. Tracé historique du cours d'eau.....	5
5. Occupation des sols	5
6. Centrale nucléaire de Cattenom	6
7. Réseau routier et activité industrielle	6
8. Données écologiques existantes	6
9. Données piscicoles.....	7
10. Définition des zones humides potentielles.....	7
C. CARACTERISATION DES COURS D'EAU SUR LE TERRITOIRE	8
1. Données générales sur les cours d'eau.....	9
2. Typologie du cours d'eau.....	9
3. Zones inondables	9
D. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE	10
1. Généralités	10
2. Qualité et objectifs de qualité.....	10
V. PHASE 2 : ENQUETES AUPRES DES DIFFERENTS PARTENAIRES	11
VI. PHASE 3 : MESURES ET DIAGNOSTIC DU COURS D'EAU	12
A. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC	12
1. Découpage en tronçons homogènes	12
2. Investigations de terrain.....	12
3. Logiciel Qualphy : notes de qualité physique.....	14
B. DESCRIPTION DES TRONÇONS HOMOGENES	15
C. DESCRIPTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	15
D. DESCRIPTION DES ZONES HUMIDES.....	15
E. DYNAMIQUE LATERALE	15
1. Calcul de la puissance spécifique.....	16
2. Erodabilité des berges	16
3. Apports en matériaux solides.....	16
4. Critère d'efficacité des travaux de restauration.....	17
F. PRESSIONS ANTHROPIQUES ET IMPACTS SUR LA CONTINUITE ECOLOGIQUE	17
G. RECHERCHE FONCIERE DU COURS D'EAU	18
VII. PHASE 4 : PROPOSITIONS D'UN PROGRAMME DE TRAVAUX PRE-CHIFFRE	18
A. ENJEUX IDENTIFIES ET ACTIONS ENVISAGEES	18
1. Préservation et restauration des milieux aquatiques	18
2. Amélioration de la qualité des eaux	19
3. Lutte contre les inondations	20
4. Communication et sensibilisation.....	20
5. Carte de localisation des travaux.....	20
B. FICHES ACTION.....	20
1. But de l'action et bénéfices attendus	21

2.	Consistance des travaux	21
3.	Calculs hydrauliques : dimensionnement des banquettes	21
4.	Calculs hydrauliques : niveaux d'eau avant/après aménagement	21
5.	Schéma de principe	22
6.	Localisation des travaux	23
7.	Aspect réglementaire	23
8.	Chiffrage	23
C.	PLAN DE FINANCEMENT	23
VIII.	LA SUITE DE L'ETUDE	24
IX.	CONCLUSIONS.....	24
X.	BIBLIOGRAPHIE.....	25

TABLE DES FIGURES

Figure 1 :	Carte de localisation de de BEPG (Source : Géoportail).....	2
Figure 2 :	Carte de localisation du secteur d'étude « le ruisseau du Tenchenbach » sur la commune de CATTENOM, en Moselle (Source Géoportail)	3
Figure 3 :	Extrait de la carte géologique du secteur, au 1/50000°, éditée par le BRGM	4
Figure 4 :	Extrait de carte de l'Etat Major	5
Figure 5 :	Extrait des cartes d'occupation des sols (Source Géoportail).....	5
Figure 6 :	Carte de localisation de la ZNIEFF de type 1 : Zones humides de Cattenom et Prairies à Grand Pigamon de la Vallée de la Moselle (Source Carmen)	7
Figure 7 :	Carte de localisation des zones humides potentielles en fonction des remontées de nappe et de la carte de l'Etat-Major	8
Figure 8 :	Plan de Prévention du risque d'Inondation (PPRI) de la Commune de Cattenom	10
Figure 9 :	Classification du GEPPA	13
Figure 10 :	Schéma de principe des banquettes végétalisées alternées	22

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Caractéristiques principales des ruisseaux de type 6 « des collines et plateaux argilo-limoneux, plaines d'accumulation ».....	9
Tableau 2 :	Qualité globale de la masse d'eau « Moselle 6 » (Source SIERM)	11
Tableau 3 :	Présentation des notes de qualité obtenues pour le ruisseau du Tenchenbach par le logiciel Qualphy	14
Tableau 4 :	Critères d'évaluation de l'efficacité des travaux de restauration sur le ruisseau du Tenchenbach.....	17
Tableau 5 :	Liste des actions et niveaux de priorité pour l'enjeu 1	19
Tableau 6 :	Liste des actions et niveaux de priorités pour l'enjeu 2	19
Tableau 7 :	Liste des actions et niveaux de priorités pour l'enjeu 3	20
Tableau 8 :	Hauteur d'eau en situation actuelle et future avec aménagement de banquettes végétalisées (Ten 4)	22
Tableau 9 :	Chiffrage des travaux d'aménagement de banquettes végétalisées.....	23

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1: Photographie de BEPG	2
Photographie 2: Centrale nucléaire de Cattenom.....	6
Photographie 3: Matériel utilisé lors des levés topographiques	13
Photographie 4: Exemple de réalisation de banquettes, source SIERM	21

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 :	<i>Organigramme de l'entreprise</i>
ANNEXE 2 :	<i>Carte des bassins versants</i>
ANNEXE 3 :	<i>Tableau de synthèse et carte des typologies de cours d'eau</i>
ANNEXE 4 :	<i>Découpage en tronçons homogènes</i>
ANNEXE 5 :	<i>Fiche de description de l'habitat</i>
ANNEXE 6 :	<i>Planche photo</i>
ANNEXE 7 :	<i>Plan du diagnostic global</i>
ANNEXE 8 :	<i>Exemple de sondage pédologique</i>
ANNEXE 9 :	<i>Exemple de fiche tronçon</i>
ANNEXE 10 :	<i>Exemple de fiche ouvrage</i>
ANNEXE 11 :	<i>Exemple de fiche zone humide</i>
ANNEXE 12 :	<i>Carte de localisation des travaux d'aménagement</i>

GLOSSAIRE

Aléa : Nature, occurrence, intensité et durée d'un phénomène menaçant.

Amont : Partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe entre ce point et sa source.

Atterrissement : Amas de terre, de sable, de graviers, de galets apportés par les eaux, créés par diminution de la vitesse du courant. Ce phénomène est généré par le cycle végétatif qui apporte chaque année une couche de litière (jusqu'à plusieurs tonnes par an).

Aval : Désigne la partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe après ce point, dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Bassin versant : Région géographique naturelle drainée par un ou plusieurs cours d'eau et leurs affluents.

Berge : Bord permanent d'un cours d'eau, situé au-dessus du niveau normal de l'eau. La berge est caractérisée par sa forme transversale (berge en pente douce, berge abrupte), sa composition (sableuse, marneuse), sa végétation (herbacée, arbustive).

Continuité écologique : Se définit par la libre circulation des espèces biologiques et le bon écoulement du transport naturel des sédiments d'un cours d'eau.

Crue : Phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit. La crue ne se traduit pas toujours par un débordement du lit* mineur.

Débit : Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps (m^3/s).

Embâcle : Obstruction d'un cours d'eau par un amas de débris végétaux.

Erosion : Arrachement des particules du fond et des berges sous l'effet de la force du courant.

Faciès d'écoulement : Type d'écoulement des eaux d'un cours d'eau désignant des zones rapides (cascades, radiers,...) et/ou des secteurs plus lents (plats, mouilles, fosses,...).

Lit majeur : Espace situé entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue connue.

Lit mineur : Partie du lit comprise entre des berges franches ou bien marquées, dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi-totalité du temps (en dehors des périodes de crues débordantes).

Puissance d'un cours d'eau (syn. Puissance Spécifique) : Elle correspond sommairement au produit de la pente et du débit, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau. Différents seuils de puissance spécifique ont été mis en évidence (travaux de Brookes, principalement), dont un seuil de $35 W/m^2$ au-dessus duquel un cours d'eau rectifié ou recalibré présente une capacité d'auto restauration.

Recalibrage : Action anthropique d'agrandissement de la section d'un cours d'eau par déplacement du lit avec coupure des méandres.

Ripisylve : Formation végétale se développant sur les rives des cours d'eau.

Rive : Bord d'un cours d'eau. Lorsqu'on se place dans le sens du courant d'un cours d'eau (de l'amont vers l'aval), la rive droite est située sur la droite et la rive gauche est située sur la gauche.

Tronçon : Portion de cours d'eau de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Un changement de tronçon peut être défini par une confluence d'un affluent, des modifications de la morphologie du lit ou de la vallée, ou par des changements de la végétation riveraine. Ces différentes variables reflètent des évolutions de l'hydrologie, de la composition chimique de l'eau et du régime des perturbations.

Végétalisation : Ensemble d'opérations visant à recouvrir un site de végétation herbacée, arbustive ou arborescente.

I. REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier dans un premier temps M. Gilles UDA pour m'avoir accueillie pour une durée de 6 mois au sein de sa société et m'avoir permis de réaliser une première expérience professionnelle au sein d'un bureau d'études spécialisé en environnement.

Je remercie Mme. Tatiana BALLESTRIERO, qui m'a beaucoup appris tout au long de cette expérience et m'a associée à la plupart de ses activités et missions. Je la remercie particulièrement pour sa confiance, sa patience et sa disponibilité.

Un grand merci à l'ensemble des employés de BEPG pour leur aide, leur accueil et leur bonne humeur, qui ont contribué au bon déroulement de ce stage.

Enfin, je remercie Mme. MANSUY-HUAULT d'avoir accepté d'être ma tutrice de stage ainsi que l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master Sols, Eaux et Environnement, pour m'avoir permis d'acquérir les connaissances théoriques de la formation.

II. INTRODUCTION

L'eau a toujours eu un rôle fondamental pour le développement des activités humaines. De tous temps, les populations ont investi les cours d'eau afin de permettre la croissance de leurs activités (agriculture, élevage, industrie, transport...)

Aujourd'hui, la forte anthropisation des cours d'eau est une menace pour l'équilibre de ces milieux. Par son action, l'homme exerce des pressions sur :

- la qualité chimique de l'eau (nombreux rejets polluants d'origine domestique, agricole, industrielle...)
- la morphologie du cours d'eau (modifications de la largeur, de la profondeur, du substrat...)
- la végétation rivulaire (coupes trop importantes, plantations d'espèces non-adaptées, défaut d'entretien...)

Ces modifications entraînent de fortes dégradations pour le milieu aquatique, perturbant la libre-circulation des espèces aquatiques, le transport des sédiments, banalisant le milieu et modifiant son inondabilité naturelle.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE), adoptée le 23 octobre 2000 par le parlement Européen et le conseil de l'Union européenne, fixe des objectifs clairs pour la protection des milieux aquatiques. Les masses d'eau de surface doivent atteindre un bon état physique, chimique et biologique d'ici 2015, pour l'échéance la plus proche.

La *continuité écologique*, définie comme le libre transport des sédiments et des espèces biologiques, est un enjeu majeur. C'est l'un des principaux obstacles à l'atteinte du bon état des cours d'eau.

Il est aujourd'hui important d'agir sur ces milieux aquatiques pour atteindre les objectifs définis par la DCE.

C'est dans ce cadre que la Commune de Cattenom, soutenue par le Syndicat de Curage de Cattenom et Environs, a engagé BEPG pour réaliser une étude globale de restauration sur le ruisseau du Tenchenbach

La mission qui m'a été confiée consistait en la réalisation d'un diagnostic précis de l'état actuel du ruisseau puis en la proposition d'un programme d'actions destinées à lutter contre les inondations, à valoriser et restaurer le cours d'eau.

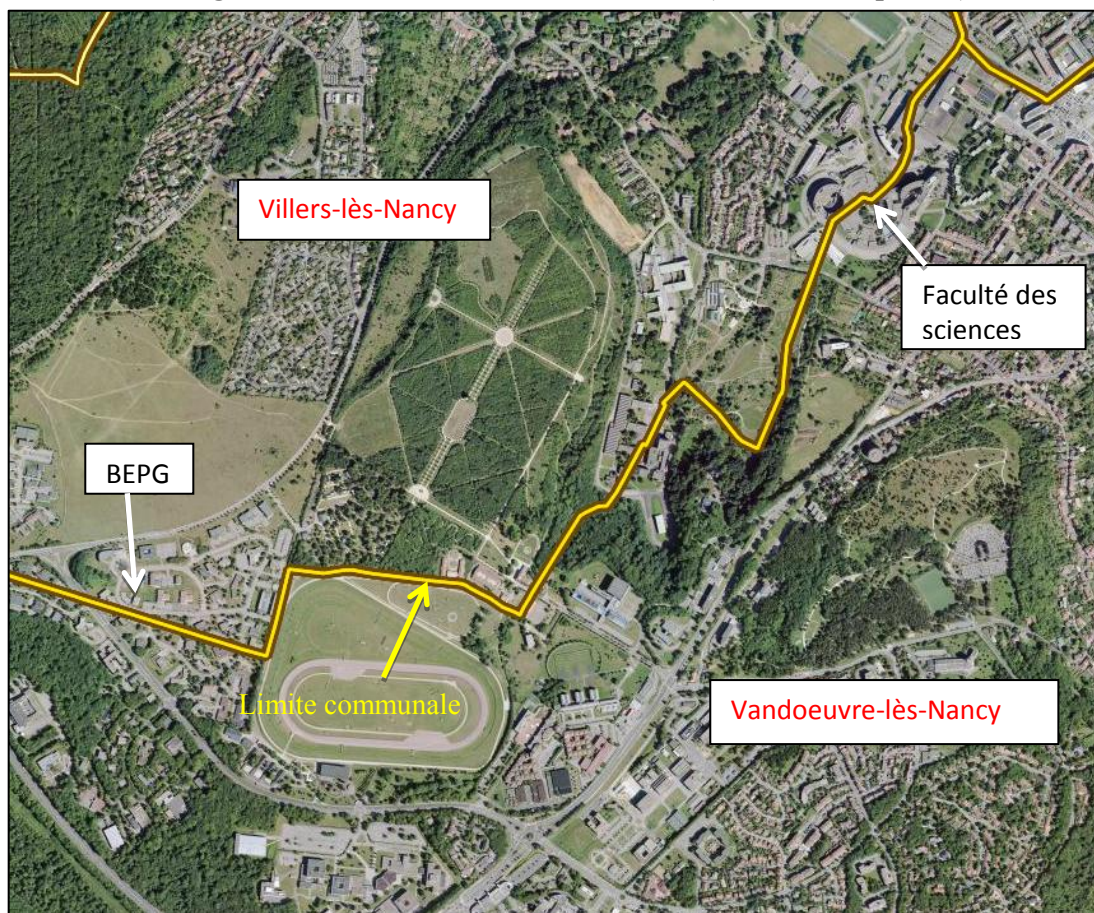
L'étude a débuté par une réunion de démarrage le 7 avril 2014 pour une période de 7 mois. Elle se découpe en quatre phases qui seront présentées dans ce rapport :

- Partie 1 : Acquisition et synthèse des données existantes
- Partie 2 : Enquête auprès des partenaires et élus locaux
- Partie 3 : Mesures et diagnostic du cours d'eau et des zones humides associées
- Partie 4 : Définition d'un programme de travaux pré-chiffrés

III. PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

BEPG est un Bureau d'étude en Environnement, Pédologie et Géologie. Il est situé à Villers-lès-Nancy, dans le département de la Meurthe-et-Moselle.

Figure 1 : Carte de localisation de BEPG (Source : Géoportail)



BEPG a été fondé en 1987 par Gilles UDA, pédologue et géologue, gérant de BEPG. Les principales études réalisées par BEPG portent sur le domaine de l'eau :

- Aménagements de cours d'eau et zones humides
- Hydraulique de gestion des eaux pluviales et superficielles
- Assainissement collectif
- Assainissement non collectif
- Hydrogéologie et eau potable

Depuis 2010, BEPG réalise des études d'aménagements sur les cours d'eau et les zones humides associées et des missions de maîtrise d'œuvre. Il s'agit ici de missions complètes allant du simple état des lieux jusqu'à l'élaboration d'un programme d'actions se poursuivant par la réalisation des travaux.

C'est dans le pôle « cours d'eau » que j'ai intégré l'équipe de BEPG, composée de chargés d'affaires, chargés d'études et techniciens.

Un organigramme de l'entreprise est présenté en annexe 1.

Photographie 1: Photographie de BEPG



IV. PHASE 1 : ACQUISITION ET SYNTHÈSE DE DONNÉES EXISTANTES

La première phase de l'étude sur le ruisseau du Tenchenbach, à Cattenom, a consisté à réaliser une synthèse bibliographique de toutes les données existantes sur le cours d'eau. Les bases de données telles que Infoterre, Géoportail, SIERM, Carmen, Cartorisque, DREAL, Basias... ont permis de dégager un certain nombre d'informations, permettant de mieux connaître le territoire d'étude et de visualiser les enjeux principaux du secteur avant de réaliser les investigations de terrain.

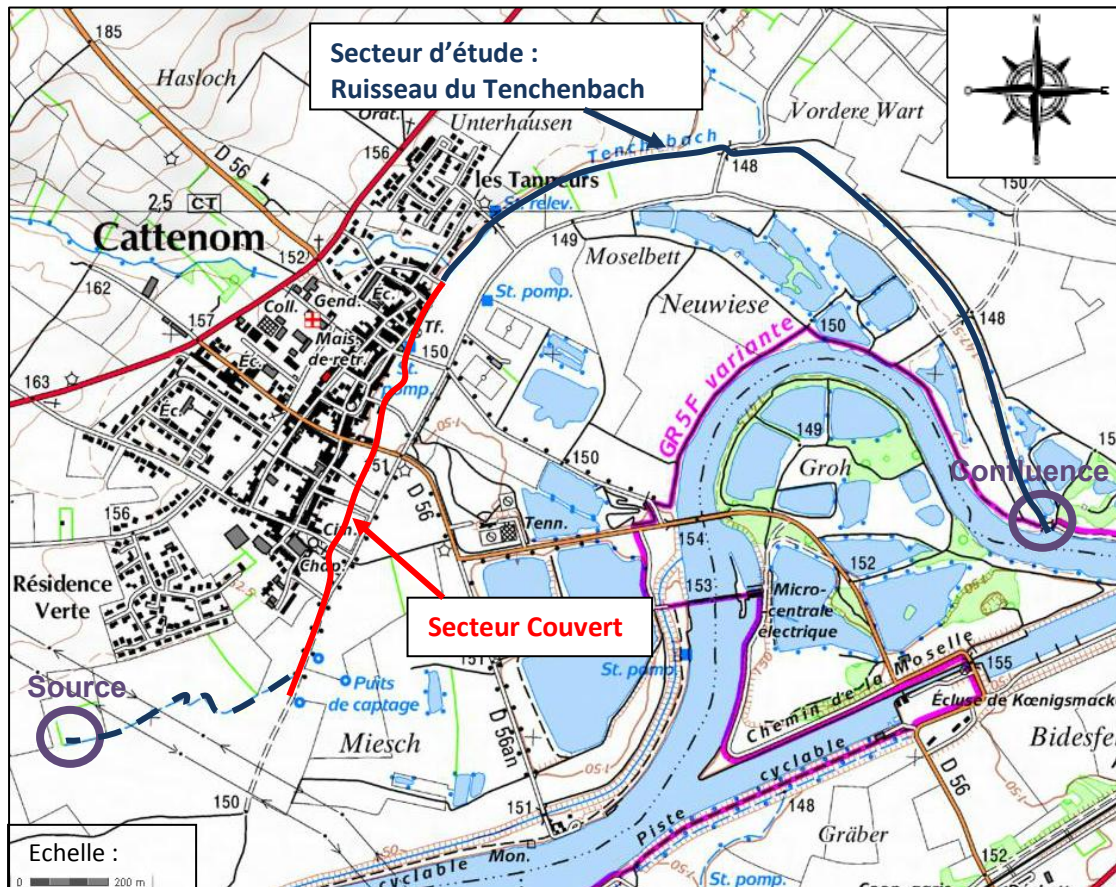
A. CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune de Cattenom, soutenue par le Syndicat Intercommunal de Curage de Cattenom et Environ, a engagé une réflexion globale visant à lutter contre les inondations, restaurer, aménager et mettre en valeur le cours d'eau du Tenchenbach. Le Syndicat de Curage possède la compétence sur le cours d'eau en matière d'aménagement et d'entretien, il est le maître d'ouvrage délégué.

