



PROGRAMME LIFE-NATURE
06/NAT/F/000142
Lauter - Donon

Etude du réseau hydrographique de la basse vallée de la Lauter en Forêt communale de Wissembourg

- Approche méthodologique, résultats et propositions techniques -



Décembre 2007

Réalisation :

- ✓ Elèves FIF 2^{ème} année en juin 2007



Encadrement :

- ✓ Gérard FALCONNET (ENGREF)
✓ Julien PRINET (ONF Alsace)
✓ Bruno DEMOLIS (ONF Alsace)



A.	3
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
I. Présentation du LIFE Lauter-Donon	4
1. Description des deux sites concernés	4
2. Caractéristiques du LIFE Lauter-Donon	4
II. Présentation du site d'étude	5
1. La forêt de Wissembourg	5
2. Le réseau hydrographique	6
3. Constats et menaces	6
a) Un contexte agricole « contraignant »	6
b) Régression des zones et stations humides, remarquables et ordinaires	7
c) Dépérissement du Chêne pédonculé	7
d) Pression foncière et des activités humaines	7
III. Définition des objectifs	8
1. Comprendre le fonctionnement du réseau hydrographique et la dynamique des peuplements	8
2. Proposer des solutions techniques	8
B.	9
MÉTHODOLOGIE	9
I. Phase de terrain	10
1. Choix de la méthode	10
a) Cours d'eau	10
b) Ouvrages	10
c) Zones humides	10
d) Marais	10
2. Elaboration des fiches	11
3. Contenu des fiches et notations	11
a) Fiche de relevé tronçon de cours d'eau	11
b) Fiche ouvrage	12
c) Fiche zone humide	13
d) Fiche confluent	13
4. Relevés sur le terrain	13
5. Rencontre avec les acteurs	14
6. Support cartographique	14
II. Phase de traitement des données	15
1. Saisie des données	15
2. Réalisation des typologies	15
3. Intégration des données sous Système d'Information Géographique	15
a) Fonds de cartes et données existantes utilisés	15
b) Opérations effectuées sur les données brutes des GPS	16
c) Opérations effectuées sous GeoConcept	16
d) Données finales : tableau de résumé	17
C.	18
RESULTATS	18
I. Fonctionnement hydrographique global de la forêt de Wissembourg	19

1.	Dynamique hydrographique	19
a)	Entrée d'eau	19
b)	Ecoulement des eaux dans le massif	19
c)	Sortie d'eau	20
2.	Typologies de tronçons de cours d'eau	20
a)	Objectifs de la typologie	20
b)	Etablissement des typologies	20
c)	La typologie fonctionnelle	20
d)	La typologie physique	24
II.	Fonctionnement hydraulique et dynamique de la végétation du marais d'Altenstadt	27
1.	Fonctionnement hydraulique	27
a)	Les entrées d'eau	27
b)	Les sorties d'eau	28
c)	Microtopographie et dynamique interne	29
d)	Passage de l'eau au niveau de la voie de chemin de fer SNCF	31
2.	Dynamique de la végétation dans le marais	32
D.		35
PROPOSITIONS DE GESTION		35
I.	La forêt communale de Wissembourg	36
1.	Gestion des peuplements	36
a)	Ripisylve	36
b)	Lit Majeur	36
c)	Cas particulier des lisières	37
2.	Exploitation et travaux	37
a)	Passages d'engins	37
b)	Hydrocarbures	37
c)	Gestion des embâcles	37
3.	Gestion des cours d'eau	38
a)	Création de seuils enrochés	39
b)	Création de seuil « Bois + bouchon tout-venant »:	40
c)	Création de mares	41
d)	Bras morts	43
	Ramification en arêtes de poissons	44
f)	Création d'épis et déflecteurs	45
II.	Le Marais d'Altenstadt	50
1.	Volet 1 : la restauration des milieux anciennement ouverts.	50
a)	Moyens utilisés	50
b)	Solutions techniques	50
c)	Entretiens de l'ensemble des zones ouvertes y compris de celles non contenues dans le périmètre d'action précédemment établi	54
2.	Volet 2 : La remise en eau du marais.	54
a)	Moyens utilisés	54
b)	Solutions techniques	54
c)	Résultats escomptés	60
3.	Volet 3 : Interventions préconisées en milieux forestiers.	61
a)	Intervention en ripisylves	61
4.		62
b)	Préconisation de gestion	64
c)	Interventions hors des ripisylves	64
E. CONCLUSIONS, PERSPECTIVES		65

A.

**CONTEXTE ET OBJECTIFS
DE L'ETUDE**

I. Présentation du LIFE Lauter-Donon

1. Description des deux sites concernés

Le LIFE Lauter-Donon, L'Instrument Financier de l'Environnement pour la conservation et la protection de la nature, concerne deux sites distincts :

- Le Donon : Il s'agit d'un massif forestier à haut degré de naturalité. Ce massif présente des biotopes remarquables comme les tourbières et les pessières autochtones ainsi que des espèces rares comme le grand tétras, la gélinoite ou encore la chouette de Tengmalm.
- Le site de la basse vallée de la Lauter : Il s'agit d'une rivière de plaine à caractère naturel dans un environnement encore préservé et composé de prairies et de forêts alluviales. Elle prend sa source dans le Palatinat, région des Vosges du nord, et se jette dans le Rhin. Son parcours sinueux représente environ 50 km dont 36 km en France.

Ses caractéristiques favorisent la présence d'espèces végétales et animales très rares :

- Le chabot (*Cottus gobio*),
- La lamproie de planer (*Lampetra planeri*),
- Le gomphe serpentifère (*Ophiogomphus cecilia*),
- Le triton crêté (*Triturus cristatus*)

Cette liste d'espèce n'est pas exhaustive. On peut enfin citer 2 habitats prioritaires d'intérêt communautaire présent :

- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*,
- Formations herbeuses à *Nardus*

Le LIFE Lauter Donon couvre également deux Arrêtés de Protection de Biotope, le premier concernant le marais d'Altenstadt, le second le cours inférieur de la Lauter.

2. Caractéristiques du LIFE Lauter-Donon

La durée du LIFE Lauter-Donon est de 4 ans, c'est à dire de 2007 à 2011. Il représente un coût de 845 000 euros financé à hauteur de 50% par l'Union Européenne. Ce projet rassemble de nombreux partenaires comme l'Union Européenne, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, la DIREN Alsace, le Conseil Général du Bas-Rhin et les communes de la basse vallée de la Lauter concernées par le projet. Le pilotage a été confié à l'ONF.

Ces objectifs sont multiples :

- Il apporte une aide à la mise en œuvre des DOCUMENTS d'OBJECTIFS,
- Il permet la mise en place d'études scientifiques approfondies,
- Il contribue à la restauration de la fonctionnalité des milieux étudiés,
- Il contribue à la mise en place d'une gestion et d'une animation efficace.

II. Présentation du site d'étude

L'étude portait initialement sur un massif forestier de 1500 ha composé de 3 forêts communales, celle de Wissembourg, celle de Salmbach et celle de Niederlauterbach.

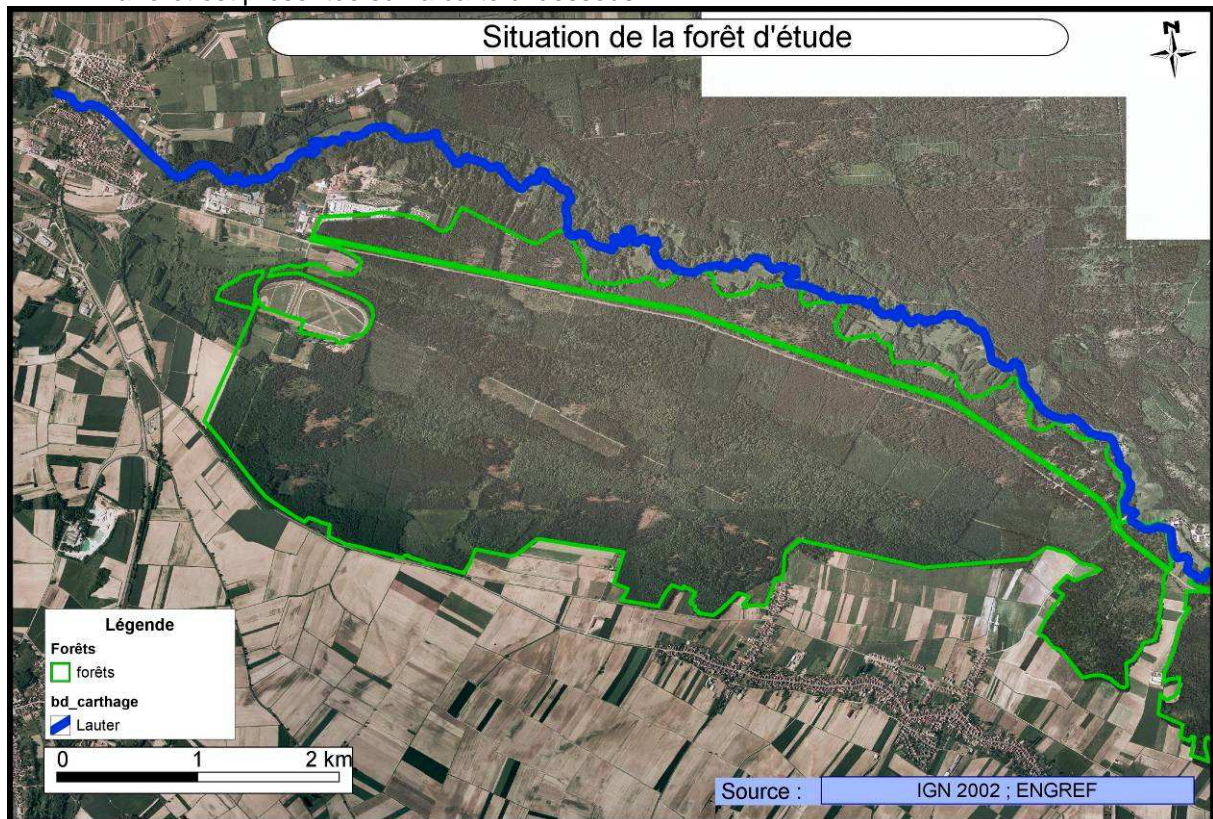
Mais par souci de temps et de précision, nous avons décidé de travailler uniquement sur la forêt communale de Wissembourg qui représente à elle seule 1277 ha.

Ce massif est caractérisé par 2 composantes essentielles :

- La forêt,
- Le réseau hydrographique.

1. La forêt de Wissembourg

La forêt est présentée sur la carte ci-dessous :

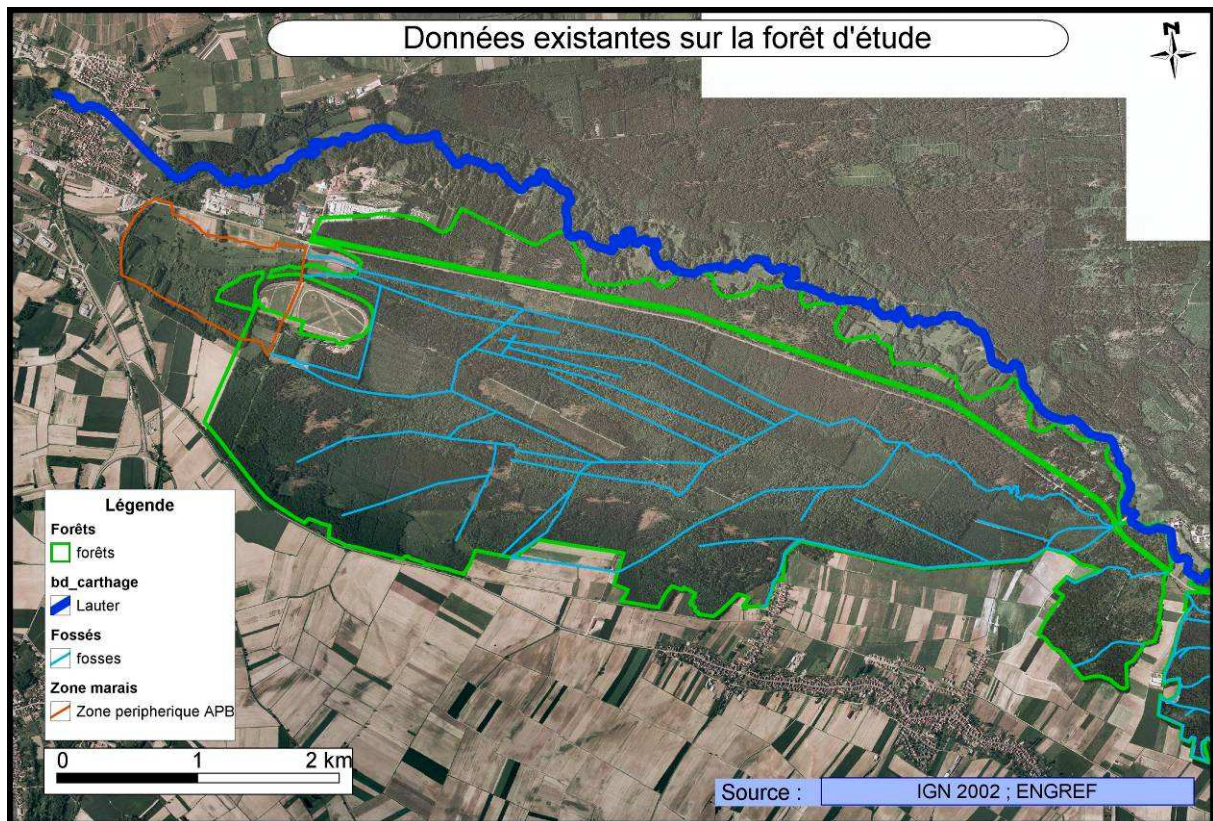


carte 1 : présentation de la forêt de Wissembourg

La forêt de Wissembourg est délimitée par le liseré vert. C'est une forêt très diversifiée en essences et en peuplements. On retrouve ainsi des pôles xériques, composés de pin et de hêtre, et des pôles humides, composés de chênes pédonculés pour les moins gorgés d'eau et de frênes et d'aulnes pour les plus gorgés d'eau.

La Lauter est surlignée en bleu sur la carte. On devine son cours naturel et sinueux. Elle s'écoule du nord-ouest vers le sud-est. On constate sur la carte que le bassin versant au sud est caractérisé par une occupation quasi totale du sol par l'agriculture.

2. Le réseau hydrographique



carte 2 : présentation du réseau hydrographique de la forêt de Wissembourg

La forêt communale de Wissembourg est quadrillée par un réseau hydrographique drainant et dense. Ce réseau est hétérogène, avec des fossés de différents calibres, ainsi que des cours d'eau à profil de ruisseaux en fin de réseau.

On retrouve de nombreuses zones humides intraforestières reliées au réseau, ainsi qu'une zone humide remarquable, le marais d'Altenstadt (sur 69 ha).

Le réseau hydrographique des plaines agricoles environnantes est connecté avec les cours d'eau du massif, ce qui augmente les volumes d'eau polluées arrivant dans le massif.

3. Constats et menaces

a) Un contexte agricole « contraignant »

Le bassin versant de la Lauter est dominé par une agriculture intensive, composée en grande partie de cultures de maïs. Par conséquent :

- en hiver les sols sont dénudés, et ne retiennent pas les eaux de pluies : ces dernières sont donc acheminées en grande quantité vers le réseau hydrographique forestier, par l'intermédiaire des fossés agricoles. Ces flux d'eau ne sont pas retenus assez longtemps dans le réseau pour que les sols forestiers jouent leur rôle purifiant.
- en été les cultures en maïs pompent l'essentiel des réserves en eau, le réseau de fossés se retrouve à sec.

Cet environnement agricole est en partie responsable de l'apport en nitrates dans les eaux de la Lauter, par le drainage des zones de cultures et l'évacuation directe vers la Lauter.

b) Régression des zones et stations humides, remarquables et ordinaires

Depuis 1976 il a été constaté un abaissement du niveau de la nappe phréatique, et une fermeture du milieu, entraînant la régression du marais. Ceci se traduit par la disparition de certaines espèces floristiques protégées, et la banalisation du marais.

On observe la même dynamique en forêt, avec une perte de diversité et l'homogénéisation des peuplements.

c) Dépérissement du Chêne pédonculé

Par le passé, le massif a été fortement drainé (on en constate encore les traces dans certaines parcelles, avec des fossés de drainage en « arêtes de poisson » par rapport aux cours d'eau). On observe depuis les années 90 des traces de dépérissement sur le Chêne pédonculé, dues à un défaut d'alimentation en eau. Il s'agit d'un élément alarmant, puisque le Chêne pédonculé constitue une des essences les mieux valorisées du massif. Le risque d'une banalisation des peuplements forestiers et d'une perte économique existe donc, si le peuplement évolue vers une hêtraie-pineraie.

d) Pression foncière et des activités humaines

Dans de nombreux cas, l'exploitation de la ripisylve entraîne des modifications sur le cours d'eau : certains passages d'engins aux mauvaises périodes créent çà et là des ornières, des rémanents sont laissés en quantité importante dans les cours d'eau, ce qui nécessite de s'assurer qu'ils ne constitueront pas un risque en cas de crues.

Il existe de plus une forte urbanisation des zones alluviales, le massif d'Altenstadt se situe à un emplacement stratégique: un projet d'expansion de zone industrielle est prévu au Nord Ouest du massif, il est également envisagé de créer un parking pour les activités hippiques, entre l'hippodrome et le marais.

Le massif fait l'objet d'une forte fréquentation par le grand public, qui s'y promène à pied, à vélo ou s'y rend pour les courses hippiques.

III. Définition des objectifs

1. Comprendre le fonctionnement du réseau hydrographique et la dynamique des peuplements

- recueillir des données de terrain, avec la réalisation d'inventaires
- retranscrire les informations, avec la cartographie
- décrire des peuplements, avec la réalisation d'une typologie spécifique de la zone d'étude

Ces étapes sont essentielles pour expliquer les dynamiques en jeu, ainsi que pour réfléchir à la mise en place d'une gestion adaptée à la diversité des cas rencontrés au sein du massif.

2. Proposer des solutions techniques

- en terme de limitation du drainage du massif, afin de garder l'eau plus longtemps en forêt. Les conséquences attendues sont une augmentation de la filtration des eaux par les sols forestiers (avec l'augmentation du temps de résidence en forêt), et une amélioration de l'état général du Chêne pédonculé.
- en terme de restauration et de conservation des cours d'eau et des zones humides. Il est notamment nécessaire de stopper la banalisation du marais, s'il on veut pouvoir voir revenir les espèces floristiques qui ont justifié l'Arrêté de Protection de Biotope.
- en terme de gestion forestière. La nouvelle Directive Cadre sur l'Eau apporte une reconnaissance spécifique aux cours d'eau en forêt. Il convient donc d'adapter les méthodes de gestion (et surtout d'exploitation) à ce type de milieu, notamment en terme d'aménagement de passages pour la traversée des cours d'eau.

B.

Méthodologie

I. Phase de terrain

1. Choix de la méthode

Le but était d'étudier de façon précise le réseau hydrographique de la zone d'étude pour en tirer des informations sur :

- Les cours d'eau,
 - leur environnement direct (ripisylve, zones humides),
 - leur degré d'influence sur le peuplement et réciproquement.
- L'état et la fonctionnalité des ouvrages.

Nous avons utilisé des GPS afin de pouvoir faire une cartographie.

a) Cours d'eau

Pour les cours d'eau, nous avons décidé d'utiliser une méthode de description par tronçons homogènes. La longueur des tronçons n'a pas été fixée à l'avance, elle est définie par un certain nombre de critères, qui sont homogènes à l'intérieur d'un même tronçon. Les critères à prendre en compte pour changer de tronçon sont les suivants :

- changements d'aspect du cours d'eau (dimensions, profil, substrat du lit mineur, tracé rectiligne/méandreux) ;
- changements au niveau de la végétation (présence ou non d'une ripisylve, végétation dans le lit mineur, présence de résineux sur une longueur de rive significative).

Le linéaire à étudier a donc été parcouru dans son ensemble, en s'arrêtant à chaque changement de tronçon. Une fiche a été remplie par tronçon.

b) Ouvrages

Tous les ouvrages rencontrés sur le linéaire ont été répertoriés, ceci dans le but de connaître leur état et d'étudier la continuité biologique au niveau des cours d'eau. Chaque ouvrage a fait l'objet d'une fiche détaillée.

c) Zones humides

Compte tenu de la durée de la phase de terrain, et du fait que la priorité avait été mise sur les cours d'eau, il n'était pas possible de réaliser un inventaire exhaustif des zones humides. Nous n'avons donc relevé que celles présentes dans le lit majeur (20m de part et d'autre du cours d'eau), et ayant une connexion identifiable avec le cours d'eau. Une fiche a été remplie par zone humide.

d) Marais

L'approche s'est faite en deux temps :

- le marais a été parcouru de manière systématique de sorte à cartographier toutes les formations végétales présentes sur le site. Les relevés pédologiques et botaniques n'ont pas été réalisés de façon systématique mais choisis aux centres des zones qui semblaient homogènes, et ont permis de déterminer et décrire les zones humides à l'intérieur du marais. L'intérêt de la cartographie sommaire ainsi établie réside dans la comparaison de la végétation avec la carte établie par Bernard Ramey en 1981 : l'évolution récente et la dynamique actuelle de la végétation a pu être établie à l'aide de nos observations et des photos aériennes.
- tous les fossés et cours d'eau du marais ont ensuite été étudiés selon la même méthodologie que les cours d'eau de la forêt (fiches de relevés identiques). Le fonctionnement hydraulique (sens d'écoulement des eaux) a ensuite pu être établi grâce à l'analyse de la microtopographie et aux personnes connaissant bien le marais.

2. Elaboration des fiches

La première étape était de s'informer auprès des responsables du projet sur leurs objectifs et leurs attentes. Les éléments à prendre en compte ont été listés avec eux, puis une visite sur le terrain a permis de les affiner en définissant les critères à relever et la façon de les transcrire sur papier. Le but était de choisir des critères objectifs, de façon à limiter « l'effet opérateur ». Les fiches des cours d'eau et ouvrages ont été faites uniquement à partir de ce travail. Les fiches des zones humides élaborées dans le cadre INTERREG III A – « Optimisation du rôle de la forêt dans la protection des petits cours d'eau et des zones humides », campagne de terrain 2006, ont servi de base de travail, que nous avons modifiées pour les ajuster à notre zone d'étude et à nos objectifs.

Les fiches ont ensuite été testées sur le terrain dans le double but d'étalonner les équipes, et d'améliorer leur fonctionnalité. Les principaux changements ont été faits pour optimiser le temps de relevé, de façon à pouvoir parcourir un maximum de linéaire.

3. Contenu des fiches et notations

Toutes les fiches de terrain se trouvent en annexe 1.

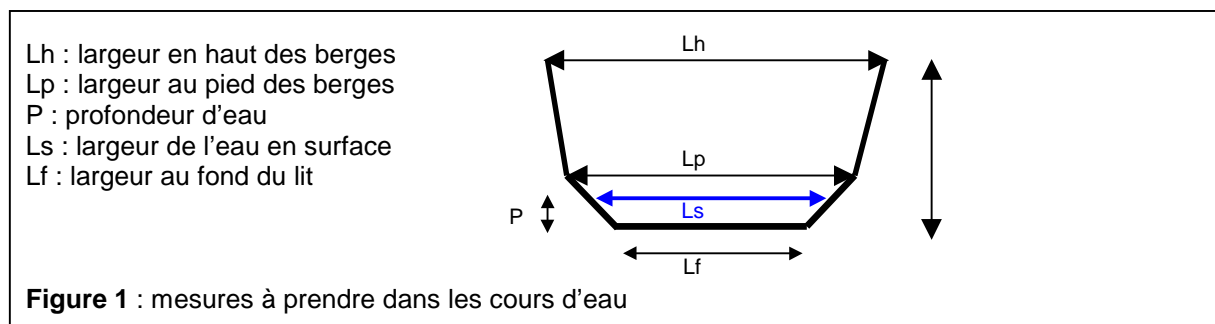
a) Fiche de relevé tronçon de cours d'eau

La fiche se divise en sept grandes parties :

- identification
- lit mineur
- berge rive droite
- berge rive gauche
- lit majeur rive gauche
- lit majeur rive droite

La longueur du tronçon peut être déterminée *a posteriori* sous SIG, ou sur le terrain au topofil.

Les mesures à prendre dans le cours d'eau sont les suivantes :



On peut parfois avoir Ls inférieure à Lf, dans le cas où l'eau ne coule que sur une partie du lit. Dans le cas où il y a de la boue au fond du lit mais qu'il est impossible de déterminer la profondeur d'eau, on note « P=0 » et « eau stagnante : Oui ». Si le fond du lit est sec, on note « P=0 » et « eau stagnante : N ».

On note également la pente des berges :

- la pente dominante est celle rencontrée sur la majorité du tronçon,
- s'il y a des petites zones où la pente est différente, on le note dans « pente secondaire » ; sinon, cette partie n'est pas remplie.

La végétation est relevée sur les berges, et d'une façon moins précise dans le lit majeur. L'état sanitaire concerne uniquement les chênes.

Au niveau des éléments perturbateurs sont notés le nombre d'ouvrages, le nombre de confluent, et un tableau d'embâcles est rempli : ceux-ci ne sont pris en compte que s'ils perturbent l'écoulement dans le cours d'eau.

b) Fiche ouvrage

La fiche des ouvrages est divisée en deux parties :

- Nature
- Etat

Les différentes natures d'ouvrage peuvent être :

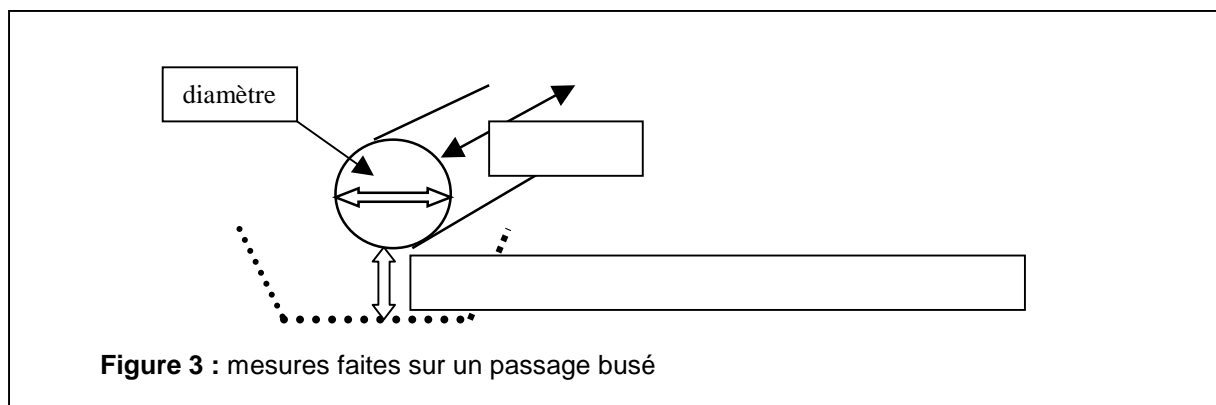
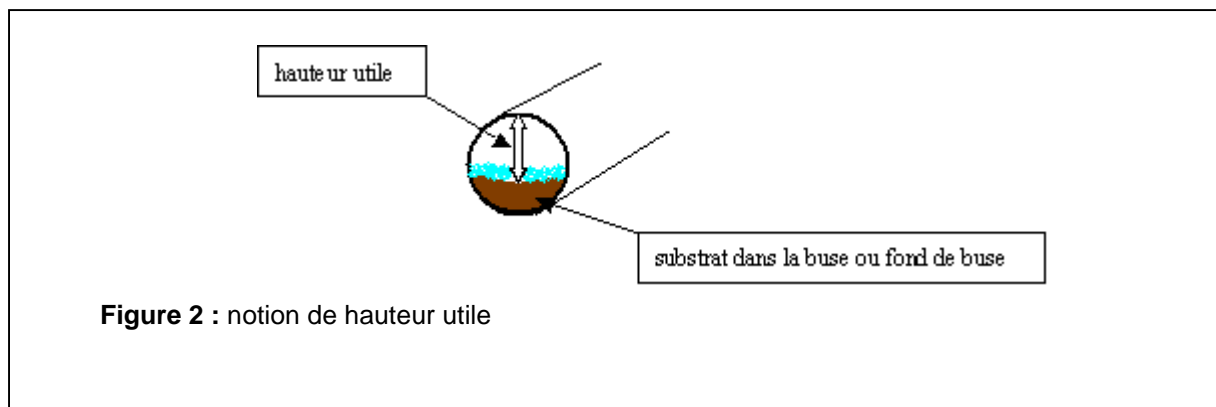
- Passage (Gué/ radier)
- Prise d'eau
- Seuil seul
- Passage busé
- Pont

La plupart des ouvrages rencontrés par les différentes équipes était de type « passage busé ». Dans ce cas, il est nécessaire de noter les dimensions de la buse et les effets mesurables sur son environnement.

Dans les mesures de dimensions on retrouve la notion de « hauteur utile » qui est la différence de hauteur entre le substrat dans la buse et le haut de la buse (= diamètre de la buse si aucun substrat). Cette notion donne une indication sur la quantité d'eau que la buse peut faire passer.

Si le fond du cours d'eau dans l'ouvrage est « perturbé », il est ensuite important de noter si le fond est bétonné ou reconstitué.

La donnée « hauteur de l'entrée / sortie par rapport au fond du lit » est indispensable si un aménagement piscicole est envisagé. Elle se mesure à partir du fond du cours d'eau au bas de la buse. Cette donnée peut être aussi bien négative que positive. Elle est négative dans le cas où le fond de la buse est enterré.



La surlargeur est un élargissement du cours d'eau avant et/ou après l'ouvrage, dû à celui-ci. La mesure de la largeur du cours d'eau se fait à l'endroit où il n'est pas influencé par l'ouvrage.

c) Fiche zone humide

La fiche se divise en six grandes parties :

- identification
- type de zone humide
- environnement immédiat
- infrastructures
- fonctionnement de la zone humide
- éléments remarquables

Le type de zone humide présent sur la plus grande partie de la zone est noté en « situation majoritaire ». Si la formation n'est pas homogène, on peut renseigner un type en « situation secondaire » .

Les espèces sont notées en pourcentage de recouvrement, la somme des pourcentages de recouvrement des différentes strates peut donc être supérieure à 100.

