



**Université de Toulouse**

**MASTER 2 PROFESSIONNEL GEOMATIQUE**

Parcours Professionnel :

« **S**cience de l'**I**nformation **G**éoréférencée pour la **M**îtrise de l'environnement et l'**A**ménagement des territoires » (**SIGMA**)

**RAPPORT DE STAGE**

**STRUCTURATION D'UNE BASE DE DONNEES ET  
D'UN SIG AU SEIN DE LA FEDERATION  
DEPARTEMENTALE DE PÊCHE DU GERS**

**BALIZET Boris**

Fédération Départementale de pêche du Gers



**Maître de stage :**

**Nicolas Soubiran**

**Tuteur-enseignant :**

**Sébastien Le Corre**

**Septembre 2010**

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont dans un premier temps à **Nicolas Soubiran**, chargé de mission à la Fédération Départementale de Pêche du Gers et maître de stage. Je le remercie pour sa disponibilité et la confiance qu'il m'a accordée tout au long du stage. Son intérêt pour les SIG et sa passion pour son domaine, les milieux aquatiques, ont rendu ma mission à la fois enrichissante et captivante.

Je remercie également toute l'équipe de la Fédération :

Son président **Michel Lançon**, pour son engagement, **Josyane Aguinalin**, **Christelle Drieu**, **Cyril Lambrot**, **Johan Allard** pour leur accueil, leur gentillesse et leur bonne humeur durant ces 6 mois.

Je remercie également l'équipe enseignante du master pro SIGMA pour la qualité de leur enseignement et tout particulièrement **Sébastien Le Corre** pour sa disponibilité et ses conseils lors du stage.

## RESUME

Ce stage, effectué au sein de la Fédération Départementale de pêche du Gers, poursuivait l'objectif suivant : Développer une base de données ACCESS et mettre en place un SIG dans le cadre de la mise à jour du Plan Départemental de Protection et de Gestion des milieux aquatiques.

Après avoir pris du temps pour réaliser une analyse des besoins et un diagnostic de l'environnement du projet, la réalisation du projet a pu débuter. Elle s'est déroulée en trois étapes :

- La conceptualisation et la construction de la Base de données ACCESS afin de stocker et traiter les données que la Fédération sera amenée à collecter.
- La construction et la cartographie, à l'aide d'Arcgis®, des Contextes piscicoles qui viendront alimenter le PDPG
- Le développement d'outils de collecte de données « terrain » à l'aide d'un PDA. Pour cela les logiciels Arcpad® pour les données géographiques (points GPS) et SprintDB pro® pour la base de données embarquée, seront déployés.

Des tests sur le terrain et dans les locaux de la Fédération ont permis de s'assurer du bon fonctionnement des outils développés et de valider les solutions qui ont été retenues. Ce travail servira également de base pour engager un partenariat avec les autres fédérations voisines et avec d'autres structures comme la DDT pour des échanges de données.

C'est au chargé de mission de la Fédération que reviendra la responsabilité d'assurer la pérennité du SIG et de l'alimenter en données.

## SUMMARY

This training-period within Federation Départementale de Pêche of Gers (French Departmental Federation of Fishing) had the following goal: to develop an ACCESS database and to set up a GIS in order to update the Departmental Plan of Protection and Management of aquatic environment.

After realizing a needs analysis and a diagnosis of project environment, the project fulfilment could start. It runned into three steps:

- Conceptualization and building of the ACCESS database in order to stock and process data which Federation will collect.
- Building and cartography of the piscicultural contexts (using Arcgis®) which will supply the DPPM.
- Development of field data collecting tools using a PDA. In that aim, Arcpad® software for geographical data (GPS points) and SprintDB pro® for embedded database will be deployed.

Tests on field and in Federation offices allowed to ensure proper operation of developed tools and to validate chosen solutions. This work will also help to have a partnership with other neighbouring federations and other structures as DDT for data exchanges.

The representative from the Federation will be in charge of ensuring the durability of SIG and supplying it with data.

## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>1</b>
<b>RESUME</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>I. LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET LES OBJECTIFS DU STAGE</b>	<b>5</b>
<b>A. La Fédération Départementale de pêche du Gers</b>	<b>5</b>
1. Ses missions	5
2. Le Plan Départemental pour la Protection et la Gestion des Milieux Aquatiques	6
<b>B. Les objectifs du stage</b>	<b>10</b>
1. Créer un outil opérationnel	11
2. Créer un outil fédérateur	11
<b>C. Méthodologie de projet</b>	<b>12</b>
<b>II. PRESENTATION DU CONTEXTE DU PROJET</b>	<b>14</b>
<b>A. Contexte réglementaire</b>	<b>14</b>
1. Thématique de l'eau : les lois sur l'eau	14
2. Le S.D.A.G.E Adour Garonne	16
3. Les S.A.G.E dans le Gers	16
<b>B. Le Contexte géographique</b>	<b>17</b>
1. Le bassin Adour –Garonne	17
2. Le département du Gers et ses cours d'eau	17
<b>C. Les acteurs et principaux usagers de l'eau dans le Gers et leurs impacts sur les rivières</b>	<b>20</b>
<b>III. MISE EN ŒUVRE DU PROJET</b>	<b>23</b>
<b>A. Construction de la base de données</b>	<b>23</b>
1. Conceptualisation	23
2. Construction de la base de données.	26
<b>B. Développement de l'outil mobile PDA</b>	<b>26</b>
1. Objectifs	26
2. L'outil GPS : Arcpad®	27
3. L'outil Base de données : SprintDB pro®	28
<b>C. Développement de l'outil SIG sous Arcgis®</b>	<b>35</b>
1. Les données disponibles	35
2. Construction des contextes piscicoles	36
<b>ANNEXES</b>	<b>49</b>

## INTRODUCTION

Il suffit de feuilleter quotidiennement la presse locale pour constater la place centrale qu'occupe la question de l'eau dans le département du Gers et se rendre compte des enjeux qui l'entourent. Sans surprise, l'agriculture est ainsi très souvent à la une des journaux. On y évoque les récoltes, les semis et surtout les questions liées à l'irrigation. Force est de constater que la pêche n'est pas en reste, il y a toujours quelques lignes pour témoigner du dynamisme de l'activité pêche dans le département : date d'ouverture, résultats de concours ou rappel de la réglementation.

En période estivale, ces questions liées à l'eau, prennent encore plus de poids avec l'arrivée d'autres préoccupations associées aux loisirs (ouvertures des bases de loisirs et leur point baignade, remplissage des piscines et consommation d'eau potable).

En conséquence, les masses d'eau (cours d'eau, nappes phréatiques, étangs et lacs) du département du Gers sont victimes de fortes pressions mettant en péril le fragile équilibre de ces milieux.

Les lois et dispositifs visant une meilleure gestion des ressources en eau ne manquent pas. De même, les partenaires institutionnels, privés ou associatifs qui entendent jouer un rôle et défendre leurs conceptions d'une bonne gestion, parfois contradictoires.

La fédération Départementale de Pêche du Gers fait partie de ces acteurs du département amenés à s'asseoir à la même table, aux côtés de la DDT, de la Chambre d'agriculture, de l'Agence de l'Eau... Elle ne souhaite pas y jouer les seconds rôles et entend au contraire y défendre le loisir pêche et sa vision d'une meilleure gestion du milieu aquatique.

Sa légitimité repose entre autre sur la qualité de ses connaissances des cours d'eau et lacs du département. Pour cela, son expertise doit pouvoir s'appuyer sur des données précises, fiables et exploitables. L'acquisition récente de matériel de mesures et de traitement des données poursuit cet objectif de modernisation, tout comme la volonté de mettre en place un SIG.

C'est avec en ligne de mire cet objectif que s'est déroulé mon stage de 6 mois au sein de la Fédération. La mission a consisté à développer des outils de gestion de données, de collecte d'informations sur le terrain et de traitement de ces données via un SIG.

Après une première partie consacrée à la présentation du contexte réglementaire lié à la problématique de l'eau ainsi que l'environnement géographique et institutionnel dans le département, ce rapport présentera les outils de gestion de base de données et SIG que j'ai été amené à développer au cours de ce stage.

## I. La structure d'accueil et les objectifs du stage

### A. La Fédération Départementale de pêche du Gers

La Fédération a un statut associatif, fonctionnant avec un président et un conseil d'administration. Les bureaux, situés à Auch, sont partagés avec l'Office Nationale des Eaux et des Milieux Aquatiques (ONEMA).

L'équipe est composée d'une responsable administrative, d'une secrétaire, de deux techniciens – animateurs et d'un chargé de mission.

La Fédération dispose également d'une pisciculture, basée sur la Commune de Lectoure. Cette dernière sert à réalimenter en poissons les cours d'eau afin de préserver une activité pêche.

La Fédération fait partie d'un réseau national qui se présente de la manière suivante :

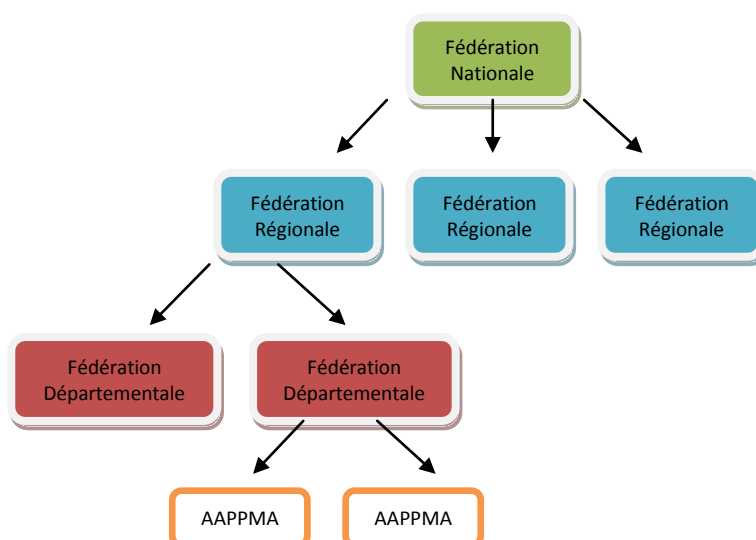


Figure 1 Réseaux des Fédérations et AAPPMA

#### 1. Ses missions

La Fédération Départementale de Pêche du Gers a une mission d'intérêt général (protection et valorisation des milieux aquatiques) et la coordination de la gestion de la pêche au niveau départemental à travers la rédaction du plan de gestion Piscicole en 2 volets : le Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) et le Plan Départemental pour la Promotion et le développement du Loisir pêche (PDPL).

L'objet du Plan de Gestion Piscicole est d'organiser l'accès des pêcheurs au stock de poissons sous une double contrainte, celle liée au milieu et celle liée à son usage. Elle encourage donc l'application d'une gestion de type patrimonial et s'astreint donc à éviter le recours aux déversements massifs de poissons.

## 2. Le Plan Départemental pour la Protection et la Gestion des Milieux Aquatiques

---

### a) Définitions

---

Le but du PDPG est de fournir aux gestionnaires les bases techniques pour qu'ils puissent exercer leur droit de pêche mais également d'apporter des éléments d'argumentation lors des négociations entre usagers des milieux aquatiques et l'élaboration des SAGE, contrats de rivière, etc.

Son raisonnement s'appuie sur le caractère intégrateur des conditions du milieu des populations de poissons et du bon déroulement des étapes du cycle biologique des espèces-cibles.

#### (1) Caractérisation des contextes

L'unité géographique d'intervention du PDPG est le contexte piscicole :

Le contexte est l'unité spatiale élémentaire de gestion (cours d'eau + bassin versant) dans laquelle toute action réalisée a une influence sur l'ensemble des populations de poissons qui y vivent. L'unité spatiale correspond donc à une unité de population définie par un domaine spécifique.

Il existe ainsi 3 domaines :

- ✓ Salmonicole (espèce-cible : truite commune *Salmo trutta*)
- ✓ Intermédiaire (peuplement : cyprinidés rhéophiles = barbeau *Barbus barbus*, chevaine *Leuciscus cephalus*, vandoise, *Leuciscus leuciscus*, goujon *Gobiogobio* et vairon *Phoxinus phoxinus*)
- ✓ cyprinicole (espèce-cible : brochet *Esox lucius*).

Chacun est caractérisé par un état fonctionnel :

- ✓ conforme (perte de fonctionnalités : 0 à 20%)
- ✓ perturbé (perte de fonctionnalités : 20 à 80%)
- ✓ dégradé (perte de fonctionnalités : 80 à 100%)

On peut donc réaliser une cartographie de ces contextes appartenant à 9 types de catégories.

Les pertes de fonctionnalités se définissent comme suit:

$PF \% = (\text{pop. théorique} - \text{pop. réelle}) / \text{pop. théorique} \times 100$

#### (2) Inventaire et caractérisation des facteurs limitants

Liste des facteurs limitants de chaque contexte groupés en familles:

- ✓ M: perturbations liées au milieu naturel (pente, substratum, température, etc.)
- ✓ A: perturbations liées aux activités humaines autorisées (barrages, endiguement, etc.)
- ✓ P: perturbations liées aux activités humaines non autorisées ou non conformes aux autorisations

Les effets de chaque facteur limitant sur les étapes du cycle biologique simplifié des espèces repères (reproduction/éclosion/croissance) sont évalués et composent le tableau des facteurs limitant.

### (3) Identification de Modules d'Actions Cohérentes (MAC)

Les actions dont l'objectif est le maintien ou la restauration des fonctionnalités écologiques des espèces-cibles ou des peuplements de chaque contexte sont **regroupées en MAC**.

La réflexion doit être menée sur l'homogénéité de la restauration des étapes des cycles biologiques ; par exemple, la restauration de frayères à brochets est inefficace si le reste du contexte ne peut pas accueillir le stock de géniteurs ou s'ils ne peuvent atteindre les zones de reproduction du fait d'obstacles à la migration.

### (4) Seuil d'Efficacité Technique (SET) et coût des MAC

Le SET correspond à l'effectif (la biomasse) minimal d'individus adultes d'un contexte pour que l'application d'un MAC soit considérée comme significative. Il est estimé usuellement à 20% de la population théorique. Les gains en nombre de poissons adultes apportés par les MAC sont calculés sur l'ensemble du contexte et sont ensuite comparés au SET.

Le coût de réalisation des MAC qui permettent d'atteindre le SET est calculé et correspond à l'investissement minimum nécessaire pour que le résultat soit perceptible par les pêcheurs.

### (5) Définition de la politique de la Fédération, le Plan d'Actions Nécessaires (PAN)

Le projet de PAN regroupe entre autre les MAC retenus et proposés aux A.A.P.M.A. dans le cadre d'une gestion de type patrimonial, ainsi que les mesures financières associées. Il a pour objectif d'arrêter la politique de gestion piscicole du département, les moyens de sa mise en œuvre et mobiliser les acteurs départementaux, régionaux, nationaux et européens (fédération, ONEMA, Agence de l'eau, ...) pour mettre en place des plans de financement. Il sert de base dans les concertations avec les autres usagers du milieu aquatique.

#### b) *Le Gers et ses cours d'eau d'après le PDPG de 2003*

Le PDPG repose sur un diagnostic exhaustif des contextes piscicoles qui ont été définis préalablement. Le PDPG de 2003 s'appuie sur le constat suivant :

L'essentiel du domaine piscicole gersois est occupé par le domaine Intermédiaire (96%) alors que le domaine Cyprinicole (4%) est concentré sur l'Adour. L'état fonctionnel des contextes est préoccupant car aucun d'entre eux n'est conforme, 65% sont perturbés et 35% sont dégradés.



Les espèces repères de ces contextes sont la truite commune sur 2 contextes, les cyprinidés rhéophiles sur 18 contextes, le couple cyprinidés rhéophiles/brochet sur 5 contextes et le brochet seul sur 1 contexte.

La majorité des perturbations subies par les contextes sont d'origine agricole, liées à la gestion hydraulique des cours d'eau et la protection contre les crues (endiguement, seuils, chenalisation, réservoirs de « soutien d'étiage » etc.) et aux rejets des stations d'épuration. Les conséquences sont :

- ✓ l'altération de la qualité physicochimique de l'eau,
- ✓ le colmatage du substrat du lit mineur
- ✓ la diminution du nombre d'habitats disponibles et de la capacité d'accueil.

Pertes de fonctionnalités :

Espèce repère	Situation théorique	Situation réelle
Truite Fario	2 350 adultes	640 adultes
Cyprinidés Rhéophiles	230 900 kg	86 650 kg
Brochet	2 290 adultes	265 adultes

La situation en 2003 montrait que la production annuelle de brochets adultes se situait à environs 12% de la production théorique, celle de truites communes à 23% et la production annuelle de biomasse de cyprinidés rhéophiles représentait 38% de la productivité théorique.

Les contextes dégradés se trouvent majoritairement en aval des bassins versants et respecte le schéma de cumul des pressions anthropiques de l'amont vers l'aval.

Ceci laisse à penser que les efforts portés en aval risquent d'être vain si les pressions en amont n'ont pas été éliminées.

### *c) Les limites du PDPG 2003*

---

Selon le PDPG de 2003, la totalité des contextes gersois, à l'exception de l'Adour, appartient au domaine intermédiaire (espèces-cibles : cyprinidés rhéophiles) et ce, même s'il existe un zonage amont/aval sur 7 des 13 bassins versants. Cette uniformité engendre une grande confusion par le simple fait que les objectifs liés à la gestion des espèces-cibles des zones intermédiaires ne sont pas clairement définis.

Traditionnellement et contrairement à la démarche amorcée par la Fédération, la construction des contextes est réalisée à partir des échantillonnages de populations de poissons enregistrés sur le cours d'eau.

La Fédération envisage le contexte d'avantage sous son aspect géographique en mettant en avant la notion d'habitat. Elle définit ainsi des zones à truites, brochet etc. à partir d'éléments géographiques. Le diagramme de Huet permet de définir les zones d'habitat en fonction de deux paramètres : la largeur du cours d'eau et la pente. Ce graphique représente donc la clé de voute pour la définition des contextes piscicoles. Les SIG, semblent à ce titre, parfaitement adaptés pour définir ces zonages.

