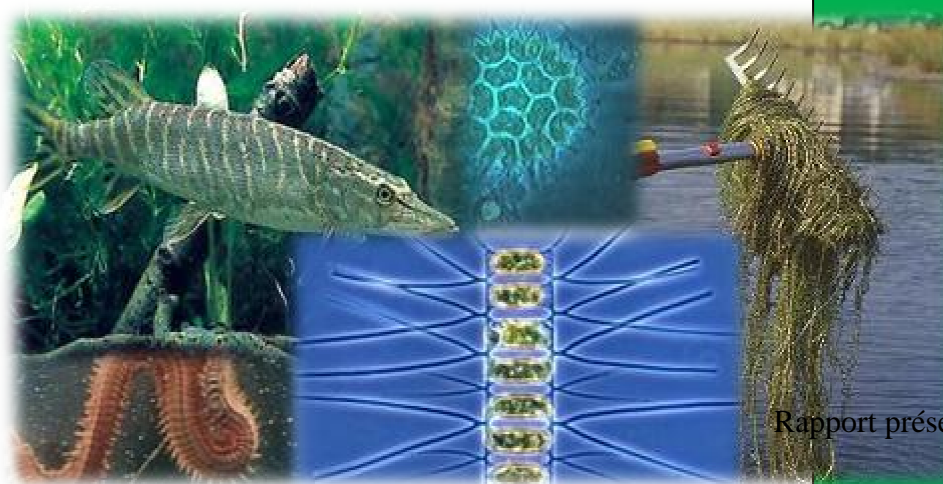


DUT DE GENIE BIOLOGIQUE

Réseaux de contrôle de l'état des eaux de surface
Gestion et mise à jour du référentiel des sites d'inventaire biologiques



Rapport présenté et soutenu par:

Fargier Frédéric

Responsable de Stage :

M George OLIVARI Professeur d'écologie, hydrobiologie

M Guillaume DEMORTIER ingénieur Hydrobiologiste

Agence de l'eau Rhin-Meuse

Route Lessy Rozérieulles

BP 30019 57161

MOULIN LES METZ CEDEX



juin 2008

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu Monsieur Daniel BOULNOIS, directeur de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, ainsi que Monsieur Patrick WEINGERTNER pour m'avoir permis de réaliser mon stage au sein du Département Planification Etudes Milieux.

Merci à Guillaume DEMORTIER de m'avoir encadré durant ce stage, et surtout d'avoir pris de son temps précieux pour répondre à mes questions.

Je remercie également Jean-Michel BRESSON de m'avoir encadré durant ce stage lors des absences de Monsieur DEMORTIER.

Merci à monsieur Julien GILLET agent de la DIREN en alsace et Monsieur Jean-Luc Matte agent de la DIREN en Lorraine durant ce stage, pour leur aide et leur disponibilité.

Et enfin, merci à tout le personnel de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, et plus particulièrement à celui du Département Planification Etudes Milieux, pour son aide et pour l'excellente ambiance qui y règne.

Résumé

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau, adoptée en décembre 2000, définit une politique communautaire pour l'eau avec comme objectif essentiel, pour chaque état membre d'atteindre le bon état écologique et chimique des eaux d'ici 2015. Une des grandes étapes de la mise en œuvre de cette directive, est la publication des données permettant de caractériser l'état actuel des eaux des pays membres.

Le travail réalisé lors de ce stage à l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, a eu pour objectif principal la mise à jour des bases de données biologiques disponibles sur le bassin Rhin-Meuse, permettant d'alimenter le plan de gestion qui contient la carte de l'état des eaux, demandé par la directive, ainsi que le futur rapportage devant la communauté Européenne. Ce travail s'est donc orienté vers un travail de collecte des informations de terrain issues des analyses effectuées en 2007 sur les sites de surveillance existant. Une fois ces informations analysées elles sont comparées avec les analyses présentes dans la base de données et font l'objet d'une étude pour chaque cas.

Ce travail a permis de repérer les possibles erreurs de localisation lors de la récolte des données biologiques, de rafraîchir la base de données ainsi que de réactualiser le réseau de surveillance et de plus de pouvoir préparer la campagne d'analyses pour l'année 2008.

Mots-clés : Directive Cadre, état des lieux, bon état, données biologiques, masse d'eau, référentiel, point, station.

Abstract

The Water Framework Directive, adopted in December 2000, lays down a community policy for water with the essential objective for each member state to reach the good ecological and chemical state of waters for 2015. One of great stage of this directive setting is the publication of the data making it possible to characterise the current water state of the member states.

The realised work at the " Agence de l'Eau Rhin-Meuse", had for principal objective, is the update of the biological sites data bases available on Basin Rhin-Meuse, allowing to feed the management plan which contains the map the state of waters, asked by the directive, as the future tale-telling in front of the European community. This work it is thus directed to a work of collection of the information of terrain arising from analyses made in 2007 on the existing sites of supervision. Once this analyzed information they are compared with analyses present in data bases and are the object of a study for every case.

This work has allowed locating the possible errors of localization during collect of the biological data. It in also allowed to refresh the data base and to update the surveillance network. This work also has allowed to might prepare the campaign of analyses for year 2008.

Keywords: Water framework Directive, review, good state, biological data, water body, referential, station, point.

Introduction	1
I. Agence de l'eau	2
I.1 Nationale	2
I.2 Agence eau-Rhin-Meuse	3
II. Directive DCE	4
III. Masse d'eau	6
III.1 Définition.....	6
III.2 Définition de l'état d'une masse d'eau de surface.....	10
IV. Programme de surveillance	11
IV.1 Les réseaux principaux :.....	11
IV.2 Les autres réseaux.....	12
IV.3 Résultat	13
IV.4 Suites à donner	14
V. Méthode des analyses biologiques	14
V.1 Indice Biologique diatomées (IBD)	14
V.1.1 Principe	14
V.1.2 Domaine d'application.....	14
V.1.3 Méthodologie	14
V.1.4 Appréciation de la qualité des eaux	15
V.1.5 Limites	16
V.1.6 Rapport avec la DCE	16
V.2 Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN).....	17
V.2.1 Principe	17
V.2.2 Domaine d'application.....	17
V.2.3 Méthodologie	17
V.2.4 Appréciation de la qualité des eaux	18
V.2.5 Limite.....	18
V.2.6 Rapport avec la DCE	19
V.3 Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)	19
V.3.1 Principe	19
V.3.2 Domaine d'application.....	20
V.3.3 Méthodologie	20
V.3.4 Appréciation de la qualité des eaux	21
V.3.5 Limites	21
V.3.6 Rapport avec la DCE	22
V.4 Indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments (IOBS)	22
V.4.1 Principe	22

IUT de l'Université de Provence	Site de Digne les bains	Département GE
V.4.2	Domaine d'application.....	22
V.4.3	Méthodologie	22
V.4.4	Appréciation de la qualité des eaux	23
V.4.5	Limite.....	23
V.4.6	Rapport avec la DCE	24
V.5	Indice Poisson Rivière (IPR).....	24
V.5.1	Principe	24
V.5.2	Méthodologie	25
V.5.1	Appréciation de la qualité des eaux	25
V.5.2	Limite.....	27
V.5.3	Rapport avec la DCE	27
V.6	Le phytoplancton.....	27
La mission du stage	.....	28
VI. CONTEXTE	.....	29
VII. TRAVAIL EFFECTUE	.....	29
VII.1	Principe.....	29
VII.2	Matériels utilisé	31
VII.2.1	Géoportail.....	31
VII.2.2	SIGMA	32
VII.2.3	Ouvrage d'eaux naturelles, MILIEU V3.1	36
VII.2.4	Microsoft Excel	38
VII.3	Méthode	38
VII.3.1	Introduction	39
VII.3.2	Données mises à dispositions	39
VII.3.3	Etablir le fichier Excel.....	40
VII.3.4	Repérage des points.....	40
VII.3.5	Clefs de détermination	46
VII.3.6	Avis sur le devenir des points	46
VII.3.7	Discussion des résultats.....	51
VII.3.8	Difficultés rencontrées	51
Conclusion	.....	55
Table des illustrations I	.....	56
Table des illustrations II	.....	57
GLOSSAIRE	.....	58
Bibliographie et source	.....	59

Introduction

Dans le cadre d'une politique de développement durable l'eau est un des points cruciaux à aborder pour permettre aux générations futures d'avoir un accès facile à l'eau potable.

Ainsi la préservation et l'amélioration des eaux deviennent les premiers buts de l'union européenne en matière d'environnement. En effet la directive cadre sur l'eau adoptée en 2000 définit une politique communautaire pour l'eau avec comme but principal l'atteinte pour chaque pays de l'UE du bon état écologique et chimique des eaux d'ici 2015

La DCE prévoit de mettre en place un réseau de surveillance de l'état des eaux. Conformément aux obligations de la France en matière de diffusion des données environnementales, les données collectées sur ce réseau de surveillance ont vocation à être diffusées et serviront de base pour le rapport de l'Etat français à la Commission Européenne dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE.

La gestion de ces données s'appuie sur un référentiel géographique extrêmement précis qui permet de localiser chaque site de prélèvement et, éventuellement, d'en suivre les déplacements au fil des campagnes annuelles. Les réseaux de surveillance sont actuellement en pleine mutation, de sorte qu'un important travail de mise à jour de la base de données s'avère nécessaire.

L'objectif du stage est donc de mettre à jour la base de données du référentiel des sites de prélèvements biologiques géré par l'Agence de l'Eau, pour tous les sites du réseau de surveillance actuel, ainsi que pour les réseaux actuellement en cours d'élaboration.

Au final, le rendu de ce travail permettra à l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse de collecter les données des sites de surveillance effectuée pendant la campagne 2007 mais aussi préparer la campagne 2008.

I. Agence de l'eau

I.1 Nationale

L'agence de l'eau est un établissement public de l'Etat, sous tutelle du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEEDDAT) à caractère administratif, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, créé par la loi sur l'eau de 1964.

Comme tous les établissements publics, l'agence de l'eau est gérée par un conseil d'administration (organe délibérant) et un directeur (organe exécutif). La ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie exercent une tutelle administrative et financière sur l'établissement. Ils désignent à cet effet un commissaire du gouvernement.

L'agence de l'eau a pour mission d'initier, à l'échelle de leur bassin versant, une utilisation raisonnable des ressources en eaux, la lutte contre leur pollution et la protection aquatique. Elle est chargée notamment de la coordination du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et de schémas d'aménagement et de gestion (SAGE) qui en découlent.

Elle perçoit des redevances auprès des usagers (redevance de prélèvement, redevance de pollution). Le produit des redevances, sous l'impulsion d'un conseil d'administration qui réunit les différents acteurs du domaine de l'eau (administration, usager, collectivités), permet à l'agence de l'eau d'apporter des aides financières aux actions d'intérêt commun, dans le domaine de l'eau menées par les collectivités locales, les industriels et les agriculteurs (épuration des eaux, production d'eau potable de qualité, mise en place de procédés de production plus propre, restauration et entretien des milieux aquatiques etc.)

Cependant l'agence n'a aucun pouvoir réglementaire, celui-ci étant du domaine exclusif de l'état.



Image 1 : Délimitation des différents bassins en France.

I.2 Agence eau-Rhin-Meuse

L'agence de l'eau Rhin-Meuse est basée à Metz/Rozérieulles en Moselle. Elle emploie 225 personnes et fonctionne avec un budget annuel de 192.9 millions d'euros.

Le bassin hydrographique Rhin-Meuse en quelques points :

- 3 régions : la Lorraine, l'Alsace et la Champagne-Ardenne et 8 départements : Haut-Rhin, Bas-Rhin, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Vosges, Ardennes et Haute-Marne.
- 4 millions d'habitants
- 32 700 km² de superficie
- Bassins principaux : le Rhin, la Moselle (avec la Sarre) et la Meuse
- 1 900 km de grands fleuves et rivières, 5 200 km de petits cours d'eau et 20000 km de petits ruisseaux

Le Bassin Rhin-Meuse est le seul des six bassins français à ne pas avoir de zone côtière. Cependant il possède des frontières avec les autres pays européens, l'ensemble des eaux du bassin se jetant dans le Rhin et ses affluents et aboutissant dans la mer du Nord. Cette position de bassin frontalier de la Suisse, l'Allemagne, le Luxembourg, la Belgique et les Pays-Bas a donné lieu de longue date à des nombreux échanges internationaux dans le cadre de commissions : Rhin, Moselle-Sarre et Meuse.

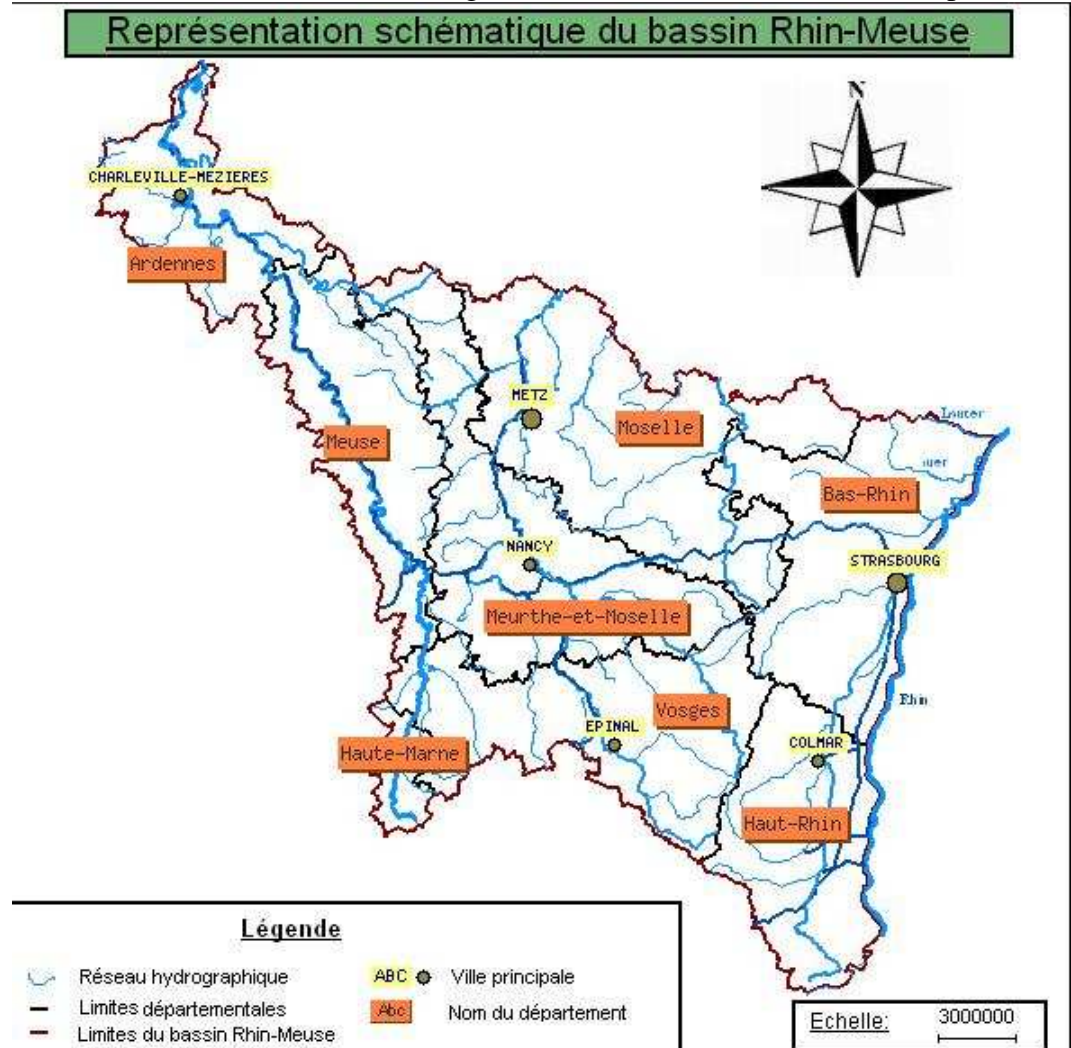


Image 2 : Représentation schématique du bassin Rhin-Meuse.

II. Directive DCE

La Directive Cadre Européennes sur l'eau définit une politique communautaire pour l'eau avec comme objectif essentiel un bon état des eaux d'ici 2015. S'appliquant à tous les Etats membres Elle a pour but de mettre en œuvre une politique durable de l'eau en Europe.

La DCE s'applique a toute les eaux quelle soit :

- Rivière
- Lacs
- Eaux de transition
- Eaux côtières
- Eaux souterraine

Les objectifs généraux présentés dans cette directive sont :

- Protéger l'environnement.
- Assurer l'approvisionnement en eau potable
- Assurer les autres usages (loisir, industrielle etc....)
- Eviter les conséquences des inondations et des sécheresses.

Sous certaines conditions des reports de délai pour l'obtention des objectifs ou des objectifs moins ambitieux peuvent être fixés.

La directive veut qu'une planification par bassin des cours d'eau soit réalisée sur trois étapes à renouvelé tout les 6 ans :

- Elaboration d'un état des lieux.
- Elaboration d'un programme de mesures permettant d'atteindre les objectifs.
- Elaboration d'un plan de gestion

La Directive demande que la gestion de ces cours d'eau soit faite par bassin comme c'est le cas en France depuis la loi sur l'eau de 1964. De plus, elle demande d'identifier des masses d'eau ou des groupes de masses d'eau devant atteindre le bon état. Pour le bassin Rhin-Meuse, deux états des lieux seront élaborés, un pour le Rhin et un pour la Meuse. Ce qui entraîne une étroite collaboration avec les pays riverains puisque ces cours d'eau sont internationaux. Mais les enjeux locaux ne seront pas laissés pour compte.

La DCE fixe des objectifs environnementaux qui sont applicables à toute les masses d'eau identifiées par les états membres au nom de la DCE en tenant compte bien sur d'une politique de développement durable c'est à dire une politique cherchant à respecter l'environnement sans négliger l'aspect économique

Les objectifs sont :

- Gérer de façon durable les ressources en eaux en atteignant d'ici 2015 le bon état pour toutes les masses d'eau.
- Prévenir toute dégradation écologique des écosystèmes aquatiques.
- Assurer un approvisionnement suffisant en eau potable de bonne qualité.
- Réduire la pollution des eaux souterraines, les rejets de substances dangereuses.
- Supprimer le rejet des substances dangereuses prioritaires.

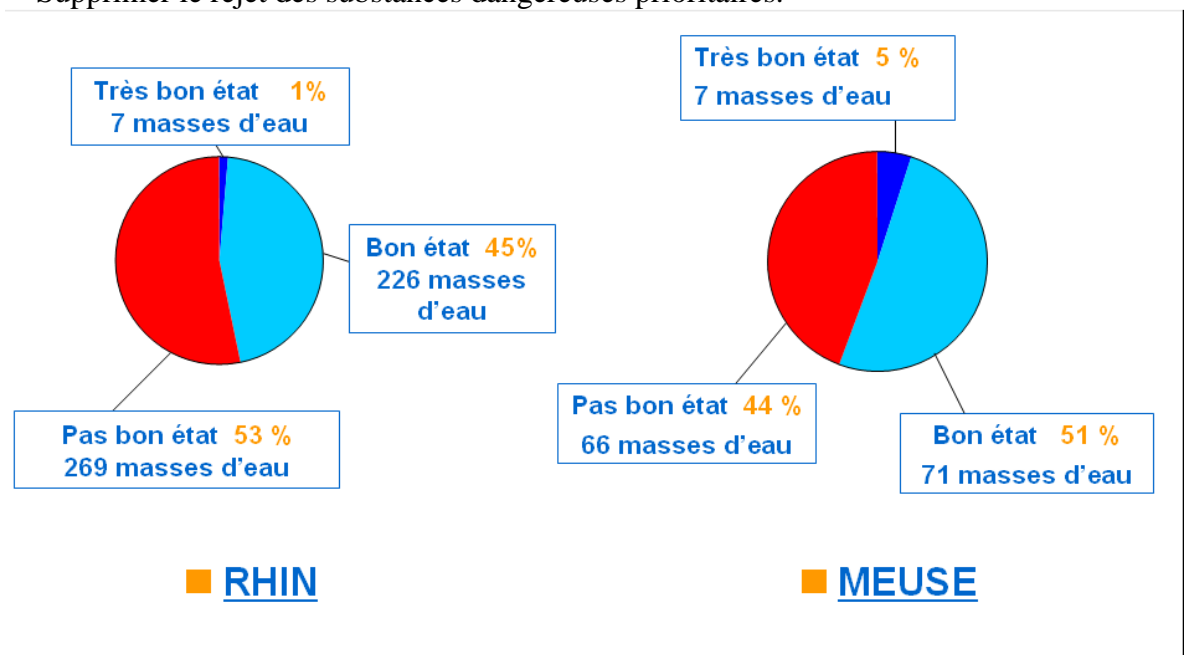


Image 3 : Evaluation de l'état des masses d'eau du bassin Rhin-Meuse.

