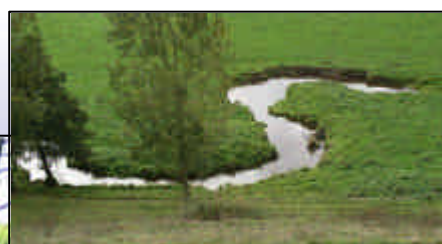




EVALUATION DE L'ETAT DU LIT MINEUR DES COURS D'EAU EN BASSE-NORMANDIE



Septembre 2005

Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières

Le Moulin de Ségrie 61100 SEGRIE FONTAINE

T 02 33 62 25 10 F 02 33 66 01 07 cater.bn@wanadoo.fr
<http://cater.free.fr>



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
1.1. Contexte	3
1.2. Objectifs	3
2. OUTIL DEVELOPPE :	4
LE SYSTEME D'INFORMATIONS SUR LES LITS MINEURS	4
2.1. Structure générale	4
2.2. La géodatabase	6
2.2.1. Choix des objets élémentaires du système d'information	6
2.2.2. Structure de la géodatabase	6
2.2.3. Mise à jour	6
2.3. L'application de traitement: "Appli_diag"	7
2.3.1. Choix de représentation de l'information	7
2.3.2. Principe de fonctionnement	7
2.3.3. Mise-à-jour	7
2.4. Le logiciel SIG	8
3. RESULTATS	9
3.1. Bilan des données collectées	9
3.1.1. Linéaire correspondant	9
3.1.2. Quelques caractéristiques des diagnostics synthétisés	11
3.2. Analyse par paramètre à l'échelle régionale	12
3.2.1. Référentiel des lits mineurs	12
3.2.2. Représentation cartographique	12
3.3. Analyse par bassin hydrographique	12
3.4. Analyses diverses	12
3.4.1. Exemples : analyse en fonction de la largeur des cours d'eau	13
3.5. Exemple d'application : diagnostic du ruisseau du Bourgel	15
3.5.1. Présentation générale du cours d'eau	15
3.5.2. Méthodologie	15
3.5.3. Application au ruisseau du Bourgel	16
3.5.3.1 Paramètres du lit mineur	16
3.5.3.2 Structure des berges	16
3.5.3.3 Facteurs de perturbation recensés	17
3.5.4. Diagnostic proposé	18
3.5.5. Conclusion	18
4. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	19

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte

La mise en œuvre des programmes de réhabilitation des cours d'eau est précédée de diagnostics, généralement réalisés à l'échelle de bassins ou de sous-bassins versants. La vocation de ces diagnostics préliminaires est double :

- dresser un portrait de l'état des lits mineur et majeur, pour orienter l'intervention des maîtres d'ouvrage ;
- quantifier et cartographier les interventions prévisibles, pour permettre le lancement de la phase opérationnelle de la démarche.

Le premier volet des diagnostics, s'il donne effectivement lieu à une analyse des caractéristiques et perturbations des cours d'eau concernés, **ne permet pas de situer la problématique du territoire concerné à l'échelle plus large de la région**, faute de protocole de relevés et de mise en forme des données homogènes. La collectivité se prive ainsi d'un moyen de **hiérarchiser les priorités d'intervention**, non plus seulement au sein du bassin versant concerné, mais au-delà, à l'échelle du territoire régional.

1.2. Objectifs

Partant de ce constat, l'objectif général de cette étude était donc de **chercher à rendre possible la comparaison de l'état général d'un cours d'eau, pour un paramètre donné, à la moyenne régionale de ce paramètre**, c'est à dire de resituer la problématique de ce cours d'eau ou de ce bassin dans son contexte régional.

Après une phase d'homogénéisation des données collectées, l'outil mis en place devait permettre de :

- **définir des classes de valeur, à l'échelle régionale, pour chaque paramètre suffisamment renseigné ;**
- **réaliser des synthèses de l'ensemble des paramètres par bassin ou sous bassin versant ;**
- **procéder à des synthèses régionales par paramètre.**

Enfin, l'objectif final de la démarche visait à intégrer le référentiel régional obtenu dans un « tronc commun » de cahier des charges encadrant les futurs diagnostics, de manière à obtenir dès l'état des lieux de terrain, mais également lors de l'exploitation et la mise en forme des données, une homogénéité qui fait jusqu'à présent trop souvent défaut.

2. OUTIL DEVELOPPE :

LE SYSTEME D'INFORMATIONS SUR LES LITS MINEURS

La synthèse et l'exploitation des données, en particulier sur le plan cartographique, ont logiquement conduit à la constitution d'un Système d'Informations global.

2.1. *Structure générale*

Le système d'informations se compose de trois éléments distincts: **la géodatabase** (base de données Access), **l'application de traitement** de l'information Appli_diag (base de données Access) et **le logiciel de SIG** (ArcView 8.3) : cf. schéma 1 page suivante.

Cette séparation présente l'avantage de:

- **conserver l'intégrité de la géodatabase.**

La structure de la géodatabase n'est jamais modifiée.

- **rendre le système facilement partageable sur un réseau.**

La géodatabase peut être installée sur un serveur et Appli_diag sur les postes clients avec l'avantage de conserver l'unicité de l'information et d'optimiser le trafic réseau.

- **faciliter l'évolution du système.**

L'évolution du système peut se faire élément par élément.

Les diagnostics collectés présentent une grande hétérogénéité. En effet, les paramètres relevés ainsi que l'échelle de relevé diffèrent d'un diagnostic à l'autre. Il a donc fallu, avant de les intégrer à la géodatabase, leur faire subir une phase de "normalisation" afin de les rendre homogènes et comparables entre eux.

Une fois cette phase effectuée, les données de ces diagnostics sont saisies dans la géodatabase. L'application de traitement de l'information Appli_diag se charge ensuite, à partir des données de la géodatabase, d'effectuer le calcul des classes de valeur par paramètre ainsi que la récapitulation des valeurs de tronçon par bassin ou sous bassin.

Appli_diag, peut alors constituer, d'une part, le référentiel régional (fiche par paramètre classé), d'autre part, la synthèse par bassin (fiche synthétique par bassin). Il est enfin possible, avec les données traitées par Appli_diag et via un lien manuel avec le logiciel de SIG, d'effectuer des cartes régionales par paramètre classé.

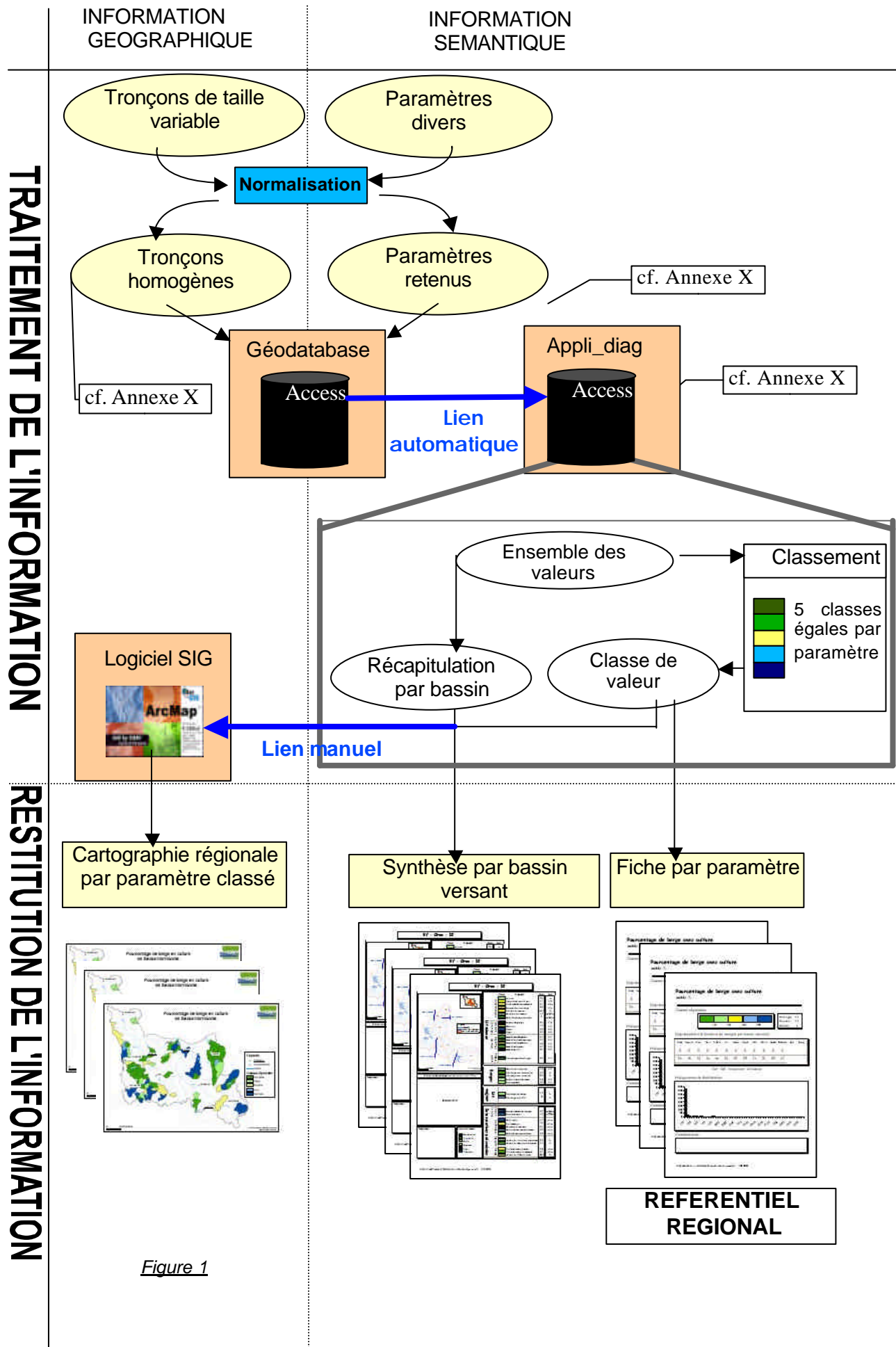


Figure 1

2.2. La géodatabase

La géodatabase est une base de données (Access) créée et gérée par ArcView. Cette base de données contient les données élémentaires qui seront utilisées par le Système d'Informations. L'intérêt d'utiliser une géodatabase est qu'elle permet de regrouper l'information sémantique et géographique et facilite ainsi la mise à jour de l'ensemble.

2.2.1. Choix des objets élémentaires du système d'information

L'objet élémentaire retenu est le tronçon de cours d'eau (*annexe 1*). En effet, il permet de garder suffisamment de précision à l'échelle de bassins ou sous-bassins versants sans alourdir le système en conservant l'information élémentaire initiale des diagnostics, correspondant le plus souvent à la parcelle cadastrale. Ce tronçon comporte :

- **une composante géographique**

Les entités « cours d'eau » proviennent de la couche « hydro » de la BD Carto de l'IGN, afin d'assurer une cohérence entre l'ensemble des données disponibles à la CATER. Ces entités sont de type linéaire. Les règles de découpage des tronçons sont les suivantes :

- Si la longueur du tronçon, tel que définie dans le diagnostic, est inférieure à 10 km, alors ses limites sont conservées.
- Dans le cas contraire, un découpage est effectué, en fonction des limites des bassins versants (BD Carthage).

Cette règle a pour but de conserver des tronçons de cours d'eau globalement homogènes.

- **une composante sémantique**

Nous n'avons retenu que les paramètres jugés représentatifs des problématiques concernées et suffisamment représentés dans les diagnostics (*Annexe 3*). Seule une sous partie de ces paramètres sera ensuite utilisée dans le référentiel des lits mineurs.

Enfin, la géodatabase comporte une table intégrant **l'information sur les diagnostics eux-mêmes** (Maître d'ouvrage, intervenant, date, etc.).