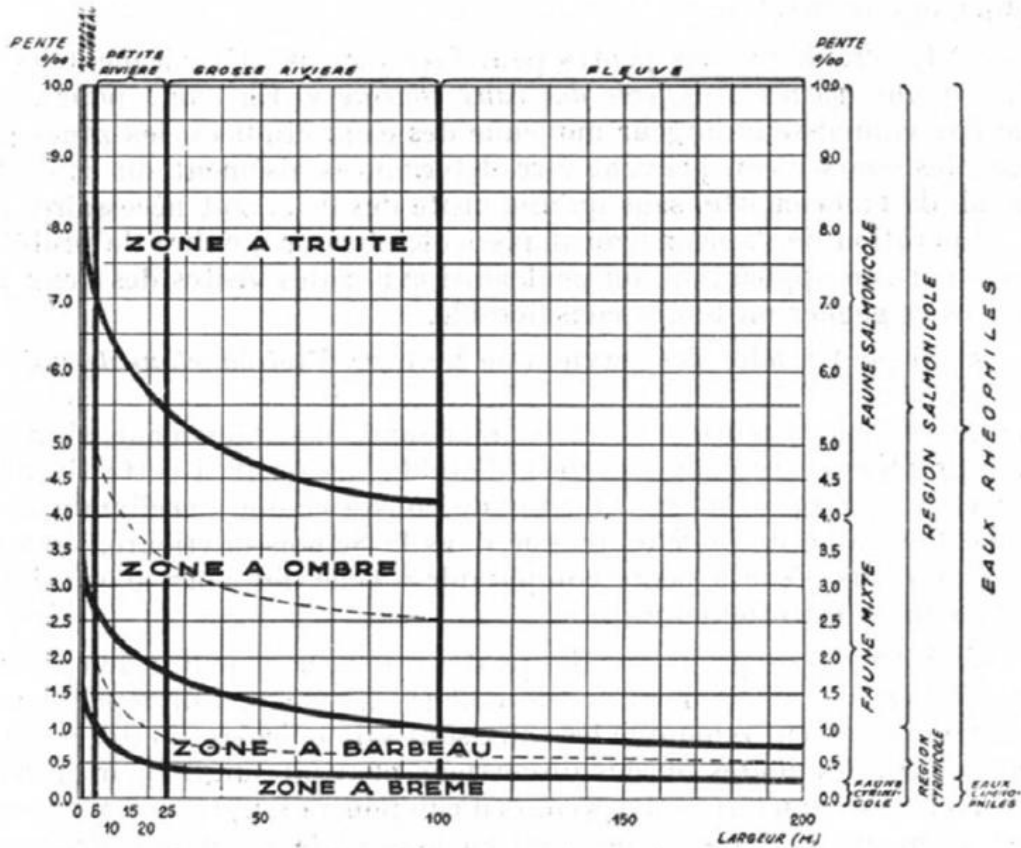


Figure 2: Diagramme de Huet

Par ailleurs, peu d'actions de gestion et aucune action de restauration n'ont été proposées dans le PDPG 2003. Cela a été justifié par le nombre important de facteurs limitants et la complexité de leurs interactions.

L'incapacité à proposer des MAC pour la grande majorité des contextes piscicoles gersois est symptomatique du manque de clarté des orientations à donner aux domaines intermédiaires. La redéfinition de ces derniers pour le département du Gers pourra aider en partie à formuler des objectifs cohérents avec la réalité du terrain.

Sur la forme, le PDPG de 2003 a besoin également d'être modifié en profondeur. La cartographie proposée ne répond à aucune règle de sémiologie graphique et de cartographie et est très difficilement lisible. (Cf en annexe n°1 un exemple de fiche contexte du PDPG 2003).

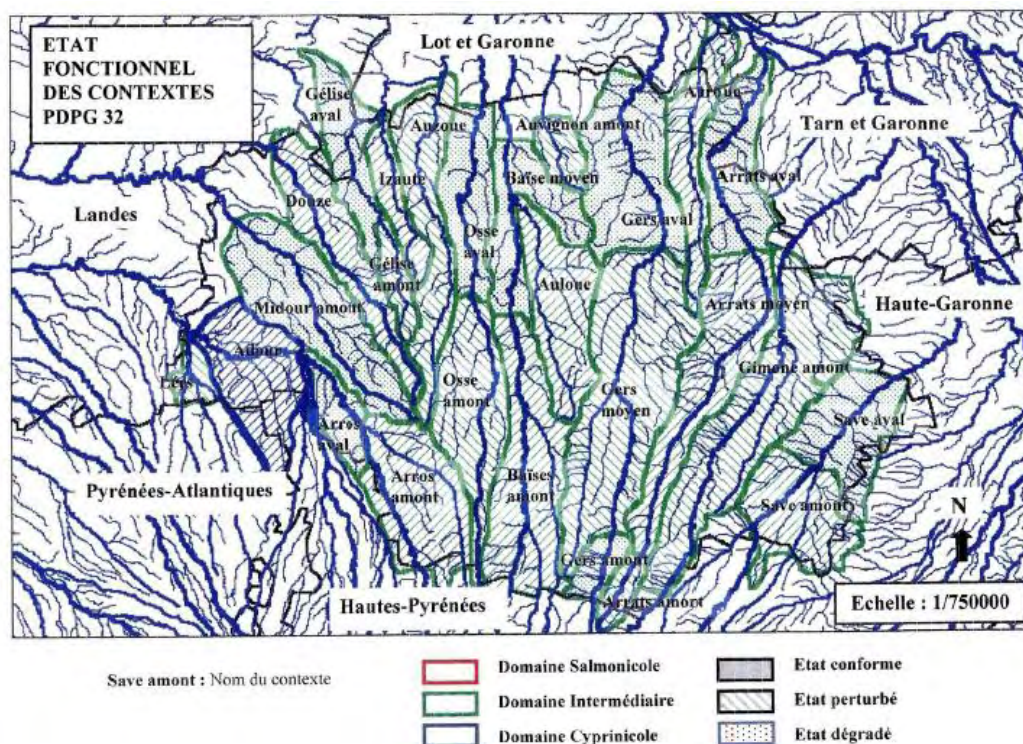


Figure 3: Cartographie des contextes piscicoles du PDPG 2003

La carte présentée ci-dessus souffre de plusieurs défauts :

- ✓ Le choix des couleurs pour représenter les domaines n'est pas le plus judicieux. Le bleu des domaines cyprinicole se confond avec le bleu des cours d'eau. L'épaisseur des traits n'aide pas à une meilleure lecture.
- ✓ Les zones hachurées, représentant l'état fonctionnel des cours d'eau alourdissent la carte et ajoute à la confusion.
- ✓ La représentation des cours d'eau hors du Gers, représente peu d'intérêt par rapport au sujet.
- ✓ L'esthétique de la carte n'a pas été prise en compte : caractères qui se superposent sur la carte...

La cartographie du prochain PDPG devra s'attacher à remédier à ces défauts

## B. Les objectifs du stage

Dans le cadre de la remise à jour du PDPG 2003, la Fédération envisage l'acquisition de moyens matériels et informatique conséquents. Ces derniers doivent permettre l'acquisition et le traitement de données géographiques, hydrologiques et biologiques. C'est dans ce cadre là que s'inscrivent les deux objectifs :

## 1. Créer un outil opérationnel

---

Le PDPG de 2003 est un document figé, qui n'évolue pas car sa mise à jour et le rafraichissement des données n'est pas possible alors que les informations contenues dans ce document sont régulièrement sollicitées par les partenaires de la Fédération.

De ce fait l'actualisation du PDPG doit s'accompagner de moyens permettant une mise à jour régulière des données qu'il contient. La construction d'une base de données ACCESS et la mise en place d'un SIG avec Arcgis® rentrent dans ce cadre.

Par ailleurs, l'intérêt du suivi régulier de l'évolution des fonctionnalités des contextes est donc de diluer dans le temps l'effort de collecte des informations nécessaires à la rédaction du PDPG. A son tour, l'édition de fiches grâce aux requêtes de la BDD et du SIG permettra un gain de temps considérable pour la rédaction et l'impression du PDPG.

Cette mise à jour des données passe par la création d'au moins 26 stations de mesure, positionnées dans chaque contexte. La périodicité des collectes d'information reste à déterminer en fonction des besoins identifiés auprès des partenaires.

## 2. Créer un outil fédérateur

---

La création de ce PDPG est également le moyen de développer un vrai partenariat autour cette problématique et de positionner la Fédération comme un acteur incontournable dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques.

Les niveaux élevés de pressions subis par les cours d'eau et les objectifs règlementaires de qualité (Directive Cadre Européenne) sont les dénominateurs communs des démarches de restauration des cours d'eau gersois. C'est pour cela qu'il est indispensable que le partenariat entre les gestionnaires soit effectif afin d'éviter les effets antagonistes d'opérations non concertées. De plus, les financeurs sont plus favorables à la mutualisation des moyens qu'à la multiplication des projets.

L'utilisation de données utilisant un référentiel commun aux partenaires (format des données) et la forte volonté de la Fédération de travailler dans la voie du partenariat font du PDPG un moyen de fédérer.

La poursuite de ces deux objectifs passe par 3 étapes :

1. Déployer au moyen d'un PDA, un outil de collecte de données à l'aide du GPS et d'une base de données embarquée
2. Créer une base de données ACCESS afin de structurer les données
3. Développer l'outil SIG avec le logiciel Arcgis® afin notamment de cartographier les zones d'études.

Le Schéma suivant résume la finalité du stage et les moyens mis en œuvre.

## C. Méthodologie de projet

La réussite de la mise en place d'un projet SIG au sein d'une structure s'inscrit dans une démarche de gestion de projet et dépend, pour une part non négligeable, de facteurs non techniques tels que l'analyse des besoins, la méthodologie de mise en place, les conditions économiques liées aux investissements. A ce titre une étude préalable construite autour d'une analyse des besoins est une étape incontournable quelle que soit la taille de la structure dans laquelle le SIG sera implanté.

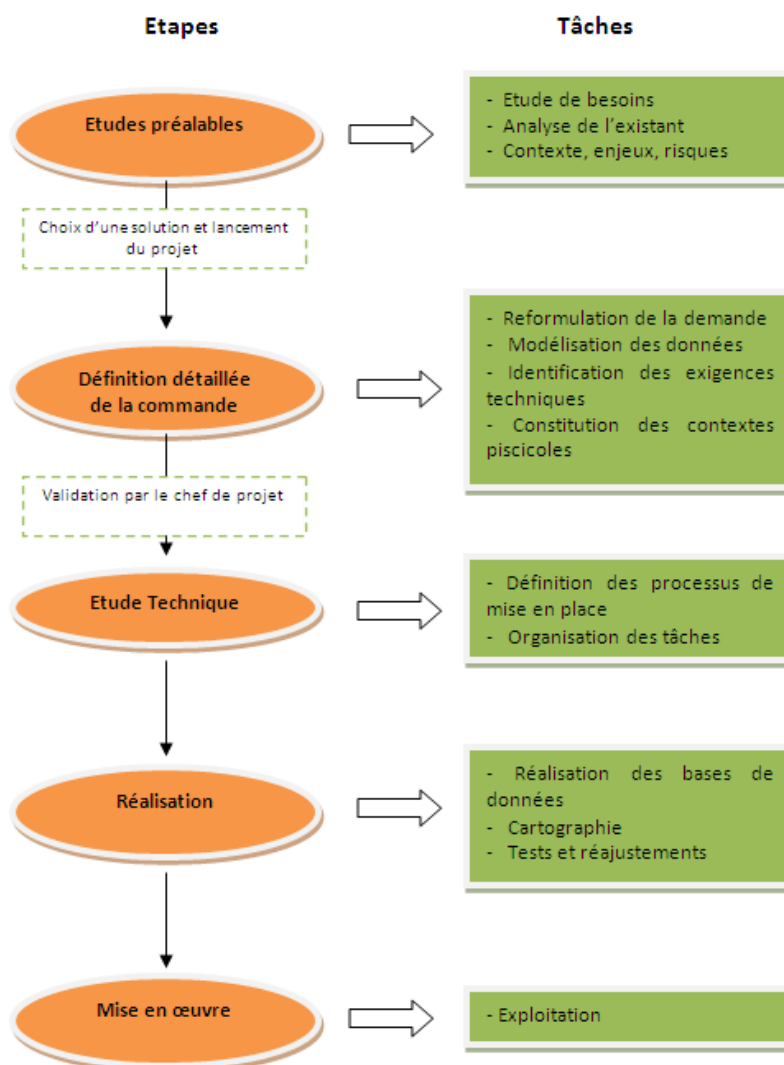


Figure 4: Etapes du projet. Réalisation Boris Balizet

L'analyse des besoins permet de formaliser les attentes du projet mais également de bien appréhender son environnement et de ce fait, d'identifier les risques qui l'entourent de manière à les anticiper. Le Schéma suivant permet de visualiser l'environnement « projet » de la Fédération de pêche du Gers.

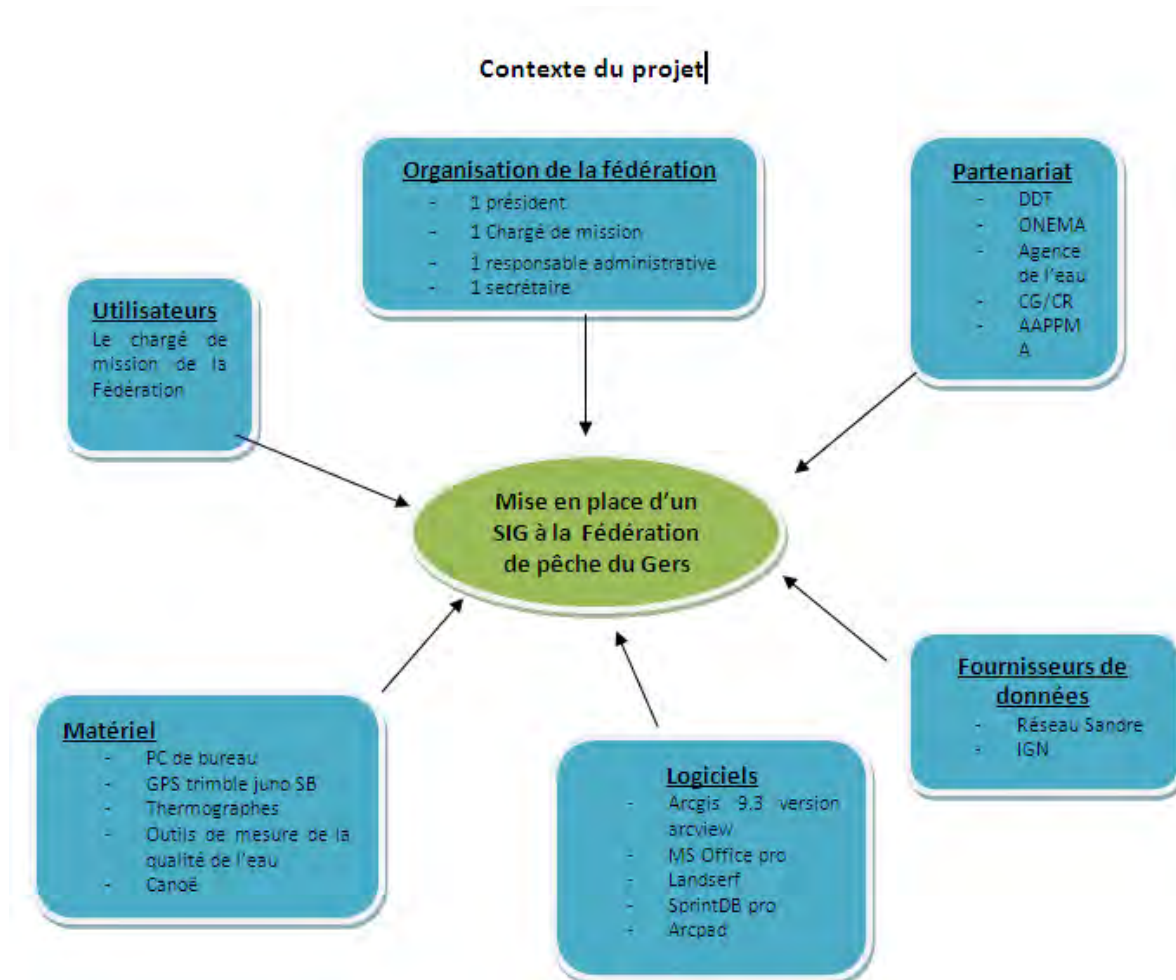


Figure 5: Environnement du projet. Réalisation : Boris Balizet

Cette connaissance de l'environnement immédiat du projet n'occulte pas la nécessité de réaliser un diagnostic plus large présentant le contexte réglementaire, géographique et partenarial du projet. (en annexe n°2 ; le diagramme de gantt du projet)

## II. Présentation du contexte du projet

---

### A. Contexte réglementaire

---

#### 1. Thématique de l'eau : les lois sur l'eau

---

La loi du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution constitue, avec la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'un des principaux textes législatifs régissant, en France, la gestion des ressources en eau.

Elle a pour objectif de lutter contre la pollution des eaux et concilier les exigences :

- ✓ De l'alimentation en eau potable des populations et de la santé publique ;
- ✓ De l'agriculture, de l'industrie, des transports et de toutes autres activités humaines d'intérêt général
- ✓ De la vie biologique du milieu récepteur et spécialement de la faune piscicole ainsi que des loisirs, des sports nautiques et de la protection des sites.
- ✓ De la conservation et de l'écoulement des eaux.

Cette loi porte donc sur l'ensemble des ressources en eaux superficielles, souterraines, ou des eaux marines dans la limite des eaux territoriales, à l'exception de l'eau minérale.

Elle aboutit à la création en France métropolitaine de six circonscriptions administratives associées aux grands bassins hydrographiques.

Chacune de ces 6 circonscriptions est à la fois gérée par un organisme consultatif, le Comité de Bassin, et par un organisme exécutif, l'Agence de l'Eau.

