



***Restauration de la libre circulation piscicole sur les affluents salmonicoles
de la Cure entre les réservoirs des Settons et du Crescent***



Faculté des Sciences et Techniques
Parc de Grandmont
37100 Tours



D.E.S.S. Ingénierie des Hydrosystèmes
Continents en Europe

**Maîtres de stage : Laurent PARIS (PNRM)
Christian HEINTZ (FDAAPPMA58)**

**Jean-Philippe COUASNE
Promotion 2002-2003**

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement Laurent PARIS, hydrobiologiste et responsable du pôle Ressources Naturelles au PNRM pour sa confiance, pour ses conseils pertinents et pour son aide précieuse lors de la finalisation du présent rapport.

Je remercie la fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Nièvre, son président Monsieur VASCHER, ses responsables techniques Messieurs HEINTZ et ALFIER, pour la confiance qu'il m'ont témoignée, pour le suivi de cette étude et l'intérêt qu'ils y ont porté.

Je souhaite également remercier la Délégation Régionale n°9 du Conseil Supérieur de la Pêche, en particulier Bernard ROUSSEAU pour son efficacité sur le terrain et Philippe BARAN pour sa disponibilité et la pertinence de ses conseils.

Je remercie Monsieur RIBAUD, Directeur du Parc Naturel Régional du Morvan de m'avoir accueilli au sein de l'établissement.

Enfin je remercie l'ensemble du personnel du Parc, ainsi que les stagiaires et le personnel de la SHNA pour leur gentillesse et leur disponibilité sans faille.

Je tiens à remercier plus particulièrement Damien LERAT pour m'avoir aidé lors des comptages nocturnes et transmis ses observations piscicoles.

RESUME

Le présent rapport détaille l'étude de restauration de la libre circulation piscicole menée en 2003 sur la Cure entre les réservoirs des Settons et du Crescent. Ce tronçon correspond avec l'ensemble des affluents, à un contexte salmonicole.

Le travail a porté sur ces affluents qui sont de petits ruisseaux d'une largeur souvent inférieure à un mètre et jouant un rôle fondamental sur le plan écologique. Ils représentent en effet un linéaire considérable et constitue l'habitat et le lieu de reproduction d'une faune remarquable dont l'Ecrevisse à pattes blanches et la Truite fario.

La prospection a été réalisée sur environ 180 kilomètres de ruisseaux. Elle a permis de mesurer la qualité physique de ces cours d'eau et de recenser 225 seuils et 73 étangs parmi lesquels 106 obstacles à la migration piscicole ont été diagnostiqués. Plus de 90 % de ces obstacles sont artificiels. Le linéaire déconnecté représente 86 kilomètres soit environ 48 % du linéaire total d'affluents. Ces résultats montrent un certain degré de perturbation sur le contexte piscicole. Le linéaire actuellement fonctionnel pour la reproduction des salmonidés représente seulement 30 % du linéaire total des tributaires de la Cure.

Une analyse diagnostique du linéaire court-circuité est ensuite effectuée afin d'évaluer son potentiel halieutique et en particulier son enjeu pour la reproduction de la truite. Cette approche réalisée par sous-bassin affluent, a permis de dégager des priorités en vue d'une action de restauration de la connectivité longitudinale de ces hydrosystèmes. Les aménagements proposés dans ce programme d'action permettraient d'augmenter le linéaire fonctionnel pour la reproduction de la truite fario de 30 à 49 % du linéaire total.

Mots-clés : Rivière La Cure, contexte salmonicole, affluent, reproduction de la Truite commune, circulation piscicole, obstacles infranchissables, passage busé, étangs

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
OBJECTIFS ET DEMARCHE DE L'ETUDE	4
A. CADRE DE L'ETUDE	
A.1. PRESENTATION DE LA CURE	5
A.2. DONNEES GEOLOGIQUES ET PEDOLOGIQUES	6
A.3. CLIMAT	6
A.4. RELIEF ET PAYSAGE	7
A.5. OCCUPATION DES SOLS ET POPULATIONS	7
A.6. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	11
A.7. MILIEU PHYSIQUE ET DONNEES GEOMORPHOLOGIQUES	12
A.7.1. Description géomorphologique de la Cure	12
A.7.2. Description géomorphologique des affluents	13
A.8. DONNEES HYDROLOGIQUES	14
A.8.1. Hydrologie de la Cure	14
A.8.2. Hydrologie des affluents	15
A.9. QUALITE DES EAUX DE LA CURE	16
A.10. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE	16
A.11. QUALITE PISCICOLE	17
A.12. SPECIFICITE ET USAGES DE LA CURE SUR LE CONTEXTE	18
A.12.1. Spécificités et usages anciens	18
A.12.2. Spécificités et usages actuels	18
B. METHODOLOGIES	
B.1. ELABORATION DU PROTOCOLE DE TERRAIN	19
B.1.1. Aspect circulation piscicole	19
<i>B.1.1.1. Recensement des obstacles potentiels aux déplacements des poissons</i>	19
B.1.1.1.1. Cas des seuils	19
B.1.1.1.2. Cas des étangs	20
<i>B.1.1.2. Peuplement piscicole et connexion longitudinale</i>	21
B.1.1.2.1. Campagne de pêches électriques	21
B.1.1.2.2. Comptage des truites sur le terrain pendant les prospections	21
B.1.2. Aspect fonctionnel des hydrosystèmes	22
<i>B.1.2.1. Environnement proche</i>	22
<i>B.1.2.2. Végétation rivulaire</i>	22
<i>B.1.2.3. Faciès d'écoulement</i>	23
<i>B.1.2.4. Granulométrie</i>	23
<i>B.1.2.5. Perturbations</i>	24
B.1.3. Discussion du protocole de terrain	25
B.2. METHODOLOGIE POUR L'ANALYSE DES DONNEES	25
B.2.1. Compilation des données	25
B.2.2. Mise en place d'un système d'évaluation de la qualité de l'habitat	26
<i>B.2.2.1. Potentiel de reproduction</i>	26
<i>B.2.2.2. Conformité physique</i>	26
<i>B.2.2.3. Indice/Enjeu intégrant le potentiel de reproduction et le potentiel d'accueil</i>	28
B.3. METHODOLOGIE POUR LA DECISION ET LA MISE EN PLACE DES AMENAGEMENTS PROPOSES	29

C. ETAT DES LIEUX / DIAGNOSTIC

C.1. SYNTHESE SUR LES COMPARTIMENTS ET PRESSIONS RENCONTRES SUR LES COURS D'EAU	30
C.1.1. Environnement proche	30
C.1.2. Végétation rivulaire	30
C.1.3. Bilan sur les perturbations rencontrées	32
C.1.3.1. <i>Le Piétinement bovin</i>	32
C.1.3.2. <i>Colmatage</i>	32
C.1.3.3. <i>Curage</i>	33
C.2. QUALITE PHYSIQUE ET POTENTIALITES SALMONICOLES DES AFFLUENTS	33
C.2.1. Potentiel de reproduction (PotRepro)	33
C.2.2. Indice de dégradation physique	34
C.2.3. Synthèse de ces 2 indices, définition des enjeux	34
C.2.3.1. <i>Application au linéaire d'étude</i>	34
C.2.3.2. <i>Enjeux et environnement proche</i>	36
C.2.3.3. <i>Bilan des enjeux / Approche par bassin</i>	36
C.3. CONNECTIVITE LONGITUDINALE	38
C.3.1. Déconnexion naturelle	38
C.3.2. Recensement des seuils ponctuels (hors étang)	39
C.3.2.1. <i>Analyse globale</i>	39
C.3.2.2. <i>Approche typologique – description des types d'obstacles rencontrés</i>	41
C.3.2.3. <i>Approche par usage</i>	45
C.3.2.4. <i>Facteurs d'occurrence des infranchissables</i>	47
C.3.2.5. <i>Linéaire déconnecté par les obstacles</i>	47
C.3.3. Bilan sur les étangs recensés en lit majeur	49
C.3.3.1. <i>Description des étangs</i>	49
C.3.3.2. <i>Linéaire déconnecté par les étangs</i>	51
C.3.4. Synthèse des enjeux sur le linéaire total déconnecté	52
C.3.4.1. <i>Analyse quantitative</i>	52
C.3.4.2. <i>Analyse qualitative</i>	54
C.4. PEUPLEMENT PISCICOLE DES AFFLUENTS	54
C.4.1. Résultats des pêches électriques	54
C.4.2. Résultats issues des données de terrain et des observations directes	55
C.4.2.1. <i>Analyses simples</i>	55
C.4.2.2. <i>Analyses multivariées</i>	56
C.5. ANALYSE SYNTHETIQUE A L'ECHELLE DU CONTEXTE*	57
C.5.1. Approche linéaire globale	57
C.5.2. Approche par bassins versants – Hiérarchisation	59

D. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS / PLAN D'ACTION

D.1. CHOIX DES SOLUTIONS D'AMENAGEMENTS PROPOSEES	63
D.1.1. La suppression du seuil	63
D.1.2. Le pré-barrage	63
D.1.3. Rampe en enrochement	63
D.1.4. Ruisseau de contournement	63
D.1.5. Remplacement de la structure	64
D.2. ELABORATION DU PLAN D'ACTION	64
D.2.1. Les fiches action	64
D.2.2. Résultats et espérances des actions identifiées	65

DISCUSSION / CONCLUSION

66

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES CARTES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

ANNEXES

INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, plusieurs programmes de restauration et de protection des poissons migrateurs ont été mis en place en France. L'une des causes majeures de la régression de certaines espèces a été l'édifice d'obstacles à la migration.

On associe souvent les poissons migrateurs aux seules espèces amphibiotiques du fait de l'ampleur de leur migration. La migration piscicole concerne pourtant un grand nombre d'espèces en apparence sédentaires mais se déplaçant dans différents compartiments de l'hydrosystème pour effectuer la totalité de leur cycle biologique. Cet espace hydrographique peut correspondre à l'ensemble du bassin versant selon les espèces.

L'échelle de réflexion choisie dans une étude de restauration de la libre circulation piscicole est donc souvent celle du bassin versant.

La présente étude porte sur la Cure entre les réservoirs des Settons et du Crescent, ce domaine hydrographique constitue, avec l'ensemble des affluents de la Cure, un contexte piscicole. Cet espace hydrographique correspond à un réservoir biologique pour la truite fario où elle peut accomplir l'ensemble de son cycle biologique. Sur la Cure les stratégies de recrutement de la truite repose en grande partie sur l'utilisation des tributaires en tant que frayères. Ces derniers présentent de meilleures conditions hydrologiques et une meilleure granulométrie pour le fraie que la rivière principale.

La déconnexion du réseau tributaire a des conséquences directes sur les populations de truites communes puisqu'elle impacte sur la reproduction.

Plusieurs études réalisées par le CSP montrent effectivement que la Cure présente un déficit de recrutement en truites. Des constatations similaires ont été réalisées lors d'investigations menées par le Parc Naturel Régional du Morvan sur d'autres bassins proches. Ce dernier considère les problèmes de connectivité comme des problèmes majeurs sur le territoire, dans ce sens dès 1993 de gros travaux de réaménagements ont été effectués avec réussite sur Le Vignan, affluent majeur de la Cure. Par ailleurs la fédération des A.A.P.P.M.A. de la Nièvre a engagé des travaux de reconnexion sur des petits affluents du bassin de l'Yonne... Dans le cadre de l'élaboration du Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles, cette dernière a identifié un certain nombre de facteurs limitants ayant un effet sur la reproduction de la truite et notamment la présence d'ouvrages de franchissement de cours d'eau installés sur les affluents de la Cure.

L'étude engagée vise à établir un bilan fonctionnel sur l'ensemble des tributaires de la Cure, pour y répondre la caractérisation du périmètre d'étude a d'abord été effectuée. En seconde partie la mise en place d'une méthodologie cohérente avec l'échelle de travail et les demandes de l'étude sera présentée. Cette étude dressera ensuite un état des lieux de la situation du bassin en terme de connectivité longitudinale et de fonctionnalité pour le recrutement de la truite. Puis en dernière partie nous aborderons le plan d'action issue de cette analyse diagnostique. Le détail du plan d'action est disponible dans le rapport technique joint avec ce document.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude a pour objectifs :

- D'établir un bilan fonctionnel des affluents de la Cure intégrant les aspects connectivité longitudinale et intégrité de l'habitat
- De quantifier le linéaire déconnecté et de recenser l'ensemble des obstacles à la migration piscicole
- De dresser le bilan des entraves à la circulation piscicole en les confrontant avec les enjeux piscicoles en vue d'établir une base de hiérarchisation pour le plan d'action
- D'établir un plan d'action par priorités des enjeux vis à vis de la biologie de la truite

Cette étude à finalité pratique, doit déboucher sur un programme opérationnel. Elle fait appel à des méthodes d'investigation et d'analyse originales, bien qu'inspirées de différents protocoles existants.

DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE

L'étude conduite vise à décrire les fonctionnalités piscicoles à l'échelle des affluents du contexte salmonicole de la Cure. La démarche de l'étude repose en grande partie sur l'acquisition de données de terrain et sur la synthèse de données bibliographiques relatives au périmètre d'étude. Elle se décompose en plusieurs phases :

- Phase préparatoire : recherches bibliographiques en vue de la caractérisation du périmètre d'étude et mise en place d'un protocole de terrain adapté
- Phase de terrain : prospection sur les affluents, validation de la méthodologie et acquisition des données
- Phase analytique : synthèse croisée des données issues des deux premières phases et mise en place du programme d'action

Section A
Cadre de l'étude

A. CADRE DE L'ETUDE

Cette première partie constitue une synthèse de données issues de différents rapports (BELLENFANT S., 1997 ; CAPPON Y., 2001 ; CHAPUIS V., 1996), du Schéma Départemental de Vocation Piscicole et Halieutique (FDAAPMA 58, DDAF 58, 1991) et des données générales du PNRM.

A.1. PRESENTATION DE LA CURE

La Cure est un affluent rive droite de l'Yonne, elle prend sa source dans le massif des Bois de Cure (720 mètres d'altitude) sur la commune d'Anost en Saône-et-Loire à environ 7 kilomètres en amont de la retenue des Settons. Après avoir parcouru une centaine de kilomètres dont 40 dans la Nièvre, elle rejoint l'Yonne en amont d'Auxerre. Ses principaux affluents sont le Cousin en rive droite (65 km) et le Chalaux en rive gauche (31 km).

Le secteur d'étude est délimité par le barrage-réservoir des Settons dans sa partie amont et par celui de Crescent dans sa partie aval. Son bassin topographique (jusqu'à l'entrée dans le Crescent) couvre une superficie de 250 km² sur les 1342 Km² que représente le bassin versant total de la Cure. Il est entièrement situé à l'intérieur du Parc Naturel Régional du Morvan (voir description du PNRM en annexe 1).