2.2.2. Structure de la géodatabase

La géodatabase contient de nombreuses tables dont la plupart sont des tables « systèmes » créées par Arcview et servant au bon fonctionnement de la géodatabase. Seuls les tables "Section_CE" et "Diagnostics" contiennent les données issues des diagnostics normalisés.

La table "Section_CE" contient les entités tronçons, alors que la table "Diagnostics" contient les informations sur les diagnostics. Ces deux tables possèdent un champ identique qui permet de faire la jointure entre elles (*Annexe 2*).

Remarque: La table Section_CE contient le champ Code_BV (code du bassin versant dans lequel se trouve le tronçon), jouant un rôle important, puisque permettant d'agréger l'information au niveau des bassins versants.

2.2.3. Mise à jour

La mise à jour des données de la géodatabase implique la mise à jour de la table Section_CE (tronçons de cours d'eau) et/ou de la table Diagnostics (information sur les diagnostics). Ces mises à jour doivent s'effectuer depuis ArcView selon le protocole décrit en *annexe 4*.

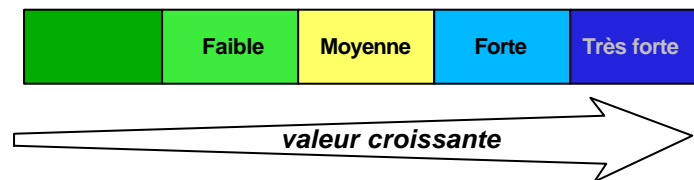
2.3. L'application de traitement: "Appli_diag"

Appli_diag est une base de données créée sous Access. Cette base de données ne contient que les requêtes et les fonctions de traitement de l'information sémantique ainsi qu'une partie des rendus. **C'est Appli_diag qui permet de générer le référentiel régional et les synthèses par bassin.**

2.3.1. Choix de représentation de l'information

Un des objectifs de ce travail est de pouvoir réaliser des synthèses au niveau de la Basse-Normandie. Or la représentation de l'information sous forme linéaire n'est pas adaptée, à cette échelle, pour des raisons de lisibilité. Nous avons donc choisi, pour les synthèses régionales, de récapituler l'information des tronçons **au niveau des bassins versants**.

Un autre objectif est de définir des classes de valeurs pour chaque paramètre afin de constituer le référentiel régional. Nous avons donc défini cinq classes de valeurs pour chaque paramètre. Le code couleur suivant est alors appliqué aux classes.



Remarque : les couleurs retenues dans le cadre de cette synthèse diffèrent de celles retenues, par exemple, dans par les Systèmes d'Evaluation de la Qualité (S.E.Q.) des milieux. **En effet, le classement effectué ainsi est un classement d'ordre purement quantitatif, situant une valeur au sein d'un échantillon régional partiellement complété.** Il ne vise pas, en première analyse, à porter un jugement quant à la conformité des paramètres concernés au regard de valeurs de référence, qui doit être l'objet d'une interprétation ultérieure.

2.3.2. Principe de fonctionnement

L'application Appli_diag utilise les données sémantiques de la table Section_CE (tronçons de cours d'eau) de la géodatabase, grâce à un lien automatique, pour effectuer deux types de traitement :

- **Calcul des classes**

L'application calcule, pour chaque paramètre et sur l'ensemble de la région, un certain nombre de statistiques descriptives. Elle procède ensuite au calcul de cinq classes de valeur d'égale amplitude, basées sur l'étendue de la distribution des valeurs présentes.

Ces classes permettent de réaliser des fiches descriptives par paramètres, **dont la synthèse constitue le référentiel régional** (annexe 8).

- **Récapitulation par bassins**

L'application génère en outre des tables où les données des tronçons sont récapitulées par bassin. Pour ce faire l'application effectue, pour chaque paramètre et par bassin, la moyenne des valeurs des tronçons, pondérées par leurs longueurs.

Ces tables récapitulatives par bassins, associées au calcul des classes par paramètre, permettent de réaliser les fiches synthétiques par bassin versant (annexe 10).

2.3.3. Mise-à-jour

Appli_diag contient un certain nombre de tables et de requêtes « système » qui servent aux calculs des classes et aux récapitulations par bassin. Il convient donc, après chaque mise à jour

de la géodatabase, de les reconstruire. Cette étape n'étant pas automatique, il faut, dans Appli_diag, lancer la procédure de mise à jour.

De plus, les cartes contenues dans les fiches synthétiques par bassin n'étant pas dynamiques, il faut également les reconstruire pour qu'apparaissent les nouveaux tronçons.

Une description des étapes à suivre est disponible en annexe 4.

2.4. Le logiciel SIG

Le logiciel SIG (ArcView 8.3) est utilisé pour le traitement et le rendu de la partie géographique de l'information. Il permet de réaliser les cartes du système d'informations des lits mineurs :

- **les cartes des fiches de synthèse par bassins**

Il est possible, depuis le SIG, de récupérer directement les informations géographiques et sémantiques des tronçons (objet linéaire) de la géodatabase pour réaliser des cartes de situation par bassin indiquant les tronçons de cours d'eau diagnostiqués.

- **Les cartes régionales par paramètre classé**

Il faut, pour cela, utiliser les tables récapitulatives par bassin, créées par Appli_diag. Or, cette dernière ne traite que la partie sémantique de l'information. Il est donc nécessaire de réaliser une jointure entre la table récapitulative par bassin et la couche bassin-versant de la BD Carto, grâce au champ Code_BV. On dispose ainsi, pour chaque polygone bassin-versant, de l'information agrégée des tronçons élémentaires. Grâce aux limites de classes calculées par Appli_diag, il est ensuite possible de réaliser des cartes régionales par paramètre classé (annexe 9).

La marche à suivre pour réaliser ces cartes est décrite dans l'annexe 4.

3. RESULTATS

3.1. Bilan des données collectées

Les tronçons de cours d'eau ayant été l'objet d'un diagnostic et intégrés au système d'informations sont représentés dans la carte ci-après.

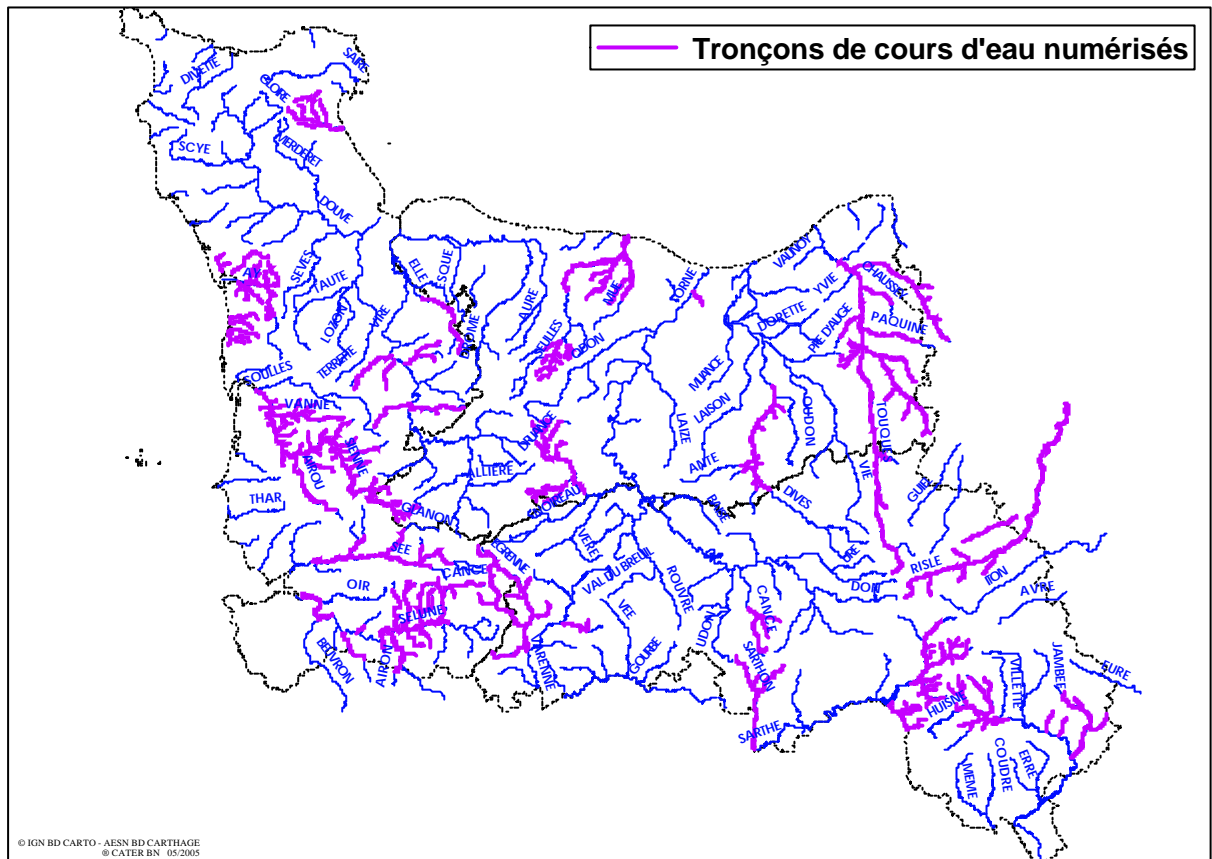


Figure 2

3.1.1. Linéaire correspondant

Certains diagnostics n'ont pas pu être incorporés dans le système d'information des lits mineurs car présentant des paramètres non compatibles avec ceux retenus. Ces diagnostics ont été qualifiés de "non numérisés" dans notre analyse.

Diagnostic	Longueur correspondante (km)	Nombre de tronçons	Nombre de diagnostics
absent	2.671		
numérisé	1.089	340	32
réalisé mais non numérisé	544	?	?

Tableau 1 : Bilan des diagnostics sur les cours d'eau principaux (couche riv bn100)

En ne prenant en compte que les rivières principales (couche des rivières numérisées au 1/100.000^{ème}, « riv_bn100 »), 25 % des rivières ont été diagnostiquées puis numérisées dans le système d'information, ce qui correspond à 340 tronçons répartis en 32 diagnostics.

Pourcentage du linéaire des cours d'eau principaux* diagnostiqués

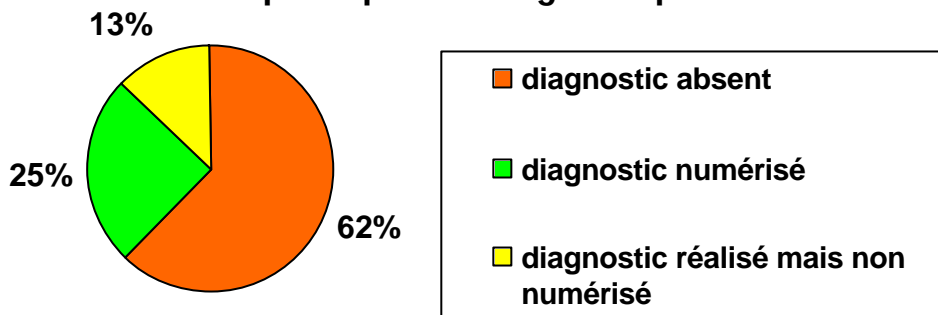


Figure 3

En intégrant l'ensemble des cours d'eau de la BD Carto (couche des cours d'eau au 1/25.000^{ème}), les résultats témoignent de l'ampleur de l'effort à réaliser pour disposer d'un système représentatif à l'échelle régionale.

Diagnostic	Longueur correspondante (km)	Nombre de tronçons
absent	22.105	
numérisé	1.792	640
réalisé mais non numérisé	782	?