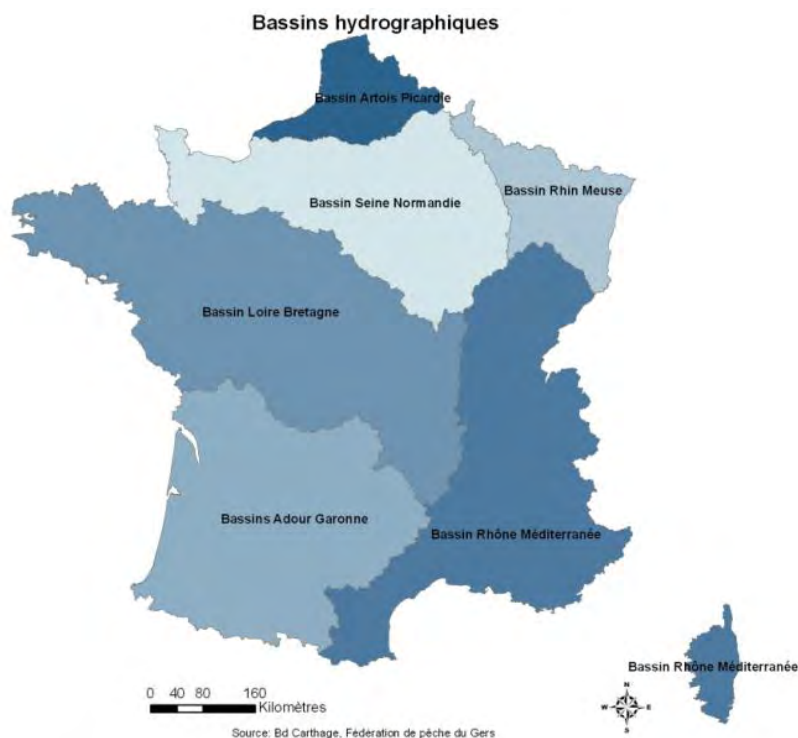


Figure 6: les 6 bassins versants

En 1992, la loi instaure deux dispositifs qui vont inspirer en 2000 et au niveau européen, la Directive Cadre Européenne (DCE) qui ambitionne à une meilleure gestion de l'eau à l'échelle européenne et notamment le retour à un bon niveau de qualité écologique des eaux d'ici 2015 :

1. Le **S.D.A.G.E** qui « fixe pour chaque bassin versant les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau » art 3. Il s'inscrit dans un processus cohérent avec la DCE impliquant la réalisation d'un certain nombre d'objectifs concourant au bon état des eaux. Le S.D.A.G.E a une durée de validité de 6 ans renouvelables.
2. Le **S.A.G.E** (schémas d'aménagement et de gestion des eaux) est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et sert donc à planifier la politique de l'eau à l'échelle d'un bassin versant.



## 2. Le S.D.A.G.E Adour Garonne

---

Le S.D.A.G.E Adour Garonne a été adopté le 24 juin 1996 par le Comité de bassin (sa révision est en cours). Il fixe les priorités suivantes et bâtit un cadre d'action commun à l'intention de tous les acteurs de l'eau du bassin pour les 10 à 15 prochaines années:

- ✓ Focaliser l'effort de dépollution sur les programmes prioritaires : les points noirs de pollution domestique et industrielle, les rejets toxiques et les zones de baignades ;
- ✓ Restaurer les débits d'étiage sur les rivières les plus déficitaires
- ✓ Protéger et restaurer les milieux aquatiques et littoraux remarquables du bassin, ouvrir les cours d'eau aux poissons grands migrateurs ;
- ✓ Remettre et maintenir les rivières en bon état de fonctionner ;
- ✓ Sauvegarder la qualité des aquifères d'eau douce nécessaire à l'alimentation humaine ;
- ✓ Délimiter et faire connaître largement les zones soumises au risque d'inondation ;
- ✓ Instaurer la gestion équilibrée par bassin versant, grandes vallées et systèmes aquifères

## 3. Les S.A.G.E dans le Gers

---

Il y a deux S.A.G.E dans le Gers :

### **Le S.A.G.E Adour Amont**

Le schéma est en cours d'élaboration par la Commission Locale de l'Eau. Le document dispositif devrait être achevé courant 2010 et sera animé par l'Institution Adour. Il met en exergue trois thématiques principales (les milieux aquatiques, la gestion quantitative et la gestion qualitative de la ressource en eau) et des enjeux nombreux et variés :

### **Le S.A.G.E Midouze**

Là encore, la structure porteuse est l'institution Adour. Les enjeux du document sont les suivants :

- ✓ Préserver et garantir une eau potable de qualité en quantité suffisante pour les besoins actuels et futurs
- ✓ Reconquérir la qualité de l'eau à travers l'amélioration des rejets directs, la lutte contre la pollution diffuse et son transfert vers les eaux superficielles et souterraines, ainsi que la lutte contre l'érosion des sols
- ✓ Préserver voire restaurer les milieux humides et aquatiques et favoriser une gestion cohérente et mutualisée des cours d'eau sur l'ensemble du bassin
- ✓ Restaurer des étiages satisfaisants en diminuant la pression sur la ressource, en gérant au mieux les ressources existantes, notamment la nappe des sables et les ouvrages de réalimentation, et en renforçant la ressource si nécessaire.

## B. Le Contexte géographique

---

### 1. Le bassin Adour –Garonne

---

Le bassin Adour Garonne s'étend sur 115 000 km<sup>2</sup>, couvre 25 départements en tout ou partie et 2 régions en tout (Aquitaine et Midi-Pyrénées) et 4 en partie (Auvergne, Languedoc-Roussillon, Limousin et Poitou-Charentes). La Population s'élève à 6,4 million d'habitants.

Sur le plan géographique, le bassin Adour Garonne se caractérise de la manière suivante :

- ✓ La structure hydrographique est composée d'une cuvette sédimentaire drainée par de grandes vallées (Adour, Garonne, Lot et la Dordogne) et bordée par deux chaînes montagneuses (Les Pyrénées et le Massif Central).
- ✓ La partie centrale du bassin est caractérisée par une pluviométrie faible avec de fortes températures l'été entraînant un fort déficit hydrique.
- ✓ Des ressources en eaux souterraines variées : nappes phréatiques et alluviales, réseaux karstiques, nappes captives profondes offrent de riches potentialités déjà exploitées sur une large partie du territoire mais pouvant être dégradées (surexploitation, pollutions).
- ✓ L'importance de l'activité agricole et sylvicole : cultures, élevages, viticulture, forêts et les activités agro-alimentaires dérivées. L'usage agricole de l'eau est dominant en été sur le bassin (1/3 des surfaces irriguées de France).

### 2. Le département du Gers et ses cours d'eau

---

Avec une superficie de 6290 km<sup>2</sup>, le Gers se situe dans le premier tiers des départements par la taille.

Il s'étend entièrement sur les coteaux de Gascogne, à l'écart des grands systèmes fluviaux : la Garonne contourne largement le département, alors que l'Adour s'en écarte après y avoir parcouru à peine 7 kilomètres.

Au niveau du climat, les précipitations sont relativement homogènes sur l'ensemble du département. Les hauteurs moyennes annuelles de 900 mm sur la frange ouest et sud-ouest du département, décroissent régulièrement vers le nord et l'est pour atteindre moins de 700 mm à Auch.

Ces pluies sont toutefois mal réparties dans l'année et les étés sont secs ; il tombe moins de 100 mm en juillet et août à Auch. Cette insuffisance des pluies d'été, s'ajoutant à l'imperméabilité des sols et au faible pouvoir régulateur des nappes, explique la relative modestie des ressources en eau pendant la période estivale.

Les rivières du département se partagent on l'a vu en deux grands bassins hydrographiques : **le bassin de l'Adour, à l'ouest et, le bassin de la Garonne, à l'est**, qui draine 77% du territoire par l'intermédiaire des "rivières gasconnes"

Cette répartition n'exclut pas une grande homogénéité du réseau hydrographique départemental, par de nombreux aspects :

- ✓ Une orientation générale sud-nord du réseau, avec des rivières drainant des bassins très effilés et des affluents latéraux nombreux mais très courts ;
- ✓ L'origine commune de ces rivières, qui, exceptée l'Adour, sont issues du plateau de Lannemezan, à quelques dizaines de kilomètres en amont du département ;
- ✓ Un régime de plaine, avec de hautes eaux d'hiver et des étiages accusés dès l'approche de l'été ;
- ✓ **Des extrêmes contrastés**, conséquence de l'imperméabilité des sols de molasse qui favorise le ruissellement, et la faiblesse des nappes alluviales qui ne peuvent jouer un rôle tampon. Ainsi, les épisodes pluvieux hivernaux peuvent se traduire par des crues brutales et dévastatrices.

Le régime naturel contrasté des rivières gasconnes a nécessité très tôt leur réalimentation artificielle par le "système Neste", dérivations des nappes pyrénéennes, renforcées par la suite par des stockages

L'Adour et l'Arros cependant bénéficient d'un régime différent : Par leur source sur les contreforts pyrénéens respectivement à 2500 et 2000 m. d'altitude, ces deux cours d'eau bénéficient de l'influence montagnarde :

- ✓ Leur débit spécifique approche 20 l/s/km<sup>2</sup>,
- ✓ Les hautes eaux d'hiver sont atténuées par le stockage nival de leur bassin amont,
- ✓ Les mois d'avril et de mai voient les débits soutenus par la fonte des neiges,
- ✓ L'étiage est ainsi repoussé en juillet ; il est soutenu pour l'Adour par une nappe alluviale riche qui réalimente alors le fleuve.

La carte suivant présente le département du Gers avec ses principaux cours d'eau et sa situation en Région Midi Pyrénées.

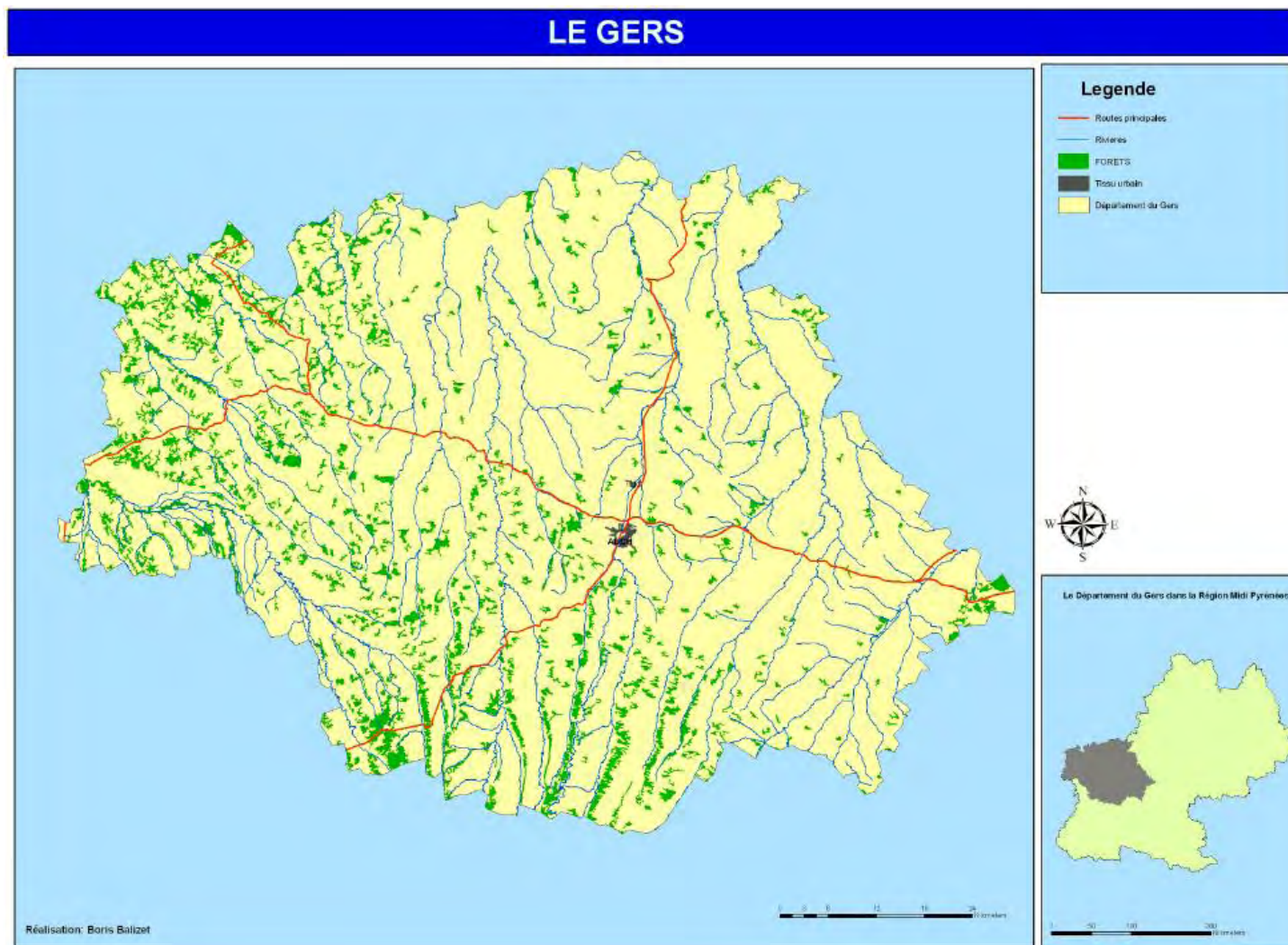


Figure 7 : Carte du Gers

## C. Les acteurs et principaux usagers de l'eau dans le Gers et leurs impacts sur les rivières

---

### *a) La Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne*

---

Il s'agit d'une Société d'Economie Mixte, chargée d'une mission générale de maîtrise de l'eau, pour laquelle elle est concessionnaire de l'État et de développement rural dans les deux régions administratives Aquitaine et Midi-Pyrénées.

Les Coteaux de Gascogne, dans leur rôle d'aménageur du Territoire ont une approche très pragmatique de la gestion de l'eau. Celle-ci fixe la priorité à la disponibilité de la ressource en eau et donc à la quantité. La création de nombreuses retenues artificielles est l'expression de cette politique.

### *b) L'Agence de l'Eau*

---

L'agence contribue au financement d'ouvrages et d'actions concourant notamment à la gestion des milieux aquatiques.

Acteur incontournable, l'Agence de l'Eau est un partenaire privilégié de la Fédération de Pêche du Gers. C'est un établissement public, rattaché au ministère de l'environnement, de l'énergie, du Développement durable et de la Mer. Son activité s'inscrit dans la politique de l'eau définie par le comité de bassin et exprimée dans le schéma directeur de gestion des eaux (SDAGE)

### *c) La profession agricoles*

---

Le département du Gers, un des premiers départements agricoles de France, est directement concerné par la pollution d'origine agricole. Le suivi de la qualité des cours d'eau montre des teneurs en nitrates en augmentation sensible ainsi que des pics de pollution par les produits phytosanitaires de plus en plus fréquents et intenses pendant les périodes printanières et estivales.

Lorsqu'il y a conjonction de période de traitement intensive des cultures et un épisode de pluies intenses, une grande quantité de pesticides est entraînée par l'eau de pluie et se retrouve brusquement dans les cours d'eau. La concentration en pesticides peut alors dépasser largement les seuils autorisés ou préconisés.

### *d) Les communes et communautés de communes avec leurs syndicats de rivière.*

---

On compte dans le département 23 syndicats de rivière qui regroupent 317 communes.

Les syndicats gèrent près de 1200 km de cours d'eau, soit plus de 70% du linéaire des principales rivières du département.

*e) Les collectivités locales*

---

**La Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières (C.A.T.E.R)** est rattachée au Conseil Général du Gers. Elle a notamment une mission de coordination des syndicats de rivières, de sensibilisation et d'information.

**La Mission Inter-service de l'Eau (MISE)**, est également rattachée au Conseil Général également. Elle coordonne la plupart des compétences des différents services départementaux (DDT, DDASS, DRIRE...)

*f) Les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques*

---

Les AAPPMA gèrent sur le terrain les permis de pêches auprès des 7383 pêcheurs du département (données 2009). Elles sont au nombre de 39.

A ce titre, il revient légalement à ces associations la responsabilité de mener les plans de gestion des cours d'eau sur lesquels elles ont des droits de pêche. Bien souvent, le personnel est bénévole et ne dispose pas de réelles compétences pour mener à bien ce genre de plan de gestion.

La fédération Départementale dispose de toute l'ingénierie nécessaire pour se substituer aux AAPPMA et assurer à leur place la réalisation de ces plans de gestions et autres aménagements (nettoyage de berges, construction de pontons pour personnes handicapés...).

Comme on l'a vu précédemment, les ressources en eau du département subissent de fortes pressions de la part des différents usagers et la qualité moyenne des cours d'eau est souvent pointée du doigt. Pendant une longue période de l'année les cours d'eau gersois sont caractérisés par une forte turbidité. Le schéma suivant caricature cette situation.