Le secteur d'étude concerne le ruisseau du Tenchenbach sur un linéaire de 4 kilomètres. Il s'agit d'un cours d'eau prenant sa source dans un secteur prairial avant de s'effacer sous la zone urbanisée de Cattenom sur un linéaire de 1 150 mètres. Le ruisseau repasse en suite à l'air libre et conflue en *aval* avec la Moselle.

La carte IGN permet de localiser le secteur d'étude et d'acquérir d'autres informations sur le cours d'eau. La symbolisation en pointillé du cours d'eau en *amont* signifie la présence d'un écoulement temporaire, contrairement au trait plein en *aval* qui désigne un écoulement permanent. Les courbes de niveau indiquent de très faibles pentes sur tout le linéaire.

Figure 2 : Carte de localisation du secteur d'étude « le ruisseau du Tenchenbach » sur la commune de CATTENOM, en Moselle (Source Géoportail)



B. PRESENTATION ET ANALYSE DU TERRITOIRE

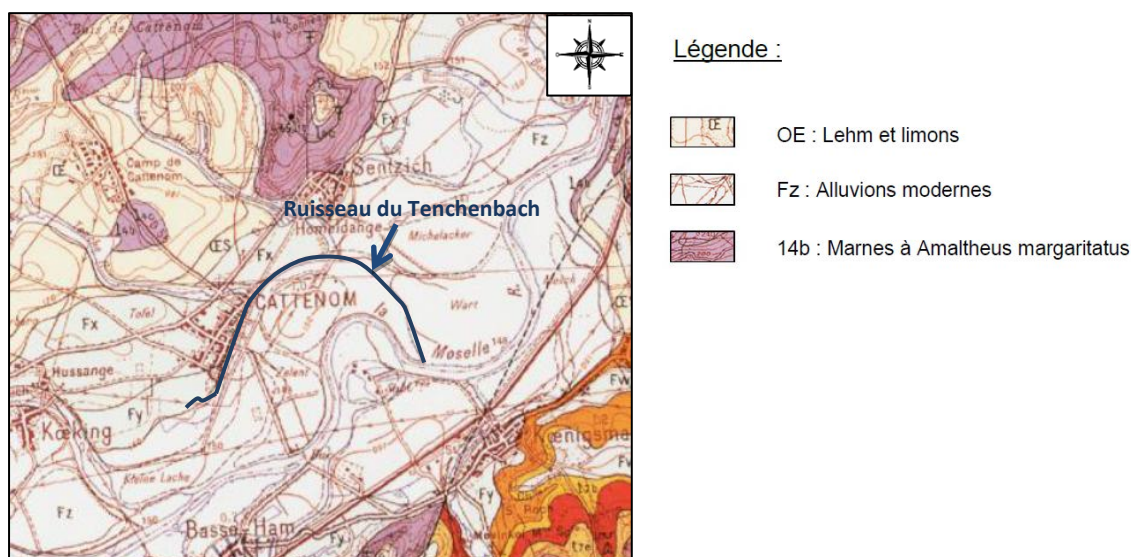
L'objectif de cette partie est de synthétiser toutes les données bibliographiques existantes sur le cours d'eau. L'analyse du territoire est centrée notamment sur les données géologiques, l'occupation des sols et les zones d'intérêt écologique.

1. Géologie du secteur

Afin d'obtenir les informations utiles à la connaissance géologique du territoire, j'ai pu utiliser le **portail Infoterre**, qui offre un accès aux données scientifiques du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières).

Le ruisseau du Tenchenbach traverse uniquement les Alluvions modernes de la Moselle. Ces alluvions sont constituées de galets, graviers et sables souvent recouverts d'une couche de limons d'épandages, étalés par les inondations de la Moselle et de ses affluents.

Figure 3 : Extrait de la carte géologique du secteur, au 1/50000°, éditée par le BRGM



2. Hydrogéologie du secteur

La carte hydrogéologique sur le bassin parisien est accessible également depuis le portail Infoterre.

D'un point de vue hydrogéologique, tout le linéaire du cours d'eau est représenté par le même classement hydrogéologique. Il s'agit des alluvions de la Moselle (sables et argiles du quaternaire), qui présentent une perméabilité variable. Les nappes sont perchées.

3. Climat du secteur

Le climat du département de la Moselle est de type océanique, avec une influence continentale marquée. Les données sur les précipitations et les températures moyennes sont accessibles depuis le site internet **Climate Data**.

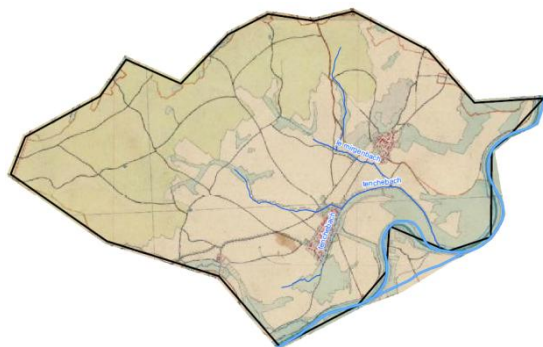
Les précipitations (station de Metz) atteignent un maximum de 80 mm en juin et un minimum de 40 mm en février. Elles sont plus faibles en automne et au printemps. Les températures moyennes mensuelles varient entre au minimum -2°C en janvier et au maximum 24°C en juillet.

4. Tracé historique du cours d'eau

Figure 4 : Extrait de carte de l'Etat Major 1820 - 1866 (Source Géoportail)

Les cartes de l'état-major, datées de 1820 à 1866, sont accessibles sur **Géoportail**. Ce site permet la visualisation de nombreuses données géographiques. Il est mis en œuvre par le BRGM et l'IGN (Institut National de l'information Géographique).

Ces cartes permettent de visualiser l'ancien tracé du cours d'eau et, par comparaison au tracé actuel, d'avoir un premier aperçu des travaux opérés sur le cours d'eau. Les travaux principaux mis en œuvre sur le cours d'eau depuis 1866 concernent la couverture du ruisseau dans la traversée de la partie urbanisée de Cattenom, sur un linéaire de 1150 m.



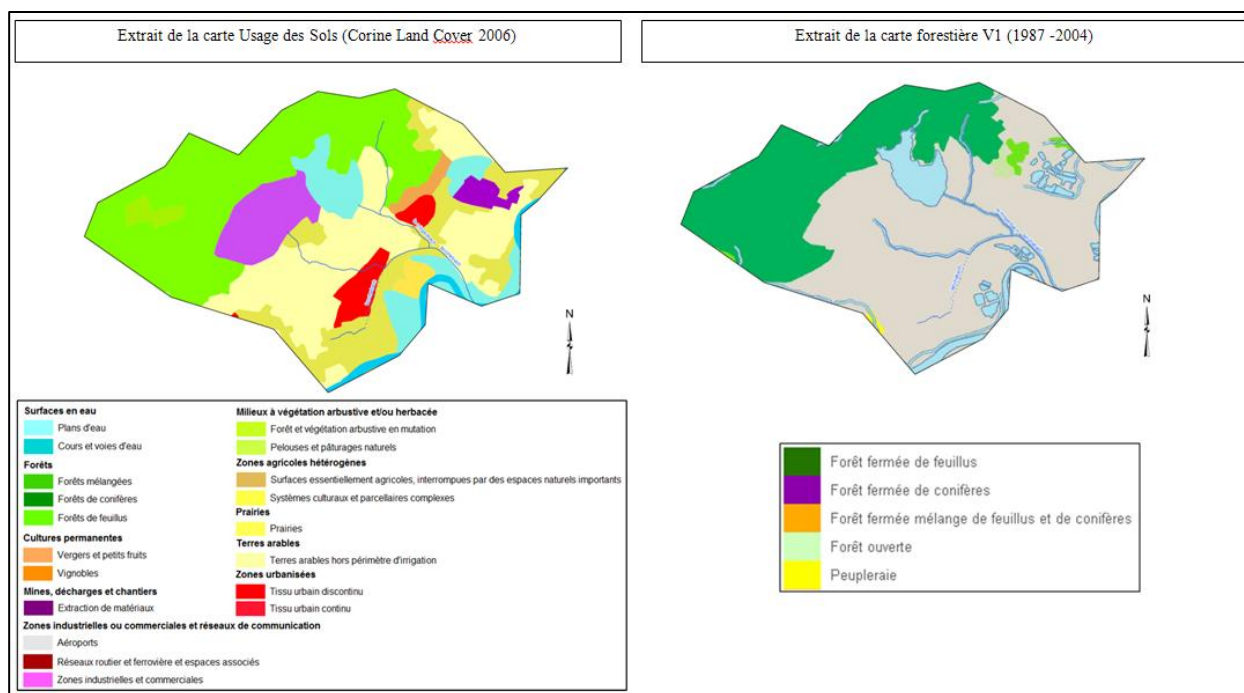
5. Occupation des sols

Les cartes d'occupation des sols sont également disponibles sur **Géoportail**.

Le territoire de Cattenom se répartit entre espaces artificialisés (tissu urbain discontinu, village, infrastructures routières), zones agricoles (prairies, cultures), milieux forestiers (forêts de feuillus) et surfaces d'eau. Le territoire est concerné par des forêts fermées de feuillus au nord ouest, une forêt ouverte au Nord-Est et une peupleraie au sud ouest de la commune. Le ruisseau du Tenchenbach ne traverse aucun secteur forestier.

Les cartes d'occupation des sols sont présentées ci-dessous.

Figure 5 : Extrait des cartes d'occupation des sols (Source Géoportail)



6. Centrale nucléaire de Cattenom

Sur la commune de Cattenom, une centrale nucléaire est présente. Elle est exploitée par EDF et est composée de quatre réacteurs nucléaires. Le premier réacteur a été mis en service en 1987.

La centrale effectue des rejets radioactifs, thermiques et chimiques dans le lac du Mirgenbach, créé artificiellement par un barrage sur le ruisseau du Mirgenbach, affluent du ruisseau du Tenchenbach. Il assure, en complément de la Moselle, le refroidissement de la centrale. Ces rejets sont réglementés et régulièrement contrôlés pour ne pas représenter de risque sanitaire.

Les rejets impactent cependant le milieu. En raison de ces rejets d'eaux chaudes, le lac de Mirgenbach ne gèle pas en hiver et abrite une faune particulière, notamment au niveau des oiseaux (Oies des moissons, oies rieuses, harle briève, harle piette, canard siffleur, fuligule morillon, milouin).

Photographie 2: Centrale nucléaire de Cattenom



7. Réseau routier et activité industrielle

Le réseau routier constitue également un élément important et témoigne des nombreuses modifications anthropiques autour des cours d'eau. Trois axes majeurs sont identifiés à Cattenom : la Route Départementale 1, la route Départementale 56, la ligne de chemin de fer au départ de la centrale nucléaire de Cattenom.

Les activités industrielles sont recensées sur le site **BASIAS**, du BRGM. Elles peuvent, par leurs rejets, avoir un impact important sur la qualité de l'eau. Deux activités industrielles sont signalées sur la commune de Cattenom : une ancienne gravière et un atelier de travail des métaux. Ces deux sites ne sont plus en activité.

8. Données écologiques existantes

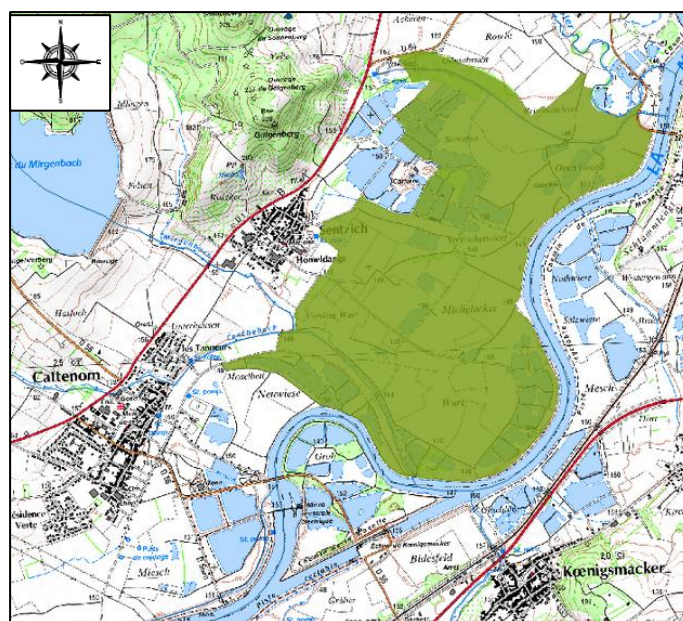
Les données écologiques sont disponibles sur le portail **CARMEN**, mis en ligne par la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).

Sur Carmen sont recensés entre autres les zones Natura 2000, les parcs naturels régionaux, les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique, Floristique) de type 1 et 2, les ZICO (Zones d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux), les sites inscrits, les sites classés, les paysages remarquables, les enjeux oiseaux, les enjeux chiroptères, les ENS (Espaces Naturels Sensibles) et les ZHR (zones humides remarquables).

La commune de Cattenom est concernée par une ZNIEFF de type 1 : Zones humides de Cattenom et Prairies à Grand Pigamon de la Vallée de la Moselle, située à l'est de la commune. Le ruisseau du Tenchenbach traverse dans sa partie aval cette zone.

La commune de Cattenom n'est pas concernée par d'autres zones d'intérêt écologique de type ZNIEFF de Type2, Zone Natura 2000, ZICO, Paysages remarquables, Sites classés ou inscrits, ENS, ZHR... Les enjeux oiseaux et chiroptères sont moyens sur tout le territoire de Cattenom, excepté au Nord de Cattenom, où l'enjeu chiroptère est fort.

Figure 6 : Carte de localisation de la ZNIEFF de type 1 : Zones humides de Cattenom et Prairies à Grand Pigamon de la Vallée de la Moselle (Source Carmen)



Légende :

ZNIEFF de type 1

9. Données piscicoles

La base **Image** de l'ONEMA relative aux « Informations sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale » recueille des données sur les espèces piscicoles des cours d'eau.

D'après la base de données de l'ONEMA, le cours d'eau du Tenchenbach n'a pas fait l'objet de pêches pour la détermination du peuplement aquatique et n'a pas fait l'objet de classification.

Le ruisseau du Tenchenbach se jette dans la Moselle qui est, quant à elle, classée en deuxième catégorie piscicole (source : **SIERM**), constituée alors majoritairement de cyprinidés et de carnassiers.

10. Définition des zones humides potentielles

D'après les informations disponibles sur les bases de données de l'Agence de l'Eau et de la DIREN, une **zone humide remarquable** est recensée le long du secteur d'étude.

Les zones humides remarquables sont des zones humides qui abritent une biodiversité exceptionnelle. Elles correspondent aux zones humides intégrées dans les inventaires des espaces naturels sensibles d'intérêt au moins départemental, ou à défaut, aux zones naturelles d'intérêts écologiques... et présentant encore un état et un fonctionnement biologique préservé à minima. Sur le territoire de Cattenom, la ZNIEFF de type 1 est une zone humide remarquable.

Cependant, il existe des **zones humides ordinaires**, non-recensées et définissables lors des investigations de terrain à l'aide de critères pédologiques et floristiques. Il est nécessaire de définir avant les investigations de terrain la localisation potentielle de ces zones humides.

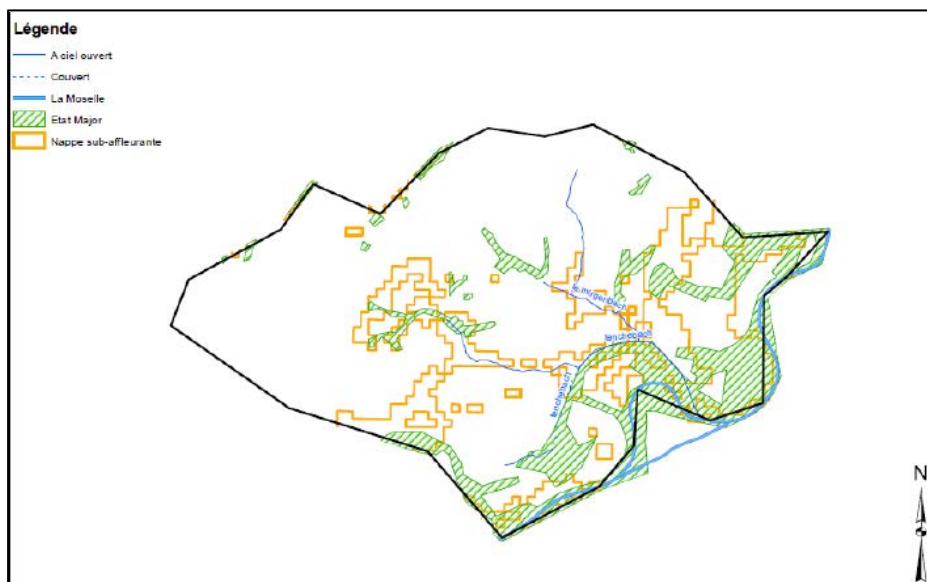
Plusieurs critères sont utilisés :

- **les cartes topographiques de l'IGN** contiennent des données pouvant témoigner de l'existence de zones humides soit sous forme de figurés (tirets bleu, touffes d'herbes bleues, goutte d'eau...) soit sous forme d'hydronymes (noms de lieux-dits évoquant la présence d'eau). Le lieu-dit « Moselbett » est situé en aval de la traversée de Cattenom, en rive droite. Il est traduit en français par « Lit de la Moselle », ce qui évoque une zone de débordement de la Moselle ou l'ancien tracé de la Moselle.