Tableau 2 : bilan des diagnostics sur l'ensemble des cours d'eau (chevelu compris)

Répartition du linéaire de l'ensemble des cours d'eau

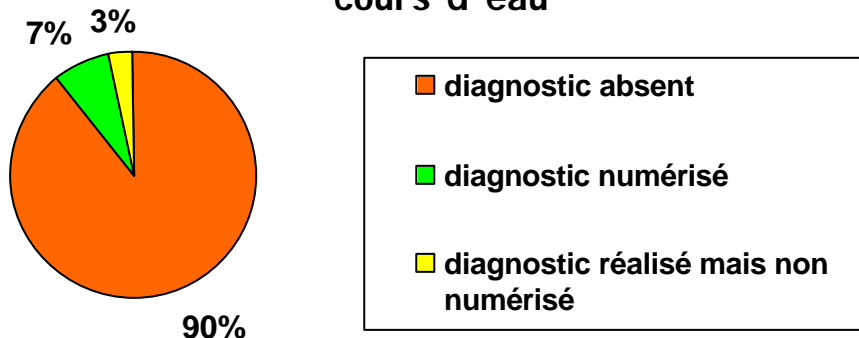
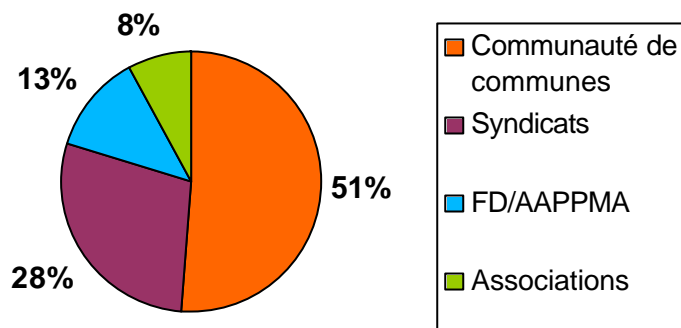


Figure 4

3.1.2. Quelques caractéristiques des diagnostics synthétisés

Linéaire des cours d'eau diagnostiqués en fonction du type de maître d'ouvrage



Il s'agit ici de présenter succinctement les modalités de réalisation des diagnostics intégrés à la base de données.

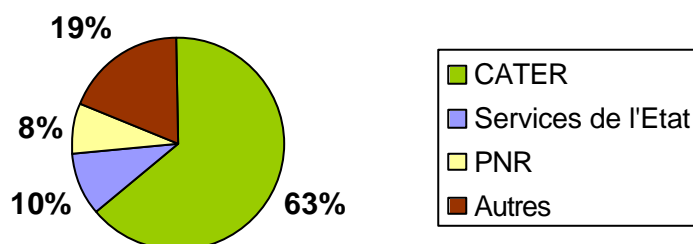
L'essentiel des diagnostics utilisés relève de la maîtrise d'ouvrage des collectivités publiques : communautés de communes et syndicats de rivière (fig. 5). L'implication des collectivités est supérieure à celle relevée en moyenne dans le cadre général des

programmes encadrés par la CATER. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les maîtres d'ouvrage publics sont souvent porteurs des programmes les plus globaux, précédés des diagnostics qui sont l'objet de la synthèse présentée.

Par ailleurs, la CATER a encadré près des deux tiers des diagnostics intégrés à la base de données (fig. 6).

Figure 6

Linéaire des cours d'eau diagnostiqués en fonction de la structure d'encadrement



Enfin, la moitié du linéaire total des cours d'eau a été diagnostiquée par des bureaux d'études et un tiers par des stagiaires (fig. 7), généralement dans ce dernier cas à l'échelle de territoires moins étendus.

Un tableau récapitulatif des données concernant les diagnostics est présent en annexe 7.

Figure 7

Pourcentage du linéaire des cours d'eau diagnostiqués en fonction du type d'intervenant

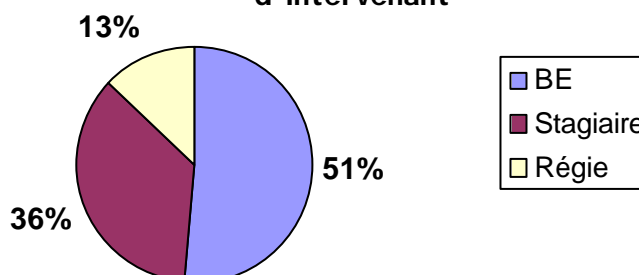


Figure 5

3.2. Analyse par paramètre à l'échelle régionale

3.2.1. Référentiel des lits mineurs

La synthèse des paramètres relevés figure en annexe 8, sous la forme d'un tableau synthétisant les classes de valeur correspondant à chaque paramètre.

Il constitue un référentiel de l'état du lit mineur des cours d'eau de Basse Normandie, permettant de situer la valeur relative d'un tronçon ou d'un sous-bassin versant parmi l'ensemble des tronçons concernés.

Le référentiel est organisé en quatre rubriques, correspondants d'une part aux compartiments du lit mineur concernés (lit mineur, berges, lit majeur) et d'une rubrique quantifiant les travaux recensés dans les diagnostics préliminaires, qui peuvent utilement servir de base pour des estimatifs de budget à venir.

En outre, les données utilisées pour obtenir ces résultats sont présentées au travers d'une fiche spécifique par paramètre. Cette dernière détaille les résultats du calcul des classes de valeur, de leur distribution statistique, et indique l'origine géographique des tronçons de cours d'eau intégrés dans l'évaluation.

3.2.2. Représentation cartographique

L'affectation des classes de valeur du référentiel aux tronçons de cours d'eau, puis le calcul des moyennes à l'échelle des bassins versants unitaires de la BD Carto[®] permet d'obtenir des cartes à l'échelle régionale : quelques exemples figurent à l'annexe 9.

Faute de données suffisantes, **ces représentations restent encore largement fragmentaires**. La géodatabase reste encore à compléter, de manière à permettre la mise en évidence éventuelle de différences significatives, en particulier en fonction des hydroécorégions ou des systèmes agricoles dominants.

3.3. Analyse par bassin hydrographique

L'outil mis en place permet également d'effectuer **un bilan des paramètres renseignés à l'échelle d'un bassin versant** ou d'un de ses sous-bassins. Il se présente sous la forme d'**un tableau de bord** affichant les valeurs moyennes à l'échelle du territoire retenu, et les classes de valeurs correspondantes, permettant de positionner l'état du bassin dans la moyenne régionale.

Est également jointe une carte des tronçons ayant été retenus dans le calcul, représentés sous forme cartographique, afin de déterminer la base de calcul des valeurs affichées (annexe 10).

3.4. Analyses diverses

Au-delà du calcul des classes de référence des différents paramètres et de leur représentation cartographique, il a semblé intéressant, en première analyse, d'examiner d'éventuelles corrélations entre les paramètres eux-mêmes.

Ces analyses sont cependant handicapées par l'importante dispersion des valeurs, comme en témoignent les écarts-type pour chaque paramètre (cf. annexe 8).

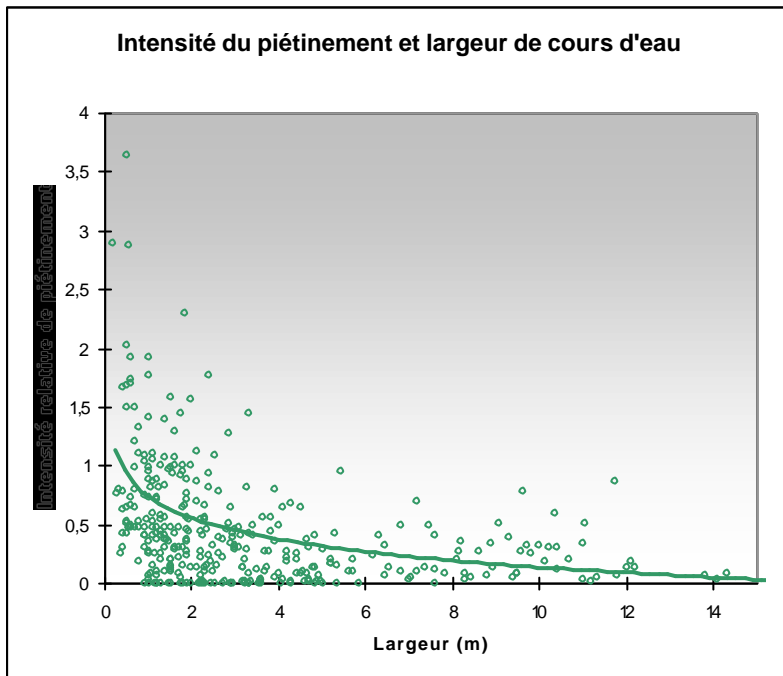
Une certaine variabilité des protocoles utilisés et la subjectivité des personnes chargées de les renseigner génèrent, en l'absence d'un mode opératoire détaillé, une variabilité importante des résultats.

Certaines relations sont néanmoins suffisamment significatives pour faire l'objet de corrélations (cf. résultats de l'Analyse en Composantes Principales, annexe IX). Au-delà des relations

« logiques » entre compartiments du cours d'eau (telle la corrélation de la pente et de la proportion de faciès courants), l'échantillon disponible permet cependant de confirmer quelques hypothèses empiriques, dont les plus significatives sont présentées ci-après.

3.4.1. Exemples : analyse en fonction de la largeur des cours d'eau

L'analyse des paramètres des lits mineurs en fonction de leur largeur valide l'hypothèse empirique de **la plus grande sensibilité des petits cours d'eau aux perturbations, en particulier celles liées à l'élevage**.



La représentation du taux de piétinement des tronçons de cours d'eau en fonction de leur largeur conduit à une corrélation de nature logarithmique (figure 8).

Les moyennes par classe de largeur permettent de matérialiser le différentiel de perturbation (figure 9).

En moyenne, le très petit chevelu (<1 m) est deux fois plus affecté par le piétinement que le chevelu « moyen », et **quatre fois plus** que les rivières supérieures à 4 mètres de large.