Ce linéaire appartient au domaine privé et est classé en 1^{ère} catégorie piscicole. La police de l'eau relève de la DDE 58 et celle de la pêche de la DDAF 58.

Ce tronçon et le réseau d'affluents associé constituent une véritable entité piscicole, l'ensemble forme, à partir des Settons, un contexte¹ salmonicole d'intérêt pour le Morvan (Carte 1 et Carte 2).

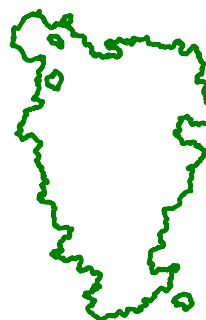
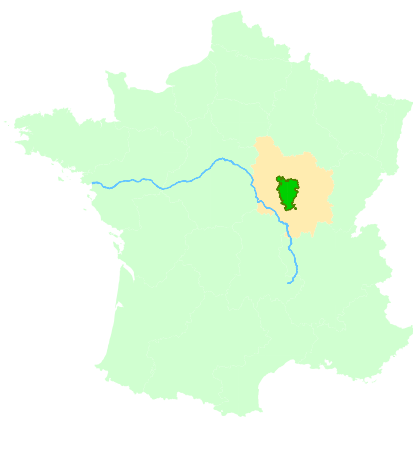
Le Tableau A-1 présente de manière comparative quelques données chiffrées sur le bassin versant et le contexte piscicole.

	Bassin versant	Contexte piscicole
Limites de secteur sur la Cure	sources	sortie des Settons
	entrée dans le Crescent	entrée dans le Crescent
Linéaire de cours d'eau principal (km)	50	38
Superficie (km2)	250	200
Périmètre (km)	94	91
Indice de compacité de Gravelius	1.7	1.8

Tableau A-1 : Quelques données confrontant le bassin versant et le contexte piscicole constituant le secteur d'étude

¹ Le contexte piscicole correspond à l'unité spatiale élémentaire dans laquelle toute action a une influence sur l'ensemble des peuplements pisciaires. Il doit correspondre à un territoire où s'applique un ensemble de règles cohérentes pour la gestion des espèces et plus particulièrement d'une espèce repère qui correspond à celle présentant la plus grande sensibilité vis à vis de la qualité du milieu et dont le domaine vital (zone de reproduction, de nutrition et d'abris) s'étend sur l'ensemble de la zone géographique représentée dans le contexte, concernant le contexte salmonicole de la Cure : la truite fario (d'après ECOGEA et CSP DR n°9, Gestion hydrologique en aval de Pannecière, 2001).

Carte 1 : Localisation du Massif du Morvan en Bourgogne

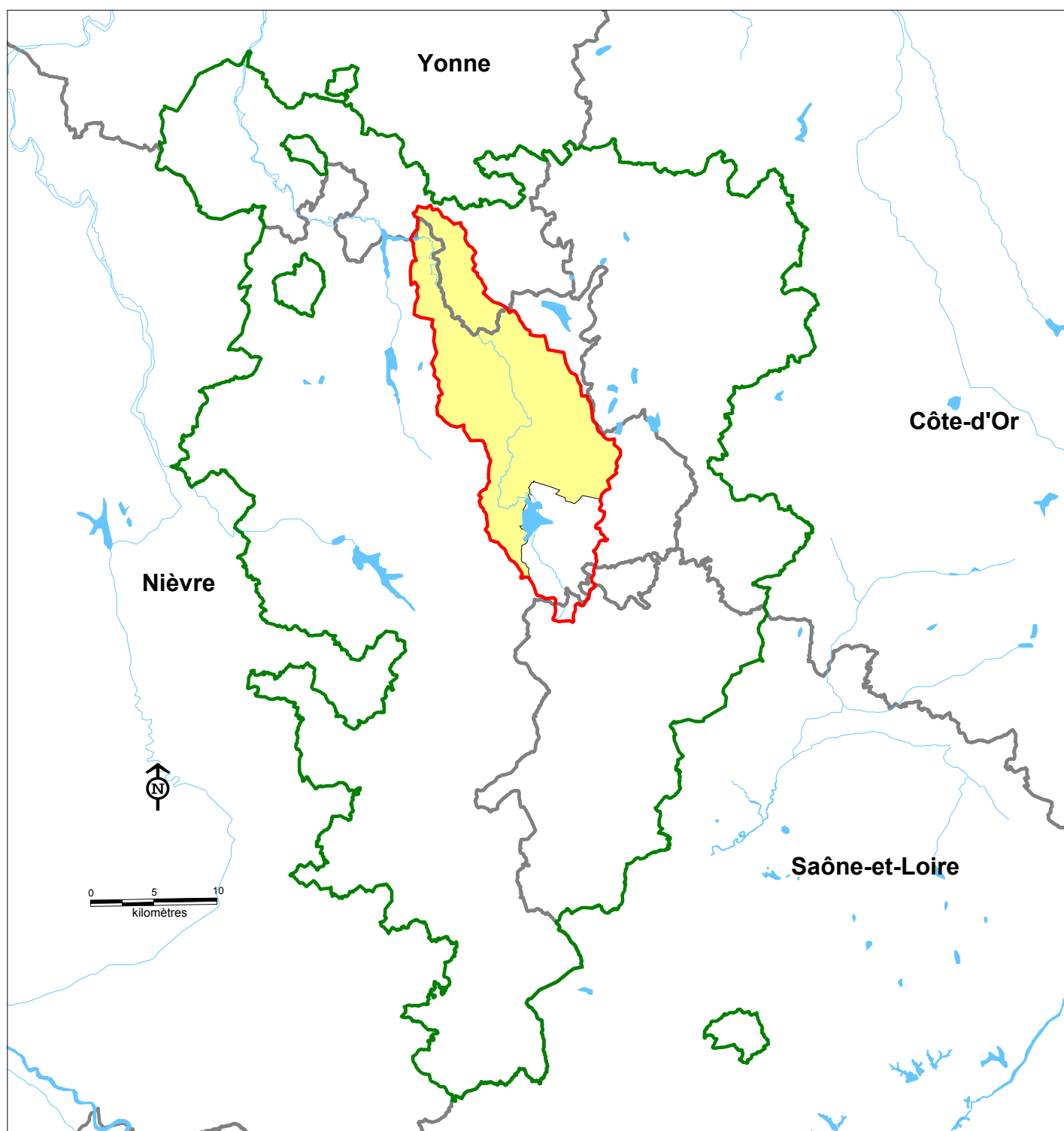





Contour du Parc Naturel
Régional du Morvan



30 kilomètres

**Carte 2 : Localisation du bassin versant d'intérêt au sein
du Parc Naturel Régional du Morvan**



- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|
|  | Territoire du PNR du Morvan |  | contexte salmonicole et périmètre d'étude |
|  | Limites départementales |  | cours d'eau |
|  | Limites du bassin versant considéré |  | nappe d'eau superficielle |

La présente étude n'a pas pour but de compiler l'ensemble des données concernant la Cure, cette première partie expose donc rapidement différents paramètres de caractérisation du bassin versant étudié permettant une vision globale et contextuelle de la zone d'étude sans souci d'exhaustivité. Dans la suite de cette présentation les différentes parties ont trait uniquement à l'aire délimitée par le contexte piscicole.

A.2.DONNEES GEOLOGIQUES ET PEDOLOGIQUES

Le Morvan forme un îlot bâti sur une assise granitique au sein d'une Bourgogne essentiellement calcaire (*Carte 3*). Il est constitué d'un Horst granitique (remontée du socle hercynien) formé pendant la surrection des chaînes alpines au cours du Tertiaire. Pendant le Quaternaire, une altération du substrat s'est produite pour enfin aboutir à la formation des sols actuels.

La roche mère rencontrée sur le bassin versant est essentiellement cristalline avec localement quelques enclaves sédimentaires.

Le socle primaire est constitué de roches plutoniques (granites divers, aplites), de roches métamorphiques (gneiss et formations silicifiées) et de roches effusives (rhyolites). On rencontre ces formations granitiques au niveau des sommets, des plateaux et des versants. La faible perméabilité du sous-sol favorise dans ces régions de très nombreux écoulements de surfaces.

Des formations quaternaires d'alluvions modernes de texture argilo-sableuse ou bien argilo-limoneuse colmatent les fonds de vallées. Elles résultent de l'altération de l'arène granitique avoisinante. Ce substratum imperméable supporte notamment l'ensemble des prairies marécageuses, paratourbeuses et tourbières présentes sur la zone.

Les sols développés sur les granites et les gneiss sont issus de l'altération de la roche mère via un processus d'arénisation, ils sont globalement acides, pauvres et peu développés (en particulier sur les versants pentus).

Au final, il faut donc retenir que l'essentiel du bassin, tel qu'il a été défini précédemment, est caractérisé par des sols pauvres de type brun acide reposant sur des roches granitiques ou métamorphiques et différenciables principalement selon leur degré d'humidité et la topographie. Ce contexte géologique explique notamment la faible minéralisation des eaux et la relative acidité des cours d'eau du bassin.

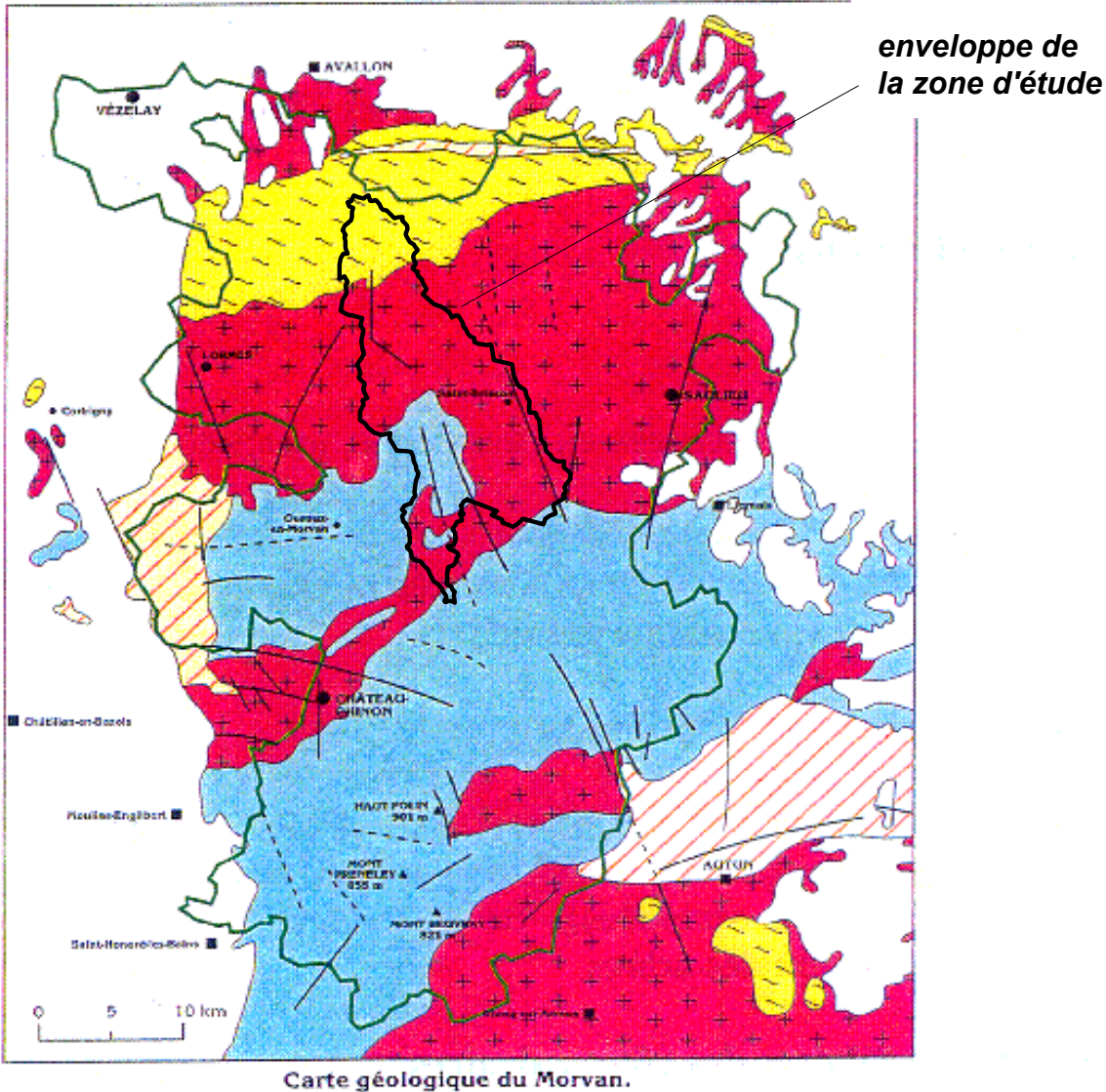
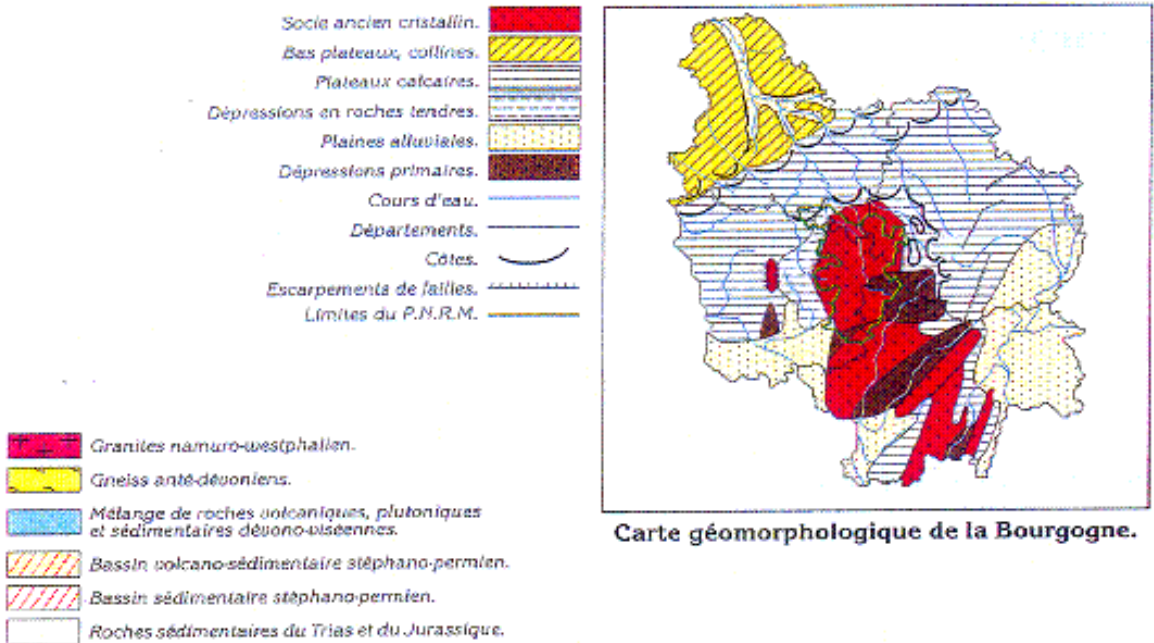
A.3.CLIMAT