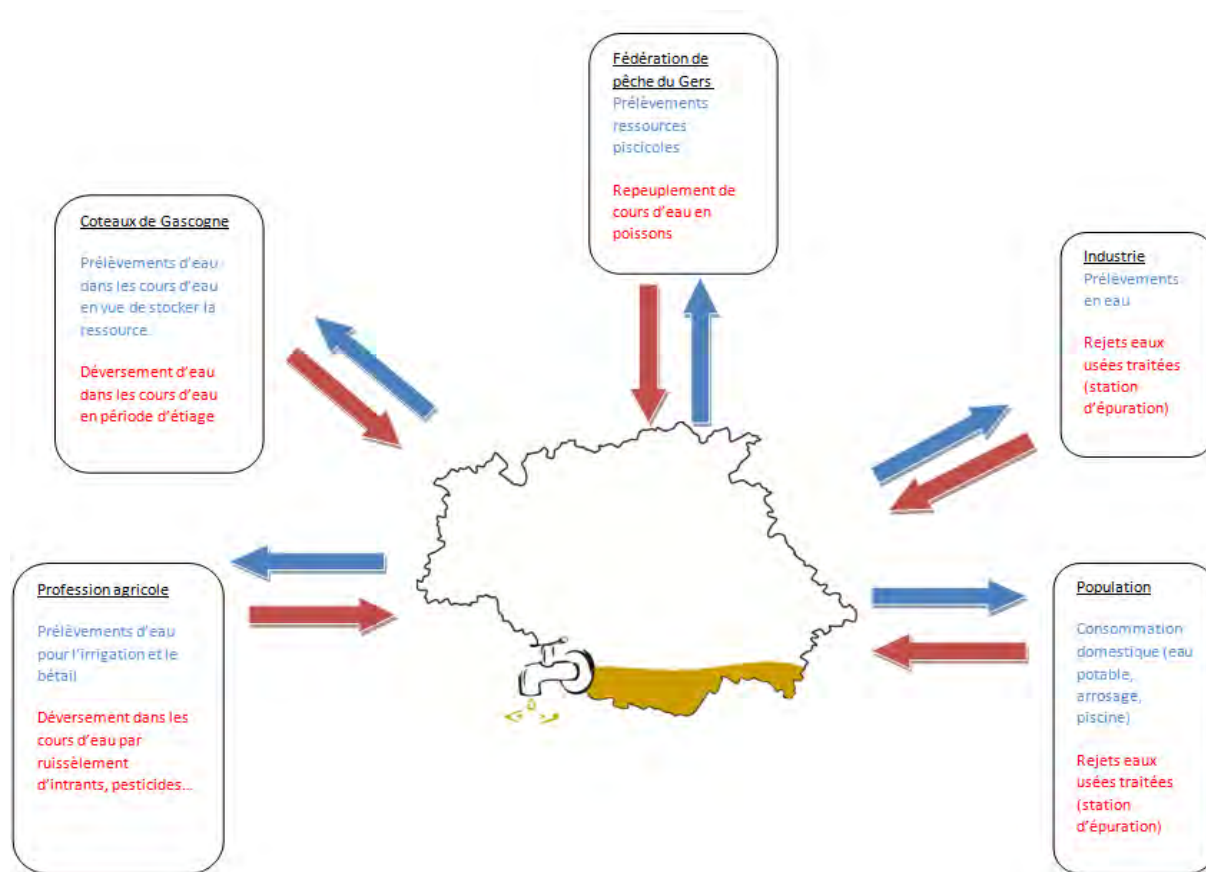


Figure 8: Pressions sur les cours d'eau Gersois. Réalisation Boris Balizet

Les enjeux liés à l'eau, dans un département fortement agricole, sont très importants et sensibles. Trouver des données chiffrées et précises sur la consommation d'eau de l'agriculture, sur les rejets de pesticides dans les cours d'eau par exemple n'est pas une chose aisée. Ces informations ne sont pas forcément publiques et, dans le cadre des pressions subies par les cours d'eau, j'ai dû me contenter d'avis et d'opinions partagés lors d'entretien. De plus les délais restreints du stage ne m'ont pas permis de pousser plus loin les recherches.

### III. Mise en œuvre du projet

---

#### A. Construction de la base de données

---

Jusqu'à présent, les données sur les cours d'eau dont disposait la Fédération de pêche du Gers étaient peu nombreuses, voire inexistantes, le disque dur les stockant ayant été formaté par erreur. Aujourd'hui la situation a évolué et, avec de nouvelles ambitions, la Fédération va devoir reconstruire sa base de données et gérer un plus grand nombre d'informations. De fait et en parallèle, la nécessité de disposer d'outils performants pour le traitement de ces données, devient indispensable.

Pour des raisons pratiques, la suite Microsoft Office Pro version 2007 équipe les ordinateurs PC de la Fédération. En matière de gestion des données, le choix d'Excel aurait pu s'imposer de lui-même grâce à sa souplesse et à sa simplicité de mise en œuvre. Cependant, la capacité d'Access d'assurer la cohérence et l'organisation d'une grande quantité d'information et d'effectuer des traitements et synthèse des données ont fait pencher la balance en sa faveur.

En contre partie, ces avantages vont demander, lors du développement de l'application, une plus grande rigueur et méthodologie de la part du développeur : condition du contrôle de cohérence qu'exerce Access sur les données.

#### 1. Conceptualisation

---

La base de données de la Fédération a été élaborée à l'aide de la méthode MERISE qui permet notamment de concevoir un système d'information d'une façon standardisée et méthodique, en s'appuyant sur le Schéma entités-associations.

Dans le cadre de ses missions, la Fédération Départementale de pêche du Gers sera amenée à collecter des données devant alimenter le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et également à calculer un indice de qualité de peuplement poisson appelé IPR (Indice Poisson rivière). La base de données devra alors stocker deux types d'informations : géographiques et biologiques.

Les informations seront organisées selon des critères géographiques. Les données seront collectées lors des pêches électriques qui permettent en un point données de la rivière (une station de pêche) de prélever un échantillonnage de poisson. Cet échantillon permettra par la suite de calculer l'Indice IPR et d'estimer la population totale de poissons et par espèce le long du cours d'eau étudié.

La station de pêche fait également l'objet d'une étude détaillée. La longueur du tronçon où a porté l'échantillonnage est ainsi renseignée, tout comme la largeur de la rivière, la température de l'air et de l'eau...

L'échelon supérieur est le contexte piscicole. Zone d'étude et d'intervention privilégiée du PDPG, Il s'agit d'une zone homogène en terme d'habitat pour une espèce de poisson déterminée (espèce repère) qui prend en compte une partie du cours d'eau et son bassin versant. Sa définition et ses caractéristiques seront détaillée ultérieurement. Les données à réunir sur les contextes piscicoles sont nombreuses : longueur du tronçon, surface en eau, surface du bassin versant, Commune du contexte...



En toute logique, le contexte appartient à une rivière mais l'inverse peut être vrai également. S'agissant un bassin versant ou d'une partie, il est possible que des affluents du cours d'eau y soient présents également.

Enfin, le dernier échelon de la base de données est le bassin versant dans lequel évolue la rivière.

La volonté de la Fédération est de disposer d'une base de données simple d'utilisation et ciblée sur un type de données bien spécialisées et orientées vers le PDPG. Les traitements doivent être également facilement reproductibles par le personnel, peu formé à Microsoft Access.

Le Modèle Conceptuel de Donnée réalisé avec le logiciel « Looping » donne une vision conceptuelle de l'environnement du projet et permet de visualiser les données qui seront utilisées par le système d'information ainsi que les relations qui existent entre les tables.

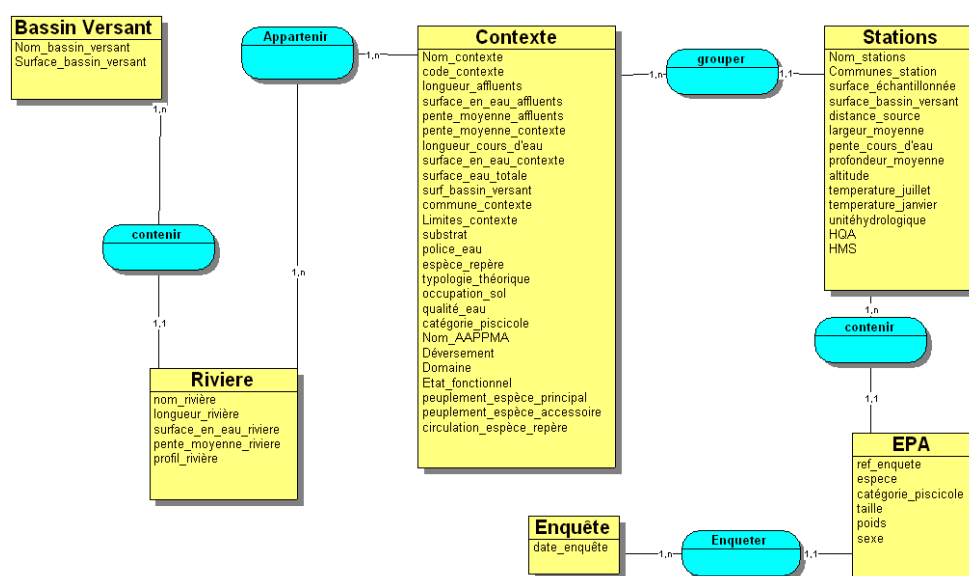


Figure 9: Modèle Conceptuel de Données

Une fois que le Modèle Conceptuel de Données est élaboré, la prochaine étape consiste à créer le Modèle Logique de Données (MLD). Ce Modèle met l'accent sur l'organisation des données et leurs relations.

Toute entité devient une table, les propriétés sont les champs de la table, un identifiant est créé et devient la clé primaire de la table. Les associations deviennent des relations, ce sont les cardinalités qui définissent les relations. Les cardinalités 0-1 et 0-n se traitent comme les cardinalités 1-1 et 1-n.

Le MCD est ainsi traduit de la manière suivante :

**Bassin Versant** (Id\_bassin\_versant, Nom\_bassin\_versant, surface\_bassin\_versant)

**Rivière** (Id\_rivière, #ref\_bassin\_versant, nom\_rivière, longueur\_rivière, surface\_en\_eau\_rivière, pente\_moyenne\_rivière, profil\_rivière)

**Riv\_contexte** (#id\_rivière#id\_contexte)

**Contexte** (id\_contexte, #id\_rivière, nom\_contexte, code\_contexte, longueur\_affluents, pente\_moyenne\_affluents, pente\_moyenne\_contexte, surface\_eau\_totale, surf\_bassin\_versant, commune\_contexte, limites\_contexte, substrat, police\_eau, espèce\_repère, typologie\_théorique, occupation\_sol, qualité\_eau, catégorie\_piscicole, Nom\_AAPPMA, déversement, domaine,

etat\_fonctionnel, peuplement\_espece\_principal, peuplement\_espece\_accessoire, circulation\_espece\_repere).

**Stations** (id\_station, #ref\_contexte, nom\_station, Commune\_station, surface\_echantillonnée, surface\_bassin\_versant, distance\_source, largeur\_moyenne, pente\_cours\_d'eau, profondeur\_moyenne, altitude, température\_juillet, température\_janvier, unité\_hydrologique, HQA, HMS)

**EPA** (id\_EPA, #ref\_station, #ref\_enquête, espèce, catégorie\_piscicole, taille, poids, sexe)

**Enquête** (id\_enquête, date\_enquête)

La dernière étape de conceptualisation d'une base de données est le Modèle Physique de Données. Celui-ci est construit sous Ms Access.

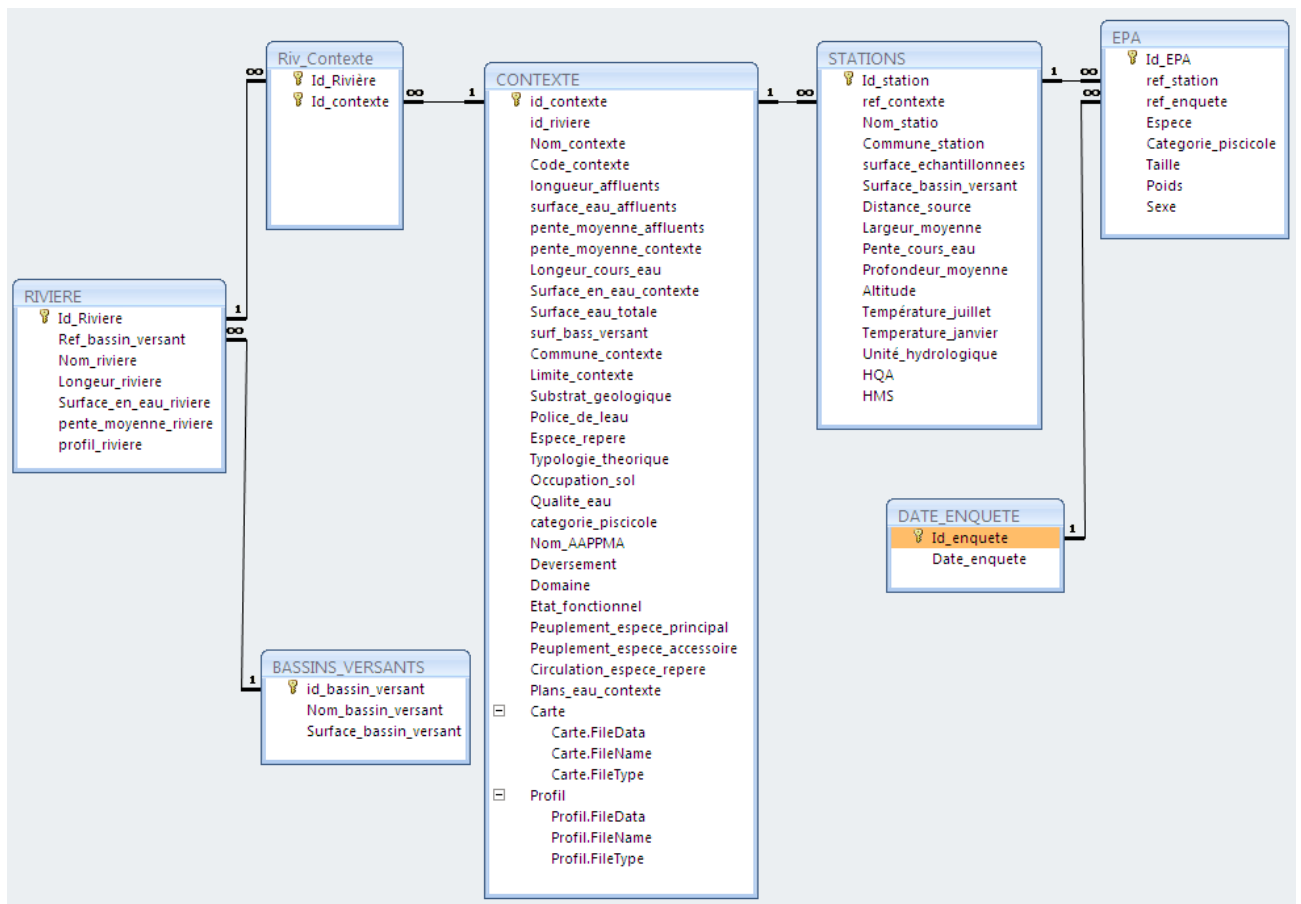


Figure 10: Modèle Physique de Données

## 2. Construction de la base de données.

La base de données comporte 7 tables reliées à 6 formulaires qui permettent la saisies des données.

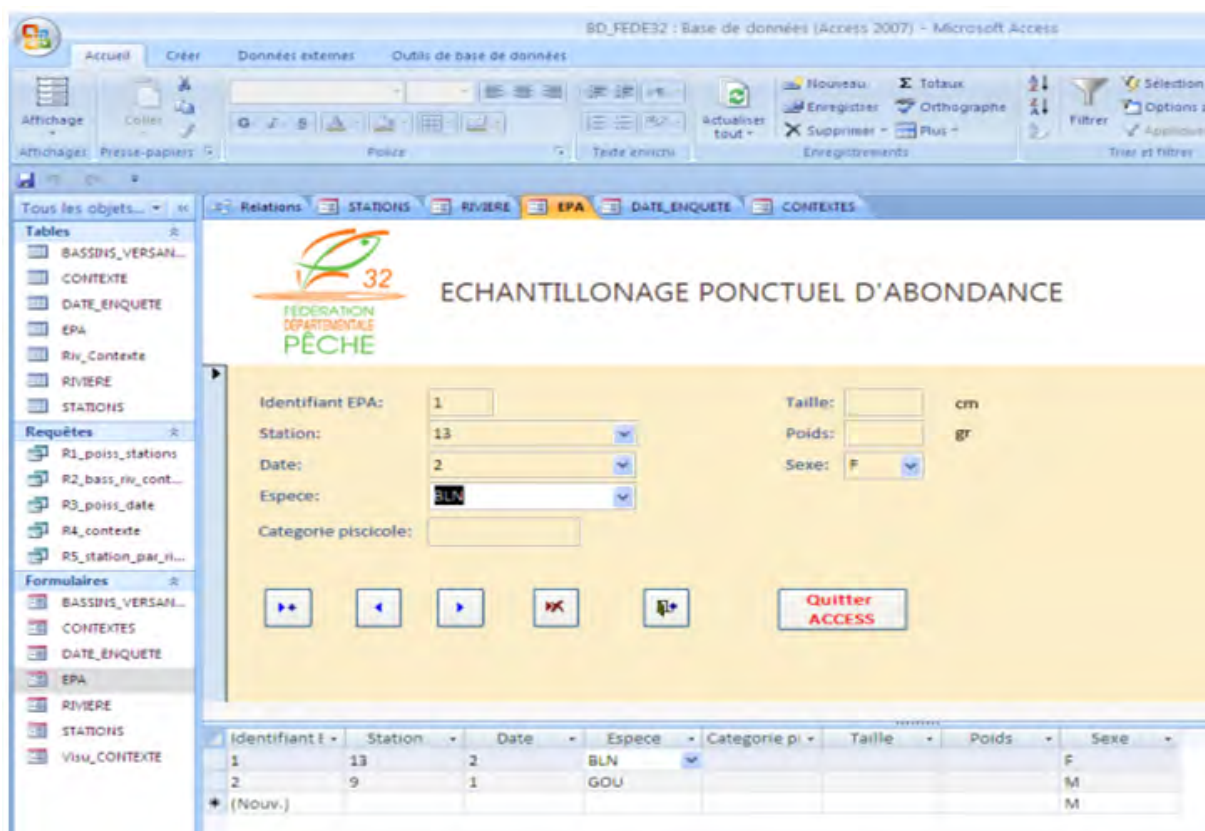


Figure 11: Exemple de formulaires

Un septième formulaire permet de visualiser les données en sélectionnant le code d'un contexte. Il affiche également une cartographie du contexte et le profil de la rivière.

## B. Développement de l'outil mobile PDA

### 1. Objectifs

Amenée à multiplier les enquêtes de terrain afin d'alimenter la base de données et le PDPG, la Fédération a souhaité se doter de nouveaux matériels de mesure (thermographe, mesure de l'oxygène, du PH et de la conductivité). Elle a également investi dans un outil, le Trimble Juno SB qui permet de déployer des applications SIG nomade afin d'automatiser au maximum la collecte d'information lors de ces enquêtes.

L'appareil fonctionne sous le système d'exploitation Windows mobile version 6.1. Il dispose d'un GPS intégré affichant une précision de 5 mètres. Les commandes se font par écran tactile. Ce dernier est clair est lumineux mais pas forcément très visible lors de journées bien ensoleillées ; la visibilité est alors limitée.