Figure 8

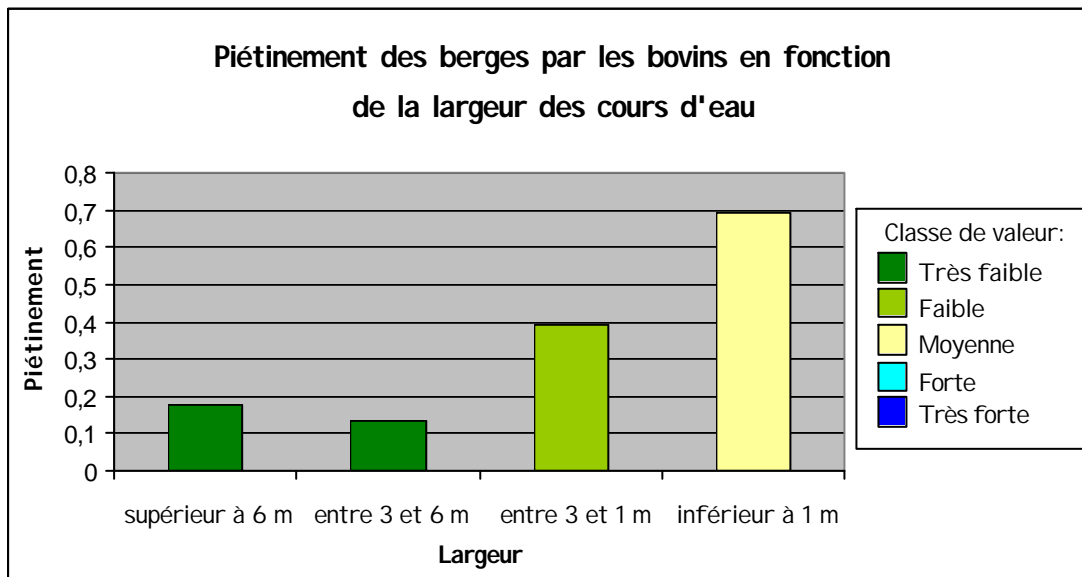


Figure 9

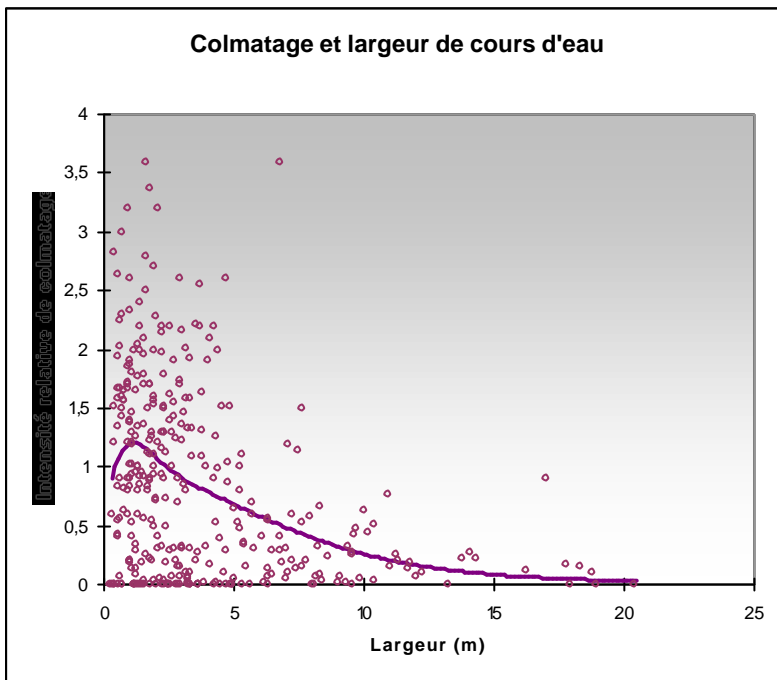


Figure 10

Conséquence directe de la perturbation par l'élévation ou plus grande sensibilité au ruissellement, **le petit chevelu semble également plus touché par les problématiques de colmatage** du substrat par les sédiments (figure 10).

Le taux de colmatage moyen (hors faciès lentiques, non significatif en termes de qualité des milieux aquatiques) est ainsi en moyenne deux fois plus élevé sur le petit chevelu que sur les cours d'eau d'une largeur supérieure à 3 mètres.

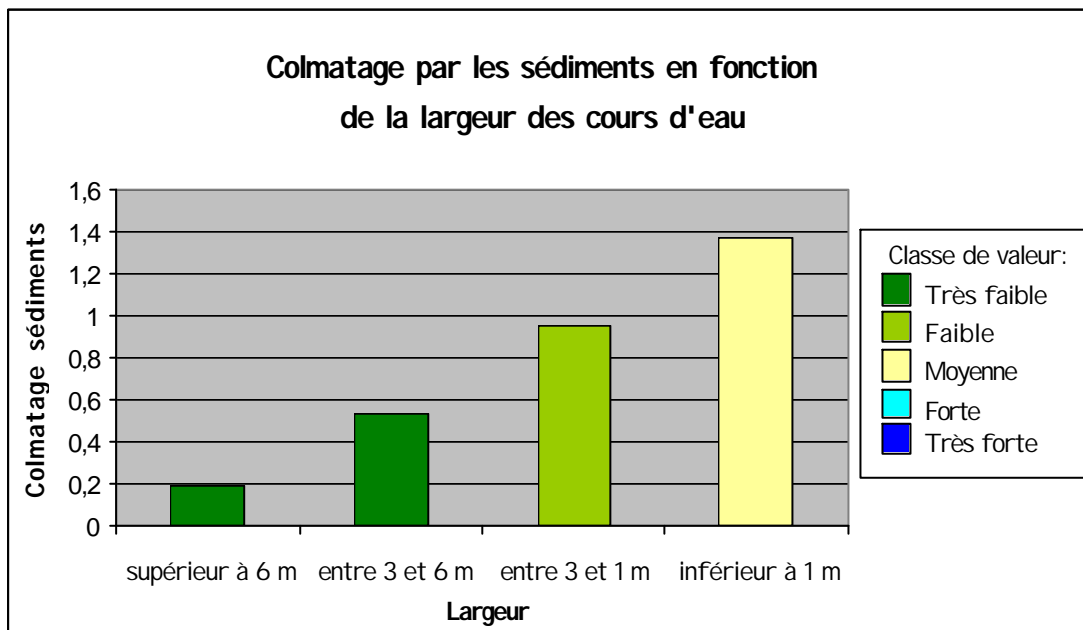


Figure 11

3.5. Exemple d'application : diagnostic du ruisseau du Bourgel

3.5.1. Présentation générale du cours d'eau

Le Bourgel est le principal affluent du cours amont de la Touques, aux confins des départements du Calvados et de l'Orne. Directement alimenté par les nappes de la craie, il possède un des débits spécifiques les plus élevés du bassin. Ce débit très soutenu allié à une pente marquée et régulière valorise pleinement le lit de galets et graviers de silex caractéristique du bassin de la Touques.

Ainsi, malgré sa longueur limitée, il offre un potentiel de premier ordre en termes de surface propice au développement du chabot, ainsi qu'à la reproduction et à la première croissance des salmonidés, mais également à la présence de la lamproie de Planer et de l'écrevisse à pattes blanches, indigène.



A ce titre, le cours d'eau et une partie importante de son bassin versant ont été classés, au titre de la Directive Habitats, en Site d'Importance Communautaire.

3.5.2. Méthodologie

L'état des lieux a été réalisé en parcourant intégralement le lit du cours d'eau, brs de deux passages successifs à l'automne 1999 puis à l'automne 2004. Il est basé sur un protocole de relevés similaire à ceux utilisés dans la plupart des diagnostics de cours d'eau de Basse Normandie encadrés par la CATER. Les paramètres sont évalués de visu et quantifiés sur une échelle d'intensité de 0 à 4 (Intensité Relative).

Pour permettre une visualisation de l'évolution longitudinale des paramètres du cours d'eau, huit tronçons ont été définis empiriquement, basés essentiellement sur les limites de parcelles matérialisées sur le terrain (clôtures, haies, ponts, etc.).

L'exploitation usuelle des données consiste à réaliser une moyenne par tronçon des différents paramètres relevés à des échelles bien inférieures, correspondant à l'emprise visuelle du technicien en charge de l'état des lieux. Ce traitement des données brutes a pour avantage de faciliter la compréhension de l'état du cours d'eau, en comparant les tronçons entre eux.

En revanche, en moyennant les relevés de terrain sur des longueurs importantes, il **lisse les valeurs extrêmes et rend inopérante l'échelle d'intensité relative définie (0-4)**.

Le « référentiel des lits mineurs », en comparant les résultats obtenus par tronçon aux valeurs de référence régionales, interprétées sous la forme de classes de conformité sur les graphiques présentés, permet donc de passer **d'une interprétation intra-bassin versant à une interprétation régionale** de l'état de perturbation du cours d'eau.



Figure 12 : classes de conformité basée sur le référentiel régional

C'est donc un outil précieux pour établir le diagnostic à partir de l'état des lieux de terrain.

3.5.3. Application au ruisseau du Bourgel

3.5.3.1 Paramètres du lit mineur

Le lit mineur est visuellement marqué par une forte présence de végétaux aquatiques supérieurs immergés dans le lit (phanérogames immergés) ou émergés (hélrophytes, essentiellement représentés par le « faux-cresson »).



Sur certaine portion du cours d'eau, la colonisation du lit par le faux-cresson est quasi-totale en fin d'été, ne laissant que le passage nécessaire à l'écoulement du débit d'étiage.

Malgré une moyenne des intensités estimées inférieure à 2 sur une échelle de 4, la comparaison aux classes du référentiel quantifie l'importance du phénomène constaté, puisque le cours d'eau se situe dans le quintile de plus forte densité de végétation aquatique de Basse Normandie.

Il faut noter, en outre, que la tendance constatée entre 1999 et 2004 est à l'augmentation de cette densité de végétaux immergés et émergés, évoluant globalement d'une classe de valeur sur cette période.

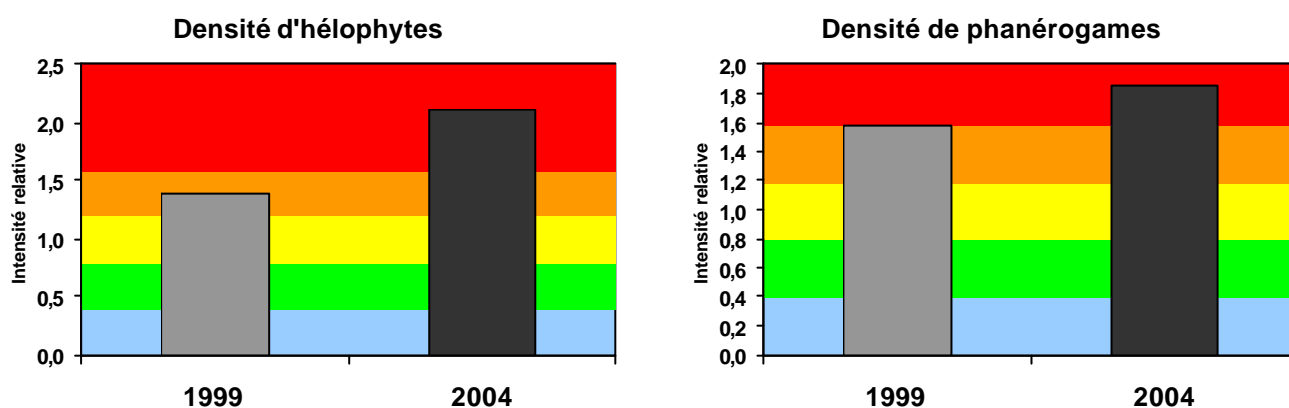


Figure 13 : densité de végétation aquatique

3.5.3.2 Structure des berges



Une des particularités marquantes du ruisseau est la très faible densité de la ripisylve (végétation ligneuse des berges).

Au sein même du ruisseau, la répartition de la ripisylve est très contrastée, avec une partie aval où la ripisylve est présente, tandis que dans le vallon, la densité est parmi les plus faibles de Basse Normandie.

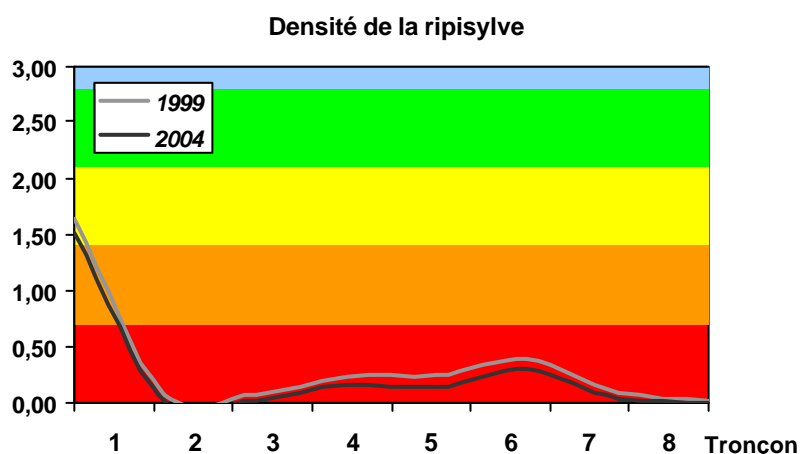
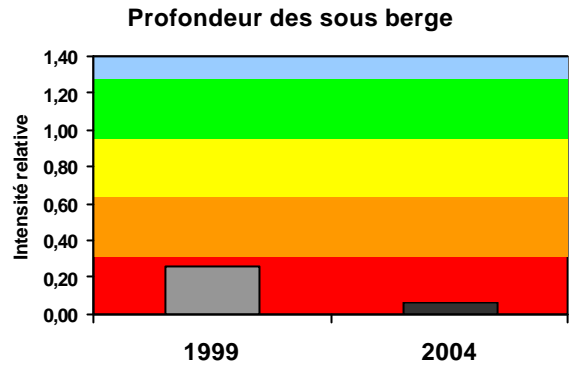


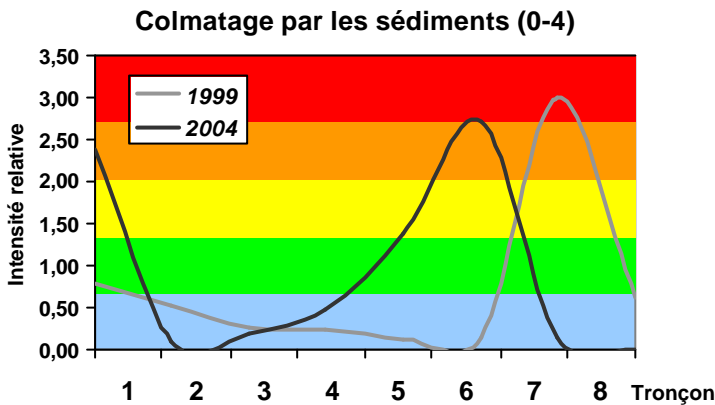
Figure 14

Le lit mineur est caractérisé également par une profondeur de sous-berge, à l'interface entre le talus de berge et le lit mineur, également très faible (quintile inférieur du référentiel), et en diminution significative depuis 1999.