Le climat du Morvan est de type océanique humide à tendance montagnarde (*Carte 4*), il est la résultante d'influences à la fois atlantiques, continentales et montagnardes et peut être résumé selon les caractéristiques suivantes :

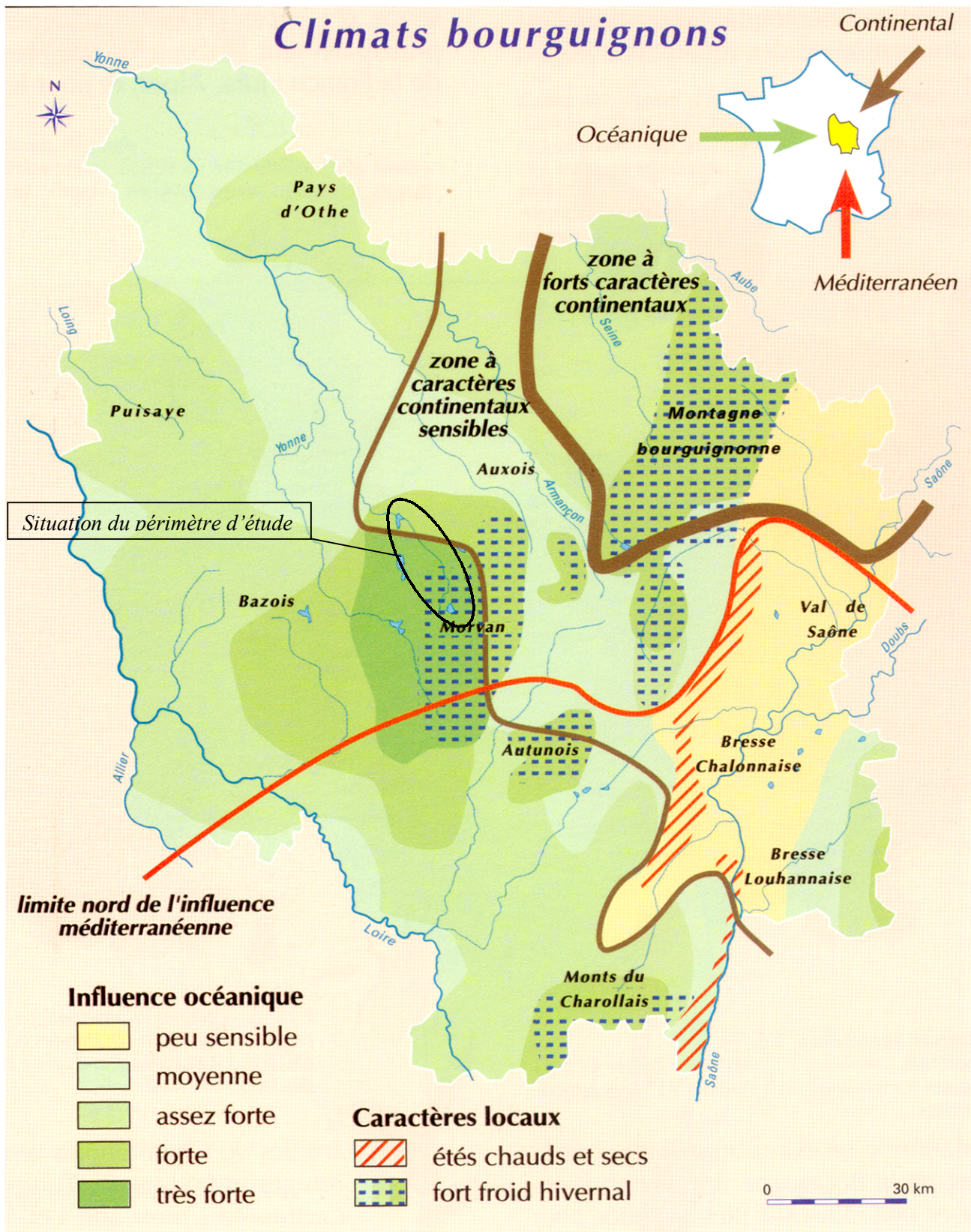
- une pluviosité totale annuelle importante (1400 mm à Montsauche-Les-Settons) avec des précipitations abondantes en automne-hiver. Des courbes d'isohyètes qui montrent déjà certaine disparité à l'échelle de la zone d'étude (*Carte 5*) avec une pluviosité supérieure dans sa partie amont.
- Une température moyenne annuelle proche des 10°C, des températures mensuelles moyennes variant de 2°C (janvier) à 17.7°C (juillet) et de nombreux jours de gel
- Un indice de Martone élevé (I=75) traduisant une humidité importante

Il faut retenir que cette forte pluviosité à l'échelle du bassin, sans véritable saison sèche permet une alimentation constante des cours d'eau.

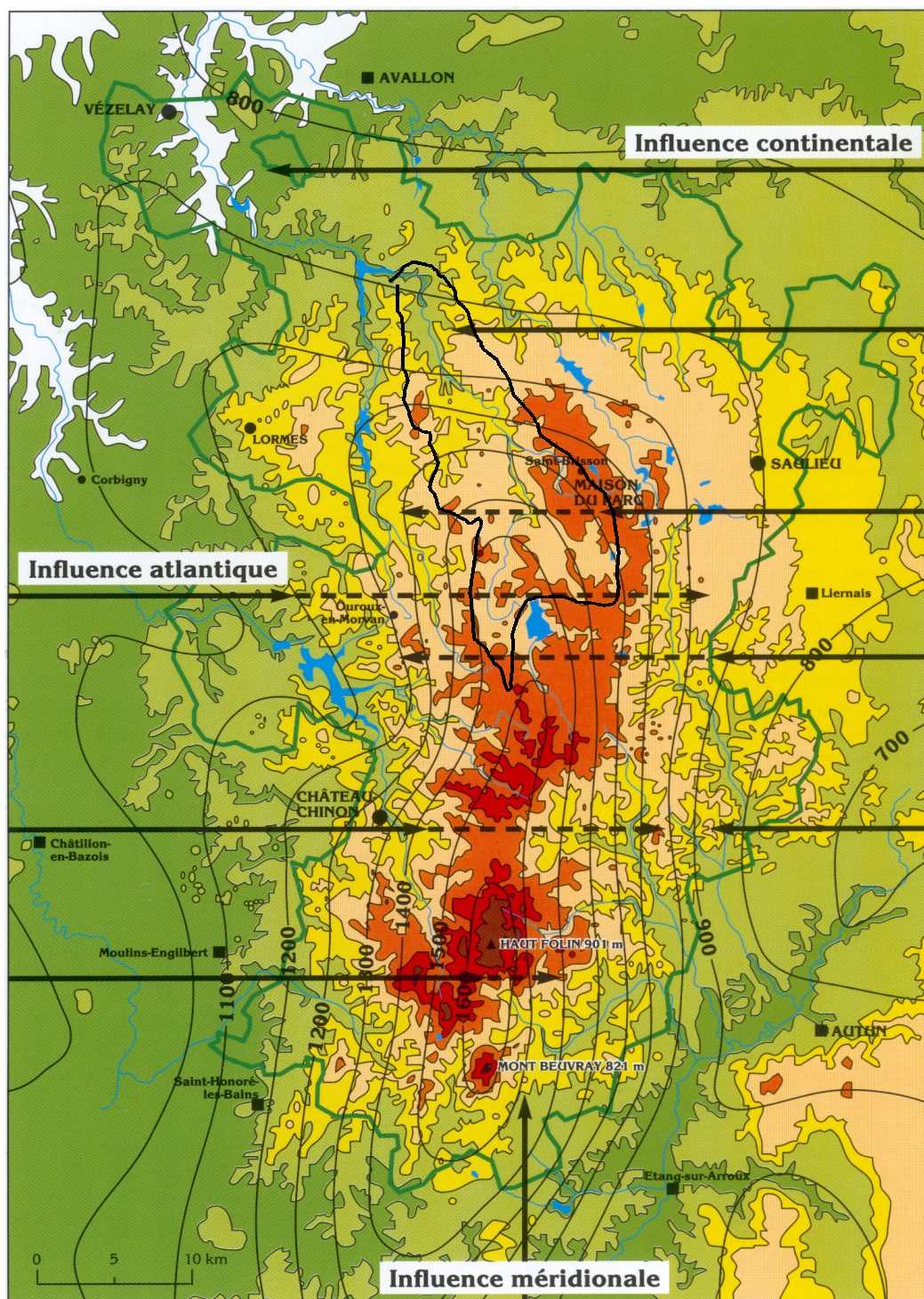
Carte 3 : Géologie du Morvan (d'après ADOLPHE et al., 1994)



Carte 4 : Les climats bourguignons
(source : données PNRM)

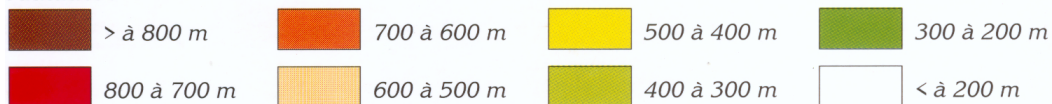


Carte 5 : Relief et précipitations au niveau du Parc Naturel Régional du Morvan
(source : données PNRM)



— 1200 — Précipitations : isohyètes en mm, calculées sur une période de 30 ans.

Altitudes :



A.4. RELIEF ET PAYSAGE

S'il constitue en apparence une entité homogène, le massif morvandiau présente toutefois des différences géomorphologiques fortes qui se traduisent par un nombre non négligeable d'entités paysagères (*Carte 6*), on distingue ainsi quatre grands ensembles :

1/ Le **Haut-Morvan** montagnard est un pays de croupes massives aux sommets quasi-tabulaires et aux versants à fortes pentes tombants sur des rivières encaissées. Il correspond aux altitudes les plus élevées du massif, ce qui explique sa vocation forestière.

2/ Le **Haut-Morvan collinéen** est formé de trois petites régions :

- Le **Morvan central** est un secteur de croupes boisées et de vallées élargies à fonds plats permettant le développement de milieux écologiquement remarquables (tourbières, prairies humides paratourbeuses...). Ces conditions particulières contribuent largement à la fragilité de l'agriculture et par conséquent à une perte progressive de la lisibilité des paysages. La surface forestière, déjà importante, augmente.
- Le **Morvan rajeuni** doit sa structure paysagère à un réseau de rivières encaissées dans des vallées aux pentes raides avec de nombreux affleurements rocheux. L'agriculture qui tend à désertir peu à peu les pentes les plus raides est pourtant le garant de la préservation des milieux naturels à ce niveau.
- Le **Morvan troué** est le pays de vastes cuvettes parsemées de mamelons, encore largement occupé par l'agriculture. Cette dernière offre de nombreux panoramas sur un monde rural où s'équilibrent espaces agricoles et forestiers.

3/ Le **Bas-Morvan** est un vaste plan incliné s'abaissant en pente douce vers le nord et l'est avec un relief doux mais parfois entaillé de vallées profondes. L'agriculture structure un paysage de bocage à mailles larges qui s'accroît lorsque l'on atteint l'Auxois.

4/ Le **Pays de Luzy** ou Sud-Morvan présentent des sommets moins élevés que dans le Haut-Morvan. Ils atteignent à peine 400 m sur un socle d'environ 300 m.

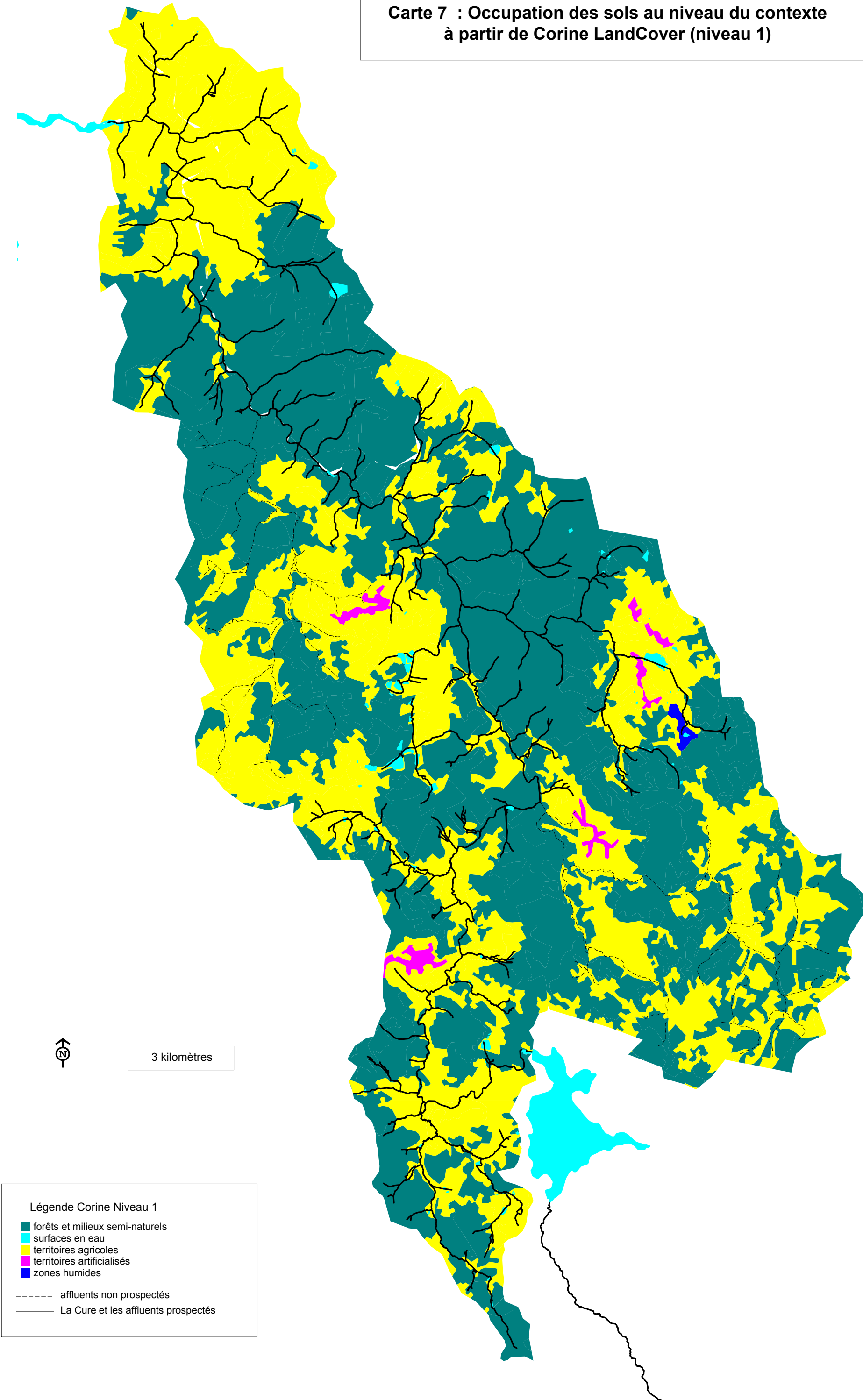
Le secteur d'étude occupe largement le Morvan central où alternent des vallées encaissées et des massifs boisés, dans sa partie aval il se distingue par son appartenance au Bas-Morvan où le relief tend à s'adoucir et laisse place à un milieu bocager ouvert entaillé parfois de profondes vallées.