Figure 12: photo du GPS Trimble Juno SB

Amené à créer de la donnée à partir d'enquête terrain, le matériel doit être adapté aux contraintes inhérentes : chutes, immersion. Le PDA dispose d'une coque de protection antichoc et d'un sac hermétique.

L'acquisition de cet outil doit permettre de cartographier, via le GPS et le logiciel Arcpad®, des informations géographiques pour la Fédération (Cartographie des seuils sur les cours d'eau, de retenues d'eau non enregistrées jusqu'à présent...). Il doit permettre également, grâce à un logiciel de base de données embarqué, de recueillir tout autre type de données.

## 2. L'outil GPS : Arcpad®

Afin de disposer d'un outils SIG embarqué sur le PDA Trimble, la Fédération à fait l'acquisition d'une licence pour le logiciel Arcpad® version 8. Le logiciel, édité par la société ESRI permet de collecter et de mettre à jour rapidement des données. Compatible entièrement avec Arcgis®, Il permet d'emmener sur le terrain les données au format .shp sans avoir à effectuer de conversion. Il autorise également l'affichage des données raster et vecteur.

Par conséquent, il très facile de travailler et préparer les données sur le PC à l'aide d'Arcgis® et d'ensuite exporter vers le Trimble les données. L'outil « get data for Arcpad® » prépare un dossier à télécharger ensuite via l'application Microsoft Activesync vers le PDA.

Ci-dessous : la préparation des données « Seuils ». L'outil « get data for Arcpad® » créer un dossier qui contient toute les données de la couche shp préparée. Ce dossier est placé dans un répertoire qui se synchronise directement avec le PDA lorsque celui-ci est connecté via un port USB. L'application Microsoft se lance automatiquement et télécharge les données.

Les données sont alors visualisables et modifiables sur le PDA. L'interface est simple et plutôt efficace. Les outils pour se connecter au GPS, ajouter des données, visualiser les tables attributaires sont très accessibles :

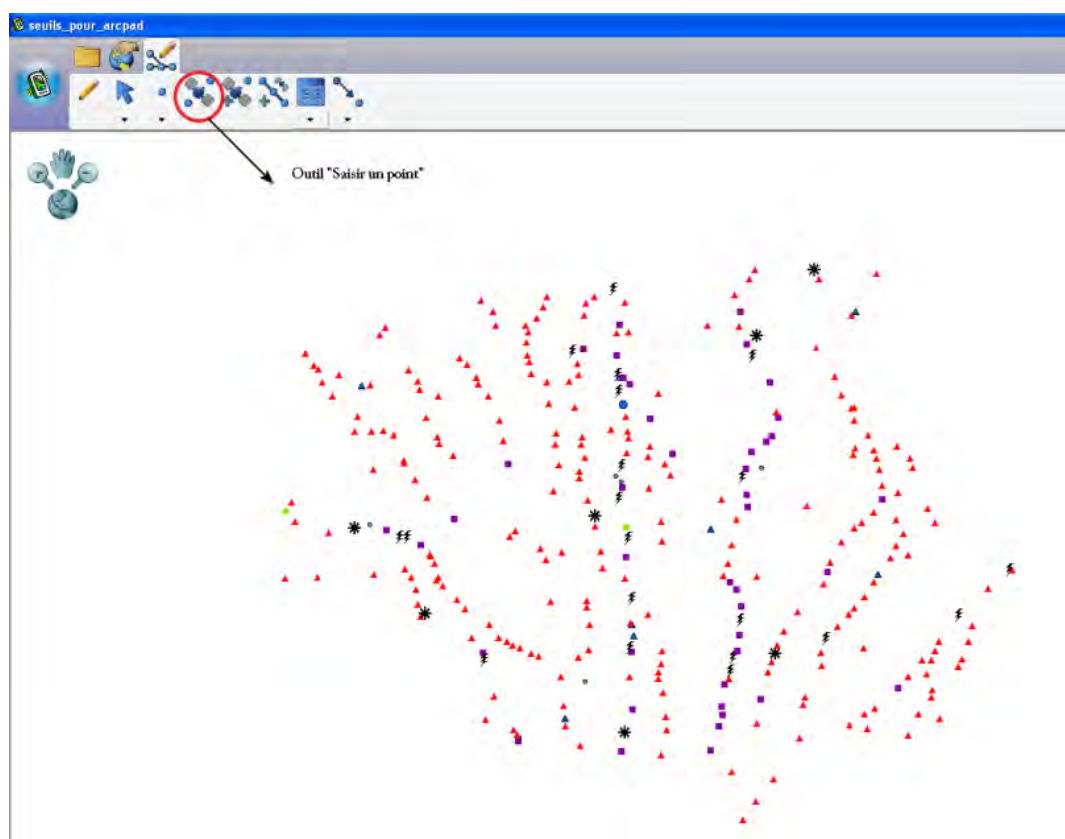


Figure 13: interface d'Arcpad® : seuils et barrages dans le département du Gers

Une fois le GPS activé, il est très facile de rajouter des données, ponctuelles, linéaires ou polygones à l'aide de l'outil « saisir un point » si la couche créée est dédiée aux ponctuels.

L'idéal aurait de pouvoir disposer de fonds de cartes comme le scan 25 du département ou un jeu d'ortho-photos couvrant les zones d'études de la Fédération. Les prix pratiqués par l'IGN, beaucoup trop élevés pour la Fédération, interdisant toute acquisition de ce type. Cependant, le partenariat que met en place la Fédération, avec la DDT notamment, a pour but notamment le partage de données et cette carence devrait être passagère.

### 3. L'outil Base de données : SprintDB pro®

L'acquisition du PDA par la Fédération poursuit deux objectifs. Le premier, on l'a vu précédemment, consiste à disposer d'un outil GPS permettant de mettre à jour les données géographiques dont dispose la Fédération ou bien d'en créer de nouvelles.

Avec la réactualisation du PDPG, la Fédération va être amenée à multiplier les enquêtes sur le terrain afin de renouveler la base de données sur laquelle doit s'appuyer le document. Jusqu'à présent, la collecte des informations se faisait avec l'insupportable technique du formulaire papier suivie de longues heures de saisie sous tableur Excel.

### *a) Migration de la base de données vers le PDA*

---

La migration de la base de données vers le PDA s'est faite en trois étapes, au grès d'échecs et de tentatives.

#### (1) La solution Arcgis®

Un des gros avantages du logiciel Arcgis® est sa gestion des bases de données. Avec les géodatabase, il permet de regrouper sous un seul dossier un ensemble de données géographiques (en stockant les shapes) et non géographiques (les tables Access, feuilles de calcul Excel).

Il est ainsi très facile d'importer sous une géodatabase personnelle une base de données complète. Un Plug in téléchargeable sur internet permet même d'importer les formulaires créés sous Access. Le transfert de cette géodatabase vers le PDA et le logiciel Arcpad® suit la même procédure évoquée précédemment.

Cette solution 100% ESRI allait offrir l'opportunité de s'affranchir de la tâche ingrate de la saisie des données sur le PC. Malheureusement l'expérience s'est achevée rapidement lors du transfert de la base de données Access dans la géodatabase personnelle. La licence Arcview d'Arcgis® ne permet pas de conserver les relations 1-n et n-n de la base de données, réduisant ainsi considérablement l'intérêt d'une base de données relationnelle. Une Licence Arceditor ou Arcinfo, bien trop chère pour la Fédération, aurait permis d'effectuer cette opération.

#### (2) La solution Access et windows mobile

Equipé du système d'exploitation Microsoft Windows Mobile version 6.1, le PDA allait être à priori compatible avec la suite bureautique du même éditeur et donc offrir une alternative intéressante à l'échec de la solution ESRI. L'objectif était donc de télécharger sur le PDA la base Access créée précédemment et d'utiliser les formulaires de la base de données pour saisir les informations tirées des enquêtes terrain.

Là encore, cette solution s'est avérée impossible à mettre en œuvre. Il n'existe pas de version mobile de MS Access contrairement à MS Word et MS Excel qui sont déjà installés sur le PDA. Des recherches sur internet ont révélées qu'il existait une application compatible avec MS Access, nommée Pocket Access. Malheureusement, ce programme était compatible avec l'ancienne version de MS Windows Mobile mais ne l'est plus avec la version 6.1 installée sur le PDA.

#### (3) La solution SprintDB pro®

Les solutions Arcgis® et MS Access dans la création d'un S.G.B.D.R mobile n'ayant pas abouti, il a fallu chercher ailleurs une alternative, celle-ci devant remplir plusieurs conditions :

- ✓ Etre compatible avec Ms Access et que les données se synchronisent facilement entre le PC et le PDA.
- ✓ Prendre en compte les relations entre les tables et notamment les relations 1-n
- ✓ Que la prise en main soit relativement simple, tant pour le développeur que pour l'utilisateur futur.
- ✓ Etre gratuit ou peu onéreux.

Une nouvelle recherche sur le net a permis de constater que les applications pouvant répondre de près mais surtout de loin à ce cahier des charges peu exigeant sont légions (sans doute du fait de l'explosion des Smartphone sur le marché des mobiles). Abondance de solutions à la fois rassurante et inquiétante : comment trouver l'Application idoine au milieu de tous ces programmes ?

D'autres programmes ont été étudiés :

- **Microsoft SQL server Compact Edition.** Son installation est extrêmement laborieuse, plusieurs modules doivent être téléchargés pour, au final déboucher sur un conflit matériel entre Arcpad® et un des fichiers télécharger. Le développement de la base de données sur cette application paraissait plutôt compliqué à mettre en œuvre et a été abandonné.
- **Postgresql et Mysql** ont apparemment une version mobile de leur base de données mais la difficulté à trouver des informations à leur sujet a conduit à l'abandon de cette piste également.
- Il existe une version mobile de GvSig mais celle-ci n'autorise que la visualisation des données et non leurs mises à jour.

La lecture de quelques forums internet spécialisés a permis de faire un tri au sein duquel se détache une application : SprintDB pro® qui répond aux critères énoncés plus haut.

SprintDB pro® est une application payante mais abordable, environ 70 € dans sa version complète. Elle répond par ailleurs complètement aux autres exigences évoquées plus haut.

Le logiciel est édité par la société Kaione Soft et téléchargeable sur le site <http://www.kaione.com>.

Deux modules pouvant fonctionner indépendamment l'un de l'autre sont disponibles (SprintDB pro® et SprintDB pro® Desktop companion). Le module SprintDB pro® est cependant le plus important puisque c'est lui qui sera installé sur le PDA.

SprintDB pro® Desktop companion est la même application mais conçue pour fonctionner sur l'ordinateur PC de bureau : environnement beaucoup plus ergonomique que l'interface du PDA pour construire la base de données et les formulaires de saisie.

La connexion entre SprintDB pro® et le PDA nécessite l'utilisation d'une petite application gratuite et téléchargée en même temps que les deux modules, nommée « KaioneSync ». Elle fonctionne de la même manière que son équivalente chez Microsoft : Microsoft ActivSync.

La conversion d'une base Access en format .mdb propre à SprintDB pro® est très simple, la fonction « Tools » le permet d'un simple click.

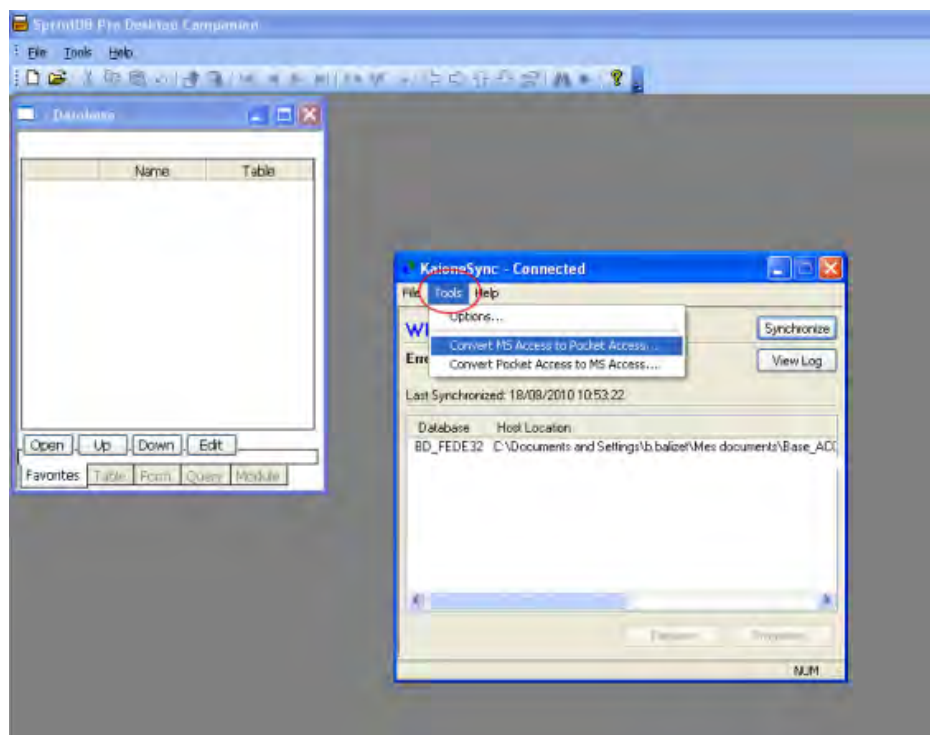


Figure 14: interface de SprintDB pro® companion et conversion d'une base ACCESS

La présentation de la base et les commandes de l'interface sont simples et facilement accessibles. La base de données est représentée dans une fenêtre divisée en onglets qui permettent d'afficher, de créer ou de modifier les tables, formulaires et requêtes. L'ouverture de ces derniers se fait d'un double click.

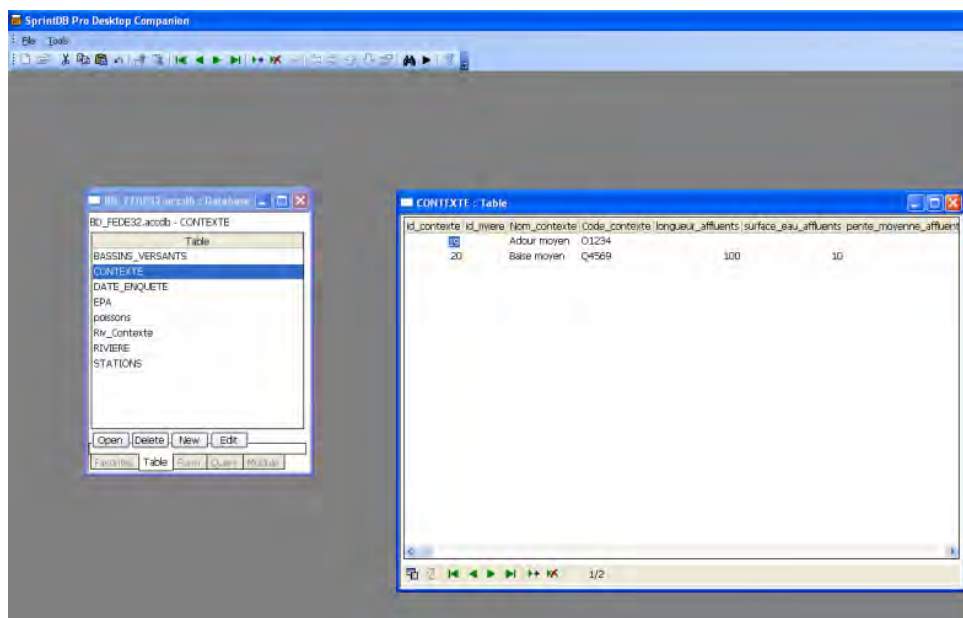
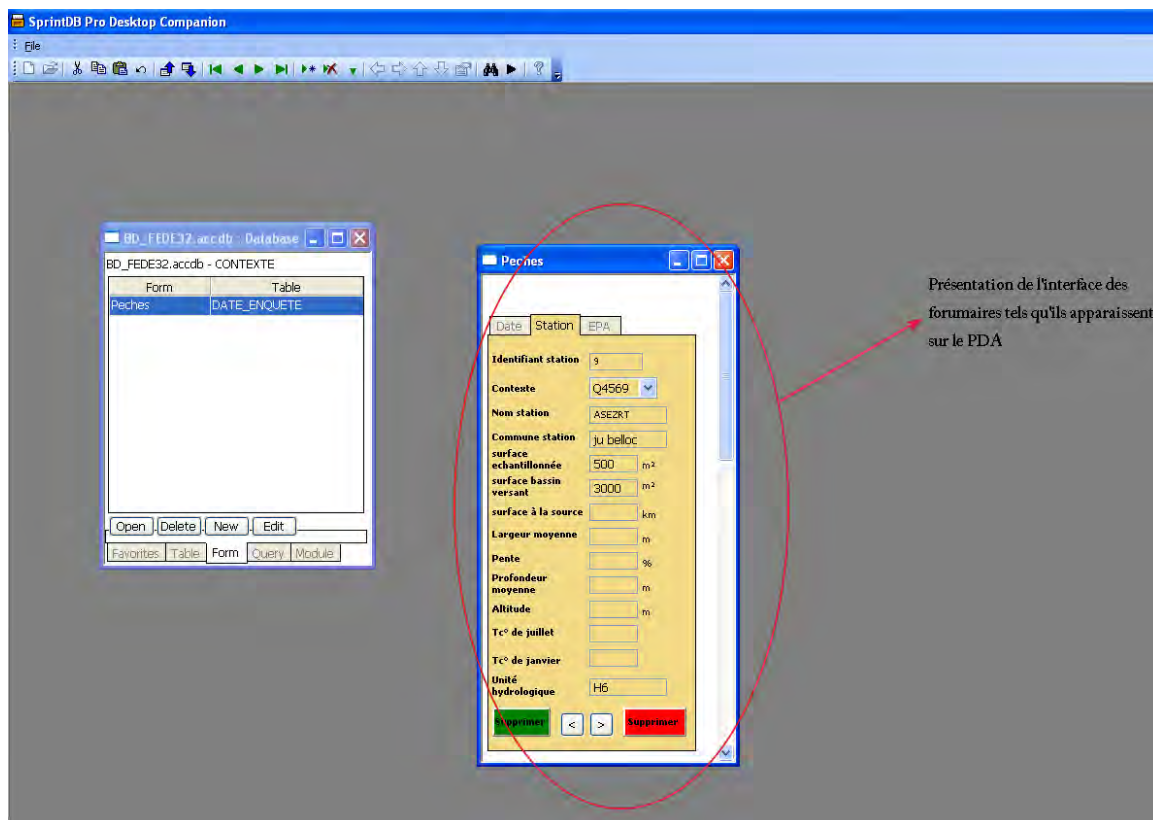


Figure 15: ouverture d'une table sous sprint DB Companion

SprintDB pro® permet de respecter les relations entre les tables lors de la saisie des données grâce à la possibilité de créer des formulaires et sous formulaires (le formulaire correspondant à la table parent d'une relation 1-n et le sous formulaire correspondant à une table « enfant »). Ces derniers sont malheureusement limités à 5 ce qui peut poser problème lorsque les tables sont en nombre supérieures ce qui est le cas ici.