Figure 15

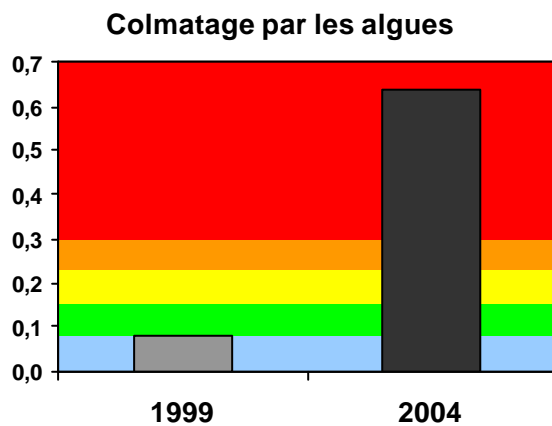


3.5.3.3 Facteurs de perturbation recensés



Le colmatage du substrat du lit du cours d'eau par les sédiments, issus de l'érosion des berges ou du ruissellement du bassin versant, présente un profil assez contrasté : fort à très fort sur l'amont, faible dans la partie médiane, puis à nouveau important dans la partie inférieure du ruisseau.

Figure 16



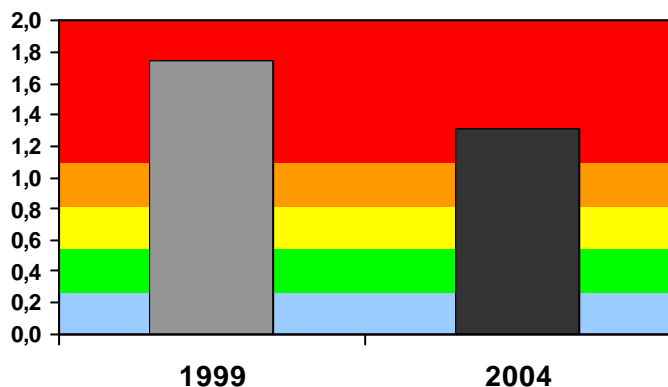
Par ailleurs, le colmatage par des algues filamenteuses, souvent révélateur d'un problème d'enrichissement trophique du milieu, a connu une croissance très marquée en 5 ans, passant d'un extrême à l'autre des classes de référence régionales.

Figure 17



Enfin, en l'absence de cultures à proximité immédiate du ruisseau, la principale perturbation relevée sur les berges lors de l'état des lieux est le piétinement du à la libre divagation du bétail de part et d'autre du cours d'eau.

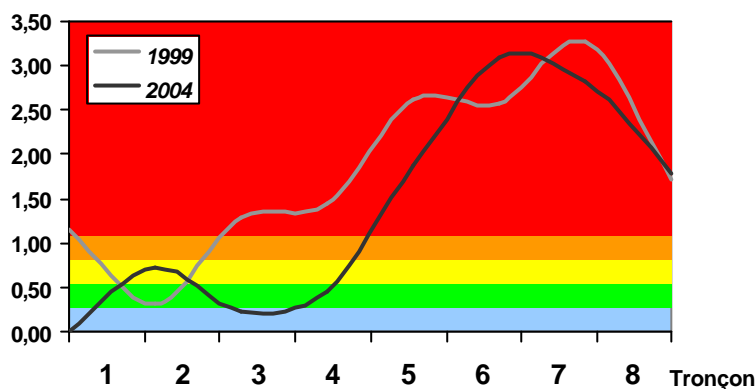
Intensité du piétinement



Il faut noter que, malgré une nette diminution de l'intensité globale de piétinement depuis 1999, due –semble-t-il - à une moindre charge en UGB d'une partie des parcelles du vallon, l'intensité restant néanmoins située dans la classe de valeur la plus forte du référentiel régional.

En outre, cette baisse relative de l'intensité du piétinement semble essentiellement concerner l'aval du linéaire, la partie amont restant dans des valeurs très élevées entre 1999 et 2004.

Intensité du piétinement



3.5.4. Diagnostic proposé

En ce qui concerne le Bourgel, l'élevage bovin semble induire la principale perturbation des habitats des espèces citées à l'annexe de la Directive, ne permettant pas la pleine expression du potentiel écologique du cours d'eau. Le ruisseau représentant naturellement le point d'abreuvement de l'ensemble du bétail, il souffre donc, en l'absence de toute protection naturelle (ripsylve) ou aménagée (clôture), d'un fort piétinement, en particulier dans le tiers amont de son linéaire.

Au-delà de cette perturbation directement discernable in situ, des symptômes tels que la présence d'un colmatage croissant par les sédiments, dès la source du ruisseau ou l'explosion de la présence des algues vertes depuis 5 ans conduisent à émettre l'hypothèse d'un impact significatif du ruissellement en épisode pluvieux, en provenance de la vallée sèche puis du « plateau » à l'amont de la source, largement cultivés.

3.5.5. Conclusion

La comparaison des valeurs moyennes aux classes du référentiel régional fournit donc **des bases objectives à l'établissement du diagnostic**, à partir des données de l'état des lieux.

Ce faisant, il permet de **légitimer les orientations de gestion adaptées**, dans des domaines où la modification des modalités d'exploitation et d'entretien de l'espace rural restent souvent des sujets sensibles.

4. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

L'étude prise en charge par la CATER avait plusieurs objectifs, par ordre de priorité :

1. **établir un référentiel régional** des paramètres caractérisant le lit mineur des cours d'eau ;
2. **dresser un état régional, sous forme cartographique**, des différents paramètres ;
3. tenter d'**établir des relations** entre les variables renseignées ;
4. **concevoir un outil** autorisant une mise à jour progressive des données collectées au travers des diagnostics des cours d'eau à venir.

L'outil réalisé (« Système d'Informations sur les Lit Mineurs ») répond globalement à la demande initiale : au travers des applications développées, **il permet un recalage automatique des valeurs du référentiel** et une mise à jour aisée des cartes régionales et des tableaux de bord propres à chaque bassin versant.

Par ailleurs, le référentiel, constitué de classes de valeur basée sur un échantillon de plus de 600 tronçons de cours d'eau, représentant un linéaire de 1.800 km, peut être considéré comme d'ores et déjà **représentatif et exploitable au quotidien**, pour situer un tronçon de cours d'eau au sein de l'ensemble des rivières de Basse Normandie et faciliter en fin de compte la mise en place d'un programme de gestion.

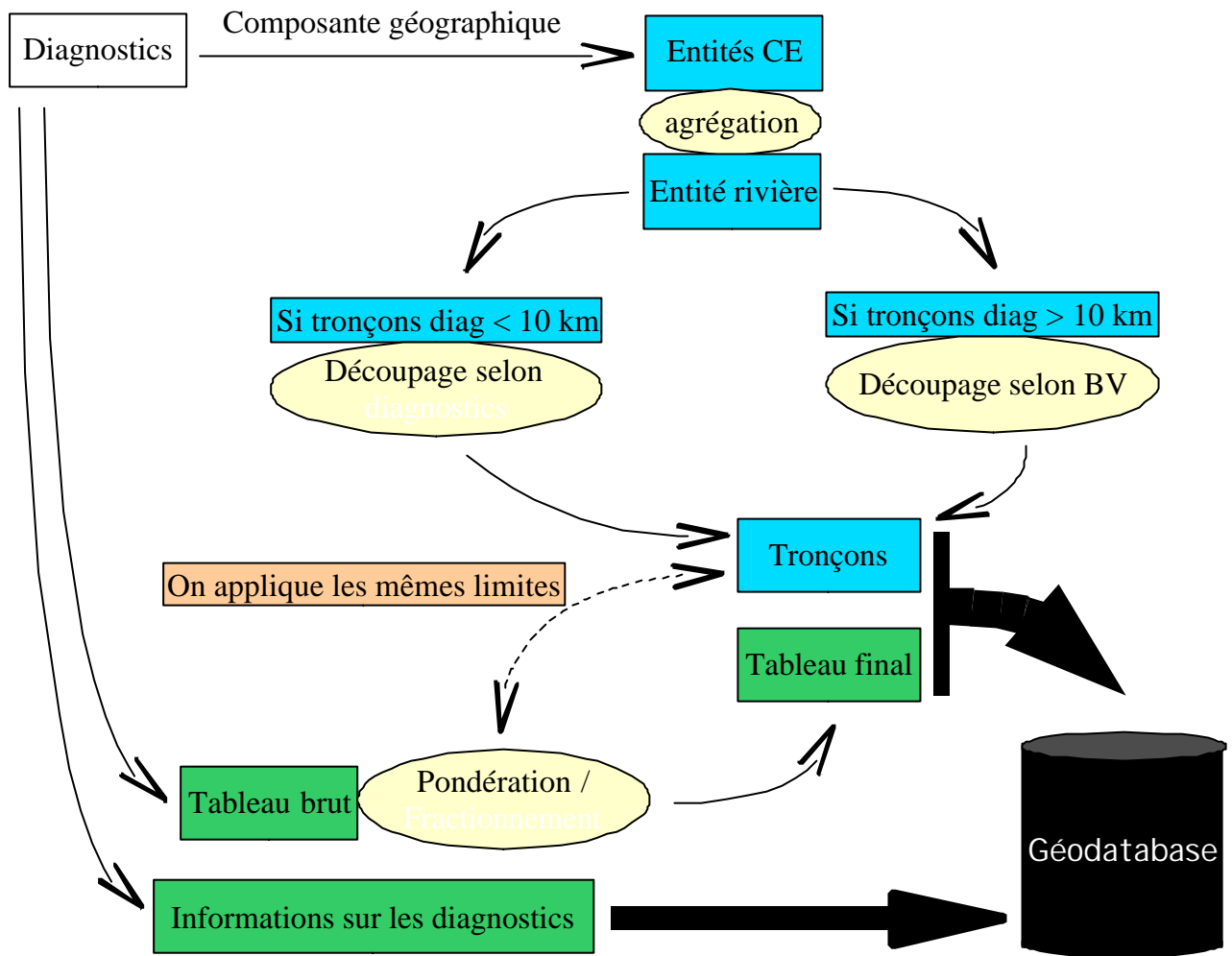
Faute de données suffisantes, et surtout suffisamment homogènes, les objectifs 2 et 3 ne sont pas atteints. Les tronçons numérisés ne représentant que 7 % du linéaire régional, **il n'est pas encore possible d'obtenir une vision globale de l'état des lits mineurs**, même en ce qui concerne les paramètres les plus souvent renseignés.