A.5. OCCUPATION DES SOLS ET POPULATIONS

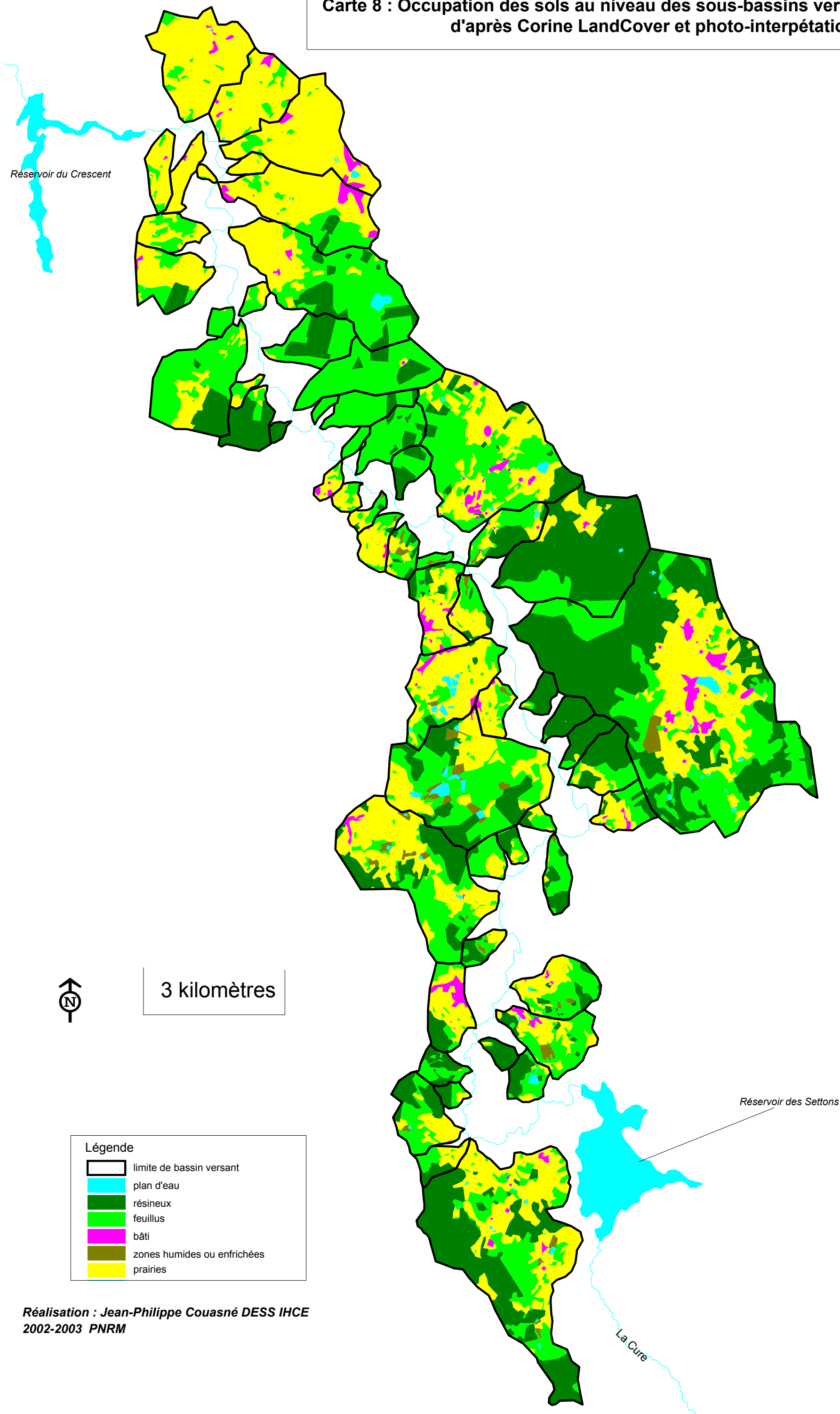
La couverture du contexte est largement dominée par la forêt (environ 60 %) puis par les prairies (*Carte 7*). Ces dernières témoignent d'une activité extensive liée à l'élevage bovin importante, puisque la surface toujours en herbe (STH) représente, sur la commune de Montsauche-Les-Settons, près de 75 % de la surface agricole utile (SAU).

A l'échelle du contexte, le caractère rural est donc fortement affirmé, l'activité industrielle est inexistante, et l'espace conjugue des complexes naturels de bois et forêts et des prairies de pâtures où s'insinuent des hameaux ruraux. Cette image ne doit pas masquer pour autant le degré d'artificialisation croissant des espaces forestiers lié aux enrésinements d'origine anthropique et leur impact sur les écoulements de surface (*Carte 8*).

Carte 7 : Occupation des sols au niveau du contexte
à partir de Corine LandCover (niveau 1)



Carte 8 : Occupation des sols au niveau des sous-bassins versants prospectés
d'après Corine LandCover et photo-interpétation



La densité de population sur le contexte est de l'ordre de 16 hab/km² (moyenne départementale nivernaise : 34 hab/km²; moyenne nationale : 106 hab/km²), les communes les plus peuplées sont Quarré-Les-Tombes et Montsauche-Les-Settons, elles représentent près de 40 % de la population totale approchée² présente au niveau du secteur d'étude.

Le *Tableau A-2* présente les communes dont le territoire est compris en totalité ou en partie dans le contexte ainsi que leur population et la situation de leur agglomération principale au sein du contexte (*Carte 9*).

	Population légale 1999	Population légale 1990	% du territoire communal inclus dans le contexte	% du contexte occupé par la commune
Saint-Agnan	165	186	4.2	0.5
Saint-Germain-des-Champs	403	437	5.6	1
Marigny-l'Eglise*	308	352	45	9
Quarré-les-Tombes*	735	737	56.5	13
Planchez	338	399	16	3.5
Gouloux*	204	215	100	11
Saint-Brisson*	268	264	83.3	13
Dun-les-Places*	426	477	97.8	22
Brassy	585	581	15.8	4.5
Moux-en-Morvan	686	752	4.4	1
Alligny-en-Morvan	666	688	18.4	4.5
Montsauche-les-Settons*	625	735	72	17
Total approché	2566	2780	* commune dont l'agglomération principale est située dans le contexte	

Tableau A-2 : Communes présentes sur le contexte et population légale respective (source recensement INSEE 1990&1999)

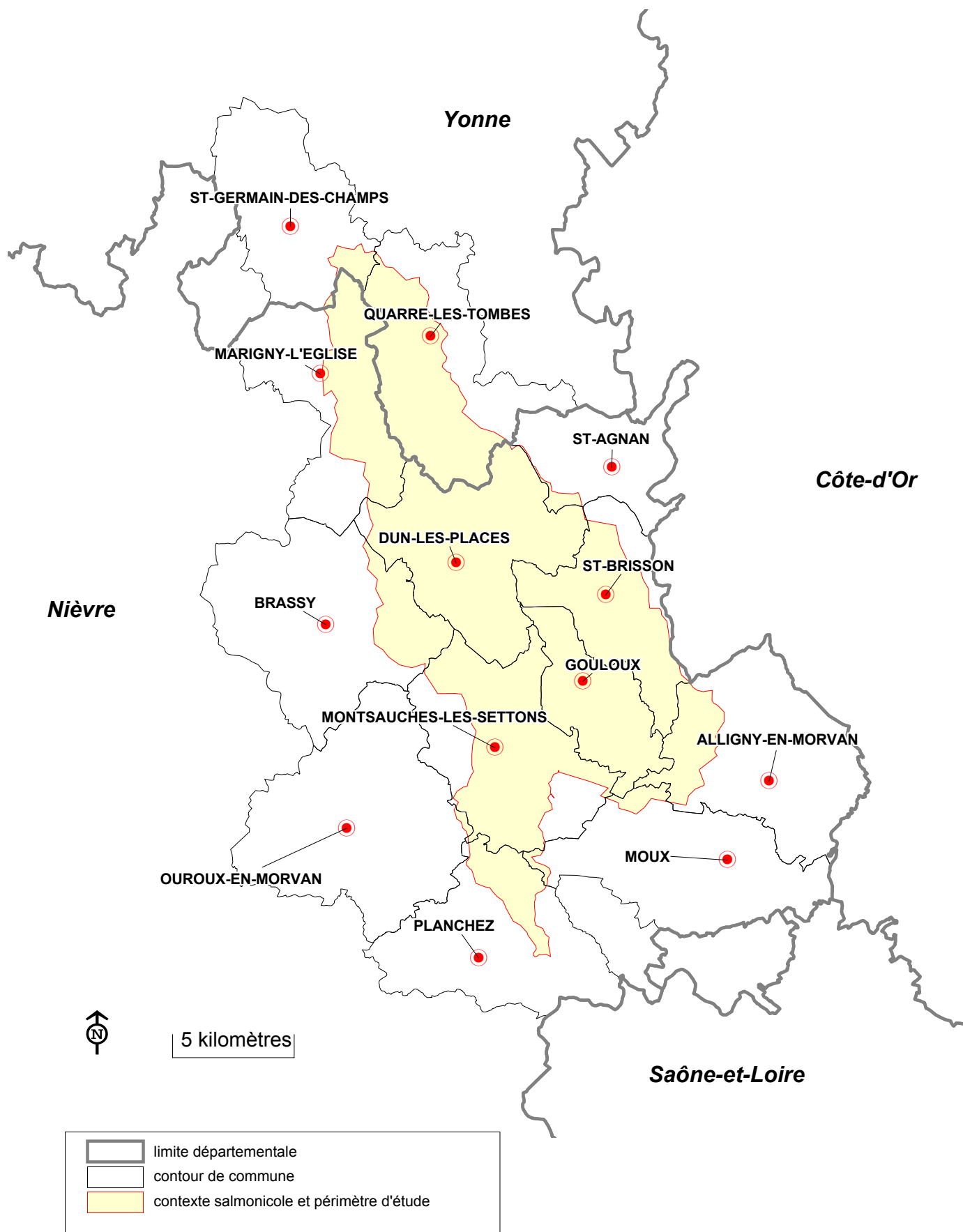
Cette approche démographique nous permet d'aborder le problème des eaux usées et des rejets domestiques. Le type d'habitat dominant organisé en hameaux est le plus généralement propice à la mise en place de dispositifs d'assainissement individuel. L'efficacité des ces derniers est incertaine mais le caractère diffus de ces rejets limite leur incidence sur la qualité des cours d'eau récepteurs. Il est difficile de chiffrer les rejets domestiques mais la déclinaison des populations légales par commune et leur part sur le contexte (*voir Tableau A-2*) permet de se faire une idée de leur importance à l'échelle du bassin.

Les plus importantes agglomérations du contexte sont parfois dotées d'une station d'épuration. On en dénombre 4 à l'intérieur du périmètre d'étude (*annexe 2*) :

- la station aval (procédé à boue activée) du barrage des Settons d'une capacité de 5000 Equivalent/habitant et dont l'exutoire est la Cure.

² Le calcul de la population totale approchée intègre seulement les populations des communes dont l'agglomération principale est présente dans le contexte

Carte 9 : le découpage administratif du contexte piscicole



- la station de lagunage du bourg de Montsauche-Les-Settons d'une capacité nominale de 500 E/H et dont le rejet s'effectue dans un petit affluent rive gauche de la Cure (Ru du Pré Gaumont)
- la station (lagunage) de Quarré-Les-Tombes d'une capacité de 700 E/H rejetant directement dans un affluent de la Cure (le Ru des Quartiers), la qualité du rejet est correcte mais dépasse les capacités épuratoires du milieu récepteur
- un lagunage situé sur la commune de Moux en marge sud-ouest du contexte, l'absence de données sur ce dispositif ne nous permet pas de statuer mais l'exutoire est un sous-affluent du Ruisseau des Batailles qui semble peu apte à recevoir les effluents d'une telle station...

Le détail des caractéristiques de ces stations figure en *annexe 2*.

L'état de la station de « Montsauche bourg » est préoccupant (absence d'entretien et comblement des bassins), la qualité des rejets est globalement acceptable pour l'ensemble des installations mais lorsque les milieux récepteurs sont de petits affluents les MES sont très abondantes et impactent fortement sur la qualité générale (colmatage du substrat et turbidité de l'eau) de ces systèmes (Ru des Quartiers et Ru de Pré Gaumont en particulier).

A.6.ZONES REMARQUABLES POUR LEUR INTERET ECOLOGIQUE

L'ensemble des ces zones est repéré sur la *Carte 10*.