Pour palier à cet inconvénient, les formulaires et sous formulaires créés ne portent que sur les éléments qui ne peuvent être recueillis que lors de l'enquête terrain. Les informations plus générales (sur les bassins versants et rivières) devront être saisies sur la base MS Access au préalable à l'enquête terrain. Le nombre de formulaires est alors limité à 3 : Date, Station et EPA.



Présentation de l'interface des formulaires tels qu'ils apparaissent sur le PDA

Figure 16: Présentation des formulaires de la base de données

La création de la base de données à pris beaucoup de temps, environ 15 jours : temps nécessaire à la prise en main du logiciel et de son manuel d'utilisation en anglais de 350 pages environ.

Afin de permettre au Chargé de mission de la Fédération de prendre en main le logiciel, un tutoriel (disponible dans un document complémentaire) à été réalisé. Ce dernier détaille étape par étape les phases de la construction d'une base de données sur SprintDB pro® et notamment des formulaires, tâches plus complexe et moins intuitive qu'avec MS Access. Quelques bases en langage SQL peuvent avoir leur utilité.

### *b) Travaux annexes : migration de la Base de données Rapid 2.1 sur le PDA*

Indépendamment de la base de données développée de toutes pièces lors du stage, il m'a été demandé d'installer sur le PDA une autre base de données, déjà existante. La Fédération du Gers dispose d'une base de données ACCESS réalisée et mise à disposition gratuitement par le CEH (Centre for Ecology and Hydrology). Il s'agit d'un centre de recherche britannique, spécialisé dans la recherche sur les écosystèmes et leurs interactions avec l'atmosphère).

La base de données dont dispose la fédération, intitulée « RAPID » est la version 2.1, réalisée en 2003. Elle permet d'évaluer les caractères physiques des cours d'eau à partir de données collectées sur le terrain selon un protocole strict. La saisie des informations est réalisée sur une longueur

standard de 500 mètres avec des observations ponctuées tous les 10 mètres le long du lit de la rivière. D'autres informations comme l'occupation du sol ou le profil des cours d'eau sont également recueillies.

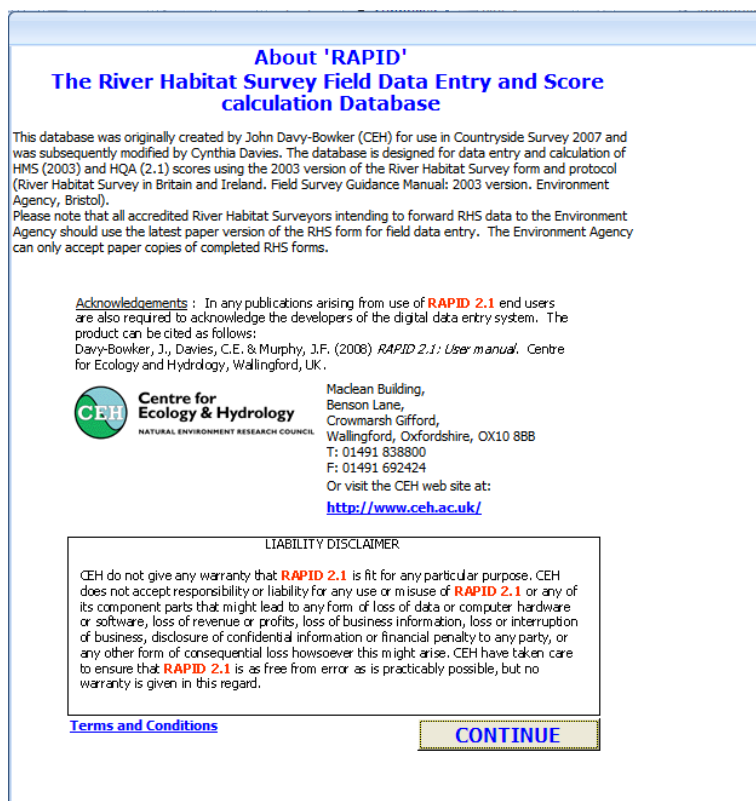


Figure 17: : pas d'accueil de la base de données Rapid 2.1

Un ensemble complexe de requêtes et de macros permet de calculer deux indices qui servent à évaluer la qualité des cours d'eau :

Le « **Habitat Quality Assessment** » (HQA ou évaluation de la qualité de l'habitat) est calculé à partir d'un système de pondération établi en fonction de la présence d'éléments naturels dans les cours d'eau : présence d'embâcles, de cascades, érosion des berges. Est également pris en compte la variété du substrat, les types de courants, la végétation...

Les « notes » sont additionnées pour fournir l'indice HQA. Plus le score est élevé, plus la qualité du cours d'eau est avérée.

Le « **Habitat Modification Score** » (HMS) est en revanche un indicateur de la modification du lit mineur de la rivière. Il prend cette fois en compte les éléments artificiels du cours d'eau tels les déversoirs et revêtements de berge. Les notes sont également additionnées et permettent d'évaluer le degré d'intervention humaine sur le cours d'eau : Plus le score est élevé, plus les modifications sont lourdes



Figure 18: Menu général de la base de données Rapid 2.1

La base de données est construite autour de 5 tables qui vont stocker un grand nombre de données (303 champs au total, la table la plus importante est composée de 183 champs). Les données sont saisies informatiquement par l'intermédiaire de 5 formulaires.

La collecte des informations sur le terrain a été testée par la fédération de Pêche. Il a fallu environ 3 heures pour couvrir la distance standard de 500 mètre le long du cours d'eau et 1h30 pour entrer les données dans la base de données.

L'installation de la base de données « BD\_FEDE32 » sur le mobile PDA et son fonctionnement via l'application SprintDB pro® ayant apportée toute satisfaction, il semblait intéressant de procéder de la même manière avec cette base de données afin d'automatiser au maximum la saisies des informations.

Cependant, l'opération s'est avérée beaucoup plus problématique qu'avec la base de données vue précédemment. En effet, la Base de données Rapid 2.1 est composée de tables dont le nom de certains champs fait partie des noms utilisés par le moteur des base de données (par exemple desc, note, count...).

En effet, curieusement, les développeurs de Rapid 2.1 ont attribué aux champs de certaines tables de la base des noms réservés et utilisés par le moteur des bases de données. L'adresse suivante en dresse la liste : <http://support.microsoft.com/?id=248738>.

Il serait possible d'effectuer les modifications nécessaires (via du code VBA notamment) et de remplacer les noms des champs par d'autres qui seraient compatibles avec le moteur de base de données de Sprint DB pro mais cette opération sur la base Rapid est arrivée en fin de stage et le délai était beaucoup trop court pour être menée à terme.

## C. Développement de l'outil SIG sous Arcgis®

Le développement de l'outil SIG n'a pas posé de problème particulier. Les limites rencontrées sont à imputer aux coûts des données de l'IGN et aux extensions d'Arcgis® payantes dont la plus-value aurait pu être intéressante.

### 1. Les données disponibles

Concernant les données, il a fallu se contenter des données gratuites mise à disposition par l'IGN (Bd alti et Geofla pour les limites administratives) et par le réseau Sandre avec les données de la Bd Carthage sur le Bassin Adour Garonne. Les données sont téléchargeables sous différents formats et avec le système de projection Lambert 93.

Les fichiers de la BD Carthage qui ont été nécessaire lors du stage et notamment pour la construction des contextes piscicoles sont les suivants :

- ✓ Cours d'eau
- ✓ Hydrographie surfacique
- ✓ Secteurs
- ✓ Sous secteurs
- ✓ Tronçon hydrographique
- ✓ Zones hydrographiques

La réalisation du PDPG par la Fédération s'inscrit dans une volonté de partenariat avec les acteurs locaux du territoire concernés par les problématiques des milieux aquatiques. C'est dans ce cadre que des réunions ont eu lieu avec la DDT qui dispose d'un service SIG bien structuré et disposant de données pouvant être utiles.

Le partenariat amorcé avec le service « Eau et Risques » de la DDT a permis à la Fédération de disposer de données concernant les seuils et barrages sur les cours d'eau du Gers. Présentées sous forme de tableau Excel avec les coordonnées géographiques, il a été possible de convertir ses informations en une couche shp.

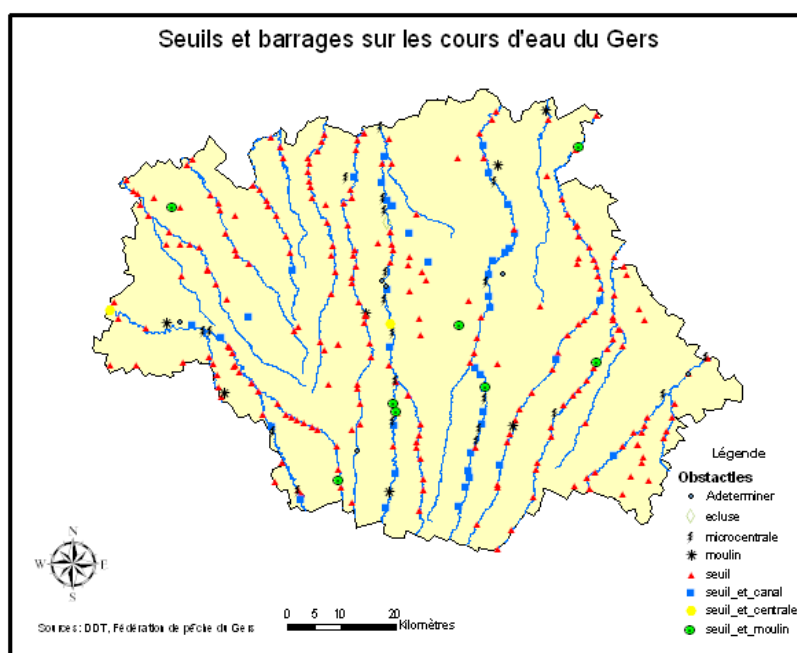


Figure 19: Données sur les Seuils et barrages sur les cours d'eau gersois

Par ailleurs, le site d'Arcgis® met gratuitement à disposition du public un certain nombre de données comme la carte des reliefs (World Shaded Relief) :

<http://www.Arcgis.com/home/item.html?id=9c5370d0b54f4de1b48a3792d7377ff2>

Ces données ne sont pas modifiables, on ne peut changer la projection ni effectuer d'opérations topologiques tels que « découper » la zone d'étude. Elles ont été utilisées pour servir de fond de carte des contextes afin de faire ressortir le relief.

## 2. Construction des contextes piscicoles

On l'a vu précédemment, la démarche de la Fédération pour la définition des contextes piscicoles consiste dans un 1<sup>er</sup> temps à se baser d'avantage sur le milieu géographique ou l'habitat plutôt que sur les espèces. Le diagramme de Huet doit permettre de définir les domaines piscicoles à partir de deux paramètres : la pente du cours d'eau et la largeur du cours d'eau.

Huet n'a pas été le seul à proposer une classification des cours d'eau. D'autres chercheurs ou scientifiques ont apporté également leur pierre à l'édifice et peuvent également contribuer à affiner la construction de ces contextes piscicoles. Deux autres approches en plus de celle citée précédemment peuvent être également intéressantes. Il s'agit des classifications des cours d'eau selon Strahler et la biotypologie de Verneaux. Elles ne seront cependant pas abordées dans ce rapport puisque pas encore testée véritablement à la Fédération.

L'utilité du SIG, pour ce travail, du moins topologique (Huet), n'est plus à démontrer. Avec des données fiables sur les cours d'eau et sur l'altimétrie Il est possible de classer les cours d'eau en fonction de ces paramètres.

Cependant, les données disponibles sont assez peu efficaces : Les données de la Bd Carthage contiennent bien des informations sur la largeur des cours d'eau mais les classes sont trop larges ; (entre 0 et 15 mètres pour la catégorie la plus petite). La majorité des cours d'eau du Gers sont compris dans cet intervalle. En revanche la classification de Huet se base sur des tranches plus étroites (0 à 5 mètre par exemple).

La Bd Alti de l'IGN n'est également pas assez précise et le calage avec les cours d'eau de la Bd Carthage, pas toujours correcte. Les profils des cours d'eau montrent les courbes ascendantes par endroit.

### a) Méthodologie de construction

Le rédacteur du PDPG de 2003 avait construit les contextes piscicoles en calquant à l'identique les sous secteurs hydrographiques de la Bd Carthage. Ces derniers correspondent au niveau 3 du découpage d'un bassin versant (niveau 2 : Secteur hydrographique, niveau 1 : région hydrographique).

La carte des contextes du futur PDPG s'appuiera également sur les couches géographiques de la Bd Carthage et notamment sur les zones hydrographiques, échelon le plus précis en matière de bassin versant. Ces derniers ne tenant pas compte des limites administratives du département, les limites des contextes franchiront parfois les frontières départementales. Dans ce cas, les découpages se feront en concertation avec les Fédérations de pêches limitrophes concernées.

Conformément au relief du Gers, peu marqué, les pentes des cours d'eau restent assez faibles et se retrouvent selon le diagramme de Huet dans les zones cyprinicoles et intermédiaires.

Cependant, du fait du manque de précision des données il est difficile d'affiner davantage cette hypothèse.

La Fédération de pêche du Gers a pu, lors de l'acquisition du logiciel Arcgis®, bénéficier pour une période de 15 jours en évaluation, l'extension « Spatial analyst » qui a permis d'effectuer quelques traitements sur la Bd Alti de l'IGN et les cours d'eau de la BD Carthage.

Spatial analyst permet notamment de calculer les pentes en % du MNT généré. L'outil de reclassification offre ensuite la possibilité de sélectionner les classes adaptées. Dans le cas du diagramme de Huet 4 classes (de 0 à 1,5%, de 1,5 à 2,5%, de 2,5 à 6% et de 6 à 18%) sont nécessaires pour classer les cours d'eau.

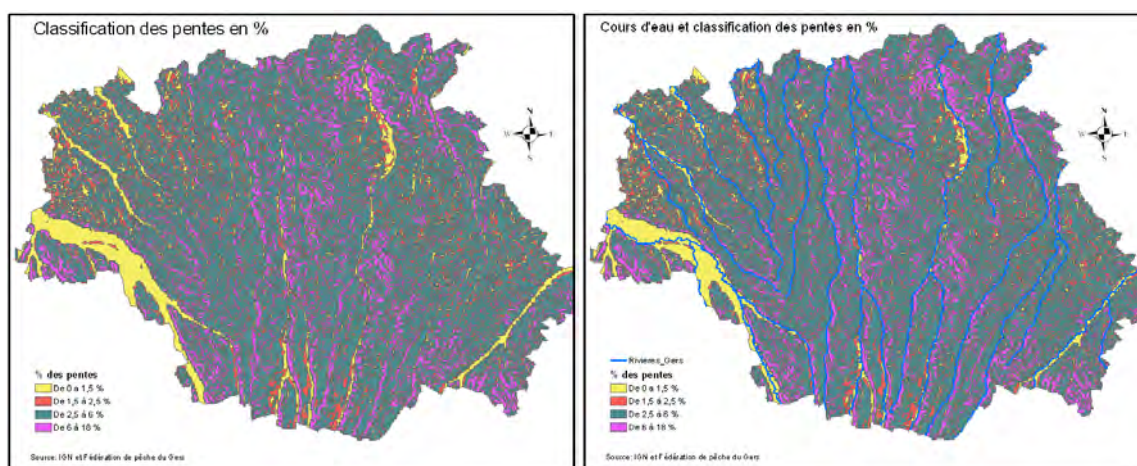


Figure 20: Classification des pentes avec Spatial Analyst

Le résultat est difficilement exploitable en l'état et ne va pas très loin dans le degré de précision. Si l'on tient compte exclusivement des paramètres de Huet, les cours d'eau du bassin de l'Adour se situent dans les domaines cyprinicoles. Le reste des rivières serait ensuite à classer dans le domaine intermédiaire.

En conclusion, l'échec relatif de cette méthode est à imputer à la qualité des données qui manquent de précision, notamment au niveau de la largeur des cours d'eau. Les données hydrologiques de l'IGN et de la BD topo n'apportent pas plus de précisions. Un gros travail de terrain ou de télédétection est alors nécessaire pour disposer de ces informations.

Afin de disposer d'une 1<sup>ère</sup> base de travail à proposer à ses partenaires, la Fédération a fait le choix de s'appuyer dans un 1<sup>er</sup> temps sur les contextes du PDPG de 2003 (avec quelques modifications). Ces contextes seront amenés à évoluer en fonction des remarques de ses partenaires (financeurs ou pas).

Les données de la Bd Carthage et notamment la couche des zones hydrographiques ont servi de base pour la construction des contextes piscicoles. Avec l'outil « Combiner » de l'onglet « Editeur », les différentes zones constituant le contexte ont été assemblées pour ne créer qu'un seul élément.

La table attributaire a également été modifiée afin d'y faire figurer les informations relatives à l'état des contextes et à leur domaines piscicoles. Il est prévu également de définir, en partenariat avec la DDT, un code pour les contextes et les autres données créées par la Fédération dans le cadre d'un protocole d'échanges de données entre les deux structures. A l'heure actuelle, les toponymes sont provisoires ou pas encore renseignés, tout comme les espèces repères. Ils feront l'objet d'un travail ultérieur.