Le régime de saturation en eau de la zone humide devant être étudié au cours d'une année, celui-ci n'a pas été renseigné. Cette partie pourra être complétée ultérieurement. Il en va de même pour la permanence des flux entrants et sortants (partie « Entrée-sortie d'eau dans la zone humide »). Concernant l'étendue de l'engorgement, la surface concernée doit être remplie pour chacun des cas cochés. Par exemple, si la zone humide est composée d'une marre de 15 cm de profondeur, couvrant 10% de la zone, et d'une zone plus sèche, on note :

- 1 : Nappe d'eau apparente
Si oui : Hauteur maximale en cm **15**
- 2 : Sol engorgé mais pas d'eau affleurante
- 3 : Sol non engorgé en surface

Dans les trois cas : Surface concernée (% de la surface zone humide)..... **1 : 10%**
3 : 90%

d) Fiche confluent

Les confluent ont jusqu'à présent été notés sur la fiche de tronçon mais il nous a semblé judicieux de faire une fiche à part pour faciliter la saisie et pouvoir relever des informations plus précises et exploitables.

Cette fiche permet de noter tous les confluent rencontrés par un opérateur. Les confluent de tronçons différents peuvent être renseignés sur la même fiche car les numéros du cours d'eau et du tronçon se retrouvent dans le code. Il est important de bien renseigner la colonne « point de repère » pour connaître la position du confluent.

Le dénivelé entre le fond du lit et le fond du confluent permet d'estimer l'obstacle que l'eau doit franchir pour passer du cours d'eau au confluent, et donc à l'intérieur de la forêt. Ceci donne également une information sur les éventuels travaux à faire (si le dénivelé est grand, on pourra creuser le confluent de manière à favoriser l'apport d'eau dans la forêt).

4. Relevés sur le terrain

Nous avons travaillé par équipe de trois personnes, en répartissant les cours d'eau entre les équipes. Une équipe de quatre personnes a travaillé sur le marais. Parmi les cours d'eau répertoriés sur la carte IGN, nous avons vu avec nos encadrants quels étaient les plus importants et décidé de nous focaliser sur ceux-ci. Les cours d'eau parcourus sont présentés en annexe 2 sur la carte « Réseau de fossés étudiés ».

Pour pouvoir réaliser une cartographie précise, soit le linéaire a été enregistré dans son ensemble au GPS, soit seuls les points remarquables (début du tronçon, tournants) ont été

enregistrés, et les distances prises au topofil. Les positions des embâcles et des confluent sont prises au GPS.

Les mesures des dimensions des cours d'eau et des ouvrages ont été faites au double décimètre.

5. Rencontre avec les acteurs

Nous avons bénéficié des conseils de plusieurs personnes durant ce travail, d'une part dans l'accompagnement général du projet, d'autre part dans le partage de connaissances et d'avis sur le fonctionnement et l'historique du marais.

Julien Prinnet et Bruno Demolis, Ingénieurs Forestiers du Service d'Appui Technique de l'ONF Alsace, nous ont proposé ce projet et nous ont encadrés pendant toute sa durée. Gérard Falconnet, professeur à l'ENGREF Nancy, a assuré le suivi du projet et nous a guidé dans notre travail et notre réflexion. François Durrmann (CAT ONF Alsace) et Guy Dolle (agent forestier ONF Alsace) nous ont exposé les problématiques de la zone et leurs attentes.

Nous avons rencontré Etienne Fisher, représentant des propriétaires exploitants du marais, Gérard Klopfenstein, ancien chef de division à Wissembourg, Céline Muller, du volet socio-économique de Natura 2000 de l'ONF Alsace, l'AAPPMA de Wissembourg, ainsi qu'une personne de l'Agence de l'Eau et des personnes travaillant à l'hippodrome.

6. Support cartographique

Différentes cartes ont été utilisées, à la fois pour la préparation, pour la phase de terrain, et pour la phase de traitement des données.

- Cartes fournies par l'ONF (Topographie et réseau de drainage, 2007) avec les informations suivantes : réseau hydrographique, parcellaire, cartographie des stations, réseau routier, courbes de niveau (pas : 1m)
- Photos aériennes de l'IGN de 2002
- Carte cream – milieux naturels 1981
- Cadastre fourni par les Services Techniques Municipaux de Wissembourg

II. Phase de traitement des données

1. Saisie des données

Les données ont été saisies sur quatre fichiers Excel différents, chacun regroupant toutes les informations des différents groupes :

- Un pour les confluent
- Un pour les embâcles
- Un pour les tronçons
- Un pour les zones humides

Les informations ont été codifiées, de façon à faciliter le traitement des données. Cette codification est expliquée dans les notices de saisie (une par fichier Excel, voir annexe 3).

2. Réalisation des typologies

Un des objectifs du projet était de réaliser une typologie des cours d'eau. Pour cela, les paramètres les mieux adaptés à la typologie demandée ont été dégagés (ie typologie descriptive et de fonctionnement). Pour limiter le nombre de types différents et pour faciliter l'utilisation, nous avons travaillé sur deux typologies.

Le classement des tronçons dans la typologie a été fait sous Excel, à partir du fichier « tronçons ».

Les feuilles de saisie ainsi que le fichier de classement comportant les formules nécessaires au classement sont fournis en format informatique sur CD-Rom.

3. Intégration des données sous Système d'Information Géographique

a) Fonds de cartes et données existantes utilisés

Le logiciel de Système d'Information Géographique (S.I.G.) utilisé était GeoConcept (version 5.5).

Des photos aériennes de l'IGN datant de 2002 ont été utilisées. Ce sont des Orthophotos, c'est à dire que la géométrie réelle est respectée, ce qui permet des mesures de distance ou d'angles, et la superposition d'autres données sans décalage. Un fond de carte IGN au 1:25000^{ème} a aussi été utilisé.



Figure 4 : Orthophoto de l'IGN, 2002.

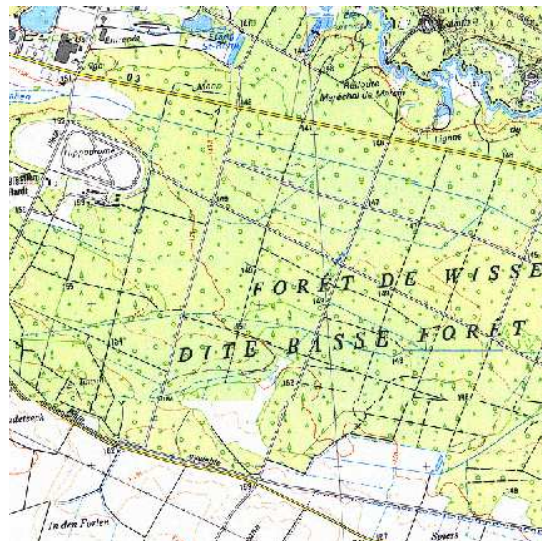


Figure 5 : Carte Top-25[©] de l'IGN.

Des données existantes, provenant de l' ONF, ont été superposées à ces fonds de carte. Il s'agit de la limite des forêts, des parcelles et unités de gestion, les fossés indiqués dans l'aménagement de la forêt de Wissembourg, ainsi que le réseau routier.

De plus, des données hydrographique de la BD-Carthage[®] (diffusée par l'IGN au 1:50000^{ème}) ont été utilisées. La base de donnée contient des informations de largeur, longueur, nature, navigabilité, sens d'écoulement... Elles sont adaptées aux grands cours d'eau mais les petits fossés de notre zone d'étude ne sont pas cartographiés dans leur majorité, et ceux qui le sont n'ont pas de données pertinentes de sens d'écoulement.

Il était donc nécessaire d'ajouter des données fiables et plus précises dans ce domaine. La BD-Carthage et les fossés indiqués dans le document d'aménagement seront donc d'une aide précieuse pour comparaison.

b) Opérations effectuées sur les données brutes des GPS

Les données des GPS Trimble ont été récupérées sur ordinateur par le logiciel PathFinder (version 4.00). Les fichiers ont ensuite été convertis dans un format lisible par GeoConcept.

En l'absence de connexion Internet et de données disponibles, les fichiers n'ont pas bénéficié de « correction différentielle », opération qui consiste à améliorer la précision des mesures en utilisant une antenne fixe, à terre, en plus des satellites.

La suppression de points aberrants s'est faite en partie par le GPS lui-même, qui utilise la notion de vitesse pour éliminer des trajets impossibles (par exemple deux points séparés d'une seconde ne peuvent être à 50m d'intervalle puisque l'opérateur est à pied) ; certains autres points ont été supprimés à la main.

Les points, lignes et aires issues des GPS ont donc été ensuite traités sous GeoConcept.

c) Opérations effectuées sous GeoConcept

Les tronçons de cours d'eau ont été retracés à la main par dessus les données GPS brutes, pour simplifier leur tracé et éliminer le bruit des mesures.



Figure 6 : données GPS brutes



Figure 7 : tronçons superposés à la main

La longueur de certains tronçons ayant été mesurée sur le terrain par topofil, une vérification a pu être faite. La différence ne dépasse pas 10%, ce qui est très bon compte tenu des méandres.

Ont aussi été insérés des objets ponctuels représentant les embâcles, les ouvrages, les limites de tronçons, les zones humides et les confluences.

L'ensemble des données recueillies sur le terrain, rassemblées sous fichier Excel, ont ensuite été importées sous GeoConcept et attachées aux objets existant. Ainsi, les tronçons de cours d'eau par exemple ont bénéficié de 254 informations supplémentaires, pouvant ensuite faire l'objet de cartographies spécifiques (ex : hauteur de berge, nombre de confluent, présence de plantes envahissantes, présence de chêne dépérissant...).

d) Données finales : tableau de résumé

Type	Donnée	
Linéaires	Nombre de cours d'eau	25
	Nombre de tronçon	85
	Longueur totale des tronçons	31,37 km
	Nombre de tronçons en eau (hauteur d'eau > 0cm)	61
	Longueur totale des tronçons en eau	23,92 km
Ponctuels	Nombre d'ouvrages	72
	Nombre d'embâcles	85
	Nombre de jonctions entre tronçons	79
	Nombre de confluences	104
Mixtes (surfaciques et ponctuels)	Nombre de zones humides	16
	Total objets ponctuels (dont zones humides notées ponctuelles)	347

C.
RESULTATS

I. Fonctionnement hydrographique global de la forêt de Wissembourg

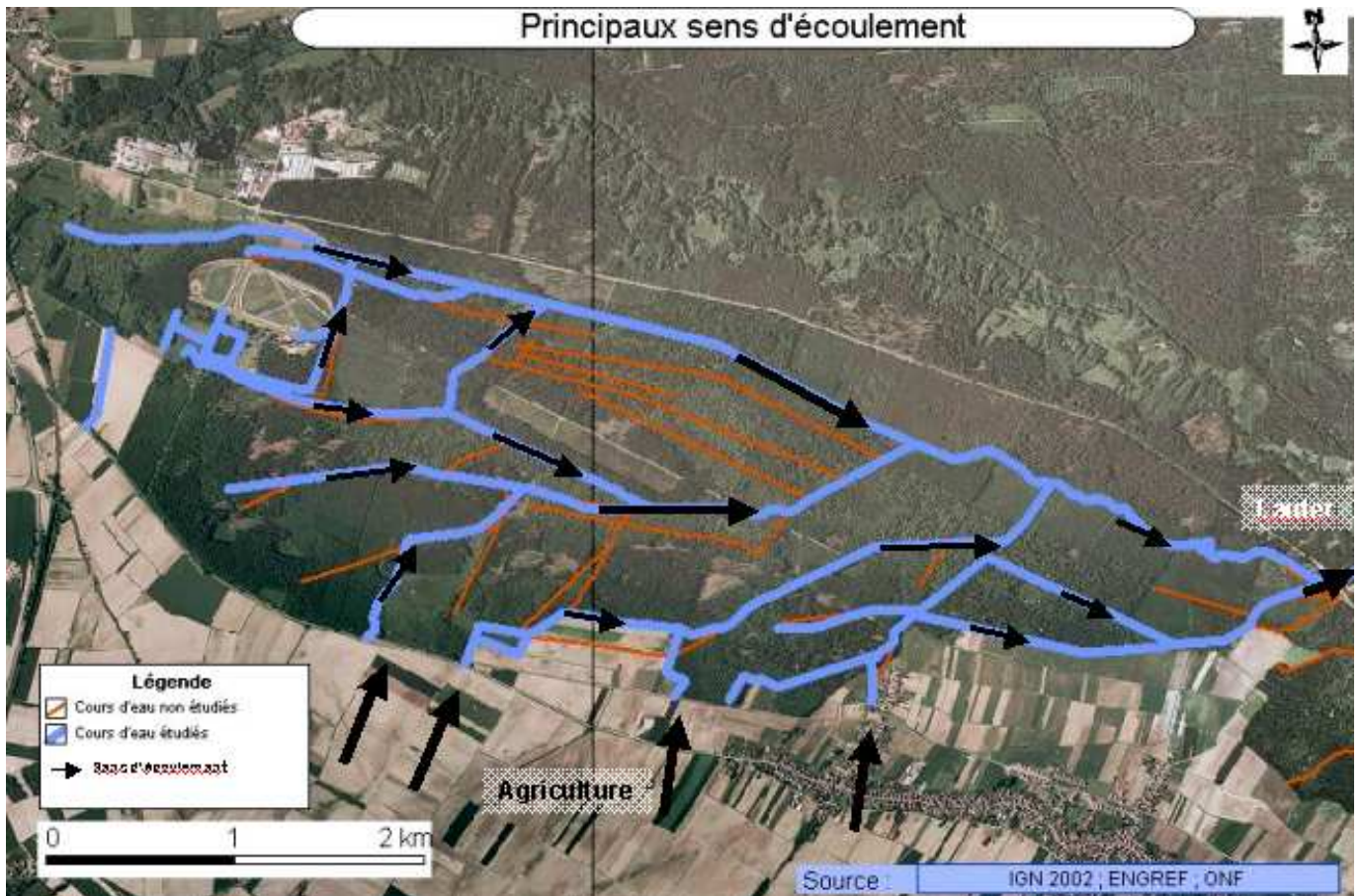


Figure 8 : Principaux sens d'écoulement des cours d'eau de la forêt de Wissembourg

1. Dynamique hydrographique

L'inventaire du réseau hydrographique permet d'établir le fonctionnement global.

a) Entrée d'eau

En hiver, la principale entrée d'eau dans le massif se fait par les fossés en bordure de parcelles agricoles (au sud du massif, marquées par une flèche). Les parcelles agricoles, mises à nu par la culture intensive de maïs, favorisent le ruissellement de l'eau provenant du bassin versant du sud vers le nord .

En été, ces cultures de maïs consomment beaucoup d'eau et il n'y a ainsi plus d'entrée par le sud dans le massif. Le marais d'Altenstadt, au nord-ouest du massif, constitue alors la seule entrée potentielle d'eau en forêt.

b) Ecoulement des eaux dans le massif

L'écoulement de l'eau en forêt se fait globalement de l'ouest vers l'est. Les fossés et cours d'eau forment des affluents de taille de plus en plus importante et ils se jettent dans le cours d'eau principal de la forêt (le plus au nord de la forêt).

c) Sortie d'eau

Le cours d'eau principal, qui drainent tous les cours d'eau secondaires, se jette dans la Lauter à l'extrême est de la forêt de Wissembourg. Cette embouchure constitue la seule sortie d'eau du massif.

2. Typologies de tronçons de cours d'eau

a) Objectifs de la typologie

Au cours de la semaine d'étude de terrain, 30km de cours d'eau ont été étudiés, répartis en 82 tronçons par les opérateurs. Le classement de ces tronçons en différents types a plusieurs objectifs :
Mieux comprendre le fonctionnement global du réseau de fossés et de cours d'eau.
Etablir des priorités d'intervention sur les tronçons les plus importants afin de ralentir les écoulements.
Adapter les types d'interventions aux types de tronçons de cours d'eau, que ce soit d'un point de vue strictement hydraulique comme du point de vue de la biologie du milieu.

Pour cela, deux typologies ont été créées.

- L'une, dite fonctionnelle, caractérise le fonctionnement et le comportement hydraulique de chaque tronçon vis à vis de l'évacuation d'eau.
- La seconde, dite physique, caractérise le milieu physique ainsi que le ou les habitats naturels que représente le tronçon étudié.

b) Etablissement des typologies

Les facteurs qui nous auraient intéressés pour comprendre le fonctionnement de l'ensemble et caractériser chacun des tronçons sont par exemple le débit moyen, la durée durant laquelle chaque tronçon est en eau, ou encore les hauteurs d'eau minimale et maximale. Pour des raisons pratiques évidentes, seuls des indices de cette activité ont pu être relevés, et la typologie n'a donc pas pu être automatisée à l'aide d'Analyses Factorielles des Correspondances par exemple, mais elle a du être effectuée « à dire d'expert ».

Les typologies reposent donc sur des paramètres qui semblent indiquer une variabilité dans le comportement hydraulique des différents tronçons.

Pour des raisons pratiques, il n'a été possible de recueillir que des facteurs supposés explicatifs de la variabilité, et non les facteurs directement liés au fonctionnement hydraulique (débit, période durant laquelle chaque tronçon est en eau, ou encore les hauteurs d'eau minimale et maximale...).

c) La typologie fonctionnelle

La clé de détermination de la typologie fonctionnelle est jointe en annexe **XXXX**. Elle conduit à 10 types de tronçons différents. Les propriétés de ceux-ci sont explicitées en annexe **XXXX+1**. Les 10 types suivants ont été définis à partir de critères supposés discriminants.

ME { La présence de méandres, dans le contexte de l'étude, induit une série de caractéristiques suffisamment spécifiques pour en faire un type à part entière, sans plus de critères (*type ME*). C'est donc la première entrée de la clé.

La localisation par rapport au massif forestier est un autre facteur facile caractérisant un type de cours d'eau bien particulier.

A { D'après l'étude de terrain et aux dires des gestionnaires locaux, les cours d'eau se situant à l'interface avec le milieu agricole, ont été classés dans un type à part (*type A*). Compte tenu de leur situation foncière et topographique, les interventions sur ce type de fossés seront totalement différentes de celles conduites en forêt.

Les cours d'eau forestiers non méandriformes ont tous été préalablement identifiés comme fonctionnels, « à dire d'expert ». Il semble qu'ils jouent tous un rôle dans l'écoulement des eaux du massif. Cette typologie permet ainsi de préciser des importances relatives entre fossés concernant l'écoulement des eaux.

Le critère de discrimination principal retenu est la présence avérée ou non d'un écoulement, temporaire ou permanent. Celle-ci est déterminée soit par la présence d'un écoulement constaté au moment de l'étude, soit par la présence d'érosion des berges, signe d'un écoulement non négligeable se produisant à certaines périodes de l'année.

P/s { Les tronçons présentant un écoulement certain (constaté ou signalé par de l'érosion, *classe P* comme « principal ») comme ceux ne présentant pas ces caractères (*classe S* pour « secondaire ») sont discriminés dans leurs classes respectives par la taille de leur section. En effet, les fossés étant tous remplis l'hiver d'après M. Durrmann, plus la section est importante, plus la quantité d'eau stockée et/ou drainée est importante. Le seuil choisi est la section moyenne mesurée et calculée : 2 m². On distingue les grands (G), des petits (p).

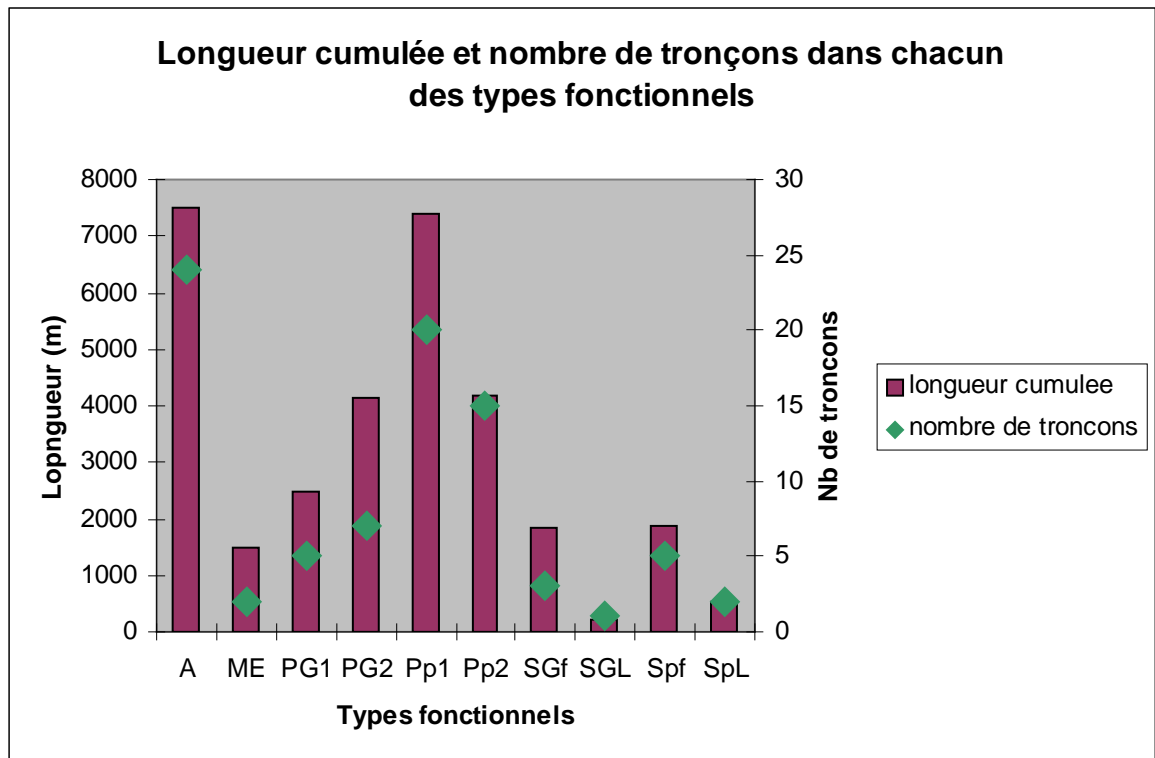
G/p { Parmi les cours d'eau principaux, grands comme petits, comme il est admis qu'ils permettent une nette accélération de l'écoulement de l'eau, on a cherché à savoir sur quelle surface ils avaient une influence et si l'on peut restreindre cette surface par des moyens simples. C'est pourquoi le dernier critère retenu est le nombre d'affluents observés par kilomètre de linéaire. On distingue ceux qui ont 6 affluents/km ou plus, notés 2, de ceux qui en ont strictement moins de 6, notés 1. Ainsi, on aboutit aux types PG1, PG2, Pp1 et Pp2.

1/2 { Par combinaison des différents critères, cette classification conduit aux types ME, A, PG1, PG2, Pp1, Pp2, sG1, sG2, sp1 et sp2.

En ce qui concerne les cours d'eau dits secondaires, du fait de leur moindre rôle *a priori* dans la vitesse de drainage du massif, on a cherché à affiner non pas la surface drainée, mais la vitesse d'écoulement. On a finalement donné au sein de cette classe un indicateur de rétention d'eau. On suppose que si l'on constate une grande quantité de litière au fond du lit (au moins 40%), cela signifie que la vidange du fossé se fait lentement et que celui-ci n'est donc pas prioritaire du point de vue de l'urgence des interventions. Un tel fossé pourra éventuellement être transformé en réservoir. Si la litière disparaît, c'est qu'un effet « chasse d'eau » se produit à une époque de l'année, et donc que la vidange est plus rapide.

Remarque : cette typologie est fondée sur des critères qui discriminent les tronçons en fonction de leurs caractéristiques fonctionnelles. Cependant, il est possible qu'à l'usage, après une certaine pratique, on se rende compte que certaines classes sont superflues, puisque proches les unes des autres d'un point de vue fonctionnel. Nous avons ici voulu conserver la diversité observée, afin de perdre le moins d'informations possible, quitte à ce que les gestionnaires futurs la simplifient.

Répartition des tronçons dans la typologie fonctionnelle

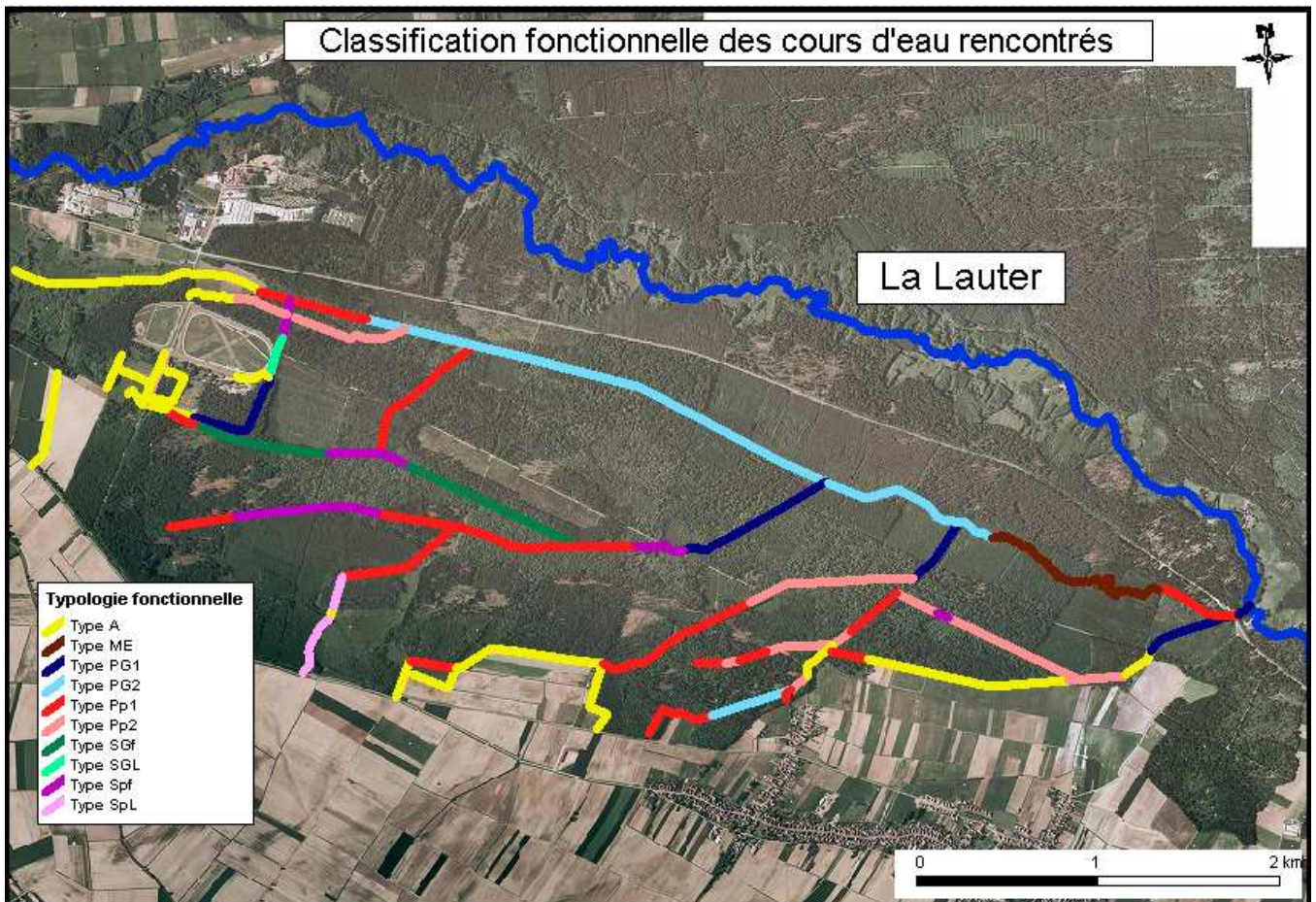


Le graphique ci-dessus présente la répartition des tronçons dans les différents types fonctionnels établis. On constate que le type le plus représenté est le type agricole, avec 7500 m de réseau. Il faut dire que les types forestiers sont beaucoup plus affinés et il est donc logique que chacun représente une part moindre du linéaire.

Le second type le plus représenté en revanche, le type Pp1, avec 7385 m, soit 23% du linéaire parcouru lors de l'étude, donne une idée de l'aspect de la majorité des tronçons forestiers. Si l'on y ajoute le type Pp2, proche du point de vue de l'aspect du fossé, on arrive à 11550 m linéaires, représentant 36% de la longueur étudiée.

On retrouve très logiquement très peu de tronçons secondaires, grands et larges.

Carte 3 : représentation des tronçons selon la typologie fonctionnelle



On remarque nettement que les cours d'eau en limite de parcelle agricole (en jaune) sont situées dans le sud de la forêt et dans le nord-ouest à proximité de l'hippodrome.

Le cours d'eau principal de la forêt (en bleu clair au nord de la forêt) est un cours d'eau de grande section, en eau toute l'année, et qui draine une surface forestière importante au sud de ce cours d'eau. Par contre, ses affluents ne sont pas particulièrement drainants.

La partie sud-est de la forêt est particulièrement bien drainée grâce à des cours d'eau drainants de petite section dont l'écoulement est permanent et/ou important (couleur saumonée).

On peut également noter que le cours d'eau liant le sud du marais et les zones humides situées dans le centre de la forêt est stagnant.

d) La typologie physique

Cette classification a pour objectif de savoir dans quelle mesure on devra prendre en compte la faune aquatique au moment des interventions sur les cours d'eau. On cherche notamment à discriminer les tronçons présentant un intérêt du point de vue piscicole de ceux qui ne semblent pas en présenter.

La clé de détermination est jointe en annexe **XXXX+2**. Les 9 types différents sont décrits et illustrés en annexe **XXXX+3**.

Comme pour la typologie fonctionnelle, on a séparé dès le départ les tronçons méandreaux, du fait de leurs caractéristiques spécifiques notamment du point de vue de la diversité d'habitats qu'ils présentent.

G/p { Pour les cours d'eau ne comportant pas de méandres marqués, on a de nouveau choisi la section comme critère de séparation. Ce raisonnement se base sur le fait qu'un cours d'eau de grande section se remplira d'une quantité d'eau plus importante durant l'hiver et présentera donc a priori un milieu plus favorable à la remontée des poissons.