- **Le recensement des sites naturels remarquables** permet d'identifier des zones potentiellement humides bénéficiant d'un statut de protection ou montrant un certain niveau d'intérêt patrimonial (Zone Natura 2000, ZNIEFF...). Le territoire d'études est concerné par une ZNIEFF de type 1 « Zones humides de Cattenom et Prairies à Grand Pigamon de la Vallée de la Moselle ».
- **L'analyse de l'occupation du sol ancienne** à l'aide des cartes de l'Etat-major permet de distinguer les zones bâties, forestières, les voies de communication, les cours d'eau, le relief et « des zones bleues » assimilées à des zones difficilement franchissables par l'armée. Leur recensement en partie en bordure de cours d'eau témoigne de la répartition éventuelle des zones humides anciennes ou historiques. Sur Cattenom, ces zones bleues sont retrouvées en amont et en aval du ruisseau du Tenchenbach.
- **L'analyse des zones inondable** vient compléter l'identification des zones potentiellement humides. Les secteurs inondés correspondent à des sols subissant un excès d'eau durant une période plus ou moins importante. Le site internet Cartorisque recense les risques d'inondation dans les vallées des cours d'eau les plus importants. Au Sud et à l'Est de Cattenom, tous les terrains sont répertoriés comme zone inondable de la vallée de la Moselle.
- **L'analyse des données de sensibilité aux remontées de nappes** donne des indications de sensibilité de remontée de nappe selon 6 niveaux, allant de la « nappe sub-affleurante » à « sensibilité très faible ». Ces cartes sont disponibles sur le site du BRGM. Le Tenchenbach est concerné par l'existence d'une nappe sub-affleurante, principalement sur la partie aval du cours d'eau. Cette zone est donc potentiellement située en zone humide.

La superposition des données bibliographiques permet de définir les zones potentiellement humides, notamment situées en aval et en rive droite du ruisseau du Tenchenbach.

Figure 7 : Carte de localisation des zones humides potentielles en fonction des remontées de nappe et de la carte de l'Etat-Major



C. CARACTERISATION DES COURS D'EAU SUR LE TERRITOIRE

L'objectif de cette partie est de donner les éléments généraux, typologiques, hydrauliques et biologiques des milieux concernés.

1. Données générales sur le cours d'eau

La carte IGN a été reportée sur le logiciel de dessin Autocad, avec lequel j'ai pu faire le découpage des *bassins versants* et mesurer les données physiques générales du Tenchenbach :

- **Source** : sur le territoire de Cattenom, au Sud-Ouest de la commune, dans une prairie proche de la Résidence Verte.
- **Longueur totale** : 4.12 km dont environ 1 150 m en souterrain
- **Pente globale** : 1.3 %
- **Bassin versant (BV1)** : 11.2 km²
- **Affluents** : Ruisseau du Mirgenbach et ruisseau de la Tensch (nom communément utilisé par les Cattenomais)
- **Confluence** : il conflue avec la Moselle, à l'est de la commune de Cattenom.

La carte de découpage des bassins versants est présentée en annexe 2.

2. Typologie du cours d'eau

La typologie des cours d'eau de l'Agence de l'eau permet de classer ceux-ci en 7 grandes catégories. Les critères de base qui définissent les grands types de cours d'eau sont des caractéristiques géologiques, hydrauliques et géomorphologiques.

Une carte des typologies des cours d'eau a été définie par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse en 1998. Le cours d'eau du Tenchenbach n'y figure pas. La Moselle à hauteur de Cattenom est classée comme cours d'eau de type 6. A partir des données de terrain et de ces données bibliographiques, nous avons défini que le Tenchenbach faisait partie également des cours d'eau de type 6 « **des collines et plateaux argilo-limoneux, plaines d'accumulation** ».

La carte de typologie des cours d'eau ainsi qu'un tableau de synthèse de leurs différentes caractéristiques sont présentés en annexe 3.

Tableau 1 : Caractéristiques principales des ruisseaux de type 6 « des collines et plateaux argilo-limoneux, plaines d'accumulation »

Vallée	De vallons très ouvert à large plaine
Style Fluvial	Rectiligne à méandres tortueux
Pente	Moyenne à très faible
Berges	Hautes, argilo-limoneuses
Faciès d'écoulement dominant	Plat courant à chenal lotique profond
Granulométrie dominante	Graviers, limons, vases
Occupation des sols	Essentiellement agricole

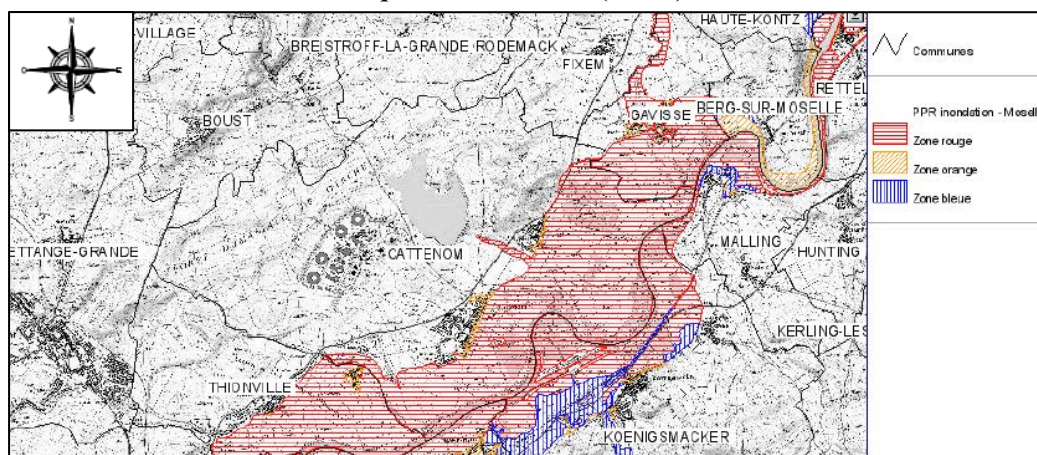
3. Zones inondables

Le site internet **Cartorisque** est développé par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Il fournit des données concernant les *aléas* sismiques et d'inondations.

La commune de Cattenom est concernée par des aléas d'inondation, principalement entre le ruisseau de Tenchenbach et la Moselle.

Le sud-est de la commune est indiqué en zone rouge. Il s'agit d'une zone exposée au risque d'inondation le plus grave, la zone est inconstructible. Pour connaître les niveaux des aléas d'inondation (côte de *crue*), je me suis rapprochée de la DDT 57, qui m'a fournis les cartes d'aléas.

Figure 8 : Plan de Prévention du risque d'Inondation (PPRI) de la Commune de Cattenom



D. RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE

1. Généralités

Adoptée le 23 octobre 2000 et publiée au journal Officiel des Communautés Européennes le 22 décembre 2000 (date d'entrée en vigueur) la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pose le cadre d'une gestion et d'une protection des eaux par district hydrographique. Elle fixe un cadre européen pour la politique de l'eau, en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux avec une obligation de résultats.

- Elle fixe un objectif clair : atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe pour 2015, et réduire ou supprimer les rejets de certaines substances classées comme dangereuses ou dangereuses prioritaires. 2015 est une date butoir, des dérogations sont possibles, mais il faudra les justifier
- Elle propose une méthode de travail, pour un réel pilotage de la politique de l'eau, avec tout d'abord l'analyse de la situation, puis la définition d'objectifs, et enfin la définition, la mise en œuvre et l'évaluation d'actions nécessaires pour atteindre ces objectifs

Cette étude sur le ruisseau du Tenchenbach s'inscrit dans les perspectives et les objectifs de la Directive Cadre Européenne.

2. Qualité et objectifs de qualité

Le **SIERM** est le Système d'Information sur l'Eau Rhin Meuse. Des données sur l'état chimique, écologique et physique des masses d'eau ainsi que les objectifs de qualité y sont recensés.

Le ruisseau du Tenchenbach rejoint la masse d'eau de surface « Moselle 6 » au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (FRCR213) à l'Est de la commune. Son objectif de qualité est le « bon potentiel écologique et le bon état chimique » pour 2027, demandé par la DCE.

La masse d'eau « Moselle 6 » n'est actuellement pas au bon état. L'état écologique est jugé mauvais et l'état chimique inférieur au bon état.

La qualité de la Moselle a été mesurée plus précisément à hauteur de la station de Manom (station la plus proche de Cattenom) et indique une qualité générale passable. Les macro-polluants ne sont pas au bon état, les indices hydrobiologiques témoignent d'un milieu pauvre biologiquement et les indices hydromorphologiques montrent un milieu dégradé (cours d'eau fortement artificialisé et banalisé).

Afin d'atteindre les objectifs de qualité de la masse d'eau « Moselle 6 », des actions sur la Moselle et ses affluents sont nécessaires et doivent être entrepris rapidement afin d'atteindre le bon état recherché à l'échéance fixée.

Tableau 2 : Qualité globale de la masse d'eau « Moselle 6 » (Source SIERM)

Objectif d'état écologique : Bon potentiel 2027	
Justificatif de dérogation	Type de dérogation
QE1 Biologie	Faisabilité technique
QE3 Chimie et physicochimie	Faisabilité technique
QE3-3 Substances spécifiques non prioritaires	Faisabilité technique
Objectif d'état chimique : Bon état 2027	
Caractérisation de l'état initial (2007)	Etat
Etat écologique	mauvais
QE1-1 Phytoplancton	Inconnu
QE1-2 Flore aquatique (autre que le phytoplancton)	mauvais
QE1-3 Invertébrés	médiocre
QE1-4 Poissons	moyen
QE2 Hydromorphologie	moyen à mauvais
QE3-1 Eléments généraux de qualité physico-chimique	moyen
QE3-3 Substances spécifiques non prioritaires	moyen
Etat chimique	inférieur au bon état
Métaux lourds	
Pesticides	
Polluants industriels	
Autres polluants	

V. PHASE 2 : ENQUETES AUPRES DES DIFFERENTS PARTENAIRES

Afin de compléter les informations obtenues par des recherches bibliographiques, une enquête doit être réalisée auprès des différentes organisations concernées par l'étude.

La réunion de démarrage de l'étude, à laquelle j'ai eu la chance d'assister, a permis une première prise de contact avec des représentants de la **Région Lorraine**, du **Conseil Général**, de l'**Agence de l'eau Rhin-Meuse**, du **Syndicat de Curage de Cattenom et Environs** et de la **Commune de Cattenom**. Ces représentants ont été recontactés et ont apporté de nombreuses informations utiles à l'étude.

J'ai aussi eu l'occasion de prendre contact par téléphone avec la **Communauté de Commune de Cattenom et Environs** afin d'obtenir les plans d'assainissement de la commune et des indications sur les prévisions de travaux d'assainissement.

J'ai pris contact avec la **fédération de pêche de la Moselle**, afin de les informer de l'étude et recenser les informations en leur possession. Aucune association de pêche n'est existante à Cattenom et aucune indication sur le secteur n'était en leur possession.

L'**adjoint au maire de la commune de Cattenom** a pu nous accompagner une demi-journée lors des investigations de terrain, il nous a apporté des précisions sur les problèmes rencontrés sur le secteur. Les problèmes d'écoulement de l'eau sont fréquents au niveau de la couverture du cours d'eau et en sortie. Des eaux usées sont directement rejetées au cours d'eau et posent une problématique de qualité de l'eau en aval de la couverture du cours d'eau. L'adjoint au maire nous a précisé que le ruisseau est couvert depuis environs 60 ans dans la traversée de la commune. Ils n'envisagent pas de le découvrir à ce jour.

Pour compléter cette étude, j'ai envoyé par courrier à la **Mairie de Cattenom** une demande d'information afin de nous renseigner sur les propriétaires riverains du ruisseau et sur les propriétaires et gestionnaires des ouvrages hydrauliques présents sur le Tenchenbach.

VI. PHASE 3 : MESURES ET DIAGNOSTIC DU COURS D'EAU

Sur la base des éléments recensés lors des deux phases précédentes, le diagnostic du cours d'eau peut être réalisé à partir d'investigations de terrain.

A. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC

1. Découpage en tronçons homogènes

Le cours d'eau du Tenchenbach a tout d'abord été découpé en *tronçons homogènes*, c'est-à-dire en tronçons ne présentant pas de rupture majeure dans leur fonctionnement ou leur morphologie.

Le découpage a été effectué selon deux types de critères : les composantes naturelles propres à chaque type de cours d'eau et les composantes anthropiques. Ces variables sont susceptibles de modifier significativement le milieu physique (occupation des sols, présence d'ouvrages transversaux, présence de digues, remblais, artificialisation des berges...).

Sur la base des analyses bibliographiques et des visites de terrain, le ruisseau du Tenchenbach a été découpé en 5 tronçons homogènes (Ten1 à Ten5).

Le plan de découpage des cours d'eau en tronçons homogènes est joint en annexe 4.

2. Investigations de terrain

- **Diagnostic du cours d'eau**

Une visite de terrain a été organisée le 21 février 2014, en présence de l'adjoint au maire de la commune. Cette première visite a été effectuée dans des conditions hydrologiques défavorables (hautes eaux).

Une seconde visite de terrain a été réalisée en période plus favorable (moyennes eaux) et en absence de précipitations, le 3 juin 2014.

Ces visites ont consisté à parcourir l'intégralité du linéaire d'étude et à relever l'ensemble des caractéristiques du cours d'eau sur les trois compartiments suivants : lit mineur, berges et lit majeur.

Le présent diagnostic consistait à relever une quarantaine de paramètres pour chaque tronçon, dans des fiches de description de l'habitat portant notamment sur : la *ripisylve* (végétation rivulaire), les *berges*, la présence d'ouvrages hydrauliques, les perturbations ponctuelles (piétinements par le bétail, *embâcles*, espèces indésirables...), les écoulements, le substrat du fond du lit, l'occupation des sols dans le *lit majeur*, l'état du *lit mineur*.

Un exemple de fiche de description de l'habitat est joint en annexe 5.

Une planche photographique du cours d'eau est présentée en annexe 6.

Toutes les informations relevées sur le cours d'eau ont été reportées sur carte afin d'établir le diagnostic. J'ai pu effectuer le rendu informatique sur le logiciel **Autocad** à partir des fonds cadastraux disponibles.

Le plan de diagnostic des tronçons homogènes du « ruisseau du Tenchenbach » est joint en annexe 7.

- **Délimitation des zones humides**

Après une délimitation globale des zones humides du secteur d'après des critères bibliographiques et d'après les observations de terrain lors du diagnostic du cours d'eau (inondations, saturation du sol en eau), des investigations plus poussées ont été menées. Les zones humides ont été définies d'après des critères pédologiques et floristiques.

Figure 9 : Classification du GEPPA

L'arrêté du 24 juin 2008 précise les critères de définition d'une zone humide, il a été modifié par l'arrêté du 22 juillet 2009, plus restrictif, concernant la classification des sols en sols de zones humides. C'est la classe d'hydromorphie du GEPPA qui détermine la classification des sols en sols de zone humide. Une liste des espèces végétales indicatrices de zones humides est présentée également dans l'arrêté.

Les espèces végétales principales indicatrices de zones humides rencontrées à Cattenom sont des laïches à épis pendant, des laïches cuivrées et des joncs.

Les sondages pédologiques ont été réalisés à la tarière manuelle à une profondeur d'1.20 m. J'ai réalisé un report des profils sur le logiciel de dessin Autocad et leur description dans des fiches synthétiques.

Un exemple d'une fiche synthétique de sondage pédologique est présenté en annexe 8.

- **Analyses IBGN et qualité physico-chimique**

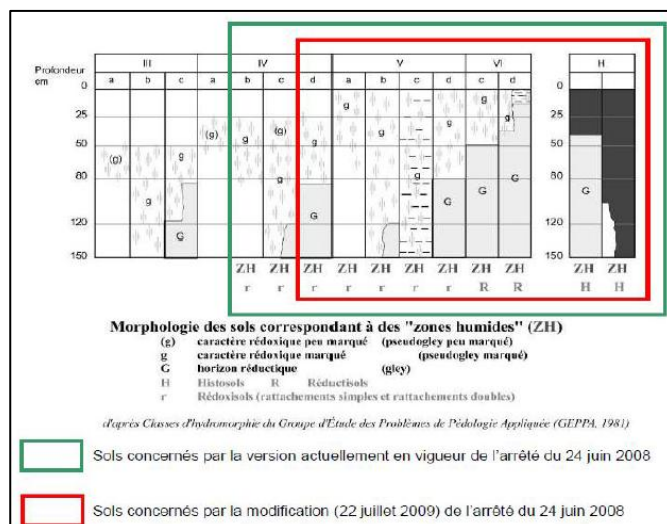
Les analyses IBGN et de qualités physico-chimiques sont réalisées par des laboratoires spécialisés. J'ai pu participer aux démarches réalisées avec ces laboratoires : prise de contact, demande de devis, réception des échantillons... Je me suis rendue également sur le terrain afin de réaliser l'échantillonnage pour les analyses de qualité physico-chimiques. Mon stage a pris fin avant de recevoir les résultats d'analyse des laboratoires.

- **Levés topographiques**

J'ai eu la chance de participer à deux journées de levés topographiques sur le secteur de Cattenom les 22 et 23 avril 2014.

L'appareil utilisé est un théodolite, modèle LEICA TCR 407. Il permet d'envoyer un rayon lumineux à une vitesse connue vers un prisme, placé sur un point dont il faut déterminer les coordonnées. Le prisme renvoie l'onde vers l'appareil. La mesure du temps de retour de l'onde et de son angle permettent de déterminer la position exacte du point dans les trois dimensions (X, Y, Z). Cet appareil de mesure p précision.

Des points ont été levés tous les 50 mètres dans le lit du cours d'eau afin d'obtenir un profil en long. La pente du cours d'eau et les phénomènes de contre-pentes existants peuvent ainsi être observés.



Photographie 3: Matériel utilisé lors des levés topographiques



Des profils en travers du cours d'eau ont été réalisés sur chaque tronçon homogène. La position exacte des profils a été adaptée sur le terrain en fonction du changement de morphologie du cours d'eau. Ils permettent par la suite une analyse hydraulique poussée afin de visualiser les risques de débordements dans le lit majeur en situation actuelle et future.