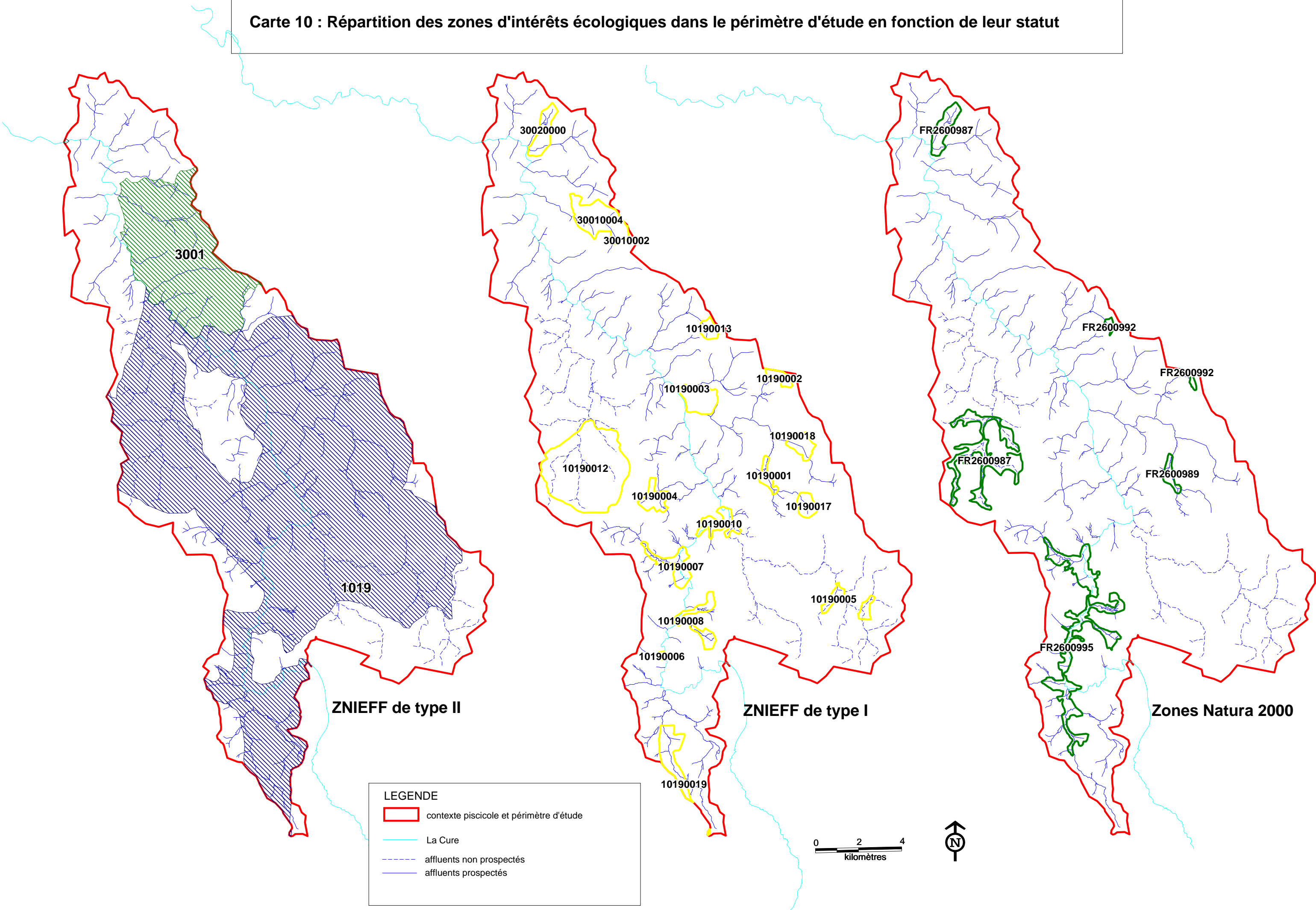
On observe que les périmètres Natura2000 présents sur le contexte comprennent une grande partie des ZNIEFF de type I connexes aux cours d'eau. Une description succincte de certains sites Natura2000 paraît donc suffisante dans cette partie. Les ZNIEFF de type II définissent de grands ensembles paysagers et écologiques sur le plan fonctionnel, une grande partie du secteur d'étude (environ 65 %) appartient à ce type d'entité.

La *Tableau A-3* présente succinctement l'ensemble des zones remarquables présentes sur le contexte.

Concernant les sites Natura2000, il convient toutefois de signaler l'importance du site FR2600987 pour les populations astacicoles puisqu'il abrite en particulier 2 espèces d'écrevisses autochtones (l'Ecrevisse pieds blancs *Austropotamobius pallipes* et l'Ecrevisse pieds rouges *Astacus astacus*) et qu'il est constitué d'un réseau d'affluents représentatifs des cours d'eau inventoriés dans le cadre de cette étude.

Le site FR2600995 concerne les habitats connexes des petits hydrosystèmes de type prairie mais il abrite également plusieurs stations de Moule perlière *Margaritifera margaritifera* sur la Cure.

Carte 10 : Répartition des zones d'intérêts écologiques dans le périmètre d'étude en fonction de leur statut



Statut	code DIREN	Intitulé du site	Surface_Km2	Surface dans le BV(%)
ZNIEFF II	1019	VALLEE DE LA CURE ET SECTEUR DE SAINT-BRISSON (MORVAN)	166.98	65
	3001	FORETS, PRAIRIES ET ETANGS DU MORVAN, NORD	55.04	35
ZNIEFF I	30020000	CHAMP DES BEUCHOTS	1.04	100
	10190010	GORGES DE LA CURE, SAUT DU GOULOUX	0.93	100
	10190005	MONTBE, MOULIN CAILLOT	0.37	100
	10190008	CHAMP-GAZON, LE VERNET, PALMAROUX	0.95	100
	10190016	ETANG DES VERNETS	0.30	100
	10190017	LES BRONDES	0.57	100
	10190018	ETANG TAUREAU	0.73	100
	10190001	LE VERNAY	0.42	100
	10190003	ROCHES DU CHIEN, FUTAIE DU BREUIL	1.26	100
	10190013	ETANG DES PONTARNAUX	0.42	100
	30010004	VALLON DES PALUDS, ROCHE DES FEES ET ETANG DU GRIOTTIER BLANC	2.30	100
	10190019	CHAUMONT, LE GUTTELEAU	4.08	50
	10190012	ETANG DE LA CREUSE ET BRUYERES DE CHAUMAILLES	8.45	100
	10190004	ETANG BOUQUIN	0.79	100
	10190006	LA GRANDE VENTE, FORET D'ARGOULAIS	0.06	100
	10190007	NATALOUP, MOULIN DE NATALOUP	1.04	100
Natura 2000	FR2600995	PRAIRIES MARECAGEUSES ET PARATOURBEUSES DE LA VALLEE DE LA CURE	4.69	85
	FR2600987	RUISSEAUX A ECREVISSES DU BASSIN DE LA CURE	3.98	80
	FR2600989	TOURBIERE DU VERNAY	0.41	100
	FR2600992	ETANGS A LITTORELLES ET QUEUES MARECAGEUSES, PRAIRIES MARECAGEUSES ET PARATOURBEUSES DU NORD MORVAN	0.42	10

Tableau A-3 : liste des zones remarquables présentes sur le contexte (source PNRM, 2003)

A.7. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique du contexte surprend par la densité du chevelu associé, la densité de drainage –rapport linéaire kilométrique / surface du bassin versant (km²)- est très importante (ca. 1.3 km/km²) et compte parmi les plus forte au niveau du bassin Seine amont (elle est de 0.5 km/km² sur le bassin de l'Yonne amont par exemple...).

Entre les Settons et le Crescent la Cure évolue sur environ 38 kilomètres, le réseau d'affluents totalise 251 kilomètres, et représente 6.6 fois la longueur du cours principal et près de 65 % de la surface en eau (*Carte 11*).

Tous les affluents ont été prospectés à l'exception du Saint-Marc, du Bridier et du Caillot qui représentent 73 kilomètres linéaires. Le Saint-Marc a été délaissé dans cette étude pour des raisons de faisabilité technique et parce qu'il doit faire l'objet d'une étude de connectivité longitudinale par les agents du CSP. Le Bridier et le Caillot (affluent du premier) sont naturellement déconnectés de la Cure (en montaison) en raison d'une fracture géologique (Saut de Gouloux).

A l'issue des recherches sur le terrain, il ressort que près de 21 % des ruisseaux (en linéaire cumulé, sur le contexte hors St-Marc, Bridier & Caillot³) ne sont pas cartographiés sur les fonds IGN 25000^{ème} et de fait sur la BD Carthage. Les prospections de terrain ont ainsi permis de retrouver 37 kilomètres de ruisseaux dont 11 nouveaux affluents directs de la Cure au niveau du contexte (*Tableau A-4 et Carte 11*).

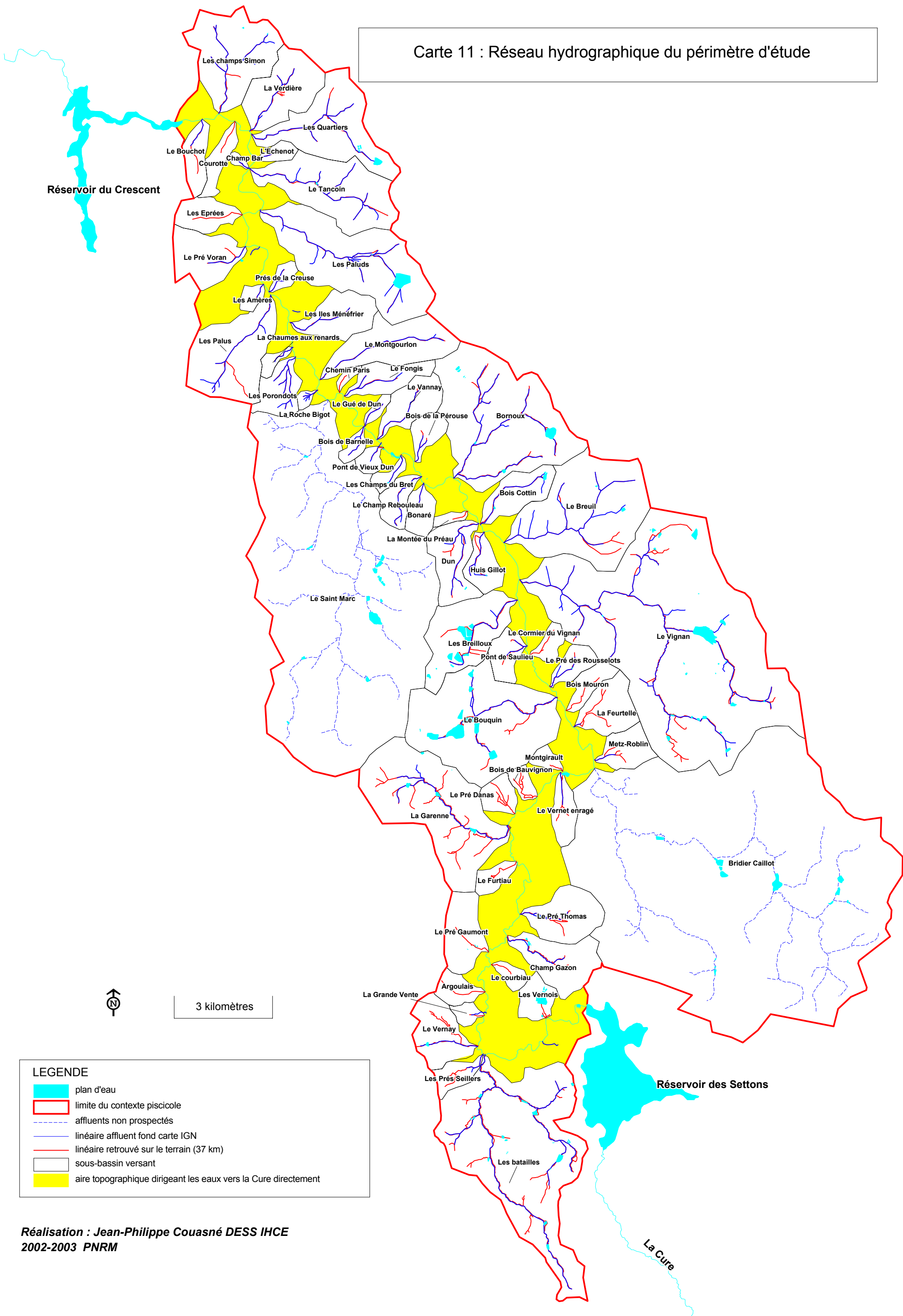
	Données fond IGN	Gain / Perte	Données prospection
Nombre affluents directs	49	= + 14 / -3 = + 11	60
Linéaire Km	141	+44.4 / -7.4 = + 37	178

Tableau A-4 : Nombre d'affluents et leur longueur cumulée pour les données IGN (fond 25000ème) et les données de terrain - hors St-Marc, Bridier & Caillot

Le périmètre d'étude comprend également de nombreux plans d'eau dont l'origine est toujours artificielle, certains sont issus de la pratique ancienne du flottage de bois, d'autres sont nouvellement créés. On en dénombre 176 sur le contexte (PDPG en cours, 2003), et au niveau des affluents prospectés 73 plans d'eau ont été recensés en « lit majeur ».

³ le contexte* désignera le contexte salmonicole 5812 « Cure entre Settons et Crescent » hors Bridier/Caillot et Saint-Marc.

Carte 11 : Réseau hydrographique du périmètre d'étude



A.8. MILIEU PHYSIQUE ET DONNEES GEOMORPHOLOGIQUES

La rédaction de ce chapitre s'appuie sur le SDVPH (1991) et la rapport IRAP (1999).

La terminologie des faciès pour la Cure et les affluents repose sur des nomenclatures issues de la bibliographie (MALAVOI & SOUCHON, 2001 et DELACOSTE, BARAN et al, 1995)

A.8.1. Description géomorphologique de la Cure

La Cure présente sur le linéaire d'étude (Settons – Crescent) une pente moyenne de 7.8 ‰ et une largeur moyenne de 10 à 12 mètres, ce linéaire a pu être découpé en 4 tronçons de pente distincte et en 3 tronçons pour la description géomorphologique (*Carte 12*).

Description du Tronçon 1 – du barrage des Settons au seuil aval pont de Nataloup

A ce niveau, la Cure traverse des zones de prairies alternant avec des zones boisées. Les séquences de faciès dominants sont principalement des plats et des radiers, avec une granulométrie variée mais dominée par les graviers et les petits galets. Les herbiers sont localement développés, en particulier dans les portions plus ouvertes.

Description du Tronçon 2 – du seuil aval pont de Nataloup au Pont de Gouloux

Ce secteur se distingue par une plus forte pente relativement, la vallée est davantage encaissée et les faciès rencontrés sont de type rapide-escalier et rapide-cascade avec une granulométrie dominante plus grossière de type blocs et rochers.

Description du Tronçon 3 – du Pont de Gouloux à l'entrée du Crescent

Du pont de Gouloux jusqu'à environ 900 m en amont du Vignan (affluent rive droite), la rivière évolue dans un contexte de pente plus faible (3.8 ‰), les séquences de faciès sont principalement des plats (lotiques et lentiques) et des radiers avec une granulométrie dominante de type graviers et petits galets.

A partir de l'aval au point de confluence du Vignan, la pente augmente et les faciès rencontrés sont des rapides à blocs, puis des faciès plat/radier sur le reste du tronçon ; la granulométrie est alors assez variée, du gravier au bloc.