L'autorité compétente est le préfet coordonnateur au niveau du bassin Rhin-Meuse. Le comité de bassin par le biais de sa commission SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) (où sont représentés les élus, les usagers de l'eau, les services de l'Etat, et les associations) a pour mission d'élaborer cet état des lieux. Les services DIREN, ONEMA et l'Agence de l'Eau travaillent conjointement, en particulier sur la collecte de données. La Directive prévoit, fait inédit en Europe, une participation du public au processus décisionnel au cours de l'élaboration du plan de gestion en même temps qu'une information permanente.

III. Masse d'eau

III.1 Définition

Dans la directive une masse d'eau est défini comme étant :

Une partie distincte et significative des eaux de surface telle qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eau côtière.

Une masse d'eau de rivière est donc un ensemble de cours d'eau dont les caractéristiques naturelles et anthropiques ainsi que leur état actuel sont homogènes. C'est la base du découpage de la DCE, servant à l'évaluation de la qualité des milieux.

Les caractéristiques naturelles définissent les caractères naturellement homogènes comme les mêmes conditions d'origine et les mêmes réponses pression/impact :

- Les masses d'eau se voient réparties en hydrorégions qui sont caractérisées selon une géologie un relief ainsi qu'un climat homogène dans lequel elles sont situées. Il existe 22 écorégions de niveau 1 et 112 de niveau 2 à l'échelle nationale.
- Les masses d'eau sont classées selon leurs gabarits établis à partir de la classification de Strahler. Ce système donne un chiffre, 1 étant la valeur pour tout drain n'ayant pas d'affluent. Le calcul de la valeur de chaque drain se fait selon la méthode suivante : un drain d'ordre n+1 est issu de la confluence de deux drains d'ordre n.
- La taille des bassins versant des masses d'eau doit être supérieure à 10 km².
- Les principales caractéristiques morphologique, résumées par le type piscicole du cours d'eau.
- Les caractéristiques anthropiques qui subdivisent les entités naturelles pour définir des éléments homogènes de par leur état, les pressions qu'ils subissent et leurs évolutions possibles dans une perspective de rétablissement.

- Les pressions et les impacts que la masse d'eau subit comme les pressions ponctuelles et la modification de l'activité anthropique dans le bassin versant.
- L'interaction avec d'autre type de masse d'eau ou avec une zone protégée.

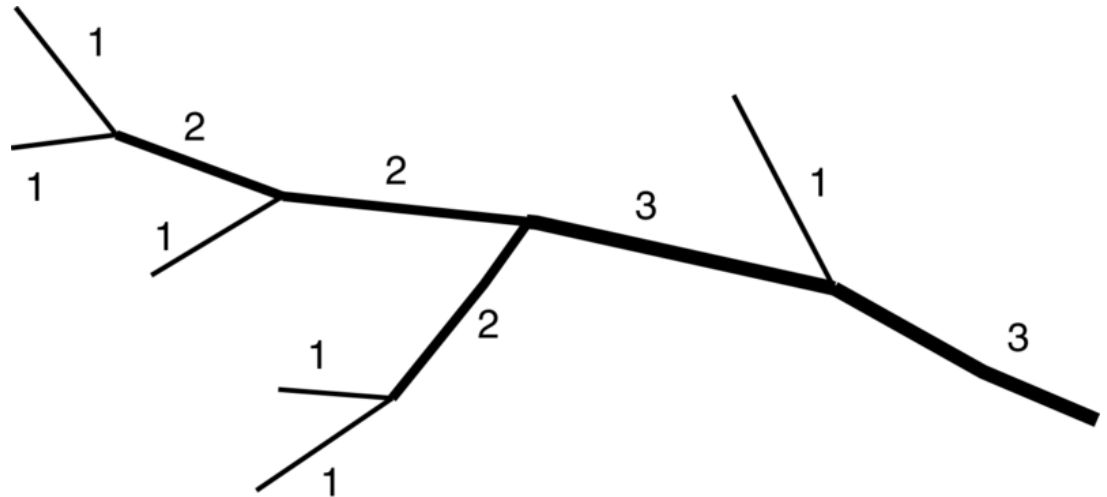


Image 4: classification de Strahler

Les masses d'eau devront être caractérisées et définies selon des types hydromorphologiques homogènes. La Directive laisse les états membres libres quant à la typologie à utiliser : le type A ou le type B.

Le système A propose de répartir les masses d'eaux en écorégions donc conformément aux zones géographiques. Les cours d'eau sont ainsi caractérisés par l'altitude, la dimension, la latitude, la longitude ou bien la géologie.

Tableau I : Descripteurs de la délimitation des masses d'eau par le système A			
Typologie fixe	Descripteurs		
Ecorégion	Ecorégions indiquées sur la carte de l'annexe XI		
Type	Typologie de l'altitude		
	élevée: >800m		
	moyenne: de 200 à 800m		
	plaine:<200m		
	Typologie de la dimension fondée sur la zone de captage		
	petite: de 10 à 100 km ²		
	moyenne>100 à 1000 km ²		
	grande: > 1000 à 10000 km ²		
	très grande: > 100000 km ²		
	Géologie		
	calcaire		
	siliceux		
	organique		

Tableau 1 : Descripteur de la délimitation des masses d'eau par le système A.

Les masses d'eau à l'intérieur de chaque écorégion sont alors réparties en types de masse d'eau de surface grâce aux éléments de descriptions facultatifs du système B comme l'énergie du flux, la profondeur, la pente, la température etc. Le système B n'impose pas l'utilisation d'écorégions définies et laisse aux différents états plus de libertés quant au choix des critères de délimitation des masses d'eau.

<u>Tableau II</u> : Descripteurs de la délimitation des masses d'eau par le système B	
Caractérisation alternative	Facteurs physiques et chimiques déterminant la structure et la composition des peuplements
Facteurs obligatoires	Altitude
	Latitude
	Longitude
	Géologie
	Dimension
Facteurs facultatifs	Distance depuis la source de la rivière
	Energie du flux
	Largeur moyenne de l'eau
	Profondeur moyenne de l'eau
	Pente moyenne de l'eau
	Forme du lit principal de la rivière
	Catégorie de débit de la rivière
	Forme de la vallée
	Transport de solides
	Capacité de neutralisation de l'acide
	Composition moyenne du substrat
	Chlorure
	Limites des températures de l'air
	Température moyenne de l'air
	Précipitations

Tableau 2 : Descripteurs de la délimitation des masses d'eau par le système B.

En France on a privilégié le système B dit le système HER/Strahler

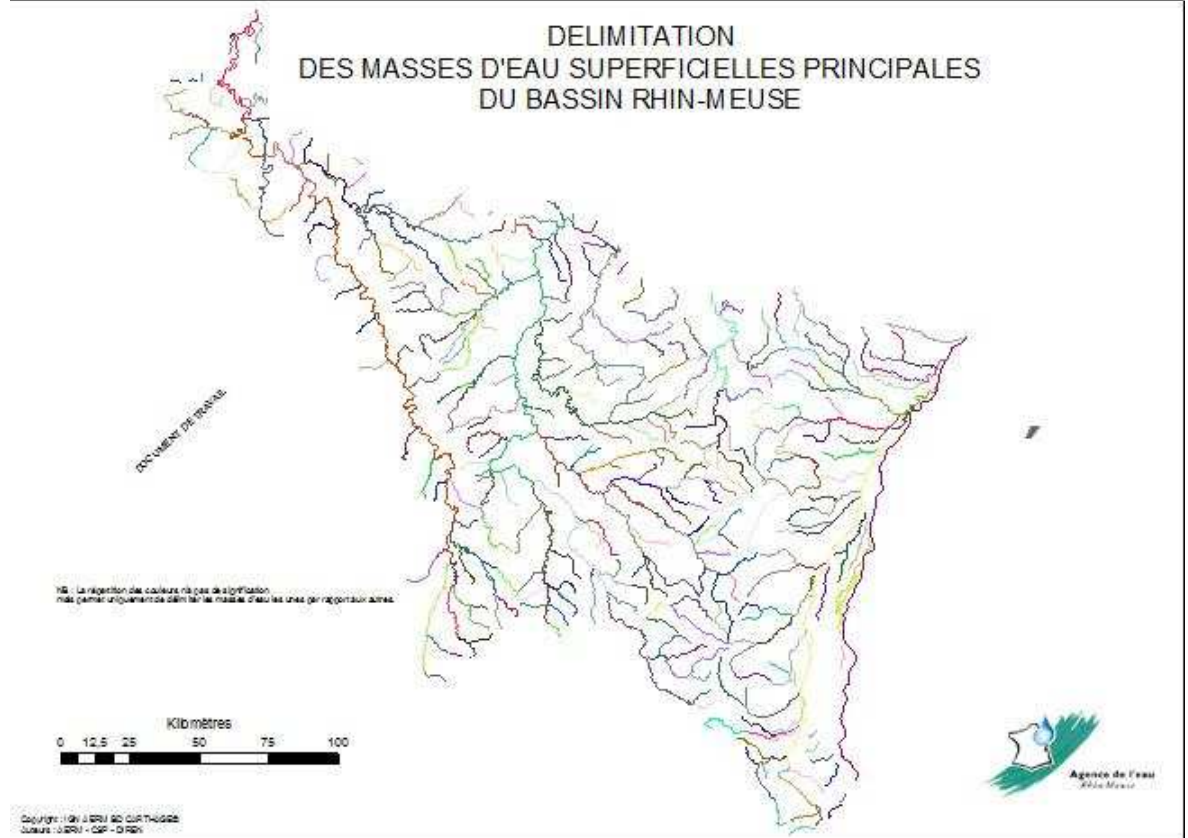


Image 5 : Délimitation des masses d'eau superficielle principales du bassin Rhin-Meuse.

III.2 Définition de l'état d'une masse d'eau de surface

La DCE définit comme état d'une masse d'eau la plus mauvaise valeur de son état écologique et de son état chimique.

L'état chimique est basé sur l'impact de certaines substances sur l'environnement et la santé humaine. Il se décline en 2 classes :

- Bleu : Bon état.
- Rouge : Mauvais état.

L'état écologique est relatif aux éléments de qualité conditionnant le fonctionnement écologique des milieux. Il est sous composé d'un état biologique et d'un état physico-chimique.

L'état écologique se distingue en 5 classes.

- Bleu : Très bon état.
- Vert : Bon état.
- Jaune : Etat moyen.
- Orange : Etat médiocre.
- Rouge : Mauvais état.

- **Très bon état** : Pas ou très peu d'altération anthropogéniques sur la physico-chimie et l'hydromorphologie. Les éléments biologiques correspondent à des conditions non perturbées et n'indiquent pas ou très peu de distorsion
- **Bon état** : Les éléments biologiques montrent de faibles niveaux de distorsion résultant de l'activité humaine mais ne s'écartent que légèrement des conditions non perturbées c'est l'objectif de la DCE
- **Etat moyen** : Les éléments biologiques s'écartent modérément des conditions non perturbées. Ils montrent des signes modérés de distorsion et sont sensiblement plus perturbés que les conditions du bon état

L'objectif du bon état dans la DCE lorsque l'état écologique et l'état chimique sont qualifiés de bon. L'état du cours d'eau est déterminé par la plus mauvaise des deux composantes.

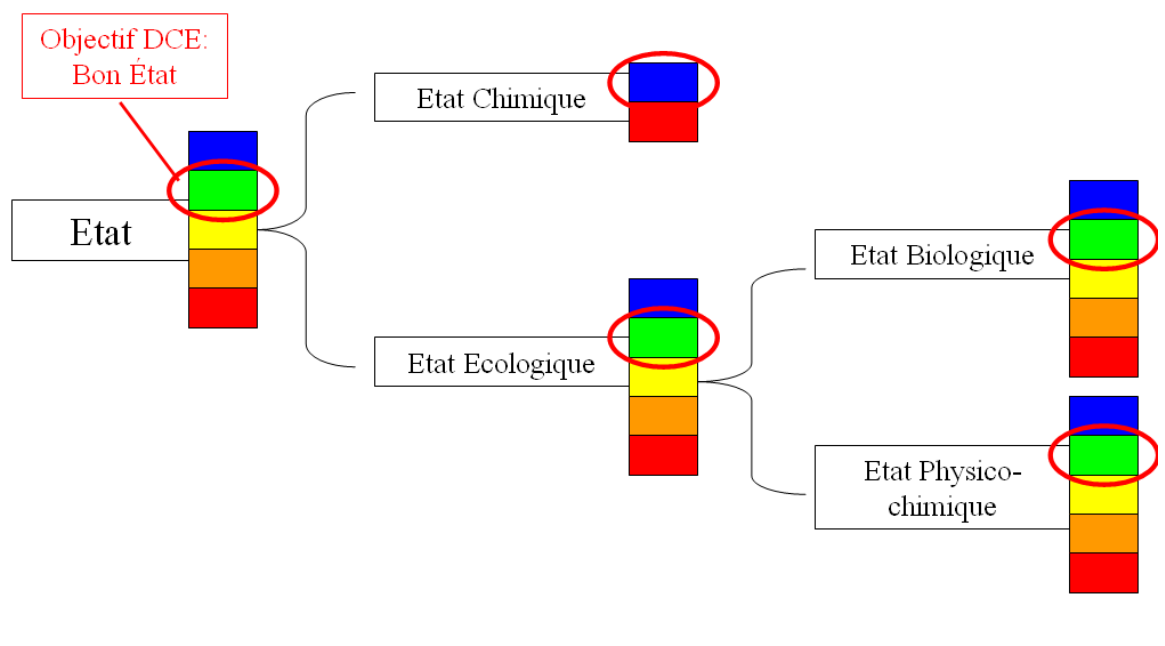


Image 6 : Caractérisation de l'état d'une masse d'eau.

IV. Programme de surveillance

En application de la directive-cadre européenne sur l'eau, un programme de surveillance doit être mis en place sur les différentes catégories d'eau, c'est-à-dire les eaux douces de surface, eaux souterraines, eaux côtières et de transition. Il est conçu de manière à fournir une image d'ensemble cohérente de l'état écologique et chimique dans chaque district hydrographique et à permettre la classification des masses d'eau en cinq classes. Le programme de surveillance a vocation à fournir les renseignements nécessaires à l'élaboration du programme de mesures.

IV.1 Les réseaux principaux :

Pour les eaux de surface on distingue :

Réseau de contrôle de l'état des eaux de surface 11

Contrôle de surveillance : il représente le volet patrimonial du programme de suivie. Il permet de donner une image cohérente et représentative de l'état des eaux afin d'évaluer les tendances de l'évolution, quelles soient naturelles ou dues aux activités anthropiques. Il permet aussi de compléter et de préciser l'évaluation globale de l'état des eaux menée lors de l'état des lieux.

- Objectifs : ce réseau a pour objectif d'améliorer et même approuver les études d'impact faites sur les cours d'eau, il permettra aussi de concevoir les futurs programmes de surveillance. On pourra suivre ainsi les conséquences à long terme les impacts sur le milieu naturel comme les activités humaines et ainsi suivre les changements des conditions naturelles du milieu.
- Masses d'eau : pour appliquer le contrôle de surveillance sur les cours d'eau il faut que le réseau comporte un nombre suffisamment grand et surtout représentatif du bassin versant pour permettre une évaluation générale de la situation. Les masses d'eau peuvent être transfrontalières elles sont impérativement prises en compte et servent à voir si l'état du cours d'eau change significativement d'un état à un autre.
- Paramètres : ce réseau doit représenter l'évaluation des paramètres indicatifs de tous les éléments de qualité biologique, physico-chimiques et hydromorphologiques. Il doit permettre de déceler dans les cours d'eau les substances prioritaires pertinentes.

Contrôle opérationnel : il permet de suivre l'impact des pressions significatives recensées et les effets du programme d'action. Il concerne toutes les masses d'eau faisant l'objet d'un report ou d'une dérogation d'objectif et peut également concerner les masses d'eau identifiées comme à risque lors de l'état des lieux.

- Objectifs : l'objectif est d'établir l'état des masses d'eau risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux et évaluer les changements de l'état de ces masses d'eau suite aux programmes de mesure.
- Masses d'eau : ce réseau va répertorier toutes les masses d'eau subissant des pressions ponctuelles importantes ou des pressions hydromorphologiques diffuses importantes.
- Paramètre : ce réseau permet d'analyser les éléments biologiques, les polluants émis en quantités importantes, les éléments hydromorphologiques, les plus sensibles aux pressions recensées.

IV.2 Les autres réseaux

La Directive traite également de deux autres réseaux répondant à des objectifs spécifiques :

- **le réseau d'inter-étalonnage :** la procédure d'inter-étalonnage a pour objectif l'harmonisation de l'expression des limites de classes de l'état écologique entre les Etats Membres.
- **Le réseau de référence :** La DCE demande aux Etats Membre d'établir des conditions de références biologiques sur les différents types de masses d'eau de surface. La description de ce très bon état biologique peut passer par la mise au point d'un réseau de sites dits « de référence », par la mise en œuvre de modèles ou encore par l'exploitation de données

IV.3 Résultat

Actuellement dans le bassin Rhin-Meuse il existe environ 250 sites de surveillance. Ils sont à répartir dans différents réseaux. Pour le réseau de contrôle de surveillance 107 points ont été créés. Le réseau de référence lui est anecdotique en effet ce réseau fait partie du passé puisque en 2008 seulement un tiers de ce réseaux sera en fonction. Le reste de ce réseau a été intégré au RCS.

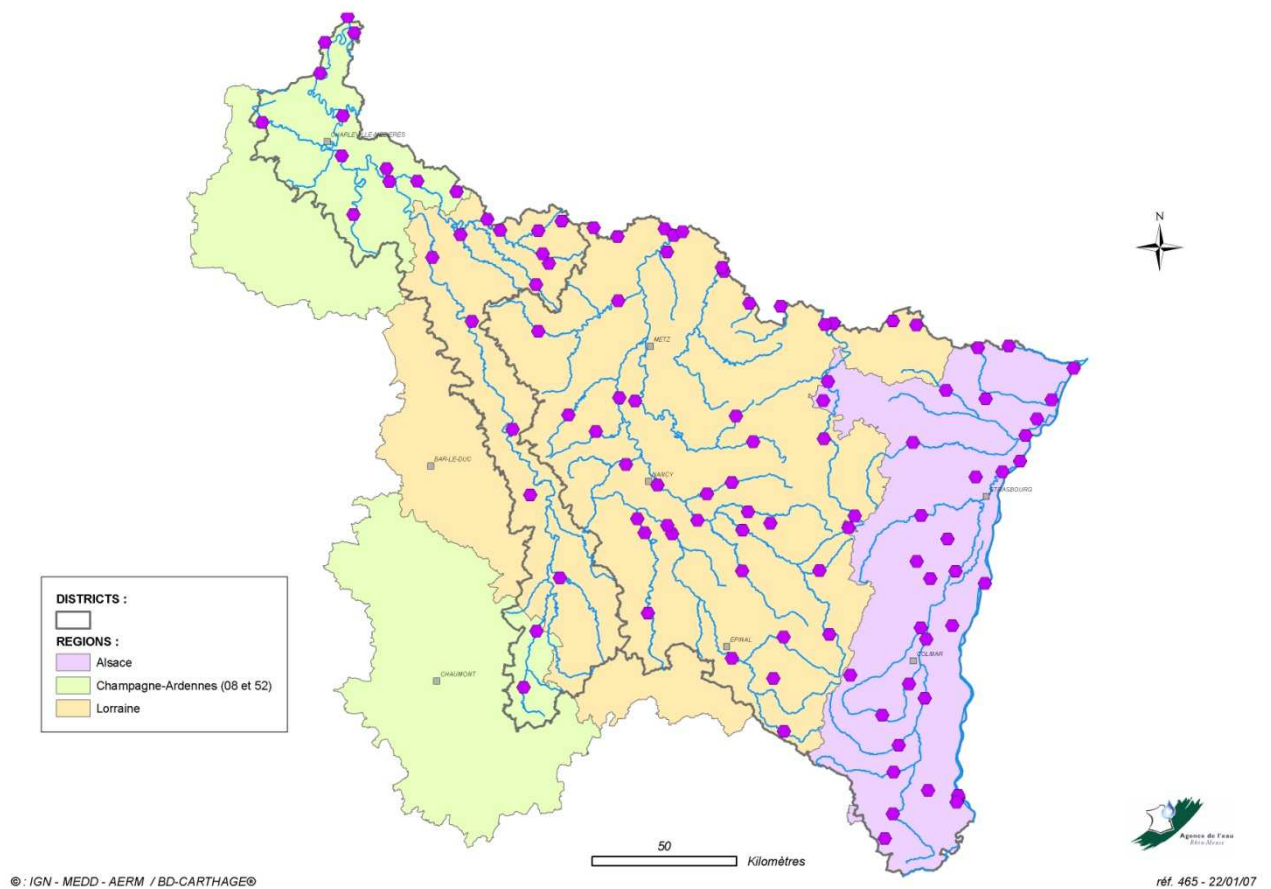


Image 7 : Illustration géographique du RCS sur le bassin Rhin-Meuse.