Enfin, la trop forte dispersion des valeurs, générée par la diversité des protocoles utilisés et leur empirisme intrinsèque, n'a pas permis de développer une véritable analyse statistique de l'échantillon de données récoltées. Elle témoigne de **la nécessité de disposer d'un protocole unique, basé sur des relevés objectifs donc reproductible**, et facile à mettre en œuvre, eu égard au linéaire de cours d'eau à prospecter.

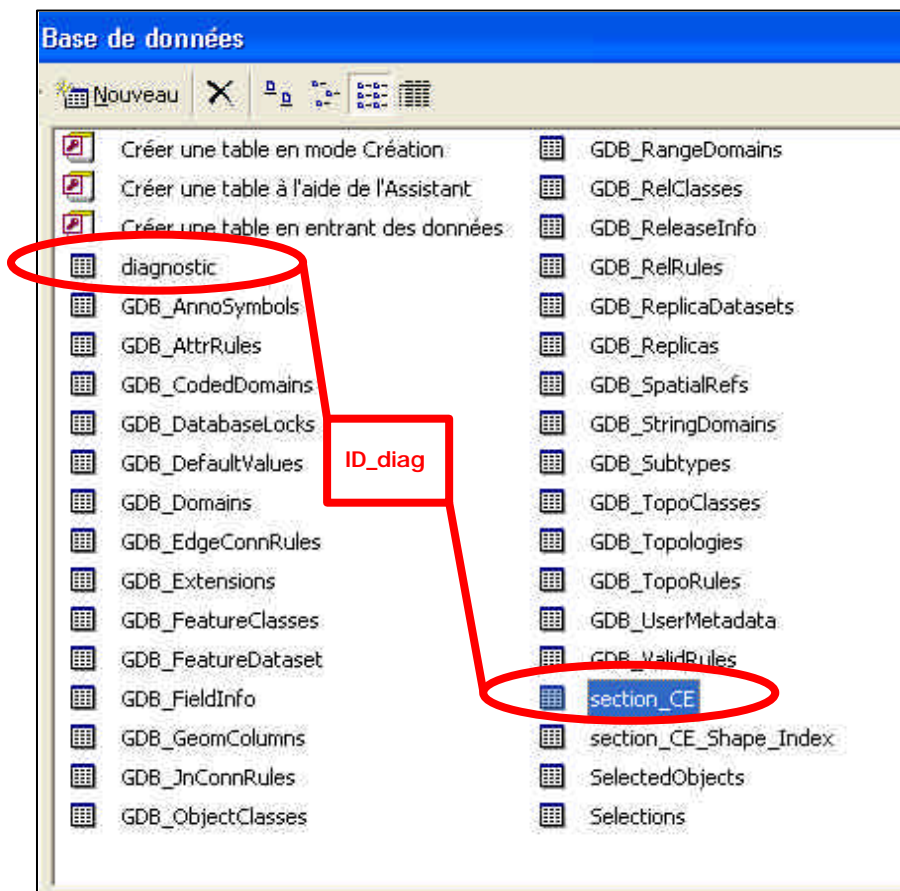
Pour réduire la dispersion, plusieurs pistes peuvent être évoquées :

- **la poursuite de la numérisation des diagnostics**, de manière à accroître la taille de l'échantillon ;
- la convergence des maîtres d'ouvrage, des bureaux d'étude et des partenaires de la gestion des cours d'eau **vers un « tronc commun » méthodologique**, à décliner suivant les problématiques spécifiques à chaque territoire.

La définition du SEQ (Système d'Evaluation de la Qualité) « physique » pourrait permettre, à moyen terme, de lever une partie des contraintes et servir d'outil de référence aux futurs diagnostics de lits mineurs.



Etapes de création des données géographiques et sémantiques de la géodatabase



Tables présentes dans la géodatabase (structure sous Access)

Les tables surlignées de rouge sont les tables qui contiennent les données. Les autres tables sont des tables systèmes. Sous Arcview, seules les tables section_CE et diagnostics sont disponibles :



Boite de dialogue d'ajout de données de la géodatabase dans Arcview

Nom du champ	Type de données
OBJECTID_12	NuméroAuto
Shape	Objet OLE
CGENELIN	Texte
TOPONYME	Texte
Topo_court	Texte
section_CE	Texte
troncon_CE	Texte
Code_BV	Texte
Date_diag	Date/Heure
Long_m	Numérique
Larg_m	Numérique
Haut_m	Numérique
Sinuosite_0_4	Numérique
Mouille_concavite_u_km	Numérique
Facies_courant_pourcentage	Numérique
Ss_berge_0_4	Numérique
Colma_glob_0_4	Numérique
Colma_alg_0_4	Numérique
Colma_sed_0_4	Numérique
Colma_MO_0_4	Numérique
Frayere_u_100m	Numérique
Veg_aqu_glob_0_4	Numérique
Veg_aqu_alg_0_4	Numérique
Veg_aqu_bryo_0_4	Numérique
Veg_aqu_phan_0_4	Numérique
Veg_aqu_helo_0_4	Numérique
STH_m_100m	Numérique
Culture_m_100m	Numérique
Pietinement_0_4	Numérique
Rpisylve_m_100m	Numérique
Rpisylve_densite_0_4	Numérique
Brousaille_m_100m	Numérique
Erosion_glob_0_4	Numérique
Granulo_dom	Texte
IO_erosion_anse_m2_100m	Numérique
IO_erosi_lin_m_100m	Numérique
IO_embac_perturb_u_km	Numérique
IO_embac_autre_u_km	Numérique
IO_embac_tot_u_km	Numérique
IO_ouvrage_u_km	Numérique
IO_rejet_u_km	Numérique
IO_restau_m_100m	Numérique
IO_entretien_m_100m	Numérique
IO_abreuv_amenage_u_km	Numérique
IO_cloture_creer_m_100m	Numérique
IO_passerelle_u_km	Numérique
IO_passage_pech_u_km	Numérique
Granulo_diversite_H	Numérique
Granulo_diversite_E	Numérique
Facies_C_u_100m	Numérique
IO_abreuv_oir_creer_u_km	Numérique
ZH_m_100m	Numérique
ID_diag	Numérique
Shape_Length	Numérique

Nom du champ	Type de données
OBJECTID_1	NuméroAuto
ID_diag	Numérique
MOA	Texte
Type_diag	Texte
date_debut	Date/Heure
date_fin	Date/Heure
N°MO	Numérique
Type_MOA	Texte
Encadremen	Texte
Prestatair	Texte
Type_prest	Texte
Remarque	Texte

- Champ permettant de réaliser les récapitulatifs par niveau de bassin
- Champ permettant de faire le lien entre la table Section_CE et la table diagnostic
- Champ permettant de faire le lien avec la base de données intervention

- Champs internes à Arcview
- Champs concernant la toponymie (nom de la rivière, nom éventuelle de la section, nom du tronçon)
- Champs contenant les paramètres relevés dans les diagnostics.

Annexe 3 - Liste des paramètres de la table Section_CE

		Paramètres	Description - unité
LIT MINEUR	Habitat	Hauteur de berge	Hauteur d'eau estimée entre le niveau de l'eau et le niveau de la parcelle – en m
		Longueur	Longueur du tronçon mesuré au topofil – en m
		Largeur	Largeur mouillée du lit mineur – en m
		Sinuosité du cours d'eau	Intensité de la sinuosité du cours d'eau – 0 à 4
		Nombre de mouilles de concavité	Nombre de mouilles de concavité par km de cours d'eau – en u/km
		Faciès courant	Pourcentage de faciès courants = rapiers, rapides et plat courant – en %
		Nombre de faciès courant	Nombre de faciès courants par 100 m de cours d'eau – en u/100m
	Colmatage	Intensité des sous berges	Intensité des sous berges - 0 à 4
		Matière organique	Intensité du colmatage du lit mineur par les matières organiques sur tous les faciès - 0 à 4
		Sédiments	Intensité du colmatage du lit mineur par les sédiments sur les faciès courants seulement - 0 à 4
		Algues	Intensité du colmatage du lit mineur par les algues sur tous les faciès - 0 à 4
	Végétation aquatique	Global	Intensité globale du colmatage du lit mineur sur tous les faciès - 0 à 4
		Densité des hélophytes	Intensité de l'occupation des bordures du lit mineur par les hélophytes - 0 à 4
		Densité des phanérogammes	Intensité de l'occupation du lit mineur par les phanérogammes - 0 à 4
		Densité des bryophytes	Intensité de l'occupation du lit mineur par les bryophytes - 0 à 4
	Granulo-métrie	Densité des alques	Intensité de l'occupation du lit mineur par les alques - 0 à 4
		Densité globale	Intensité de l'occupation du lit mineur par la végétation aquatique - 0 à 4
		Diversité granulométrique	Diversité des classes granulométriques au sens de Piélou (E)
	BERGES	Diversité granulométrique	Diversité des classes granulométriques au sens de Shannon (H)
		Granulométrie dominante	Classe granulométrique dominante (Bl: bloc, Pi: pierre, Gr: Gravier, Ga: gros galet, Pga: petit galet, Sa: sable, Li: limon)
		Pourcentage de berge avec ripisylve	Pourcentage de berge occupé par la ripisylve – en %
Pourcentage de berge avec broussailles		Pourcentage de berge occupé par les broussailles – en %	
Densité de la ripisylve		Intensité de la ripisylve sur le linéaire occupé - 0 à 4	
LIT MAJEUR	Intensité du piétinement	Intensité du piétinement sur le linéaire occupé - 0 à 4	
	Erosion globale	Intensité de l'érosion sur le linéaire occupé - 0 à 4	
	Pourcentage de berge en culture	Pourcentage de berge occupé par des surfaces toujours en herbe – en %	
	Pourcentage de berge avec STH	Pourcentage de berge occupé par des cultures – en %	
	Pourcentage de berge avec ZH	Pourcentage de berge occupé par des zones humides – en %	

INTERVENTIONS	Erosion à traiter	Erosion en anse	Surface du lit mineur érodé à combler pour 100 m de berge – en m ² /100m
		Erosion linéaire des berges	Linéaire d'érosion de berges perturbantes à protéger par 100m de berge – en m/100m
	Hydraulique	Nombre d'embâcles perturbants	Nombre d'embâcles engendrant des désordres significatifs par km de cours d'eau – en u/km
		Nombre d'embâcles non perturbants	Nombre d'embâcles n'engendrant aucun désordre significatif par km de cours d'eau – en u/km
		Nombre totaux d'embâcles	Nombre total d'embâcles par km de cours d'eau – en u/km
		Nombre d'ouvrages	Nombre d'ouvrages par km de cours d'eau – en u/km
		Nombre de rejets	Nombre de rejets (agricoles, industriels, domestiques) par km de cours d'eau – en u/km
	Ripi-sylve	Linéaire de ripisylve à restaurer	Pourcentage de ripisylve devant être restauré – en %
		Linéaire de ripisylve à entretenir	Pourcentage de ripisylve devant être entretenu – en %
	Elevage	Nombre d'abreuvoir à créer	Nombre d'unités estimé par km de berge en fonction de la taille de la parcelle et du nb supposé d'UGB – u/km
		Linéaire de clôture à créer	Linéaire de clôtures à ajouter par 100 m de berge pour empêcher l'accès des bovins au cours d'eau – en m/100m
		Nombre d'abreuvoir à aménager	Nombre d'abreuvoir sauvage ou mal aménagé par km de berge – en u/km
	Usage	Passage pêcheur	Nombre d'unités par km de berge nécessaires pour franchir les clôtures perpendiculaires au cours d'eau – en u/km
		Passerelle	Nombre de passerelle par km de cours d'eau à créer – en u/km

Paramètres non pris en compte dans l'exploitation des données

Annexe 4 - Procédure de mise à jour

Mise-à-jour de la géodatabase

Dans un premier temps, seule la géodatabase doit être mise à jour. Il s'agit de la table "Section_CE" (comprenant les tronçons) et, éventuellement de la table "diagnostics" (informations sur les diagnostics). Ces mises à jour se font depuis Arcview :

- Ouvrir un document Arcview
- Ouvrir la table "Section_CE"
- Passer en mode mise à jour
- Créer une nouvelle entité tronçon en se servant de la couche rivière (pour assurer la cohérence de l'information) :
 - Sélectionner le ou les tronçon(s) souhaités de la couche rivière
 - Faire un copier (Ctrl+C)
 - Coller (Ctrl+V) ces tronçons dans la couche "Section_CE"
 - Remodeler les tronçons si nécessaire (cf. règle de découpage des tronçons Annexe I)
 - Renseigner les champs du ou des tronçon(s) précédemment créés. Attention à bien renseigner le champ Code_BV qui sert à récapituler l'information au niveau des bassins. Pour ce faire utiliser la couche ZHYDRO.
- Enregistrer les mises à jour
- Si besoin est:
 - Ouvrir la table "diagnostics"
 - Passer en mode mise à jour
 - Renseigner les champs
 - Enregistrer les mises à jour

La géodatabase est alors mise à jour.