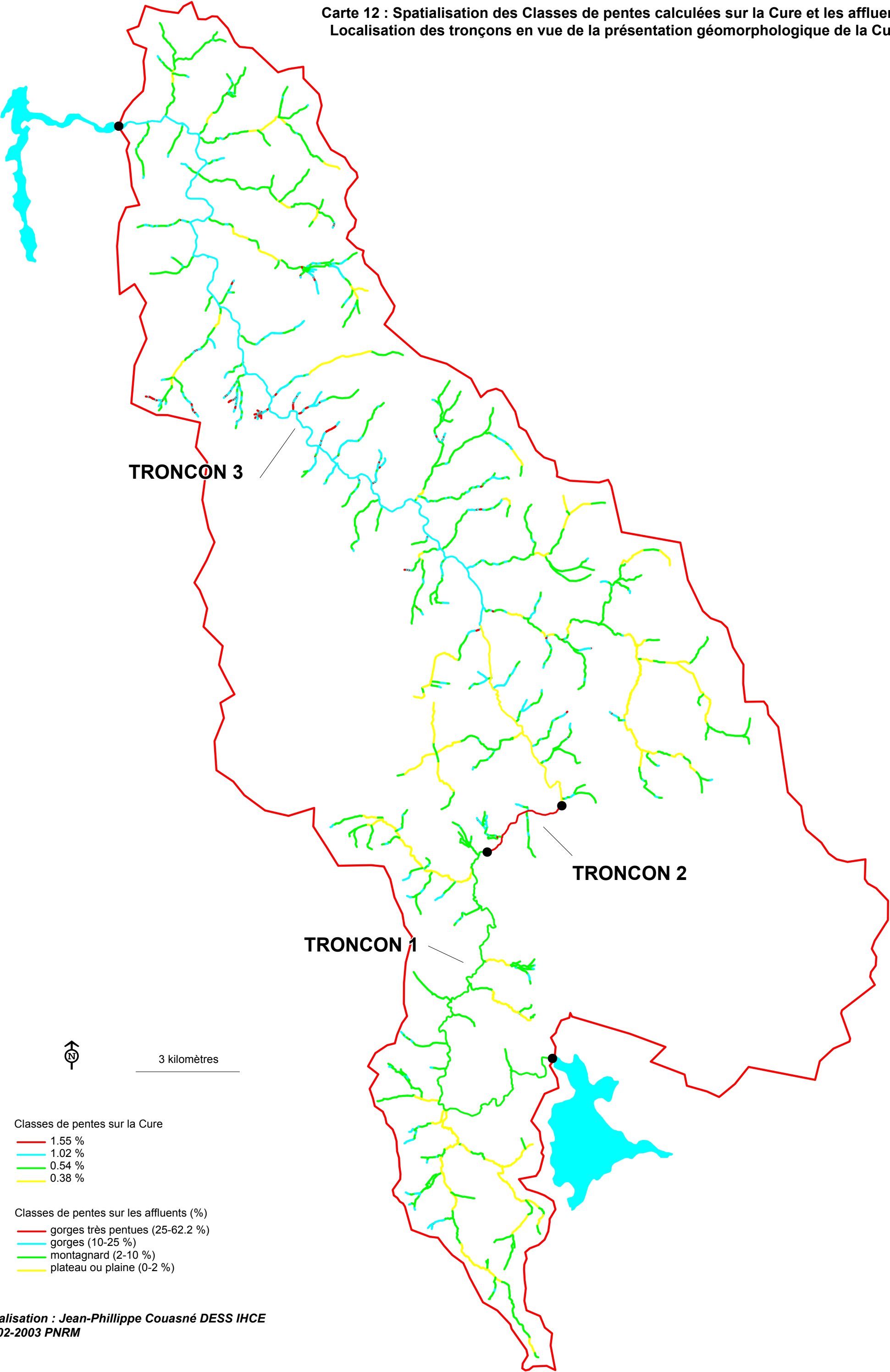
Dans la partie aval du tronçon, l'entrée dans le réservoir du Crescent génère un remous sur plusieurs centaines de mètres avec des écoulements de type plat lentique.

Au niveau des berges, le linéaire d'étude se caractérise par une certaine intégrité avec des berges généralement bien conservées. Les berges rencontrées peuvent être classées selon 3 types (IRAP 1999) :

- les berges rocheuses constituées de blocs (roche mère affleurante ou murets en blocs issus de la période du flottage de bois)
- les berges mixtes conjuguant le système racinaire de la ripisylve arborescente et des blocs rocheux
- les berges enherbées caractérisées par une ripisylve absente ou ponctuelle et une minorité de blocs et rochers

La plus grande partie du linéaire est constituée de berges mixtes et rocheuses très stables.

Carte 12 : Spatialisation des Classes de pentes calculées sur la Cure et les affluents.
Localisation des tronçons en vue de la présentation géomorphologique de la Cure



Les berges enherbées sont rencontrées en bordure de prairies agricoles et diffèrent par une stabilité inférieure, le linéaire concerné est bien moindre (secteur de Montélesme, secteur de Nataloup et secteur de Montgaudier).

A.8.2. Description géomorphologique des affluents

Les pentes calculées au niveau des affluents sont nettement supérieures à celles observées sur la Cure, en moyenne on observe surtout des tronçons montagnards avec des pentes comprises entre 2 et 10 %. Les largeurs rencontrées sont très souvent inférieures au mètre (de l'ordre de 0.7 – 0.9 mètre), elles peuvent atteindre près de 4 mètres sur les plus gros affluents (e.g. Vignan, BV = 19.8 km² ; Ruisseau des Batailles, BV=9.9 km²).

La Figure A-1 montre la répartition des différents types de tronçons géomorphologiques rencontrés parmi les affluents inventoriés (types définis selon AMOROS et PETTS, 1993).

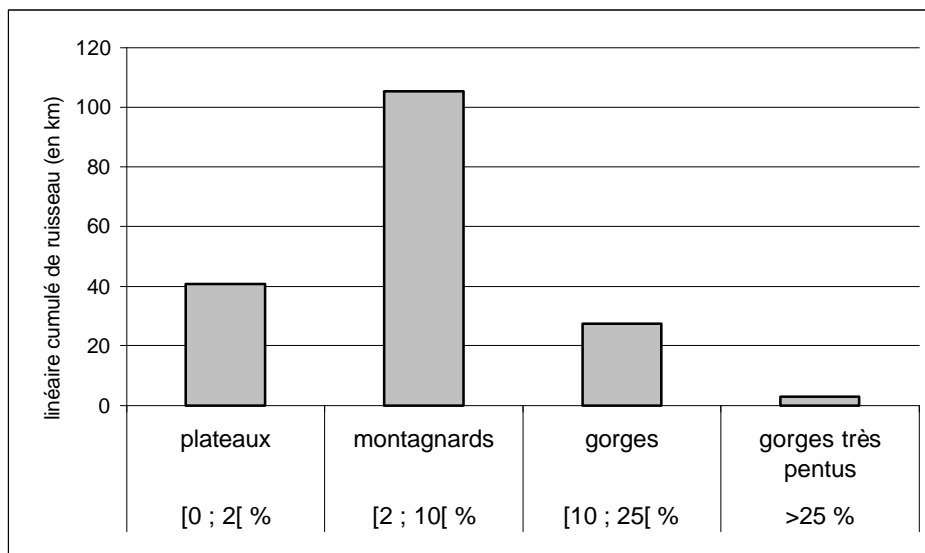


Figure A-1 : répartition des différents types de tronçons géomorphologiques (en linéaire kilométrique cumulé) au niveau de l'ensemble des affluents

La répartition des tronçons géomorphologiques (*Carte 12*) montre déjà quelques tendances au niveau des affluents.

Les tronçons montagnards et de gorges occupent la partie aval d'une grande majorité d'affluents, ceci montre le caractère « encaissé » de la Cure sur une grande partie du linéaire inclus dans le contexte. Il faut noter que les confluences en contexte de gorges peuvent être déconnectantes - au regard de la montaison piscicole - sur certains affluents, la plupart des cas sont situés au niveau de la partie médiane du tronçon 3 défini plus haut (secteur Forêt au Duc en particulier).

Les tronçons de plateau sont bien représentés en terme de linéaire cumulé mais ils sont le plus souvent localisés sur les affluents plus importants (surface de BV supérieure à 2.5 Km en moyenne).

La pente conditionne les séquences de faciès rencontrés et leur granulométrie, étant donné le gabarit des cours d'eau étudiés (largeur de l'ordre de quelques décimètres à 1 mètre en moyenne) les faciès sont souvent peu développés en longueur (de l'ordre du mètre) et sont uniques transversalement. Les granulométries rencontrées s'inscrivent dans une gamme variant en moyenne, des sables aux

blocs ; la dominante est constituée par des assemblages de sables grossiers, graviers et petits galets avec des blocs grossiers plus ou moins dispersés dans cette matrice.

Les tronçons de plateau se distinguent des autres car les faciès y sont mieux développés et individualisables, on rencontre principalement des séquences de faciès de type radier et plats (courants et lenticules) avec une granulométrie dominante de type graviers et petits galets au niveau des radiers et plats courants, et une granulométrie plus fine (sables grossiers à fins et dépôts organiques fins) au niveau des plats lenticules. Dans les portions méandriformes, on assiste à l'apparition des faciès profonds de type mouille de concavité. Pour des systèmes équivalents les hauteurs d'eau sont en moyenne plus importantes dans les tronçons de plateaux que dans les tronçons de pente supérieure.

Les tronçons montagnards présentent des successions de faciès dominants de type radier et plats courants, ces successions constituent des assemblages de type escalier. Lorsque la pente augmente (passage dans les tronçons de gorges) l'assemblage escalier évolue vers un assemblage « cascade-petits profonds-radiers-cascade ». La granulométrie au niveau de ces deux types de tronçons est très proche, elle est caractérisée par l'abondance d'éléments grossiers de type pierres grossières, blocs et rochers.

A.9. DONNEES HYDROLOGIQUES

A.9.1. Hydrologie de la Cure

Les données concernant cette partie sont issues de mesures réalisées sur la station de Crottefou (BV 221 km²) à environ 6.5 km en amont du réservoir du Crescent.

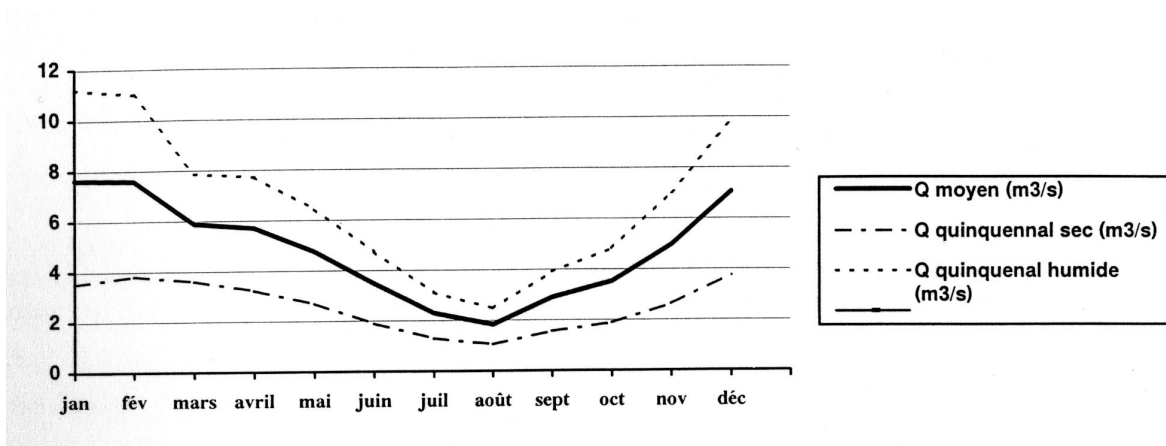


Figure A-2 : débits mensuels inter-annuels moyens et débits caractéristiques à Crottefou (source IRAP, 1999)

Le régime de la Cure est de type pluvial, influencé par le barrage des Settons avec des débits maxima hivernaux (janvier-février) et des débits minima estivaux (juillet-août) (Figure A-2).

Le module est de 4.79 m³/s (période 1962 – 1997) aux Isles Ménéfrier, soit 22 l/s/Km².

Les débits caractéristiques d'étiage (m^3/s) sont présentés dans le *Tableau A-5*.

	les Isles Ménéfrier (217 km^2) 1962 - 1997 (HYDRO)		Pont de Crottefou (221 km^2) Estimations (rapport des BV)	
	Médian	Quinquennal sec	Médian	Quinquennal sec
VCN3	0.960 [0.730 - 1.200]	0.580 [0.410 - 0.760]	0.978	0.591
QCN10	1.200 [0.940 - 1.500]	0.760 [0.560 - 0.970]	1.222	0.774
QMNA	1.300 [1.100 - 1.700]	0.890 [0.660 - 1.100] (= Q référence)	1.324	0.906

VCN3 = Q moyen minimal sur 3 jours consécutifs

QCN10 = Q seuil minimal sur 10 jours consécutifs

QMNA = Q moyen mensuel minimum

Tableau A-5 : débits caractéristiques d'étiage (m^3/s) aux Isles Ménéfrier et à Crottefou (loi de Galton, janvier à décembre) (source IRAP 1999)

Les débits caractéristiques de crue sont présentés dans le *Tableau A-6*.

Ils sont extraits de la banque HYDRO et calculés sur une période de 36 ans (les Isles Ménéfrier 1962 – 1997).

	biennale	quinquennale	décennale
Q journalier (m^3/s)	18.00 [16.00 - 20.00]	26.00 [23.00 - 33.00]	30.00 [26.00 - 38.00]
Q instantané (m^3/s)	21.00 [19.00 - 24.00]	30.00 [27.00 - 35.00]	36.00 [32.00 - 43.00]

Tableau A-6 : : débits caractéristiques de crue aux Isles Ménéfrier (loi de Gumbel, septembre à août) (source IRAP 1999)

A.9.2. Hydrologie des affluents

L'hydrologie des affluents de la Cure est peu renseignée dans la bibliographie. Nous disposons de données concernant deux des principaux affluents situés sur le contexte : le Vignan et le Bridier.

En l'absence de station limnimétrique sur le Vignan, des mesures ponctuelles réalisées sur cet affluent ont permis d'obtenir une régression linéaire entre ces débits (débits ponctuels instantanés) et ceux de la Cure (débit moyen journalier) à Marigny.

Pour une gamme de débits large (0 à 13 m^3/s aux Isles Ménéfrier) les apports du Vignan restent proportionnels à la surface du bassin versant (environ 8.6 % du débit observé à Marigny pour un BV représentant 8.4 % au point de jaugeage).

Concernant le Bridier, des jaugeages ponctuels ont été réalisés chaque mois d'été 1998 légèrement en amont de sa confluence avec la Cure (BV = 36.4 km^2) (*Tableau A-7*).