IV.4 Suites à donner

Le RCO reste à construire. Environ entre 250 et 300 points vont constituer ce réseau. A la rentrée 2008 l'agence Rhin-Meuse doit présenter devant la commission européenne un compte rendu sur les masses d'eau concernées par le RCO. En effet elle doit informer la commission du nombre de masses d'eau qui devra faire l'objet d'une répartition dans le RCO.

V. Méthode des analyses biologiques

REMARQUE : ces méthodes d'analyses biologiques décrites ci-dessous sont un résumé des normes en vigueur. Elles ne servent qu'à illustrer la mission du stage est surtout son importance par rapport au mode de prélèvement de ces différentes méthodes qui ont un impact sur les analyses.

V.1 Indice Biologique diatomées (IBD)

V.1.1 Principe

Le principe de ce test est de recueillir des diatomées fixées sur un support représentatif d'un cours d'eau en tenant compte des conditions hydrologiques, de la nature et de la taille des supports.

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes unicellulaires constituées d'un squelette siliceux. Elles forment la majorité des algues présentes dans un cours d'eau.

Grâce à une méthode standardisée on compte le nombre de diatomées ce qui va permettre un diagnostic de l'état du cours d'eau. Les diatomées réagissent rapidement à des modifications de la qualité des eaux et peuvent détecter des pollutions discontinues. Ce sont des indicateurs à court terme car les diatomées repeuplent rapidement un cours d'eau à la suite de la disparition d'une pollution.

V.1.2 Domaine d'application

Cette méthode s'applique au cours d'eau pendant la période de basse eau, c'est à dire de mai à octobre. Bien sur il faut que les supports des diatomées soient suffisamment immergés pour que ces dernières puissent représenter les caractéristiques chimiques du cours d'eau.

Le prélèvement se fait, en cas de rencontre avec un radier, un micro barrage ou un seuil, en tête de radier.

V.1.3 Méthodologie

La méthode consiste à gratter un support dur de préférence naturel sur une surface de 100 cm². Dans le cas où il n'y aurait pas de support dur naturel la norme prévoit d'aller en premier vers les supports dur non naturel puis vers les végétaux.

Le cas le plus fréquent est celui du support dur naturel, il est ainsi préconisé pour le prélèvement. Il faut que ce support soit le plus stable possible. L'ordre de priorité du support dur naturel ou il faut prélever est le suivant :

- Blocs.
- Galets.
- Cailloux.

Cette surface de 100 cm² est donnée à titre indicatif et varie en fonction du niveau trophique du cours d'eau. Pour cela on échantillonne sur 5 supports stables pris aléatoirement. Dans le cas des cailloux on effectue le prélèvement sur dix supports pris aléatoirement.

Les échantillons prélevés sont recueillis dans du formol ajusté en fonction de la matière organique ajoutée avec les diatomées.

Le dénombrement des diatomées se fait en laboratoire. Après avoir soigneusement nettoyés et préparés les échantillons grâce à divers procédés on dépose quelques gouttes de la préparation entre lame et lamelle, puis on compte les diatomées.

Le comptage se fait par balayage de la préparation au grossissement x 1000 (objectif X 100) sous huile à immersion. La détermination des taxons se fait simultanément (voir annexe IBD). Si le nombre de diatomées comptées est inférieur à 400 après balayage de l'ensemble de la préparation, il est impératif de refaire une nouvelle préparation à partir de la suspension d'origine qui permettra de compléter l'inventaire. Afin d'anticiper ce problème, chaque préparation est réalisée en double.

V.1.4 Appréciation de la qualité des eaux

Grâce au balayage effectué on identifie les diatomées faisant partie des 209 taxons répertoriés dans la clef de détermination créé par le CEMAGREF. On calcul en ‰ l'abondance A de chaque taxon.

Calculer ensuite la fréquence pondérée d'un taxon apparié fictif représentatif du peuplement étudié pour chacune des sept classes de qualité d'eau i selon la formule suivante :

$$F(i) = \frac{\sum_{X=1}^n A_X \times P_X(i) \times v_X}{\sum_{X=1}^n A_X \times v_X}$$

Où :

- AX est l'abondance du taxon apparié X exprimé en pour mille (‰) ;
- PX(i) est la probabilité de présence du taxon apparié X pour la classe de qualité d'eau i.
- PX(i) est fourni par l'annexe C ;
- μ_X est la valeur indicatrice du taxon apparié X et est fourni par l'annexe D ;
- n est le nombre de taxons appariés retenus après application des valeurs seuils.

Sept valeurs de F(i) sont ainsi calculées.

Calculer ensuite B (valeur intermédiaire) selon la formule (2) suivante :

$$B = 1 \times F(1) + 2 \times F(2) + 3 \times F(3) + 4 \times F(4) + 5 \times F(5) + 6 \times F(6) + 7 \times F(7)$$

Selon la valeur de B obtenue on détermine la valeur de l'IBD en utilisant le tableau ci-dessous :

Valeur de B	Inférieur ou égale a 2	Comprise entre 2 et 6	Supérieur ou égale a 6
Valeur de l'IBD	1,0	$(4,75 \times B) - 8,5$	20,0

Tableau 3: Valeur de l'IBD.

La valeur de l'IBD est exprimée en décimale.

On utilise des couleurs pour représenter les résultats trouvé :

IBD	$IBD \geq 17,0$	$17,0 > IBD \geq 13,0$	$13,0 > IBD \geq 9,0$	$9,0 > IBD \geq 5,0$	$IBD < 5,0$
Couleur	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

Tableau 4: Code couleur de l'IBD.

V.1.5 Limites

Il semblerait que l'inconvénient principal de l'IBD soit le fait qu'il ne soit pas fiable pour les situations intermédiaires. L'indice détecte mal les pollutions ponctuelles et discontinues ainsi que les pollutions à caractère toxique.

V.1.6 Rapport avec la DCE

Selon la Directive, l'évaluation de la qualité du compartiment « Phytobenthos » doit être réalisée selon les paramètres suivants :

- **L'abondance** : L'IBD, contrairement à l'IBGN, utilise les abondances des taxons pour le calcul de sa note. Mais cette note ne sert qu'à modérer les valeurs indicatrices de qualité d'eau des taxons présents. Or, cette utilisation des abondances n'entre pas totalement dans la démarche de la Directive qui serait plutôt de comparer les abondances observées aux abondances théoriques de référence. Mais il faut connaître les abondances théoriques d'un taxon sur un type de masse d'eau donné. Ceci serait possible par l'utilisation de substrats artificiels sur des sites de référence. Les résultats obtenus ne seraient pas totalement fiables, étant donné la variation naturelle des abondances dans les populations diatomiques.
- **La composition taxonomique** : L'utilisation de la composition taxonomique dans l'indice IBD peut être considérée comme acceptable. Malgré tout, l'indice tient uniquement compte de la valeur indicatrice d'un taxon et non de la probabilité de sa présence sur un site. Cette méthodologie ne tient pas compte des caractéristiques environnementales du site, alors que

V.2 Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)

V.2.1 Principe

L'indice biologique global normalisé a pour but de situer la qualité biologique d'un cours d'eau, ainsi on peut suivre l'évolution de la qualité biologique d'un site au cours du temps, dans l'espace (amont/aval) et de la sorte évaluer l'effet d'une perturbation sur le milieu.

Le principe repose sur le prélèvement de la faune benthique au niveau d'une station, selon un protocole standardisé tenant compte des différents habitats, défini par la nature du substrat et la vitesse d'écoulement.

Les peuplements de macroinvertébrés sont identifiés pour déterminer la variété taxonomique et permettent une indication sur la qualité par la présence ou l'absence de groupe faunistique indicateur. Ces derniers ont été choisis en fonction de leur sensibilité aux pollutions organiques ou physico-chimiques, ainsi qu'aux perturbations naturelles ou artificielles du milieu tel que la vidange de barrage, le dragage etc.

V.2.2 Domaine d'application

L'emploi de l'IBGN est spécialement indiqué pour les perturbations qui déduisent une modification de la nature du substrat et de la qualité organique de l'eau :

- pollution urbaine.
- pollution par des matières en suspension.
- effet secondaire de certain type de rejet.
- eutrophisation du milieu.

Cette technique est utilisée dans les cours d'eau dont la profondeur n'excède pas un mètre et où la vitesse n'est pas démesurée. Ces paramètres permettent d'échantillonner l'ensemble de la mosaïque d'habitats. En revanche cette méthode est exclue sur les grands cours d'eau du fait de la trop grande profondeur ainsi que la turbidité de ce type de cours d'eau.

V.2.3 Méthodologie

On commence au préalable par définir une station c'est à dire un tronçon d'eau dont la longueur est égale à 10 fois la largeur du lit mouillé au moment du prélèvement. Pour évaluer la qualité d'un cours d'eau on choisit une station représentative du cours d'eau étudié. Une description aussi complète que possible de la station sera réalisée, comportant les principales caractéristiques environnementales, et sera utilisée comme une aide à l'interprétation des résultats.

Pour prélever on utilise un échantillonneur de type « Surber » équipé d'un filet d'ouverture de maille de 500 µm de diamètre. Il possède un cadre rectangulaire avec une base de surface. Le Surber est placé au fond du lit avec l'ouverture du filet face au courant. On gratte le substrat présent dans le cadre du « Surber », le courant emporte les invertébrés dans le filet.

On effectue 8 prélèvements par station, par échantillonnage de tous les microhabitats présents caractérisés par un couple vitesse/substrat. Le choix des habitats se fait grâce à un tableau d'échantillonnage défini par la norme. Il permet de prélever les substrats par ordre d'hospitalité décroissante de la faune. Si la station ne présente pas 8 habitats différents on complète par le substrat dominant.

Tout est récupéré dans un bac pour un premier tri. Les échantillons sélectionnés sont placés dans du formol pour être analysés ultérieurement. En laboratoire on analyse la faune prélevée sous loupe binoculaire pour identifier la famille de chaque invertébré. La norme présente un répertoire de 138 taxons dont 38 sont des groupes faunistiques. Pour reconnaître ces individus on utilise des clés de détermination.

On effectue ensuite le calcul de l'indice à partir du tableau présent dans la norme (voir annexe IBGN). On détermine en premier le nombre de taxons identifiés puis on recherche le groupe faunistique indicateur dans la liste fournie. On sélectionne le taxon qui présente le degré de polluo-sensibilité le plus élevé du prélèvement sur la station. Ce taxon doit présenter au moins 3 ou 10 individus selon les indications données dans la liste des 38 taxons indicateurs.

L'indice est lu dans le tableau des valeurs IBGN : il est au croisement de la colonne de la variété taxonomique et de la ligne du groupe faunistique indicateur.

V.2.4 Appréciation de la qualité des eaux

A l'issue de l'étude on établit une note de 0 à 20 en fonction du groupe faunistique indicateur et de la variété faunistique. On relie cette note à un code couleur pour cartographier la qualité des cours d'eau.

IBGN	> ou = à 17	16-13	12-9	8-5	< ou = à 4
Couleur	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

Tableau 5: Code couleur de L'IBGN.

- Classe 1A de couleur bleu qui indique une eau de qualité excellente
- Classe 1B de couleur verte qui indique une eau de bonne qualité (avec une pollution modérée)
- Classe 2 de couleur jaune qui indique une eau de qualité moyenne (avec une nette pollution)
- Classe 3 de couleur orange qui indique une eau de qualité médiocre (avec une pollution importante)
- Hors classe 4 de couleur rouge qui indique une mauvaise qualité (avec une pollution excessive)

V.2.5 Limite

La méthode ne permet pas d'interpréter avec certitude les causes d'une note basse. On peut juste dire qu'il y a perturbation du milieu et n'avancer que des hypothèses. Il faut compléter ce test par des tests plus poussés comme les tests physicochimiques.

Les invertébrés ne réagissent pas de la même façon aux divers facteurs de pollution et ces effets peuvent s'exprimer de manière différente selon la classification du site. L'IBGN est une note indicelle qui est interprétée en fonction des caractéristiques du milieu.

Selon la Directive, l'évaluation de la qualité du compartiment « Faune benthique invertébrée » doit être réalisée selon les paramètres suivants :

- **L'abondance** : l'utilisation des abondances dans l'IBGN, ne répond que partiellement aux exigences de la Directive. En effet, l'abondance des taxons n'y est utilisée que pour juger si la présence d'un taxon est représentative ou non. Un taxon ne pourra être taxon indicateur que s'il présente une population supérieure ou égale à 3 individus ou 10 pour certains taxons polluo-résistants.

Selon la Directive, les abondances observées doivent être comparées aux abondances dans des conditions de référence, actuellement ces abondances théoriques ne sont pas utilisées dans l'IBGN.

- **La composition taxonomique** : L'IBGN tient compte uniquement de la présence ou de l'absence des taxons et ne se préoccupe pas des groupements faunistiques.
- **Ratio espèces sensibles/ espèces insensibles** : Ce paramètre n'est pas pris en compte dans le calcul de l'indice IBGN. Cependant, ce critère pourrait être rapidement intégrable à l'indice en considérant comme taxons sensibles ceux des trois premiers groupes indicateurs et comme espèces insensibles ceux appartenant aux trois derniers groupes indicateurs. A la vue de ces trois critères, il est évident que l'IBGN ne répond que très partiellement aux exigences de la Directive.

Remarque : pour palier aux faiblesses du protocole. Une nouvelle norme est en cours d'application. Ainsi on ne fait plus 8 prélèvements mais 12 et il pourra s'appliquer au grand cours d'eau. Pour effectuer cette analyse sur ces derniers on effectue un dragage au milieu du cours d'eau.

V.3 Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)

V.3.1 Principe

L'indice macrophyte permet de mettre en évidence le statut trophique des rivières.

Les macrophytes sont des végétaux aquatiques visibles à l'œil nu, qui traduisent par leur abondance une eutrophisation du milieu.

La méthode consiste donc à une observation sur le site de prélèvement des peuplements macrophytiques, avec identification des taxons, puis d'une estimation de leurs recouvrements, avec une possibilité de prélever des échantillons pour vérification taxonomique. On calcule ensuite l'IBMR réalisé à partir de la liste floristique. Cet indice est une valeur de 0 à 20.

Cette méthode s'applique aux cours d'eau naturels ou artificiels situés dans le milieu continental mais n'est pas applicable sur les cours d'eau dépourvus de macrophytes.

L'IBMR traduit le degré de trophie lié à des teneurs en ammonium et en phosphates, ainsi qu'aux pollutions organiques les plus flagrantes. L'IBMR peut varier aussi en fonction des conditions du milieu dans lequel les macrophytes ont été prélevés tout en étant dépendant du degré trophique. Ainsi l'écoulement de l'eau et l'éclairement pourront jouer un rôle dans l'indice.

Un site IBMR doit comporter si possible au moins un faciès lotique (courant fort) et un faciès lentique (courant lent). Il faut bien différencier les prélèvements selon les faciès de courant pour pouvoir faciliter l'interprétation ultérieure. On notera les surfaces respectives des différents faciès de courant. Il est préconisé de préférer les sites éclairés aux sites trop ombragés.

Les stations d'étude doivent avoir une longueur et une surface suffisantes pour pouvoir repérer une certaine homogénéité des peuplements de macrophytes du cours d'eau, y compris en pied de berge. Une longueur minimale de 50 mètres est retenue. Si la végétation est dispersée (< 5 % de lit), on augmentera la longueur de la station IBMR à 100 m. La surface à inventorier ne peut être inférieure à 100 m².

Un relevé doit être réalisé sur le lit en eau (où tous les taxons appartenant à la liste seront recherchés et inventoriés, même les formes aquatiques d'espèces terrestres). L'observateur devra inclure dans le relevé tous les taxons présents. Le relevé doit être réalisé en distinguant chaque type de faciès de courant.

V.3.3 **Méthodologie**

Le relevé se fait par parcours de l'ensemble de la zone. Il est préconisé de remonter dans le cours d'eau le long des deux berges en explorant spécifiquement la zone de contact. Un parcours en zigzags est réalisé dans le centre du lit. Toute hétérogénéité locale des profondeurs, écoulements et des substrats (fosse, cascade, gros rocher, ...) fera l'objet d'une exploration minutieuse. Les espèces de petite taille seront spécifiquement recherchées, quitte à écarter les végétaux dominants et à lever blocs et rochers. Dans le cas de stations peu profondes mais présentant une forte turbidité, réduisant ou annulant toute vision directe, un prélèvement à tâtons (avec les précautions d'usage), ou bien le recours aux pincettes, au grappin ou au râteau permettra tout de même de réaliser un relevé adéquat. L'estimation des recouvrements est alors réalisée selon le protocole particulier des grands cours d'eau.

Les échantillons récoltés représentatif du milieu seront identifiés sur place ou en laboratoire et conservés pour analyses ultérieures (voir annexe IBMR). On établit ainsi une liste floristique du milieu. Cette liste permettra d'établir les taxons présents sur le site (algues macrophytes, macroalgues, bryophyte, plante vasculaire) ainsi que leurs pourcentages de recouvrement. Cette identification se fait à l'aide d'un microscope ou d'une loupe binoculaire.

L'IBMR se calcule de la manière suivante :

$$IBMR = \frac{\sum_{i=1}^n Ei \times Ki \times Csi}{\sum_{i=1}^n Ei \times Ki}$$

i espèces contributive, *n* = nombre total d'espèces contributives

Csi cote spécifique d'oligotrophie allant de 0 à 20

Ki coefficient d'abondance (1 à 5 selon la gamme de recouvrement)

Ei coefficient de sténoécie (1 à 3 selon le degré de sténoécie)

A l'issus de ce calcul on établie les résultats dans une grille a 5 niveaux :

Niveau trophique de l'eau

Très faible	IBMR > 14	Bleu
Faible	12 < IBMR ≤ 14	Vert
Moyen	10 < IBMR ≤ 12	Jaune
Fort	8 < IBMR ≤ 10	Orange
Très élevé	IBMR ≤ 8	Rouge

Tableau 6: Code couleur de l'IBMR.

V.3.5 Limites

L'indice semble avoir quelques problèmes de validation nationale, notamment dus aux côtes spécifiques des taxons qui seraient à revoir.

L'évaluation des taux de recouvrement est hasardeuse d'un observateur à l'autre, suivant le régime hydrologique d'une station (le recouvrement varie selon la hauteur d'eau) et la période de l'année.

L'indice ne tient pas compte des espèces invasives. Il serait intéressant de les intégrer à l'indice afin de déclasser les stations où elles sont présentes.

De par sa conception, l'IBMR ne répond pas aux exigences de la Directive. En effet, l'indice est uniquement conçu comme un indicateur du niveau trophique d'une station et non comme un indice de dégradation où l'on peut chiffrer la différence entre les peuplements de référence et les peuplements d'une station donnée.

V.4 Indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments (IOBS)

V.4.1 Principe

La méthode consiste à prélever des oligochètes dans le cours d'eau tout en tenant compte du type dominant de sédiment présent.

Un oligochète est un ver annélide dont le corps, de forme grossièrement cylindrique, est constitué par une chaîne d'éléments identiques (les anneaux ou métamères). La taille est variable, de quelques millimètres à plusieurs centimètres, pas de squelette, présence de soies locomotrices, reproduction asexuée ou sexuée, certains oligochètes possèdent des taches oculaires.

V.4.2 Domaine d'application

L'échantillonnage doit être réalisé de préférence en régime permanent d'étiage ou au minimum 10 jours après un épisode de hautes eaux. Il est nécessaire de s'assurer que l'on s'adresse à des sédiments permanents qui ont toujours été immergés. Après des événements hydrologiques majeurs, comme un assèchement complet du cours d'eau ou des crues exceptionnelles, attendre environ 2 mois avant de faire les prélèvements.

V.4.3 Méthodologie

L'étude des oligochètes passe par un prélèvement sur un tronçon de cours d'eau, selon un protocole d'échantillonnage tenant compte du type dominant de sédiment fin ou sableux présent. Il faut effectuer au moins 3 prélèvements, répartis sur l'ensemble de la station en réalisant un carottage, soit en utilisant un filet Surber, une benne ou filet Haveneau. Les prélèvements sont faits sur une station donnée, dans le sédiment dominant le plus représenté en superficie. L'échantillonnage doit être réalisé de préférence en régime permanent d'étiage ou au minimum 10 jours après un épisode de hautes eaux. Il est nécessaire de s'assurer que l'on s'adresse à des sédiments permanents qui ont toujours été immergés. Les oligochètes sont fixés au formol et colorés à l'éosine aqueuse pour être ensuite extraits par tamisage sur une maille de 0,5 mm.