3. Logiciel Qualphy : notes de qualité physique

Afin de définir la qualité physique pour chaque tronçon du cours d'eau, j'ai utilisé le logiciel **Qualphy**, développé par l'Agence de l'eau Rhin Meuse.

Il s'agit de comparer le cours d'eau actuel à ce qu'il devrait être naturellement. C'est cette comparaison qui permet d'évaluer l'état de dégradation du cours d'eau.

La typologie des cours d'eau développée par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse permet cette comparaison. Elle associe à tout cours d'eau une typologie déterminée en fonction des paramètres physiques qui lui sont propres (géologie, géomorphologie, hydraulique...). Le ruisseau du Tenchenbach fait partie des cours d'eau de type 6, **des collines et plateaux argilo-limoneux, plaines d'accumulation**. (cf. §IV.C.2)

Après la saisie du type de cours d'eau, les 40 paramètres relevés dans les fiches de description de l'habitat sur le terrain sont saisis dans le logiciel Qualphy, qui les analyse et calcule un indice milieu physique. Des indices de qualité sont attribués pour chaque compartiment du milieu physique : *lit mineur*, *lit majeur*, *berges*.

L'indice obtenu est une expression de l'état du tronçon par rapport à son type de référence typologique. Un indice de 0 correspond à une dégradation maximale. Un indice de 100 correspond à une dégradation nulle.

Tableau 3 : Présentation des notes de qualité obtenues pour le ruisseau du Tenchenbach par le logiciel Qualphy

	Tronçons	Notes lit	Notes berges	Notes lit	Note globale (%)	
Ruisseau du Tenchenbach	Ten1	15.25	69.32	89.90	53.50	Qualité médiocre à moyenne
	Ten2	15.07	8.34	38.06	20.04	Qualité mauvaise
	Ten3	28.47	80.50	91.38	62.58	Qualité assez bonne
	Ten4	37.03	75.61	98.32	66.74	Qualité assez bonne
	Ten5	29.22	83.99	98.32	66.00	Qualité assez bonne

En amont, le ruisseau du Tenchenbach présente un tracé peu marqué et rectiligne avec une absence de variations dans les écoulements et les profondeurs. L'absence de *ripisylve* et l'accès des animaux aux cours d'eau conduisent à une dégradation du lit mineur et des berges. Ces paramètres induisent une dégradation globale de la qualité physique du tronçon amont avec une note médiocre à moyenne.

Dans la traversée urbaine de Cattenom, le ruisseau a été couvert sur un très long linéaire (1 150 ml). Cet aménagement est la forme ultime de l'artificialisation et de la banalisation du milieu entraînant une rupture complète de la continuité écologique. De ce fait, la qualité physique du tronçon est dégradée avec l'attribution d'une note mauvaise.

En aval, le cours d'eau reprend un aspect plus naturel avec des caractéristiques intéressantes (*ripisylve* dense et variée sur une bonne partie du linéaire, occupation des sols intéressante (prairie et culture), pas de rupture majeur à l'écoulement) justifiant alors d'une note de qualité assez bonne. Cependant, plusieurs problématiques ont été recensées avec la présence de nombreux peupliers, espèces inadaptées sur les berges ;

une ripisylve insuffisamment entretenue avec la formation d'*embâcles* dans le lit du cours d'eau ; un envahissement du lit par des lentilles d'eau lié à un ombrage insuffisant sur le cours d'eau.

B. DESCRIPTION DES TRONÇONS HOMOGENES

J'ai réalisé des fiches synthétiques pour chaque tronçon du Tenchenbach en présentant dans des tableaux de synthèse leurs principales caractéristiques concernant le lit mineur, le lit majeur, les berges, la ripisylve, la localisation...

Chaque tronçon homogène est décrit de manière globale afin de justifier sa note de qualité et mettre en avant les principales problématiques du secteur.

Un exemple de fiche tronçon est présenté en Annexe 9.

C. DESCRIPTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

De la même manière, j'ai réalisé des fiches synthétiques pour les neuf ouvrages présents sur le ruisseau du Tenchenbach.

Leurs dimensions (longueur, largeur, hauteur de la section d'écoulement, épaisseur du tablier) ainsi que leurs principales caractéristiques ont été mesurées sur le terrain lors du diagnostic et reportés dans des fiches ouvrages.

Une synthèse de ces informations est effectuée ainsi qu'une description de l'ouvrage, reprenant notamment l'état et l'impact de celui-ci sur la continuité écologique.

Les propriétaires et gestionnaires de chaque ouvrage sont recensés. Ces données sont importantes notamment pour les propositions d'aménagements futures.

Un exemple de fiche ouvrage est présenté en Annexe 10.

D. DESCRIPTION DES ZONES HUMIDES

Lors des investigations de terrains, un inventaire des zones humides présentes le long du ruisseau a été réalisé.

Une saturation du sol en eau témoignant d'une remontée de la nappe a été constatée sur certains secteurs lors de la première investigation de terrain en février 2014.

Sur la base de ces observations de terrain, des données bibliographiques et de l'examen de la végétation, des sondages pédologiques ont été effectués afin de délimiter les zones humides. Trois zones humides ont été définies en bordure du Tenchenbach sur la commune de Cattenom (ZH1, ZH2 et ZH3).

A partir des observations de terrain, j'ai réalisé des fiches synthétiques présentant les différentes caractéristiques des zones humides : leur superficie, leur typologie, leurs caractéristiques hydrauliques ...

Un exemple de fiche zone humide est présenté en Annexe 11.

E. DYNAMIQUE LATÉRALE

La « dynamique latérale » d'un ruisseau permet de mettre en évidence l'énergie minimum qu'il faudrait investir pour avoir une réponse significative du cours d'eau aux aménagements effectués. Les facteurs qui entrent en jeu sont la puissance spécifique, l'érodabilité des berges et les apports en matériaux solides.

1. Calcul de la puissance spécifique

Les dimensions du cours d'eau (largeur bas bord, largeur plein bord, hauteur de berge, pentes...) ont pu être obtenues à partir des profils topographiques réalisés en travers du Tenchenbach. Les dimensions ont été estimées à partir de quatre profils en travers au droit de chaque tronçon homogène.

La *puissance spécifique* est un outil de mesure de l'intensité de l'activité géodynamique actuelle ou potentielle d'un cours d'eau. Elle est exprimée en W/m^2 et j'ai pu réaliser les calculs à partir de la formule suivante:

$$\omega = \Phi_w \cdot g \cdot Q_b \cdot S / W \quad ^1$$

¹ Avec Φ_w la masse volumique du fluide (1000 kg/m^3), g l'accélération de la gravité (9.81 m/s^2), Q_b le débit plein bord (m^3/s), S la pente moyenne de la ligne d'eau à pleins bords, et W la largeur moyenne du chenal à plein bord.

La puissance spécifique du cours d'eau varie entre 6.82 et 37.45 $W \cdot m^{-2}$ sur le ruisseau du Tenchenbach. C'est une puissance faible à moyenne.

2. Erodabilité des berges

Sur le ruisseau du Tenchenbach, les berges présentent des potentiels d'érodabilité faible (berges constituées d'argiles et de limons).

3. Apports en matériaux solides

Le lit mineur du ruisseau du Tenchenbach présente un substrat principalement argileux. Le ruisseau traverse les alluvions modernes (couche géologique Fz) qui correspondent aux dépôts constitués par des matériaux solides transportés et déposés par les eaux des rivières.

Pour évaluer le potentiel d'apports solides, un calcul de la pente théorique de « non-transport » du ruisseau est réalisé. Cette pente de « non-transport » correspond à la pente à partir de laquelle le ruisseau ne charrie plus les sédiments, lesquels vont alors se déposer sur le fond.

Cette pente théorique sera comparée à la pente réelle du ruisseau du Tenchenbach afin de déterminer l'ampleur des transports solides. Le calcul de la pente théorique de « non-transport » (J_{NT}) est réalisé pour la section moyenne des cours d'eau et pour leur débit plein bord, à l'aide de la formule suivante :

$$J_{NT} = \left(\frac{K}{Q} \right)^{\frac{6}{7}} \times (1.65 \times D_{50} \times T_C)^{\frac{10}{7}}$$

Avec : K : rugosité du lit mineur (coefficient de Strickler, égal à « 1 / coefficient de Manning », pris ici égal à « 30 ») ; Q : débit plein-bord (m^3/s) ; D_{50} : granulométrie moyenne des sédiments (mm) ; T_C : contrainte critique de mise en mouvement des sédiments (« 0.03 » pour les cours d'eau à sable et limon)

Les résultats indiquent que la pente réelle du ruisseau du Tenchenbach est systématiquement plus faible que les pentes de « non-transport » pour les sédiments de plus de 0.1 mm (sable fin). Ce calcul indique que les caractéristiques morphologiques du ruisseau du Tenchenbach sont propices au transport des sédiments fins mais pas au transport des sédiments grossiers.

4. Critère d'efficacité des travaux de restauration

Plus le cours d'eau est actif, moins les aménagements permettant une amélioration de l'hydromorphologie devront être importants.

Le regroupement des trois facteurs (puissance spécifique, érodabilité, potentiel d'apports solides) cités précédemment permet d'avoir une bonne vision de la dynamique latérale afin d'estimer l'efficacité des travaux de renaturation.

Tableau 4 : Critères d'évaluation de l'efficacité des travaux de restauration sur le ruisseau du Tenchenbach

	1	2	3	4
Puissance – W	< 10 W/m ²	10-30 W/m ²	30-100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges – B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Potentiel d'apports solides – A	Nul	Faible	Moyen	Fort

La typologie du site d'étude est la suivante : W2B2A2 (faible puissance spécifique, faible érodabilité et faibles apports solides).

L'efficacité des travaux risque de ne pas être optimale en raison de la faible puissance du ruisseau du Tenchenbach, surtout dans la partie centrale (Ten3 et Ten4). Le ruisseau présente une faible capacité à s'auto-ajuster en réponse à des aménagements proposés.

Les aménagements à prescrire devront tenir compte de ces contraintes et être orientés en amont et en aval du cours d'eau (Ten1, Ten2 et Ten5), où la puissance du ruisseau est plus importante.

F. PRESSIONS ANTHROPIQUES ET IMPACTS SUR LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

La réglementation actuelle (Loi sur l'eau et les milieux aquatiques, DCE...) impose un retour à la continuité écologique des cours d'eau. Cette dernière se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments. (Circulaire DCE 2006/13).

L'absence de luminosité, la formation d'embâcles, l'encombrement des ouvrages, la présence de chutes d'eau importantes peuvent rompre cette continuité écologique.

Sur la zone d'étude, 7 ouvrages transversaux ont été relevés ainsi que 2 ouvrages latéraux (affluents). Sur les 7 ouvrages transversaux référencés au total, deux ouvrages sont susceptibles d'impacter la continuité écologique du cours d'eau et la non-circulation des espèces piscicoles, ce sont les ouvrages n°2 et n°3. L'ouvrage n°2 est une buse encombrée par de la terre et l'ouvrage n°3 est l'ouvrage qui forme la couverture du cours d'eau sur un linéaire de 1 150m.

Les zones couvertes sur de longs linéaires induisent de nombreux dysfonctionnements :

- leur encombrement par des embâcles peut induire des débordements et ainsi conduire à des risques d'inondations locales
- la fonction d'autoépuration du cours d'eau est inexistante à l'intérieur de l'ouvrage
- la valeur paysagère du cours d'eau est anéantie
- la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau est inexistante

La continuité écologique y est ainsi totalement rompue. Des actions devront être étudiées (faisabilité technique et financière) sur ces ouvrages pour rétablir au possible la continuité écologique.

G. RECHERCHE FONCIERE DU COURS D'EAU

Cette phase avait pour objectif de recueillir les données cadastrales le long du cours d'eau :

- Définir la domanialité des parcelles (domaine public ou privé)
- Recueillir les coordonnées des propriétaires des parcelles (noms, adresse,...)

J'ai effectué la demande par courrier auprès de la Mairie de Cattenom pour obtenir les renseignements nécessaires. Les données ont été regroupées dans un fichier Excel et une carte de localisation des parcelles a été réalisée sur ArcGis (Logiciel SIG).

Ce rendu aura pour objectif de faciliter la suite de la mission lors de l'élaboration de la Déclaration d'Intérêt Général (DIG), nécessaire pour la concrétisation du programme d'actions.

VII. PHASE 4 : PROPOSITIONS D'UN PROGRAMME DE TRAVAUX PRE-CHIFFRE

A partir du diagnostic de cours d'eau en phase 3, plusieurs problématiques ont été mises en évidences. Elles correspondent à quatre enjeux principaux :

- L'enjeu de **préservation et de restauration des milieux aquatiques**
- L'enjeu d'**amélioration de la qualité des eaux**
- L'enjeu de **lutte contre les inondations**
- L'enjeu de **communication et de sensibilisation**

A. ENJEUX IDENTIFIES ET ACTIONS ENVISAGEES

Le diagnostic du cours d'eau et les problématiques mises en évidences ont permis d'identifier un certain nombre d'actions à mettre en place sur le cours d'eau. Pour chaque action, des niveaux de priorité ont été définis afin de mettre en évidence les **actions les plus importantes et les plus urgentes** :

P1 : action de premier niveau de priorité (priorité 1), à réaliser rapidement

P2 : actions de second niveau de priorité (priorité 2), à réaliser ultérieurement

P3 : actions prioritaires sans distinctions de niveau de priorité

1. Préservation et restauration des milieux aquatiques

La préservation et la restauration des milieux naturels constituent un véritable enjeu pour le maintien de la biodiversité des écosystèmes aquatiques et le rétablissement de la continuité écologique.

Une ZNIEFF de type 1 (Zones humides de Cattenom et Prairies à Grand Pigamon de la Vallée de la Moselle) est présente dans le périmètre d'étude, située à l'est de la commune.

Les zones naturelles accueillent de nombreuses espèces protégées, ou présentent un intérêt communautaire ou patrimonial remarquable. Les propositions d'actions prendront en compte cette richesse au sein des milieux aquatiques :

- Restauration de la qualité et du fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau : diversification des habitats du lit mineur, réduction de l'impact des ouvrages.
- Restauration d'une ripisylve fonctionnelle continue et diversifiée en essences et en strates (par *végétalisation* ou entretien par gestion raisonnée)
- Protection du lit du cours d'eau de l'accès du bétail
- Préservation des zones humides

Les propositions d'actions correspondantes à l'enjeu 1 sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Liste des actions et niveaux de priorité pour l'enjeu 1

ENJEU 1 : Préservation et restauration des milieux	
Objectif : Assurer la continuité écologique	Priorité
Action A - Gestion de la ripisylve	P1
- A1 - Traitement de la ripisylve	
- A2 - Gestion raisonnée des embâcles	
- A3 - Suppression de la ripisylve inadaptée	
- A4 - Plantation de berges	
- A5 - Mise en place de bande enherbée	
Action B - Gestion des ouvrages hydrauliques	P2
- B1 - Effacement d'ouvrage	
- B2 - Curage d'ouvrage	P2
Action C - Gestion des couvertures de cours d'eau	
- C1 – Remise à ciel ouvert du cours d'eau	P2
Action D - Gestion de l'artificialisation des berges et du tracé rectiligne du cours d'eau	
- D1 - Suppression des contraintes latérales	P3
- D2 - Diversification des écoulements	
- D3 - Renaturation des berges	
Objectif : Retour à une hydromorphologie naturelle	
Action E - Gestion du bétail	P1
- E1 - Pose de clôtures	
- E2 - Mise en place d'abreuvoirs	P2
Action F - Gestion des zones humides	
- F1 - Préservation des zones humides	

2. Amélioration de la qualité des eaux

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) impose un retour au « bon potentiel écologique » et au « bon état chimique » de la masse d'eau de surface « Moselle 6 » pour 2027. Actuellement, cette masse d'eau n'est pas au bon état, l'enjeu d'**amélioration de la qualité des eaux** prend alors tout son sens.

De nombreux facteurs concourent à la dégradation de la ressource en eau. Elles peuvent être d'origine agricole, industrielle ou domestique. Les polluants peuvent se disperser localement dans les nappes aquifères, provenir des rejets dans les eaux superficielles ou migrer dans les nappes profondes.

Sur la commune de Cattenom, le problème essentiel est le rejet direct d'eaux usées au cours d'eau. **Les propositions d'actions permettront d'améliorer la qualité des eaux** (l'enjeu 1 contribue à celui-ci par l'amélioration des capacités d'autoépuration des milieux).

Tableau 6 : Liste des actions et niveaux de priorités pour l'enjeu 2

ENJEU 2 : Amélioration de la qualité des eaux	
Objectif : Diminuer les rejets et améliorer leur qualité	
Action G - Gestion des rejets	P2
- G1 - Suivi de la qualité des rejets dans le milieu naturel	

3. Lutte contre les inondations

Les eaux de surface issues d'un bassin versant se concentrent dans le réseau hydrographique où, sous certaines conditions météorologiques ou hydrologiques, peuvent former des ondes de crues. Les crues peuvent alors avoir des conséquences plus ou moins graves (érosion des berges, submersion ou contournement de ponts, emportement d'ouvrages de franchissement, inondation des habitations, des routes...)

Lorsque le lit mineur est urbanisé, l'enjeu visant à **lutter contre les inondations** est important et repose sur la maîtrise de l'urbanisation et la diminution de la vulnérabilité des secteurs sensibles.

Les propositions d'actions viseront à diminuer les risques d'inondations des secteurs sensibles : entretien, modification ou suppression d'ouvrages problématiques, création de bassins de rétention ou de zones d'expansion de crue.

Tableau 7 : Liste des actions et niveaux de priorités pour l'enjeu 3

ENJEU 3 : Lutte contre les inondations		Priorité
Objectif : Gérer les ouvrages hydrauliques		
Action A - Gestion de la ripisylve		P1
- A1 - Traitement de la ripisylve		
- A2 - Gestion raisonnée des embâcles		
- A4 - Plantation de berges		
Action B - Gestion des ouvrages hydrauliques		P2
- B2 - Curage d'ouvrage		
Action C - Gestion des couvertures de cours d'eau		
- C1 - Découverte du cours d'eau		

4. Communication et sensibilisation

La **communication** avec le public permet d'accéder à une prise de conscience de l'importance des milieux aquatiques. La démarche de **sensibilisation** vise à responsabiliser le public au respect de la qualité des cours d'eau, au respect des milieux naturels, de la faune et de la flore. Elle permet de faciliter l'approbation des riverains pour la mise en place de mesures visant à restaurer les cours d'eau en réponse aux enjeux définis.

L'enjeu 4 sera pris en compte dans les propositions d'actions pour accroître la prise de conscience et engager une concertation pour atteindre les objectifs de restauration.