	Q instantané sur le Bridier		Q moy journalier : Cure à Crottefou	
25/05/1998	0.851 m3/s	23.41 l/s/km2	3.67 m3/s	16.6 l/s/km2
29/06/1998	0.317 m3/s	8.7 l/s/km2	1.71 m3/s	7.74 l/s/km2

Tableau A-7 : : débits instantanés sur le Bridier et débits moyens journaliers sur la Cure à Crottefou (source IRAP 1999)

Ces données mettent en évidence que le Bridier génère des apports supérieurs à la moyenne du bassin versant (pour une superficie de 36.4 Km² (16.5 % du BV) les apports générés représentent 18.5 à 23.2 % du débit relevé à Crottefou).

A.10. QUALITE DES EAUX DE LA CURE

Ce chapitre s'appuie en partie sur différentes notes, synthèses et études issues de la bibliographie relative à la Cure (Agence de l'eau/Grebe 1991, PNRM / AQUASCOP 1993 – 2000, SDVPH 1991).

Les eaux de la Cure sont faiblement minéralisées (moins de 100 µS/cm) et ont une tendance neutre à légèrement acide (pH de 6.8 à 7.2) sur le linéaire d'étude. Ces caractéristiques physico-chimiques sont imputables au contexte géologique du bassin versant.

Le niveau d'oxygénation est proche de la saturation, l'aération de l'eau s'effectue correctement du fait du caractère lotique et de la granulométrie grossière rencontrés sur le linéaire d'étude.

Sur le plan thermique la Cure présente une certaine stabilité grâce, en partie, à un ombrage important à l'échelle du linéaire d'étude et à l'abondance des affluents notamment ceux dont le bassin versant est forestier ; la température excède rarement 19 °C (pendant les mois d'été la température moyenne avoisine les 14.5 °C).

Sur l'ensemble du linéaire le niveau de qualité évolue entre les niveaux 1B (bon) et 1A (excellent). Les déclassements ponctuels observés sont essentiellement liés à des teneurs un peu élevées en ammoniacque et en phosphore. La Demande Chimique en Oxygène (DCO) peut également agir comme un paramètre déclassant mais ce phénomène est du aux eaux du Morvan naturellement chargées en matières humiques.

Globalement le niveau de qualité physico-chimique de la Cure est conforme aux objectifs définis par le Schéma Départemental de Vocation Piscicole et Halieutique approuvé par arrêté Préfectoral n°93-DDAF-3954 du 6 /12 / 1993, à savoir 1B (bon).

Au niveau des affluents dotés d'une station de mesures, les niveaux de qualité enregistrés sont généralement excellent (1A) et jamais inférieurs au 1B, les paramètres déclassants sont des teneurs relativement plus élevées en nitrate et en phosphore.

A.11. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

La qualité hydrobiologique est appréciée au moyen de l'indice IBGN.

Les niveaux de qualité enregistrés sont excellents avec des indices oscillant entre 17 et 20/20.

La capacité biogène de la Cure et ses affluents est forte, la diversité faunistique par station est importante (de l'ordre de 34 à 53 taxons en moyenne) et le niveau du groupe indicateur élevé (GI 8 ou 9) traduit la présence de taxons très polluo-sensibles.

Sur le plan hydrobiologique la Cure se distingue par la présence de la Moule perlière *Margaritifera margaritifera*, cette espèce témoigne de l'intégrité et de la relative pureté de cette rivière.

Les affluents abritent encore de belles stations d'Ecrevisse à pattes blanches *Austropotamobius pallipes* et quelques stations d'Ecrevisse à pattes rouges *Astacus astacus* situées en étang principalement.

Les écrevisses américaines *Orconectes limosus* et *Pacifastacus leniusculus* sont bien présentes sur le bassin, les premières sur certains affluents, les secondes sur la Cure essentiellement et dans quelques affluents depuis une colonisation récente de ces derniers par l'espèce (annexe 3).

A.12. QUALITE PISCICOLE

Sur le linéaire d'étude la Cure est classée en 1^{ère} catégorie piscicole.

Le SDVPH (1991) indique une bonne qualité des habitats piscicoles sur l'ensemble du tronçon étudié qui est caractérisé par un potentiel de reproduction et de grossissement importants.

Les données dont nous disposons (CSP, 2000) indiquent un niveau typologique B3 sur la Cure dans le secteur de la Forêt au Duc (situé dans le tiers aval du linéaire d'étude).

Les espèces représentatives de ce type de rivière sont :

- la Truite de rivière *Salmo trutta fario* TRF
- le Chabot *Cottus gobio* CHA
- la Lamproie de Planer *Lampetra planeri* LPP
- la Loche franche *Nemachalus barbatulus* LOF
- le Vairon *Phoxinus phoxinus* VAI

On trouve également des espèces indésirables issues de la dévalaison du lac des Settons et d'étangs ou encore de déversements :

- le Brochet *Esox lucius* BRO
- la Carpe commune *Cyprinus carpio* CCO
- le Chevaine *Leuciscus cephalus* CHE
- la Gardon *Rutilus rutilus* GAR
- le Goujon *Gobio gobio* GOU
- le Hotu *Chondrostoma nasus* HOT
- la Perche de rivière *Perca fluviatilis* PER
- la Perche soleil *Lepomis gibosus* PES
- la Truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri* TAC
- la Vandoise *Leuciscus leuciscus* VAN

Les biomasses totales sont généralement assez faibles sur la Cure, elles se répartissent sur une gamme allant de 49.2 à 88.4 kg/ha avec en moyenne 50 % représenté par la truite fario (SDVPH, 1991).

Parmi les espèces « indésirables », seul le chevaine est bien représenté, les autres espèces sont présentes plus ponctuellement sur la Cure à la faveur de faciès lentique (BRO, HOT) ou de perturbations de type étang (GAR, CCO, PER).

Les affluents se distinguent par la présence souvent exclusive de TRF (niveau typologique B1). LPP, VAI et CHA sont rencontrés sur les plus gros affluents, d'autres espèces comme CCO, PER et GOU sont également présentes lorsqu'il y a des étangs sur le cours d'eau (dévalaison sauvage et perturbations thermiques). Lors des pêches électriques (CSP, 2003) les biomasses prélevées étaient de 71 kg/ha et concernaient uniquement TRF, elles peuvent paraître faibles mais elles sont conformes à ce type de milieu dans le Morvan (CSP, 2000).

Le *Tableau A-9* présente les tendances de répartition des principaux taxons dans le réseau hydrographique du contexte.

Compartiment du réseau hydrographique	Taxons	Remarques
Cure	TRF CHA LOF VAI LPP PER GAR CHE	stades adultes dominants pour TRF
Gros affluents (SBV de 3.5 à 20 Km ²)	TRF CHA LOF VAI LPP	-
Petits affluents et têtes des gros affluents (SBV de l'ordre du Km ² , toujours inférieure à 2 Km ²)	TRF	stades juvéniles dominants

Tableau A-8 : répartition des principales espèces piscicoles au sein des compartiments du réseau hydrographique

A.13. SPECIFICITE ET USAGES DE LA CURE SUR LE CONTEXTE

A.13.1. Spécificités et usages anciens

Historiquement le bassin de la Cure fut le théâtre de la pratique du flottage de bois pendant plusieurs siècles (du 16^{ème} au 18^{ème} principalement), le Morvan fournissait alors la ville de Paris en bois de chauffage.

Cette activité économique a eu des impacts sur les cours d'eau, les stigmates les plus visibles aujourd'hui sont les nombreux étangs implantés en barrages sur les têtes des affluents dans le but d'injecter des débits importants dans ces derniers permettant le charriage du bois. Dans un souci de stabilisation, les berges ont parfois subi des enrochements en blocs dont les traces sont toutefois plus insidieuses du fait du contexte « rocailleux » naturel du bassin.

A.13.2. Spécificités et usages actuels

La vocation de la Cure sur le linéaire inclus dans le contexte est essentiellement halieutique - avec une pression de pêche forte sur l'ensemble du linéaire - et touristique - avec la pratique des sports d'eaux vives lors des lâchures du barrage des Settons. Ces lâchures ont lieu une dizaine de week-end par an répartis au printemps et à l'automne, leur phénologie tient compte des dates d'ouverture et de fermeture de la pêche et de la période de reproduction des salmonidés. Le barrage des Settons assure la restitution d'un débit réservé de 0.4 m³/s en permanence, les débits injectés lors des lâchers sont de l'ordre de 5 à 7 m³/s (IRAP, 1999).

A l'issue d'une étude menée par l'IRAP en 1999 – *Incidence des lâchures des Settons et Modalités de gestion* –, il ressort que le milieu n'est pas affecté par le mode de gestion de ce barrage, le débit réservé soutenu maintient un niveau d'habitabilité physique convenable pour les Salmonidés, la fréquence réduite des lâchers et les débits injectés leur confèrent un caractère de crue naturelle de type pluviale – l'occurrence des débits de lâchures est seulement 2 à 3 fois supérieure à celle de débits naturels de même niveau dont l'occurrence annuelle est inférieure à 10 (en dehors des années humides).

Les indices IBGN sont excellents et ne mettent en évidence aucune perturbation en aval du barrage.

Au niveau du transport solide, l'équilibre semble maintenu sur tout le linéaire et même en aval immédiat du barrage, on n'observe pas de secteurs d'engraissement ou d'enfoncement du lit, la situation actuelle doit correspondre à un nouvel état d'équilibre instauré à partir de la mise en place du barrage il y a 150 ans.

Section B

Méthodologie

B. METHODOLOGIES

Cette seconde partie présente les aspects méthodologiques utilisés lors des différentes phases de réalisation de cette étude. Elle concerne donc successivement :

- La mise en place du protocole de terrain qui doit permettre de rendre compte des possibilités de **circulation piscicole** des cours d'eau, de leur **intégrité physique** et de leur attractivité au regard de la **reproduction** et du développement de la truite commune.
- La formalisation des données recueillies, et notamment la mise en place d'un **Système d'Information Géographique** permettant une interprétation croisée des données « habitat physique » et « connectivité longitudinale » en vue de la **hiérarchisation des actions** identifiées.

B.1. ELABORATION DU PROTOCOLE DE TERRAIN

Le protocole utilisé est une méthode originale dont l'objectif est de mesurer le degré d'artificialisation, et les potentialités salmonicoles (en terme de reproduction puis de développement de TRF), de l'ensemble d'un réseau d'affluents. Il s'agira donc de permettre une vision globale de ces situations sur l'ensemble du contexte. L'élaboration de ce protocole devra tenir compte des spécificités des hydrosystèmes inventoriés, notamment leur très faible gabarit (de l'ordre de quelques décimètres) et l'importance du réseau étudié (180 kilomètres). Globalement la méthode consiste en un recensement exhaustif et une description des ouvrages de franchissement de cours d'eau, des seuils naturels, et des étangs situés dans l'environnement proche des ruisseaux ainsi que d'une caractérisation de l'état physique des cours d'eau et de leurs potentialités frayères.

La campagne de terrain s'est étalée sur un peu moins de trois mois, de juin à août. La progression fut de l'ordre de 3.5 kilomètres par journée de terrain.

B.1.1. Aspect circulation piscicole

B.1.1.1. Recensement des obstacles potentiels aux déplacements des poissons

B.1.1.1.1. Cas des seuils

Les seuils comprennent les ouvrages d'art de franchissement de cours d'eau (buses, pont à arche, dalot...), les chutes naturelles, les rampes et les encombres naturels.

Quelque soit leur statut de franchissabilité, tous les ouvrages artificiels de franchissement seront recensés et caractérisés selon un certain nombre de paramètres descriptifs renseignant la fiche de terrain « description des obstacles potentiels » (*annexe 4*). Si l'on observe une chute en aval de l'ouvrage, on s'attachera à décrire au mieux sa morphologie (configuration du jet, turbulence, rupture de pente...) et le profil aval de l'ouvrage. On appréciera enfin l'état général de l'ouvrage, notamment état de conservation, envasement et encombre.

Concernant les seuils naturels (ou considérés naturels), seront décrits uniquement les infranchissables totaux (c à d quelque soit les conditions hydrologiques). Les cascades ou chutes à franchissement périodique ne seront pas décrites car elles correspondent à des situations naturelles fréquentes sur ce type bassin (au niveau des tronçons montagnards et de gorges les faciès dominants sont de types chute et cascade...).

Le statut de franchissabilité est évalué sur le terrain, puis affiné au bureau et lors de l'élaboration des fiches descriptives des « infranchissables » (*voir le rapport technique*).

Ces fiches renseignent notamment sur le linéaire situé en amont du seuil, et donnent un avis rapide sur les solutions techniques envisageables ou non avant hiérarchisation.

Remarque sur la définition des statuts de franchissabilité :

On distingue trois grands types de seuils :

- les franchissables, ne posent aucun problème pour les déplacements des poissons et ce quelque soit la période de l'année.
- les infranchissables périodiques, infranchissables lors des conditions hydrologiques du relevé, ne posent pas de problème de circulation en période de hautes eaux et donc de migration des géniteurs de truite fario.
- les infranchissables totaux, interdisent la migration quelque soit les conditions hydrologiques.

N.B. :

La franchissabilité des obstacles est considérée uniquement pour la truite commune et pour les stades adultes de cette espèce.

La plupart des ouvrages étant infranchissables à la période de relevé, on veillera à définir la situation en hautes eaux au niveau des ouvrages (laisses de crues, marques d'érosion...) afin de déterminer leur franchissabilité dans ces conditions hydrologiques.

Ces seuils affectent uniquement la montaison.

B.1.1.1.2. Cas des étangs

Tous les étangs situés dans l'environnement proche du cours d'eau – c'est-à-dire potentiellement en interaction avec ce dernier - sont décrits. On relèvera :

- Les modalités d'alimentation et de restitution des eaux (présence ou non de dérivation...)
- L'état de conservation des digues et leur hauteur, idem pour les berges
- La nature du système de vidange
- Les impacts visibles (modifications thermiques, colmatage, dépôts ferreux...)
- L'état général de l'étang (entretien, usage...)

Les caractéristiques retenues sont synthétisées dans une « fiche descriptive d'étang » (*conf. le rapport technique*). Comme pour les seuils infranchissables ces fiches renseignent sur le linéaire déconnecté, sur une ébauche de solutions techniques et sur le statut de franchissabilité de l'étang.

La superficie est obtenue sur le SIG, de même que le trajet minimal.

Remarque sur la franchissabilité des étangs :

La franchissabilité des étangs doit être appréhendée au regard de la montaison et de la dévalaison piscicole. Il s'agit effectivement des seuls obstacles potentiellement déconnectants en dévalaison sur ce type de bassin versant (LASCAUX, ECOGEA, *com.pers.*). La notion de trajet minimal nous permet d'estimer le degré d'infranchissabilité des étangs situés en barrage sur les cours d'eau. Les truites sont capables de nager dans une nappe d'eau stagnante ou sub-stagnante, mais la distance à parcourir peut agir comme un facteur limitant pour la migration, le trajet minimal correspond à cette distance théorique que devraient parcourir les truites pour franchir l'étang. La bibliographie ne fait pas référence au franchissement des étangs par les salmonidés, mais ces derniers deviennent vite infranchissables dès que la longueur à parcourir excède une cinquantaine de mètres (BARAN, CSP, *com.pers.*).