Il est possible de consulter les métadonnées sous ArcCatalog pour avoir une description des paramètres des tables "Section_CE" et "Diagnostics".

Mise à jour de l'application Appli_diag et des cartes

Il convient ensuite de lancer l'application "Appli_diag", d'ouvrir le formulaire de mise à jour et de lancer les calculs afin que les fiches et les tables récapitulatives par bassin générées automatiquement prennent en compte les modifications faites dans la table "Section_CE".



Toutes les tables de l'application Appli_diag sont mises à jour.

Si de nouveaux tronçons ont été ajoutés et, étant donné que les cartes ne sont pas construites de manière dynamique, il faut refaire les cartes en se servant des documents modèles:

▪ Cartes pour les synthèses par bassins

Dans le répertoire "modèles de carte" (voir annexe VI) il y a autant de documents modèles que de bassin en Basse-Normandie (niveau SHYDRO). Le nom d'un modèle correspond au code du bassin en question, exemple: I0.mxd pour le bassin de la Touques.

Pour actualiser les cartes présentes dans les fiches par bassin, il faut:

- ouvrir le document modèle correspondant, exemple I0.mxd pour le bassin de la Touques
- vérifier que les nouveaux tronçons apparaissent bien sur la carte. Il n'y a pas de manipulation à faire.
- exporter la carte en format emf dans le répertoire "Appli_Cartes" (voir annexe VI) sans changer de nom, exemple: I0.emf pour le bassin de la Touques.

ATTENTION : Ne pas modifier les noms des fichiers et respecter les répertoires de destination.

▪ Carte régionale par paramètre classé

Dans le répertoire "modèles de carte" (voir annexe VI), un document nommé "Carte_Zhydro" sert à reconstruire une carte régionale par paramètre classé. Pour cette procédure il faut passer par le formulaire de calculs des statistiques et des classes.

Nombre d'enregistrement utilisés	234
Somme:	2137,2
Moyenne:	9,13
Ecart-type:	8,65
1er quartile:	2,55
Médiane:	6,49
3ème quartile:	13,01
Minimum:	0
Maximum:	45,17
Limite valeurs atypiques >:	28,71
Limite valeurs atypiques <:	0

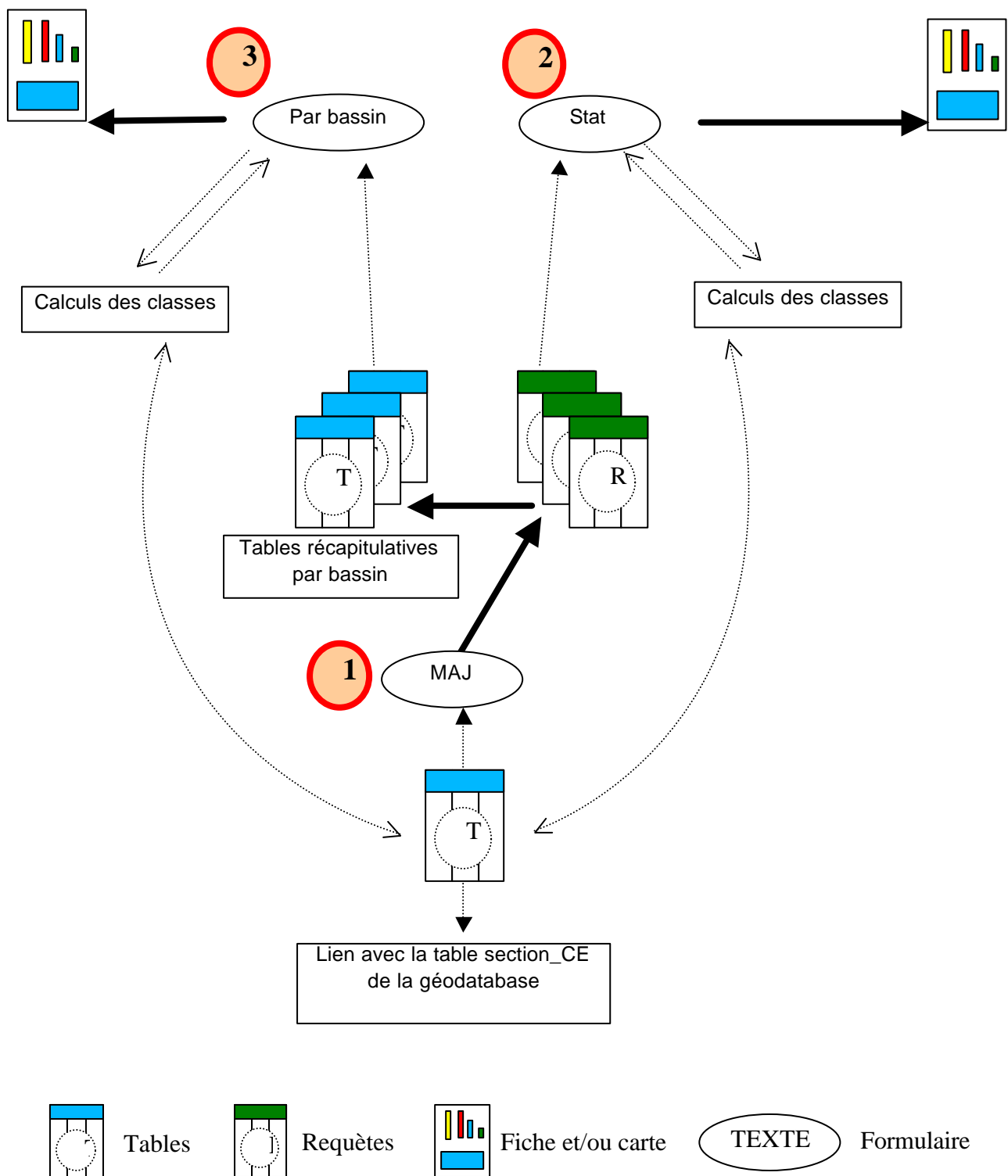
[Blue]	> 22,97
[Green]	entre 22,97 et 17,23
[Yellow]	entre 17,23 et 11,48
[Orange]	entre 11,48 et 5,74
[Red]	< 5,74

Après avoir calculé les statistiques pour un paramètre, il faut cliquer sur le bouton « Générer carto ». Une fiche décrivant les étapes à suivre s'affiche alors et, en cliquant sur « continuer », le document "Carte_Zhydro.mxd" s'ouvre automatiquement. Il suffit alors de modifier l'analyse thématique dans ArcMap de la manière suivante :

- Choisir le paramètre en question pour faire l'analyse
- Reporter les limites de classes qui apparaissent dans le formulaire de calculs des statistiques et des classes de l'application "Appli_diag" dans l'analyse.
- Modifier les couleurs des différentes classes
- Modifier les étiquettes de classes en renseignant la valeur (Très faible à Très bonne)
- Appliquer

Il ne reste qu'à exporter la nouvelle carte sans apporter de modification au document modèle.

Annexe 5 - Description de l'application Appli_diag



1

Mise à jour:

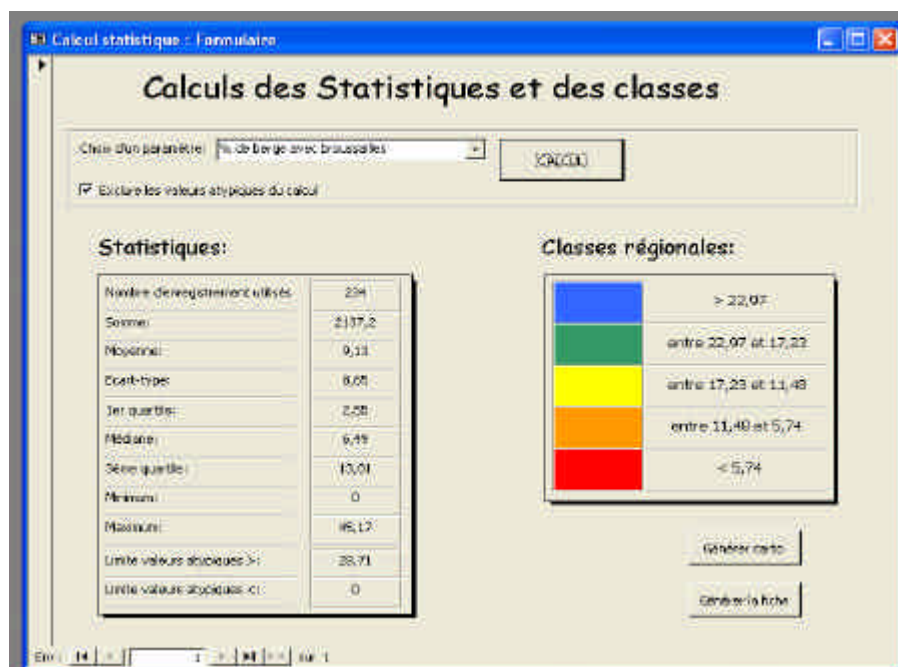
Ce formulaire permet de mettre à jour les diverses requêtes de l'application et de recréer les tables récapitulatives par bassin. Il y a une table récapulative par niveau de bassin (SHYDRO, SSHYDRO, ZHYDRO). Ces tables contiennent pour chaque bassin la moyenne pondérée (par la longueur du tronçon) pour chaque paramètre.

2

Synthèse par paramètre:



Ce formulaire permet de calculer différentes statistiques en fonction d'un paramètre choisi. Ainsi, à partir de la table des tronçons (Section_CE) et des diverses requêtes de la base, on peut calculer les valeurs de classe, le nombre de tronçons pris en compte pour chaque bassin (SHYDRO) et obtenir une courbe de distribution. Il est ensuite possible de générer une fiche présentant ces divers résultats. Il est également possible de générer une carte en suivant les étapes indiquées par le formulaire (Annexe IV).

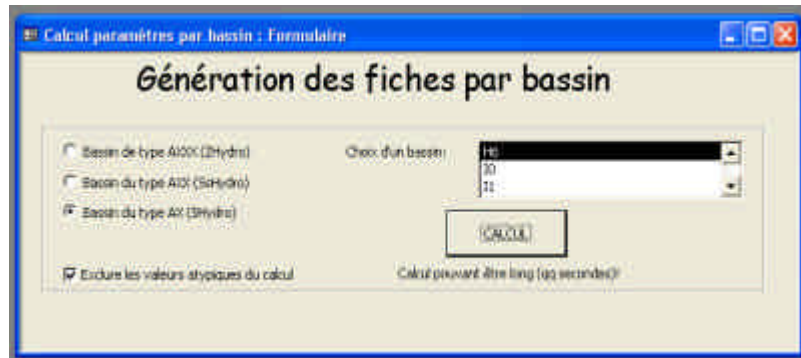


3

Synthèse par bassin:

Ce formulaire permet de récapituler l'ensemble des paramètres en fonction d'un niveau de bassin. Il est possible de choisir entre trois niveaux de bassin :

1. SHYDRO qui correspond au 2ème découpage de la BD Carto
2. SSHYDRO qui correspond au 3ème découpage de la BD Carto
3. ZHYDRO qui correspond au 4ème découpage de la BD Carto

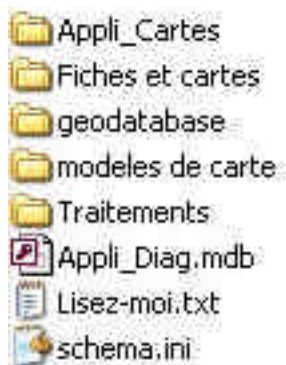


Remarque:

Les formulaires 2 et 3 offrent la possibilité d'extraire les valeurs dites atypiques des calculs statistiques. Une valeur est dite atypique si elle dépasse de 1,5 fois l'écart interquartile au dessous du 1er quartile ou au dessus du 3ème quartile. La valeur 1,5 est selon Tukey (1997) une valeur pragmatique, qui a une raison probabiliste.