L/e { Le critère suivant est la largeur en bas des berges. Celle-ci est censée traduire d'une part la profondeur d'eau et d'autre part la diversité de milieux que l'on peut s'attendre à trouver au fond. Une section large comportera potentiellement plus d'atterrissements, et donc de diversité de milieux propices à la reproduction de la faune piscicole. Cela constitue respectivement les *classes L* (larges) et *e* (étroites)

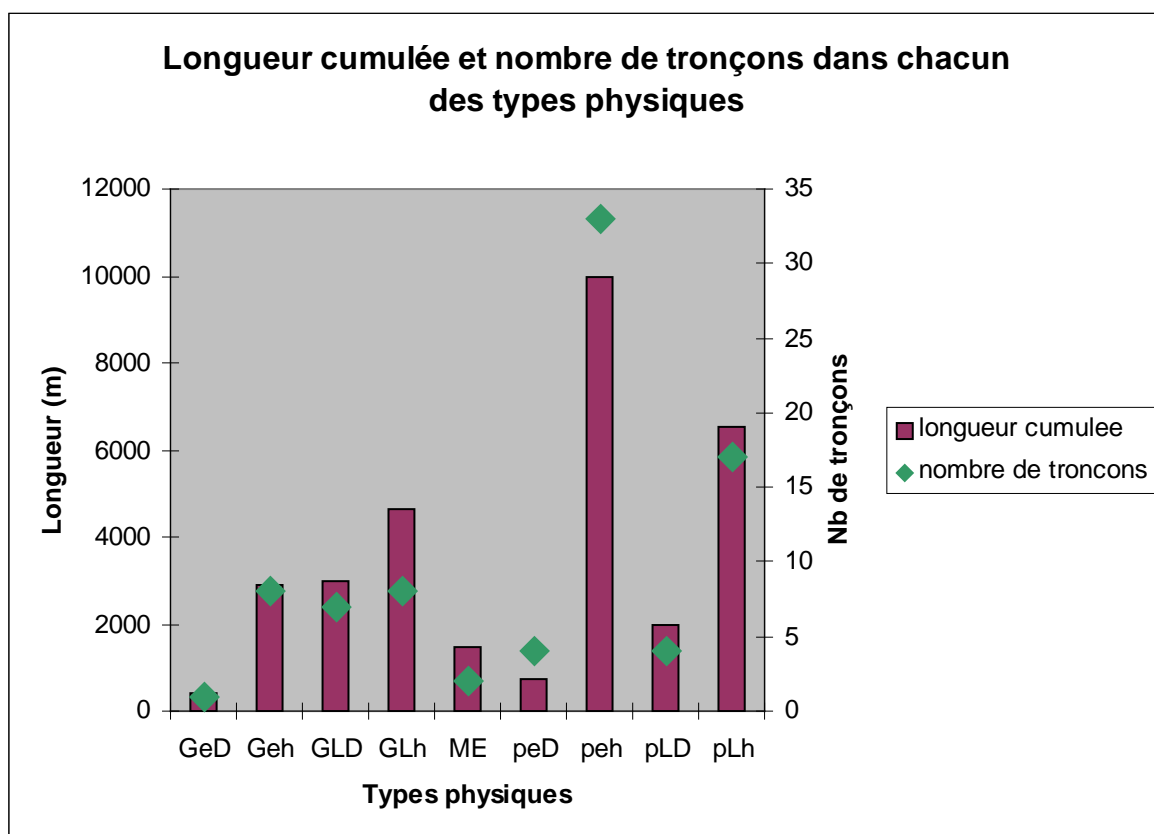
D/h { Le troisième critère est la présence ou non d'éléments grossiers (cailloux ou graviers) dans le fond du lit. En effet, ceux-ci constituent des milieux favorables pour la biologie de certaines espèces piscicoles, et traduisent la diversité du fond du lit, importante pour la faune aquatique. On différenciera donc les *types D* (diversifié) de *h* (homogène).

Par combinaison des différents critères, cette classification conduit aux types ME, GLD, GLh, GeD, Geh, pLD, pLh, peD et peh. Une attention particulière sera portée à la faune piscicole dans les cours d'eau de type ME, GLD, GeD et pLD si ceux-ci présentent un écoulement suffisant (voir typologie fonctionnelle).

Remarque : ici aussi, on peut se poser la question de la pertinence d'une telle finesse, surtout lorsque l'on connaît l'aspect des fossés de la forêt communale de Wissembourg et le faible intérêt qu'ils peuvent avoir du point de vue piscicole. Cependant, nous avons ici aussi préféré conserver le plus d'informations possible, quitte à ne conserver que l'essentiel au moment des interventions.

De plus, notons que la permanence de l'écoulement n'a pas été un critère retenu puisque l'état des cours d'eau n'est important dans cette optique halieutique que durant la période de remontée et de reproduction des poissons, période durant laquelle les fossés sont tous en eau.

Répartition des tronçons dans la typologie physique

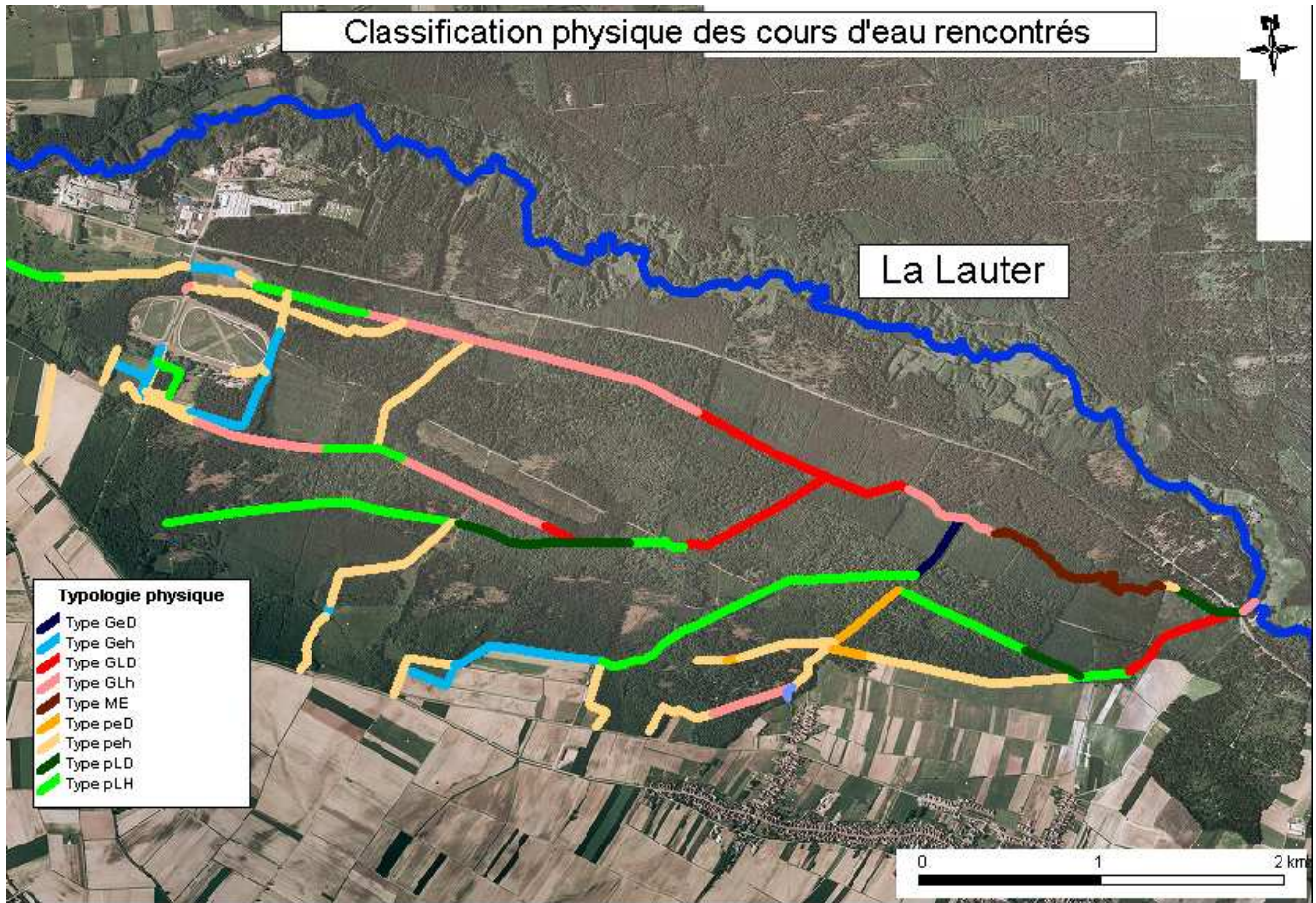


Le graphique ci-dessus présente la répartition des tronçons dans les différents types physiques établis. On constate que le type le plus représenté (10000m de réseau) est le type 'peh' : petite section, fond du lit étroit, substrat et écoulement homogènes. Le second type le plus représenté est le type 'pLh' : petite section, large fond du lit, substrat et écoulement homogènes. Ces types 'peh' et 'pLh', couvrant 16500m de réseau, correspondent aux nombreux fossés de petites tailles bien répartis dans tout le massif pour drainer un maximum de surface.

Les fossés de plus grande section sont nettement moins représentés puisqu'un cours d'eau de grande section est bien souvent drainé par de nombreux fossés de section plus petite.

On peut noter que les cours d'eau présentant un intérêt piscicole potentiel (ME, GLD, GeD et pLD) représente en tout 6840m de réseau, soit plus de 20% du réseau total inventorié.

Carte 4 : représentation des tronçons selon la typologie fonctionnelle



On peut tout d'abord noter que les cours d'eau agricoles sont étroits, avec un substrat et des écoulements homogènes.

Les larges cours d'eau de grande section (en rose et en rouge) sont :

- le cours d'eau principal de la forêt (le plus au nord)
- le cours d'eau liant le sud de la zone marécageuse au milieu du cours d'eau principal (affluent majeur du cours d'eau principal).

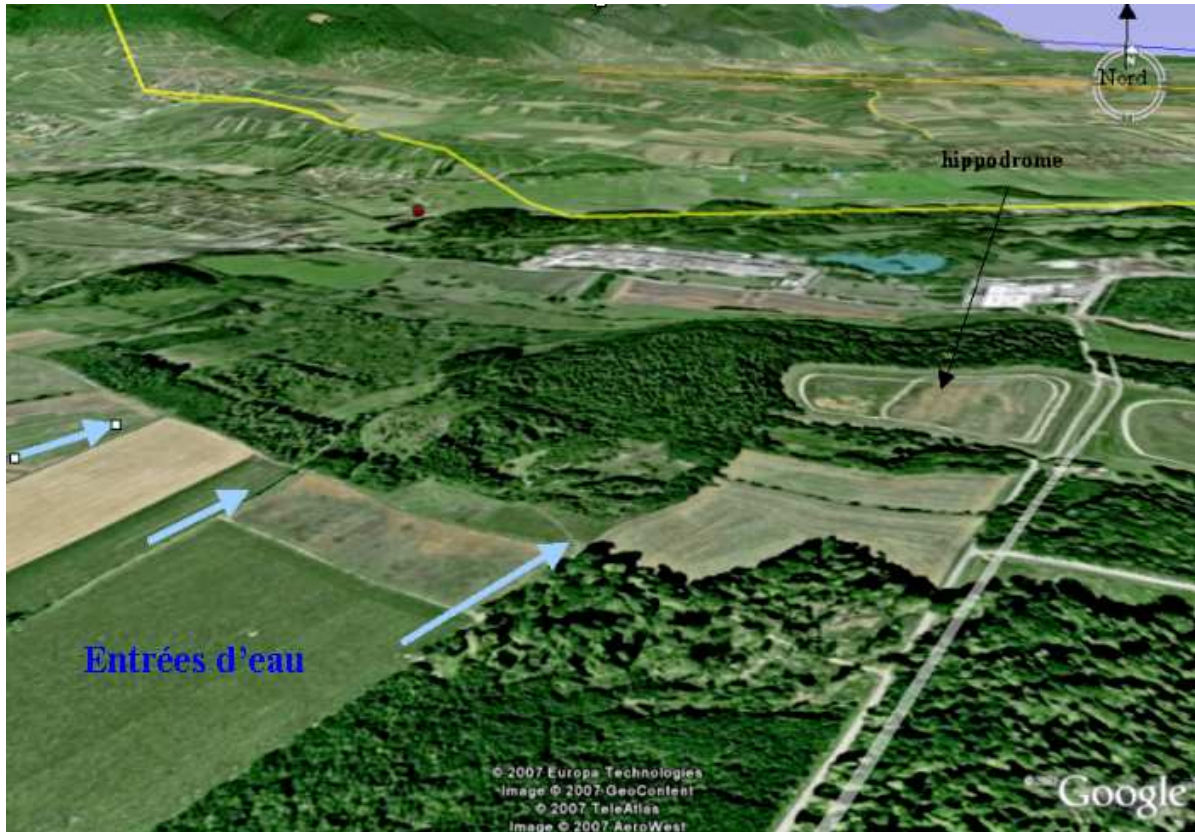
Cette typologie physique permet de définir les zones particulièrement intéressantes d'un point de vue piscicole. Des substrats et des écoulements diversifiés sur un même tronçon permettent de former des habitats susceptibles d'accueillir des poissons en période de fraye. Ainsi, le type «GLD » (cours d'eau de grande section, grande largeur au fond du lit, substrat et écoulement diversifiés) présente un intérêt piscicole important. Ce type (couleur rouge vif) se trouve par exemple dans une large zone au niveau de l'embouchure entre le cours principal et son affluent majeur.

On peut remarquer une évolution du cours d'eau principal de la forêt de l'amont vers l'aval. Au niveau du marais, le cours d'eau se forme dans un lit étroit, à section petite et il présente un substrat homogène. Puis, au fur et à mesure qu'il reçoit des affluents, il s'élargit, puis sa section augmente pour finalement présenter un lit avec des substrats et écoulements diversifiés (intérêt piscicole). Dans sa partie aval, le cours d'eau devient même méandreuse, proche de l'état naturel.

II. Fonctionnement hydraulique et dynamique de la végétation du marais d'Altenstadt

1. Fonctionnement hydraulique

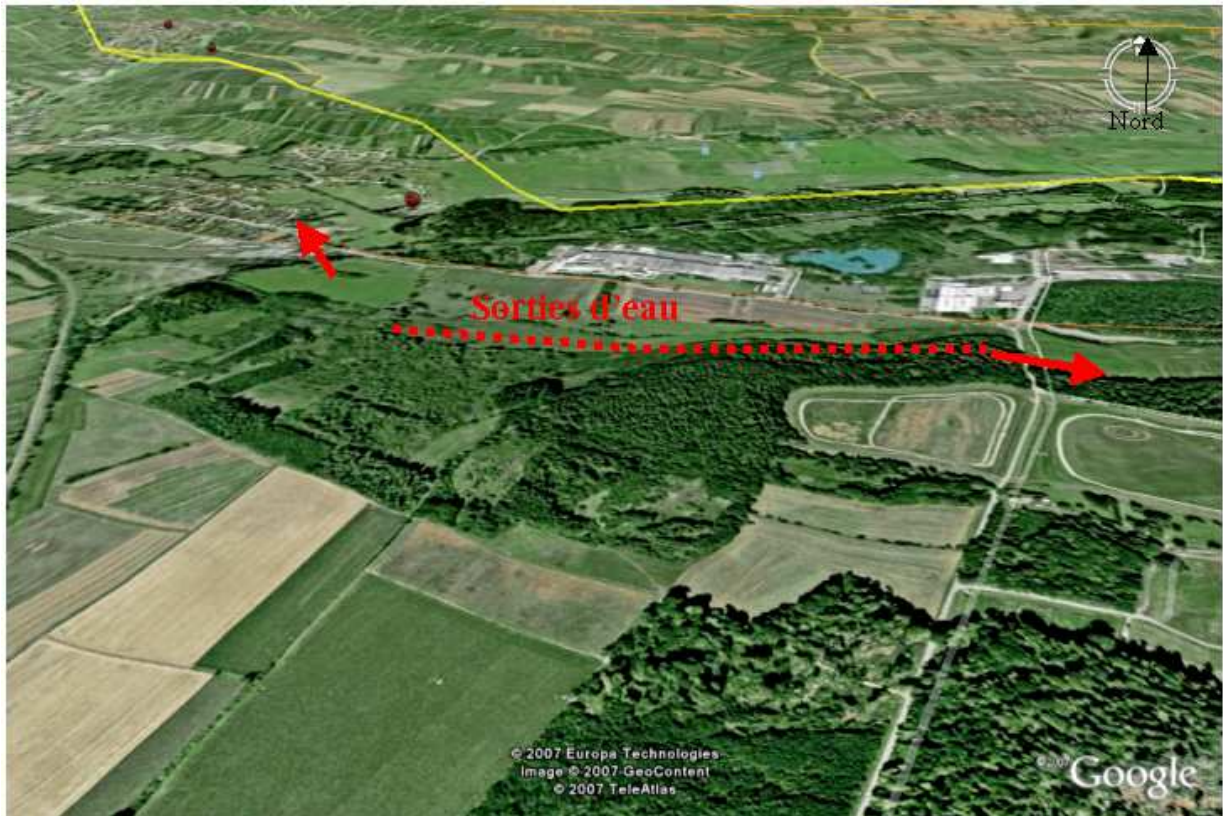
a) Les entrées d'eau



Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3.

Le marais d'Altenstadt est une cuvette allongée d'est en ouest qui recueille directement l'eau provenant du ruissellement des prairies agricoles situées au sud du site. En outre la dépression topographique fait affleurer la nappe phréatique et le substrat est, par endroits, de texture limono-argileuse, peu perméable.

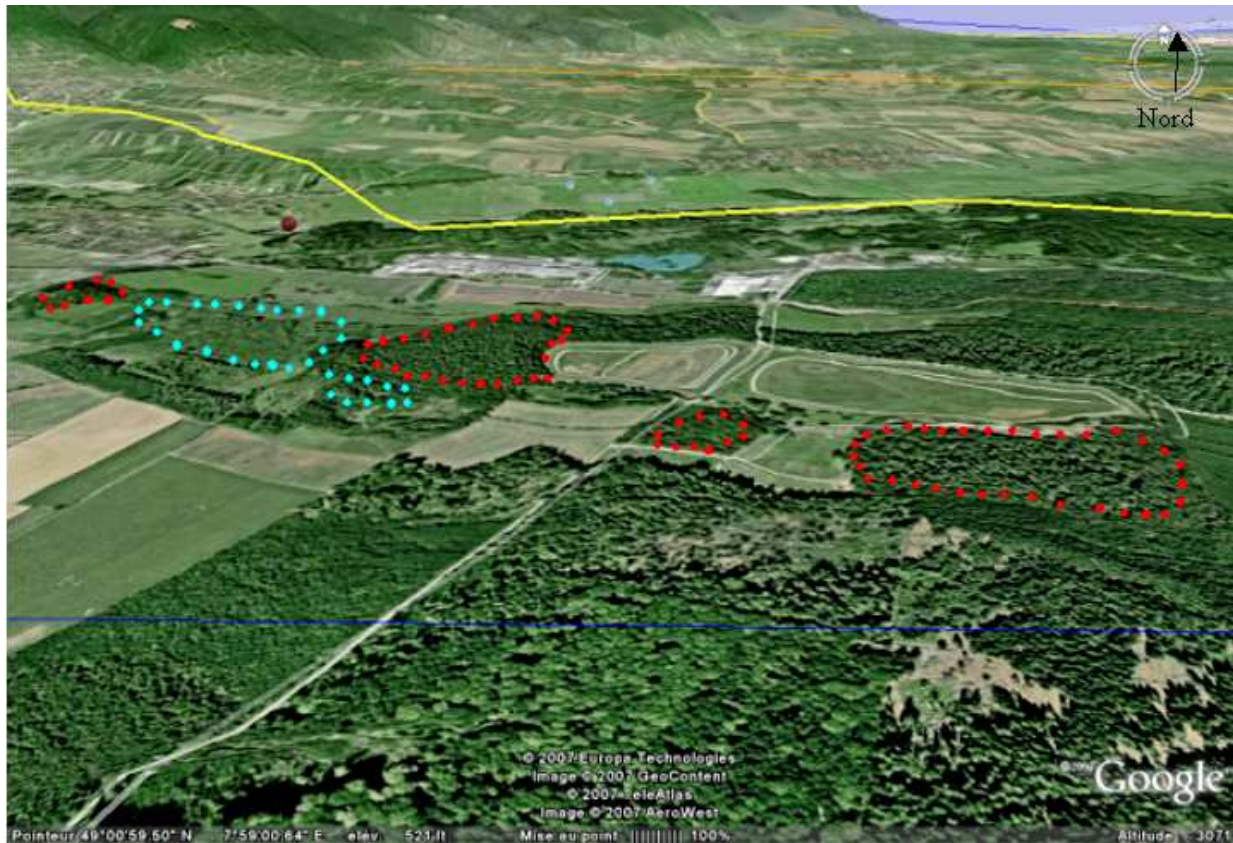
b) Les sorties d'eau



Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3.

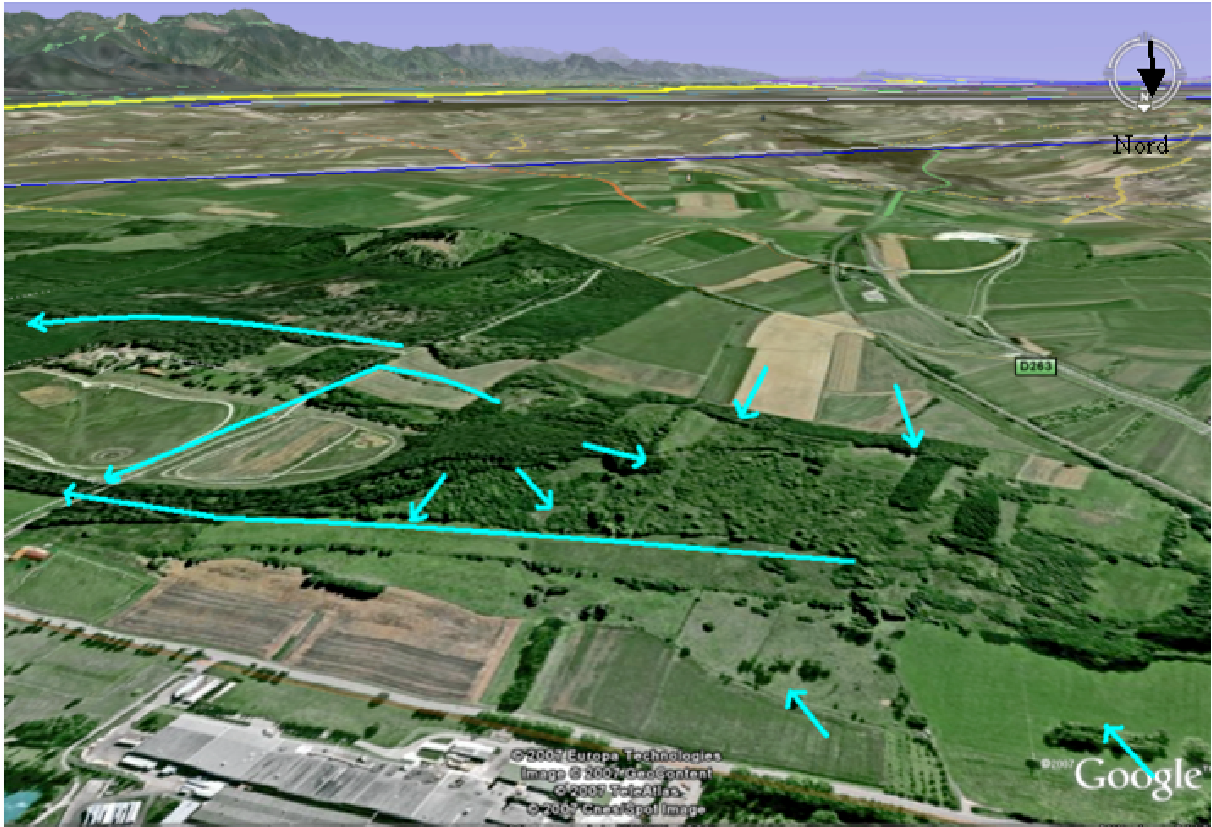
L'eau est évacuée du marais par deux exutoires : d'une part un complexe de buses au nord-ouest sous la ligne de chemin de fer. Cette évacuation n'est toutefois permise que lorsque le marais est déjà bien engorgé compte tenu du faible dénivelé positif entre la zone la plus basse du marais et ces buses. L'autre système d'évacuation est bien plus efficace puisqu'il draine les parties les plus dépressives du marais par l'intermédiaire d'un fossé matérialisé par les pointillés sur la modélisation ci-dessus.

c) Microtopographie et dynamique interne



Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3

Les buttes sont matérialisées par des pointillés rouges alors que les dépressions sont représentées par des pointillés bleus. Il apparaît clairement que la zone centrale du marais est une dépression. De même il existe une zone plus creuse où l'eau s'accumule au sud de la butte triangulaire plantée de pins sylvestre dans la zone centrale du marais, cette zone est d'ailleurs plantée avec des Aulnes (*Alnus glutinosa*).



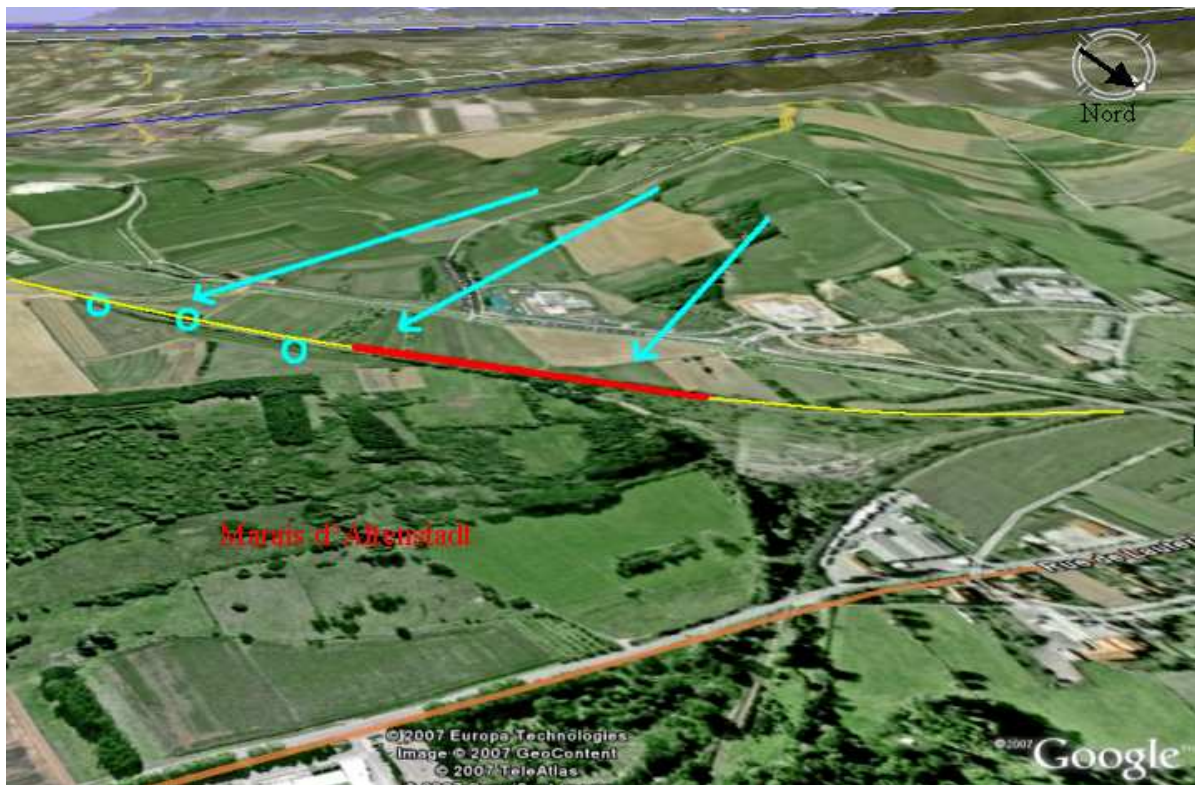
Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3



Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3

Les flèches bleues représentent la circulation de l'eau à l'intérieur des zones centrales et périphériques du marais. On observe qu'une partie de l'eau contourne l'hippodrome alors qu'une autre partie le traverse via un fossé drainant qui scinde l'hippodrome en deux parties : la partie Ouest qui se situe à l'intérieur de la zone Natura 2000 et la partie Est, à l'extérieur de la zone Natura 2000.

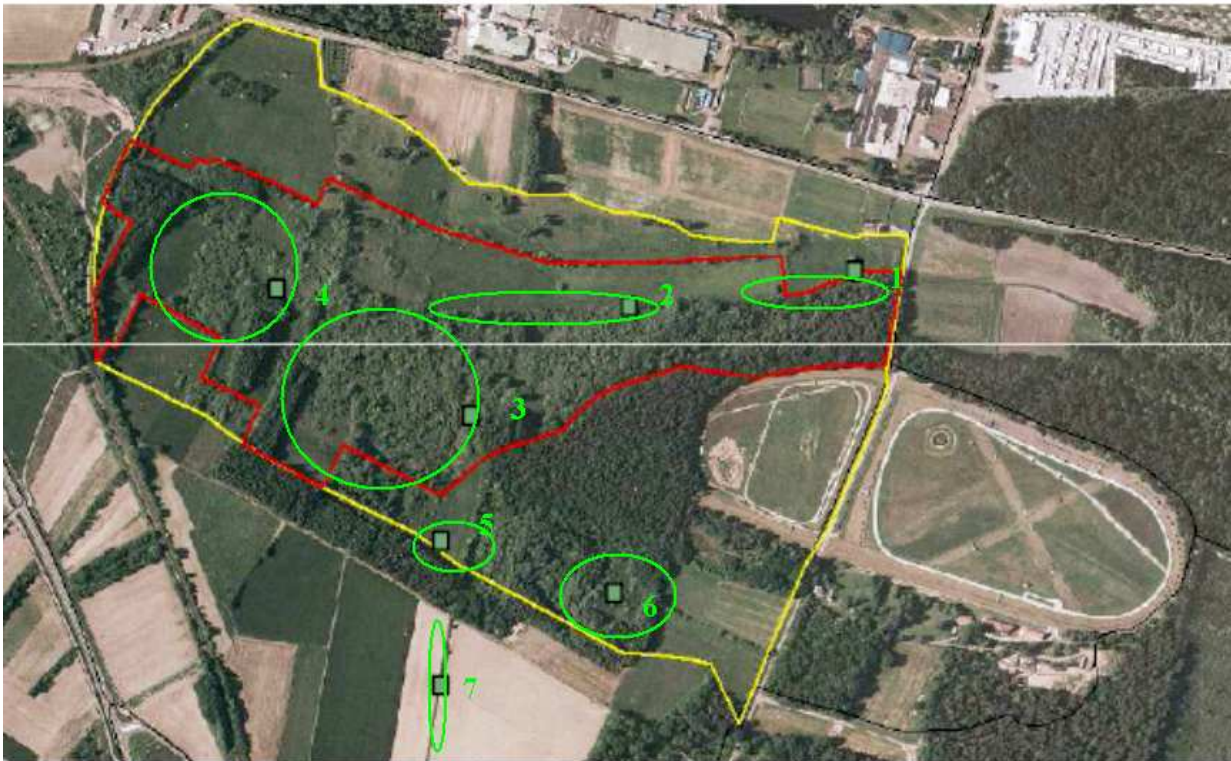
d) Passage de l'eau au niveau de la voie de chemin de fer SNCF



Source : Google Earth. Attention le relief est accentué par un coefficient multiplicatif de 3

Le passage est possible par l'intermédiaire de trois buses (source : prochainement (Jean-Christophe LACAVE de Réseaux Ferrés de France *a priori*)) mais l'eau évacuée ainsi depuis la zone agricole jusque dans le marais n'est plus canalisée lorsqu'elle parvient dans celui-ci. Par contre la zone la plus à l'ouest constitue une barrière à l'arrivée d'eau depuis les parcelles agricoles situées en amont.