On dépose 100 oligochètes extraits du formol sur des lames dans un milieu spécifique. Ils doivent être déposés sur la lame si possible en position latérale pour pouvoir observer sur le même champ les faisceaux de soies dorsaux et ventraux. Pour des raisons pratiques, les oligochètes sont regroupés selon leur taille sur des lames séparées. On effectue la détermination des 100 oligochètes identifiables montés sur les lames à l'aide d'un microscope (voir annexe IOBS). On identifie à l'espèce ou à un niveau taxonomique tel que le genre, la famille ou le groupe pour les individus non reconnaissables à l'état immature.

Calcul de l'IOBS

$$IOBS = \frac{10 \times S}{T}$$

S est le nombre total de taxons identifiés parmi les 100 oligochètes ;

T est le pourcentage du groupe dominant dans la famille des Tubificidae, groupe avec soies capillaires ou groupe sans soies capillaires, matures et immatures confondus.

Interprétation des résultats selon un code couleur :

IOBS	$IOBS \geq 6$	$6 > IOBS \geq 3$	$3 > IOBS \geq 2$	$2 > IOBS \geq 1$	$IOBS < 1$
Couleur	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Interprétation du niveau de qualité des sédiments	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Tableau 7: Code couleur de l'IOBS.

V.4.5 Limite

L'indice IOBS permet d'évaluer la qualité biologique des sédiments fins ou sableux permanents et stables et indique des tendances fortes sur l'incidence écologique de micropolluants organiques et métalliques.

L'indice IOBS est basé sur des taxons à développement strictement aquatique, en général peu mobiles, recensés dans toutes les eaux continentales et ne présentant pas de distribution régionale dans les cours d'eaux.

L'indice IOBS ne s'applique pas aux sédiments constitués presque exclusivement par une partie minérale. De même, il ne s'applique pas aux sédiments constitués presque exclusivement par une partie organique.

L'indice IOBS peut présenter des difficultés dans certains cas :

Il peut surestimer l'impact de la pollution pour les sédiments fins de sources et les sédiments sableux de petits cours d'eau, où des valeurs faibles d'indice révèlent parfois une faible capacité d'assimilation des sédiments face à des rejets polluants réels mais encore modérés.

Inversement, l'indice IOBS peut présenter des valeurs élevées dans des sédiments sableux très instables ou dans des sédiments recouverts d'un tapis dense et épais de macrophytes et/ou d'algues filamenteuses ; l'instabilité des sédiments ne permet pas en effet à la charge polluante d'être stockée et les macrophytes, ou les algues filamenteuses, peuvent constituer une couche protectrice par rapport à la toxicité sous-jacente des sédiments.

Tout comme l'IGBN, l'IOBS fait partie du compartiment « Faune benthique invertébrée » doit être réalisée selon les paramètres suivants :

- **L'abondance** : l'utilisation des abondances dans l'IOBS, n'est pas utilisée contrairement aux exigences de la Directive. En effet, on se contente de faire un échantillonnage sur un prélèvement de 100 oligochètes. Selon la Directive, les abondances observées doivent être comparées aux abondances dans des conditions de référence, actuellement ces abondances théoriques ne sont pas utilisées dans l'IOBS.
- **La composition taxonomique** : L'IOBS identifie les taxons selon l'espèce ou au niveau du genre voir la famille pour les espèces immatures.
- **Ratio espèces sensibles/ espèces insensibles** : Ce paramètre n'est pas pris en compte dans le calcul de l'indice IOBS. On se contente de repérer le groupe dominant d'oligochètes.

V.5 Indice Poisson Rivière (IPR)

V.5.1 Principe

Cette méthode consiste à connaître les populations de poissons présentes dans une rivière. Les poissons apportent une information particulièrement intéressante car ils constituent de véritables indicateurs du fonctionnement des milieux aquatiques en raison de leur position au sommet de la chaîne alimentaire mais aussi par leur sensibilité à la qualité de l'eau et à l'intégrité physique de l'habitat.

Cette méthode prend en compte 7 points pour caractériser la structure du peuplement de poisson sensible à la dégradation éventuelle du cours d'eau. Ces caractéristiques (appelées métriques dans la norme) sont basées sur l'occurrence et l'abondance de l'espèce :

Métriques
1- Nombre totale d'espèces
2- Nombre d'espèces rhéophiles
3- Nombre d'espèces lithophile
4- Densité d'individus tolérants
5- Densité d'individus invertivores
6- Densité d'individus omnivores
7- Densité totale d'individus

Tableau 8: Métrique de l'IPR.

La note de l'indice est ensuite calculée en sommant le score des 7 métriques. La note est d'autant plus élevée que les caractéristiques de la structure du peuplement échantillonné s'éloignent des conditions de référence, la note 0 correspondant à la situation de référence.

V.5.2 Méthodologie

L'échantillonnage des peuplements de poissons doit être effectué par pêche à l'électricité. Cette méthode consiste à soumettre les poissons à un courant continu (de 200 à 1000 volts, et de 3 à 30 ampères) entre deux électrodes plongées dans l'eau. La cathode reste immobile, alors que l'anode est manipulée par le pêcheur. Le poisson attiré et/ou paralysé par l'anode est ainsi facilement capturé à l'épuisette. Dans les cours d'eau où le pêcheur peut facilement effectuer une prospection à pied. On effectue au moins deux passages successifs sur un tronçon délimité par deux filets empêchant les poissons de s'échapper.

L'indice poisson est calculé à partir du nombre d'individus pêchés des 34 espèces les plus communes de France et de la surface échantillonnée exprimée en m². Les densités sont exprimées en nombre d'individus par m².

V.5.1 Appréciation de la qualité des eaux

Variables environnementales:

Les modèles utilisés pour définir les conditions de référence sont basés sur 9 variables environnementales :

- la surface du bassin versant drainé (km²) (SBV).
- la distance à la source (km) (DS).
- la largeur moyenne en eau de la station (m) (LAR).
- la pente de la station (pente IGN) (‰) (PEN).
- la profondeur moyenne de la station (m) (PROF).
- l'altitude (m) (ALT).
- la température moyenne interannuelle de l'air du mois de juillet (°C) (TJUILLET).
- la température moyenne interannuelle de l'air du mois de janvier (°C) (TJANVIER).
- l'unité hydrologique (UH) à laquelle appartient la station (voir image 8).
 - o Bassin Nord = H1.
 - o Bassin Seine = H2.
 - o Bassin Manche = H3.
 - o Bassin Atlantique = H4.
 - o Bassin Loire = H5.
 - o Bassin Garonne = H6.
 - o Bassin Rhône = H7.
 - o Bassin Méditerranée = H8.

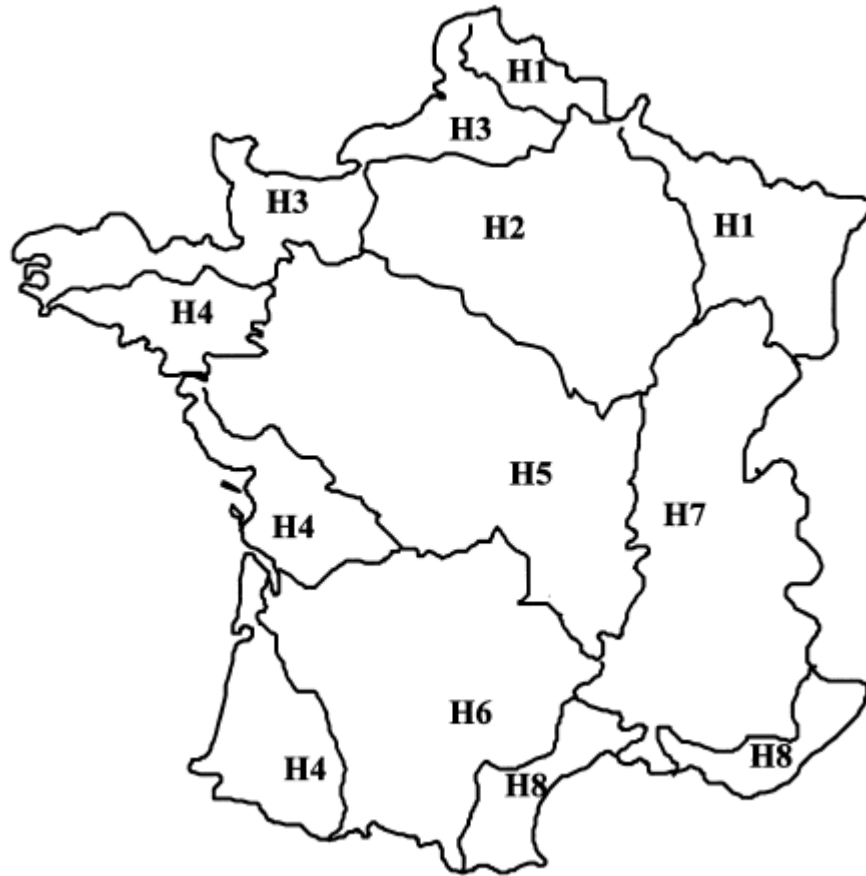


Image 8 : Répartition géographique des unités hydrologiques sur la France.

Grace à ces variables environnementales on peut déterminer avec précision le peuplement piscicole théorique. Ces prédictions théoriques concernent la probabilité de présence des espèces ainsi que des prédictions d'abondance des groupes d'espèces présentant une caractéristique écologique et biologique commune.

On évalue ainsi le niveau de perturbation d'un tronçon de cours d'eau en comparant le peuplement prédit par les modèles avec le peuplement observé lors du prélèvement.

Les classes de qualité du peuplement sont déduites de la note finale de l'indice selon les bornes données dans la norme.

Note de l'indice	Signification
< 7	Très bonne
] 7-16 [	Bonne
] 16-25 [	Moyenne
] 25-36 [	Mauvaise
> 36	Très mauvaise

Tableau 9: Rapport indice qualité de l'IPR.

V.5.2 Limite

Il survient quelques incohérences dans la validation de l'Indice, certaines zones de qualité médiocre mais présentant quelques espèces sensibles en très faible proportion, sont largement surestimées. Il semble que les espèces sensibles aient une part trop importante dans le calcul de l'indice.

Les espèces migratrices ne sont pas prises en compte dans l'indice, l'utilisation de ces espèces pourrait renseigner quant à la présence d'obstacle à l'aval de certaines stations.

V.5.3 Rapport avec la DCE

Selon la Directive, l'évaluation de la qualité du compartiment « Ichtyofaune » doit être réalisée selon les paramètres suivants :

- **L'abondance et la composition taxonomique** : L'utilisation de ces deux paramètres peut être considérée comme satisfaisante dans l'indice Poisson pour répondre aux exigences de la Directive.
- **Ratio espèces sensibles/ espèces insensibles** : n'est pas utilisée par l'indice actuel, mais peut être facilement extraite de celui-ci car les statuts sensibles et insensibles de chaque taxon sont connus.
- **Structures d'âge** : Ce paramètre n'est pas utilisé par l'indice, mais les données sur les structures d'âge sont disponibles pour chaque pêche électrique réalisée. Mais ces données sont affaiblies par le rempoissonnement et la capture délicate des individus de petites tailles.

L'indice Poisson est l'indice le plus fidèle aux exigences de la Directive Cadre. En effet, il compare les peuplements piscicoles observés à ceux attendus en l'absence de toutes perturbations, et ce en fonction des conditions morpho-dynamiques de la station.

V.6 Le phytoplancton

L'étude de cette unité biologique est expressément demandée par la Directive. Actuellement, il n'existe aucun indice permettant d'évaluer la qualité de cet élément. Toutefois, de nombreuses données existent mais sans aucun moyen synthétique d'interprétation.

La mission du stage

VI. CONTEXTE

Dans le cadre de la Directive Européenne sur l'Eau (DCE), les Etats Membres de l'Union Européenne doivent mettre en place un réseau de surveillance de l'état des eaux. Ce réseau s'articule notamment autour de deux types de contrôle :

- un contrôle de l'état général des eaux de surface, dit « contrôle de surveillance », globalement représentatif des principaux types de milieux et de situations ;
- un contrôle dit « opérationnel » ciblé sur les zones sur lesquelles des difficultés sont attendues pour atteindre les objectifs environnementaux assignés aux cours d'eau ou plans d'eau.

Des réseaux complémentaires peuvent également venir contribuer à la fourniture de données sur l'état écologique des milieux :

- le réseau « état initial » destiné à couvrir les milieux sur lesquels on ne dispose pas encore de données ;
- les réseaux locaux ou autres programmes d'acquisition de données

Ces réseaux font l'objet d'analyses annuelles diverses basées sur la chimie et la biologie. La gestion des données rattachées à ces réseaux s'appuie sur un référentiel géographique extrêmement précis qui permet de localiser chaque site de prélèvement et, éventuellement, d'en suivre les déplacements au fil des campagnes annuelles. Les réseaux de surveillance sont actuellement en pleine mutation, de sorte qu'un important travail de mise à jour de la base de données s'avère nécessaire.

VII. TRAVAIL EFFECTUE

VII.1 Principe

Quand une analyse est commandée à un bureau d'étude par l'agence de l'eau, celle-ci lui envoie un fichier pour permettre au bureau de savoir où effectuer le prélèvement. Généralement ce fichier est composé du nom de la station ou il faut prélever, son numéro national le numéro du point spécifique à prélever, ainsi que ses coordonnées.

Lors du prélèvement le bureau doit remplir une fiche de restitution en décrivant très précisément les informations relative au site de prélèvement. Ainsi il va détailler l'accès au point en précisant la route prise par les préleveurs, la description de la limite amont du prélèvement et la limite aval du prélèvement. Il remet aussi un couple de coordonnées GPS X ; Y, ce qui permet de voir où le bureau a vraiment prélevé.

Le but de ce travail est d'effectuer le recalage des points hydro-biologique effectué par ces bureaux d'étude. En effet en analysant et en comparant tout les informations fourni par les bureaux d'étude on vérifie, si il ya lieu, de modifier la base ouvrage ou pas.

Ce travail s'avère extrêmement important car chaque modifications du site de prélèvement doit être relevé et peut modifier beaucoup de choses.

Tout d'abord il faut se familiariser avec deux notions : station et point :

- Une station est un ensemble de points à un endroit précis sur un cours d'eau. Chaque station fait partie d'un réseau spécifique. Une station n'a pas de distance limite à proprement parler. Elle englobe toutes les distances des points qui s'y réfèrent. Cette station, permet de suivre l'évolution d'un cours d'eau d'un point de vue chimique et biologique. Chaque station possède un code national précis :

EX : 02078000

02 : Correspond au bassin auquel la station est rattaché (bassin Rhin-Meuse).

078000 : Correspond à la position du cours d'eau dans le bassin. En effet le code marche selon la position hydro-géographique. Plus la station est basse dans le bassin Rhin-Meuse plus ce chiffre sera grand.

- Un point est un endroit physique où une analyse spécifique comme une analyse physico-chimique, d'invertébrés, de diatomées, a été faite

On décide ainsi de descendre à un niveau de précision plus poussé que les stations pour différencier les différentes analyses biologiques. En effet ces dernières, comme on a pu le voir précédemment (cf. chap. V), ont un prélèvement spécifique. Ainsi il est important de donner des coordonnées précises pour éviter toutes erreurs qui pourraient fausser les résultats. Ainsi le prélèvement de diatomées n'est pas le même que le prélèvement de sédiments ou bien celui des invertébrés. En effet tous les prélèvements de diatomées doivent être faits hors des zones d'ombre ce qui n'est pas une contrainte pour les oligochètes, les invertébrés eux sont prélevés sur une grande portion de cours d'eau. Toutes ces différences font qu'il faut aller au-delà de la précision des stations car celles-ci sont souvent calquées sur les points chimiques faits au dessus des ponts et donc non représentatifs de tous les points qui y sont agencés.

REMARQUE : ces deux notions sont des notions immatérielles et non physiques. C'est-à-dire qu'aucune station de mesure n'est visible à ces endroits, c'est seulement l'endroit où l'on fait des analyses spécifiques pour suivre l'état d'un cours d'eau.

Quand on décide d'établir un point on le fait en prenant en compte plusieurs paramètres comme sa distance par rapport à un point, par rapport à une station ou bien si le bureau d'étude a rencontré des difficultés. Plusieurs cas peuvent être identifiés pour changer la base ouvrage :

- L'analyse effectuée par le bureau d'étude est trop éloignée du point demandé, il faut donc un nouveau point.
- L'analyse est effectuée très loin ou sur un autre cours d'eau, il faut établir une nouvelle station.
- La présence d'un obstacle pouvant influencer les résultats comme un seuil ou une station d'épuration peuvent engendrer la création d'un nouveau point.

VII.2 Matériels utilisé

VII.2.1 Géoportail

Le Géoportail est un service de cartographie en ligne de l'état français ayant pour but de publier des données géographiques d'intérêt public concernant l'ensemble du territoire français. Ce service est mis en œuvre par deux établissements publics : l'IGN et le BRGM.

Les images sont généralement issues de photos aériennes de l'IGN en 2D, un pixel sur la carte équivaut à 50 cm sur le terrain.

Ces images peuvent être agrémentées de couches d'informations supplémentaires très utiles pour repérer les lieux comme le réseau hydrographique, les cartes IGN, les informations administratives, zones à risques, etc.

Le Géoportail est munie d'un système permettant de connaître le réseau Géodésique Français 1993 avec la latitude et la longitude en degrés, minute, seconde, ce système de coordonnées géographiques est la base des GPS vendus dans le commerce, il prend en compte les courbures de la terre. Les coordonnées Lambert 1993 et les coordonnées Lambert II X ; Y (système de référence de coordonnées à l'agence Rhin-Meuse) qui sont des systèmes de coordonnées en projection en mètres. Ces coordonnées sont très utiles car elles permettent de repérer les lieux d'un prélèvement.

Ce programme bien qu'il soit un logiciel libre et non professionnel permet d'obtenir de réelles informations sur les lieux de prélèvements notamment grâce aux photos des lieux donnés.

Le Géoportail répond à une demande européenne : le projet de directive européenne (INSPIRE), en effet les états européens doivent mettre en place des services électronique de recherche, consultation, téléchargement et transformation de données.



Image 9 : Aperçu des données fournit par le Geoportail.

Commentaire : Sur cette image on peut voir une photo aérienne d'un village où une station de mesure a été créée. On peut voir que la couche « réseau hydrographique » a été ajoutée. Cette précision d'image permet d'apprécier des infrastructures d'une grosse importance.

VII.2.2 SIGMA

C'est un programme exclusif et interne à l'agence de l'eau Rhin-Meuse il permet de combiner plusieurs couches d'informations en les superposant sur le bassin. Ainsi on peut localiser sur un site les différentes informations, relative a la DCE, qui s'y rattache comme si le lieu présente une masse d'eau, une station de mesure, une station d'épuration, etc.

SIGMA n'est rien de plus qu'une carte du bassin où l'on superpose des couches d'informations pour avoir une idée globale du lieu recherché.

Ce programme est muni d'un système permettant de connaître les coordonnées Lambert II X ; Y (système de référence de coordonnées à l'agence Rhin-Meuse) d'un point ce qui est très utile pour repérer les lieux de prélèvement.

Il permet aussi de mesurer des distances ce qui s'avère d'une extrême utilité dans la comparaison des coordonnées fournies par les bureaux d'étude avec ceux fournis par l'agence.

Ce programme est agrémenté aussi d'un système de recherche des données contenues dans les couches ainsi qu'une source d'information sur chaque donnée ainsi on peut déterminer à quel département appartient la commune ou bien quelle masse d'eau circule sur la commune.