5. Carte de localisation des travaux

J'ai pu réaliser sur Autocad à partir du diagnostic global et des enjeux déterminés une carte de localisation des travaux d'aménagements sur le secteur.

La carte de localisation des travaux est présentée en annexe 12.

B. FICHES ACTION

Pour chaque problématique identifiée, j'ai réalisé une fiche action afin de décrire l'aménagement envisagé, les moyens de mise en œuvre et les bénéfices apportés. Pour chaque action j'ai réalisé un chiffrage estimatif des travaux

Afin de ne pas surcharger le rapport, j'ai choisi de décrire cette partie en prenant uniquement l'exemple de la diversification des écoulements par l'aménagement de banquettes végétalisées dans le lit mineur.

1. But de l'action et bénéfices attendus

Avant de décrire l'aménagement prévu, il faut rappeler les problématiques identifiées sur le cours d'eau et les objectifs attendus par l'aménagement. Ici, le cours d'eau de Tenchenbach présente un tracé rectiligne et une surlargeur en aval, favorisant le dépôt des sédiments, l'envasement des fonds et une uniformisation des écoulements.

Le principe de la diversification des écoulements est de créer dans le lit de petits obstacles au flux, de façon à réduire localement la section d'écoulement, provoquer des modifications de l'orientation du flux et améliorer la dynamique. Les effets recherchés visent à l'augmentation locale des vitesses, ce qui favorise une diversification des écoulements du lit mineur et donc des habitats.

2. Consistance des travaux

Les berges du chenal d'étiage du ruisseau du Tenchenbach seront constituées de banquettes de matériaux terreux maintenues par un géotextile biodégradable, par des agrafes métalliques et des pieux en bois.

Ces banquettes seront stabilisées par des espèces semi-aquatiques (héliphytes), typiques des bordures de cours d'eau et seront positionnées de manière alternées sur les berges opposées.

Photographie 4: Exemple de réalisation de banquettes, source SIERM



3. Calculs hydrauliques : dimensionnement des banquettes

Des calculs ont été nécessaires afin de pouvoir dimensionner correctement la largeur et l'épaisseur des banquettes végétalisées.

La section d'écoulement retenue après aménagement doit permettre de faire circuler la totalité du débit d'étiage soit 16.8 l/s et être submersible en moyennes eaux (83 l/s-module).

Les aménagements projetés seront réalisés de manière à laisser une section d'écoulement d'environ 1 m dans le lit, soit la moitié de la section d'écoulement actuelle du cours d'eau variant entre 2 et 3 m. Les banquettes seront dimensionnées avec une hauteur comprise entre 15 et 30 cm. Dans cette configuration, le chenal d'étiage présente une surface mouillée d'environ 0.22 m² et un débit capacitaire de 41 l/s. Pour le débit moyen de 83 l/s, les banquettes sont submergées.

4. Calculs hydrauliques : niveaux d'eau avant/après aménagement

Les banquettes doivent être dimensionnées de manière à ne pas aggraver ou engendrer des débordements tout en diversifiant au maximum le lit mineur. Pour cela, j'ai réalisé des calculs hydrauliques afin de comparer le niveau d'eau lors d'une crue centennale avant et après aménagement.

La première étape de ce calcul est d'obtenir le *débit* du cours d'eau pour une crue centennale. Le découpage du bassin versant (Annexe 2) a permis d'obtenir la surface du bassin versant. L'aménagement prévu fait partie du bassin versant BV1. Le débit décennal (Q10c) du Tenchenbach a été calculé en utilisant la **formule de Crupedix** :

$$Q10c = S^{0.8} \times (P10 / 80)^2 \times R$$

Avec P10 : pluie journalière de période de retour décennale = 56 mm ; R : coefficient régional traduisant l'aptitude au ruissellement = 1, S : Surface du bassin versant

Le débit centennal par Crupedix (Q100c) est calculé en multipliant le débit décennal par le coefficient "b". Ce coefficient est obtenu par le rapport des débits décennal et centennal calculés avec la méthode

Rationnelle. Soit la **formule Rationnelle** pour le calcul du débit de pointe (Q_r en m^3/s) :

$$Q_r = (C \times i \times S) / 3.6$$

Avec C : coefficient de ruissellement; i : intensité moyenne en mm/h pour la période de retour T pendant le temps de concentration T_c ; S : Surface du bassin versant

Les levés topographiques réalisés précédemment permettent d'avoir le profil exact du cours d'eau. Une fois le débit centennal calculé, le niveau d'eau en cas de crue centennale peut-être simulé au droit du secteur à étudier par l'utilisation de la **formule de Manning-Strickler** :

$$Q = K \times S_h \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Avec Q : débit en m^3/s ; K : coefficient de rugosité = $30 m^{1/3}/s$; S_h : surface mouillée en m^2 ; R_h rayon hydraulique en m, i : pente du cours d'eau

Les niveaux d'eau calculés avant et après aménagement sont comparés. Ici, une hausse de 4 centimètres est prévue après la mise en place des banquettes végétalisées. Les terrains bordant le cours d'eau étant constitués essentiellement de prairies, la hausse du niveau n'est ici pas problématique.

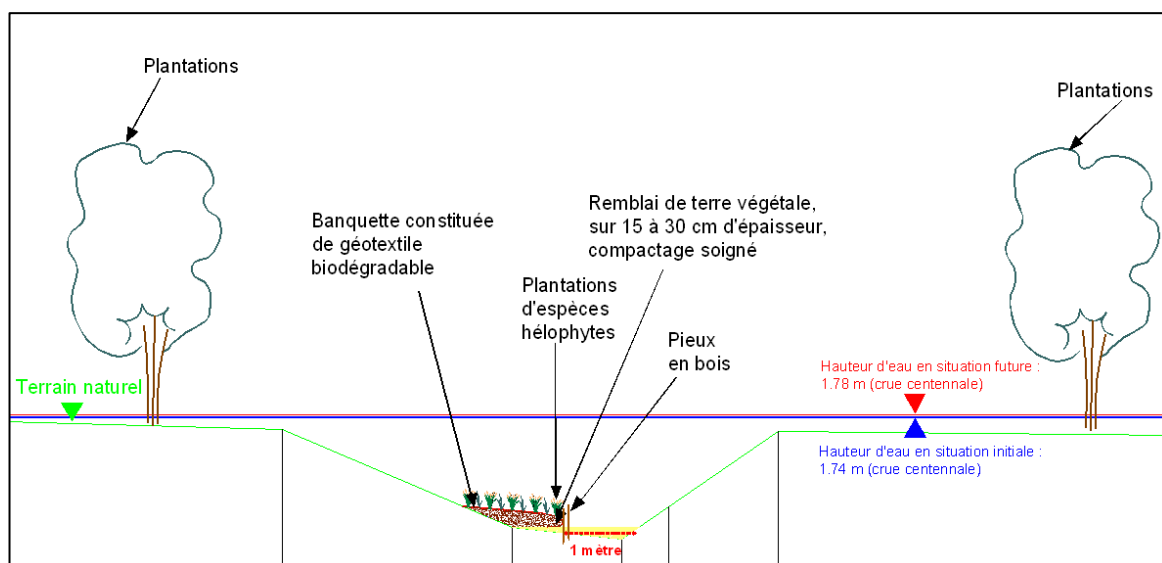
Tableau 8 : Hauteur d'eau en situation actuelle et future avec aménagement de banquettes végétalisées (Ten 4)

	Hauteur d'eau situation initiale	Hauteur d'eau situation future	Impact
Rives droite et gauche	1.74 m	1.78 m	+ 0.04 m

5. Schéma de principe

J'ai réalisé sous Autocad un schéma de principe de l'aménagement proposé à partir d'un profil topographique en travers du cours d'eau. Il est présenté sur la figure ci-dessous.

Figure 10 : Schéma de principe des banquettes végétalisées alternées



6. Localisation des travaux

Il est nécessaire de rappeler que les travaux se feront sur les tronçons Ten4 et Ten5. Le linéaire est de 530 mètres sur le tronçon 4 et de 380 mètres sur le tronçon 5.

7. Chiffrage

La dernière étape est le chiffrage estimatif de l'aménagement. Pour le réaliser, je me suis appuyée sur des grilles de prix unitaires en possession de BEPG. J'ai calculé à partir du schéma de principe réalisé sous Autocad les quantités nécessaires en géotextile biodégradable, matériaux terreux, pieux jointifs et ensemencement. Ainsi, le prix total calculé pour cet aménagement est de 116 100 €.

Tableau 9 : Chiffrage des travaux d'aménagement de banquettes végétalisées

Tronçons	Détail des aménagements	Quantité	Prix unitaire (HT)	Estimation des travaux (HT)	Prix total par tronçon (HT)
Ten4	Géotextile biodégradable	910 m ²	15 €	13 650 €	67 590 €
	Apport de matériaux terreux	120 m ³	30 €	3 600 €	
	Plantations d'hélophytes	2940 U	4 €	11 760 €	
	Ensemencement	740 m ²	2 €	1 480 €	
	Pieux jointifs	530 ml	70 €	37 100 €	
Ten 5	Géotextile biodégradable	650 m ²	15 €	9 750 €	48 510 €
	Apport de matériaux terreux	90 m ³	30 €	2 700 €	
	Plantations d'hélophytes	2 100 m ²	4 €	8 400 €	
	Ensemencement	530 m ²	2 €	1 060 €	
	Pieux jointifs	380 ml	70 €	26 600 €	
				Prix total (HT)	116 100 €

8. Aspect réglementaire

Les travaux d'aménagement du lit mineur nécessitent la réalisation d'un **Dossier Loi sur l'Eau** ainsi qu'une **Déclaration d'Intérêt Général** afin de permettre à la collectivité d'intervenir sur le domaine privé.

La DIG justifie la nécessité de réaliser ces aménagements et le DLE montre l'impact de ces aménagements sur l'environnement et prévoit des mesures compensatoires ou correctrices. La réalisation de ces dossiers ne fait pas partie de notre mission, ils devront être réalisés par la suite si la commune souhaite mettre en place les travaux proposés.

C. PLAN DE FINANCEMENT

Les travaux de restauration des cours d'eau peuvent bénéficier de subventions publiques auprès de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse, du Conseil Général et de la région Lorraine (principaux financeurs).

J'ai pris contact avec ces principaux financeurs afin de connaître les actions éligibles et le montant d'aides envisagés par chaque organisme.

Sur ce type d'opérations, le montant d'aide mobilisable par l'Agence de l'Eau est de **60 %** du prix total du projet final. Le Conseil Général peut aider à hauteur de 10 %. La région Lorraine ne finance plus ce type de projet.

VIII. LA SUITE DE L'ETUDE

Mon stage à BEPG a pris fin avant le terme de l'étude. Cependant, j'ai eu la chance au cours de ce stage de pouvoir suivre une grande partie de l'étude.

Les phases 1, 2 et 3 ont été soumises pour avis au comité de pilotage. Une réunion de présentation de ces phases est programmée pour septembre.

La phase 4 est presque achevée, elle reste à affiner. La réunion finale sera programmée à l'issue de l'étude.

Les résultats des analyses physico-chimiques et IBGN doivent encore être transmis à BEPG.

Les résultats de cette étude vont permettre au syndicat de sélectionner et d'engager une partie ou la totalité des travaux proposés. Cependant, plusieurs étapes sont encore nécessaires avant d'engager les travaux.

Une étude plus approfondie au niveau de certains aménagements sera nécessaire afin de faire aboutir les propositions à un stade AVP (Avant-Projet). Des dossiers réglementaires tels que **Dossier Loi sur L'Eau** ou **Déclaration d'Intérêt Général** (DIG) seront nécessaires pour permettre à la commune d'intervenir sur le cours d'eau. Pour le suivi des travaux, il faudra également recruter un maître d'œuvre.

La restauration de ce cours d'eau permettra une mise en valeur du territoire, une amélioration de la qualité biologique et chimique des eaux et une amélioration des problèmes d'inondations rencontrés. Ces actions sont nécessaires afin d'atteindre le bon état des masses d'eau prévu par la DCE (Directive Cadre Européenne).

IX. CONCLUSIONS

Ce stage d'une durée de 6 mois a constitué ma première expérience dans le monde professionnel de l'environnement. J'ai pu découvrir les différentes missions d'un bureau d'études et participer à des études diverses et intéressantes.

Je suis intervenue sur deux études de diagnostics de cours d'eau complémentaires aux programmes d'assainissement à Ventron (Vosges, 3.5 km de cours d'eau) et à Fraignes-en-Sainctois (Meurthe-et-Moselle, 5.2 km de cours d'eau). J'ai eu l'occasion de participer à une autre grosse étude de diagnostic de cours d'eau (24 km de cours d'eau), portant sur 5 communes aux environs de Nancy.

J'ai pu réaliser des réponses à des appels d'offres, j'ai eu la chance de participer au suivi de chantier (mission de maîtrise d'œuvre) à Vitrey (Meurthe-et-Moselle) où j'ai pu suivre du début à la fin l'avancée de travaux de restauration sur une partie du cours d'eau.

J'ai participé à des études d'investigations pédologiques pour délimiter précisément des zones humides à Laneuveville-devant-Nancy (Meurthe-et-Moselle).

J'ai assisté à des réunions de démarrage d'étude, des réunions finales et j'ai même pu me rendre à une journée de présentation sur la continuité écologique à l'Agence de l'Eau Rhin Meuse.

J'ai pu ainsi intervenir dans les différentes tâches qu'un chargé d'études est amené à réaliser. Grâce à ce stage j'ai pu développer mes qualités de rédaction, apprendre à gérer les prises de contact par téléphone et élargir mes connaissances dans le domaine de l'eau.

Ce stage m'a conforté dans l'idée de travailler comme chargée d'études. La préservation des cours d'eau m'a intéressée et je serais ravie de continuer dans ce domaine, bien que je reste également intéressée par d'autres problématiques environnementales (dépollution des sols).

X. BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie:

- **Marcel BOULNIERAS**, 1987, Guide des plantes sauvages, Sélection du Reader's Digest, 414 pages
- **Jean-Marie POLESE**, 2005, Plantes et Fleurs de France, Artémis, 254 pages
- **Agence de l'eau Rhin-Meuse**, 1997, Typologie des cours d'eau : compléments et consolidation, 32 pages
- **Conseil Général du Finistère**, 2010, Guide de mise en œuvre de la continuité écologique sur les cours d'eau, 81 pages
- **ONEMA**, 2010, Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ?, 28 pages

Webographie:

- **IGN et BRGM**, Géoportail : Le portail des territoires et des citoyens. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> (Consulté entre février et juillet 2014)
- **BRGM**, Infoterre : le visualiseur des données scientifiques [en ligne]. Disponible sur : <http://infoterre.brgm.fr/> (Consulté entre février et juillet 2014)
- **Agence de l'Eau Rhin Meuse**, SIERM : Système d'Information sur l'Eau Rhin Meuse. [en ligne]. Disponible sur : <http://rhin-meuse.eaufrance.fr/> (Consulté entre février et juillet 2014)
- **DREAL Lorraine**, Carmen [en ligne]. Disponible sur : http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/21/carte_globale_lorraine.map (Consulté entre février et juillet 2014)
- **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie**, Cartorisque [en ligne]. Disponible sur : <http://cartorisque.prim.net/> (Consulté entre février et juillet 2014)
- **DREAL Lorraine**, Débits observés – accès alphabétique par cours d'eau [en ligne]. Disponible sur : http://www.lorraine.developpement-durable.gouv.fr/debits-observees-access-alphabetique-r1486.html?page=rubrique&id_rubrique=1486&id_article=2899&masquable=OK. (Consulté entre février et juillet 2014)
- **ONEMA**, La restauration des cours d'eau : Retours d'expériences sur l'hydromorphologie [en ligne]. Disponible sur : <http://www.onema.fr/Hydromorphologie,510>. (Consulté entre février et juillet 2014)
- **Agence de l'Eau Rhin Meuse**, Eau, nature et aménagement du territoire [en ligne]. Disponible sur : http://www.eau-rhin-meuse.fr/les_cours_d_eau. (Consulté entre février et juillet 2014)
- **BRGM**, Basias : Inventaire historique de sites industriels et activités de service [en ligne]. Disponible sur <http://basias.brgm.fr/>. (Consulté entre février et juillet 2014)
- **Gouvernement Français**, Legifrance.gouv : Le service public de la diffusion du droit. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/>. (Consulté entre février et juillet 2014)
- **ONEMA**, Image : Information sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.image.eaufrance.fr/>. (Consulté entre février et juillet 2014)

ANNEXES

ANNEXE 1 : *Organigramme de l'entreprise*



Gilles UDA
Directeur des études

Denis ROUSSELLE
Chargé d'affaires,
Chef de projet
Etudes - Projets

Tatiana BALLESTRIERO
Chargée d'affaires,
Chef de projet
Etudes - Projets - Moe

Arnaud HOGNON
Chargé d'affaires, Chef de projet
Etudes - Projets - AMO - SIG

Stéphane PAILLASSARD
Responsable Administratif
et Financier

*Gestion des Eaux
pluviales et
superficielles*

*Cours d'eau et zones
humides
Aménagement*

*Hydrogéologie et
Eau potable*

*Assainissement des Collectivités
SPANC*

*Assainissement non
collectif*

*Service
Administratif et
Financier*

HYDRAULIQUE Urbaine et Fluviale
Hydrologie
Dossiers Loi sur l'Eau - DLE

Aménagement de cours d'eau
Zones Humides
Dossiers Loi sur l'Eau
Maîtrise d'Œuvre

Périmètres de Protection de Captages
Dossiers Loi sur l'Eau
Diagnostics - AMO

Assainissement Collectif
Schémas Directeurs - Zonages
Dossiers Loi sur l'Eau
Enquêtes de branchement - déconnexion

Création et gestion de SPANC
Contrôles des dispositifs d'ANC

Assainissement Non Collectif
Enquêtes de réhabilitation

Etude - Projet / dispositifs d'ANC
Maîtrise d'Œuvre : réhabilitation d'ANC
Gestion des eaux pluviales par infiltration
mise en place de techniques alternatives