2. Dynamique de la végétation dans le marais



- Zone centrale de l'APB du marais d'Altensdadt
- Zone périphérique de l'APB du marais d'Altensdadt

Plusieurs formations végétales ont pu être déterminées à l'intérieur du marais d'Altensdadt. Par contre notre étude n'a pas fait l'objet d'un inventaire botanique détaillé, il nous est donc impossible de donner des conclusions précises sur la présence de plantes qui étaient signalées en voie de disparition, voire disparues, il y a quelques années.



Aulnaie-frênaie avec présence d'épicéas

Zone 1

Les forêts alluviales à *Alnus glutinosae* et *Fraxinus excelsior* (91EO) font partie des habitats de la directive qui ont été jugés prioritaires. Ces habitats sont ici menacés par la présence de résineux de type *Picea abies* qui, en réduisant la part d'herbacées le long des berges, favorise l'érosion de celles-ci.

Zone 2



Aulnaie et saulaie

La partie amont du cours d'eau drainant principal du marais est bordées essentiellement d'aulnes et de saules avec de rares bouleaux, peupliers ou trembles. A noter également quelques merisiers. Au nord cette forêt alluviale jouxte des prairies régulièrement fauchées de graminées, phragmites et grands carex. Au sud on retrouve la formation 3 que nous décrivons plus loin. Notons que dans sa partie ouest cette forêt alluviale devient extrêmement dense et impraticable : les saules qui empêchent la lumière de passer et le taux de végétation au niveau du lit mineur et des berges devient très faible.



Saulaie en cours de fermeture

Zone 3

Cette formation constitue la formation prépondérante au centre du marais. Il s'agit d'une forêt de type saulaie marécageuse à grands carex et phragmites où subsistent de rares trouées. La comparaison avec les plans établis dans les années 1980 montre une forte tendance à la fermeture du milieu dans la zone centrale : la saulaie remplace progressivement les formations herbeuses.



Formations végétales à phragmites et grands carex

Zone 4

Cette zone du marais est recouverte par des formations herbacées hautes où se côtoient phragmites, orties, grands carex, balsamines de l'Himalaya et houblons. Le saule est présent mais il n'est pas majoritaire et la zone reste ouverte.



Plantations (bouleau et peuplier) et prairies à molinie en cours de fermeture

Zone 5

Des plantations de bouleaux, peupliers et, dans une moindre mesure, pins sylvestres, constituent l'interface entre le marais et la zone agricole au sud de celui-ci. C'est au niveau de cette partie du marais que la progression du saule et du recrû se fait le plus sentir : les prairies à molinies et à graminées cèdent la place à la saulaie (comparaison avec les cartes de 1981 établies par Bernard Ramey).



Prairie à molinie

Zone 6

Cette zone est recouverte par une mosaïque de milieux : prairies à molinie, saulaie et aulnaie (partie nord).



Cultures et prairies agricoles

Zone 7

Il s'agit de cultures temporaires (maïs) ou de prairies agricoles. L'eau du marais provient en grande partie de cette zone.

D.

PROPOSITIONS DE GESTION

I. La forêt communale de Wissembourg

1. Gestion des peuplements

a) Ripisylve

En bordure de cours d'eau, certains peuplements sont à proscrire. Il s'agit tout particulièrement des peuplements de résineux et de peupliers monoclonaux. Différentes mesures sont donc à prendre concernant ces peuplements :

- La conversion vers des peuplements à base d'essences adaptées.
- L'organisation d'une coupe systématique sur 5 mètres de part et d'autre des cours d'eau au rythme des passages en coupe.

Les peuplements à base de résineux sont composés d'arbres possédant un système racinaire le plus souvent traçant. Cette caractéristique morphologique ne permet pas un maintien suffisant des berges dans le cas des peuplements en bordure de cours d'eau. Ainsi, la coupe systématique des arbres résineux de part et d'autre du cours d'eau permettra l'installation naturelle d'une ripisylve à base d'essences adaptées offrant une meilleure stabilité des berges et une épuration accrue des eaux transitant dans les cours d'eau. Il est préférable de ne pas planter de ripisylve et de la laisser s'implanter naturellement. Cette mesure permettra sans doute et paradoxalement une légère érosion des berges (avant la colonisation par les herbacées) qui ira dans le sens de la dérectification des cours d'eau. Ceci augmentera le temps de résidence de l'eau dans la forêt.

La remise en eau de la forêt va recréer un milieu très défavorable aux résineux. Leur état sanitaire déjà précaire et leur stabilité faible risque de s'aggraver. Il est donc envisagé de procéder à la conversion de ces peuplements vers des peuplements à base d'essences mieux adaptées (aulne, frêne, chêne pédonculé, etc.). D'après François Durmann et Guy Dolle, cette conversion pourrait débuter dans les années à venir en raison de l'état sanitaire médiocre des arbres constituant ces peuplements.

Les ripisylves à base d'essences adaptées jouent, comme nous venons de l'expliquer, un rôle majeur dans le maintien des berges et dans l'épuration des eaux. Ces deux fonctions sont d'autant mieux remplies que l'étagement de la végétation dans la ripisylve est important. Pour cela, il convient de mener des éclaircies par le haut ayant pour objectif de générer un couvert discontinu dans la strate arborée. Ceci permettra une installation ou un développement accru des strates herbacées et arbustives.

Les arbres instables en bordure de cours d'eau ne menaçant ni les ouvrages de franchissement ni la voirie seront conservés. Ils constituent un pool d'embâcles potentiels qui permettra un approvisionnement constant dans le temps de débris végétaux qui, charriés par le courant, constitueront des embâcles.

Il convient de veiller à limiter les perturbations aux sols qui favorisent le développement des espèces à caractère pionnier dont font partie les espèces invasives.

b) Lit Majeur

La futaie irrégulière avec pour essence objectif le chêne pédonculé est un traitement qui semble mieux adapté à ce type de forêt car il permet une continuité du couvert et un continuum écologique au sein du peuplement. Par ailleurs, ce traitement permet, à l'instar du traitement en futaie régulière, de ne pas procéder à des coupes rases ou suffisamment fortes pour générer des remontées de nappe. Le traitement en futaie irrégulière limite donc les mouvements de nappe auxquels sont sensibles les arbres matures incapables de réinvestir massivement du carbone dans la croissance racinaire pour suivre les variations du niveau de la nappe. Notons que le chêne pédonculé est une essence « associable », ce qui lui vaut de devoir être mené par bouquet.

c) Cas particulier des lisières

Les embâcles seront systématiquement enlevés sur l'ensemble des fossés situés en lisière de forêt. Cette mesure s'inscrit dans un objectif d'entretien des limites de propriété et permet une meilleure arrivée de l'eau en forêt. Pour cela, l'ensemble des fossés de lisière devront permettre un écoulement rapide vers l'intérieur de la forêt.

Il sera également nécessaire de procéder à l'entretien des ouvrages de franchissement des fossés et des cours d'eau, de sorte à maximiser l'écoulement des eaux vers la forêt.

2. Exploitation et travaux

a) Passages d'engins

Afin de limiter l'impact des engins sur les sols et le milieu, il convient de rationaliser leur circulation à la fois dans le temps et dans l'espace. En effet, les interventions doivent se concentrer sur les périodes estivales, durant lesquelles les sols sont secs, et sur les périodes de gel. Ceci permet la circulation des engins travaillant en pneus basse pression sur des sols portants et donc la réduction de l'impact des engins sur le milieu.

Il est également préconisé une rationalisation de la circulation dans l'espace passant par la mise en place d'un réseau de cloisonnement exclusif de manière à réduire la circulation des engins hors des cloisonnements. Cette précaution se superpose à la circulation sur rémanents tout au long de l'avancement des engins dans la réduction des dégâts d'exploitation sur les sols : tassement, orniérage, etc.



b) Hydrocarbures

Toutes les interventions et travaux font appel à l'utilisation d'outils ou d'engins dont bon nombre sont consommateurs d'hydrocarbures. Face aux risques de pollutions importants qu'induit l'utilisation d'hydrocarbures, il convient de s'armer des précautions adéquates permettant de prévenir les pollutions accidentelles et d'empêcher ou de limiter les pollutions prévisibles.

Les pollutions accidentelles peuvent être limitées et contenues par l'emploi des précautions suivantes :

- Utilisation d'huiles et d'hydrocarbures biodégradables ;
- Entretien régulier des matériels (flexibles et raccords) ;
- Equipement en kits de pompage et d'absorption ;
- Équipement des véhicules en bacs de rétention.

A leur tour, les pollutions prévisibles peuvent être, pour certaines, empêchées ou limitées. Ceci peut se faire de manière non onéreuse par le stockage des cuves de carburants et de lubrifiants A DISTANCE des cours d'eau. Cette mesure permet de préserver les cours d'eau.

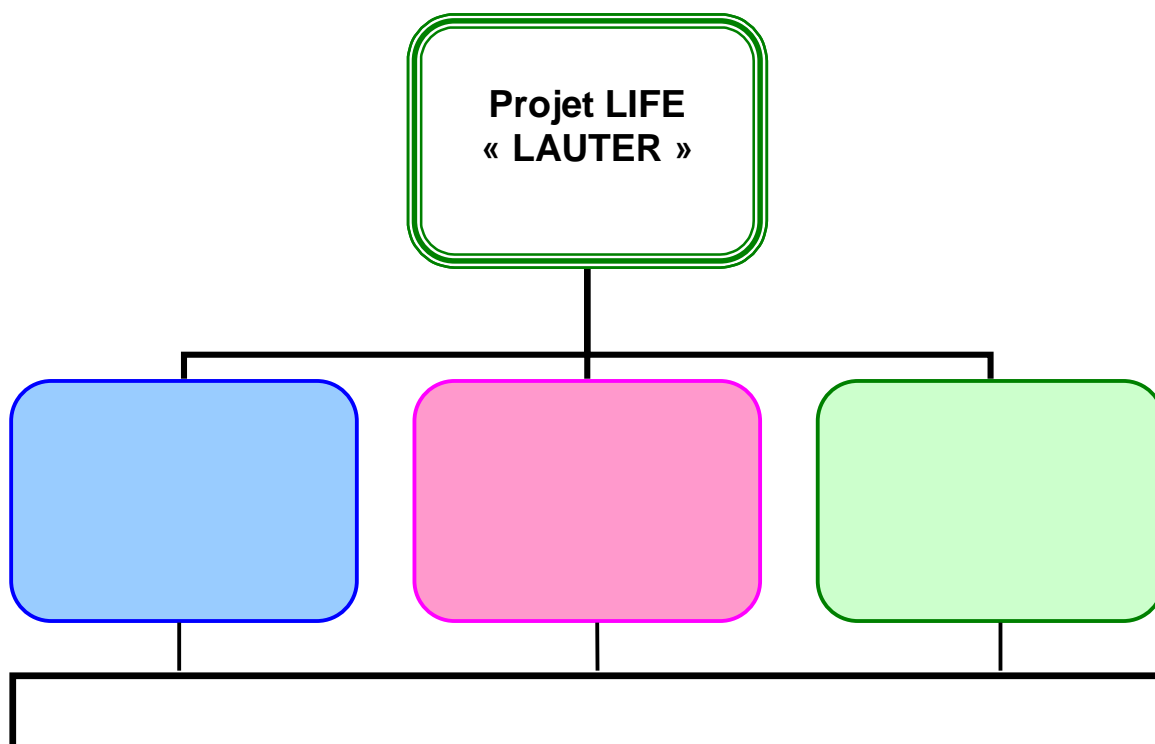
c) Gestion des embâcles

En forêt, les embâcles ne mettant pas en péril les ouvrages de franchissement et de voirie sont à conserver et à favoriser comme vu précédemment. Ces derniers constituent des retenues d'eau permettant de conserver davantage l'eau en forêt. Ils offrent également un intérêt écologique certain en générant une mosaïque d'habitats propice au développement de la biodiversité. Il est cependant à préciser que ces embâcles ne doivent pas obstruer l'intégralité de la section du cours d'eau sur ceux présentant un intérêt piscicole, au risque de s'opposer à la migration de certains poissons. Ainsi il convient de veiller à ce que les embâcles ne s'opposent pas au libre passage de la faune aquatique sur les cours d'eau principaux.

Si les embâcles en forêt sont un objectif à atteindre dans les plus brefs délais, il n'en va pas de même pour les zones hors forêt en aval des fossés. Ils occasionnent une gêne pour certains pêcheurs et représentent une menace pour les ouvrages d'art franchissant ou bordant la Lauter. Compte tenu de cette nécessité de retenue des embâcles en forêt, il est préconisé de mettre en place de barrages à embâcles en sortie de forêt. Ces derniers nécessitent un entretien régulier de sorte à les débarrasser des débris amassés. Il ne devra en aucun cas y avoir accumulation des embâcles dans ces barrages au risque de les voir céder au gré des crues. Le risque qu'encourraient les ouvrages en aval serait alors dangereusement élevé.

3. Gestion des cours d'eau

- Réponses aux objectifs du projet
- Respect de la DCE et de la loi sur l'eau pour les aménagements: R 214-3
- Respect des espèces menacées
- Intérêt du SIG pour localisation des tronçons et des zones de dépérissement
- Ralentissement de l'écoulement de l'eau en forêt afin de limiter les problèmes de dépérissement.



Le cadre législatif comprend les directives cadre sur l'eau ainsi que le cadre réglementaire national.

Le SIG ainsi que les deux typologies représente la synthèse des données physiques concernant les cours d'eau étudiés.

La valeur patrimoniale concerne les espèces protégées tel que le triton crêté (*Triturus cristatus*), sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), ou encore le gomphe serpent (*Ophiogomphus cecilia*). Ces espèces imposent des spécificités dans l'aménagement des ouvrages.

Remarque :

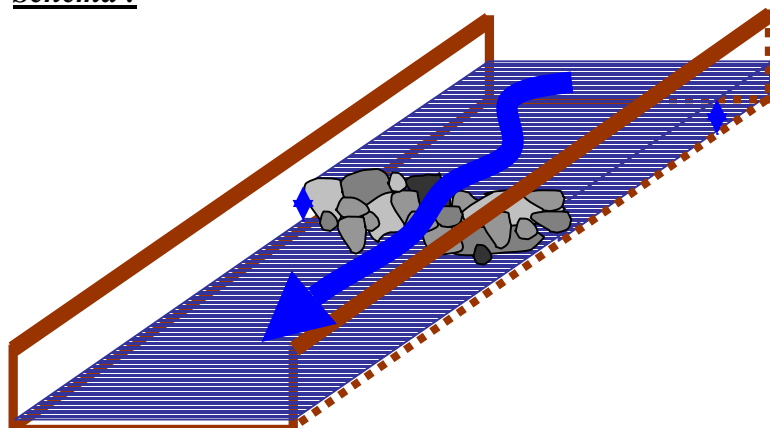
La création d'ouvrages visant à satisfaire les objectifs du projet, risque de mettre à nu les parties périphériques de ces ouvrages et de favoriser l'installation d'espèces végétales dites « invasives ». On veillera donc à conserver un couvert forestier ainsi qu'à rendre rapidement fonctionnels les ouvrages par la mise en eau.

a) Création de seuils enrochés

Rôle :

Remonter le niveau des eaux en amont du seuil et permettre le fonctionnement optimal des ouvrages.

Schéma :



0 – 20 cm	-
20 à 50 cm	Déclaration
50 et +	Autorisation

Caractéristiques :

Les seuils devront avoir une différence de hauteur de lame d'eau amont-aval inférieure à 20 cm et être empierrés pour ne pas créer de discontinuité écologique. Il faudra également veiller à ce que le seuil soit bien fixé pour ne pas être emporté lors des crues.

Le seuil sera réalisé avec un empilement de rochers en cascade afin de ne pas créer de chute d'eau qui pourrait engendrer une discontinuité écologique. Cependant, la formation d'un affouillement par une chute d'eau permet à la truite fario (*Salmo trutta fario*) une prise d'élan afin de franchir l'ouvrage. Dans ce contexte, il pourrait être intéressant de compléter les enrochements avec des seuils en rondins (en travers du cours d'eau). Cependant, l'importance des crues d'hiver peut compromettre la stabilité des ouvrages. Il faut donc veiller à adapter les caractéristiques de l'ouvrage (taille, composant, fixation) aux régimes des crues.

Régime légal de mise en place :

R.214 -3.1.1

- La création d'un seuil sur le lit mineur d'un cours d'eau est soumise :
- à déclaration dans le cas où la différence de niveau d'eau est comprise entre 20 et 50 cm (au débit moyen annuel),
 - à autorisation si cette différence est supérieure à 50 cm

La continuité écologique du cours d'eau (c'est-à-dire la libre circulation des espèces biologiques et le bon déroulement du transport naturel des sédiments.)

Localisation :

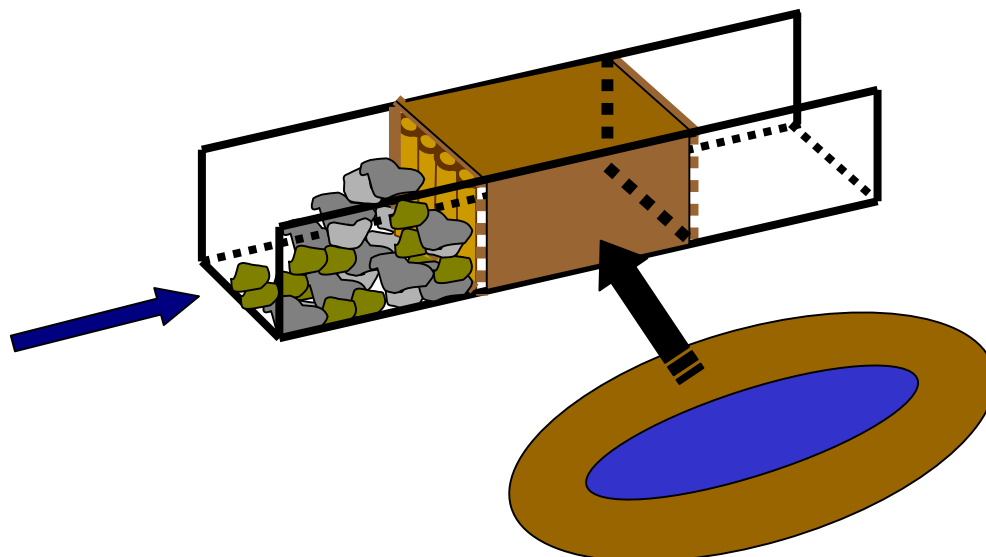
Pas en amont d'une zone présentant des signes de déficit hydrique, car le seuil est susceptible de diminuer la quantité d'eau en aval.

b) Création de seuil « Bois + bouchon tout-venant » :

Rôle :

Eliminer le rôle de drainage du fossé en le rebouchant avec de la terre des environs. Création d'une dépression aux abords du cours d'eau. Une des évolutions prévisibles à long terme est la création de méandre si la dépression se reconnecte au cours d'eau.

Schéma :



Caractéristiques :

Bouchon de terre issue des berges environnantes. La terre ne sera pas tamisée, les éléments grossiers et racines constitueront aussi le bouchon. Le bouchon entravera toute la largeur du cours d'eau et aura une longueur de 5 m.

Avantages	Forte retenue d'eau. Structure solide et pérenne. Peu coûteux. Pas de difficulté technique. La majorité des matériaux sont disponibles sur place.
Inconvénients	Création d'une discontinuité biologique quasi totale.

Régime légal de mise en place :

R.214-3 :
Déclaration si le seuil ne dépasse pas 50 cm.
Demande d'autorisation au delà de 50 cm.

Localisation :

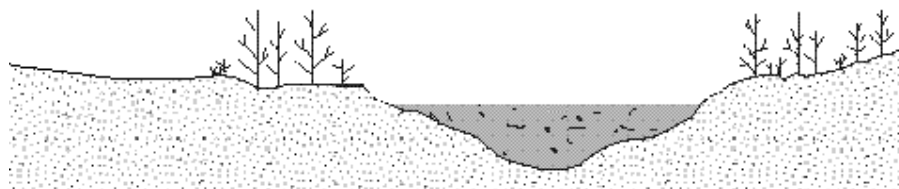
Cours d'eau ne présentant pas de valeur piscicole notable.

c) Création de mares

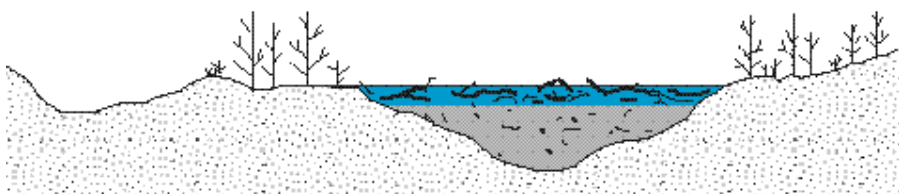
Rôle :

Diversification des habitats et stockage de l'eau en forêt.

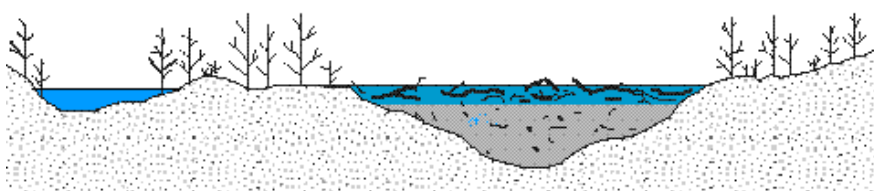
Schéma d'une mare alimentée par un fossé :



Présence d'un cours d'eau encombré par la matière organique



Création d'un seuil et creusement d'une mare (à gauche)



Remplissage de la mare

Avantages	Création de zones humides diversifiées
Inconvénients	Coût de l'ouvrage

Régime légal de mise en place :

R.214-3

La législation prévoit un régime d'autorisation ou de déclaration selon la taille de la mare à créer :

- Déclaration pour des plans d'eau dont la surface est comprise entre 0,1 et 3 ha.
- Autorisation pour des plans d'eau supérieurs à 3 ha.

L'alimentation en eau de ces ouvrages est également soumise à déclaration et à autorisation selon l'importance du prélèvement au titre de l'article R.214-1.

- Déclaration lorsque le prélèvement est compris entre 400 et 1000 m³/heure ou entre 2 et 5% du débit d'étiage.
- Autorisation dans le cas où le prélèvement est supérieur à 1000m³/heure ou 5% du débit d'étiage. (Le débit d'étiage correspond au débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans.)

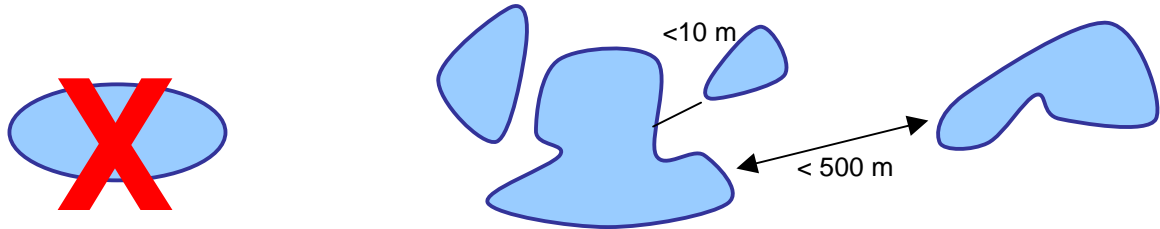
Mare autonome

Ce type de mare présente une étanchéité lui permettant de collecter les eaux de pluies et de les conserver. Cet ouvrage a la particularité d'être indépendant du cours d'eau et donc de ne pas

subir les perturbations hydrauliques et biologiques liées aux cours d'eau. Enfin, l'alimentation autonome permet d'étendre le périmètre potentiel d'installation de la mare.

Les mares présentent un intérêt particulier pour la préservation des espèces patrimoniales : en particulier le triton crêté (*Triturus cristatus*) et le sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*).

D'un point de vue général, il est vivement conseillé d'installer un réseau diversifié au lieu d'une répétition d'une mare type : profondeurs, tailles, formes et distances d'interconnexion variées.



Dans le cadre de la mise en place précise de ce type d'ouvrage, nous recommandons d'impliquer l'association BUFO (Association pour l'étude et la protection des amphibiens et reptiles d'Alsace) afin de proposer des solutions d'aménagement visant à satisfaire les objectifs du LIFE tout en répondant aux spécificités de la biologie des espèces menacées. Cette association pourra également être compétente pour réaliser un suivi de ces espèces à long terme.

Trois types d'alimentation sont possibles :

alimentation en amont	alimentation en aval	alimentation phréatique
●		●
<p>: Problèmes de comblements. Les eaux de crûes, en passant d'un système dynamique à un système stagnant, se déchargent de leurs sédiments et comblent la mare.</p>	<p>Problèmes de comblements limités mais risque de créer un phénomène d'aspiration s'il n'y a pas de seuil.</p>	<p>: Non connectée directement au cours d'eau (limite la pollution et le comblement par apports hydrauliques). La texture du sol doit permettre un écoulement souterrain.</p>
Le seuil n'est pas obligatoire	Le seuil est obligatoire	Seuil obligatoire

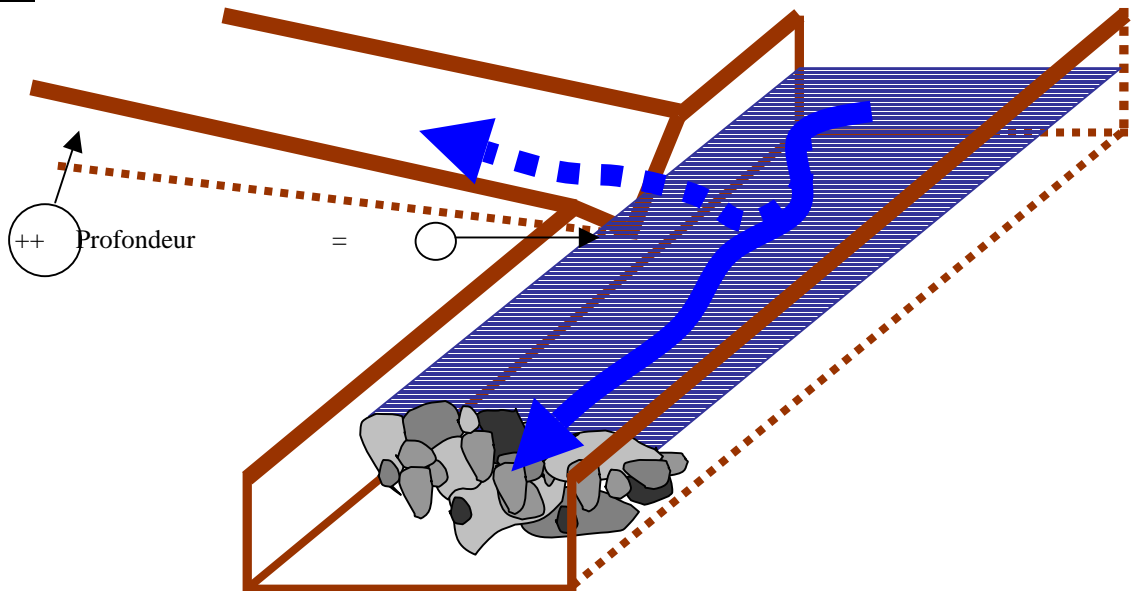
Localisation

d) Bras morts

Rôle :

Stocker l'eau en période de hautes eaux dans des systèmes hydrauliques linéaires pré-existants et la diffuser dans le sol forestier.

Schéma :



Avantages	Réutilisation des fossés de drainage Coûts réduits
Inconvénients	Ouvrages rectilignes

Régime légal de mise en place :

Idem que pour les mares

Localisation :

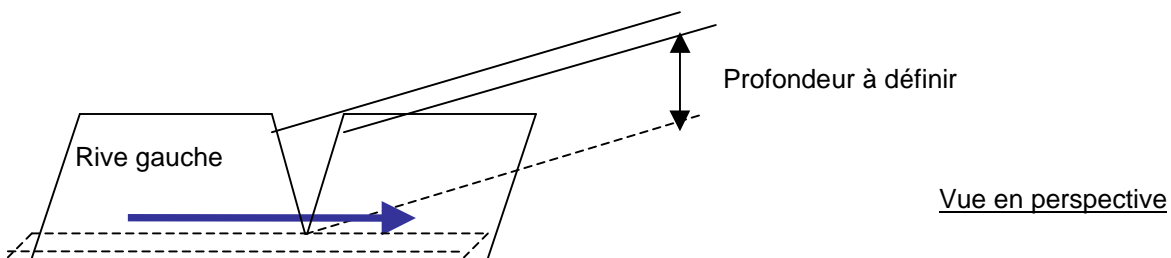
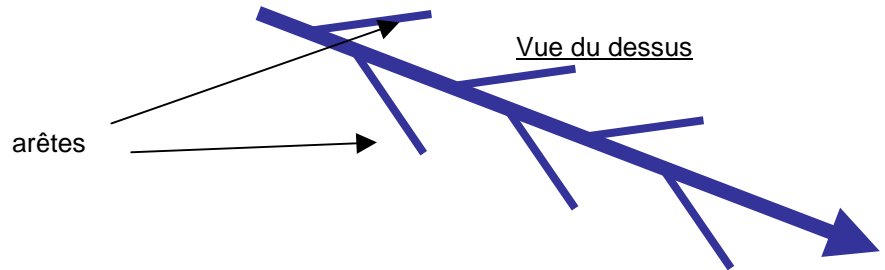
Dans les zones où les confluences sont nombreuses et où des signes de dépérissements ont été identifiés.

e) Ramification en arêtes de poissons

Rôle :

Capacité de dispersion des eaux

Schéma :



Avantages	Création de zones humides diversifiées
Inconvénients	Coût de l'ouvrage

Régime légal de mise en place :

R.214-3.1.2

Ce type d'ouvrage constitue une dérivation de cours d'eau (ou plutôt une tentative de retour à la situation initiale avant drainage !), par conséquent ces aménagements sont soumis :

- A déclaration lorsque le linéaire concerné est inférieur à 100 mètres.
- A autorisation lorsque le linéaire concerné est supérieur à 100 mètres.