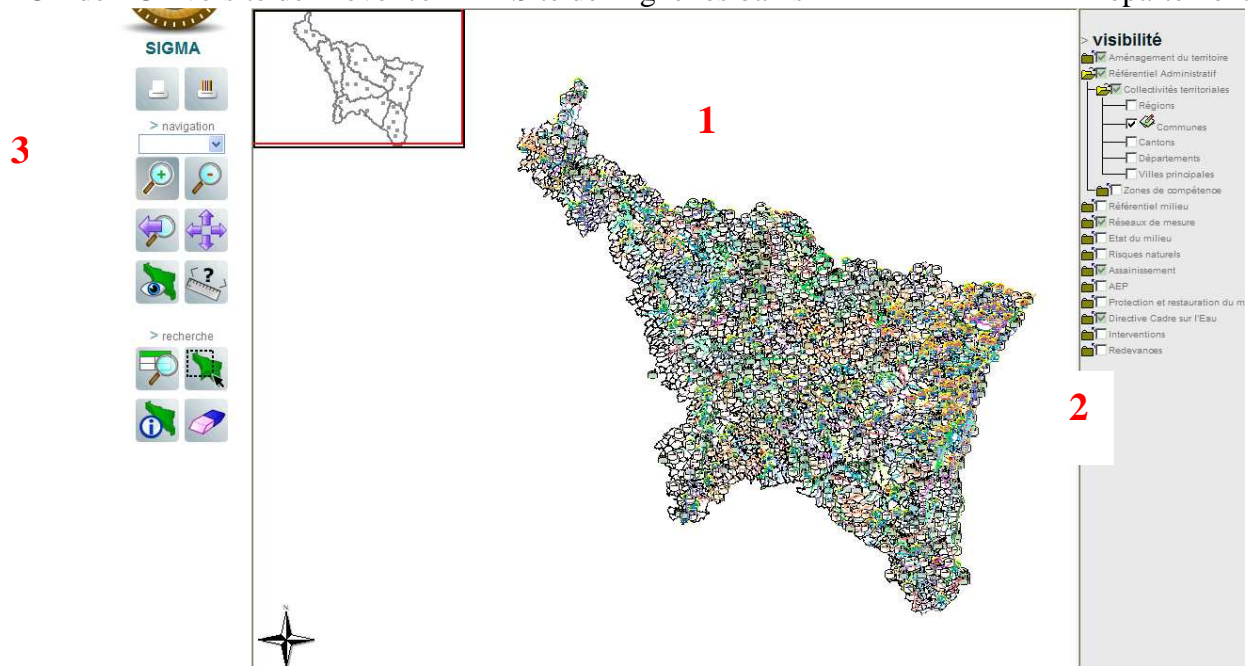


Image 10 : Interface du logiciel SIGMA.

Commentaire : Cette image montre le bassin Rhin-Meuse dans SIGMA (1) munie d'une série de couche détaillée (2). A gauche on peut distinguer les commandes que l'on peut utiliser dans SIGMA (3), comme le zoom, le déplacement, la recherche, ou bien les informations relatives à l'endroit souhaité.

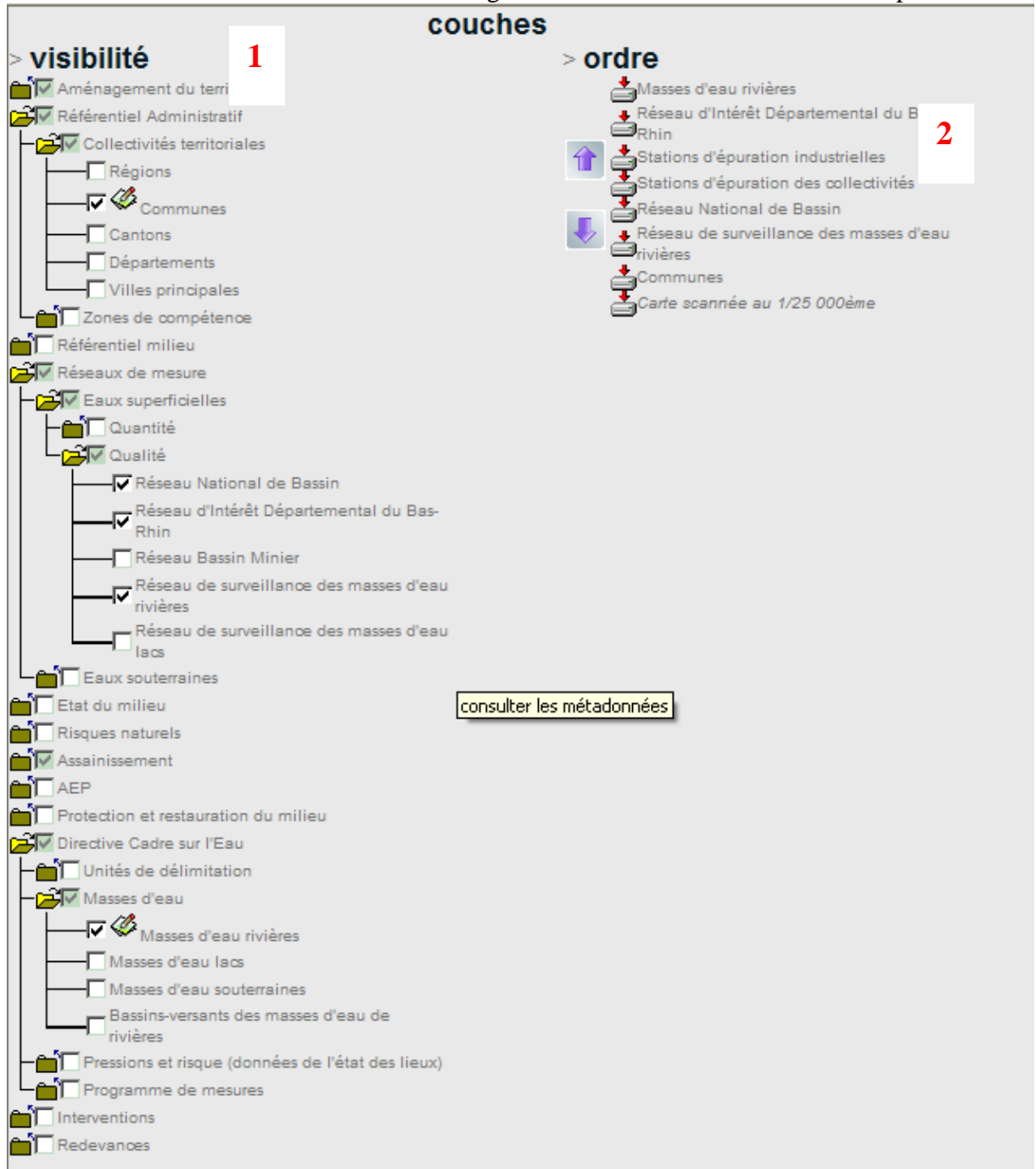


Image 11 : Données disponible sur SIGMA.

Commentaire : Cette image montre en détail toute les couches que l'ont peut superposer sur SIGMA (1).

A droite on peut apercevoir les principales couches utilisé pour le travail de recalage des points (2).

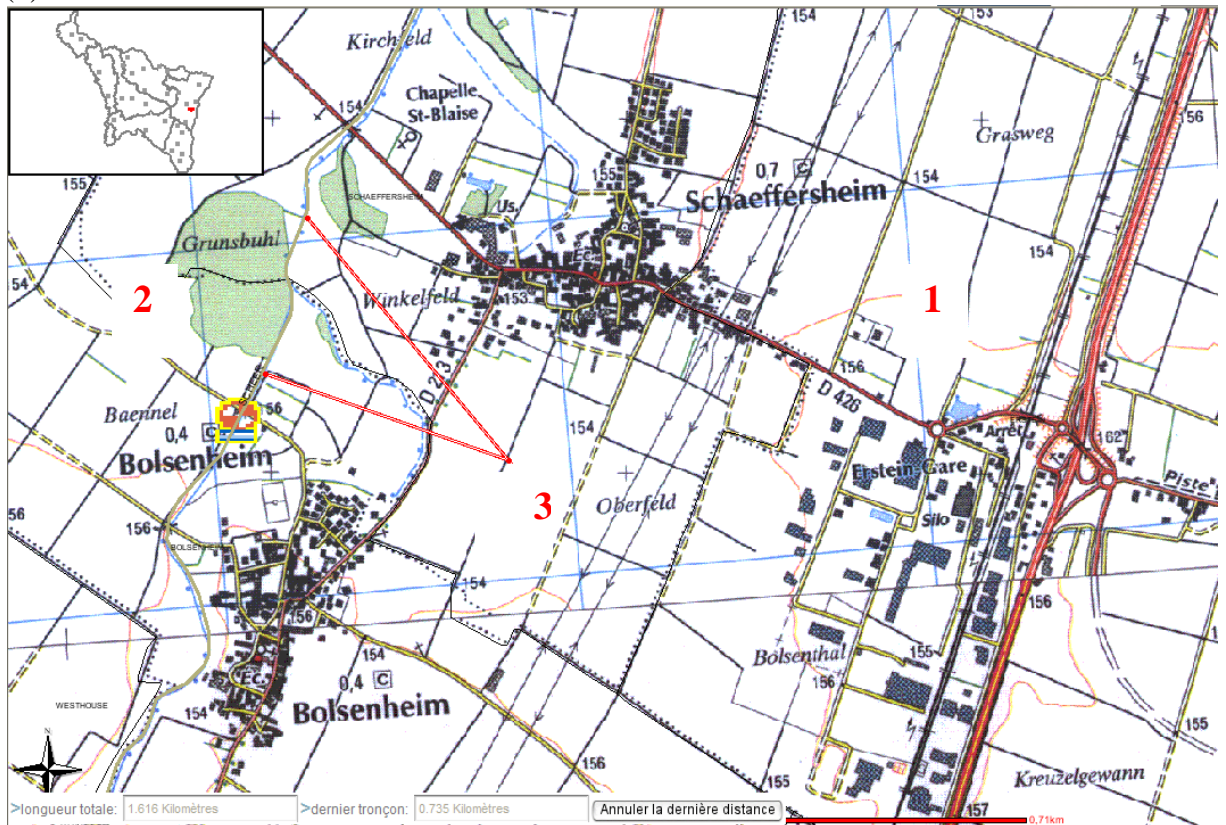


Image 12: Aperçu des cartes disponible sur SIGMA.

Commentaire : Cette image montre un niveau de détail poussé grâce à la couche « carte 1/25000^{ème} » on peut ainsi voir les villages dans leur ensemble ainsi que les routes (1). Cette image possède aussi la couche du « réseau d'intérêt départemental du Bas-Rhin »(2) caractérisé par une cible rouge bordé de jaune. On peut aussi apercevoir des traits rouges (3), ce qui permet de faire des mesures (en mètre) de distance entre plusieurs points.

2

1

3

> résultat de la recherche

>Masses d'eau rivières

NOM	CODE	TYPE NATUREL	TYPE NATUREL	FORTEMENT MODIFIE	ARTIFICIEL	LONGUEUR (km)	SITUATION
Zoomer sur la carte	SCHEER/CR127	Petit cours d'eau à eaux calmes et tempérées en plaine d'Alsace	P18c	N	N	57,667	Rhin supérieur

>Communes

NOM	CODE INSEE	STATUT	SUPERFICIE (HA)	POP SS DOUBLE COMPTE	DEPARTEMENT	REGION	ZONE HYDRO PRINCIPALE	CHARGE D'AFFAIRES	TERRITOIRE ELEMENTAIRE	TERRITOIRE D'INTERVENTION	SITUATION	ZONAGE IX PROGRAMME	
Zoomer sur la carte	SCHAEFFERSHEIM	67438	Commune simple	396	706	BAS-RHIN	ALSACE	A256	Laurent MOUTEAUX	Ehn - Andlau	Rhin amont	Secteur de travail Rhin supérieur	Z3
Zoomer sur la carte	BOLSENHEIM	67054	Commune simple	435	431	BAS-RHIN	ALSACE	A256	Laurent MOUTEAUX	Ehn - Andlau	Rhin amont	Secteur de travail Rhin supérieur	Z3
Zoomer sur la carte	WESTHOUSE	67526	Commune simple	1194	1351	BAS-RHIN	ALSACE	A256	Laurent MOUTEAUX	Ehn - Andlau	Rhin amont	Secteur de travail Rhin supérieur	Z3

>Réseau d'intérêt Départemental du Bas-Rhin

NUMERO NATIONAL	ACCES SIE	
Zoomer sur la carte	028500	Accéder

>Réseau National de Bassin

NUMERO NATIONAL	ACCES SIE	
Zoomer sur la carte	028500	Accéder

Image 13: Résultat de recherche sur SIGMA.

Commentaire : Cette image montre toute les informations de la carte ci-dessus, ainsi on peut voir des informations sur les villages (1), sur la masse d'eau (2) et connaître le numéro national de la station ainsi que son réseau d'attachement (3)

VII.2.3 Ouvrage d'eaux naturelles, MILIEU V3.1

Ce programme est une base de données qui regroupe toute les stations du bassin Rhin-Meuse ainsi que tous les types de point qui y sont rattachés. Cette base permet de repérer les informations sur les points des stations ainsi que leurs identités et leurs histoires. Ainsi grâce au numéro national d'une station on peut repérer tous les points qui on été faits, où ils sont situés grâce aux coordonnées X ; Y, la commune auquel ils sont rattachés, la date de mise en service et de fermeture, le réseau auquel ils appartiennent. Quelquefois les points des stations peuvent avoir des informations supplémentaires comme un texte précisant la localisation du point (amont, aval, position par rapport a un édifice...) ainsi que des photos.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Fichier, Edition, Application ?) and a toolbar. Below the menu bar, there are sections for 'Critères communs' (Pays, Département, Commune, Zone Hydro, Territoire Élémentaire) and 'Critères spécifiques' (IP national station, Code point, etc.). The main area contains a table with 14 columns: Numéro, Nom du point, Mise en ser, Date ferm, Code hyd., PKN, Pt, X, Y, and IP national. The table lists various measurement points with their respective details. A red '1' is placed next to the 'IP national' field in the left sidebar, and a red '2' is placed next to the 'IP national' column header in the table.

14	Numéro	Nom du point	Mise en ser	Date ferm	Code hyd.	PKN	Pt	X	Y	IP national
	1402	OSUP - Mesures physico-chimiques d	01/01/1974		A735020A	992,74	L	865250,28		02078000
	4540	OSUP - Analyses microbiologiques d	01/01/1992	31/12/2006	A735020A	993,04	L	865250,28		02078000
	4585	OSUP - Mesures de micropolluants d	01/01/1991		A735020A	993,04	L	865274		02078000
	9505	OSUP - Relevés d'invertébrés dans le	01/01/1991		A735020A	993,04	L	864914		02078000
	9724	OSUP - Relevés de diatomées dans le	01/01/2000		A735020A		L	864941	2451586	02078000
	10233	OSUP - Mesures de micropolluants d	01/01/1997		A735020A		L	0	0	02078000
	15742	OSUP - Ind. et ct. Macropoll. SEQ-EAU d	01/01/1992		A735020A		L	865250	2452088	02078000
	16457	OSUP - Ind. et ct. Macropoll. SEQ-EAU d	01/01/1991		A735020A	992,74	L	865250,28	2452087,87	02078000
	16381	OSUP - Ind. et ct. Microbio. SEQ-EAU d	01/01/1997	31/12/2006	A735020A		L	865250,28	2452087,87	02078000
	22512	OSUP - Relevés de diatomées dans le	01/01/1997	31/12/1997	A735020A		L	865262	2452098	02078000
	22513	OSUP - Relevés de diatomées dans le	01/01/1998	31/12/1999	A735020A		L	865276	2452139	02078000
	23704	OSUP - Mesures phy-chi-mbio (3) dat	01/01/1971		A735020A	992,74	L	865250,28	2452087,87	02078000
	23705	OSUP - Mesures phy-chi-mbio (3) dat	01/01/1992	31/12/2006	A735020A	993,04	L	865250,28	2452087,87	02078000
	23706	OSUP - Mesures phy-chi-mbio (6) dat	01/01/1997		A735020A		L	0	0	02078000

Image 14: Interface de la base ouvrage.

Commentaire : Cette image montre l'interface de la base Ouvrage on peut distinguer le numéro de la station 02078000 (1) et tout les point qui y sont rattaché (2) chaque point correspond a une analyse spécifique comme la chimie, les invertébré, les diatomées, etc.

Pour chaque point on distingue son année d'ouverture et, s'il y a lieu, sa date de fermeture. Il y a aussi son code hydro-bio, le numéro du point et bien entendu les coordonnées Lambert II.

Fichier Edition Application ?

ID: 9505 Pays: FRANCE Commune: 54410 OUVILLE Date de mise en service: 01/01/1991

Localisation et réseaux

Nom point: OSUP - Relevés d'invertébrés dans le RUPT-DE-MAD à OUVILLE

Caractéristiques générales

Type de point: Mesures hydrobio Invertébrés (02)
 Point caractéristique: Non Code point: 004
 Date de fermeture: Télétraitement: Non
 Ancien point: Existence d'une infrastructure?: Non
 Nouveau point: Télégestion: Non
 Code validation: Non validé Discontinuité: Non
 Support: (13) Macro-invertébrés benthiques

Description
 Commentaires:
 Objet principal:

Milieu naturel
 Zone hydro: Bassin du Rupt de Mad entre le Soiron et la Moselle (A735) PKH: 993,040
 Type de milieu: nat. aménagement (A) Code milieu: le Rupt de Mad entre le Soiron et la Moselle. (A735020A) PKM:

Interlocuteur intervenants du point de mesure

2	Qualité	N° interlocuteur	Code intervenant	Raison sociale	Début	Fin
	Exploitant (307)	83900	17570681100023	DIREN LORRAINE	01/01/1991	31/12/2006
	Gestionnaire point de mesure (403)	83900	17570681100023	DIREN LORRAINE	01/01/1991	31/12/2006

Station de mesure associée
 N°: 303399 Créer N° national: 02078000 Nature: OSUP
 Nom: LE RUPT DE MAD À OUVILLE

Prélèvement
 Lieu: Environ 25 mètres en aval du pont SNCF Profondeur:

Commune limitrophe

Image 15: Exemple d'information d'un point de la base ouvrage.

Commentaire : Cette image montre les caractéristiques générales d'un point on peut ainsi voir toute les informations rattachées au point comme le nom du point la description du lieu le type de point, etc.

Fichier Edition Application ?

ID: 9505 Pays: FRANCE Commune: 54410 OUVILLE Date de mise en service: 01/01/1991

Localisation et réseaux

Coordonnées

Type de projection: Lambert II E (5) X: 864914,00 Altitude: Z:
 Précision: Relevées (1) Y: 2451555,00

Réseaux

2	Mnemonic - Code	Début appartenance	Fin appartenance
	RNB RM (0200000009)	01/01/1991	31/12/2006
	RESALTT (0200000058)	01/01/1991	

Fichiers images associées

Nom fichier	Type de fichier (extension)

Choisir un fichier
 Visualiser image

Image 16: Information sur la localisation d'un point.

Commentaire : Cette image montre la localisation du point avec ses coordonnées et son appartenance à un type de réseau.

VII.2.4 Microsoft Excel

Microsoft Excel est l'une des applications de la suite bureautique Microsoft office, c'est un tableur graphique et un outil de calcul qui permet d'automatiser et de conserver des calculs répétitif ou bien gérer de très grosses données ainsi que planifier des projets.

Cet outil permet à l'agence de l'eau de répertorier toute les stations de mesures connues et d'y rattacher des informations utiles pour effectuer des actions spécifiques ainsi Excel est le fondement des informations contenues dans la base ouvrage.

Lors du travail de recalage des points, Excel s'avère utile car il permet de visualiser toutes les informations désirées sur les stations de mesure. Grâce à des filtres on sélectionne l'information souhaitée ce qui a pour but de discriminer des éléments non désirés pour pouvoir accéder à des problèmes cible.

Un tableau Excel a été établi lors de ce travail, c'est le fondement même du stage puisque en utilisant ce logiciel on peut directement modifier la base ouvrage.

Statut	RCS	Numéro station	Numéro point	Nom de la station	Précision	X	Y	Problème localisation	point référentiel existant validation de point existant: - Xg à valider - XY à corriger - Sans objet	n° point 2006	Rattachement des données 2007: - Sur le point référentiel existant - Nouveau point - sur un ancien po	n° point 2007	Fermeture du point existant au 31/12/06: - Oui - Non - Sans objet	Rattachement des données 2008: - Point du référentiel existant - Point nouvellement créé	Fermeture du point existant au 31/12/07: - Oui - Non - Sans objet	Réouverture de l'ancien point du référentiel au 01/01/08: - Oui - Non - Sans objet	n° point 2008	commentaire
Fiche mesure 2007	x	0200000		GRAND CANAL D'ALSACE à ROSENHAU					v	9600	Pre	9600	Non	Pre	So	So	9600	
Analyse 2007	x	0200000		GRAND CANAL D'ALSACE à ROSENHAU		989214	2308229	point de mesure à 400 metre du FPI pas de nouveau point	v	9600	Pre	9600	Non	Pre	So	So	9600	
Commande 2008	x	0200000		GRAND CANAL D'ALSACE à ROSENHAU					v	9600	Pre	9600	Non	Pre	So	So	9600	
Référentiel	x	0200001	20660	VIEUX RHIN à KEMBS	Existant	989283	2308539		So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	basé sur le point gardé en compte
Analyse 2006	x	0200001		VIEUX RHIN à KEMBS					So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	
Commande 2007	x	0200001	20660	VIEUX RHIN à KEMBS	Existant	989283	2308539		So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	
Fiche mesure 2007	x	0200001		VIEUX RHIN à KEMBS					So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	
Analyse 2007	x	0200001		VIEUX RHIN à KEMBS		989238	2308956	point de mesure à 33 m du FPI pas besoin d'un nouveau point	So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	
Commande 2008	x	0200001		VIEUX RHIN à KEMBS					So	So	Pre	20660	So	Pre	So	So	20660	
Référentiel	x	0200000	9601	L'AUGRABEN à BARTENHEIM	Existant	989805	2306061		v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Analyse 2006	x	0200000		L'AUGRABEN à BARTENHEIM	Inexistant	989807	2306076		v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Commande 2007	x	0200000		L'AUGRABEN à BARTENHEIM	Inexistant	989807	2306076		v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Fiche mesure 2007	x	0200000		L'AUGRABEN à BARTENHEIM					v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Analyse 2007	x	0200000		L'AUGRABEN à BARTENHEIM		989821	2306096	Coordonné hors cour d'eau pris près de la voiture?	v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Commande 2008	x	0200000		L'AUGRABEN à BARTENHEIM					v	9601	Pre	9601	Non	Pre	So	So	9601	
Référentiel	x	0200025	20973	Le RIEDGRABEN à LANDSER	Existant	978944.8	2310189		So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	basé sur le point de 2001 on peut coordonner.
Analyse 2006	x	0200025		Le RIEDGRABEN à LANDSER					So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	
Commande 2007	x	0200025	20973	Le RIEDGRABEN à LANDSER	Existant	978944.8	2310188		So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	
Fiche mesure 2007	x	0200025		Le RIEDGRABEN à LANDSER					So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	
Analyse 2007	x	0200025		Le RIEDGRABEN à LANDSER		978957	2310280	coordonnée hors cour d'eau pris près de la voiture?	So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	
Commande 2008	x	0200025		Le RIEDGRABEN à LANDSER					So	So	So	So	Non	Pre	So	So	20973	
Référentiel	x	0200050	9602	Le RHIN à RHINHAU	Existant	989812	2381907		v	9602	Pre	9602	Non	Pre	So	So	9602	
Analyse 2006	x	0200050		Le RHIN à RHINHAU	Inexistant	989808	2381904		v	9602	Pre	9602	Non	Pre	So	So	9602	

Image 17: Aperçu du fichier Excel.