FID	Shape *	FID contex	Toponyme	Domaine	Espece rep	ETAT FOIUCT	SURFACE	FID Export
0	Polygone	0	sansnom1	Intermédiaire		Dégradé	3561	-1
1	Polygone	1	sansnom2	Intermédiaire		Perturbé	51330	-1
2	Polygone	2	O6613ID	Intermédiaire		Dégradé	32556	-1
4	Polygone	4	sansnom5	Intermédiaire		Perturbé	24302	-1
5	Polygone	5	sansnom4	Intermédiaire		Perturbé	39614	-1
6	Polygone	6	O27_2803IP	Intermédiaire		Perturbé	18847	-1
7	Polygone	7	O6005IP	Intermédiaire		Perturbé	35639	-1
8	Polygone	8	O6006ID	Intermédiaire		Dégradé	21512	-1
9	Polygone	9	O6208ID	Intermédiaire		Dégradé	7337	-1
10	Polygone	10	O62_6309IP	Intermédiaire		Perturbé	29548	-1
11	Polygone	11	O6614IP	Intermédiaire		Perturbé	24148	-1
12	Polygone	12	O6717IP	Intermédiaire		Perturbé	28264	-1
13	Polygone	13	O6720IP	Intermédiaire		Dégradé	25206	-1
14	Polygone	14	O6815IP	Intermédiaire		Perturbé	29995	-1
15	Polygone	15	O6816ID	Intermédiaire		Dégradé	19875	-1
16	Polygone	16	O6310IP	Intermédiaire		Dégradé	70259	-1
17	Polygone	18	O05_0623IP	Intermédiaire		Perturbé	30205	-1
18	Polygone	19	O0624ID	Intermédiaire		Dégradé	11092	-1
20	Polygone	21	O2022ID	Intermédiaire		Dégradé	40514	-1
21	Polygone	22	O2221IP	Intermédiaire		Perturbé	31792	-1
22	Polygone	23	O6718IP	Intermédiaire		Perturbé	10521	-1
24	Polygone	25	O2401IP	Intermédiaire		Perturbé	44957	-1
25	Polygone	26	O2502IP	Intermédiaire		Dégradé	32960	-1
3	Polygone	3	sansnom3	intermédiaire		Perturbé	22196	-1

Figure 21: table attributaire de la couche Contextes piscicoles

Le découpage du territoire gersois en contextes piscicoles donne le résultat suivant :



Figure 22: Les contextes piscicoles du Gers

Après un traitement topologique (outil clip ou couper), sur la couche « tronçon hydrographiques » de la Bd Carthage, la table attributaire a été là aussi modifiée et renseignée sur l'état des cours d'eau et sur leur longueur (en Km).

Attributs de RIVIERES							
FID	Shape *	CODE HYDRO	CLASSE	TOPOHYME	ETAT	COTEXTE	Longueur
0	Polyligne	O---1652	3	Canal de la Neste	Perturbé		2
1	Polyligne	O---0240	1	L'Arrats	Perturbé		129
2	Polyligne	Q---0000	1	L'Adour	Dégradé		39
3	Polyligne	O6--3002	2		Perturbé		45
4	Polyligne	O67-0400	3	L'izaute	Perturbé		37
5	Polyligne	O68-0400	1	L'Osse	Perturbé		105
6	Polyligne	O66-0400	3	L'Auloue	Perturbé		45
7	Polyligne	O67-0430	2	L'Auzoue	Perturbé		74
8	Polyligne	O64-0400	2	L'Auvignon	Perturbé		39
9	Polyligne	Q0--0250	1	L'Arros	Dégradé		58
10	Polyligne	Q20-0430	3	L'izaute	Dégradé		27
11	Polyligne	O28-0400	3	Le Sarrampion	Perturbé		25
12	Polyligne	Q0--0292	2	Canal d'Alaric	Dégradé		16
13	Polyligne	O24-0430	3	L'Aussoue	Perturbé		34
14	Polyligne	O65-0430	2	La Baise	Perturbé		42
15	Polyligne	O65-0400	3	La Baisole	Perturbé		47
16	Polyligne	O68-0430	3	La Guiroue	Perturbé		26
17	Polyligne	O6--0330	1	La Gélise	Dégradé		55
18	Polyligne	O6--0290	1	La Baise	Perturbé		135
19	Polyligne	Q0710500	3	Le Bergons	Perturbé		25
20	Polyligne	Q06-0400	2	Le Bouès	Perturbé		39
21	Polyligne	O6670500	3	La Gèle	Perturbé		26
22	Polyligne	Q10-0430	3	Le Larcis	Perturbé		15
23	Polyligne	Q10-0400	2	Le Léés	Perturbé		22

Enregistrement: 1 | Afficher: Tout | Sélectionnés | Enregistrements (0 sur 34 sélectionnés) | Options

Figure 23: Table attributaire de la couche rivières



Une fois ces informations renseignées il est possible de réaliser une carte thématique sur l'état fonctionnel des cours d'eau qui viendra remplacer celle peut lisible du PDPG 2003. Il a été apporté une attention particulière aux règles de sémiologies graphiques afin d'éviter de reproduire les erreurs de la cartographie du précédent PDPG :

- Pour la définition des domaines, la couleur de la trame à été préférée à la couleur des contours. Ces derniers restent assez discrets, de manières à ne pas être confondus avec le linéaire des cours d'eau.
- L'état fonctionnel des cours d'eau est représenté également par une couleur différente selon l'état.
- Un arrière fond représentant le relief, ajoute une couche d'information supplémentaire sans alourdir la carte.

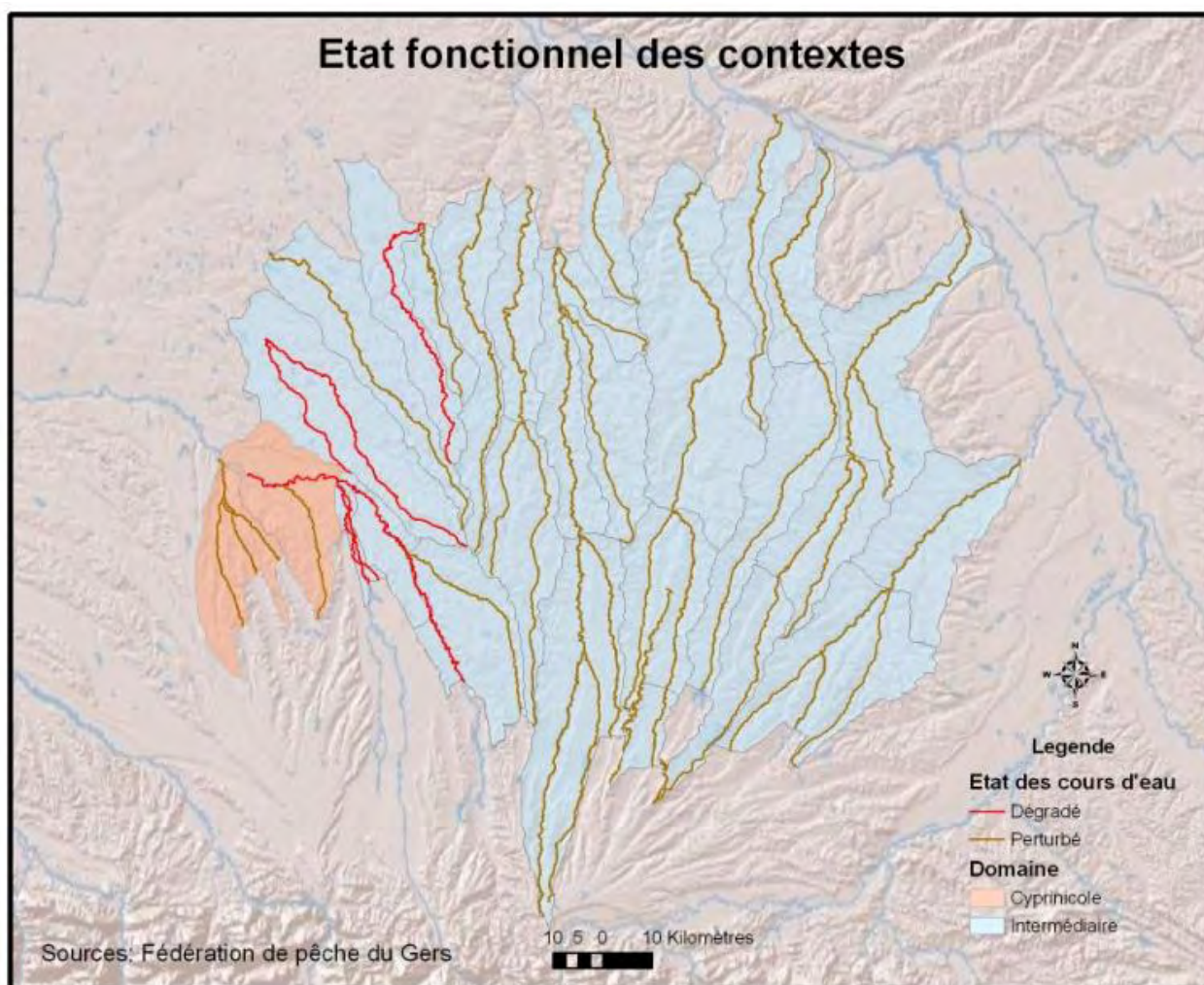


Figure 24: Etat fonctionnel des contextes

Le P.D.P.G prévoit également une représentation contexte par contexte sous forme de fiches avec en 1<sup>ère</sup> partie un diagnostic du cours d'eau et ensuite les préconisations

Ci-dessous une représentation cartographique de cette 1<sup>ère</sup> partie.

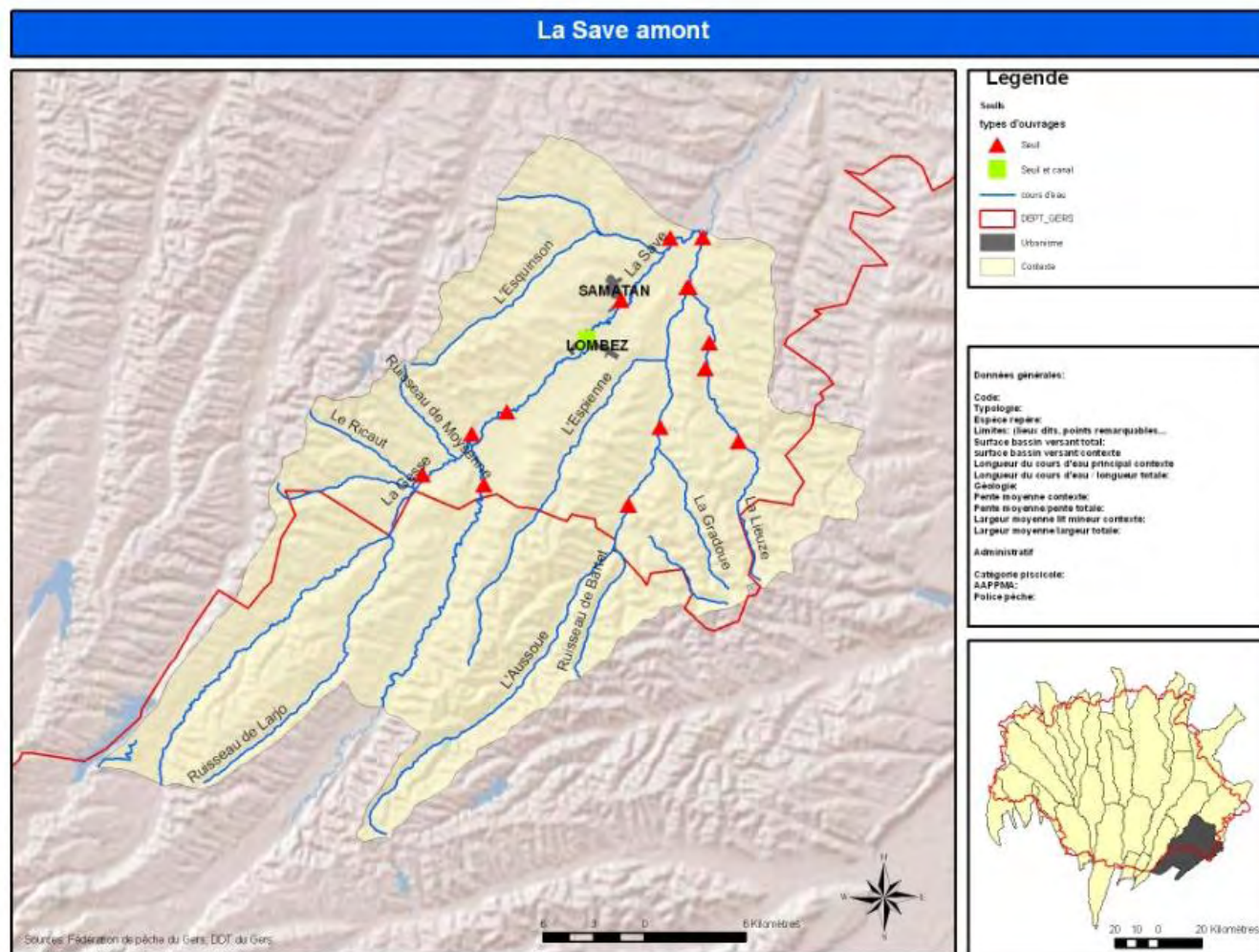


Figure 25: Cartographie du contexte Save amont

La case située à droite et au milieu contiendra certaines informations comme la surface du contexte, la longueur du cours d'eau, l'espèce repère...

### *b) Construction des profils des contextes*

Absents dans le PDPG de 2003, les profils des Contextes apportent une information supplémentaire intéressante dans la connaissance du milieu étudié. Aujourd'hui, les outils capables de réaliser cette opération sont nombreux mais souvent sous la forme d'extensions payantes (et chères) pour les principaux logiciels du marchés (3D analyst pour Arcgis®, Vertical Mapper pour Map Info). Il existe heureusement sur internet des applications libres téléchargeables gratuitement qui offrent une alternative intéressante.

- Le logiciel Grass en fait partie et est sans doute l'une des plus connu. Sa prise en main est cependant un peu plus longue.
- Landserf, gratuit également, plus simple que Grass, il répond parfaitement à la tâche qui lui est demandée : générer des profils de cours d'eau et ce, de manière simple.

Le programme est réalisé par la « City University of London ». Il permet d'effectuer un certains nombres de traitements sur les MNT (pentes, relief...) dont la création de profils. Il autorise également la lecture d'un grands nombre de format de fichiers (txt, asc, shp...). L'échange de données avec d'autres applications est alors très facile.

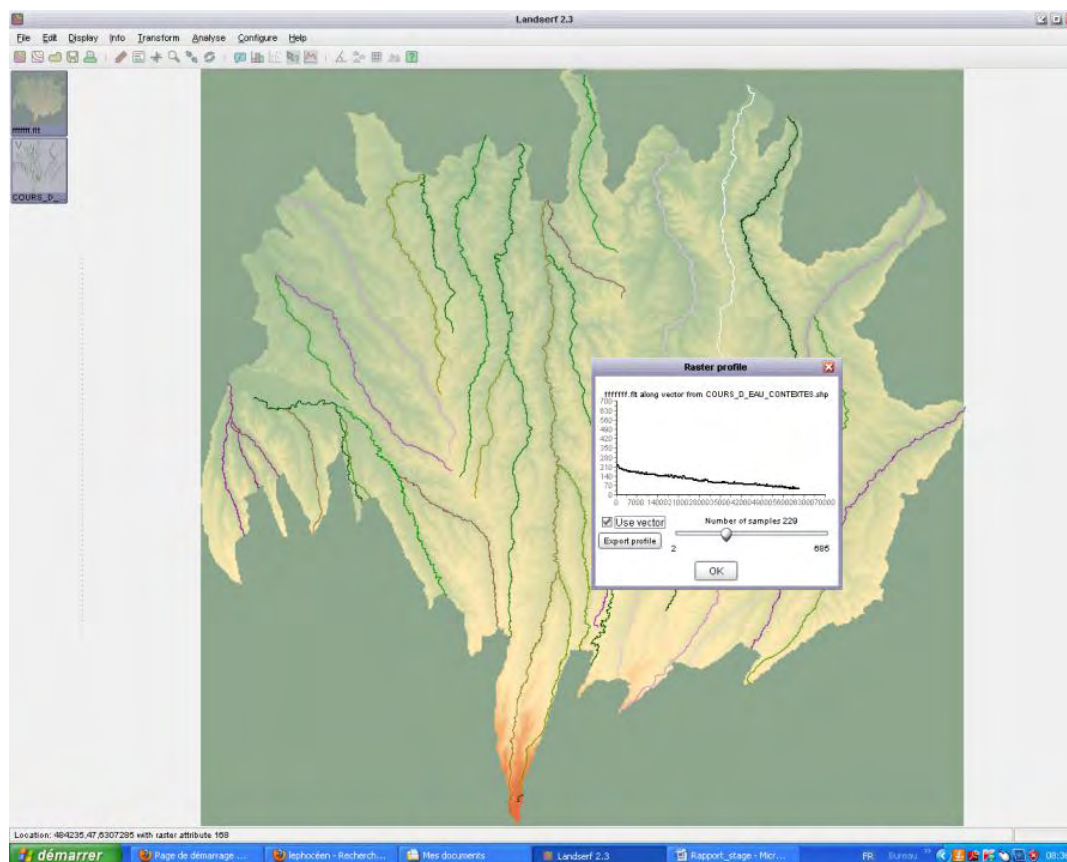


Figure 26: création de profils de cours d'eau avec Landserf

Comme le montre la figure 21, le graphique « profil » est en l'état, assez peu exploitable. Il est cependant possible (et recommandé) d'exporter les données du profil en format « text » et d'ensuite d'ouvrir le fichier avec Excel qui est parfaitement adapté pour ce type de tâche. Après quelques modifications sous Excel (remplacement du « . » par « , », la suppression de certaines valeurs non cohérentes) le résultat est le suivant.