Localisation :

Dans les zones sans confluence avec présence de dépôts

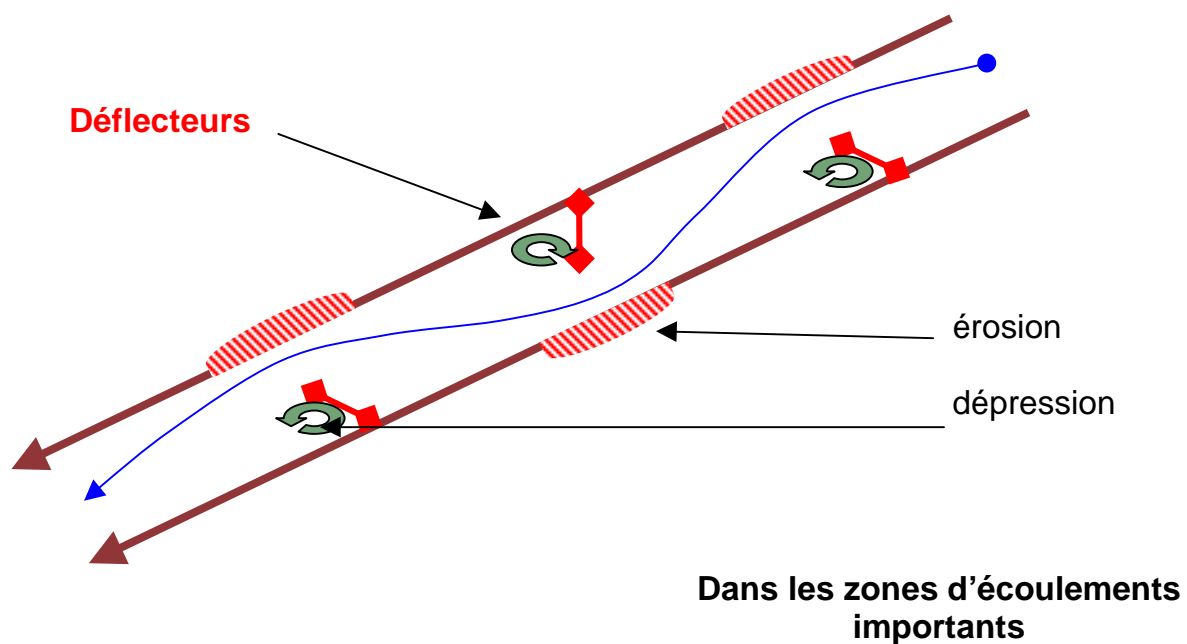
f) Création d'épis et déflecteurs

Rôle :

Rupture dans l'homogénéité du faciès du cours d'eau par la création naturelle de méandres et diversification des habitats.

Exemple : Création de bancs de sable dans les dépressions favorables aux populations de Gomphe serpentin qui « affectionne particulièrement les parties de cours d'eau bien oxygénés à environnement diversifié et à fond sableux » (source DIREN Centre)

Schéma :



Avantages	Diversification des habitats Coûts modiques
Inconvénients	Suivi et entretiens réguliers

Régime légal de mise en place :

R.214-3.1.1

Cet ouvrage est « un aménagement en épis dans le lit mineur constituant un obstacle à l'écoulement des crues ». Il est soumis à la même réglementation que les seuils en ce qui concerne le caractère d'obstacle à l'écoulement des crues (voir ci-dessus) ainsi que la bonne continuité écologique du cours d'eau qui doit être respectée.

Localisation :

Les fossés concernés par ce type d'aménagement doivent être de taille importante, rectilignes et avoir un écoulement pérenne.

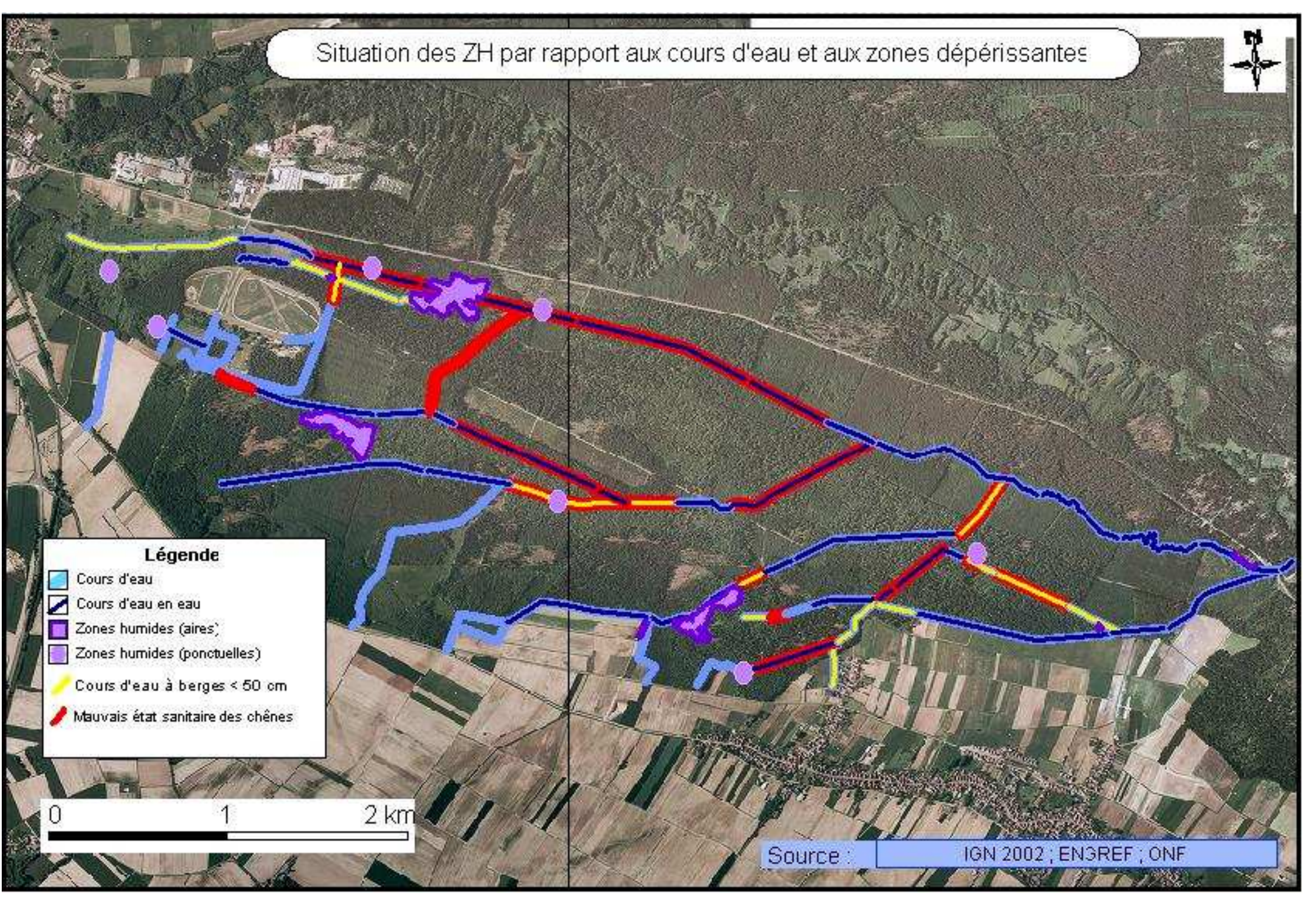
Situation des ZH par rapport aux cours d'eau et aux zones déperissantes



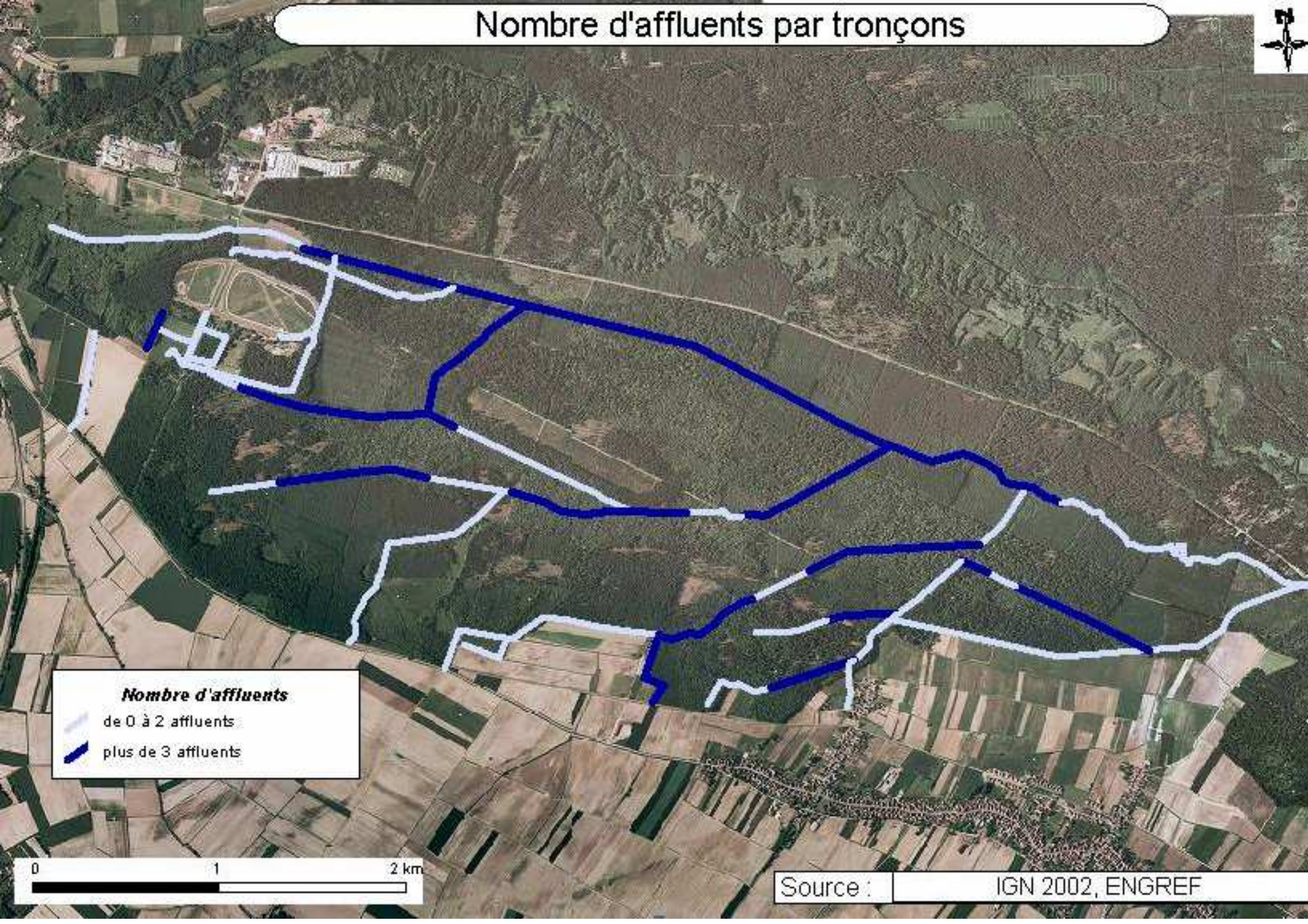
- Légende**
- Cours d'eau
 - Cours d'eau en eau
 - Zones humides (aires)
 - Zones humides (ponctuelles)
 - Cours d'eau à berges < 50 cm
 - Mauvais état sanitaire des chênes



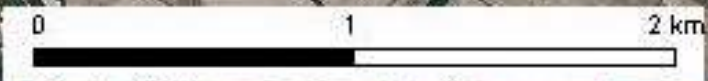
Source : IGN 2002 ; EN3REF ; ONF



Nombre d'affluents par tronçons



Nombre d'affluents
de 0 à 2 affluents
plus de 3 affluents




Source : IGN 2002, ENGREF

Tronçons concernés par l'aménagement



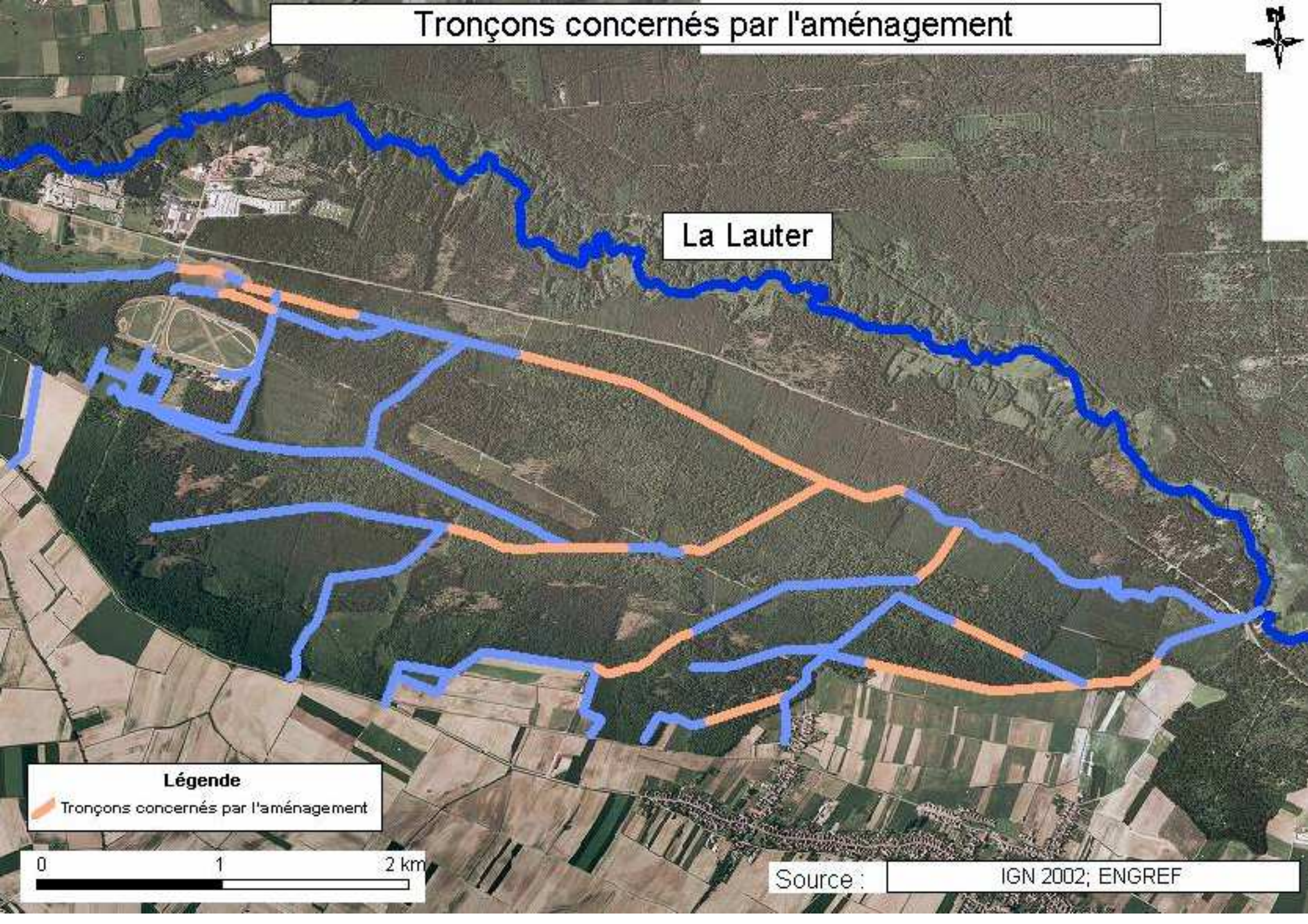
La Lauter

Légende

 Tronçons concernés par l'aménagement

0 1 2 km

Source : IGN 2002; ENGREF



II. Le Marais d'Altenstadt

1. Volet 1 : la restauration des milieux anciennement ouverts.

a) Moyens utilisés

La plupart de la partie centrale du marais était constituée en 1981 de milieux ouverts (prairies et landes marécageuses, prairies humides). Aujourd'hui la plupart de ces zones sont des friches envahies de saules marsault, de phragmite et parfois de Balsamine de l'Himalaya. Le but de l'intervention est de réouvrir ces zones.

Si l'idéal serait de rouvrir l'ensemble de ces zones, l'ampleur des travaux n'en reste pas moins très important et le coût très élevé. C'est pourquoi nous proposons à titre d'exemple une intervention plus ciblée permettant de ne rouvrir qu'une partie seulement du marais mais en s'appuyant sur les quelques zones restées ouvertes encore aujourd'hui.

b) Solutions techniques

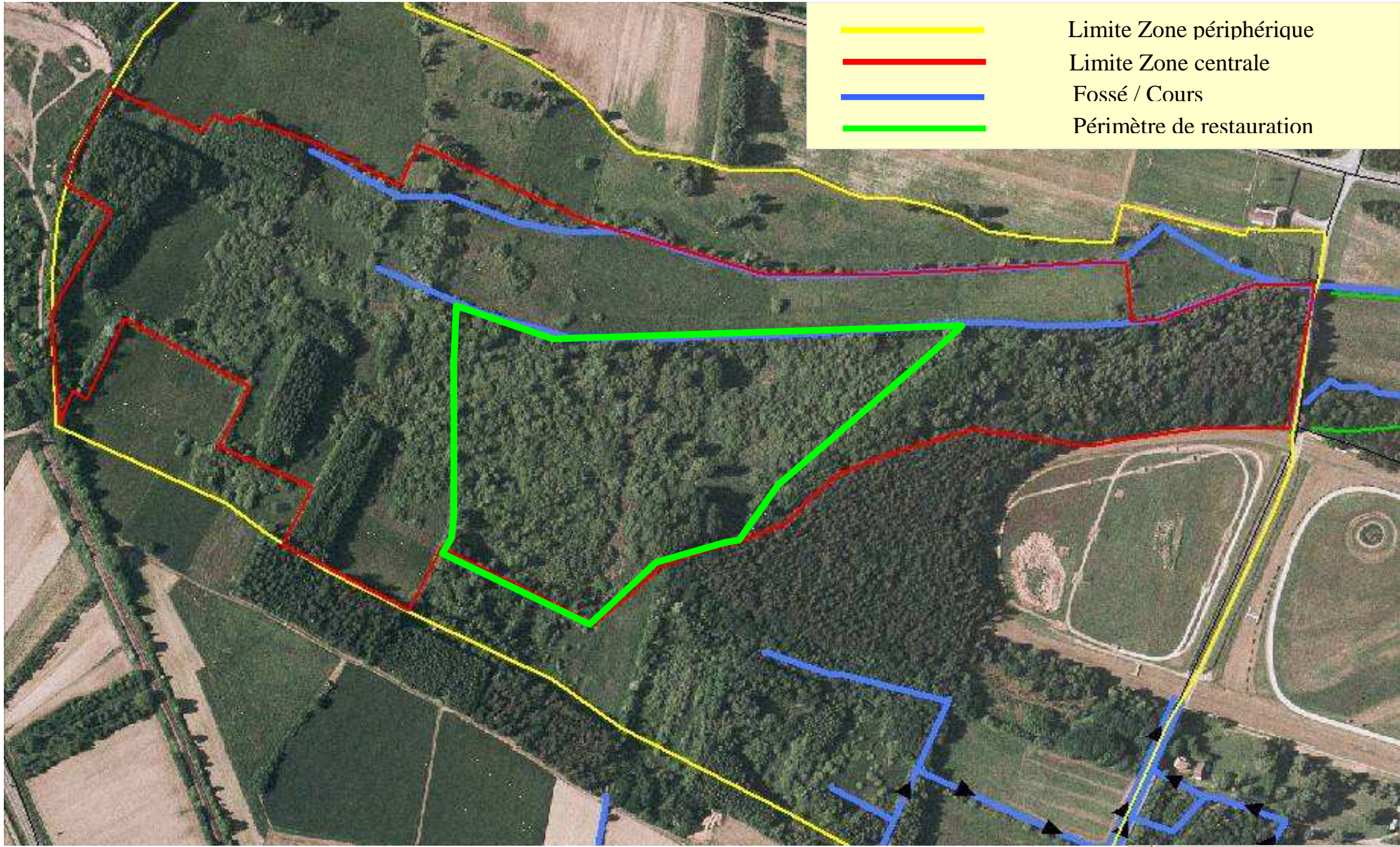
On définit dans un premier temps un périmètre pour la restauration des milieux anciennement ouverts. Ce périmètre est essentiellement communal et correspond à une des zones les plus basses du marais, dans lesquelles quelques zones ouvertes sont restées. La carte n° 0 présente ce périmètre. Ensuite on identifie les quelques zones restées ouvertes. Enfin on propose un périmètre d'action s'appuyant sur ces dernières afin de minimiser les travaux et donc les coûts. La carte n°0 bis présente ces différents périmètres.




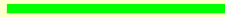
Dans les zones « à ouvrir » tous les saules marsault devront être coupés. Les autres essences éventuelles aussi. Exceptionnellement, un arbre pourra être conservé s'il représente un intérêt écologique potentiel (arbre massif, mort, à cavité, branches mortes faisant office de perchoir, essence rare, ...).

Au niveau des deux mares récoltant les eaux des fossés issues du bassin versant ainsi que pour les mares récoltant les eaux du fossé nord, la création de marelles interconnectées entre elles et avec les mares principales comporte des intérêts écologiques majeurs. Il faudra veiller à créer de la diversité lors de la création de ces mares et marelles : profondeurs différentes, pentes des berges et géométrie variable, interconnexion plus ou moins prononcées, ...

Enfin, dans la partie nord-ouest du périmètre d'action, une zone sera entièrement ouverte.

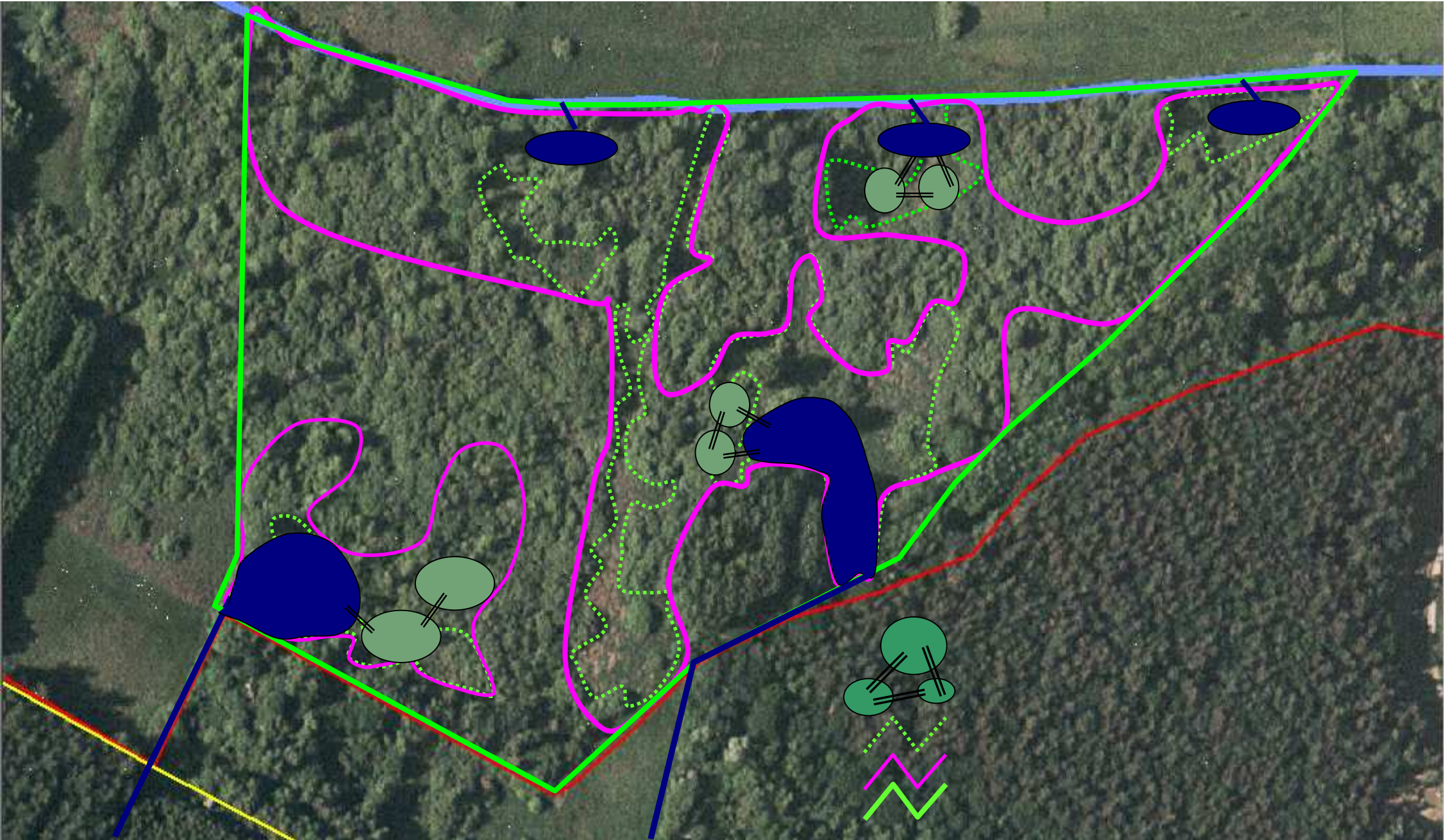
Carte n° 0 : périmètre de restauration



-  Limite Zone périphérique
-  Limite Zone centrale
-  Fossé / Cours
-  Périmètre de restauration



Carte n° 0 bis : les différents périmètres et actions menées.



c) Entretien de l'ensemble des zones ouvertes y compris de celles non contenues dans le périmètre d'action précédemment établi

L'entretien restera indispensable. Il faudra faucher les surfaces enherbées, envahies par le phragmite et les graminées. Il faudra définir avec les gestionnaires du site de la fréquence de passage. Essayer de préconiser des fauches tardives pour permettre aux oiseaux nicheurs qui s'installeraient de réussir leur couvée. (La bécassine est décrite nicheuse dans les écrits). Essayer de sensibiliser les exploitants agricoles privés sur ces questions serait une bonne chose.

Quelques zones pourraient être entretenues par pâturage, notamment la zone dégagée dans le coin nord-ouest du périmètre d'action qui pourrait servir de « prairie expérimentale » dans un premier temps. D'après Etienne Fischer, un agriculteur est susceptible de bien vouloir mettre à pâturer son bétail. Sinon il faudrait voir avec le CSA par exemple s'ils ne peuvent pas investir dans des races bovines ou équines rustiques nécessitant un minimum d'entretien et capable de rester dehors en toutes saisons (Konik Polski, Highland Cattle). Il faut en revanche concevoir que ces animaux sont là pour entretenir le marais ; il s'agirait donc d'un « élevage » extensif.

2. Volet 2 : La remise en eau du marais.

a) Moyens utilisés

La compréhension du fonctionnement hydraulique du marais (Voir carte « réseau hydrographique » partie III.) , notamment l'identification des entrées et sorties d'eau – qu'elles soient diffuses ou canalisées - , de barrages aux écoulements des eaux dus à la microtopographie et/ou aux installations humaines ainsi que des drains principaux, nous permet de proposer quelques mesures afin de remonter la hauteur de la nappe d'eau au sein du marais.

Deux axes sont développés dans le but de faire remonter la nappe d'eau dans le marais :

- Apport d'eau direct des eaux d'écoulements. Ces eaux sont issues du bassin versant situé au sud-ouest de la zone étudiée.
- Rétention et retard de l'écoulement des eaux qui transitent dans le marais et s'en échappent rapidement par les drains principaux avant de rejoindre la forêt.

Dans les deux cas on essaie d'apporter des solutions le plus facilement réalisables d'un point de vue :

- Foncier, notamment en s'appuyant sur le parcellaire et la nature foncière des terrains (privé – communal).
- Economique, en particulier en proposant plusieurs scénarii, dont certains s'appuient sur ce qui existe déjà dans le marais afin de minimiser les travaux donc les coûts.
- Pratique, notamment de part l'utilisation d'anciens fossés, de limites de parcelles, des drains existants,...

b) Solutions techniques

- Mobilisation des eaux d'écoulement issues du bassin versant :

La première solution consiste à récupérer les eaux d'écoulement d'une partie du bassin versant situé au sud et au sud-sud-ouest du marais. Comme développé dans la partie II., une partie de ces eaux ruissellent le long de la voie de chemin de fer et sont collectées par trois passages busés qui débouchent dans les parcelles agricoles référencées au cadastre sous les numéros : 727, 584, 583, 726, 725 et 112 et formant une légère dépression. D'après Etienne Fischer, représentant des propriétaires privés exploitants au sein du comité consultatif du marais d'Altenstadt mis en place par

l'APB, ces eaux stagnent et les anciens avaient creusé un fossé dans la parcelle 112, aujourd'hui identifiable par une haie traversant la parcelle 112 orienté nord/sud afin de drainer leurs parcelles. De plus, l'installation d'une nouvelle zone industrielle (l'emplacement est indiqué ci-dessous) à l'amont de ces buses permettrait de récolter les eaux de ruissellement des surfaces bitumées. Il est indispensable d'élaborer un projet commun de collecte de ces eaux de ruissellement avec le bureau d'étude BEREST qui porte le projet (coordonnées en fin de dossier). Voir aussi avec la DDE éventuellement.

Dans un premier temps, l'idée est de recréer un fossé à l'emplacement de l'ancien (le long de la haie), qu'il traverse la piste via un passage busé et qu'il rejoigne le marais en suivant la limite des propriétés communales et privées. (voir schéma ci-dessous).

Afin de tamponner les quantités d'eaux qui vont en découler (fortes variations attendues dans le temps, notamment entre été (orages) et hiver) et d'épurer ces eaux qui pourront contenir des traces de pollutions dues aux ruissellements sur des surfaces bitumées on propose la création d'une mare dans laquelle déboucherait le fossé. La queue de cette mare, très peu profonde permettrait une auto-épuration par les communautés végétales (roselières, possibilité de lagunage).

A noter également qu'il existe déjà un bassin de rétention des eaux de ruissellement d'une autre zone industrielle en construction située quelques centaines de mètres plus à l'ouest (voir carte page suivante).

Il faudrait voir avec le maître d'œuvre de ce projet s'il est envisageable de récupérer ces eaux. Ces eaux coulent actuellement vers l'ouest via un fossé, pour ensuite en rejoindre un autre via un passage busé et se jette directement dans la Lauter. La mobilisation de ces eaux serait très intéressante vues les quantités d'eau a priori mobilisables. L'installation d'un fossé le long de la ligne de chemin de fer depuis ce bassin de rétention jusqu'au pont « historique » passant sous la voie SNCF permettrait sans doute de mobiliser ces eaux. Ces eaux seraient dirigées dans le marais à partir du pont via un fossé (voir carte page suivante). A noter que ce fossé traverserait des parcelles privées.