Commentaire : Cette image montre le travail réalisé sur le recalage grâce à Excel. On mentionne les informations utiles concernant chaque station concernée ainsi que les points qui sont rattachés à ces dernières. Des clefs ont été ajoutées pour mesurer le degré de pertinence du recalage à effectuer.

VII.3 Méthode

NOTE : pour illustrer la méthode décrite ci-dessous on prendra pour exemple la même station à chaque fois, la station 02050000 avec le point invertébré.

VII.3.1 Introduction

Pour procéder au recalage des points il faut procéder selon plusieurs étapes. En effet cette tâche doit être mise en œuvre de façon méticuleuse et ordonnée. Il faut ainsi répéter la même méthode pour chaque cas traité.

Ce travail nécessite un minimum de réflexion pour émettre un avis sur un cas difficile ou bien pouvoir juger de la valeur d'un couple de coordonnées.

VII.3.2 Données mises à dispositions

Pour pouvoir entamer ce travail il faut pouvoir s'appuyer sur un historique ainsi que des coordonnées de base. En effet pour pouvoir juger si un prélèvement à été bien fait là ou on voulait qu'il soit fait il faut pouvoir disposer d'un couple de coordonnées de référence et d'un panel de coordonnées historiques autour de ces coordonnées de référence.

La base « ouvrages » est la première source d'information car elle renferme les informations nécessaires sur chaque station et sur chaque point qui la composent. Les coordonnées qui y sont répertoriées sont censées être celle de référence. Ce travail permettra de voir aussi les possibles erreurs qui s'y trouvent.

Monsieur Demortier a établi un fichier Excel qui fait office de commande c'est-à-dire que ce fichier contient toutes les stations ou il faut effectuer les analyses biologiques. Avec ces station sont rattachés les points biologiques qu'il faut prélever et leur couple de coordonnées X ; Y. Ces couples ont été choisis par monsieur Demortier. Ils sont soit originaires de la base ouvrage soit ce sont des points repris dans les analyses faites pour la campagne 2006. Cette commande permet donc au bureau d'étude de trouver le bon endroit pour faire ses analyses.

Les bureaux d'étude fournissent beaucoup d'informations concernant leur prélèvements ils fournissent :

- Un fichier Excel comprenant les coordonnées de chaque point de prélèvement pour chaque station. Ce fichier reprend les mêmes lignes que la commande mais ils mettent les coordonnées relevées par leur soins pendant l'analyse in situ.
- La fiche de terrain qui s'avère très précieuse puisqu'elle comporte des informations littérales sur le lieu de prélèvement et éventuellement sur les difficultés rencontrées et les remarques possibles.
- Les photos des lieux qui sont une bonne source d'informations. En effet elle montre l'amont et l'aval du prélèvement ainsi que les environs du lieu pour éventuellement déceler une erreur de placement.

Les analyses des deux dernières années permettent de voir si il y a continuité dans le lieu de prélèvement ainsi grâce aux anciens rapports de campagne on peut savoir si il y a eu des erreurs passées inaperçues ou bien si le référentiel est à jour.

VII.3.3 Etablir le fichier Excel

Pour pouvoir répertorier les possibles erreurs trouvées lors de la comparaison des résultats il faut pouvoir utiliser un fichier qui permet une rapide comparaison tout en gérant des données et des paramètres variés. Ainsi on présente les résultats sous forme d'un fichier Excel. Ce fichier devra reprendre toutes les coordonnées des analyses 2005, 2006, 2007 puis celle qui sont dans la base ouvrage. Il a paru nécessaire de mettre en évidence les coordonnées données dans les fiches terrain par l'agence de l'eau pour éviter toute erreur.

Dans ce tableau on trouve le numéro national de la station concernée ainsi que son nom. Le numéro du point concerné y figure (chaque onglet du classeur correspond à un type d'analyse biologique). On précisera si la station fait partie du réseau RCS puis on indiquera si le point est présent ou pas dans la base ouvrage. Une ligne a été créée pour la commande 2008. En effet ce fichier pourra être mis à jour et deviendra ainsi une base de données pour les prochaines années.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
Statut	RCS	Numéro station	Numéro point	Fait	Nom de la station	Présence	X	Y
Référentiel		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818
Analyse 2005		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE			
Analyse 2006		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE			
Commande 2007		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818
Fiche mesure 200		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818
Analyse 2007		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE		919651	2343821
Commande 2008		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE			

Image 18 : Schémas Général du fichier Excel.

Commentaire : Schéma général du tableau Excel. Des couleurs sont ajoutées pour pouvoir rapidement différencier les origines des coordonnées X ; Y. Le fichier Excel contient 5 feuilles : une par type d'analyse biologique.

VII.3.4 Repérage des points

Une fois les fondations du fichier Excel établies avec les différentes coordonnées, le travail de recherche peut commencer. Ce travail est très méthodique et doit être répété avec un ordre précis. Certains points sont plus aisément exploitables que d'autres mais la trame générale du travail respecte cette logique.

1. On recherche dans la base ouvrage le numéro de la station ainsi que le point biologique rattaché que l'on veut traiter. De la sorte on regarde toute les informations rattachées à ce point.

- L'appartenance aux réseaux peut être une information importante. En effet durant la durée du travail certaines problématiques se sont posées à ce niveau. Certains points chimie ne devaient pas être traités pour des raisons budgétaires. Le gestionnaire de la base ouvrage, Monsieur Bresson, a donc décidé que certains points seraient fermés en 2007 et rouverts en 2008. Mais ces points ont été analysés dans la partie biologie. Une modification a dû être faite car chaque détail est important dans un suivi historique.
- Les descriptions littérales du lieu de prélèvement peuvent être une source d'information car elles peuvent être comparées à celles notées dans la fiche terrain et permettent ainsi de repérer plus facilement une erreur de localisation.
- La date et, si il y a lieu, la date de fermeture du point. Cette information peut révéler si le point est ancien ou un ancien point rouvert car cela traduit un possible rattachement à des données historiques. Si le point est nouveau on s'autorisera une plus grande liberté pour juger de la pertinence des points du bureau d'étude.
- Le nom de la commune auquel est rattaché le point est important en effet il permet une prospection plus facile sur SIGMA grâce au moteur de recherche dont il dispose. Souvent les stations sont rattachées à des petits villages, ainsi il figure dans leur nom.

Ex : 02050000 La MOSELOTTE à AUTRIVE

Cependant Autrive est rattaché à une commune plus importante SAINT-AME. Ainsi quand on effectue une recherche sur sigma, Autrive n'est pas reconnu à l'inverse de Saint-Ame. Il faut donc souvent s'assurer de l'appartenance d'un point. Ce cas n'est pas très fréquent, il s'applique sur les très vieux points.

2. Grace au nom de la commune on repère sur SIGMA le lieu global qui entoure la station. Cette vue plus générale permet de visualiser grâce aux cartes SIG les grands axes et les principales courbures du paysage et ainsi comparer.

SIGMA
 > résultat de la recherche
 résultat de la recherche sur Communes
 il y a 1 objets qui répondent qui au critère de recherche.
 Tous les objets [SAINT-AME]: [Zoomer sur la carte](#)

NOM	CODE INSEE	STATUT	SUPERFICIE (HA)	POP. SS DOUBLE COMPTE	DEPARTEMENT	RE
SAINT-AME	88409	Commune simple	1807	2012	VOSGES	LOR

[Zoomer sur la carte](#)

Carte Données Lé

zoom avant coordonnées X,Y: 920 362 Mètres 2 343 204 Mètres

Image 19: Recherche d'une commune sur SIGMA.

Commentaire : On s'aperçoit qu'après la recherche, le territoire de la commune est en jaune. On distingue en bas la présence d'un point du réseau sur ce site : c'est le point 02050000. Une fois la recherche lancée, SIGMA ouvre une autre fenêtre offrant des détails sur la commune recherchée.

- En parallèle de la recherche sur SIGMA on effectue une recherche sur le Geoportail. Ainsi on a l'image réelle de la zone géographique de la station et sa version cartographiée. Geoportail servira pour corroborer les photos prises par les préleveurs et ainsi vérifier le lieu du prélèvement.

REMARQUE : Geoportail possède une couche SIG 1/50000^{ème}. Travailler sur les cartes SIG de SIGMA est plus avantageux car l'ont peut y ajouter des informations spécifiques à l'agence de l'eau. SIGMA permet aussi un relevé des distances entre plusieurs points ce qui est indispensable pour juger du rattachement des données des bureaux d'études aux données existantes. Geoportail n'est donc qu'un outil d'appui et non un outil de référence malgré des cartes SIG plus récentes.



Image 20: Image d'un site grâce à Geoportail.

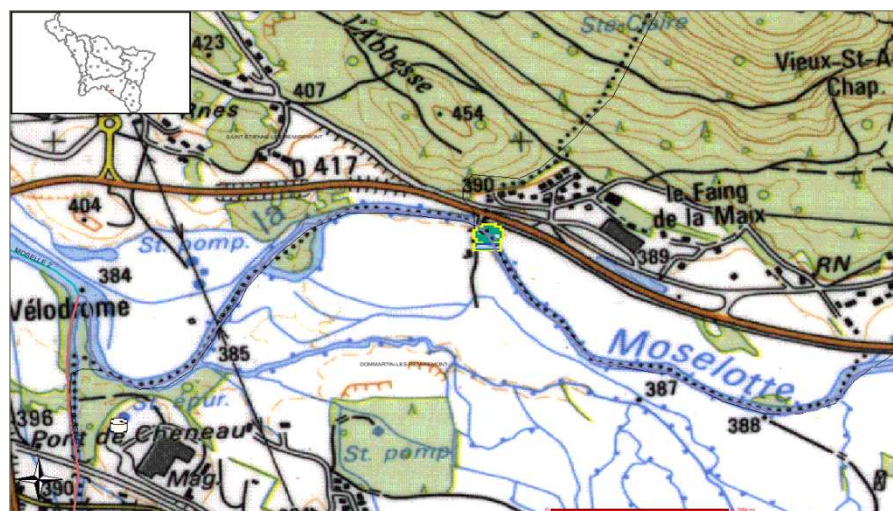


Image 21: Image d'un site grâce à SIGMA.

Commentaire : Avec ce parallèle on constate la différence de point de vue dont on bénéficie avec ces deux programmes. Un zoom plus précis est établi pour visualiser les informations données par les préleveurs.

4. On relève les informations littérales décrites dans la fiche terrain. Ces informations plus ou moins précises offre une description amont aval du prélèvement.
 - Localisation précise du point de prélèvement : le long de la D47 (la partie parallèle)
 - Limite amont : au niveau de l'entrée du chemin sortant de la D47 (en rive droite)
 - Limite aval : aval du radier

5. On compare les descriptions, les photos, le Geoportail et SIGMA pour essayer de voir si l'endroit décrit est facilement repérable. Ainsi on regarde s'il y a bien un chemin et un radier visibles sur le Geoportail.



Image 22: Photo prise par un préleveur.

Commentaire : Cette photo montre très bien la D47 ainsi que le chemin décrit pour repérer la limite amont. C'est surtout le chemin pris pour accéder au point de prélèvement.



Image 23: vue d'ensemble du site de prélèvement grâce à Geoportail.

Commentaire : Grâce à ce zoom sur Geoportail (zoom maximum c'est-à-dire à l'échelle d'une rue) on peut certifier que le bureau d'étude a bien prélevé sur le lieu indiqué. Dans le cercle rouge on peut apercevoir le chemin décrit par la fiche terrain et les photos. Le rond blanc correspond aux coordonnées de la limite aval.

Il est censé y avoir un radier, ceci dit on s'aperçoit d'une surface plus claire à cet endroit (remous) mais ce n'est qu'une supposition, aucune affirmation ne peut être émise.

6. Maintenant qu'on peut affirmer que le prélèvement a bien été effectué sur le lieu décrit sur la fiche terrain, on peut vérifier les écarts de ce prélèvement avec les données de 2005, 2006, la commande et le référentiel. Cette vérification d'écart se fait grâce à la fonction de calcul de distance qui caractérise SIGMA. Ce repérage des points se fait avec les coordonnées de ces points, en effet SIGMA, comme dit précédemment, peut repérer un objet sur une carte grâce aux coordonnées Lambert II. Après modification sur un logiciel de retouche comme Paint on peut différencier les points situés grâce à leurs coordonnées Lambert II.

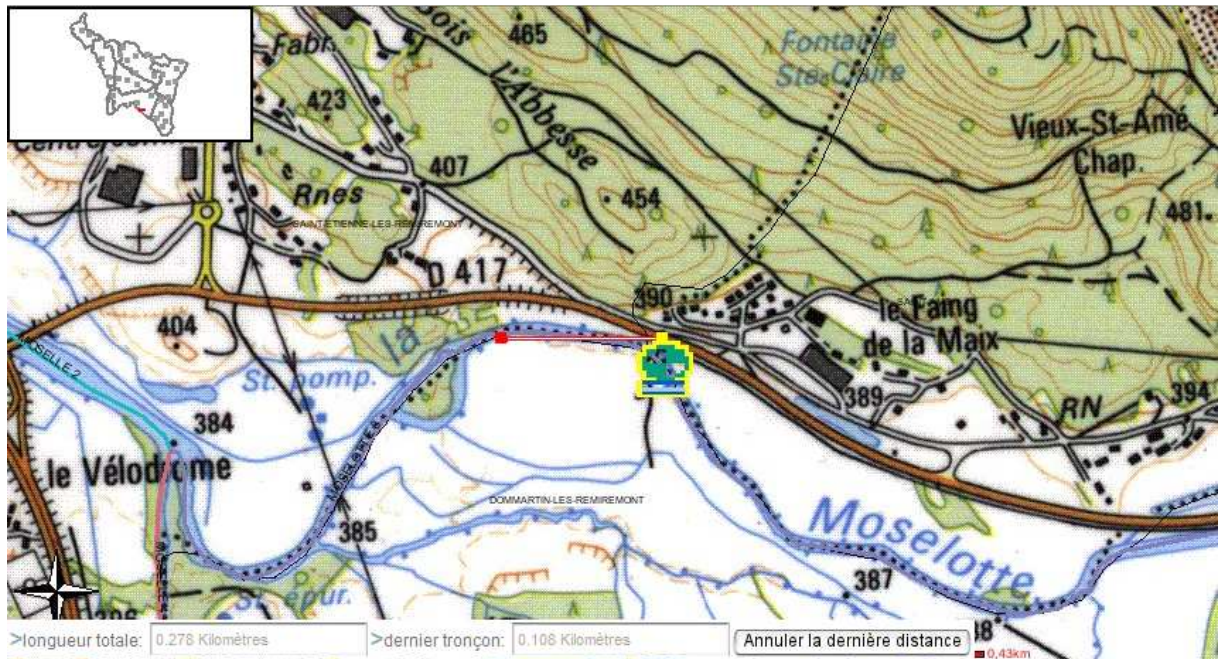


Image 24 : Carte de SIGMA montrant les distances entre les différents points.

Commentaire : Ainsi un code couleur est établi, le carré rouge correspond à l'analyse 2007, le point jaune correspond aux coordonnées présentes dans le référentiel. Ce point est relativement simple puisqu'il n'y a que deux couples de coordonnées, certains points sont plus complexes à comparer. Ainsi peuvent figurer les coordonnées des données 2005, 2006 (généralement identiques) qui apparaissent en violet et les coordonnées de la commande 2007 qui apparaissent en cyan.

On note que la distance entre le point analyse 2007 et le point de référence est de 278 mètres.

7. Maintenant on complète le fichier Excel en émettant un commentaire sur la localisation du point de l'analyse 2007 par rapport au point déjà en place. Dans ce cas la question s'est posée de savoir si on changeait de point, à cause de sa situation dans une autre commune.

Une fois ce travail terminé il faut pouvoir faciliter la lecture du fichier par une mise en place de clefs pour traiter les problèmes de localisation plus ou moins flagrants.

VII.3.5 Clefs de détermination

Les clefs de détermination dans Excel sont des colonnes ou leur seul but est de filtrer les données remplies auparavant. Ainsi dans ces colonnes on introduit une croix qui signifie que le point de la station possède la caractéristique. En conséquence quand on prend une station au hasard on peut s'apercevoir des attributs quelle possède. Ces attributs sont liés aux coordonnées du prélèvement. En conséquence on ajoutera les clefs de détermination de distance entre les coordonnées de l'analyse 2006 et les coordonnées du référentiel. On classera les distances par classe 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m, + de 200m. Bien entendu les deux dernières classes entraîneront très fortement la création d'un point. On filtrera les points qui se trouvent hors cours d'eau d'après leurs coordonnées et leurs placements sur une carte SIG. On filtrera aussi les problèmes de site qui ont obligé les préleveurs à un déplacement de site et les problèmes d'appareil GPS qui n'ont pas permis de relever les coordonnées géodésiques. On relèvera aussi les erreurs de frappe évidentes. On filtrera aussi les points qui n'ont aucune coordonnées dans la base ouvrage. Le point existe mais il possède les coordonnées X ; Y qui sont égales à zéro. Bien sûr on filtre aussi les différences de coordonnées entre la commande et les coordonnées du référentiel. En effet cette différence est due au fait que parfois la commande reprend les coordonnées du référentiel mais aussi elle peut reprendre les anciennes coordonnées des anciennes campagnes de prélèvement.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
Statut	RCS	Numéro station	Numéro point	Fait	Nom de la station	Présence	X	Y	Probleme localisation	A créer dans le référentiel	0-50 m	50-100 m	100-200 m	> 200 m	nouveau point	probleme de site	probleme d'appareil	hors cours d'eau	erreur frappe	point commande diffère référentiel	
Référentiel		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818							x						
Analyse 2005		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE										x		x				
Analyse 2006		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE										x		x				
Commande 2007		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818							x		x				
Commande 2008		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818							x		x				
Analyse 2007		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE		919851	2343821	point fait à 278 m en aval du point de référence se trouve dans une autre commune un point??						x		x				
Commande 2008		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE										x		x				

Image 25: Vue des clefs de détermination dans Excel.

Commentaire : On remarque que le point invertébré sur la station 02050000 possède le filtre + de 200 m et qu'il ya un problème de site. On remarque aussi que l'on se propose de mettre un filtre « nouveau point », ce filtre est un jugement personnel de la personne qui effectue ce travail.

VII.3.6 Avis sur le devenir des points

Une fois les filtres mis en place on se propose d'établir un avis sur les analyses effectuées en 2007 et de comparer leur cas avec les analyses 2005,2006, la commande et le référentiel. Ainsi on établit un arbre des possibles pour trancher sur les actions à effectuer. A terme on décide d'englober les résultats sous le point existant ou bien on crée un nouveau point, voir dans certains cas une nouvelle station. Cette décision permettra un rafraichissement de la base mais aussi a créer la commande 2008.

Les filtres établis sont les suivants :

- Validation des point existant en 2005 et 2006 par rapport au point du référentiel :
 - X ; Y valider
 - X ; Y corriger
 - Sans objet

Les anciennes campagnes sont comparées au référentiel. Ces données sont les seules à faire fois de l'historique autour du point et permettent de voir si la base est à jour ou non. Si les coordonnées sont proches on valide les points du référentiel et si elles sont trop éloignées le référentiel est à corriger. Si il n'y a pas de données en 2005 ni en 2006 la comparaison n'a pas lieu d'être. Cet arbre permet de rattacher les coordonnées 2005,2006 à un point qui existe déjà.