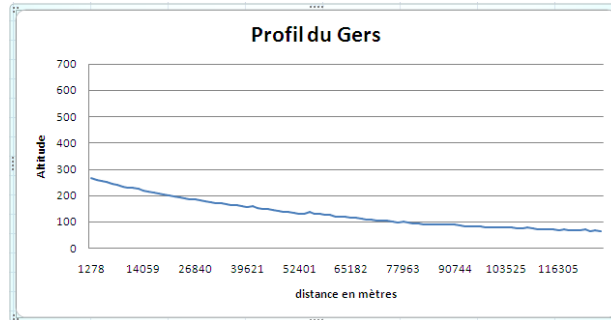


Figure 27: Profil de cours d'eau

Ces graphiques viendront, contexte par contexte, illustrer les fiches diagnostic du PDPG.

Le schéma suivant résume la finalité du stage et synthétise les moyens qui ont été mis en œuvre :

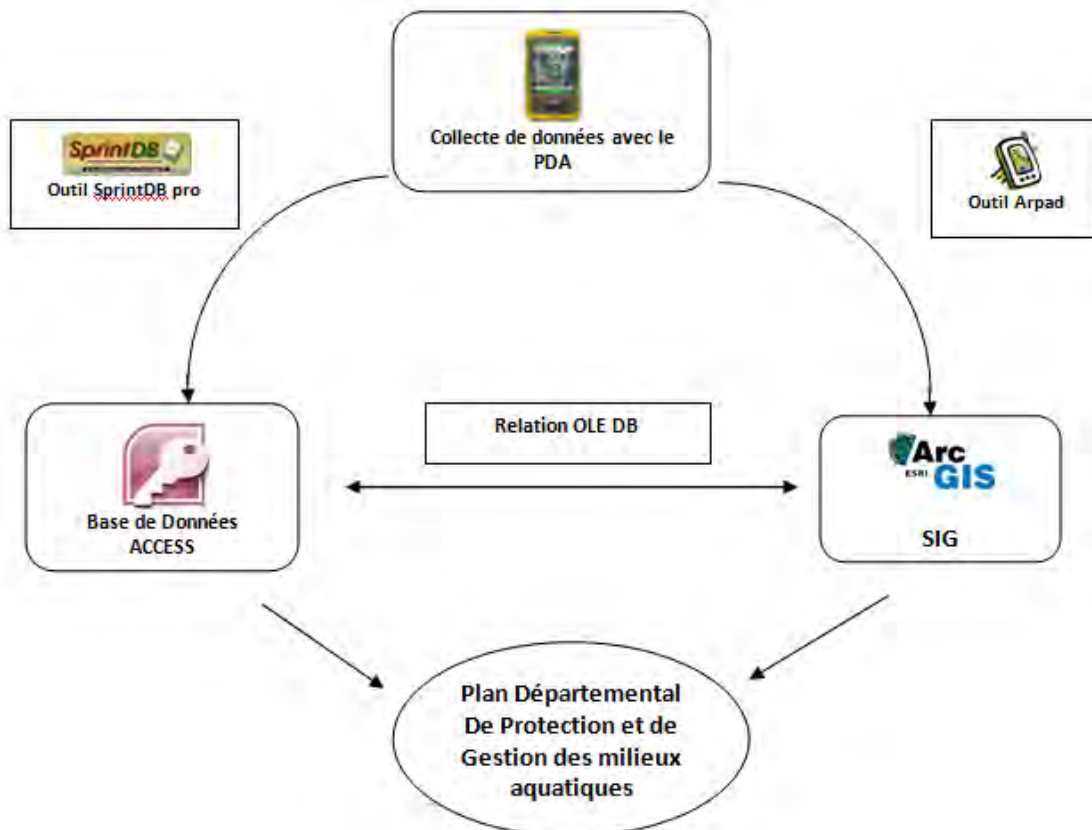


Figure 28: Organigramme du Système d'information. Réalisation: Boris Balizet

## CONCLUSION

Les six mois de stage au sein de la Fédération Départementale de Pêche du Gers m'ont permis de créer un outil SIG, depuis sa conceptualisation jusqu'à sa réalisation. Les différents tests sur le terrain m'auront apporté la satisfaction de constater le bon fonctionnement de ce qui a été réalisé.

Ces outils permettront à la Fédération de mettre en place son propre Plan Départemental de Protection et de Gestion des milieux aquatiques et également de proposer une méthodologie de travail aux autres fédérations voisines avec lesquelles elle travaille dans le cadre d'un partenariat qui se met en place.

A ce titre, le SIG de la Fédération de pêche du Gers semble avoir fait des émules puisque l'une de ces fédérations est intéressée pour développer le même dispositif.

Cela dit, les efforts entrepris ne doivent pas s'arrêter là : un gros travail de collecte de données reste en effet à effectuer afin d'alimenter le PDPG en informations viables :

- Travail de collecte sur le terrain avec les appareils de mesures et le PDA
- Développement du partenariat avec des organismes détenteurs de données et intéressés par la démarche de la Fédération ;

Ce dernier point passe au préalable par un gros travail entre les parties concernées pour déterminer le type de données concernées et définir un référentiel commun.

Par ailleurs, afin de pérenniser l'outil mis en place et d'optimiser son utilisation, une formation du chargé de mission serait peut être à envisager même si ce dernier possède déjà quelques notions dans les SIG.

## BILAN PERSONNEL DU STAGE

En m'inscrivant, grâce au dispositif du Congés Individuel de Formation, au Master SIGMA, je savais que j'allais vivre, en rupture complète avec mon quotidien professionnel, une année intense et également riche en nouveautés et en enrichissements.

Les six premiers mois de la formation ont été effectivement très denses en enseignements. Ces derniers, aussi divers que variés, balaient le large champ de la géomatique avec le web mapping, la création de bases de données, la programmation de sites web, l'utilisation de logiciels SIG, la sémiologie graphique et d'autres encore. Un large choix de disciplines qui oblige à se spécialiser et à cibler ses envies lors de la phase de stage.

N'ayant jamais touché auparavant à un logiciel SIG comme Map info ou Geoconcept, les possibilités qu'offraient ces outils en matière de traitement de l'information géographique ont fortement suscité mon intérêt et mon souhait d'approfondir leur apprentissage lors de cette période.

De ce fait, la proposition de stage de la Fédération Départementale de pêche du Gers ne pouvait pas me laisser insensible : Développer un outil SIG avec Arcgis® et mettre en place une base de données afin de permettre à la Fédération de mieux gérer et exploiter les informations dont elle dispose.

Impossible également de rester indifférent au champ d'étude de la Fédération : ses missions se situent d'une certaine façon au croisement de la biologie, de l'hydrologie, de l'aménagement et du

développement local et durable. Domaines qui ont toujours constitué pour moi un fort centre d'intérêt.

Au final, après 6 mois, les résultats du stage s'avèrent positifs et très encourageants : La Fédération dispose maintenant des outils correspondant au cahier des charges initial. La construction du nouveau Plan Départemental de Protection et de Gestion des milieux aquatiques est lancée.

Autour d'une méthodologie innovante et dans une démarche de développement local, un véritable partenariat est en train de se nouer entre la Fédération et les acteurs du territoire. Outil de communication, de traitement et d'échange d'informations, les SIG jouent assurément un rôle non négligeable dans ce processus.

Par ailleurs, cette période a été, en ce qui me concerne, extrêmement positive. Ce stage a été l'occasion d'éprouver sur le terrain (et avec succès) les connaissances acquises pendant le 1<sup>er</sup> semestre. Cela a également été le moyen de mettre en évidence certains points que seule la mise en situation et l'expérience peuvent révéler : l'importance du réseau professionnel et l'échange d'informations, tout comme la nécessité d'être rigoureux, ordonné, curieux et persévérant.

Mon intérêt pour les SIG, en constante évolution, s'est également confirmé au cours de ces 6 mois et, en parallèle, l'intention de poursuivre ma reconversion professionnelle dans ce domaine.

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 Réseaux des Fédérations et AAPPMA .....	5
Figure 2: Diagramme de Huet .....	9
Figure 3: Cartographie des contextes piscicoles du PDPG 2003 .....	10
Figure 4: Etapes du projet. Réalisation Boris Balizet.....	12
Figure 5: Environnement du projet. Réalisation : Boris Balizet.....	13
Figure 6: les 6 bassins versants .....	15
Figure 7: Pressions sur les cours d'eau Gersois. Réalisation Boris Balizet .....	22
Figure 8: Modèle Conceptuel de Données.....	24
Figure 9: Modèle Physique de Données.....	25
Figure 10: Exemple de formulaires .....	26
Figure 11: photo du GPS Trimble Juno SB.....	27
Figure 12: interface d'Arcpad® : seuils et barrages dans le département du Gers.....	28
Figure 13: interface de SprintDB pro® companion et conversion d'une base ACCESS .....	31
Figure 14: ouverture d'une table sous sprint DB Companion.....	31
Figure 15: Présentation des formulaires de la base de données .....	32
Figure 16: : pas d'accueil de la base de données Rapid 2.1 .....	33
Figure 17: Menu général de la base de données Rapid 2.1 .....	34
Figure 18: Données sur les Seuils et barrages sur les cours d'eau gersois.....	35
Figure 19: Classification des pentes avec Spatial Analyst .....	37
Figure 20: table attributaire de la couche Contextes piscicoles .....	38
Figure 21: Les contextes piscicoles du Gers .....	39
Figure 22: Table attributaire de la couche rivières .....	39
Figure 23: Etat fonctionnel des contextes.....	40
Figure 24:Cartographie du contexte Save amont .....	41
Figure 25: création de profils de cours d'eau avec Landserf.....	42
Figure 26: Profil de cours d'eau.....	43
Figure 27:Organigramme du Système d'information. Réalisation: Boris Balizet .....	43

## GLOSSAIRE

**A.A.P.M.A** : Association Agréée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

**C.A.T.E.R** : Cellule d'Assistance Technicien à l'Entretien des Rivières

**D.D.T** : Direction Départementale du Territoire

**D.C.E** : Directive Cadre Européenne

**M.A.C** : Module d'Action Cohérent

**M.C.D** : Modèle Conceptuel de données

**M.L.D** : Modèle Logique de Données

**M.P.D** : Modèle Physique de Données

**M.I.S.E** : Mission Inter service de l'Etat

**O.N.E.M.A** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

**P.A.N** : Plan d'Action Nécessaire

**P.D.A** : Personnal Digital Assistant

**P.D.P.G** : Plan Départemental pour la Protection et la Gestion des Milieux Aquatiques

**S.A.G.E** :: Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**S.D.A.G.E** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**S.E.T** : Seuil d'Efficacité Technique

**S.G.B.D.R** : Système de Gestion de Base de Données Relationnelles

**S.I.G** : Système d'Information Géographique.



## ANNEXES

## Annexe n°1 Fiche du PDPG de 2003

CONTEXTE :	SAVE AVAL
Code :	O 25 02 ID
Espèce repère :	Cyprinidés Rhéophiles et Brochets


**Données générales :**

Limite contexte	Confluence Aussoue – Département 31
Longueur cours principal (surface en eau) Pente moyenne	25.5 km (38.3 ha) - de 0.1 %
Longueur affluent (surface en eau) Pente moyenne	16 km (3.2 ha) 0.3 à 0.4 %
Surface totale en eau	41.5 ha
Surface du Bassin Versant	240 km <sup>2</sup> environ
Substrat géologique	Molasse
Police de l'eau et de la Pêche	DDAF

**Milieu :**

Typologie théorique	B7 à B8
Qualité de l'eau	Estimée à 2
Bassin versant	Polyculture intensive

**Halieutisme :**

Cat. piscicole	2 <sup>ème</sup> Catégorie
AAPPMA	Labastide-Savés Isle-Jourdain
Déversement	TAC, BRO, GAR

**Peuplements :**

<b>Domaine</b>	Intermédiaire
<b>Espèce repère</b>	Cyprinidés Rhéophiles et Brochets
<b>Etat fonctionnel</b>	Dégradé
<b>Peuplement en place</b> espèces principales	<b>GOU, BAF, CHE, ABL, GAR, ROT, CCO, BRE, ANG, PER, SAN</b> et <b>BRO.</b>
espèces accessoires	<b>VAI, LOF, TAN, PES, PCH</b> et <b>SIL.</b>
<b>Circulation espèce repère</b>	Difficile (4 barrages sur le cours principal)

**Facteurs limitants :**

<i>Facteurs</i>	<i>Effets</i>	<i>Cycle biologique</i>		
		<b>E</b>	<b>C</b>	<b>R</b>
<b>COURS PRINCIPAL :</b>	<b>LA SAVE</b>			
<b>TYPE A</b>				
<i>Recalibrage, curage</i> (uniformisation du milieu, enfouissement du lit mineur, .... )	Perte d'habitat favorable à la reproduction, déconnexion des annexes hydrauliques, réduction des temps d'inondation,.....	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>
<i>Pollution diffuse agricole</i> (engrais, produits phyto, MES,....)	Altération de la qualité de l'eau Colmatage des fonds	<b>P</b> <b>P</b>	<b>P</b> <b>P</b>	<b>P</b>
<i>Barrages</i>	Cloisonnement du milieu et implantation des espèces 'lénithiques'	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<i>Agglomération de l'Isle-Jourdain</i>	Altération de la qualité de l'eau	<b>P</b>	<b>P</b>	
<b>AFFLUENTS :</b>	<b>Boulouze</b>			
<b>TYPE M</b>				
<i>Faibles débits estivaux</i>	Réduction de la capacité d'accueil		<b>P</b>	

**Analyse chiffrée de la situation piscicole :****Cyprinidés Rhéophiles**

**Situation théorique :** Sur la Save, axe principal, la biomasse du stock en place est estimée à 250 kg/ha. Sur son affluent principal la Boulouze, cette même biomasse est estimée à 75 kg/ha.

**Situation actuelle :** D'un aspect qualitatif et surtout quantitatif le peuplement en place est très éloigné de la situation théorique. Des espèces comme les VAI, VAN et TOX ont quasiment disparues, d'autres comme les GOU, BAF et CHE ont fortement régressées. La place prise par les espèces dites 'lénithiques' (GAR, ABL, BRE, CCO et les carnassiers) est très importante sur l'ensemble du contexte.

**Brochets :**

**Situation théorique :** La biomasse du stock en place est estimée à 250 kg/ha avec 20 % de carassiers dont 30 % de brochets. 50 % du stock de brochets est considéré comme exploitable. La surface en eau utilisée pour le calcul de la capacité d'accueil est de 32 ha.

Les zones inondables étant nombreuses, la capacité de recrutement est par hypothèse non limitante.

**Situation actuelle :** Les zones de reproduction (envasées, dépourvues de végétation favorable, en mauvaise communication avec le cours principal et au profil inadapté) ne permettent pas de jouer un rôle dans le recrutement. Leur efficacité actuelle est jugée négligeable ou très aléatoire.

Situation théorique	Situation actuelle	Déficit	SET	Etat
Cyp. Rhéo. 9800 kg	Cyp. Rhéo. 3000 kg	Cyp. Rhéo. 6800 kg	Cyp. Rhéo. 1960 kg	Perturbé (70%)
Brochets adultes 200	Brochets adultes 10	Brochets adultes 190	Brochets adultes 40	Dégradé (95%)

Le Brochet est l'espèce repère la plus sensible, le déficit serait de l'ordre de 95 %. *Le contexte est donc dégradé.*

**Analyse chiffrée des perturbations :**

100 % du déficit en brochets du contexte, soit 190 adultes, peut s'expliquer par le manque évident de zone de recrutement fonctionnelle.

L'aménagement de la rivière et les pratiques agricoles ont fortement réduits ou éliminés les zones inondables. La plupart des sites potentiels de reproduction ne sont plus que des méandres court-circuités.

**Modules d'Actions Cohérentes :**

Seules des actions concernant le gain de zones de recrutement pour le brochet sont proposées.

MAC 1 : Maintien en eau d'une zone inondable	Gain en BRO adultes	Fonctionnalité restaurée	Coût en €
Aménager la zone inondable de Cazaux-Savés	40 BRO	20 %	3000

MAC 2 : Optimisation d'anciens méandres	Gain en BRO adultes	Fonctionnalité restaurée	Coût en €
'Cahuzac'(Ségoufielle)	40 BRO	20 %	19500
'Au bout de la rivière' (Isle-Jourdain)	20 BRO	10 %	7000

MAC 3 : Création de frayères artificielles	Gain en BRO adultes	Fonctionnalité restaurée	Coût en €
De 1 à 5 unités de 800 m <sup>2</sup> (sans compter achat terrain)	40 à 200 BRO	20 à 100 %	5500 à 27500

## Conclusions :

Les travaux hydrauliques ont provoqué un enfoncement important du lit de la rivière. Ces aménagements ne favorisent plus la mise en eau des zones inondables ou du moins le temps d'immersion de certaines zones est insuffisant pour que le cycle du brochet (reproduction et éclosion) puisse s'accomplir.

Hormis la création de frayères artificielles, la reconquête d'une surface de recrutement pouvant saturer la capacité d'accueil n'est pas concevable (travaux colossaux sur certains secteurs).

Un gain maximal de 100 brochets adultes par an peut être envisagé (MAC 1 et 2), soit 50 % de la situation théorique. Le contexte serait alors dans un état perturbé.

A l'heure actuelle, ce type de rivière, caractérisé par une forte turbidité et une qualité médiocre de l'eau (colmatage important par les MES, absence de végétation aquatique), ne permet pas d'espérer une efficacité durable du moindre aménagement.

Une politique d'alevinage bien adaptée semble être une solution préférable pour maintenir la population de brochet.

Un contrat de rivière intégrant la totalité du bassin versant de la Save a été signé en 1999 et devrait concourir à l'amélioration de la qualité de l'eau de cette rivière, notamment par la mise en conformité de la station d'épuration de l'Isle-Jourdain.

Aussi toute démarche visant à une meilleure gestion de l'utilisation de l'eau, des engrais et autres produits phytosanitaires est à encourager. Si des CTE se mettent en place la mise en place de bandes enherbées devra être proposée (limitation des intrants et du lessivage des sols).

**Remarque :** La pêche des carassiers et notamment du brochet est très prisée sur la Save. Vu le déficit important des zones de reproduction, les déversements effectués par la Fédération semblent être la provenance essentielle des brochets du contexte.

En moyenne 800 brochetons sont déversés par an sur le contexte pour un coût global de 670.00 €.

**Type de gestion conseillée : *Patrimoniale Différée***

Annexe n° 2 : Diagramme de Gantt