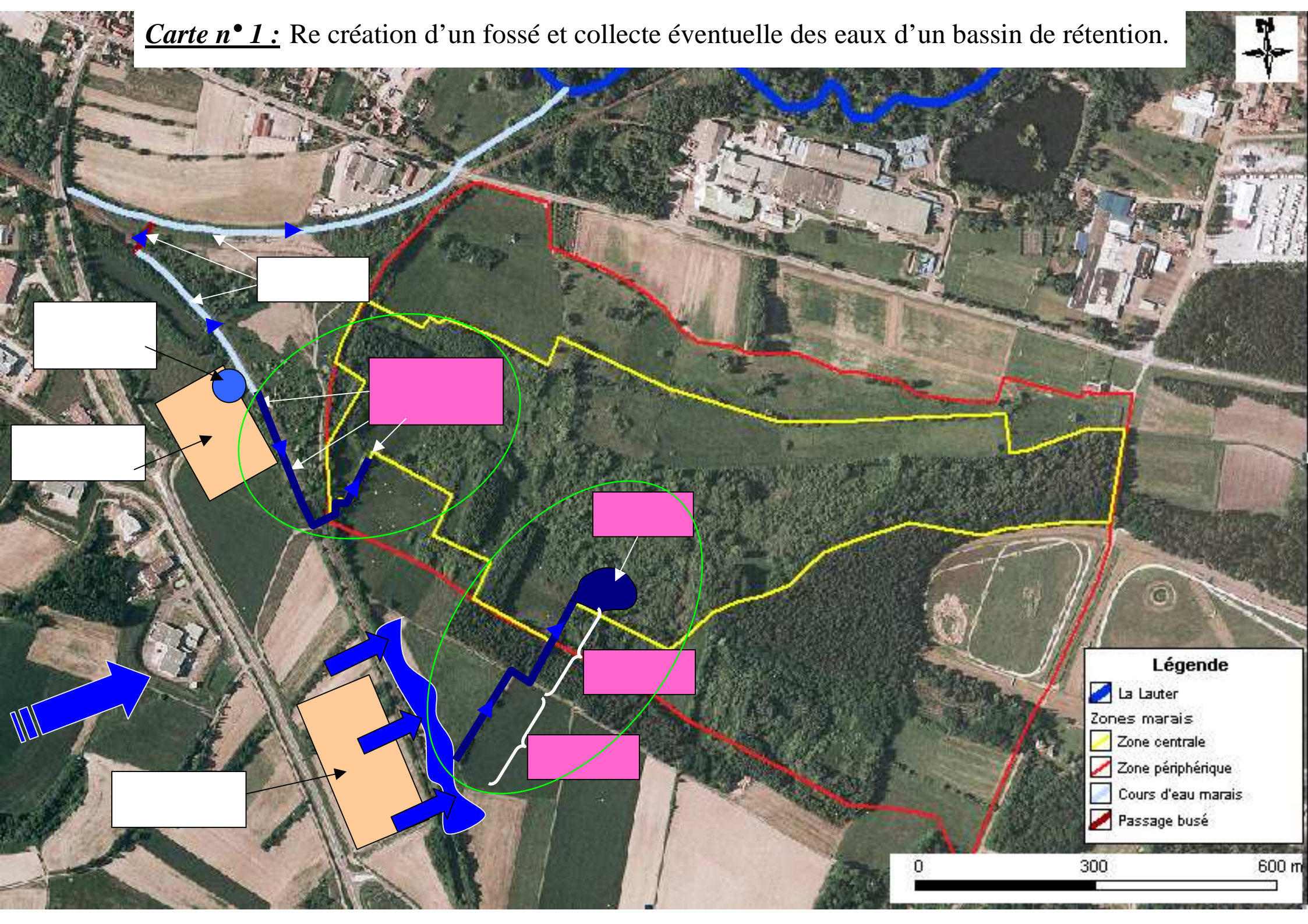
Dans un second temps, nous préconisons de créer des dépressions au sein du marais. Ces dépressions permettront de récupérer pour les stocker temporairement les eaux d'écoulements qui transitent dans le marais et plus particulièrement les eaux circulant dans les drains et fossés déjà existants. Une première dépression devrait être créée à l'aval du fossé qui traverse les parcelles agricoles au sud du marais et rejoint la peupleraie à la pointe ouest du triangle formé par la pinède (voir carte n°2).

Cette dépression de quelques ares aura plusieurs applications :

- la première permet de recevoir les eaux issues du fossé pour les stocker massivement en cas de forte arrivée d'eaux et de les restituer progressivement en période d'étiage (effet tampon).
- la seconde est liée à la construction même de la mare. L'emplacement de cette mare correspond à un des emplacements actuels de la Balsamine de l'Himalaya. Le sol sera décapé sur quelques dizaines de centimètres ce qui permettra d'enlever une partie de ces plantes. Le sol décapé pourra être stocké quelques dizaines de mètres plus loin afin de reboucher les « tranchées de manœuvres » qui se situent sur la butte de sable sous la pinède.

On escompte ainsi réduire le développement de la Balsamine de l'Himalaya à l'emplacement de la mare. Son retour étant peu probable si une nappe d'eau s'installe à l'emplacement de la mare. On parie également sur le fait que la Balsamine de l'Himalaya contenue dans la terre déposée sous la pinède ne s'exprimera pas étant donné le couvert important formé par les pins et l'humidité du sol beaucoup plus faible à cet endroit précis (altitude plus élevée, environ 1 mètre).

Carte n° 1 : Re création d'un fossé et collecte éventuelle des eaux d'un bassin de rétention.



Légende

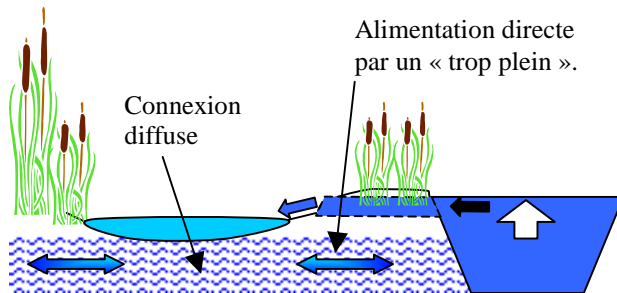
-  La Lauter
-  Zones marais
-  Zone centrale
-  Zone périphérique
-  Cours d'eau marais
-  Passage busé



- Prolongement du temps de séjour dans le marais des eaux drainées par les fossés principaux (au nord et à l'est) :

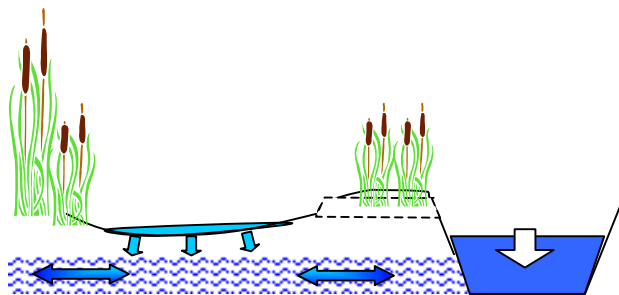
La première mesure consiste à créer des mares connectées au fossé nord qui récolteraient les eaux de ce fossé :

- par infiltration dans le sol
- par une rigole de 'trop plein' qui alimente directement la mare lors de fortes précipitations.



Cette solution permet d'absorber le trop d'eau en cas de fortes précipitations et d'en restituer en période d'étiage. Elle permet également l'apparition de nappes d'eau propices à l'installation de la faune et de la flore inféodée à ces milieux.

Schéma n° 1 : remplissage de la mare lors des fortes précipitations.



Deux types de connexions entre le fossé et la mare via l'alimentation directe de « trop plein » est envisageable. Ces deux types de connexions sont présentées dans la partie « propositions d'interventions en forêt » avec leurs avantages et leurs inconvénients.

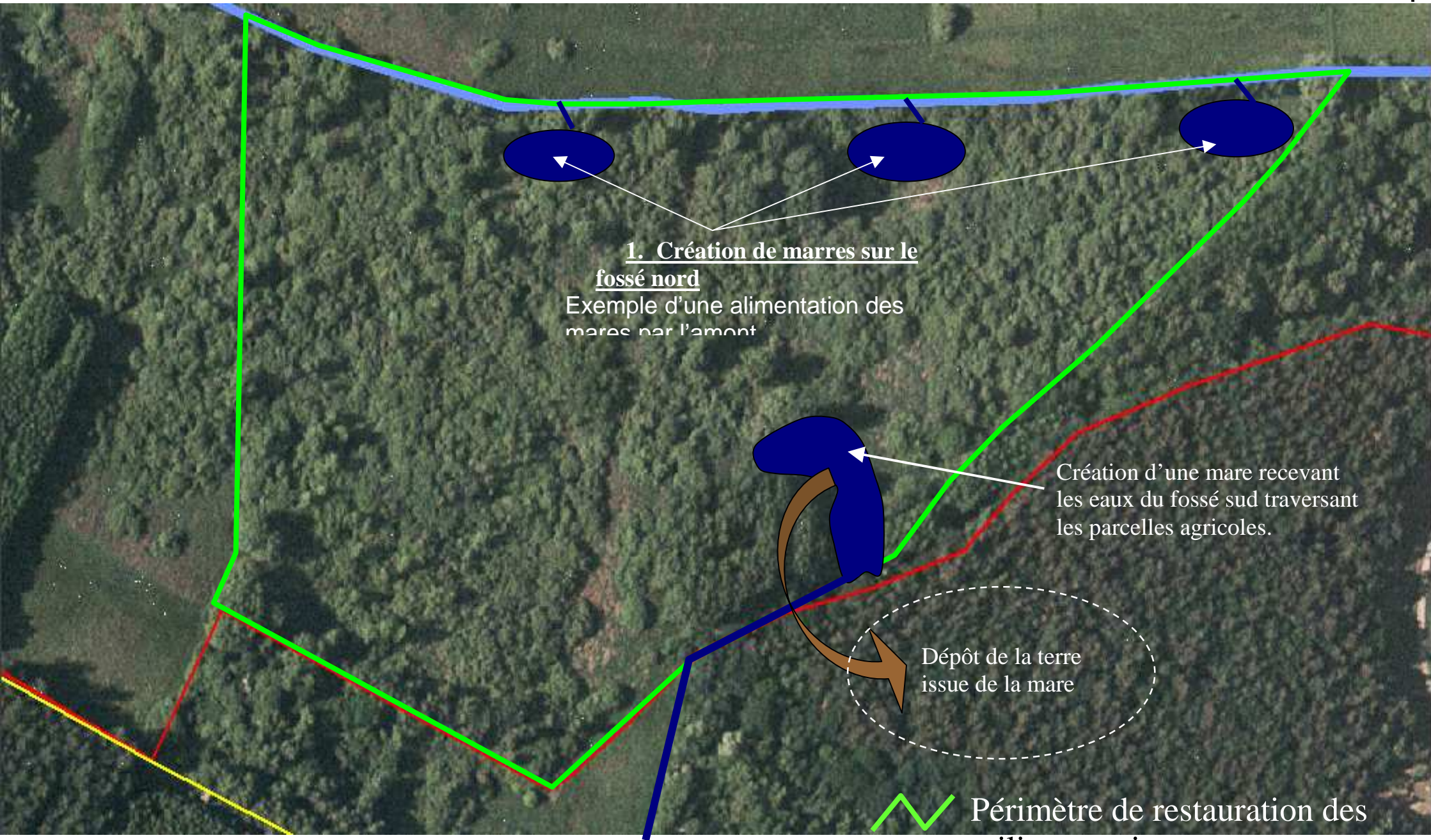
Schéma n° 2 : restitution lente des eaux par infiltration.

La seconde mesure consiste à créer des seuils à certains endroits stratégiques dans les fossés principaux (au nord et à l'est). Bien que l'aspect piscicole ne soit pas dans les priorités, il faut veiller à ne pas bloquer le passage éventuel des organismes, notamment des poissons étant donné qu'un seuil crée une discontinuité biologique.

Le fossé ne présente aucun potentiel piscicole. Pour le fossé nord la potentialité y est plus importante mais pas réellement connue.

On propose de créer un ou des seuil(s) dans le fossé est. L'un d'entre eux peut être installé à l'emplacement d'un ancien seuil mis en place par l'ONF à la suite d'un curage des fossés. Ces seuils pourront être fixes et assez élevés compte tenu du fait que le fossé est parfois profond et ne présente aucun potentiel piscicole. De plus les deux prairies humides attenantes sont les terrains de services de la maison forestière de la Hardt qui ne sont pas exploités. La rétention d'eau au niveau de ces prairies ne présente alors aucun souci. Les seuils pourront être échelonnés régulièrement dans le linéaire (voir carte n°3).

D'autres seuils pourront être installés dans le lit mineur du fossé nord en cohérence avec l'option choisie quant à l'alimentation des mares précédemment créées (voir carte n°3).



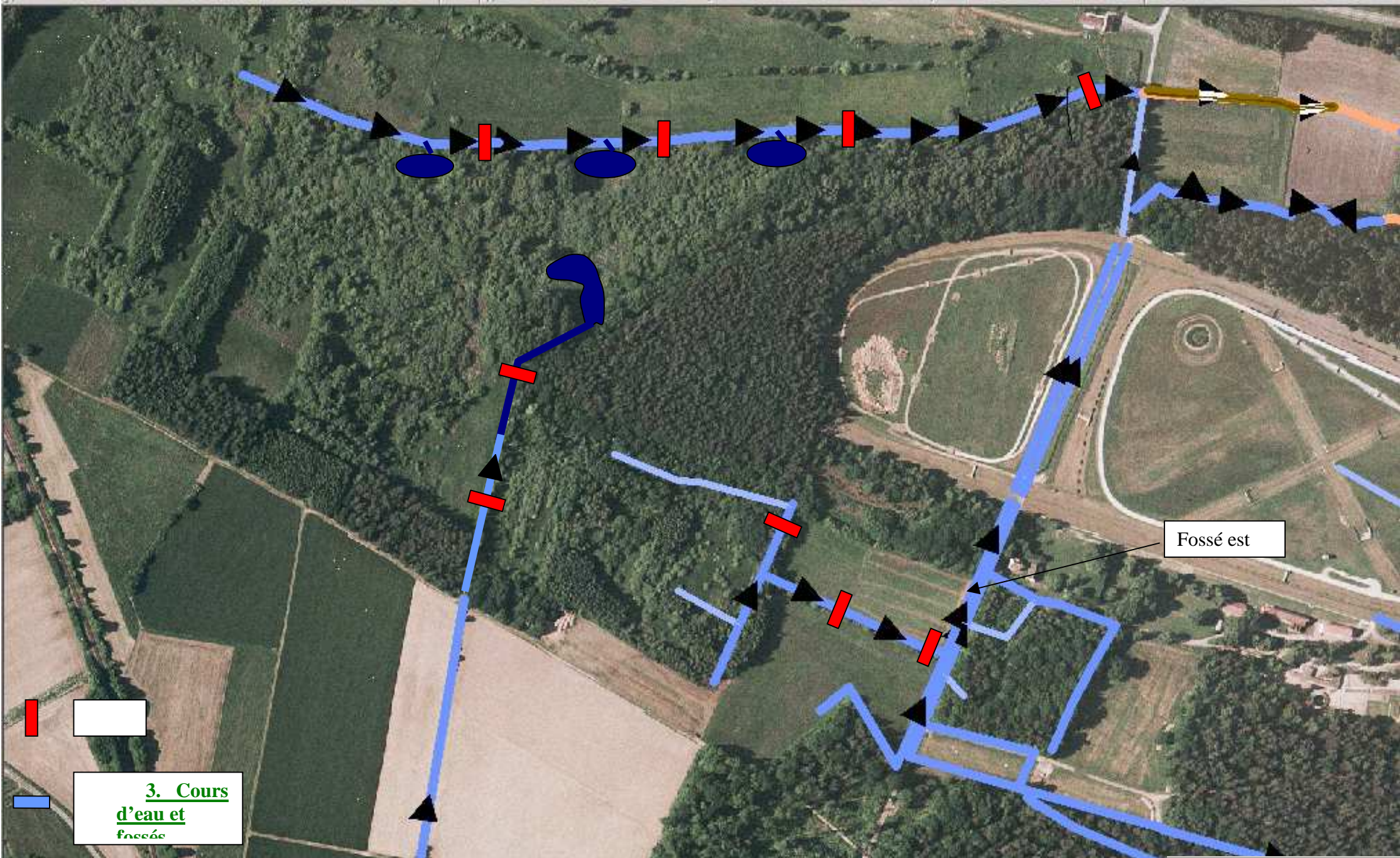
1. Création de marres sur le fossé nord
Exemple d'une alimentation des marres par l'amont

Création d'une mare recevant les eaux du fossé sud traversant les parcelles agricoles.

Dépôt de la terre issue de la mare

 Périimètre de restauration des milieux anciennement ouverts

Carte n° 3 : Création de seuils pour freiner l'écoulement des eaux



Fossé est



3. Cours
d'eau et
fossés



c) Résultats escomptés

De part ces travaux on espère faire remonter le niveau de la nappe d'eau au sein du marais, et ce, au moins dans la zone centrale (la plus dépressionnaire). L'idéal serait de parvenir à une nappe d'eau affleurante (au-dessus du niveau du sol) pendant une partie de l'année au moins.

On espère ainsi favoriser le retour d'espèces inféodées à l'écosystème marécageux, tant animales que végétales, notamment les espèces auparavant présentes et décrites dans les écrits par les phyto-écologues et botanistes des dix-neuvièmes, vingtième et vingt-et-unième siècles.

Dans les parties les plus basses, l'apparition d'une nappe d'eau affleurante permettrait sans doute de faire reculer la Balsamine de l'Himalaya, espèce invasive des bords de cours d'eau, qui, semble-t-il, ne peut s'exprimer quand la nappe affleure.

Remarque : Il est à noter que si ces solutions permettent réellement de faire remonter le niveau de la nappe d'eau du marais, il sera difficile voire impossible d'en apprécier les effets quantitatifs directs sur la hauteur d'eau étant donné que nous n'avons pas idée de la battance de celle-ci dans le temps et l'espace. Avec plus de temps, et ce afin d'obtenir ces données, il serait intéressant d'installer des piézomètres à des points « pertinents » du marais (A différentes altitudes, dans des zones ouvertes, forestières, ...).

Cependant, nous n'avons jamais constaté un niveau de nappe d'eau situé au-dessus de la surface du sol même dans les zones les plus dépressionnaires du 4 au 8 juin 2007. Les seules données relatives à la hauteur de la nappe d'eau ont été des témoignages. Il ressort de ces discussions que la nappe d'eau n'aurait jamais dépassé le niveau du sol depuis 1976. Avant on ne sait pas.

Pour conclure sur ce volet : si la nappe d'eau devient affleurante, on pourra dire que les solutions proposées auront permis de retrouver des caractéristiques hydriques proches de celles d'un marais, sinon, il reste un critère qualitatif qui permettra d'apprécier la remontée significative ou non de la nappe. Il s'agit de la dynamique des communautés végétales et animales. (retour d'espèces végétales hygrophiles et hydrophiles, mort d'essences non adaptées suite à la remontée de la nappe (saules marsault notamment), installation d'espèces animales caractéristiques des écosystèmes marécageux et anciennement décrites : batraciens, libellules, avifaune,...).

3. Volet 3 : Interventions préconisées en milieux forestiers.

Ce volet s'attache aux interventions sur les ripisylves ou aux abords ainsi que dans les plantations.

a) Intervention en ripisylves

Dans le marais, une intervention urgente est à réaliser au niveau du fossé nord. On peut distinguer deux unités de gestion (notées UG1 et UG2). La carte n°0 ter permet de localiser ces unités.

Pour chacune les constats sont :

UG 1 : - Rive gauche : milieu ouvert (prairie humide)

- Rive droite : milieux forestiers (parcelle communale)

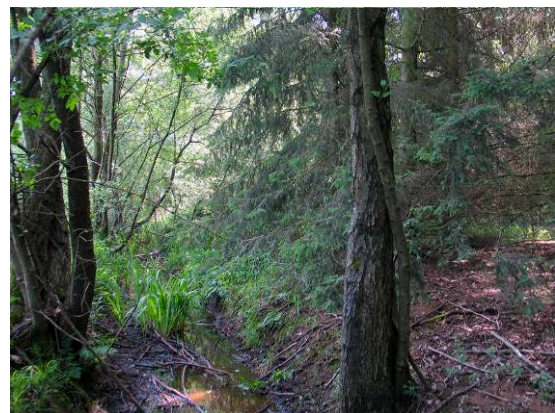
- Ripisylve d'aulnes et de bouleaux envahie par de nombreux épicéas jusqu'en bord de fossé d'où une perte importante de la strate herbacée dont le recouvrement avoisine les 0%. De même il y a accumulation d'aiguilles sur la berge et dans le lit mineur. La présence d'épicéas entraîne une instabilité des berges (plus de couverture herbacée et système racinaire de l'épicéa non adapté) et une perte de diversité.

Lit mineur souvent encombré (végétation, branchages, piétinement par animaux...).

Quelques photos :



Lit mineur et ripisylve de bouleaux.



Fort couvert au-dessus du cours d'eau.

UG 2 : - Rive gauche : milieu ouvert (prairies humides et prairies marécageuses) composées de graminées, de phragmites et de rares îlots de saules marsault. Présence de solidage et de balsamine.

- Rive droite : Anciens milieux ouverts principalement envahis par des îlots contiguës de saules marsault. Quelques plantations de peupliers en bordure. De rares espaces (quelques ares) restent ouverts mais envahi par le phragmite.

- Lit du cours d'eau presque totalement envahi par les branches de saules marsault qui constituent presque exclusivement la ripisylve.

Quelques photos :

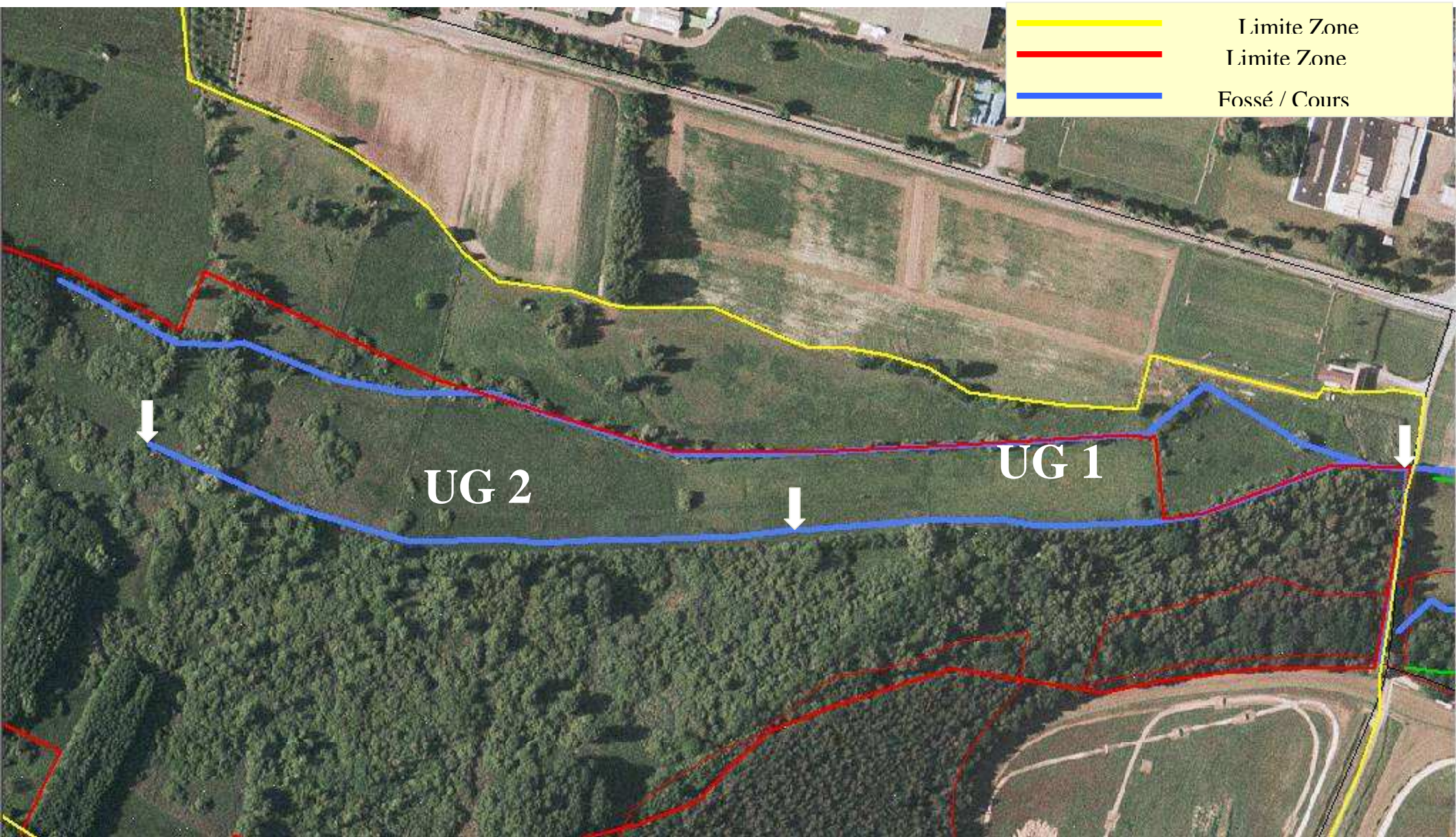


Cours d'eau étouffé par les saules marsault.



Saules couchés dans le lit et présence de peupliers aux abords du cours d'eau.

Carte n° 0 ter : Localisation des deux unités de gestion sur le fossé nord



b) Préconisation de gestion

UG 1:

- Eliminer les épicéas dans leur totalité mais en se basant sur les dates de passages déjà établis pour les différents aménagements, à défaut prévoir un échéancier.
- Conserver le plus possibles les essences typiques de ripisylve en particulier l'aulne. Si la densité est trop forte par endroit, en couper ou receper certains pour ramener de la lumière dans le lit du cours d'eau. Les essences plus sporadiques peuvent être conservées si elles semblent adaptées, et ce dans un contexte de changement climatique et de maintien de la biodiversité.
- Les embâcles doivent être gérés au cas par cas. Dans la mesure du possible il faut les conserver car elles retiennent l'eau plus longtemps dans le cours d'eau et donc dans le marais. Cependant si des embâcles ne sont pas naturels, sont trop imposantes et risquent de poser des problèmes d'inondation ou de boucher un passage busé (notamment si elle se trouve à l'amont direct de celle-ci), on pourra l'éliminer.

UG 2:

- Ouvrir un maximum pour apporter de la lumière au cours d'eau. Il faut donc couper ou receper la majorité des saules marsault. Pour les autres essences on pourra les conserver dans les mêmes conditions que celles énoncées ci-dessus.
- Les embâcles seront gérés au cas par cas comme énoncé ci-dessus.

c) Interventions hors des ripisylves

De nombreuses peupleraies sont présentes dans le marais. Elles sont de tailles modestes (quelques dizaines d'ares chacune). Il serait intéressant de diminuer l'ampleur de celles-ci, déjà parce qu'elles participent à la fermeture du marais mais également parce qu'elles pompent l'eau du marais et donc abaissent la nappe. D'un point de vue général, la réouverture des milieux et l'élimination des arbres favorisera la remontée de la nappe. Etant donné que la plupart des peupleraies sont situées sur des terrains privés il y aura un effort de sensibilisation à mener auprès d'eux. En particulier, veiller à ne pas planter de résineux aux abords des cours d'eau, et à les éliminer systématiquement s'il y en a. Apporter de la lumière dans les cours d'eau les plus envahis.

E. Conclusions, perspectives

Cette étude de trois semaines a permis d'acquérir une quantité de données importante sur les cours d'eau de la Forêt Communale de Wissembourg. Le fonctionnement hydraulique du marais a pu être détaillé. Une partie du réseau de fossés ainsi que des ouvrages d'art associés fait désormais l'objet d'un inventaire précis. La connaissance de ces différents paramètres a permis de répondre partiellement aux objectifs. En effet, des propositions d'interventions permettant de retenir l'eau dans la forêt ont été apportées. De plus, les objectifs associés de maintien et de création d'habitats remarquables et d'enrayement du dépérissement du chêne pédonculé notamment, ont été pris en compte dans ces propositions.

Ce travail a aussi permis d'établir et d'améliorer un protocole de relevé de données adapté aux objectifs. De plus, la typologie de cours d'eau permettra d'établir des priorités dans les interventions ainsi que de les adapter aux différents contextes. La suite du travail va donc être structurée par cette première étape.

Compte tenu du temps imparti, certains aspects ont du être laissés de côté.

Faute de données globales sur le comportement hydraulique des cours d'eau, vraisemblablement complexes et longues à acquérir, un retour sur le terrain serait pertinent afin de préciser les interventions. Il faudra en effet tenter de quantifier l'effet de telle ou telle mesure sur le cours d'eau, afin de pouvoir dimensionner et optimiser les différents aménagements. Par exemple, sur quelle longueur l'installation d'un seuil aura-t-elle des conséquences sur l'écoulement ? On devra répondre à cette question afin de pouvoir dimensionner les seuils et déterminer l'espacement entre eux en fonction des types de cours d'eau. Même question avec la longueur optimale d'un fossé en arêtes de poisson.

La typologie fonctionnelle s'est avérée un peu trop fine. En effet, les mêmes interventions ont été proposées pour différents types, signe que des regroupements de types sont envisageables. Le retour des premières expériences permettra d'établir la nécessité éventuelle de modifications.

Le temps a manqué pour définir les critères et indicateurs de réussite de l'opération. Cette étape est absolument indispensable à l'évaluation a posteriori du projet, et donc à la prise de décision sur les éventuelles suites à donner à plus long terme.

Du fait du manque de données concernant à la fois la réponse d'un cours d'eau à un aménagement ainsi que le coût des différents aménagements, l'estimation des coûts n'a pu être que très approximative. Il ne s'agissait en fait que d'une première approche permettant de se donner une idée des dépenses. La conclusion est que les 113 000 € alloués dans un premier temps semblent juste suffire si l'on veut effectuer un travail correct.

Partant de l'ensemble de ces constatations, la démarche préconisée désormais est d'affiner le dimensionnement et la quantification des différents aménagements nécessaires par une documentation plus approfondie, une seconde phase de terrain orientée « propositions », et pourquoi pas une phase expérimentale préalable. En testant des aménagements pendant une courte période (deux ans par exemple) sur un échantillon de tronçons, on pourra optimiser l'efficacité des travaux sur l'ensemble de la forêt et du marais et ainsi limiter les dépenses engagées. Des critères et indicateurs de réussite fiables sur cette courte durée devront bien évidemment avoir été établis au préalable.

ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHES DE TERRAIN

ANNEXE 2 : CARTE DES FOSSES ETUDIES

ANNEXE 3 : NOTICES DE SAISIE DES DONNEES

ANNEXE 4 : TYPOLOGIES

ANNEXE 5 : DESCRIPTION DES TYPES

ANNEXE 1 : FICHES DE TERRAIN

TRONCON DE COURS D'EAU

Identification du tronçon

Code tronçon (*T – N° du cours d'eau – lettre du tronçon*)

Date

Code cours d'eau..... Opérateurs

Nom GPS.....

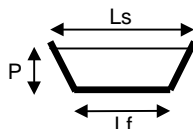
Longueurm

Code tronçon amont.....

LIT MINEUR

Caractéristiques physiques

Profondeur d'eau P.....cm



Largeur en surface Ls.....cm

Largeur au fond Lf.....cm

Eau stagnante

0	Non
1	Oui
N	A sec

Nombre de courbes naturelles.....

Substrat : Cailloux Gravier Sable Limon Litière
En dixièmes : p.ex. si 6/10 de sable et 4/10 de limon, indiquer respectivement 4 et 6

Éléments perturbateurs

Nombre d'ouvrages d'art..... +A chaque ouvrage, compléter une fiche ouvrage

Nombre de confluent..... +A chaque confluent, compléter la fiche confluent

Embâcles OUI NON

N°	Code embâcle (E-cour d'eau- tronçon- n°confluent)	Code Nature	Longueur en m (1 si ponctuel)	Part de la largeur du cours d'eau entravée		
				10-30%	31-60%	> 60%
1				1	3	6
2				1	3	6
3				1	3	6
4				1	3	6
5				1	3	6
6				1	3	6
7				1	3	6
8				1	3	6

Codage de la nature des embâcles :
b – branchages
p – billons / grumes permanents
t – billons / grumes temporaires
x – autres

Biologie

Eclairement : portion de ciel visible
(entourer le chiffre correspondant)

0	<5 %
1	5-25 %
2	26-50%
3	51-75%
4	76-100%

Couvert végétation dans le lit mineur
(entourer le chiffre correspondant)

0	<5 %
1	5-25 %
2	26-50%
3	51-75%
4	76-100%

BERGES

Largeur en haut des berges Lh.....cm
Largeur au pied des berges Lp.....cm

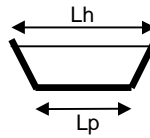


Schéma à main levée de la section du tronçon – Echelle 1/30

30 cm

Remarques diverses

BERGE RIVE DROITE

Hauteur de rive :cm

Occupation du sol aux abords (en dixièmes)

F : forêt	
T : trouée	
P : friche / prairie	
C : culture (ex. maïs)	
I : infrastructure (chemin, route, piste)	

Pente dominante

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Pente secondaire

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Erosion

type→ ↓origine	aucune	affouillement (axe horizontal)	Sapement (axe vertical)
méandre	O	AM	SM
embâcle naturel	O	AN	SN
élément artificiel	O	AA	SA
hautes eaux, crues	O	AH	SH

Végétation

Strate arborescente (>7 m):

Ripisylve

0	Absente
1	Sporadique
2	Discontinue
3	Continue

Etat sanitaire du chêne

0	Mauvais
1	Bon

Peuplement vieilli

0	Oui
1	Non

Stabilité

0	Mauvaise
1	Bonne

Composition

Essences	Dixièmes nb de tiges (p si < 1/10)
<i>Alnus glutinosa</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i>	
<i>Populus</i>	
<i>Salix</i>	
<i>Ulmus glabra</i>	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	
<i>Betula pendula</i>	
<i>Carpinus betulus</i>	
<i>Castanea sativa</i>	
<i>Fagus sylvatica</i>	
<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Prunus avium</i>	
<i>Quercus petraea</i>	
<i>Quercus robur</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i>	
Total	10

Essences
typiques de
ripisylve

Strate arbustive (0-7 m) :

Espèce	Dixièmes nb de tiges (p si < 1/10)
<i>Betula pendula</i>	
<i>Carpinus betulus</i>	
<i>Corylus avellana</i>	
<i>Fagus sylvatica</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i>	
<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Prunus avium</i>	
<i>Prunus padus</i>	
<i>Quercus robur</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i>	
Total	10

Strate herbacée : 1/10^e de recouvrement.....

Espèces invasives :

Espèces invasives	En dixièmes de recouvrement
<i>Prunus serotina</i>	
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	
<i>Solidago canadensis</i>	
<i>Impatiens glandulifera</i> (Balsamine de l'Himalaya)	
<i>Reynoutria japonica</i>	

BERGE RIVE GAUCHE

Hauteur de rive :cm

Occupation du sol aux abords (en dixièmes)

F : forêt	
T : trouée	
P : friche / prairie	
C : culture (ex. maïs)	
I : infrastructure (chemin, route, piste)	

Pente dominante

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Pente secondaire

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Erosion

type→ ↓origine	aucune	affouillement (axe horizontal)	Sapement (axe vertical)
méandre	O	AM	SM
embâcle naturel	O	AN	SN
élément artificiel	O	AA	SA
hautes eaux, crues	O	AH	SH

Végétation

Strate arborescente (>7 m):

Ripisylve

0	Absente
1	Sporadique
2	Discontinue
3	Continue

Etat sanitaire du chêne

0	Mauvais
1	Bon

Peuplement vieilli

0	Oui
1	Non

Stabilité

0	Mauvaise
1	Bonne

Composition

Essences	Dixièmes nb de tiges (p si < 1/10)
<i>Alnus glutinosa</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i>	
<i>Populus</i>	
<i>Salix</i>	
<i>Ulmus glabra</i>	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	
<i>Betula pendula</i>	
<i>Carpinus betulus</i>	
<i>Castanea sativa</i>	
<i>Fagus sylvatica</i>	
<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Prunus avium</i>	
<i>Quercus petraea</i>	
<i>Quercus robur</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i>	
Total	10

Essences
typiques de
ripisylve

Strate arbustive (0-7 m) :

Espèce	Dixièmes nb de tiges (p si < 1/10)
<i>Betula pendula</i>	
<i>Carpinus betulus</i>	
<i>Corylus avellana</i>	
<i>Fagus sylvatica</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i>	
<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Prunus avium</i>	
<i>Prunus padus</i>	
<i>Quercus robur</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i>	
Total	10

Strate herbacée : 1/10^e de recouvrement.....

Espèces invasives :

Espèces invasives	En dixièmes de recouvrement
<i>Prunus serotina</i>	
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	
<i>Solidago canadensis</i>	
<i>Impatiens glandulifera</i> (Balsamine de l'Himalaya)	
<i>Reynoutria japonica</i>	

LIT MAJEUR RIVE DROITE

Entourer le code de la situation rencontrée :

Lit majeur strictement si bien délimité (1)

ou

Bande comprise entre 5 et 20 m du bord du cours d'eau (2)

Occupation du sol (en dixièmes)

F : forêt	
T : trouée	
P : friche / prairie	
C : culture (ex. maïs)	
I : infrastructure (chemin, route, piste)	

Pente

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Végétation

Strate arborescente (>7 m):

Etat sanitaire du chêne

0	Mauvais
1	Bon

Stabilité

0	Mauvaise
1	Bonne

Peuplement vieilli

0	Oui
1	Non

Strate arborescente : 1/10^e de recouvrement.....

Composition :

Essences principales	Dixièmes (p si < 1/10)
1.	
2.	
3.	
Divers	
Total	10

Strate herbacée : 1/10^e de recouvrement.....

Espèces invasives :

Espèces invasives	En dixièmes de recouvrement (p si < 1/10)
<i>Prunus serotina</i>	
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	
<i>Solidago canadensis</i>	
<i>Impatiens glandulifera</i> (Balsamine de l'Himalaya)	
<i>Reynoutria japonica</i>	
Total	10

LIT MAJEUR RIVE GAUCHE

Entourer le code de la situation rencontrée :

Lit majeur strictement si bien délimité (1)

ou

Bande comprise entre 5 et 20 m du bord du cours d'eau (2)

Occupation du sol (en dixièmes)

F : forêt	
T : trouée	
P : friche / prairie	
C : culture (ex. maïs)	
I : infrastructure (chemin, route, piste)	

Pente

0	<5°
1	5-30°
2	31-70°
3	>70°

Végétation

Strate arborescente (>7 m):

Etat sanitaire du chêne

0	Mauvais
1	Bon

Stabilité

0	Mauvaise
1	Bonne

Peuplement vieilli

0	Oui
1	Non

Strate arborescente : 1/10^e de recouvrement.....

Composition :

Essences principales	Dixièmes (p si < 1/10)
1.	
2.	
3.	
Divers	
Total	10

Strate herbacée : 1/10^e de recouvrement.....

Espèces invasives :

Espèces invasives	En dixièmes de recouvrement (p si < 1/10)
<i>Prunus serotina</i>	
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	
<i>Solidago canadensis</i>	
<i>Impatiens glandulifera</i> (Balsamine de l'Himalaya)	
<i>Reynoutria japonica</i>	
Total	10

OUVRAGE



Code ouvrage (O – N°cours d'eau – parcelle – lettre de l'ouvrage) :

Date :

Fichier GPS :

Opérateur :

Entourer les codes correspondants

Nature

1 : Passage (Gué / radier)

Perturbateur 1 Oui 2 Non
 Longueur.....m Largeur.....m Profondeur.....m
 Matériau

- 1 Bétonné
- 2 Empierré
- 3 Substrat similaire à celui du cours d'eau
- 4 Autre :

2 : Prise d'eau

- 1 Buse
- 2 Fossé
- 3 Autre :

Seuil associé à la prise d'eau :

Type : 1 Fixe 2 Mobile
 Matériau : 1 Béton 2 Planche 3 Végétal 4 Autre :

Hauteur de dénivellé.....cm
 Hauteur de la lame d'eau au dessus du seuil : 0 < 5 cm 1 > 5 cm

3 : Seuil seul

Type : 1 Fixe 2 Mobile
 Matériau : 1 Béton 2 Planche 3 Végétal 4 Autre :

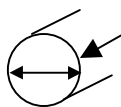
Hauteur de dénivellé.....cm
 Hauteur de la lame d'eau au dessus du seuil : 0 < 5 cm 1 > 5 cm

4 : Passage busé

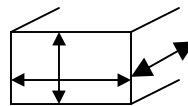
5 : Pont

Dans les deux cas (4 ou 5):

Dimensions de l'ouvrage :



Diamètre.....cm
 Hauteur utile.....cm
 Longueur.....m



Largeur.....cm
 Hauteur.....cm
 Longueur.....m

Fond du cours d'eau dans l'ouvrage :

- 1 Naturel
- 2 Perturbé
 - 2a bétonné
 - 2b reconstitué

	Amont		Aval	
Hauteur de l'entrée/sortie par rapport au fond du lit (cm)				
Présence d'affouillement	0 OUI	1 NON	0 OUI	1 NON
Largeur cours d'eau (cm)				
Surlargeur (cm)				
Longueur de la surlargeur (cm)				
Hauteur lame sous ouvrage (cm)				

Etat

1 Bon 2 Mauvais 3 Réparable (2 et 3 possible)

ZONE HUMIDE

I - Identification

Date :

Opérateur :

Identification de la zone humide

Parcelle(s) forestière(s) où se situe(nt) la zone humide ou le réseau de zones humides :

.....
Code de la zone humide (Z – N°de parcelle – N°zone humide) :.....

Fichier GPS :

II – Type de zone humide

(se reporter à la clé de détermination pour le choix)

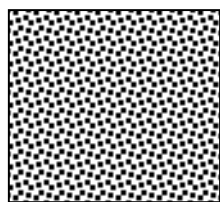
☞ cochez la ou les formations humides observées

Situation majoritaire	Situation secondaire
1. Point de captage d'eau (plusieurs en réseau)	1. Point de captage d'eau (plusieurs en réseau)
2. sources, suintements	2. sources, suintements
3. tuffières	3. tuffières
4. Mare et mardelles	4. Mare et mardelles
5. Prairies humides	5. Prairies humides
6. Tourbière	6. Tourbière
7. Tourbière dégradée	7. Tourbière dégradée
8. Tourbière boisée de conifères et bouleaux	8. Tourbière boisée de conifères et bouleaux
9. Jonchaie haute	9. Jonchaie haute
10. Communauté à grandes Laïches	10. Communauté à grandes Laïches
11. Mégaphorbiaies & Lisières humides à grandes herbes	11. Mégaphorbiaies & Lisières humides à grandes herbes
12. Roselières	12. Roselières
13. Aulnaie & aulnaie-frênaie	13. Aulnaie & aulnaie-frênaie
14. Aulnaie & aulnaie-frênaie plantée	14. Aulnaie & aulnaie-frênaie plantée
15. Aulnaie marécageuse	15. Aulnaie marécageuse
16. Saulaie marécageuse	16. Saulaie marécageuse
17. Chênaie pédonculée	17. Chênaie pédonculée

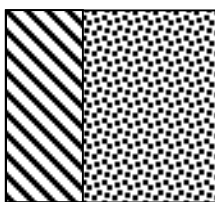
Surface estimée :(m²)

Agencement de la (des) zone(s) humide(s)

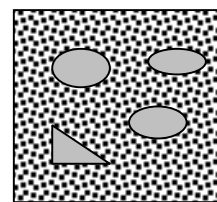
↳ Désignez le type d'agencement observé sur le terrain



1 Formation homogène, un seul habitat



2 Formation complexe, juxtaposition continue d'habitats



3 Formation complexe, mosaïque d'habitats

Structure de la végétation sur la zone humide (3 espèces dominantes par strate)

Recouvrement total (%)		Espèce 1		Espèce 2		Espèce 3	
	Strate herbacée	%	%	%
	Strate arbustive (< 7 m)	%	%	%
	Strate arborescente (> 7 m)	%	%	%

III- Environnement immédiat

(EN CONTACT AVEC LA ZONE HUMIDE OU A MOINS DE 50M)

Type d'occupation du sol	Situation majoritaire	Situation secondaire
✓ Forêt	1	1
✓ Prairies	2	2
✓ Cultures	3	3
✓ Zones urbanisées	4	4
✓ Lacs, étangs	5	5

Si Environnement forestier :

↳ Type

Situation majoritaire	Situation secondaire
1 Peuplement naturel	1 Peuplement naturel
2 Peuplement non naturel (> 70% d'essences non autochtones)	2 Peuplement non naturel (> 70% d'essences non autochtones)
3 Plantation	2 Plantation

↳ 3 Essences principales et % de recouvrement

Essence 1		Essence 2		Essence 3	
%	%	%

Développement d'espèces végétales invasives exotiques

Aucune espèce exotique

Espèces invasives	Répartition		
	Anecdotique (1)	Localisée (2)	Etendue (3)
• Renouée du Japon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Balsamine de l'Himalaya	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Solidage du Canada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Séneçon du cap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Erable negundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• <i>Prunus serotina</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Robinier faux acacia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Autre (préciser svp) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV- Infrastructures (DANS UN RAYON DE 50 M)

☞ Relever les infrastructures liées à la gestion forestière dans et autour de la zone humide et entourer la situation correspondante

0 : Aucune infrastructure forestière

	10 : Passage d'engins	20 : Route forestière = route goudronnée	30 : Piste forestière	40 : Cloisonnements	50 : Place de retournement/dépôt
1	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
2	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
3	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
4	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
5	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m

☞ *Autres infrastructures*

0 : Aucune infrastructure

	10 : Chemin agricole	20 : Pont	30 : Zone urbaine, industries...	40 : Etang, pisciculture
	<i>Position</i>	<i>Position</i>	<i>Position</i>	<i>Position</i>
1	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
2	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
3	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
4	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m
5	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m	1 : En travers 2 : En bordure 3 : A + de 50m

☞ *Activité humaine dans la zone humide ou aux abords immédiats*

0 : Aucune activité

- 1 : Véhicules motorisés (moto verte, quad, 4x4...)
- 2 : Prélèvement et extraction de matériaux (gravière,...)
- 3 : Prélèvement d'eau potable
- 4 : Décharge sauvage, Déchetterie
- 5 : Tourisme : sentier, table et autres aménagements
- 6 : Chasse → précisez l'usage : 61 prairie à gibier, 62 zone d'agraineage, 63 mirador, 60 autre
- 7 : Prélèvement d'eau → précisez l'usage : 71 alimentation bétail, 72 pisciculture, 70 autre ...

V- Fonctionnement de (s) la zone(s) humide(s)

Evolution naturelle

- | | | | |
|---|-----------------------|---|---|
| 0 | En cours de formation | 3 | Colonisation par végétation envahissante exotique |
| 1 | Embroussaillage | 4 | Colonisation par végétation ligneuse |
| 2 | Comblement | 5 | Sans objet |

Régime de saturation (ou engorgement) en eau de la zone humide (au cours d'une année) (ne pas remplir pour l'instant)

- Inconnu
- Jamais saturé
- Toujours saturé
- Exceptionnellement saturé (événement exceptionnel ne se produisant pas nécessairement chaque année)
- Régulièrement saturé (indique des événements réguliers et/ou de périodes longue)

Etendue de l'engorgement (indique la surface de la zone humide concernée par l'inondation)

- 1 : Nappe d'eau apparente
Si oui : Hauteur maximale en cm.....
- 2 : Sol engorgé mais pas d'eau affleurante
- 3 : Sol non engorgé en surface

Dans les trois cas : Surface concernée (% de la surface zone humide).....

Type de connexion hydrographique avec autre(s) zone(s) humide(s) (Si proximité d'une autre zone humide):

- 0 Aucune
- 1 Temporaire
- 2 Permanente

Réseau hydraulique interne à la zone humide

- 0 aucun réseau interne
- 1 Présence de canaux (fossé, drain, canal...)
- 2 Présence d'ouvrages de régulation des eaux (vannes, barrage fixe ou mobile, porte, clapet, talus, moine...)

Entrée – Sortie d'eau dans la zone humide

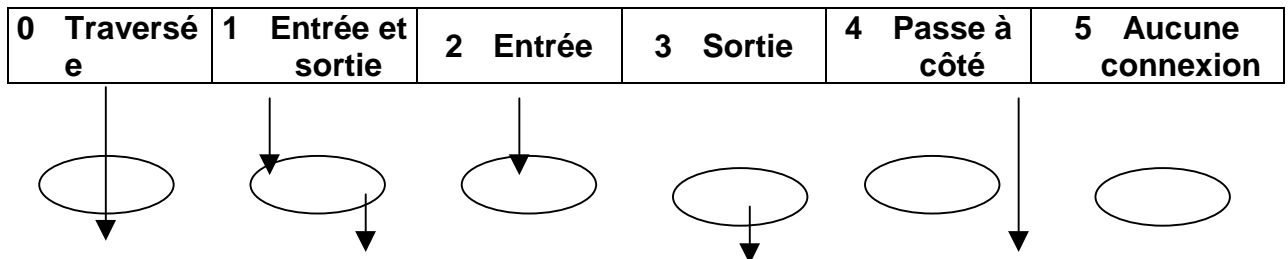
Type d'entrée d'eau	
0	Inconnu
1	Cours d'eau, ruisseaux
2	Eaux de crues
3	Fossé, drain, canal
4	Sources
5	Nappes
6	Ruissellements diffus
7	Précipitations

Permanence du flux entrant	
0	Inconnu
1	Permanent
2	Saisonnier
3	Intermittent

Type de sortie d'eau	
0	Inconnu
1	Cours d'eau, ruisseaux
2	Eaux de crues
3	Fossé, drain, canal
4	Sources
5	Nappes
6	Ruissellements diffus
7	Précipitations

Permanence du flux sortant	
0	Inconnu
1	Permanent
2	Saisonnier
3	Intermittent

Type de connexion



VI- Eléments remarquables

<i>Flore remarquable</i>	<i>Faune remarquable</i>
.....	<i>Présence d'amphibiens</i>
.....	1 : Oui 0 : Non
.....	
.....	<i>Présence de libellules</i>
.....	1 : Oui 0 : Non
.....	
.....	<i>Présence de poissons</i>
.....	1 : Oui 0 : Non
.....	
.....	
.....	
.....	

CONFLUENTS

Opérateur :

Date :

Fichier GPS :

N°	Code (C-cours d'eau- tronçon-n°confluent)	Point de repère (de préférence le début du tronçon)	Distance au point de repère en m	Fonction*	Rive**	Etat***	Dénivelé (D*) en cm
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

*

Fonction :

<u>1</u>	<u>Affluent / convergence</u>
<u>2</u>	<u>Ramification / divergence</u>
<u>3</u>	<u>Angle droit</u>



***Etat :

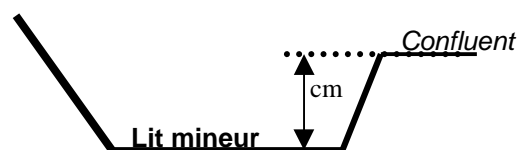
<u>2</u>	<u>En eau</u>
<u>1</u>	<u>Humide</u>
<u>0</u>	<u>A sec</u>

} à l'instant t

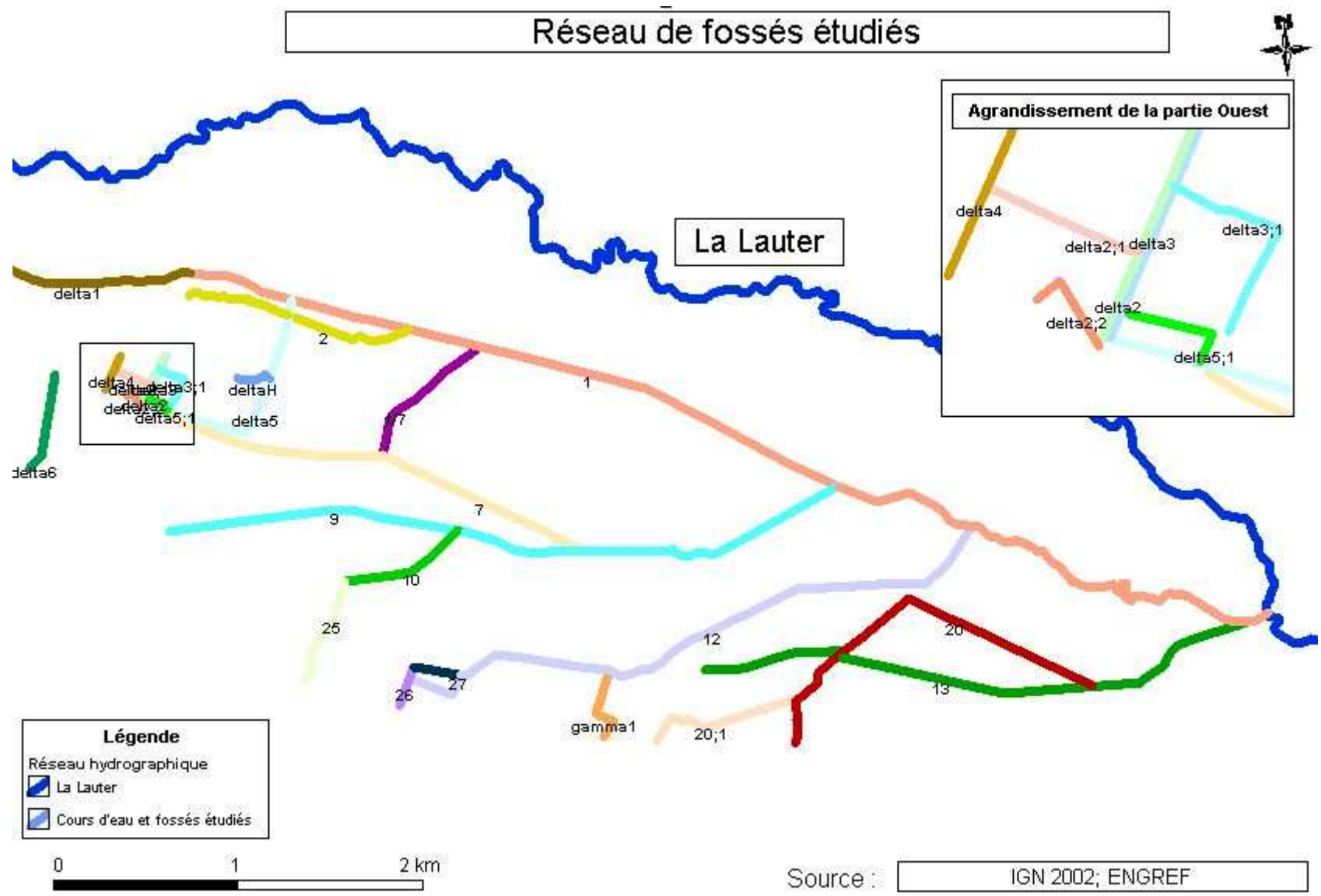
**Rive :

<u>1</u>	<u>Droite</u>
<u>2</u>	<u>Gauche</u>

(D*) Dénivelé:



ANNEXE 2 : CARTE DES FOSSES ETUDIES



ANNEXE 3 : NOTICES DE SAISIE DES DONNEES

Notice de saisie des données

Fichier tronçons

Code_troncon

Numéro type :

T – (nom groupe quand équipes de renfort) N° de cours d'eau - Lettre du relevé

En cas de ramification avec un affluent important non répertorié:

Coder l'affluent : N° de cours d'eau ; N° de l'affluent (affluent noté de 1 à ...).

Pour les tronçons effectués sur ce cours d'eau non répertorié

T - N° de cours d'eau ; N° de l'affluent - Lettre du relevé

Place_troncon

Code inutilisable mais permet de trier les tronçons dans l'ordre de leur position dans le cours d'eau.

Num_cours_eau

Numéro du cours d'eau. Voir plan

Longueur

Longueur du tronçon en mètres.

CARACTERISTIQUES DU LIT MINEUR

- MESURES

Profondeur

Hauteur de la lame d'eau en centimètres.

Largeursurf

Largeur du cours d'eau en surface (en centimètres)

Largeurfond

Largeur du cours d'eau au fond (en centimètres)

Eau_stagnante

Présence d'eau stagnante (1=eau stagnante, 0=eau courante, N=sec)

Tableau récapitulatif des différents cas rencontrés :

Eau stagnante	Profondeur	0	> 0
	N	Sec	Impossible
0	Impossible	Eau courante	
1	Boue	Eau stagnante	

Nb_sinus

Nombre de courbes naturelles

➤ **Concernant le substrat**

Cailloux Gravier Sable Limon Litiere

De 0 à 10 pour chaque catégorie. Somme doit être égale à 10.

Permet de définir *a posteriori* 3 composants du substrat :

Litiere, Cailloux_gravier (cailloux+gravier), Sable_limon (sable+limon)

- **BIOLOGIE**

Eclairement

Portion de ciel visible. Codé sur la fiche (0, 1, 2, 3 ou 4)

Plante_eau

Couvert végétal dans le lit mineur. Pourcentage de recouvrement codé sur la fiche.
(0, 1, 2, 3 ou 4)

- **POINTS REMARQUABLES**

Nb_ouvrage

Nombre d'ouvrages sur le tronçon.

Pour un ouvrage à la jonction entre 2 tronçons, ce dernier est rattaché au tronçon amont.
(les données sur les ouvrages sont détaillées dans le fichier « saisie données ouvrages »).

Nb_embacles

Nombre d'embâcles sur le tronçon.

(les données sur les embâcles sont détaillées dans le fichier « saisie données embâcles »).

Nb_affluents

Nombre d'affluents sur le tronçon (on compte toutes les ramifications : quand 2 ramifications arrivent en un point, compter 2 affluents).

(les données sur les confluent sont détaillées dans le fichier « saisie données confluent »).

Nb_aff_par_km

Densité de ramifications au km (Nb_affluents/Longueur).

BERGES**Surf_section**

Aire de la section du tronçon, assimilée à un trapèze. En mètres carrés.

$$\frac{(\text{Largeur_haut_berge} + \text{Largeur_bas_berge})/2 \times \min(\text{Hauteur_riveD}, \text{Hauteur_riveG})}{10000}$$

Largeur_haut_berge

Largeur en gueule du fossé (largeur en haut des berges). En centimètres

Largeur_bas_berge

Largeur en bas du fossé (largeur en bas des berges). En centimètres

- **RIVE DROITE**

On utilisera les mêmes notations pour la rive gauche en remplaçant le D par G.

Hauteur_riveD

Hauteur de la rive droite par rapport au fond du lit. En centimètres

➤ **Concernant l'occupation du sol**

Part_foret_riveD

Part_trouee_riveD

Part_prairie_riveD

Part_culture_riveD

Part_infra_riveD

Part de chaque type (forêt, trouée, prairie/friche, culture ou infrastructures) dans l'occupation du sol sur la berge droite. De 0 à 10 pour chaque catégorie. Somme doit être égale à 10.

Pente_dom_riveD

Pente dominante sur la rive droite codée par la fiche (0,1 ,2 ou 3)

Pente_sec_riveD

Idem que précédemment. Si pas de pente secondaire, codé « N ».

ErosionD

Présence et type d'érosion de la rive droite, codé sur la fiche (O, AM, AN, AA, AH, SM, SN, SA, ou SH). Notation combinée quand 2 types différents observés (ex: AHSB).

➤ *Concernant la végétation*

RipisylveD

Continuité de la ripisylve sur la rive droite, codée sur la fiche (0, 1, 2 ou 3).

Sanitaire_riveD

Etat sanitaire des Chênes pédonculés de la rive droite, codé sur la fiche (0 pour « des traces de dépérissement », 1 pour « absence de dépérissement », N pour « pas de Chêne pédonculé »).

Stab_riveD

Stabilité du peuplement sur la rive droite, codée sur la fiche (0= mauvaise, 1= bonne, N= absence de peuplement).

Vieil_riveD

Vieillissement du peuplement sur la rive droite, codé par la fiche (0=peuplement vieilli, 1= non vieilli, N= absence de peuplement).

➤ **Strate arborée**

Code type : Arbre_Codeespèce_riveD**Codes espèces**

Alnus glutinosa : Alnglu

Fraxinus excelsior : Fraexc

Populus : Pop

Salix : Sal

Ulmus glabra : Ulmgla

Acer pseudoplatanus : Acepse

Betula pendula : Betpen

Carpinus betulus : Carbet

Castanea sativa : Cassat

Fagus sylvatica : Fagsyl

Pinus sylvestris : Pinsyl

Prunus avium : Pruavi

Quercus petraea : Quepet

Quercus robur : Querob

Sorbus aucuparia : Sorauc

Populus tremula : Poptre

Cas des Salix indéterminés: Arbuste_Sal_riveD

Exemple pour le chêne pédonculé le code sera : Arbre_Querob_riveD)

Pour toute nouvelle espèce trouvée, le code sera donné par les trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce.