- Le rattachement des données 2007 :
 - Sur le point référentiel existant
 - Nouveau point
 - Sur un ancien point fermé
 - Sans objet

Dans cet arbre on compare les données 2007 avec toute les autres données et on juge de les englober dans une donnée existante ou bien d'en faire un nouveau point. Quelque fois un point de la commande se base sur un point fermé et jugé utile de rouvrir pour l'occasion. Cet arbre permet de décider si on rattache les données 2007 au point existant ou pas.

- Fermeture des points existant au 31/12/06:
 - Oui
 - Non
 - Sans objet

On décide ici de savoir si on ferme les points existant avant l'année 2007 pour pouvoir créer un nouveau point.

- Rattachement des données 2008:
 - Point du référentiel existant
 - Point nouvellement créé
 - point du référentiel ré-ouvert

Cet arbre permet de décider de la marche à suivre pour la commande. C'est-à-dire quel point est le plus adéquat pour être repris dans la commande.

- Fermeture du point nouvellement créé au 31/12/07:
 - Oui
 - Non
 - Sans objet

On décide du sort du point qui a été peut être créé pour le besoin des analyses 2007.

- Réouverture de l'ancien point du référentiel au 01/01/08:
 - Oui
 - Non
 - Sans objet

On détermine ici si le point qui existe dans la base ouvrage sera rouvert ou pas.

- Commentaire :

On effectue un commentaire varié sur le point comme les distances entre l'analyse 2006 et celle de 2007 ou bien celle entre l'analyse 2006 et le point du référentiel. On peut préciser l'appartenance du point à un réseau spécifique. On peut préciser les grosses erreurs ou bien les causes d'un déplacement de site.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
Statut	RCS	Numéro station	Numéro point	Fait	Nom de la station	Présence	X	Y	Probleme localisation	point référentiel existant validation du point existant: - Xy à valider - XY à corriger - Sans objet	n° point 2006	Rattachement des données 2007: - Sur le point référentiel existant - Nouveau point - sur un ancien point fermé - Sans objet	n° point 2007	Fermeture des point existant au 31/12/06: - Oui - Non - Sans objet	Rattachement des données 2008: - Point du référentiel existant - Point nouvellement créé - point du référentiel ouvert	Fermeture du point nouvellement créer au 31/12/07: - Oui - Non - Sans objet	Réouverture de l'ancien point du référentiel au 01/01/08: - Oui - Non - Sans objet	n° point 2008	commentaire
Référentiel		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818		So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	mise en place 07 re 2007
Analyse 2005		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE					So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	
Analyse 2006		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE					So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	
commande 2007		02050000	9464		La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818		So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	
olie mesure 2007		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE	Existant	919825	2343818		So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	
Analyse 2007		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE		919651	2343821	point fait a 278 m en aval du point de référence se trouve dans une autre commune un point ??	So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	
commande 2007		02050000			La MOSELOTTE à AUTRIVE					So	So	Np	.	Oui	Pre	Oui	Oui	9464	

Image 26: Vue des éléments de décisions d'un point sur Excel.

Commentaire : On remarque que sur le point 02050000 on a jugé que cette station le point invertébrés 2007 devait faire l'objet d'un nouveau point et que ce point serait fermé en fin d'année pour que la commande retourne au point d'origine.

Bien entendu on n'émet qu'un jugement et l'on n'est en aucun cas le décideur du devenir des points mais ce travail permet de donner un avis qui pèsera lors de la discussion des résultats.

Un récapitulatif de ces actions peut ce faire grâce à un arbre de décision :

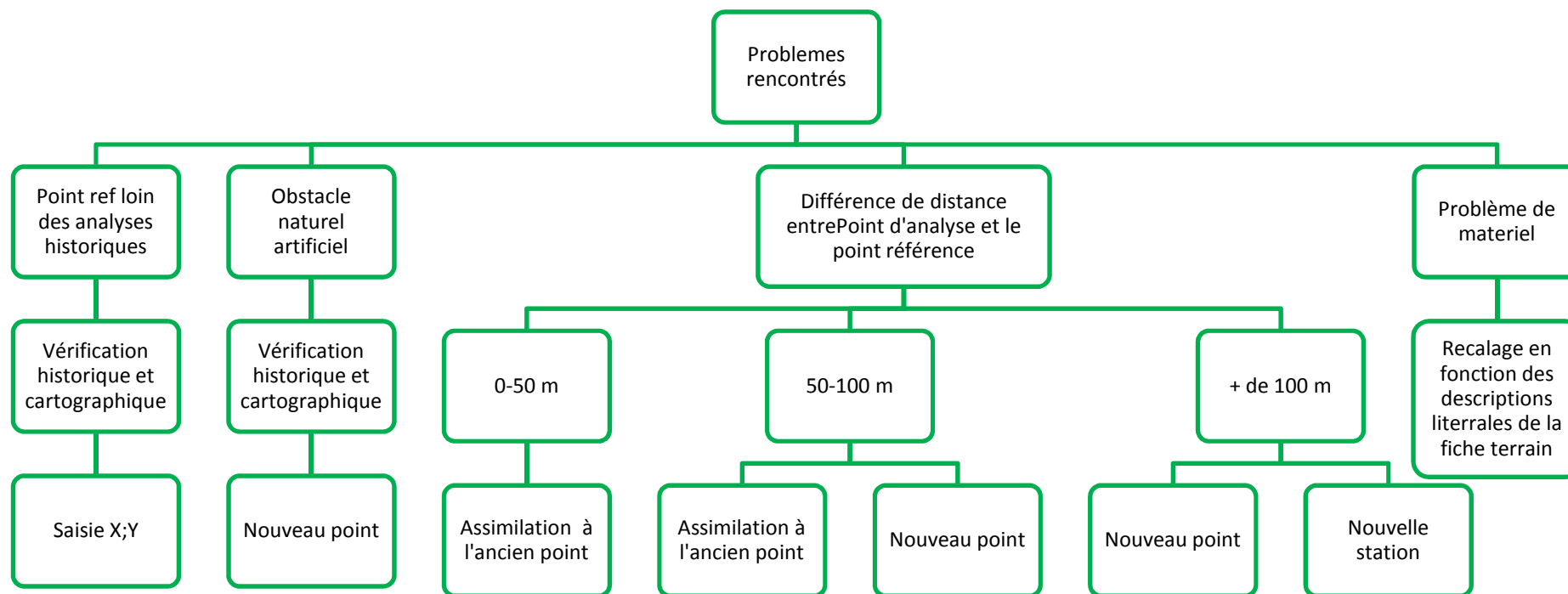


Tableau 10: arbre de décisions I

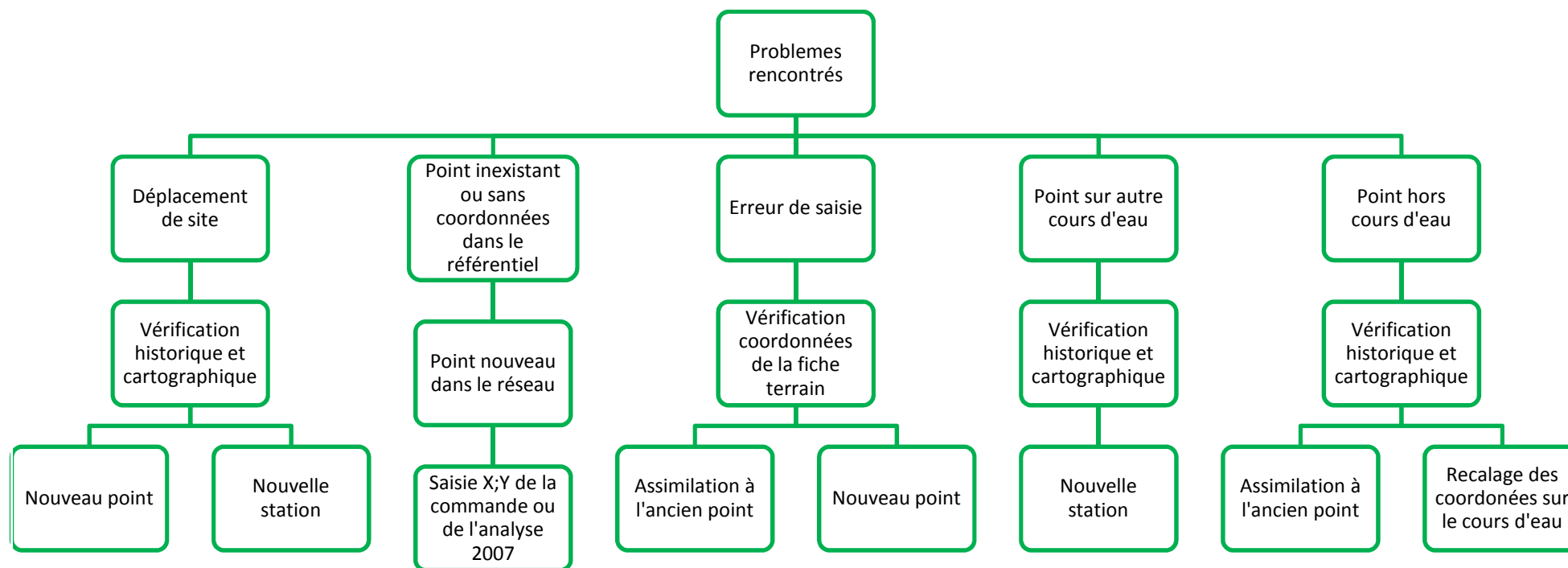


Tableau 11: tableau de décisions II

VII.3.7 Discussion des résultats

A la toute fin de ce travail on reprendra avec l'hydrobiologiste Monsieur Demortier le fichier Excel ainsi que les cartes qui montrent les différences de distance entre les analyses 2005, 2006, 2007 et le point référentiel. Les points relativement proches sont vite considérés comme réalisés et ne sont en aucun cas modifiés et l'analyse 2007 est englobé au point de référence. Pour les cas plus difficiles on reprend toute la méthode décrite plus haut et on discute du devenir du point.

Plusieurs modifications peuvent être mises en évidence :

- Une simple saisie de X ; Y peut être faite comme pour le cas où il n'y a pas de coordonnées dans le référentiel.
- Fermeture et ouverture de point à une date donnée.
- Création de point à une date donnée, il peut être ensuite fermé pour faire place à une réouverture de l'ancien point.
- Une modification de rattachement à un réseau.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
STATION	TYPE DE POIL	NUMERO	ACTION	X	Y	Date d'ouvertu	Date de fermetu	Commande 20
02041650	02	10510	Saisie XY	985193	2448443			x
02041750	02	10511	Saisie XY	990795	2451536			x
02042000	02	9446	Correction XY	996878	2438566		31/12/2006	
02042000	02	xxx	Création	997066	2438510	01/01/2007	31/12/2007	
02042000	02	9446	Ré-ouverture			01/01/2008		x
02042700	02	10513	Saisie XY	958145	2421460			x
02043600	02	14201	Correction XY	973068	2430870			x
02045000	02	9452	Fermeture				31/12/2006	
02045000	02	xxx	Création	1012811	2432918	01/01/2007		x
02045050	02	20953	Saisie XY	1016928	2438483			x
02045200	02	10514	Saisie XY	996998	2448729			x
02045500	02	9455	Fermeture				31/12/2003	
02045500	02	xxx	Création	1016221	2441955	01/01/2004		
02046000	02	9456	Correction XY	1021474	2445303			x
02047000	02	9457	Correction XY	1018690	2449162			x
02047300	02	20966	Saisie XY	1031070	2456771			x
02047500	02	9458	Correction XY	1006846	2463928			x
02047750	02	9459	Correction XY	1027779	2457990			x
02116570	02	19248	Saisie XY	792032	2532552			x
02117575	02	10537	Saisie XY	780093	2509370			x
02118000	02	21013	Saisie XY	776121	2530079			x
02122040	02	19247	Saisie XY	767308	2555247			(x)
02122200	02	10540	Fermeture				31/12/2006	
02122200	02	xxx	Création	769013	2558031	01/01/2007	31/12/2007	
02122200	02	10540	Ré-ouverture			01/01/2008		x?
02122800	02	80948	Saisie XY	770612	2568639			x
02124000	02	20951	Saisie XY	777989	2576859			x
02107600	02	13714	Saisie XY	863858	2383917			x
02107800	02	10532	Saisie XY	849302	2405890			x
02115660	02	10535	Saisie XY	850209	2494529			x
02003800	02	10505	Modif rattachement RCOp			01/01/2007		

Image 27: Fichier Excel final de décision.

VII.3.8 Difficultés rencontrées

La tâche est d'autant plus difficile et fastidieuse que tout ce travail est lié à la pertinence des descriptions, des photos réalisées ainsi que des coordonnées relevées par les bureaux d'étude.

Certaines descriptions de lieu sont inutiles pour ce travail car le raisonnement d'un préleveur se base sur des descriptions de terrain comme les arbres ou les pancartes, il ne raisonne pas à une échelle géographique. En effet rares sont les descriptions comportant des magasins ou des édifices important des villes ou villages voisin. Les descriptions sont très souvent sommaires et reléguées en second plan par les préleveurs croyant que seule l'analyse compte alors qu'une analyse dépend de sa situation géographique car les facteurs de l'environnement qui entourent le milieu déterminent directement la qualité de l'eau.

Exemple de description de fiche de prélèvement erronée :

- Localisation précise du point de prélèvement :
 - Début de station = 70 m après la passerelle des suisses.
 - Fin de la station = au niveau du résineux très près des berges rive gauche.
- Limite amont : 10 m après l'arbre immergé.
- Limite aval : résineux très près de la berge.

Remarque : cette localisation se base sur des éléments microscopiques à une échelle d'une carte IGN (1/25000 ou 1/50000). En effet même avec les photos aériennes les cours d'eau sont généralement couverts par une végétation d'arbre rendant les bords peu identifiable. Ces éléments ne sont identifiables que sur le terrain, ils n'offrent aucun repérage des lieux et l'on ne peut connaître le lieu de prélèvement.

Exemple de description de fiche de prélèvement correcte:

- Localisation précise du point de prélèvement :
 - Point entre le pont de la D45 et le pont de la piste cyclable.
 - Accès par le pont de la piste cyclable.
- Limite amont : 10 m en aval, du pont de la D45.
- Limite aval : 10 m en amont du pont de la piste cyclable.

Remarque : cette localisation montre des éléments indépendants du cours d'eau et facilement repérables sur le Geoportail ou même sur une carte IGN. L'élément D45, une route départementale repérable très facilement, ajouté à une piste cyclable qui traverse le cours d'eau, est un élément suffisamment important pour voir si il ya une erreur dans le lieu de prélèvement.

L'agence demande au bureau de fournir des photos montrant le site, ces clichés doivent montrer la limite amont aval du prélèvement de la station et une photo montrant une vue d'ensemble de l'entourage du site. Malheureusement les bureaux d'étude négligent aussi cette partie et se contentent de photographier les arbres et les cours d'eau. Dans la perspective d'un repérage par l'outil Geoportail il faut des éléments pouvant faciliter la vue d'un lieu de façon aérienne en montrant les bâtiments, les magasins, les routes, les carrefours, qui peuvent être facilement identifiables.

Exemple de photos :



Image 28: Photo d'ensemble faite par un préleveur.

Commentaire : cette vue d'ensemble est erroné puisque aucun élément n'est identifiable sérieusement. Le seul élément visible est le pont, aucun bâtiment n'est identifiable. La photo est prise rapidement de la voiture.



Image 29: Photo d'ensemble faite par un préleveur.

Commentaire : cette photo est une photo plus que correcte car en plus de la vue du pont on peut apercevoir un carrefour assez identifiable et surtout un château d'eau identifiable sur les cartes IGN. On aperçoit aussi sur le côté gauche de la photo une voie de chemin de fer. En tout pas moins de quatre informations très utiles à une grosse échelle sont identifiables.

Quand les prélèvements sont faits sur des stations qui se trouvent au beau milieu d'une forêt, les photos ne servent pas ou très peu. Ainsi les coordonnées se révèlent être le seul moyen de pouvoir repérer un lieu de prélèvement et identifier une erreur de localisation. Plusieurs erreurs concernant les coordonnées sont à relever.

Les coordonnées prises sur le terrain sont relevées à partir de GPS standard que l'on trouve dans le commerce. Ces derniers donnent des coordonnées géodésiques alors que l'agence utilise comme coordonnées le système Lambert II. Il existe plusieurs systèmes de conversion, malheureusement quelquefois l'erreur de saisie entraîne une conversion erronée.

L'erreur de saisie des coordonnées lors de l'envoi des résultats ou bien l'erreur de relevé sur le terrain sont très fréquentes.

L'erreur la plus courante est la négligence dont font preuve les bureaux d'étude concernant ces coordonnées. En effet beaucoup de coordonnées répertoriées se retrouvent être hors du cours d'eau et donc pas ou peu exploitables. Les bureaux d'étude ont pour ordre de relever les coordonnées GPS là où ils font exactement le prélèvement (amont et aval du prélèvement quand l'analyse demande une grande zone d'eau pour le prélèvement). Beaucoup de préleveurs relèvent les coordonnées près de la voiture pour voir s'ils sont en accord avec les coordonnées de la commande et se contentent de recopier cette valeur erronée. Quelquefois des coordonnées se retrouvent très loin des cours d'eau, c'est souvent une preuve d'un oubli de cette tâche, pourtant précieuse pour la validité des analyses.

Pour mesurer visuellement les erreurs concernant les lieux de prélèvement, les cartes IGN restent le meilleur moyen. Malheureusement les cartes présentées dans le système SIGMA sont obsolètes et ne permettent pas de se rapporter à la vision actuelle qu'offre certaines photos, tout comme Geoportail. En effet Geoportail a des vues aériennes qui datent de 5 ans ce qui est beaucoup compte tenu de la possible évolution d'une ville en matière d'urbanisme durant cette période.

Conclusion

L'objectif principal de ce stage était donc de pouvoir restituer à l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, un document de travail facile d'accès et opérationnel, permettant d'accéder à des informations précises sur les lieux de prélèvement des analyses 2007. Il permet aussi d'avoir un historique de coordonnées remontant sur 3 ans pour chaque point biologique de chaque station.

Le document fourni à la fin de ce stage, permet donc de pouvoir vérifier si les bureaux d'étude ont bien prélevés à l'endroit voulu et ainsi permettre une continuité dans les résultats des analyses et avoir un réseau de suivi des cours d'eau cohérent. En nettoyant la base ouvrage de la sorte ce travail a permis de mettre en œuvre un fichier commande pour la campagne 2008 qui s'avère plus d'actualité et surtout plus en cohérence avec les analyses historiques que les précédentes commandes.

A la suite de ce travail il s'est avéré que beaucoup de modifications ont été apportées. On peut s'apercevoir d'une différence nette entre les analyses effectuées en lorraine et en alsace. En effet beaucoup de modifications ont été effectuées sur le territoire de l'alsace contrairement à celui de la lorraine. Le suivi des opérations par les agents de la DIREN n'est peut être pas aussi soutenu dans les deux régions De nombreux problèmes sont survenus durant la campagne 2007 notamment un manque de sérieux par les bureaux d'études pour collecter les informations demandées comme les coordonnées, les descriptions et les photos.

Se pose donc à présent la question suivante : comment faire pour que les bureaux d'étude prennent en considération ces informations dont dépendent leurs analyses ? Les autorités compétentes devraient peut être insister sur ce fait pour permettre d'avoir une continuité dans les résultats et ainsi pouvoir présenter à la commission européennes des résultats cohérents et sans failles.