Annexe 6 - Arborescence

Arborescence du système d'information sur les diagnostics :



- 1 Ce dossier contient les cartes utilisées automatiquement par Appli_diag. Il s'agit des cartes de situation par bassin au format emf.
- 2 Ce dossier contient les cartes et fiches réalisées grâce au système d'information sur les diagnostics. Il s'agit des fiches par paramètres, des cartes par paramètre classé et des fiches synthétiques par bassin.
- 3 Ce dossier contient la géodatabase. Il s'agit d'une base de données au format Access appelée diagnostic_CE.mdb.
- 4 Ce dossier contient les modèles de cartes. Il s'agit du modèle carte_zhydro.mxd, qui permet de refaire les cartes par paramètre classé, et des modèles par bassin (I1.mxd, I2.mxd, etc), qui permettent de refaire les cartes de situation par bassin.
- 5 Ce dossier contient l'ensemble des traitements
- 6 Application Appli_Diag.mdb.

Annexe 7 - Diagnostics utilisés

ID_diag	Encadrement	Maître d'ouvrage	Prestataire	Type de diagnostic	Type de maître d'ouvrage	Type de prestataire	Longueur de cours d'eau concerné (m)	Nombre de tronçon
1	CATER	AAPPMA "les pêcheurs de la Sinope"	CATER	milieux	FDPPMA	Stagiaire	47 672	29
2	CATER	SIAE de la Sienne	ALISE	milieux	Collectivité	BE	218 900	95
3	CATER	SIES de la région de Saint-Pierre sur Dives	ALISE	milieux	Syndicat	BE	57 659	16
4	CATER	CDC du Canton de Lessay	CT Ay	milieux	Collectivité	Stagiaire	120 030	32
5	CATER	DIREN	PNR NM	milieux	Etat	Stagiaire	25 907	6
6	CATER	DIREN	CPPIE CN	milieux	Etat	Régie	20 002	19
7	CSP	FCPPMA	FDPPMA	piscicole	FDPPMA	Stagiaire	93 245	10
8	CATER	PARAGES	CATER	milieux	Association	Stagiaire	5 076	5
9	CATER	PARAGES	CATER	milieux	Association	Stagiaire	4 116	1
10	CATER	PARAGES	PARAGES	milieux	Association	Stagiaire	16 151	21
11	DDAF14	SIAE de la Courtonne et de la Marolles		milieux / piscicole	Syndicat	BE	13 969	7
12	CATER	CSP	SIAEBVO	milieux / piscicole	Etat	Régie	16 788	11
13	CSP	CSP	CSP	milieux / piscicole	Etat	Stagiaire	8 206	4
14	CSP	CSP	CSP	milieux / piscicole	Etat	Stagiaire	10 051	7
15	CSP	CSP	CSP	milieux / piscicole	Etat	Stagiaire	48 192	9
18	CATER	SIAE Seules	ALISE	milieux	Syndicat	BE	111 668	45
19	CATER	CdC entre Thue et Mue	ALISE	milieux	Collectivité	BE	23 830	11
20	CATER	DIREN	Manche	milieux	Etat	Stagiaire	26 363	6
25	PNR NM	PNR Normandie-Maine	RIVE	milieux	Autre	BE	94 006	45
26	CATER	DIREN	PNR NM	milieux	Etat	Stagiaire	11 978	6
28	CATER	AAPPMA Condé	CATER	milieux	FDPPMA	Stagiaire	27 728	8
30	CATER	PNR Normandie-Maine	Hydrobio	milieux	Autre	BE	38 183	13
31	CATER	SIAT Sarthe	Hydroconcept	intervention	Syndicat	BE	48 820	23
32	PNR Perche	PNR Perche	Hydroconcept	intervention	Autre	BE	45 415	8
33	CdC Mortagne	CdC Mortagne	Hydroconcept	intervention	Autre	BE	125 120	91
36	CG 27	CG 27	SOGETI	milieux	Collectivité	BE	137 650	25
38	CATER	SIAE du Bassin Versant de l'Orbiquet	SIAEBVO	milieux	Syndicat	Régie	34 260	8
39	CATER	SIVOM de la Rives Droite de l'Orne	ALISE	milieux	Syndicat	BE	5 088	1
40	CATER	CdC Saint-Hilaire	CDC St-	milieux	Collectivité	Stagiaire	16 966	8
41	CATER	Pays de la baie	Pays de la	milieux	Collectivité	Régie	157 587	28
42	CATER	SMVV	SMVV	milieux	Syndicat	Stagiaire	104 905	25
44	Odysée	Odysée	Odysée	milieux	Association	Stagiaire	76 345	17

Compartiment	Classe de paramètre	Paramètre	Unité	Classe de valeur (borne inférieure)				
				Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
LIT MINEUR	Habitat	Hauteur de berge	m		0,5	0,9	1,4	1,8
		Sinuosité du cours d'eau	0/4		0,5	1,1	1,6	2,2
		Pourcentage de faciès courant	%		20	40	60	80
		Nombre de faciès courant	u/100 m		1,3	2,5	3,8	5,1
		Intensité des sous berges	0/4		0,3	0,6	1,0	1,3
		Diversité granulométrique (Piélou)	0/1		0,2	0,4	0,6	0,8
	Colmatage	Sédiments	0/4		0,7	1,4	2,0	2,7
		Algues	0/4		0,1	0,2	0,2	0,3
		Global	0/4		0,6	1,3	1,9	2,6
	Végétation aquatique	Densité des hélophytes	0/4		0,4	0,8	1,2	1,6
		Densité des phanérogames	0/4		0,4	0,8	1,2	1,6
		Densité des bryophytes	0/4		0,2	0,4	0,5	0,7
		Densité globale	0/4		0,5	1,1	1,6	2,1
BERGES	Pourcentage de berge avec ripisylve	%		13	26	39	52	
	Pourcentage de berge avec broussailles	%		6	11	17	23	
	Densité de la ripisylve	0/4		0,7	1,4	2,1	2,8	
	Intensité du piétinement	0/4		0,3	0,6	0,8	1,1	
	Erosion globale	0/4		0,4	0,7	1,1	1,5	
LIT MAJEUR	Pourcentage de berge en culture	%		1,5	3,0	4,6	6,1	
	Pourcentage de berge avec STH	%		25	44	62	81	
INTERVENTIONS	Erosion à traiter	Erosion en anse	m ² /100m		0,2	0,4	0,5	0,7
		Erosion linéaire des berges	m/100m		0,2	0,3	0,5	0,7
	Ecoulement	Nombre d'embacles perturbants	u/km		0,6	1,2	1,8	2,4
		Nombre d'embacles non perturbants	u/km		1,0	1,9	2,9	3,8
		Nombre d'ouvrages	u/km		1,1	2,3	3,4	4,5
	Ripisylve	Linéaire de ripisylve à restaurer	%		6	11	17	23
		Linéaire de ripisylve à entretenir	%		2	4	6	7
	Elevage	Linéaire de clôture à créer	%		11	21	32	42
		Nombre d'abreuvoirs à aménager	u/km		1,6	3,3	4,9	6,5

NB : ces classes de valeur sont issues de protocoles de relevés basés sur un "tronc commun", dont les principales caractéristiques figurent en page suivante.

Par ailleurs, la géodatabase est à même de produire une fiche spécifique par paramètre, détaillant la base de calcul des classes de valeur, permettant ainsi d'évaluer leur représentativité. Quelques exemples sont fournis ci-après.

Modalités général de relevés des paramètres du lit mineur

LIT MINEUR	HABITAT		
	COTE	lue sur le topofil (ml)	
	LARGEUR MOUILLEE	y compris les sous berges (m)	
	HAUTEUR DE BERGE	estimée entre le niveau de l'eau et le niveau de la parcelle (m)	
	FACIES PROPORTION	Faciès courants = radiers et rapides ; Intensité Relative - 0 à 4	
	COURANTS NOMBRE	Faciès courants = radiers et rapides ; unités	
	SINUOSITE	Intensité Relative - 0 à 4	
	SOUS BERGE	Linéaire x profondeur de sous berge : Intensité Relative - 0 à 4	
	COLMATAGE		
	SEDIMENTS	Sur faciès courants seulement ; Intensité Relative - 0 à 4	
	ALGUES	Tous faciès ; Intensité Relative - 0 à 4	
	VEGETATION AQUATIQUE		
	HELOPHYTES	Envahissement du lit mineur : Intensité Relative - 0 à 4	
IMMERGEE	Autre végétation aquatique immergée : Intensité Relative - 0 à 4		
BERGES	RIPISYLVE		
	LINEAIRE	Linéaire de berge occupé (m)	
	DENSITE	Intensité Relative - 0 à 4, sur le linéaire occupé	
	AGE / ETAT	Jeune / Adulte / Morte	
	PIETINEMENT		
	LINEAIRE	Linéaire de berge piétiné (m)	
	INTENSITE	Intensité Relative - 0 à 4, sur le linéaire occupé	
	EROSION GLOBALE		
	LINEAIRE	Linéaire de berge érodé (m)	
	INTENSITE	Intensité Relative - 0 à 4, sur le linéaire occupé	
LIT MAJEUR	OCCUPATION DES SOLS	ZH : Zones Humides ; PN : prairie naturelle ; PA : prairie artificielle ; TL : terre labourée ; MA : maïs ; CER : céréales ; PPL : peupleraie ; BO : bois ; JA : jardin ; U : urbain ; F : friches ;	
	DISTANCE DES CULTURES	Distance des cultures au sommet du talus de berge (m)	
	HAIE TRANSVERSALE	Nombre d'unités sur le tronçon concerné	
INTERVENTIONS	EROSION A TRAITER		
	EROSION A TRAITER	Surface	Surface du lit mineur érodé à combler (m ²)
		Linéaire	Linéaire d'érosion de berges perturbantes à protéger (m)
	HYDRAULIQUE		
	EMBACLE	Pertub	Embâcles engendrant des désordres significatifs (nb d'unités)
		Autre	Nombre d'unités
	OUVRAGE	Référence de la fiche spécifique à compléter	
	REJET	A: agricole, D: domestique, I: industriel, ? : non identifié	
	RIPISYLVE		
	INTERVENTION LOURDE	ml	
	INTERVENTION LEGERE	ml	
	ELEVAGE		
	ABREUVOIR A CRÉER	Nombre d'unités estimé en fonction de la taille de la parcelle et du nb supposé d'UGB	
	CLOTURE A CRÉER	Linéaire de clôtures à ajouter pour empêcher l'accès des bovins au cours d'eau (ml)	
	PASSERELLE A CRÉER	Portée de la passerelle (m)	

Remarque :

Si départ de bras ou de bief, le cartographe si le bief prélève une partie significative du débit (proche de la moitié)

Intensité relative : (I.R.)

0	Nulle
1	Faible
2	Moyenne
3	Forte
4	Maximale