Comptabilité
Ressources humaines

Fouad IBRAHIMA Laetitia BESSOT
Chargés d'études

Cyril ROUYER
Analyse spatiale et Géomatique

Morgane JULIERE
Metrologie - projet

Gérald HERNANDO
Projet assainissement

Mohamed SOUISSI
Contrôle SPANC /
déconnexion

Jonathan RACAUD
Chargé d'études

Céline DEUBEL
Chargée d'études

Maryline KUBACKA
Marchés Publics
Contrôle de gestion

ANNEXE 2 : *Carte des bassins versants*

Plan des bassins versants

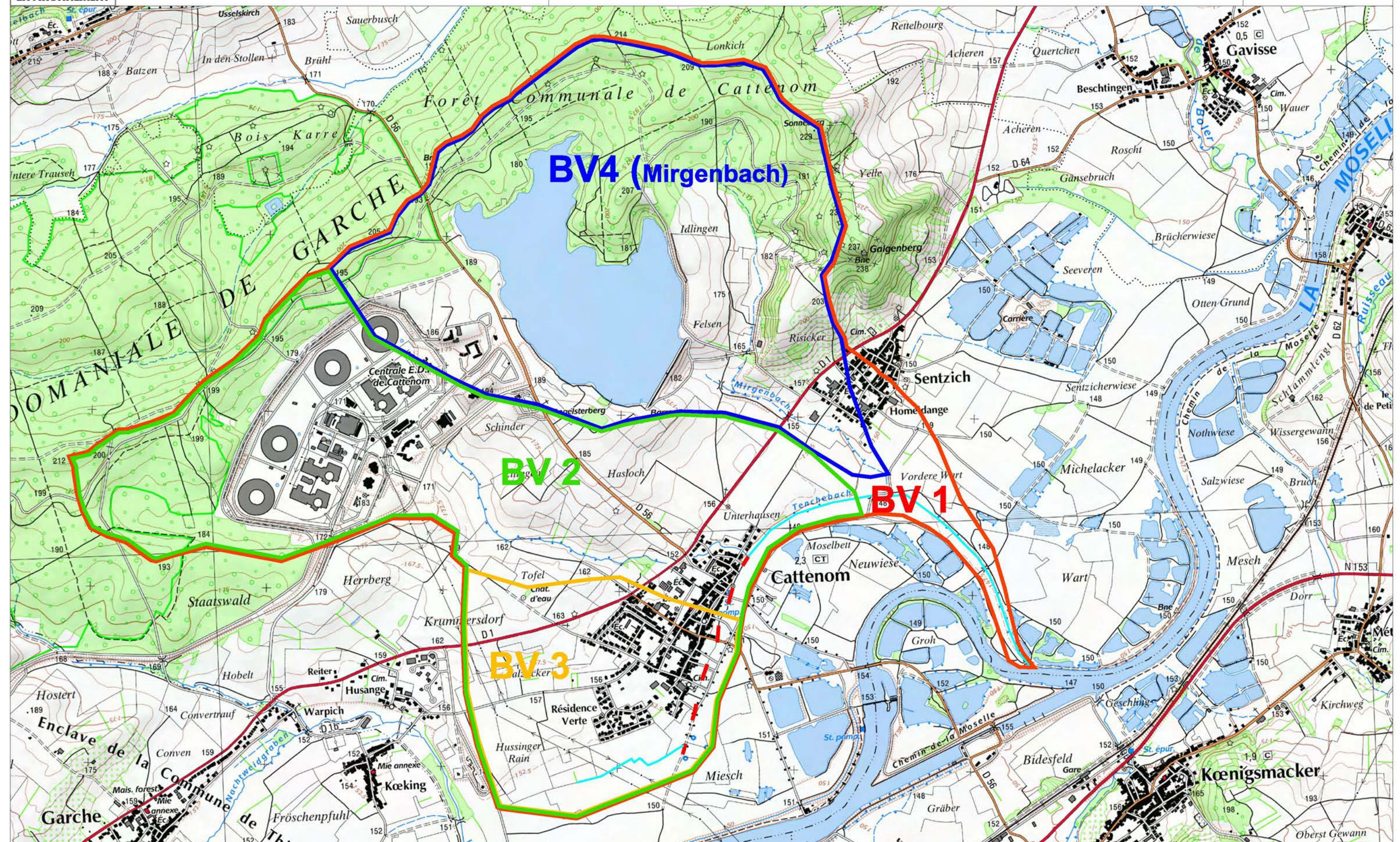
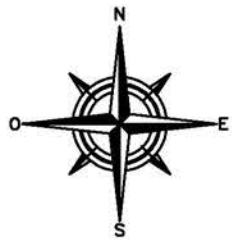
Commune de CATTENOM (57)

Source IGN - Echelle 1/25000

Mai 2014

Légende:

- Bassin versant 1
- Bassin versant 2
- Bassin versant 3
- Bassin versant 4 (Mirgenbach)



ANNEXE 3 : *Tableau de synthèse et carte des
typologies de cours d'eau*

SYNTHESE DES PROFILS TYPES

	T1 cours d'eau et torrents de montagne	T2 moyennes vallées des Vosges cristallines	T2 bis hautes et moyennes vallées des Vosges gréseuses	T3 cours d'eau sur Piémont	T4 cours d'eau de côtes calcaires et marno- calcaires	T4 bis cours d'eau sur schistes ardennais	T5 basses vallées de plateaux calcaires	T6 cours d'eau de plaines argilo- limoneuses	T6 bis collines argilo- limoneuses	T6 ter cours d'eau sur cailloutis ou alluvions sablo- graveleuses	T7 cours d'eau phréatiques
TYPES OBSERVES n° et nom du type											
GEOLOGIE	cristallin métamorphique	cristallin métamorphique	grès	variée non morphogène	calcaire marno- calcaire	schistes	basses vallées de plateau calcaire	argiles et limons remaniés	collines argilo- limoneuses	cailloutis du Sundgau ou glacis sablo-graveleux de Haguenau	alluvions ello- rhénanes héritées
PENTE (forte, moyenne, faible) valeur	forte à très forte	moyenne à forte	faible excepté en amont	moyenne « rupture de pente en amont »	moyenne à faible	moyenne à faible	faible	très faible	moyenne à faible	moyenne	faible
Vallée (V - U - gorges - plaine)	« V »	« U »	encaissée souvent en gorge	cône alluvial	très encaissée « V » puis « U » en gorge	très encaissée gorges	« U » large	plaine d'accumulation	« V » ouvert	" V " ouvert à " U " étroit	glacis (cône) alluvial du Rhin
LIT MAJEUR											
Largeur	quasi-inexistant	modeste	étroit	élargissement	très étroit	très étroit	étroit à large	très large	étroit	étroit	-
Annexes hydrauliques (présence, abondance, type)	absentes	absentes	absentes	nombreuses	absentes	absentes	peu nombreuses	nombreuses	très rares	rares	absentes
Relations nappe : infiltration ou alimentation dominante (faible, moyen, fort)	très faible	très faible	très faible	forte	forte	faible	forte	faible	faible	variable (cailloutis)	très forte relation avec l'aquifère principale
Hydrologie (Q régulier, Q variable)	variable	variable	régulier	variable	assez régulier	assez régulier	régulier	régulier	variable	assez régulier	très régulier
LIT MINEUR											
largeur / profondeur	faible	moyenne	faible	moyenne à importante	moyenne	moyenne à importante	moyenne à importante	forte à importante	faible à très faible	moyenne à très faible	faible à très faible
Style fluvial, (rectiligne, sinueux, tresses, anastomoses, méandres confinés, méandres tortueux)	rectiligne	sinuosité légère	méandres confinés	tresses anastomoses méandres actifs	sinueux à méandres confinés	méandres encaissés	méandres légèrement confinés	méandres tortueux	rectiligne à méandreux	rectiligne à extrêmement méandreux	rectiligne sinueux
Facès d'écoulement dominants (type, répartition)	cascades/ fosses	plat courant	plat courant	plat courant mouille/radier	plat courant mouille/radier	plat courant	plat lent quelques plats courants	plat lent profond	plat lent plat courant	plat lent plat courant	plat lent plat courant
Activité morphodynamique (faible, moyenne, importante, lit mobile)	moyenne incision	modérée transition	moyenne à faible	assez forte lit mobile divagation	faible	faible	faible méandrage	moyenne à faible recoupement	faible	moyenne	très faible
Bancs alluviaux	très rares très grossiers	rares grossiers	blancs de sable	nombreux	bancs diagonaux cailloux plats	bancs diagonaux cailloux plats	rares bancs de connexité	rares bancs de connexité	absents	absents	absents
discontinuité des écoulements, hauteur de chute	importante h > 0,1 - 0,2 m	moyenne à faible	faible	forte	assez forte	faible	faible	nulle	faible	faible	nulle
Substrat, granulométrie : dalles, blocs, galets - cailloux, sables, limons, argiles - vases %	très grossière >10 cm blocs/cailloux	grossière, variée 2 à 20 cm quelques blocs	sables graviers	variée souvent grossière (galets)	grossière autochtone cailloux, graviers (plaquettes)	cailloux, graviers (plaquettes)	cailloux, graviers plus ou moins colmatés	graviers colmatés	graviers colmatés	variable, souvent assez grossière (cailloutis)	graviers colmatés
Forme : roulés, anguleux, aplatis	anguleux autochtones	plus ou moins roulés	anguleux	roulés allochtones	anguleux autochtones	anguleux autochtones	plus ou moins anguleux	variable	anguleux autochtones	"autochtones" hérités	variable
Berges, nature, dynamique (stables, attaquées) pente	très basses stables	basses stables	assez basses	instables basses	assez basses stables	assez basses stables	moyennes à hautes	hautes argilo- limoneuses	hautes argilo- limoneuses	hautes argilo- limoneuses	variable souvent hautes
Occupation des sols	forêt	prairies	prairies résineux	prairies/bocage alluvial	prairies forêt	prairies forêts (versants)	prairies/cultures	cultures	cultures	prairies forêts (sur sables)	prairies/cultures

ANNEXE 4 : *Découpage en tronçons homogènes*

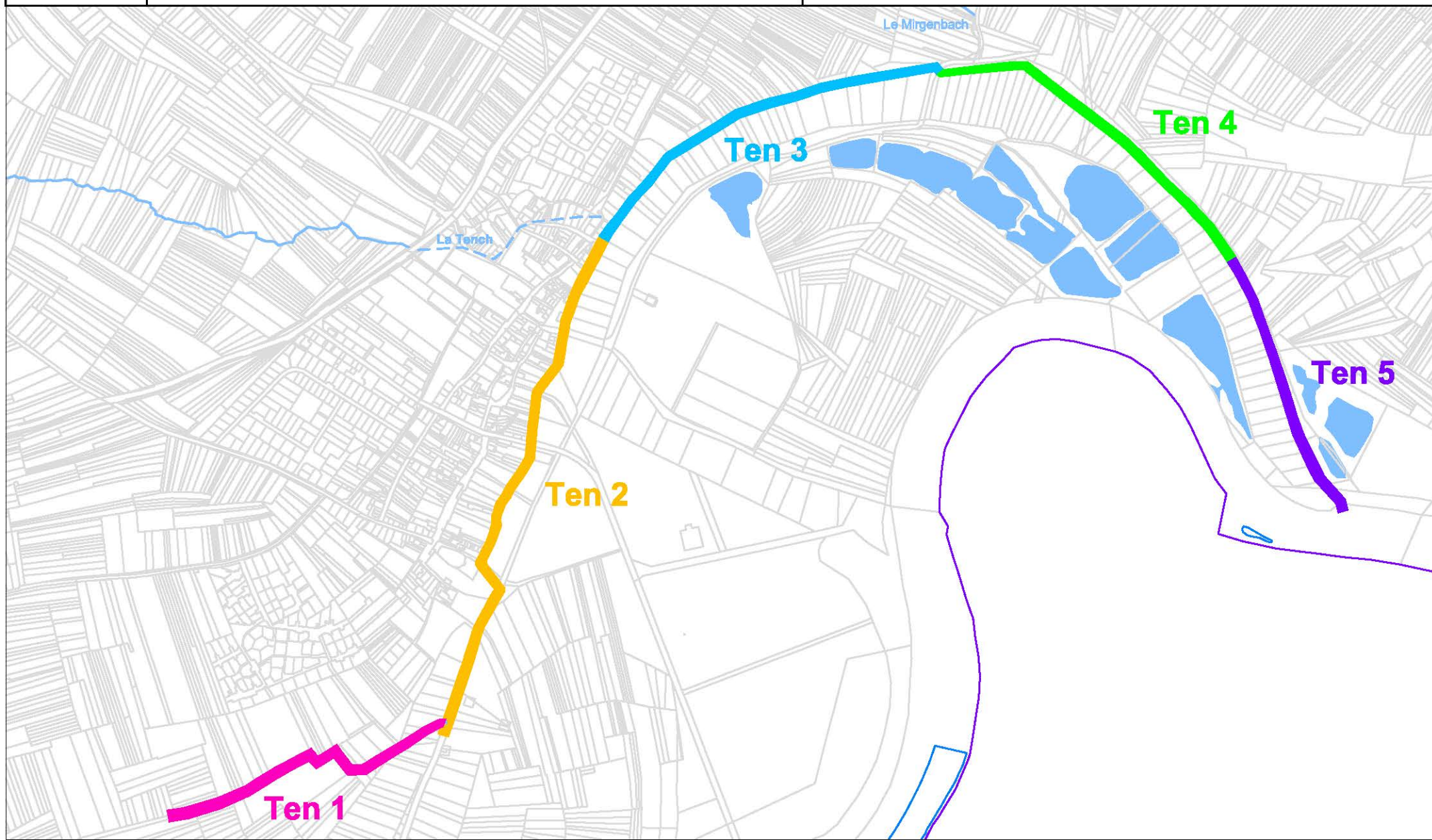
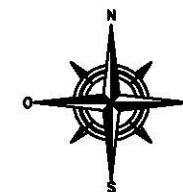
COMMUNE DE CATTENOM
Plan de découpage du cours d'eau en tronçon homogène

Echelle 1/11 000

Juin 2014

Légende :

-  Tronçon Ten 1
-  Tronçon Ten 2
-  Tronçon Ten 3
-  Tronçon Ten 4
-  Tronçon Ten 5



ANNEXE 5 : *Fiche de description de l'habitat*

FICHE DE DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

REPERAGE DU SITE

CODE/Tronçon n°

TPOLOGIE RETENUE

NOM DU COURS D'EAU **COMMUNE(S)**

AFFLUENT DE **DEPARTEMENT**

Coller photocopie de la carte IGN au 1/25000 et surligner la portion décrite en gras ou couleur

Code(s) hydrographique(s)

PK entrée(amont) PK sortie(aval)

Caractéristique principale du tronçon:

IDENTIFICATION DE L'OBSERVATEUR

Nom

Organisme

N° de téléphone

DATE DE L'OBSERVATION

Date

Heure

CONDITIONS DE L'OBSERVATION ET SITUATION HYDROLOGIQUE APPARENTE

- | | |
|---|---|
| ☐ Crue | ☐ Lit plein ou presque |
| ☐ Moyennes eaux | ☐ Basses eaux |
| ☐ Trous d'eau, flaques | ☐ Pas d'eau |

TYPE DE RIVIERE

(voir “ Typologie des rivières du bassin Rhin-Meuse ”

TYPE DE RIVIERE THEORIQUE D'APRES LA CARTE DE TYPOLOGIE	TYPOLOGIE RETENUE
N°	N°

LONGUEUR ETUDIEE (arrondir aux 50 m)

PENTE (de la portion)	(1 chiffre après la virgule en ‰)	forte	☐
		moyenne	☐
		faible	☐

LARGEUR moyenne en eau..... m moyenne plein-bord..... m

ALTITUDE **amont..... m / aval.....m**

FOND DE VALLEE

Vallée symétrique ☐

Vallée asymétrique ☐

Fond de vallée plat ☐

Fond de vallée en V ☐

Fond de vallée en U ☐

TRACE DU LIT MINEUR (arrondir à la dizaine de %)

☐ rectiligne ou à peu près% du linéaire

☐ sinueux ou courbe% du linéaire

☐ très sinueux% du linéaire

Coefficient de sinuosité
(à calculer au bureau sur carte)

.....1,.....

100

□	îles et bras	% du linéaire
---	--------------	--------------------

☐	atterrissements	% de la surface
--------------------------	-----------------	----------------------

☐ anastomoses% du linéaire

☐	canaux	% du linéaire
--------------------------	--------	--------------------

GEOLOGIE calcaires 

argiles, marnes ou limons ☐

alluvions récentes ou anciennes ☐

cristalline 

grès 

schistes

PERTES	oui	non
--------	-----	-----

RESURGENCES oui non

PERMEABILITE.....

ARRIVEE D'AFFLUENTS

REMARQUES (par exemple, différences entre le type théorique de rivière et les observations)

LIT MAJEUR

OCCUPATION DES SOLS (Cocher un seul type "majoritaire", plusieurs "présents" possibles)

Entourer dans le texte le ou les cas présents (Cumuler les deux rives)

Flécher le plus présent

majoritaire présent(s)

prairies, forêt, friches, bosquets, zones humides
cultures, plantations de ligneux, espaces verts, jardins

canal, gravières, plan d'eau

Urbanisée (zone industrielle – zone d'habitations), imperméabilisée, remblaiement du lit majeur

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

Variété des types d'occupation naturelle des sols

.....

(1 à 5 types possibles, voir première ligne ci-dessus)

AXES DE COMMUNICATION (autoroute, route, voie ferrée, canal)

(Dans le sens contraintes à l'écoulement des eaux en crue)

nombre nature

parallèle au lit majeur, à l'**extrémité**

.....

en travers du lit, **sans remblai** (petit pont)

.....

dans le lit majeur, longitudinal, éloigné du lit

.....

ouvrage sur remblai transversal au lit (autoroute, pont, voie ferrée)

.....

longeant ou jouxtant le lit mineur, parallèle, sur remblai (canal, route)

sur une partie du cours d'eau

.....

longeant ou jouxtant le lit mineur, parallèle, sur remblai (canal, route)

sur la quasi totalité du cours d'eau

.....

ANNEXES HYDRAULIQUES (Situation dominante sur le tronçon, ne cocher qu'une seule case)

Pour chaque annexe, on précisera la **nature de la communication** avec la rivière : absente, temporaire (crue), permanente.

	nombre	dimension		communication
		En m ²	% du linéaire	
☐ Situation totalement naturelle (annexes ou non) Ancien lit morte reculée marais diffluence Tourbière bras secondaire plan d'eau naturel				
☐ Situation naturelle mais perturbation Perte de l'étendue ou de la diversité des annexes				
☐ Situation dégradée Annexes isolées et/ou très diminuée, gravières en cours				
☐ Annexes supprimées				
traces visibles ☐				
pas de traces ☐				

INONDABILITE

☐ **situation normale** : zone inondable non modifiée ou naturellement non inondable

☐ **diminuée** de moins de 50 % (fréquence ou champ d'inondation) du fait de digues et remblais

☐ **réduite** de plus de 50 % (fréquence ou champ d'inondation) du fait de digues et remblais

☐ **supprimée** : zone anciennement inondable du fait de digues et remblais

☐ **modifiée** par d'autres causes (calibrage...) Voir impérativement notice.