Table des illustrations I

Image 1 : Délimitation des différents bassins en France.	2
Image 2 : Représentation schématique du bassin Rhin-Meuse.	4
Image 3 : Evaluation de l'état des masses d'eau du bassin Rhin-Meuse.	5
Image 4: classification de Strahler.....	7
Image 5 : Délimitation des masses d'eau superficielle principales du bassin Rhin-Meuse.	10
Image 6 : Caractérisation de l'état d'une masse d'eau.	11
Image 7 : Illustration géographique du RCS sur le bassin Rhin-Meuse.....	13
Image 8 : Répartition géographique des unités hydrologiques sur la France.....	26
Image 9 : Aperçu des données fournit par le Geoportail.....	32
Image 10 : Interface du logiciel SIGMA.....	33
Image 11 : Données disponible sur SIGMA.....	34
Image 12: Aperçu des cartes disponible sur SIGMA.....	35
Image 13: Résultat de recherche sur SIGMA.....	35
Image 14: Interface de la base ouvrage.....	36
Image 15: Exemple d'information d'un point de la base ouvrage.....	37
Image 16: Information sur la localisation d'un point.....	37
Image 17: Aperçu du fichier Excel.....	38
Image 18 : Schémas Général du fichier Excel.....	40
Image 19: Recherche d'une commune sur SIGMA.....	42
Image 20: Image d'un site grâce à Geoportail.....	43
Image 21: Image d'un site grâce à SIGMA.....	43
Image 22: Photo prise par un préleveur.....	44
Image 23: vue d'ensemble du site de prélèvement grâce à Geoportail.....	44
Image 24 : Carte de SGMA montrant les distances entre les différents points.....	45
Image 25: Vue des clefs de détermination dans Excel.....	46
Image 26: Vue des éléments de décisions d'un point sur Excel.....	48
Image 27: Fichier Excel final de décision.....	51
Image 28: Photo d'ensemble faite par un préleveur.....	53
Image 29: Photo d'ensemble faite par un préleveur.....	53

Table des illustrations II

Tableau 1 : Descripteur de la délimitation des masses d'eau par le système A.	8
Tableau 2 : Descripteurs de la délimitation des masses d'eau par le système B.	9
Tableau 3: Valeur de l'IBD.	16
Tableau 4: Code couleur de l'IBD.	16
Tableau 5: Code couleur de L'IBGN.	18
Tableau 6: Code couleur de l'IBMR.	21
Tableau 7: Code couleur de l'IOBS.	23
Tableau 8: Métrique de l'IPR.	24
Tableau 9: Rapport indice qualité de l'IPR.	27
Tableau 10: arbre de décisions I.	49
Tableau 11: tableau de décisions II.	50

GLOSSAIRE

BASSIN VERSANT : Un bassin versant ou bassin hydrographique (terme retenu par la directive-cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

BRGM: Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CEMAGREF : Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement.

D45: Départementale 45

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DIREN : Direction régionale de l'environnement

FACIES : un faciès est un aspect d'une biocénose quand la prédominance locale de certains facteurs provoque la prépondérance d'une espèce ou d'un très petit nombre d'espèces.

GPS: Global Positioning System

HYDROMORPHOLOGIE : Etude de la morphologie des cours d'eau, notamment l'évolution des profils en long et en travers, et du tracé planimétrique : capture, méandres, anastomoses etc. L'hydromorphologie vise à définir la forme des bassins hydrographiques, la densité et l'organisation du drainage

IGN: Institut Géographique Nationale

INSPIRE: Directive qui vise à favoriser la production et l'échange des données nécessaires aux différentes politiques de l'Union européenne dans le domaine de l'environnement pris dans un sens large.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAGE : Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux

TAXON: entité conceptuelle qui est censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis.

Bibliographie et source

- AFNOR, NF T 90-354, Juin 2000, Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD)
- AFNOR, NF T 90-350, Mars 2004, Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)
- AFNOR, NF T 90-395, Octobre 2003, Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)
- AFNOR, NF T 90-390, Avril 2002, Détermination de l'indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments (*IOBS*)
- AFNOR, NF T 90-344, Mai 2004 Détermination de l'indice poissons rivière (IPR)
- Union Européenne, juillet 2000, Directive Cadre sur L'eau (DCE)

Site internet :

www.enpc.fr

www.Eau2015-rhin-meuse.fr

www.riviererhonealpes.org

www.eau-artois-picardie.fr

www.eau-loire-bretagne.fr

www.moselle.ecologie.gouv.fr

www.bretagne.ecologie.gouv.fr

www.bourgogne.ecologie.gouv.fr

www.ecologie.gouv.fr

www.eau-rhin-meuse.fr

ANNEXES

Table des annexes

Annexe IBD.....	1
Annexe IBGN.....	4
Annexe IBMR	7
Annexe IOBS.....	8
Annexe IPR	9

Annexe IBD

Exemple de Liste des dénominations des taxons appariés et associés retenus pour le calcul de l'IBD :

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Achnantheiopsis daui</i> (Foged) Lange-Bertalot	ACDA	=ADAU	ADAU
<i>Achnantheiopsis engelbrechtii</i> (Cholnoky) Lange-Bertalot	ACEN	=PLEN=AENG=ADEN=AENG var. minuta Choln.	ADEL
<i>Achnantheiopsis frequentissima</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	APFR	=PLFR=ALFR=ALAE=ALDU	ALAN
<i>Achnantheiopsis grana</i> (Hohn & Hellerman) Lange-Bertalot	ACPG	=AGRN	ADAU
<i>Achnantheiopsis hauckiana</i> (Grunow) Lange-Bertalot	ACHA	=PTHA=AHAU=ADHA	ADEL
<i>Achnantheiopsis lanceolata</i> (Brebisson) Lange-Bertalot	ALCL	=PTLA=ALAN=ABOY=ALBO	ALAN
<i>Achnantheiopsis rostrata</i> (Ostrup) Lange-Bertalot	ARST	=ALAR=AROS=APIA	ALAR
<i>Achnanthes affinis</i> Grunow in Cleve & Grunow (Achnanthidium)	AAFF	=ACAF=AMAF=APET=AMIN	AMIN
<i>Achnanthes austriaca</i> Hustedt var. <i>helvetica</i> Hustedt	AAHE	=PHEL=AHEL	AHEL
<i>Achnanthes biasolettiana</i> Grunow var. <i>biasolettiana</i> Grunow in Cleve & Grun.	ABIA	=ALIN=APYR	
<i>Achnanthes biasolettiana</i> Grunow var. <i>subatomus</i> Lange-Bertalot	ABSU	=ASTM	ABIA
<i>Achnanthes bioreti</i> Germain (=Psammothidium)	ABIO	=PBIO=NVHE	
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow var. <i>clevei</i> (=Karayevia)	ACLE	=KCLE=ACCL	
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow var. <i>rostrata</i> Hustedt	ACRO	=ACCR	ACLE
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer	ACON	=ACBR	
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer var. <i>brevistriata</i> Hustedt	ACBR	=ACON	ACON
<i>Achnanthes daonensis</i> Lange-Bertalot	ADAO	=PGDA	AHEL
<i>Achnanthes daui</i> Foged var. <i>daui</i>	ADAU	=ACDA	
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>engelbrechtii</i> (Choln.) Lange-Bertalot	ADEN	=PLEN=ACEN=AENG	ADEL
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>delicatula</i> Grunow in Cl. & Grun	ADEL	=PTDE	
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>hauckiana</i> Lange-Bertalot & Ruppe	ADHA	=PTHA=ACHA=AHAU=AFTC=AHAE	ADEL

Exemple de Liste des abréviations des taxons appariés et associés retenus pour le calcul de l'IBD :

209 taxons appariés	83 taxons associés (à 59 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 83 associés
AAMB		MAMB
ABIA	ABSU	ALIN, APYR ASTM, ADSU
ABIO		NVHE, PBIO
ACLE	ACRO	ACCL, KCLE ACCR
ACON		ACBR
ADAU	AGRN	ACDA, PDAU ACPG
ADEL	ADHA PLEN	PTDE ACHA, AFTC, AHAE, AHAU, PTHA
AFOR		AFGR, AGRA
AHEL	ADAO	AAHE, PHEL, AKEN, AATL, AAVE PGDA, PDAO
AHUN		LHUN, AAND, APHU
ALAN	ALFR ALAE	PTLA, ALCL, ALDU, APFR, PLFR PTEL
ALAR		AROS, ARST, PRST
ALAU		PLAU
ALIB		AOAF, AOLI, ACOP
AMIN	AMAF	ADMI, AMCR, AMIC, ALIN ACAF, AAFF, ADMF
AMJA		ALJA, AMRO
AMMO		ASMO
AMSA		ADSA
ANMN		CRNO
AOVA		
APED		AOPE, AMPE
APLO		KPLO

Exemple de Valeurs seuils et probabilités de présence des taxons appariés :

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
AAMB	7,500	0,179	0,121	0,153	0,142	0,132	0,131	0,142
ABIA	7,500	0,001	0,001	0,001	0,013	0,065	0,323	0,599
ABIO	7,500	0,001	0,001	0,001	0,019	0,038	0,244	0,698
ACLE	7,500	0,372	0,266	0,159	0,068	0,068	0,068	0,001
ACON	7,500	0,077	0,336	0,169	0,211	0,148	0,029	0,029
ADAU	7,500	0,001	0,001	0,001	0,056	0,133	0,530	0,281
ADEL	7,500	0,653	0,101	0,133	0,113	0,001	0,001	0,001
AFOR	7,500	0,111	0,098	0,049	0,049	0,225	0,246	0,221
AHEL	7,500	0,001	0,001	0,001	0,010	0,042	0,294	0,654
AHUN	7,500	0,213	0,282	0,212	0,143	0,092	0,058	0,001
ALAN	7,500	0,081	0,113	0,160	0,150	0,128	0,190	0,178
ALAR	7,500	0,064	0,027	0,158	0,235	0,258	0,258	0,001
ALAU	7,500	0,001	0,272	0,185	0,272	0,185	0,058	0,029
ALIB	7,500	0,162	0,077	0,214	0,282	0,214	0,050	0,001
AMIN	7,519	0,018	0,031	0,041	0,134	0,198	0,263	0,316
AMJA	7,500	0,138	0,099	0,059	0,052	0,220	0,214	0,218
AMMO	7,500	0,371	0,316	0,141	0,070	0,072	0,031	0,001
AMSA	7,500	0,290	0,030	0,186	0,265	0,195	0,034	0,001
ANMN	7,500	0,001	0,063	0,610	0,264	0,063	0,001	0,001
AOVA	7,500	0,084	0,017	0,224	0,393	0,223	0,044	0,017
APED	7,500	0,064	0,093	0,149	0,284	0,285	0,118	0,007
APLO	7,500	0,001	0,077	0,190	0,397	0,258	0,077	0,001

Annexe IBGN

Exemple de Protocole d'échantillonnage :

Support	Vitesses superficielles ^{a)} v (cm/s)					
	v	v ≥ 150	150 > v ≥ 75	75 > v ≥ 25	25 > v ≥ 5	v < 5
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergés	8					
Éléments organiques grossiers (litières, branchages, racines)	7					
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) 250 mm > Ø ≥ 25 mm	6					
Granulats grossiers 25 mm > Ø ≥ 2,5 mm	5					
Spermaphytes émergents de la strate basse	4					
Sédiments fins ± organiques «vases» Ø ≤ 0,1 mm	3					
Sables et limons Ø < 2,5 mm	2					
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) blocs > Ø 250 mm	1					
Algues ou à défaut, marne et argile	0					

a) Les limites des classes de vitesses sont données à titre indicatif

INSECTES	ÉPHÉMÉROPTÈRES	Elmidae	Syrphidae
	Ameletidae	Gyrinidae	Tabanidae
	Baetidae	Haliplidae	Thaumaleidae
PLÉCOPTÈRES	Caenidae	Helodidae	Tipulidae
Capniidae	Ephemeridae	Helophoridae	
Chloroperlidae	Ephemerellidae	Hydraenidae	
Leuctridae	Heptageniidae	Hydrochidae	ODONATES
Nemouridae	Isonychiidae	Hydrophilidae	Aeschnidae
Perlidae	Leptophlebiidae	Hydrosaphidae	Calopterygidae
Perlodidae	Neophemeridae	Hygrobiidae	Coenagrionidae
Taeniopterygidae	Oligoneuriidae	Noteridae	Cordulegasteridae
	Polymitarcidae	Psephenidae	Corduliidae
	Potamanthidae	Spercheidae	Gomphidae
TRICHOPTÈRES	Prosopistomatidae		Lestidae
Beraeidae	Siphonuridae	DIPTÈRES	Libellulidae
Brachycentridae		Anthomyidae	Platycnemididae
Calamoceratidae		Athericidae	
Ecnomidae	HÉTÉROPTÈRES	Blephariceridae	MÉGALOPTÈRES
Glossosomatidae	Aphelocheiridae	Ceratopogonidae	Sialidae
Goeridae	Corixidae	Chaoboridae	
Helicopsychidae	Gerridae	Chironomidae	
Hydropsychidae	Hebridae	Culicidae	PLANIPENNES
Hydroptilidae	Hydrometridae	Cylindrotomidae	Neurorthidae
Lepidostomatidae	Naucoridae	Dixidae	Osmyliidae
Leptoceridae	Nepidae	Dolichopodidae	Sisyridae
Limnephilidae	Notonectidae	Empididae	
Molannidae	Mesoveliidae	Ephydriidae	
Odontoceridae	Pleidae	Limoniidae	HYMÉNOPTÈRES
Philopotamidae	Veliidae	Psychodidae	Agriotypidae
Phryganeidae		Ptychopteridae	
Polycentropodidae	COLÉOPTÈRES	Rhagionidae	
Psychomyidae	Curculionidae	Scatophagidae	LÉPIDOPTÈRES
Rhyacophilidae	Chrysomelidae	Sciomyzidae	Crambidae
Sericostomatidae	Dryopidae	Simuliidae	
Uenoidae	Dytiscidae	Stratiomyidae	

		Classe de variété													
		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Σ^t													
	GI	> 50	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3
		45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1	
Chloroperlidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Perlidae															
Perlodidae															
Taeniopterygidae															
Capniidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Brachycentridae															
Odontoceridae															
Philopotamidae															
Leuctridae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Glossosomatidae															
Beraeidae															
Goeridae															
Leptophlebiidae															
Nemouridae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Lepidostomatidae															
Sericostomatidae															
Ephemeridae															
Hydroptilidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Heptageniidae															
Polymitarcidae															
Potamanthidae															
Leptoceridae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Polycentropodidae															
Psychomyidae															
Rhyacophilidae															
Limnephilidae ³⁾	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Hydropsychidae															
Ephemerellidae ³⁾															
Aphelocheiridae															

Annexe IBMR

Exemple de Liste des taxons pris en compte dans l'indice biologique Macrophytique en rivière :

Code	Nom	Cote spécifique	Coefficient de sténocécie
ORGANISMES HETEROTROPHES			
LEP.SPX	<i>Leptomitus sp.</i>	0	3
SPH.SPX	<i>Sphaerotilus sp.</i>	0	3
ALGUES			
AUD.SPX	<i>Audouinella sp. Bory de St Vincent</i>	13	2
BAN.ATR	<i>Bangia atropurpurea Lyngbye</i>	10	2
BAT.SPX	<i>Batrachospermum sp. Roth</i>	16	2
BIN.SPX	<i>Binuclearia sp. Wittrock</i>	14	2
CHA.SPX	<i>Chaetophora sp. Schrank</i>	12	2
CHA.GLO	<i>Chara globularis Thuill.</i>	13	1
CHA.HIS	<i>Chara hispida (L.) Vaillant</i>	15	2
CHA.VUL	<i>Chara vulgaris L.</i>	13	1
CLA.SPX	<i>Cladophora sp. Kützing</i>	6	1
DIA.SPX	<i>Diatoma sp. Bory de St Vincent</i>	12	2
DRA.SPX	<i>Draparnaldia sp. Bory de St Vincent</i>	18	3
ENT.INT	<i>Enteromorpha intestinalis Link</i>	3	2
HIL.RIV	<i>Hildenbrandia rivularis Nardo</i>	15	2
HYD.RET	<i>Hydrodictyon reticulatum Roth</i>	6	2
HYD.FOE	<i>Hydrurus foetidus C. Agardh</i>	16	2
LEM.FLU	<i>Lemanea gr. fluviatilis Bory de St Vincent</i>	15	2
LYN.SPX	<i>Lyngbya sp. C. Agardh</i>	10	2
MEL.SPX	<i>Melosira sp. C. Agardh</i>	10	1
MIC.SPX	<i>Microspora sp. Thuret</i>	12	2
MON.SPX	<i>Monostroma sp. Thuret</i>	13	2
MOU.SPX	<i>Mougeotia sp. C. Agardh + Mougeotiopsis sp. C. Agardh + Debarya sp. Wittrock</i>	13	2
NIT.FLE	<i>Nitella flexilis L. Agardh</i>	14	2
NIT.GRA	<i>Nitella gracilis (Smith) Agardh</i>	14	2
NIT. MUC	<i>Nitella mucronata (A. Br.) Miquel</i>	14	2

Annexe IOBS

Exemple de Liste des principaux taxons :

Groupe des TUBIFICIDAE avec soies capillaires	
Taxon	Code
TUBIFICIDAE avec soies capillaires non reconnaissables à l'état immature	TUBC
<i>Aulodrilus pigueti</i>	AUPI ^{a)}
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	AUPL ^{a)}
<i>Branchiura sowerbyi</i>	BRSO ^{a)}
<i>Haber speciosus</i>	HBSP
<i>Ilyodrilus templetoni</i>	ILTE
<i>Potamothenix bavaricus</i>	POBA
<i>Potamothenix bedoti</i>	POBE
<i>Potamothenix hammoniensis</i>	POHA
<i>Potamothenix heuscheri</i>	POHE
<i>Potamothenix vejdoskyi</i>	POVE ^{a)}
<i>Psammoryctides albicola</i>	PSAL
<i>Psammoryctides barbatus</i>	PSBA ^{a)}
<i>Psammoryctides deserticola</i>	PSDE
<i>Psammoryctides moravicus</i>	PSMO
<i>Quistadrilus multisetosus</i>	QUMU ^{a)}
<i>Rhyacodrilus coccineus</i>	RHCO
<i>Spirosperma ferox</i>	SPFE ^{a)}
<i>Spirosperma velutinus</i>	SPVE ^{a)}
<i>Tubifex ignotus</i>	TBIG ^{a)}
<i>Tubifex tubifex</i>	TBTU
Groupe des TUBIFICIDAE sans soies capillaires	
Taxon	Code
TUBIFICIDAE sans soies capillaires non reconnaissables à l'état immature	TUSS
<i>Aulodrilus limnobius</i>	AULI ^{a)}
<i>Bothrioneurum</i> sp.	BOOO ^{a)}
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	LICL
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	LIHO
<i>Limnodrilus profundicola</i>	LIPR
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	LIUD ^{a)}
<i>Potamothenix moldaviensis</i>	POMO
<i>Rhyacodrilus falciformis</i>	RHFA

Annexe IPR

Exemple d'une liste de code des espèces à prendre en compte pour les 7 métriques qui composent l'IPR :

Tableau 3 — Liste et code des espèces à prendre en compte (1 = oui ; 0 = non) pour chacune des 7 métriques qui composent l'IPR

NOTE Les deux brèmes (*Blicca bjoerkna* et *Abramis brama*) sont confondues dans un même taxon.

Espèce	Famille	Nom commun	Code	NTE	NER	NEL	DIT	DII	DIO	DTI
Petromyzontidae										
<i>Lampetra planeri</i>		lamproie de Planer	LPP	1	0	1	0	0	0	1
Anguillidae										
<i>Anguilla anguilla</i>		anguille	ANG	1	0	0	0	1	0	1
Salmonidae										
<i>Salmo trutta fario</i>		truite	TRF	1	1	1	0	1	0	1
<i>Salmo salar</i>		saumon	SAT	1	1	1	0	1	0	1
Thymallidae										
<i>Thymallus thymallus</i>		ombre	OBR	1	1	1	0	1	0	1
Esocidae										
<i>Esox lucius</i>		brochet	BRO	1	0	0	0	0	0	1
Cyprinidae										
<i>Phoxinus phoxinus</i>		vairon	VAI	1	0	1	0	0	0	1
<i>Gobio gobio</i>		goujon	GOU	1	0	0	0	1	0	1
<i>Leuciscus leuciscus</i>		vandoise	VAN	1	1	0	0	0	1	1
<i>Leuciscus cephalus</i>		chevaine	CHE	1	0	0	1	0	1	1
<i>Leuciscus souffia</i>		blageon	BLN	1	1	0	0	0	0	1
<i>Chondrostoma nasus</i>		hotu	HOT	1	1	1	0	0	0	1
<i>Chondrostoma toxostoma</i>		toxostome	TOX	1	1	1	0	0	1	1
<i>Barbus barbus</i>		barbeau	BAF	1	1	1	0	0	0	1
<i>Barbus meridionalis</i>		barbeau méridional	BAM	1	1	1	0	0	0	1
<i>Cyprinus carpio</i>		carpe	CCO	1	0	0	0	0	1	1
<i>Carassius carassius</i>		carassin	CAS	1	0	0	0	0	1	1
<i>Tinca tinca</i>		tanche	TAN	1	0	0	0	0	1	1
<i>Blicca bjoerkna</i> et <i>Abramis brama</i>		brème	BBB	1	0	0	1	0	1	1
<i>Rutilus rutilus</i>		gardon	GAR	1	0	0	1	0	1	1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		rotengle	ROT	1	0	0	0	0	1	1
<i>Rhodeus amarus</i>		bouvière	BOU	1	0	0	0	0	0	1
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		spirlin	SPI	1	1	1	0	1	0	1
<i>Alburnus alburnus</i>		ablette	ABL	1	0	0	1	0	1	1