Les résultats sont donnés en dixièmes en considérant le nombre de tiges. Une espèce rencontrée en quelques unités sera notée p. La somme doit faire 10. Si de nombreuses espèces sont présentes chacune en un petit nombre de tiges, on notera dans **Arbre_Divers_riveD** le nombre total de dixièmes correspondant à ces espèces anecdotiques.

➤ **Strate arbustive**

Code type : Arbuste_Codeespèce_riveD

Codes espèces

Betula pendula : Betpen

Carpinus betulus : Carbet

Corylus avellana : Corave

Fagus sylvatica : Fagsyl

Fraxinus excelsior : Fraexc

Pinus sylvestris : Pinsyl

Prunus avium : Pruavi

Prunus padus : Prupad

Quercus robur : Querob

Sambucus nigra : Samnig

Sorbus aucuparia : Sorauc

Rhamnus frangula : Rhafra

Crataegus monogyna : Cramon

Populus tremula : Poptre

Cas des Salix indéterminés: Arbuste_Sal_riveD

Exemple pour le chêne pédonculé le code sera : Arbuste_Querob_riveD

Pour toute nouvelle espèce trouvée, le code sera donné par les trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce.

Les résultats sont donnés en dixièmes en considérant le nombre de tiges. Une espèce rencontrée en quelques unités sera notée P. La somme doit faire 10. Si de nombreuses espèces sont présentes chacune en un petit nombre de tiges, on notera dans **Arbuste_Divers_riveD** le nombre total de dixièmes correspondant à ces espèces anecdotiques.

Herbace_riveD

Pourcentage de recouvrement de la strate herbacée sur la rive droite. En dixièmes.

➤ **Invasives**

Code type : Invasif_Codeespèce_riveD

Codes espèces

Prunus serotina : Pruser

Robinia pseudoaccacia : Robpse

Solidago canadensis : Solcan

Impatiens glandulifera (Balsamine de l'Himalaya) : Impglan

Reynoutria japonica : Reyjap

Exemple pour le Prunus serotina le code sera : Invasif_Pruser_riveD)

Pour toute nouvelle espèce trouvée, le code sera donné par les trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce.

Les résultats sont donnés en dixièmes de recouvrement. Une espèce rencontrée en quelques unités sera notée P.

BERGE RIVE GAUCHE

ON UTILISERA LA MEME DEMARCHE ET LES MEMES DENOMINATIONS QUE POUR LA RIVE DROITE EN REMPLACANT TOUTEFOIS LA LETTRE D PAR LA LETTRE G.

LIT MAJEUR

Def_lit_maj

Définition de la bande à prospecter. Si le lit majeur est clairement visible, on se limitera l'étude à cette seule zone (codé 1) sinon on considèrera une bande comprise entre 5 et 20 m du cours d'eau (codé 2).

ON UTILISERA LA MEME DEMARCHE ET LES MEMES DENOMINATIONS QUE POUR LES RIVES.

CERTAINES DONNEES SONT SUPPRIMEES :

* **Pente_dom_riveD** et **Pente_sec_riveD** remplacées par **Pente_lit_majD**

* Plus de données **Hauteur_riveD**, **ErosionD** ni **RipisylveD**

LES CHANGEMENTS CONCERNANT LA VEGETATION:

- **strate arborée** : on relève la composition du peuplement en 3 essences principales et un groupe divers (**Arbre_Divers_lit_majD**). La part de chaque est évaluée en dixièmes du nombre de tiges. Le total doit faire 10.

- **strate arbustive** : on ne relève pas d'informations sur la strate arbustive du lit majeur.

- **recouvrement** : on relève le recouvrement des strates arborée (**Arbre_lit_majD**) et herbacée (**Herbace_lit_majD**), chacun en dixièmes de recouvrement.

Notice de saisie de données

Fichier ouvrages

Code_ouvrage

O – N°cours d'eau – parcelle – lettre de l'ouvrage
--

Nature

On note la nature de l'ouvrage rencontré selon les codes, de 1 à 5.

On remplit les colonnes du type rencontré, et on note « N » dans les autres colonnes.

1 : Passage

Perturbateur_pas

On note 1 pour oui et 2 pour non.

Longueur_pas

On note la longueur du passage en m.

Largeur_pas

On note la largeur du passage en m.

Profondeur_pas

On note la profondeur du passage en m.

Materiau_pas

On note le matériau rencontré selon les codes, de 1 à 3. Si le matériau rencontré ne figure pas sur la fiche on note le code 4 et note le matériau observé.

2 : prise d'eau

Type_prise

On note la nature de la prise d'eau selon les codes, de 1 à 2. Si autre type on note 3 et note la nature de la prise d'eau observée.

Type_seuil_prise

On note 1 si le seuil associé à la prise d'eau est fixe et 2 si le seuil est mobile.

Materiau_seuil_prise

On note le matériau du seuil selon les codes, de 1 à 3. On note 4 si le matériau du seuil ne figure pas sur la fiche et on note le matériau observé.

Denivele_seuil_prise

On note la hauteur de la dénivelé en cm.

Lame_seuil_prise

On note « 0 » si la hauteur de la lame d'eau au dessus du seuil est inférieure à 5cm et « 1 » si la lame d'eau au dessus du seuil est supérieure à 5cm.

3 : seuil seuil

Type_seuil

On note 1 si le type de seuil est fixe et 2 s'il est mobile.

Materiau_seuil

On note le matériau du seuil selon les codes, de 1 à 3. On note 4 si le matériau du seuil ne figure pas sur la fiche et on note le matériau observé.

Denivele_seuil

On note la hauteur de la dénivelé en cm.

Lame_seuil

On note « 0 » si la hauteur de la lame d'eau au dessus du seuil est inférieure à 5cm et « 1 » si la lame d'eau au dessus du seuil est supérieure à 5cm.

4 : passage busé et 5 : pont**Diametre_buse**

On note le diamètre de la buse en cm.

Hauteur_utile_buse

On note la hauteur utile dans la buse en cm.

Longueur_buse

On note la longueur de la buse en m.

Largeur_pont

On note la largeur du pont en cm.

Hauteur_pont

On note la hauteur du pont en cm.

Longueur_pont

On note la longueur du pont en m.

Fond_ouvrage

On note la nature du fond du cours d'eau dans l'ouvrage selon les codes, de 1 à 2. On précise l'état du fond si on a noté « 2 » - on note « 2a » si le fond est bétonné et « 2b » s'il est reconstitué.

Hauteur_amont

On note la hauteur de l'entrée par rapport au fond du lit en cm. La valeur peut être négative.

Affouillement_amont

On note la présence d'affouillement en amont selon les codes, 0 pour Oui et 1 pour Non.

Largeur_cours_amont

On note la largeur du cours d'eau en amont en cm.

Surlargeur_amont

On note la surlargeur en amont en cm.

Long_surlargeur_amont

On note la longueur de la surlargeur en amont en cm.

Hauteur_lame_amont

On note la hauteur de la lame d'eau sous l'ouvrage en cm.

Hauteur_aval

On note la hauteur de la sortie par rapport au fond du lit en cm. La valeur peut être négative.

Affouillement_aval

On note la présence d'affouillement en aval selon les codes, 0 pour Oui et 1 pour Non.

Largeur_cours_aval

On note la largeur du cours d'eau en aval en cm.

Surlargeur_aval

On note la surlargeur en aval en cm.

Long_surlargeur_aval

On note la longueur de la surlargeur en aval en cm.

Hauteur_lame_aval

On note la hauteur de la lame d'eau sous l'ouvrage en cm.

Etat

On note l'état de l'ouvrage selon les codes, de 1 à 3. On note « 2 ;3 » si l'ouvrage est en mauvais état mais réparable.

Notice de saisie de données Fichier confluent

Num_cours_eau

Numéro du cours d'eau noté sur la carte.

Code_tronçon

Code du tronçon sur lequel se trouve l'affluent.

T- N°cours d'eau – lettre tronçon

Code_confl

Code du confluent.

C - N° cours d'eau – lettre tronçon – N° confluent
--

dist_confl

Distance du confluent à l'amont du tronçon, en mètre. Peut être calculé a posteriori à l'aide des renseignements de la fiche de terrain (point de repère et distance au point de repère).

fonction_confl

Fonction du confluent :

- 1 pour affluent/convergence
- 2 pour ramification/divergence
- 3 pour angle droit

rive_confl

Rive par laquelle le confluent rejoint le cours d'eau.

- 1 pour droite
- 2 pour gauche

eau_confl

Etat hydrique du confluent au moment du relevé.

- 2 pour en eau
- 1 pour humide
- 0 pour à sec

deniv_confl

Dénivelé entre le fond du cours d'eau et le fond du confluent, en cm. Peut être négatif si le fond du confluent est plus bas que le fond du cours d'eau.

Notice de saisie des données Fichier embâcles

Num_cours_eau

Numéro du cours d'eau sur lequel se trouve l'embâcle, noté sur la carte.

Code_troncon

Code du tronçon sur lequel se trouve l'embâcle.

T - N° cours d'eau – lettre du tronçon

Code_embacle

E – N° cours d'eau – lettre du tronçon – N° de l'embâcle
--

Nat_embacle

b pour branchage

p pour billon/grumes permanents

t pour billon/grumes temporaires

x pour autres

Long_embacle

Longueur de l'embâcle, en mètre. 1 si ponctuel.

Obstr_embacle

Part de la largeur du cours d'eau entravée.

1 pour 10 à 30%

3 pour 31 à 60%

6 pour plus de 60%

Notice de saisie des données Fichier zone humide

Code_ZH

Z-N°parcelle-N° zone humide

Situation_maj

Code du type de zone humide de la situation majoritaire, de 1 à 17.

Situation_sec

Code du type de zone humide de la situation secondaire, de 1 à 17.

Surface_estimee

Surface estimée en m².

Agencement

Désigne le type d'agencement observé sur le terrain, 3 différents types de 1 à 3.

Recouv_total_herbacee

Pourcentage de recouvrement de la strate herbacée dans la zone humide.

Ex. : Herbe_Anglu

Toutes les essences herbacées sont notées « Herbe_trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce ».

Les trois espèces herbacées dominantes sont notées en pourcentage du recouvrement total de cette strate dans la zone humide. On note « 0 » si l'espèce n'est pas rencontrée.

Recouv_total_arbuste

Pourcentage de recouvrement de la strate arbustive dans la zone humide.

Ex. : Arbuste_Acepse

Toutes les essences arbustives sont notées « Arbuste_trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce ».

Les trois espèces arbustives dominantes sont notées en pourcentage du recouvrement total de cette strate dans la zone humide. On note « 0 » si l'espèce n'est pas rencontrée.

Recouv_total_arbre

Pourcentage de recouvrement de la strate arborescente dans la zone humide.

Ex. : Arbre_Anglu_zh

Toutes les essences arborescentes sont notées « Arbre_trois premières lettres du nom de genre et les trois premières lettres du nom d'espèce_zh ».

Les trois espèces arborescentes dominantes sont notées en pourcentage du recouvrement total de cette strate dans la zone humide. On note « 0 » si l'espèce n'est pas rencontrée.

Occupation_maj

Code du type d'occupation du sol de la situation majoritaire, de 1 à 5.

Occupation_sec

Code du type d'occupation du sol de la situation secondaire, de 1 à 5.
On note « N » si aucune situation secondaire.

Type_foret_maj

Code du type de l'environnement forestier observé majoritairement, de 1 à 3
On note « N » si aucun environnement forestier.

Type_foret_sec

Code du type de l'environnement forestier secondaire, de 1 à 3
On note « N » si aucun environnement forestier et/ou si aucune situation secondaire.

Ex. : Arbre_Aln glu_tour

On note le pourcentage de recouvrement des trois essences arborescentes dans l'environnement forestier (en contact avec la zone humide ou à moins de 50m). On note « 0 » si l'espèce n'est pas rencontrée.

Invasives

On note la présence de plantes invasives selon leur type de répartition, de 1 à 3.

Ex. : Repartition_Impgla

Ex. : Repartition_Solcan

Codes espèces

Prunus serotina : Pruser

Robinia pseudoaccacia : Robpse

Solidago canadensis : Solcan

Impatiens glandulifera (Balsamine de l'Himalaya) : Impglan

Reynoutria japonica : Reyjap

Infrastructure_forest1

On note l'infrastructure liée à la gestion forestière rencontrée, en additionnant deux chiffres. Le premier chiffre est le type d'infrastructure (de 10 à 50 en pas de 10), et le deuxième décrit la position de l'infrastructure.

Ex. : 10 (Passage d'engins) + 2 (en bordure) = on note = **12**

On note « 0 » si aucune infrastructure rencontrée.

Si plusieurs infrastructures sont rencontrées, on les note avec la même codification dans :

Infrastructure_forest2 et **Infrastructure_forest3**

Infrastructure_autre1

On note l'infrastructure autre que « liée à la gestion forestière » rencontrée en additionnant deux chiffres. Le premier chiffre est le type d'infrastructure (de 10 à 40), et le deuxième décrit la position de l'infrastructure.

Ex. : 20 (Pont) + 2 (en bordure) = on note = **22**

On note « 0 » si aucune infrastructure rencontrée.

Si plusieurs infrastructures sont rencontrées, on les note avec la même codification dans :

Infrastructure_autre2 et **Infrastructure_autre3**

Activite1

Code du type d'activité humaine, de 1 à 7 ; de 60 à 63 pour préciser l'usage pour l'activité « chasse »; de 70 à 72 pour préciser l'usage pour l'activité « prélèvement d'eau ». 0 si aucune activité humaine.

Si une deuxième activité est observée sur la zone, la noter de la même façon dans :

Activite2**Evol_nat**

Code type de l'évolution naturelle de la zone humide, de 0 à 5.

Prop_nappe_eau

Pourcentage de la zone humide couverte par une nappe d'eau apparente.

On note « N » si « sol engorgé mais pas d'eau affleurante » ou «sol non engorgé en surface » .

Haut_max_nappe

Hauteur maximale de la nappe d'eau apparente, en cm.

On note « N » si pas de nappe d'eau apparente.

Prop_sol_engorge

Surface concernée par un sol engorgé mais sans eau affleurante, en pourcentage de la surface de la zone humide.

On note « N » si ce type n'est pas présent sur la zone.

Prop_sol_non_engorge

Surface concernée par un sol non engorgé en surface, en pourcentage de la surface de la zone humide.

On note « N » si ce type n'est pas rencontré.

Connex_zh

Code du type de connexion hydrographique avec une/des autre(s) zone(s) humide(s), de 1 à 2.

On note « 0 » si aucune connexion n'est observée.

Reseau_int

Code du type de réseau hydraulique interne à la zone humide, 1 à 2. On note « 0 » si aucun réseau n'est observé.

Type_entree_eau

Code du type d'entrée d'eau dans la zone humide, de 0 à 7.

Type_sortie

Code du type de sortie d'eau, de 0 à 7.

Type_connexion

Code du type de connexion, de 0 à 5.

Amphibiens

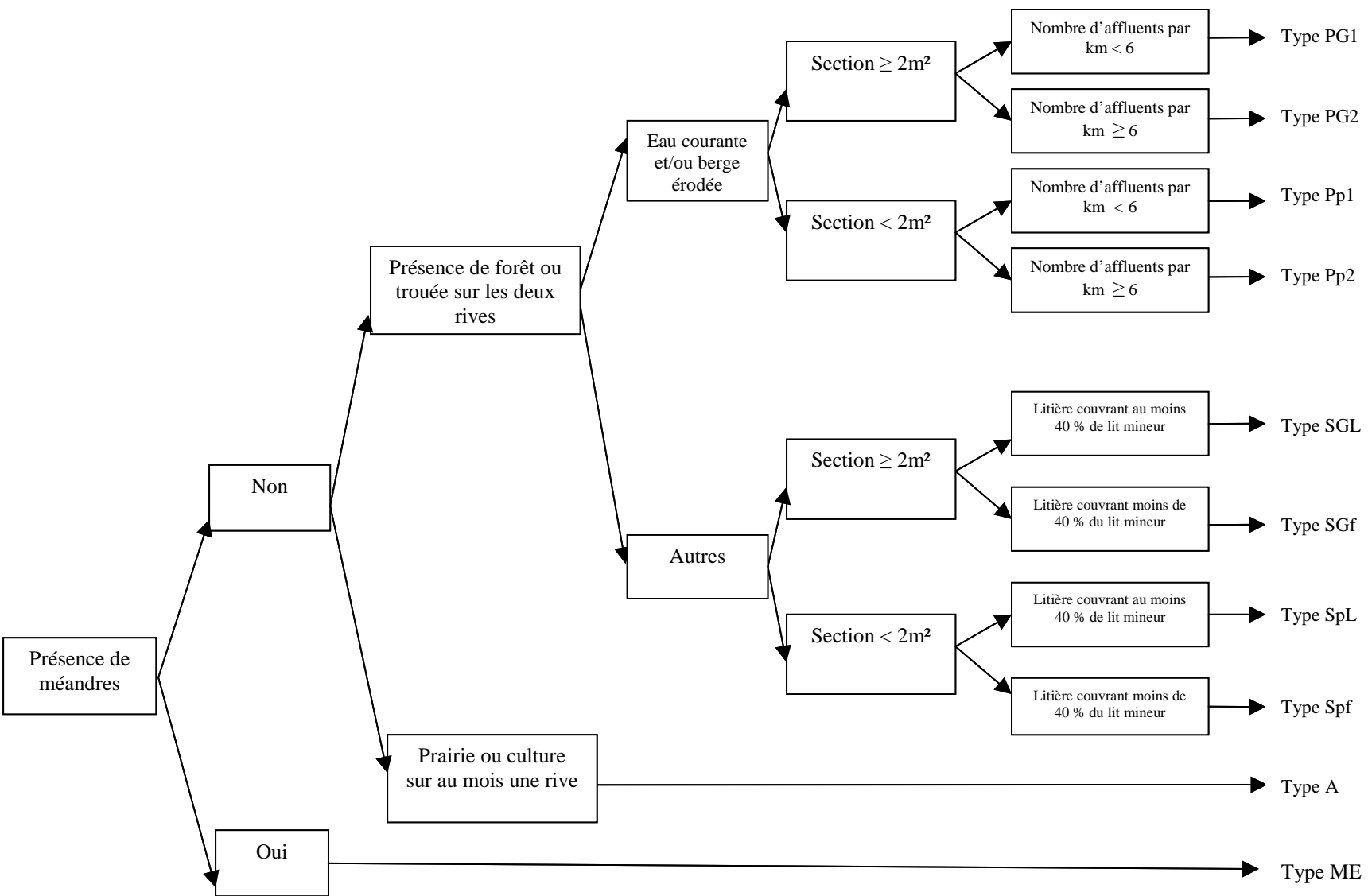
Si présent on note 1; si pas présent on note 0.

Idem pour :

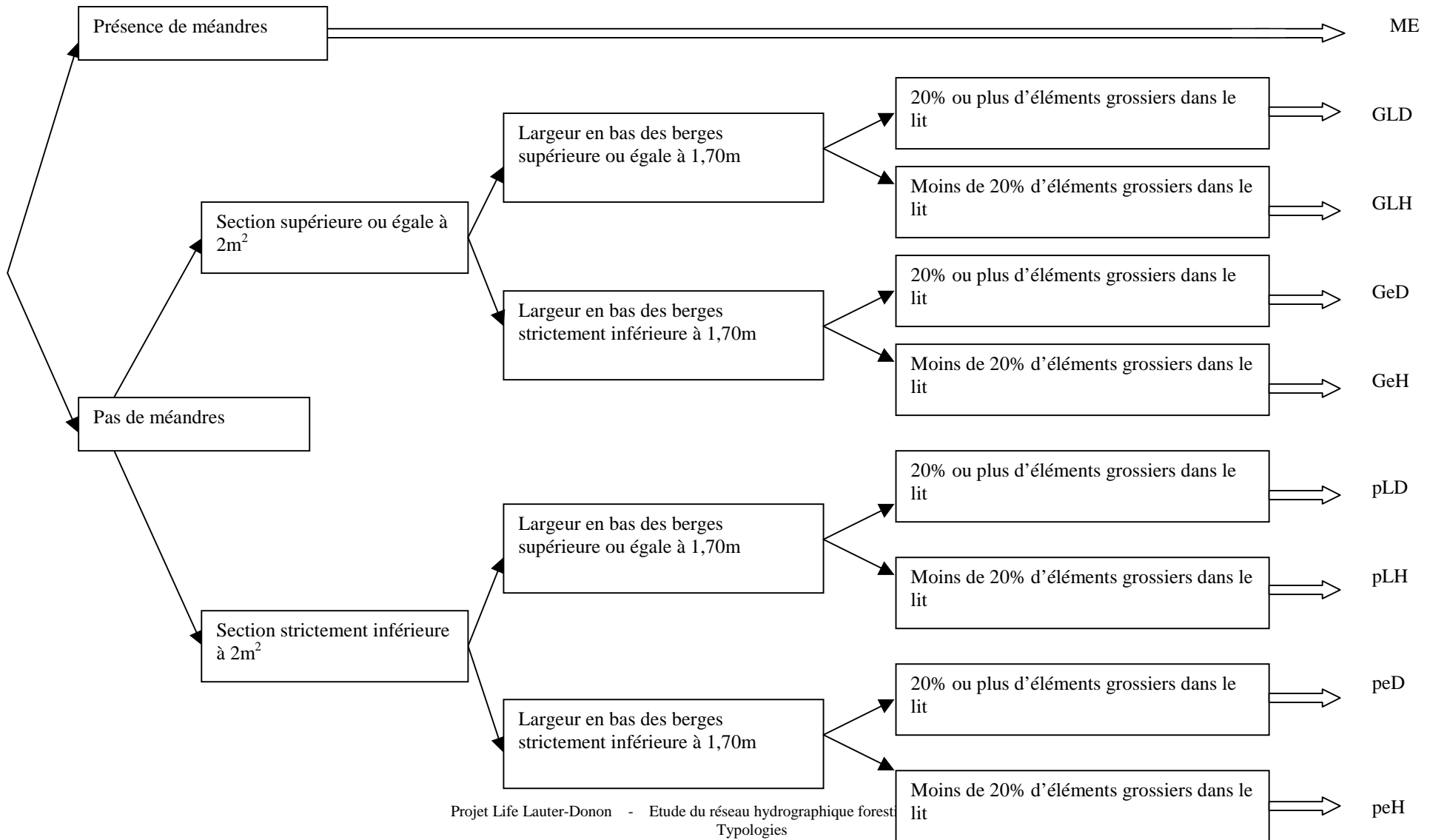
Libellules et Poissons

ANNEXE 4 : TYPOLOGIES

CLE DE CARACTERISATION FONCTIONNELLE DES COURS D'EAU ET FOSSES DE LA FORET DE WISSEMBOURG

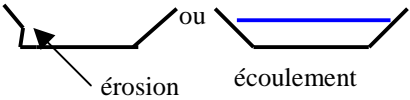



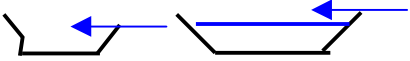

CLE DE CARACTERISATION PHYSIQUE DES COURS D'EAU ET FOSSES DE LA FORET DE WISSEMBOURG







ANNEXE 5 : DESCRIPTION DES TYPES

DESCRIPTION DES 10 DIFFERENTS TYPES DE LA “TYPOLOGIE FONCTIONNELLE”



<p>Type PG1</p>	<p>Cours d'eau forestier, écoulement permanent et/ou important, grande section, faible drainage</p> <p>P: Principal G: Grande section (>2m²) 1: peu d'affluents</p> 	
------------------------	--	--

<p>Type PG2</p>	<p>Cours d'eau forestier, écoulement permanent et/ou important, grande section, drainage important</p> <p>P : Principal G : Grande section 2 : Beaucoup d'affluents</p> 	
------------------------	--	--



<p>Type Pp1</p>	<p>Cours d'eau forestier, écoulement permanent et/ou important, petite section, faible drainage</p> <p>P : Principal p : petite section 1 : peu d'affluents</p> 	
------------------------	--	--

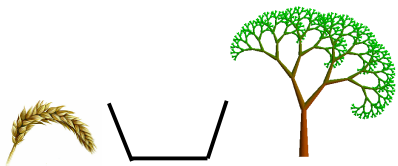

<p>Type Pp2</p>	<p>Cours d'eau forestier, écoulement permanent et/ou important, petite section, drainage important</p> <p>P : Principal p : petite section ($\leq 2\text{m}^2$) 2 : Beaucoup d'affluents</p> 	
------------------------	--	---

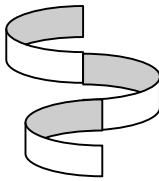

<p>Type sGL</p>	<p><i>Cours d'eau forestier, eau stagnante ou absente, grande section</i></p> <p>s : secondaire G : Grande section L : Avec litière</p> 	
------------------------	--	--

<p>Type sGf</p>	<p>Cours d'eau forestier, faible écoulement, grande section</p> <p>s : Secondaire G : Grande section f : sans ou peu de litière</p> 	
------------------------	--	---

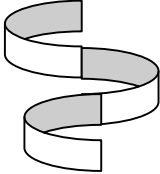

<p>Type spL</p>	<p>Cours d'eau forestier, eau stagnante ou absente, petite section</p> <p>s : secondaire p : petite section L : Avec litière</p> 	
------------------------	--	--

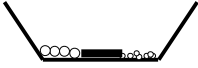

<p>Type spf</p>	<p><i>Cours d'eau forestier, faible écoulement, petite section</i></p> <p>s : secondaire p : petite section f : sans ou peu de litière</p> 	
------------------------	--	---



<p>Type A</p>	<p>Cours d'eau de drainage en bordure de parcelles agricoles</p> <p>Écoulement fort en hiver, sec en été, Entretien régulier</p> <p>A : Milieu agricole</p> 	
----------------------	---	--



<p>Type ME</p>	<p>Cours d'eau méandreux, faible écoulement toute l'année, état « naturel »</p> <p>ME : Méandreux</p> 	
-----------------------	--	--



DESCRIPTION DES 9 DIFFERENTS TYPES DE LA “TYPOLOGIE PHYSIQUE”



<p>Type ME</p>	<p><i>Cours d'eau méandreux, faible écoulement toute l'année, état naturel. Intérêt piscicole potentiel.</i></p> <p>ME : Méandreux</p> 	
-----------------------	--	---



<p>Type GLD</p>	<p>Cours d'eau de grande section, grande largeur au fond du lit, substrat et écoulement diversifié. Intérêt piscicole potentiel.</p> <p>G : Grande section L : Large D : Diversifié</p> 	
------------------------	--	--


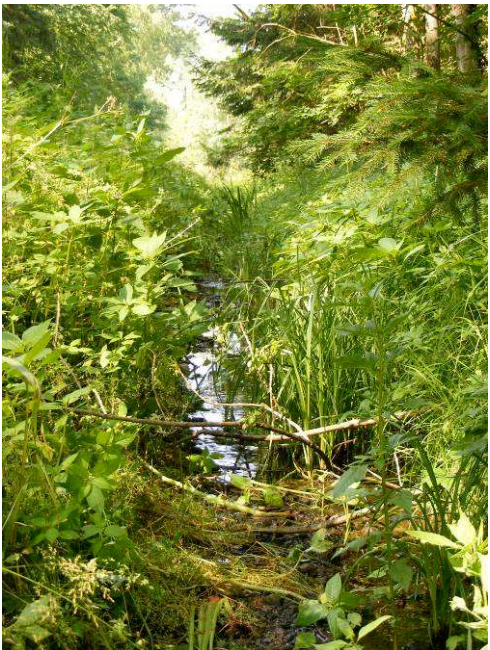
<p>Type GLh</p>	<p>Cours d'eau de grande section, grande largeur au fond du lit, substrat et écoulement, assez homogène. Intérêt piscicole considéré comme faible.</p> <p>G : Grande section L : Large h : Homogène</p> 	
------------------------	--	--


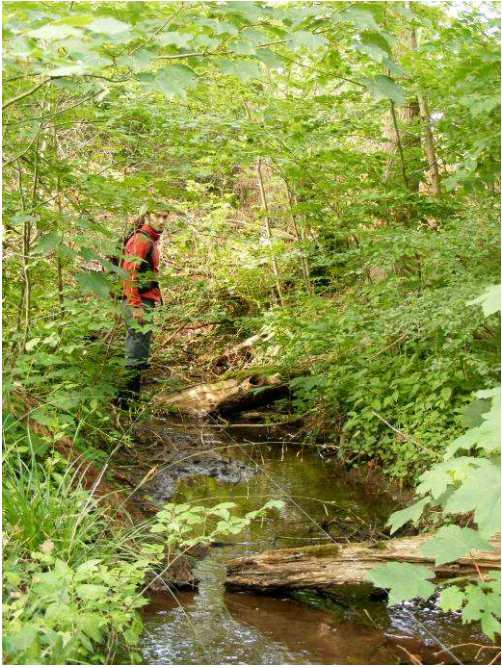
<p>Type GeD</p>	<p><i>Cours d'eau de grande section, petite largeur au fond du lit, substrat et écoulement diversifié. Intérêt piscicole moyen.</i></p> <p>G : Grande section e : étroit D : Diversifié</p> 	
------------------------	--	---

<p>Type Geh</p>	<p>Cours d'eau de grande section, petite largeur au fond du lit, substrat et écoulement assez homogène. Intérêt piscicole considéré comme faible.</p> <p>G : Grande section e : étroit h : Homogène</p> 	
------------------------	--	--

<p>Type pLD</p>	<p>Cours d'eau de petite section, grande largeur au fond du lit, substrat et écoulement diversifié. Intérêt piscicole potentiel.</p> <p>p: petite section L : Large D : Diversifié</p> 	
------------------------	---	---

<p>Type pLh</p>	<p>Cours d'eau de petite section, grande largeur au fond du lit, substrat et écoulement assez homogène. Intérêt piscicole considéré comme nul dans les aménagements</p> <p>p : petite section L : large h : homogène</p> 	
------------------------	---	--

<p>Type peD</p>	<p>Cours d'eau de petite section, petite largeur au fond du lit, substrat et écoulement diversifié. Intérêt piscicole considéré comme nul dans les aménagements</p> <p>p : petite section e : étroit D : Diversifié</p> 	
------------------------	--	---

<p>Type peh</p>	<p>Cours d'eau de petite section, petite largeur au fond du lit, substrat et écoulement assez homogène. Intérêt piscicole considéré comme nul dans les aménagements</p> <p>p : petite section e : étroit h : homogène</p> 	
------------------------	--	--

Le programme LIFE Nature « Lauter - Donon » est mis en œuvre grâce aux contributions financières et techniques des partenaires suivants :

Bénéficiaire du projet :



Partenaires techniques :



Commune de
WISSEMBOURG



Commune de
NIEDERLAUTERBACH



Commune de
SALMBACH



Co-financeurs :



Commission
Européenne