DIGUES ET REMBLAIS (>0,5 m)

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

% linéaire concerné par une digue

.....

.....

digue perpendiculaire au lit

.....

.....

% surface lit majeur remblayé

.....

.....

STRUCTURE DES BERGES

NATURE

	(1 seule case) dominante		(plusieurs cases possibles, flécher le plus courant) secondaire(s)	
	rive gauche	rive droite	rive gauche	rive droite
matériaux naturels (à entourer)	☐	☐	☐	☐
Rive gauche: blocs, galets, graviers, sables, argiles, limons, terre (sol), racines, végétation, fascines				
Rive droite : blocs, galets, graviers, sables, argiles, limons, terre (sol), racines, végétation, fascines				
enrochements ou remblais	☐	☐	☐	☐
béton ou palplanches	☐	☐	☐	☐

Nombre de matériaux naturels entourés (de 0 à 10) **RG** (Dominant)..... **RD** (Dominant).....

DYNAMIQUE DES BERGES (cumuler les 2 rives)

	situation dominante (Une seule case)	situation secondaire (Une seule case)	situation (s) anecdotiques (s) (Plusieurs cases)
stables (naturellement soutenues)	☐	☐	☐
berges d'accumulation	☐	☐	☐
érodées verticales instables	☐	☐	☐
effondrées ou sapées	☐	☐	☐
piétinées avec effondrement et tassement	☐	☐	☐
bloquées ou encaissées (voir notice de remplissage)	☐	☐	☐

Nombre **de cas** = nombre de cases cochées au total (sauf piétinées et bloquées)

PENTE (cumuler les 2 rives)

	situation dominante	situation (s) secondaire (s)
berges à pic (> 70°)	☐	☐
berges très inclinées (30 à 70°)	☐	☐
berges inclinées (5 à 30°)	☐	☐
berges plates (< 5°)	☐	☐

ORIGINE SUPPOSEE DES PERTURBATIONS

trace d'érosion progressive	☐
trace d'érosion régressive	☐
aménagement hydraulique	☐
activité de loisirs	☐
voie sur berge, urbanisation	☐
chemin agricole ou sentier de pêche	☐
piétinement du bétail	☐
embâcles	☐
autre :	☐
sans objet	☐

VEGETATION DES BERGES

COMPOSITION DE LA VEGETATION

Cocher une seule case

Plusieurs cases possibles, flécher le plus courant

[illegible]

IMPORTANCE DE LA RIPISYLVE

RG

RD

(utiliser les classes 100 %, 80 %, 50 %, 20 %, 10 %, 0 %)

importance ripisylve	 % du linéaire	 % du linéaire
----------------------	---------------------	---------------------

ETAT DE LA RIPISYLVE (situation dominante, cumuler les deux berges)

bon ou sans objet : ripisylve entretenue	☐
ou ne nécessitant pas d'entretien (voir notice)	☐
ripisylve souffrant d' un défaut d'entretien	☐
ripisylve ayant fait l'objet de trop de coupes	☐ (absence ≥ 50 % du linéaire)
ripisylve envahissant le lit	☐
ripisylve perchée	☐
(non accessible pour la faune aquatique enfoncement du lit)	☐

ECLAIREMENT DE L'EAU

Part de la surface de l'eau éclairée directement (sans ombre), en fonction de l'importance de la ripisylve.

< 5 %	☐	50 à 75 %	☐
5 à 25 %	☐	> 75 %	☐
25 à 50 %	☐		

ETAT DU LIT MINEUR

HYDRAULIQUE

COEFFICIENT DE SINUOSITE

.....
Reporter ici le calcul de la seconde page.

PERTURBATION DU DEBIT

- ☐ **normal** : pas de perturbation apparente
- ☐ **modifications** localisées ou de faible amplitude respectant le cycle hydrologique
- ☐ **perturbation** du cycle hydrologique (microcentrale, exhaure)
- ☐ **assec** : absence périodique d'écoulement (non naturelle)

Nature de la perturbation du débit

COUPURES TRANSVERSALES (>0,5m)

Nb de **barrages** béton
Nb de **seuils artificiels** ou buses
Nb d'épis ou déflecteurs

		nombre
Franchissabilité des ouvrages	franchissable(s)	☐
	plus ou moins ou	
	épisodiquement franchissable(s)	☐
	franchissable(s) grâce à une passe	☐
	infranchissable(s)	☐

FACIES

PROFONDEUR

très variée , hauts fonds, mouilles + cavités sous-berge	☐
variée , hauts fonds et mouilles ou cavités sous-berge	☐
peu varié, bas-fond et dépôts localisés (présence d'un ouvrage ou autres)	☐
constante	☐

ECOULEMENT

- ☐ **très variée** à l'échelle du mètre ou de la dizaine de mètres
- ☐ **varié : mouilles et seuils**, alternance de faciès rapides et de faciès lents, à l'échelle de la centaine ou de quelques centaines de mètres
- ☐ **turbulent**, remous et/ou tourbillons et/ou aspect torrentiel
- ☐ **cassé : plat-lent** entrecoupé de rares seuils ne générant des faciès rapides que très localisés
- ☐ **ondulé** (surface) et/ou filets parallèles ou convergents
- ☐ **constant** (aspect) et /ou peu variable, ou surface plane ou à peu près, ou écoulement laminaire

LARGEUR DU LIT MINEUR (Prendre le haut de berge)

très variable et/ou anastomose(s)	☐
variable et/ou île(s)	☐
régulière avec atterrissement et/ou hélophytes	☐
totale ment régulière de berge à berge	☐

SUBSTRAT**NATURE DES FONDS**

	situation dominante	situation(s) secondaire(s)
mélange de galets, graviers, blocs	☐	☐
sables	☐	☐
feuilles , branches (débris organiques morts)	☐	☐
vases , argiles, limons	☐	☐
dalles ou béton	☐	☐

nombre de cases cochées au total : variabilité des fonds (Hors dalles et béton)
(si mélange coché, voir notice)

.....

DEPOT SUR LE FOND DU LIT

absent	☐
localisé non colmatant	☐
localisé colmatant	☐
généralisé non colmatant	☐
généralisé colmatant	☐

ENCOMBREMENT DU LIT

monstres	☐	arbres tombés	☐
détritus	☐	sans objet	☐
atterrissement, branchages	☐		

VEGETATION AQUATIQUE (en tant que support)

L'un ou l'autre cas présent, ou simultanément

situation(s)

Rives (bords du lit mineur)	Chenal d'écoulement	situation dominante	situation(s) secondaire(s)
Racines immergées et/ou hélophytes sur plus de 50% du linéaire des 2 berges	Bryophytes et/ou hydrophytes diversifiés	☐	☐
Racines immergées et/ou hélophytes sur 10 à 50% du linéaire des 2 berges	Nénuphars ou autres hydrophytes en grands herbiers monospécifiques , phytoplancton , diatomées , rhodophytes	☐	☐
Racines immergées et/ou hélophytes sur moins de 10% du linéaire des 2 berges	Envahissement par des hélophytes , algues filamenteuses (cladophores), lentilles d'eau (prolifération, eutrophisation)	☐	☐
bactéries , ou algues bleues ou champignons filamenteux		☐	☐
Pas ou peu de végétation , même microscopique, secteur abiotique.		☐	☐

Nombre de types de substrat végétal présents en situation dominante
(de 1 à 3 parmi racines / hydrophytes ou bryophytes / hélophytes)

.....

PROLIFERATION VEGETALE

(hydrophytes, hélophytes ou filamenteuses) mono ou paucispécifique sur plus de 50 % du lit

Visible ou estimée (préciser)

absente

☐

présente

☐**OBSERVATIONS**

TEMPS DE REMPLISSAGE DE LA FICHE

Terrain:

Bureau:

Total:

OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LA FICHE

OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LA PORTION

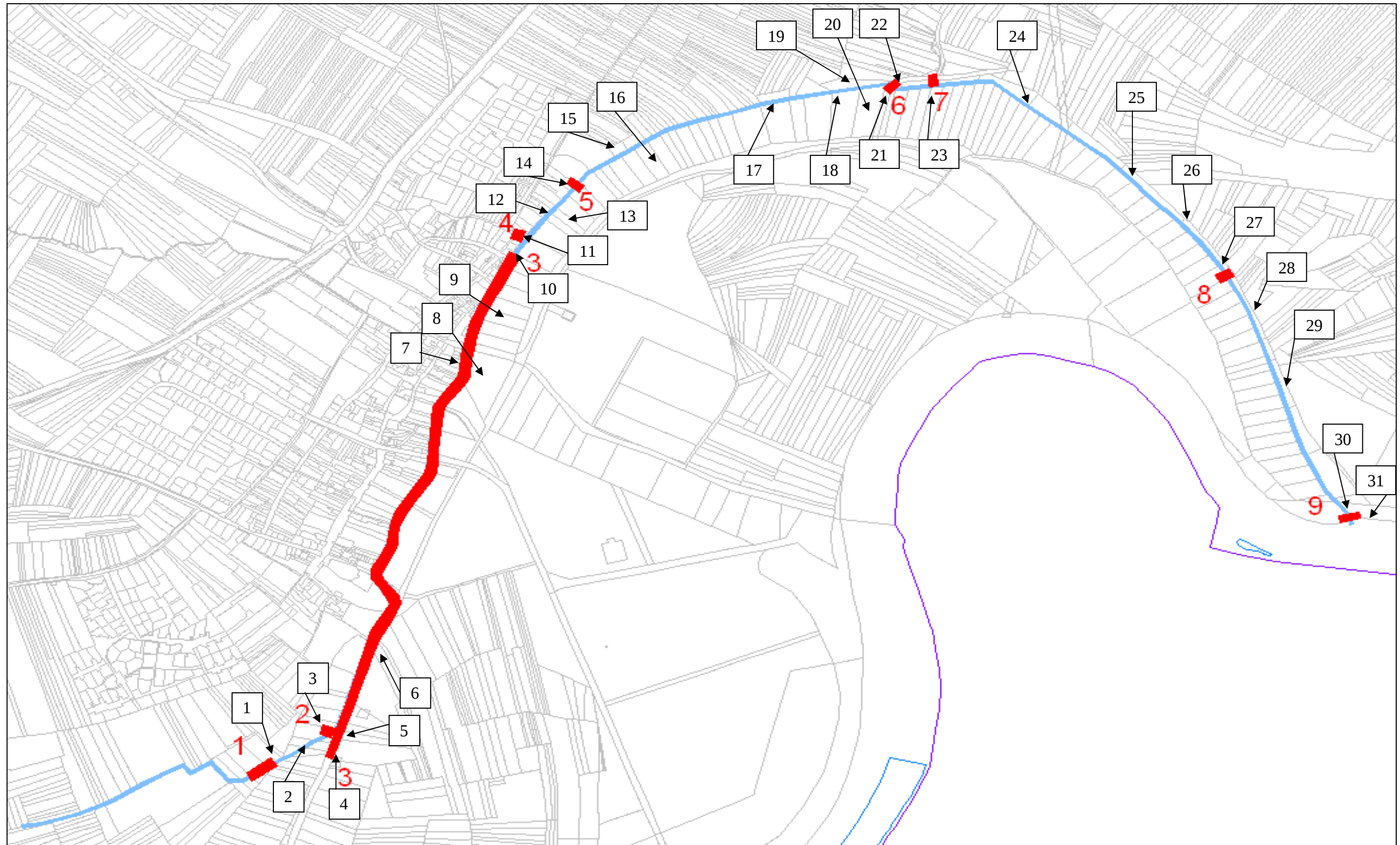
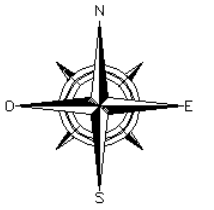
ANNEXE 6 : *Planche photographique*



Commune de Cattenom
« Le ruisseau du Tenchenbach »
Planches photographiques

Février 2014 : Période de hautes eaux

1_ Numéro des photographies
→ Angle de prise de vue











ANNEXE 7 : *Plan du diagnostic global*

COMMUNE DE CATTENOM
Plan du diagnostic du cours d'eau "Tenchenbach"

Echelle 1/5000

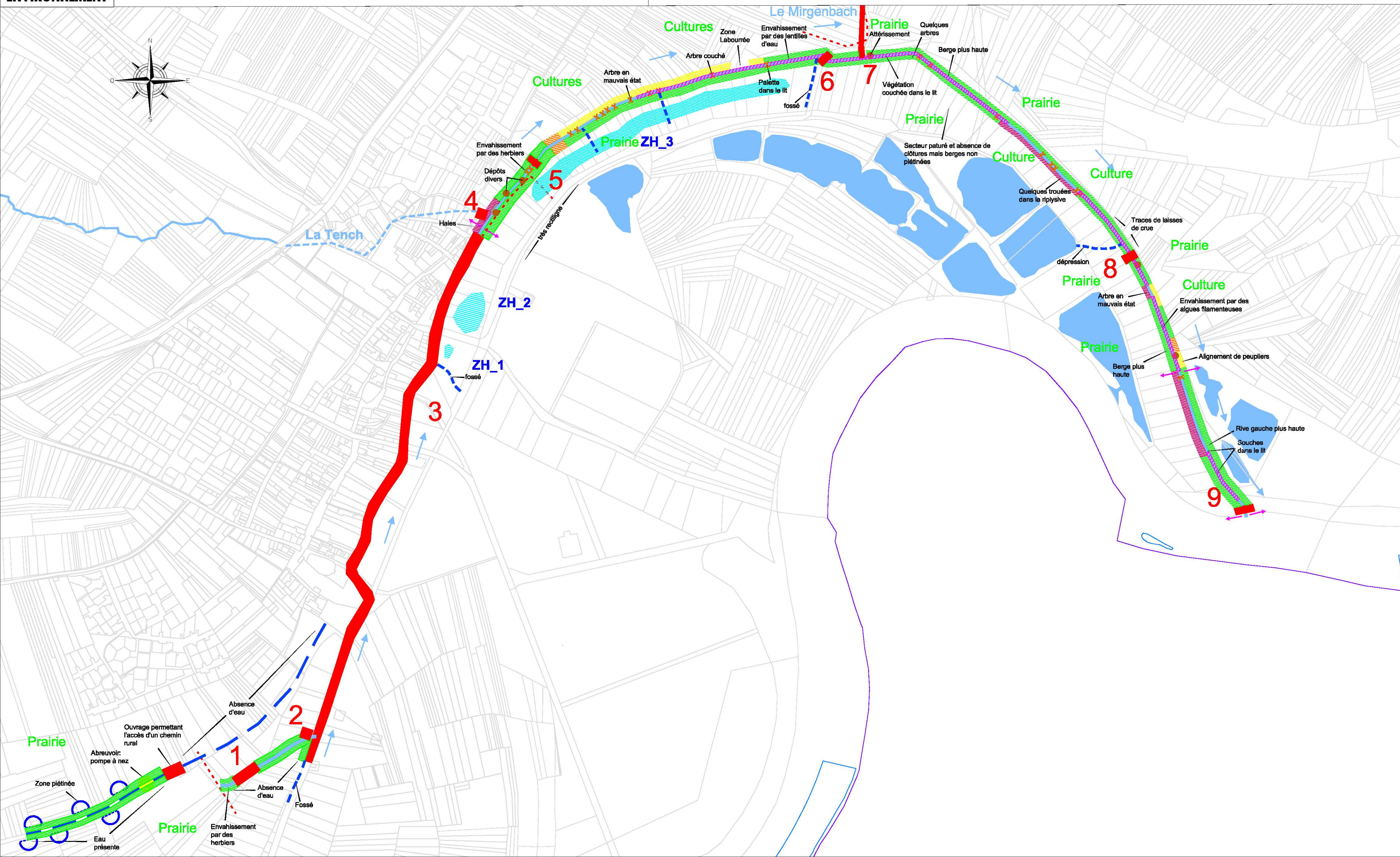
Juin 2014

Légende :

- Ripisylve : 2 strates - arbustive arborescente
- Ripisylve: herbacée
- Ripisylve : 1 strate
- Ripisylve : Roseaux
- Envahissement : Lentilles d'eau

- Zones humides
- 1 Ouvrages
- Embâcles
- Attérissements et dépôts divers
- Murs et Enrochements

- Sens d'écoulement de l'eau
- Fossés et dépressions
- Elargissements
- Rétrécissements
- Clotûres



ANNEXE 8 : *Exemple de sondage pédologique*

EXEMPLE DE SONDAGE PEDOLOGIQUE REALISE SUR LE SECTEUR D'ETUDE DE CATTENOM

Localisation : Près de la sortie de la couverture du cours d'eau, dans un champs en rive droite

Topographie : Pente très faible

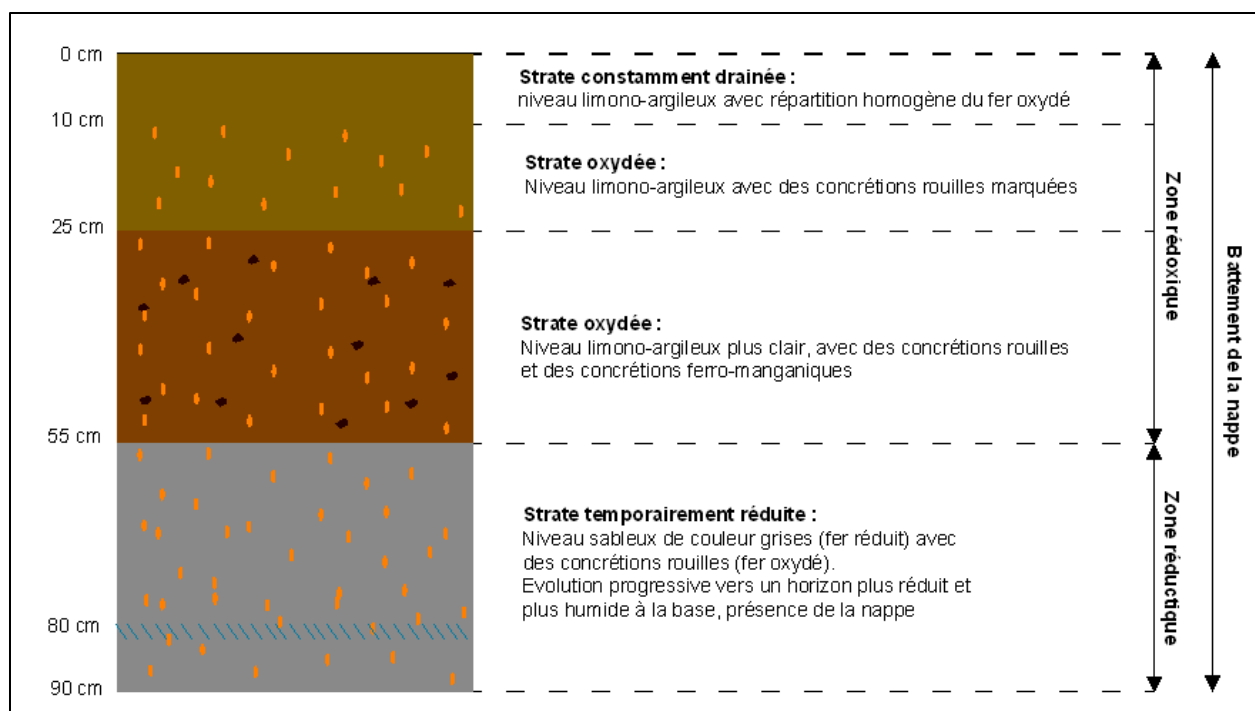
Roche-mère : Alluvions Modernes de la vallée de la Moselle

Végétation :

- De type zone humide selon l'arrêté de 2008 : Joncs épars, Patience crépue, Renoncule Rampante
- De prairie : Trèfle des prés, phléole des champs

Remarques : ce profil type est observé à la tarière manuelle

Profil 2 synthétique autour des critères d'hydromorphie :



Description du profil : ce profil de sol présente des critères d'hydromorphie ([Figure 1](#)) :

- Concrétions ferriques à 10 cm de profondeur : traits rédoxiques ;
- Concrétions ferro-manganiques entre 25 et 55 cm de profondeur : traits rédoxiques ;
- Alternance de concrétions ferrique et de taches grises réduites à plus de 55 cm de profondeur : traits rédoxiques et réductriques ;

L'eau est présente à environ 80 cm de profondeur.

Ce profil de sol correspond à **un sol de zone humide** d'après l'Arrêté du 1^{er} Octobre 2009 : classe d'hydromorphie VIc du GEPPA.

Type de sol : la présence de l'horizon rédoxique à faible profondeur et de l'horizon Go à moins de 80 cm de profondeur permet le classement de ce sol parmi les REDUCTISOLS.

Profil 2 synthétique autour des critères de texture :

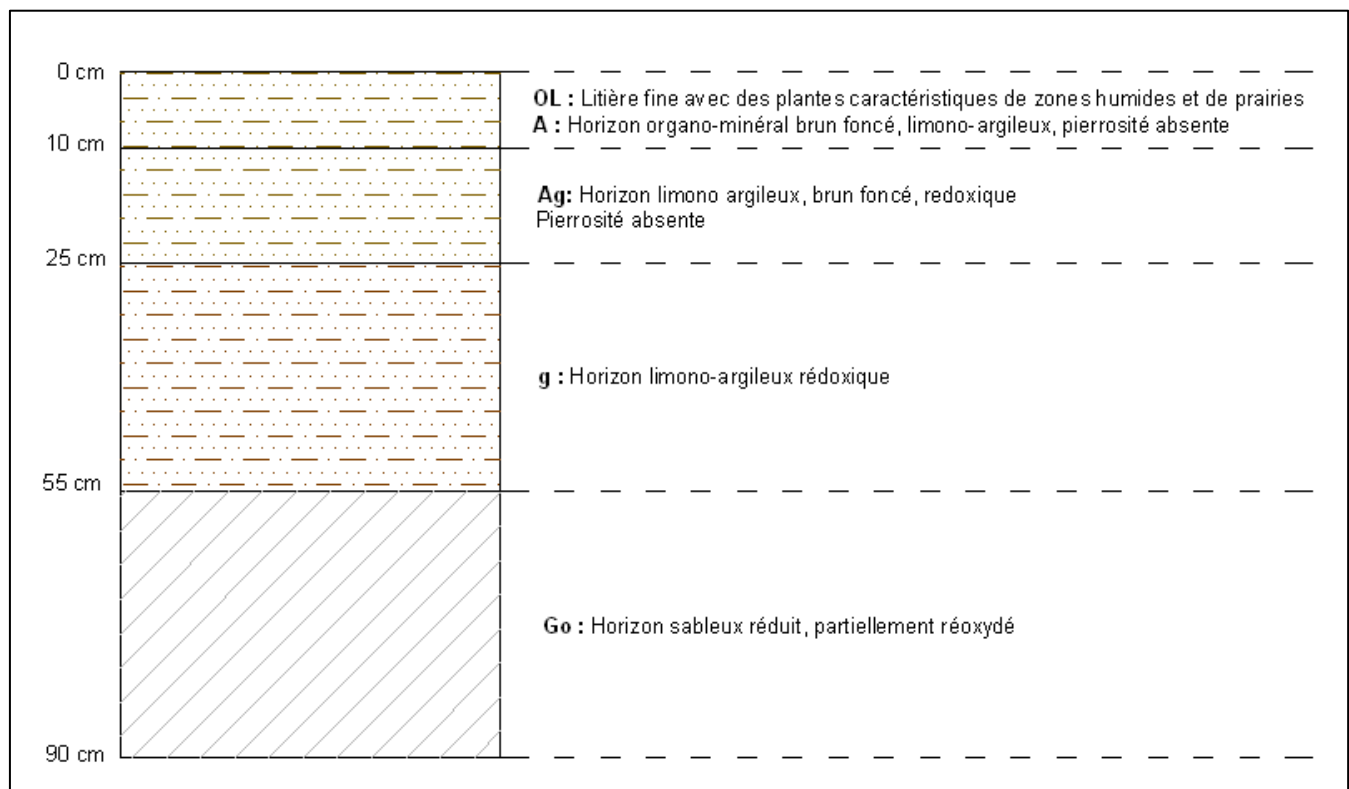


Figure 1 : Photographies du profil 2



ANNEXE 9 : *Exemple de fiche tronçon*

EXEMPLE DE FICHE TRONÇON SUR LE RUISSEAU DU TENCHENBACH : TEN3

- Généralités

Localisation	De l'aval de l'ouvrage n°3 jusqu'à l'ouvrage n°6 (amont de la confluence du Mirgenbach avec le Tenchenbach)		
Date d'observation	21/02/2014 et 03/06/2014	Longueur du tronçon	860 m
Condition d'observation	Moyennes eaux et Hautes Eaux		
Qualité physique globale	Qualité : Assez bonne		
	Note : 61.56 %		
Potentiels de restauration	Puissance fluviale spécifique : 7.9 W/m ²		
	Dynamique : Faible		
	Spatial : Intéressante		
Lit Mineur			
Largeur moyenne pleins bords	3 m	Largeur moyenne en eau	2.20 m
Pente moyenne du lit	0.07 %		
Tracé en plan	Rectiligne		
Faciès d'écoulement	Ondulé		
Coupures transversales	2 ponts (n°5 et 6)		
Encombrement	Nombreux embâcles		
Nature du lit	Vase		
Berges	Rive Gauche	Rive droite	
Hauteur	1.29 m	1.29 m	
Aménagement	Un enrochement près de l'ouvrage n°4	/	
Dynamique	Stables	Stables	
Type d'occupation des sols	Urbanisée (jardin d'habitation)	Prairie	
Ripisylve	Rive Gauche	Rive droite	
Densité	60 % (2 strates)	10 % (2 strates)	
Etat phytosanitaire	Défaut d'entretien	Bon	
Essences principales	Frêne essentiellement, accompagné d'Aubépine, Erable, Saule blanc, Cornouiller Sanguin et Orme		

- Justification de la note de qualité physique

Le tronçon Ten3 présente une qualité physique assez bonne. Il longe en rive gauche les jardins des habitations de l'allée de la libération.

Il présente ici un tracé rectiligne. Aucune variation dans les profondeurs et largeurs n'est observée.

Deux ouvrages transversaux sont recensés et ne présentent pas d'obstacle à la continuité écologique.

Le ruisseau reçoit les rejets de son affluent, la Tench, qui apporte au cours d'eau des rejets d'effluents non traités dégradant la qualité du milieu.



La ripisylve est riche en rive gauche (arborescente) et pauvre en rive droite (herbacées). Elle souffre d'un manque d'entretien. Des embâcles ont été observés dans le lit pouvant entraîner un encombrement du lit et générer des risques de débordements.

En absence de ripisylve variée en aval, des lentilles d'eau envahissent le lit du cours d'eau sur une grande partie du linéaire.

Du fait d'un tracé rectiligne et d'une pente extrêmement faible du cours d'eau, des problèmes d'écoulement sont observés avec stagnation de l'eau en période de basses et moyennes eaux et débordement dans le lit majeur en période de hautes eaux.



ANNEXE 10 : *Exemple de fiche ouvrage*

EXEMPLE DE FICHE OUVRAGE : OUVRAGE 3 (COUVERTURE DU COURS D'EAU SOUS LA COMMUNE)

- Généralités

Localisation	Traversée urbaine de Cattenom Tronçon Ten2	Coordonnées Lambert 93 en entrée:	X : 935 371.67 Y : 6 926 969.08
		Parcelle cadastral	N° : 64 Section : 6
Type d'ouvrage	Buse en béton		
Propriétaire et gestionnaire de l'ouvrage	Commune de CATTENOM		
Dimension de l'ouvrage	Diamètre : 400 mm Longueur : 1 150 m		
Hauteur d'eau	7 cm dans l'ouvrage, 13 cm devant		
Etat général	Bon		
Substrat	Béton		
Franchissabilité	Non		

- Observations

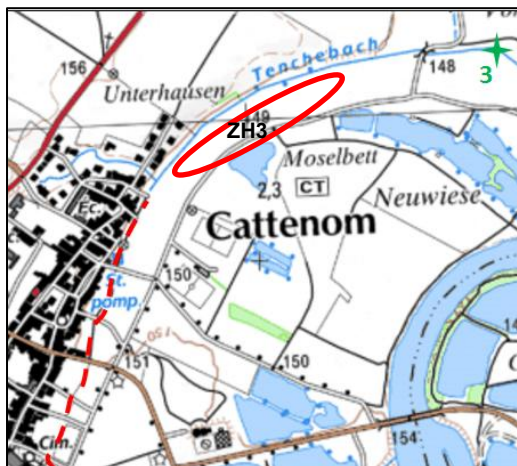
L'ouvrage n°3 est une buse en béton qui assure le passage du ruisseau sous la zone urbaine de Cattenom sur environ 1 150 ml. En entrée, l'ouvrage prend la forme d'une petite buse avec une dalle en béton, placée 1 mètre devant celle-ci. En sortie, l'ouvrage prend l'aspect d'un dalot avec une section large induisant un élargissement du ruisseau en aval immédiat de celui-ci. L'ouvrage joue ici le rôle de point dur, limitant le bon transport des sédiments et le bon écoulement des eaux.

La continuité écologique n'est pas assurée ici du fait de la couverture importante du ruisseau.



ANNEXE 11 : *Exemple de fiche zone humide*

EXEMPLE DE FICHE DE PRESENTATION D'UNE ZONE HUMIDE



ZH_3



Renseignements généraux	
Date de prospection	03/06/2014
Localisation administrative	Cattenom
Coordonnées Lambert 93	X : 936 041.84 Y : 6 928 286.24
Réseau hydrographique	Tenchenbach
Tronçon homogène	Ten3

Description et fonctionnement de la zone humide		
Description générale de la Zone humide		
Altitude : 150 m	Superficie : 17 600 m ²	Longueur : 300 m
Typologie SDAGE	Bordures et cours d'eau et plaines alluviales (Zones humides liées aux cours d'eau)	

Hydrologie et hydraulique	
Régime de submersion	Régulièrement submergé
Entrée d'eau : nappe/cours d'eau	Sortie d'eau : nappe/cours d'eau
Type de connexion	La zone humide est alimentée par les débordements du Tenchenbach et par les remontées de nappe de la Moselle
Fonction(s) hydraulique et hydrologique :	Expansion naturelle des crues Ralentissement du ruissellement Soutien naturel d'étiage
Activités et usages	
Activités : pas d'activité marquante - prairie	
Menaces potentielles ou avérées : aucune	

Evaluation
Zone humide prioritaire pour la gestion de l'eau
Orientation d'action
Pas d'action préconisée

ANNEXE 12 : *Carte de localisation des travaux
d'aménagement*

COMMUNE DE CATTENOM

Plan de localisation des travaux d'aménagement du ruisseau de Tenchenbach

Echelle 1/6000

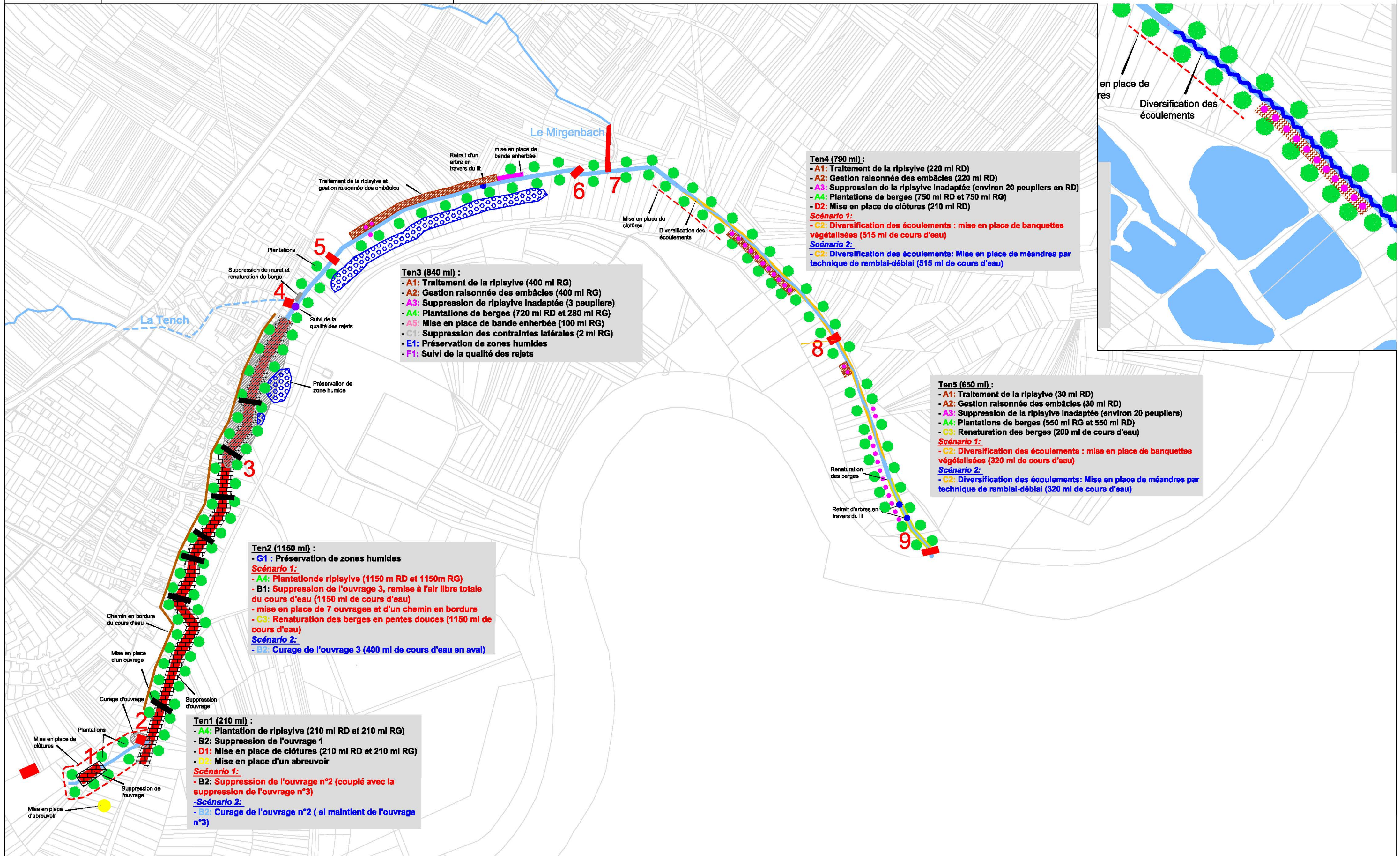
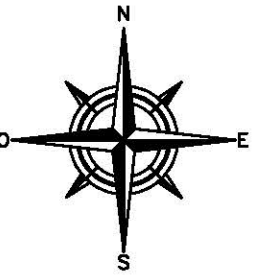
Juillet 2014

Légende :

- Cours d'eau
- Sens d'écoulement de l'eau
- Ouvrage
- Limite de tronçon
- A1 et A2 : Traitement de la végétation et gestion raisonnée des embâcles
- A2 : Retrait d'arbres tombés dans le lit

- A3: Suppression de la ripisylve inadaptée (peupliers)
- A4: Plantations
- A5: Mise en place de bande enherbée
- B1 et B2 : suppression d'ouvrage
- B2: Curage d'ouvrage
- C1: Suppression des contraintes latérales

- C2: Diversification des écoulements : Banquettes Végétalisées
- C2: Diversification des écoulements : Création de méandres
- C3: Renaturation des berges
- D1: Pose de clôtures
- D2: Mise en place d'abreuvoir
- E1: Préservation des zones humides
- F1: Suivi de la qualité des rejets



Restauration et Renaturation du cours d'eau du Tenchenbach, dans la traversée de la commune de CATTENOM

Résumé : La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a été adoptée en 2000. Il s'agit d'une directive Européenne fixant des objectifs clairs pour la protection des milieux aquatiques: les masses d'eau doivent atteindre un bon état physique, chimique et biologique avant 2015.

C'est dans ce contexte que la commune de Cattenom, soutenue par le Syndicat de Curage de Cattenom et Environs, a engagé BEPG pour réaliser une étude de restauration sur le cours d'eau du Tenchenbach. Ce ruisseau est fortement anthropisé et ses débordements réguliers posent des problématiques sur le secteur.

L'étude s'est déroulée en quatre phases, qui sont présentées dans ce rapport. La première phase a consisté en une recherche bibliographique de toutes les données disponibles sur le cours d'eau (géologie, occupation des sols, état chimique de l'eau...). La seconde phase d'enquêtes a permis la prise de contact avec les différents partenaires pour obtenir les renseignements complémentaires sur le Tenchenbach.

Des investigations de terrains lors d'une troisième phase ont permis de rendre un diagnostic global du cours d'eau afin de visualiser les grosses problématiques et les enjeux du secteur.

Enfin, des propositions de travaux de restauration chiffrés ont été réalisées au cours de la phase 4. Ainsi, l'étude va permettre à la commune de sélectionner les travaux qu'elle souhaite réaliser sur le secteur de Cattenom.

Mots clés : Directive Cadre sur l'eau, Diagnostic hydromorphologique de cours d'eau, Propositions chiffrées d'aménagement, Levés Topographique, Détermination de Zones Humides