B.1.1.2. Peuplement piscicole et connexion longitudinale

B.1.1.2.1. Echantillonnage des peuplements piscicoles

Afin de définir les impacts de la déconnexion physique sur les populations de truites communes, une campagne de pêches électriques a été réalisée en collaboration avec les agents du CSP.

Choix des sites

Les stations échantillonnées sont situées sur des sous-bassins de faible superficie (de l'ordre de 0.6 km²) à l'exception de deux bassins plus importants (de 1.6 et 5.9 km²). On a sélectionné des petits affluents (largeur moyenne des stations = 0.65 mètre) directs de la Cure où les géniteurs sont susceptibles de migrer pour se reproduire et des affluents déconnectés de la Cure.

Les pêches sont réalisées sur 12 cours d'eau, 25 stations sont échantillonnées.

- ruisseau de la Feurtelle (2 affluents)
- ruisseau de Bois Mouron
- ruisseau de Rousselotte
- ruisseau du Vernet enragé
- ruisseau de Palmaroux
- ruisseau du Vernois (affluent du Vignan)
- ruisseau des Argoulais
- ruisseau de Nataloup
- ruisseau du Pont de Saulieu
- ruisseaux du Pont de Longault (amont et aval du pont)

Méthode de pêche

Les échantillonnages ont été réalisés par pêche électrique au Héron Dream Electronic sur chaque station les 04 et 07 juillet 2003. Un seul passage est réalisé, les poissons sont identifiés puis mesurés (1 mm près). Les caractéristiques de chaque station pêchée sont relevées (notamment état de dégradation et environnement proche). La longueur moyenne des stations pêchées est d'une trentaine de mètres.

Analyse des résultats

Les résultats de pêches ont d'abord été analysés par Philippe BARAN (CSP, DR n°9) puis interprétés au regard de la connectivité longitudinale des affluents pêchés après prospection complète de ces derniers.

En complément des résultats des pêches électriques, plusieurs analyses statistiques multivariées (AFC) sont réalisées à partir des données issues des prospections de terrain. Elles visent à analyser notamment le facteur « présence de truite » avec différents facteurs environnementaux.

B.1.1.2.2. Comptage des truites sur le terrain pendant les prospections

Lors des prospections de terrain les truites observées à vue sont recensées et maillées. L'interprétation de ces observations devrait permettre d'obtenir une bonne image de la répartition de cette espèce à l'échelle du contexte, et notamment une première approche de son déterminisme (connectivité longitudinale, effets des perturbations...).

On relèvera également toutes les observations concernant les écrevisses sur les affluents ainsi que les autres espèces piscicoles rencontrées. Les données ornithologiques et herpétologiques seront également prises en compte.

B.1.2. Aspect fonctionnel des hydrosystèmes

La méthode développée dans le cadre de cette étude doit être adaptée en fonction de l'importance du linéaire de cours d'eau à prospecter et en fonction de l'impossibilité d'effectuer une sectorisation préalable (avant terrain) étant donné le grand nombre de cours d'eau non répertoriés sur les cartes IGN.

A partir des perturbations connues sur ce type de systèmes (*annexe 5*) et des exigences de la truite commune pour sa reproduction et sa croissance, plusieurs niveaux de description ont été retenus.

La fiche de relevé est présentée en *annexe 4*.

B.1.2.1. Environnement proche

Ce niveau est simplement décrit par ce que voit l'observateur de part et d'autre du cours d'eau lors des prospections de terrain.

Les champs et les codes retenus sont présentés dans le *Tableau B-1*.

Occupation sol	Codes
Champ cultivé	0
Prairie utilisée	1
Prairie abandonnée	2
Boisement feuillu	3
Boisement résineux	4
Sapins de Noël	5
Zones humides	6

Tableau B-1 : codification des occupations des sols retenues

B.1.2.2. Végétation rivulaire

Ce niveau est renseigné par une description simple de la ripisylve et sa représentativité sur chaque berge. L'ombrage fait également l'objet d'une appréciation.

Les classes définies sont présentées dans le *Tableau B-2*.

Ripisylve	Codes	Ombrage	Codes
Dense	3	Absence	0
Clairsemée	2	Faible	1
Très clairsemée	1	Moyen	2
Absente	0	Important	3
		Total	4

Tableau B-2 : Ripisylve et ombrage / codification

La ripisylve correspond à la végétation spontanée (aulnes et saules) buissonnante et arborescente implantée en berge.

B.1.2.3. Faciès d'écoulement

L'échelle de description correspond à la séquence de faciès. Il n'est pas envisageable de décrire la totalité des faciès rencontrés sur un tel linéaire...Ce compartiment physique est donc renseigné à l'aide des assemblages de faciès représentatifs. Il s'agira de noter les évolutions significatives (e.g. homogénéisation/banalisation des faciès, augmentation de la représentativité des faciès profonds...).

Les codes retenus sont repris dans le *Tableau B-3*, ils sont issus de la nomenclature établie par MALAVOI (1989).

	Codes faciès
Plat lentique	PL
Plat courant	PC
Radiers	RD
Rapides	RP
Cascades	CD
Chutes	CT
Fosse de dissipation	FDP
Profond	PRF

Tableau B-3 : codification des faciès d'écoulement

B.1.2.4. Granulométrie

Comme pour les faciès, on effectue une description de la granulométrie représentative des tronçons (granulométrie principale et secondaire) en notant des évolutions significatives (voir *Tableau B-4* pour les classes granulométriques). Pour évaluer les potentialités de reproduction pour la truite commune des cours d'eau, on procède à une estimation qualitative des surfaces à granulométrie favorable (sables très grossiers – graviers - petits galets) et semi-quantitative par appréciation de la surface selon les 4 classes prédéfinies (*Tableau B-5*).

	Codes granulométriques	Classes de taille (cm)
Rochers	R	> 100
Blocs	B	25 -100
Pierres	P	6-25
Galets	GL	2-6
Graviers	GV	0.2-2
Sables grossiers	SG	0.05-0.2
Sables fins	SF	0.00625-0.05
Limons et argiles	LA	< 0.0625
Colmatage	CLT	/

Tableau B-4 : classes et codes granulométriques (d'après MALAVOI)

Codes	Représentativité	Signification / Appréciation
0	0	Nulle
1	<10 %	SGF ponctuelle / patch
2	10 – 40 %	Patchs rapprochés et/ou surface plus importante
3	> 40 %	Patchs très rapprochés et/ou surface frayère très importante

Tableau B-5 : indices retenus pour l'estimation de la Surface à Granulométrie Favorable à la reproduction de la truite commune (SGF)

Le colmatage fera également l'objet d'une attention particulière, on notera le degré de colmatage (surface concernée en %) et son origine le cas échéant (voir *Tableau B-6* pour les indices retenus).

Codes	Représentativité	Signification / Appréciation
0	0	Nul
1	<10 %	Ponctuel
2	10 – 30 %	Moyen
3	> 30 %	Important à très important

Tableau B-6 : indices d'appréciation du degré de colmatage

B.1.2.5. Perturbations

L'ensemble des perturbations codifiées figure dans le *Tableau B-7*. On insistera particulièrement sur la description du degré de piétinement - perturbation la plus récurrente...(voir *Tableau B-8*). Sur le terrain les zones d'abreuvement des bovins seront assimilées à du piétinement.

Il s'agira de noter l'évolution longitudinale de ces perturbations (piétinement en particulier) et d'estimer les linéaires affectés.

Perturbations	Codes
Recalibrage	R
Déplacement du lit	DL
Curage	C
Enfoncement du lit	E
Rejet	R
Dérivation/réduction débit	DV
Pompage	P
Piétinement	PTM

Tableau B-7 : perturbations prises en compte sur le terrain

Codes	Signification / Appréciation
0	Nul
1	Ponctuel
2	Moyen
3	Important à très important

Tableau B-8 : classes retenues pour l'estimation du degré de piétinement

B.1.3. Discussion du protocole de terrain

La prise en compte de la plupart des paramètres considérés fait appel à une part non négligeable de subjectivité. L'unicité de l'opérateur permet toutefois de réduire l'effet observateur et permet de plus une meilleure comparaison des résultats obtenus.

Pendant la phase d'élaboration de la méthode le choix s'est posé entre une prospection totale et un échantillonnage ponctuel par rapport aux voies d'accès et aux intersections. Quelques essais réalisés en début d'étude pour caler la méthode ont permis de se rendre compte de la nécessité de procéder à une prospection totale des ruisseaux pour les raisons suivantes :

- Le réseau hydrographique réel diffère largement de celui répertorié sur les cartes IGN, ainsi 21 % (soit 37 km) du linéaire d'affluents n'est pas cartographié sur les cartes IGN 25000^{ème} (voir chapitre A.7.).
- Le recensement exhaustif de tous les obstacles s'impose pour le réalisme des mesures à engager.
- La prédictibilité de la présence d'un obstacle en lien avec l'existence d'une intersection (route, chemin) est limitée. Lors de la phase préparatoire, une recherche cartographique (sur fond IGN 25000^{ème}) des intersections (croisement et voies) a d'abord été effectuée. Les essais réalisés sur le terrain ont montré que cette méthode cartographique avait des limites puisqu'au final sur 225 seuils recensés, 95 sont situés hors intersection...

B.2. METHODOLOGIE POUR L'ANALYSE DES DONNEES

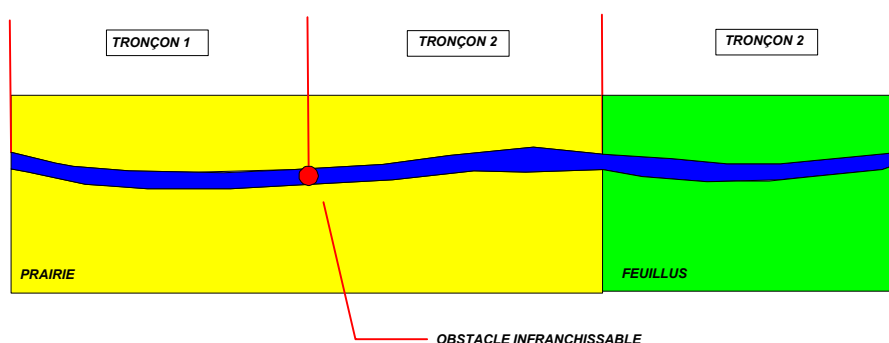
B.2.1. Compilation des données

Les données recueillies seront intégrées dans un SIG (réalisé sous MapInfo). Pour les données relatives à la fonctionnalité des hydrosystèmes, on effectuera une sectorisation basée sur l'occupation des sols et sur la connectivité longitudinale.

Pour l'occupation des sols, on observe sur le bassin 3 grands types récurrents : prairie, boisement feuillu et boisement résineux. Mis à part ponctuellement et par rapport à l'échelle de travail, l'occupation des sols est semblable sur chaque rive, on pourra parler de contexte d'occupation du sol représentatif du tronçon. Le deuxième niveau de sectorisation est basé sur la présence d'infranchissables.

Ex : un tronçon situé dans un contexte prairial présentant un infranchissable sera découpé en 2 tronçons.

Schéma illustrant la démarche de sectorisation



A partir des données de terrain recoupées avec une photo-interprétation, cette sectorisation permet de décomposer les 180 kilomètres d'affluents en 476 tronçons distincts.

Pour chaque tronçon on disposera d'un certain nombre d'informations codifiées :

- la représentativité de la ripisylve
- l'enrésinement de bordure
- le degré de piétinement bovin
- le curage et les autres aménagements hydrauliques le cas échéant
- le degré de colmatage
- un estimant de la représentativité de la SGF
- la présence ou l'absence de TRF sur le tronçon

La codification reprend les classes établies précédemment pour le recueil des données sur le terrain.

B.2.2. Mise en place d'un système d'évaluation de la qualité de l'habitat

B.2.2.1. Potentiel de reproduction

Le potentiel de reproduction (Pot. Repro.) d'un tronçon de rivière peut être assimilé, en première approche, à la surface à granulométrie favorable (SGF) pour la reproduction des salmonidés présente. Dans notre étude le colmatage constitue le facteur limitant le plus significatif agissant sur l'intégrité et la qualité de ces surfaces.

Cette hiérarchisation va donc intégrer la SGF estimée et le degré de colmatage.

Chacun de ces 2 descripteurs comporte 4 classes exprimées de 0 à 3.

Les potentialités de reproduction pour la truite sont obtenues par le cumul des « scores SGF » (contribution positive) et des « scores colmatage » (contribution négative).

Au final, le score résultant exprime un potentiel de reproduction pour la truite fario mesuré selon 4 degrés allant de 0 à 3. Lorsque le score cumulé est négatif le potentiel de reproduction est considéré comme nul quelque soit le degré de colmatage (*conf. l'exemple ci-après*).

Application / exemple :

SGF	Colmatage	Score calculé	Potentiel de Reproduction
0	2	-2	0
1	3	-2	0
2	0	2	2
3	3	0	0

Score calculé = { SGF - Colmatage }

Pot. Repro. = { Score calculé si Score calculé > 0 } et { 0 sinon }

Ce calcul est appliqué aux 476 tronçons issus de la sectorisation.

B.2.2.2. Conformité physique

Elle s'évalue à partir d'un indice de dégradation calculé par rapport à une situation initiale dite « conforme ». Au niveau de ce bassin cette situation initiale peut être définie comme celle rencontrée sur les affluents s'écoulant en contexte forestier semi-naturel (non planté en résineux).

Nous disposons des descripteurs suivants pour estimer cet état de dégradation :

- la représentativité de la ripisylve (4 classes)
- le degré de piétinement bovin (4 classes)
- l'enrésinement de bordure (0 ou 1)
- le curage (0 ou 1)

Selon ces descripteurs la situation conforme correspond à :

Descripteurs	Classe
Ripisylve	3 / dense
Piétinement	0
Enrésinement de bordure	0
Curage	0

Cet indice mesure un éloignement par rapport à la situation initiale, cette dernière correspondant à un éloignement nul, la situation conforme doit obtenir un score égal à 0.

Pour le calcul de cet indice les classes décrivant la ripisylve seront donc inversées (dense 0 ; nulle 3) – autrement dit une ripisylve dense (=3) correspond à un éloignement nul (=0) par rapport la situation conforme.

Le cumul de ces descripteurs donne 8 scores correspondant à 8 degrés de dégradation notés de 0 à 7 que nous transformerons en 3 classes d'effectif équivalent pour obtenir l'indice de dégradation. Le score 0 définit la situation la plus proche de l'état conforme et le score 7 la plus éloignée de la situation conforme, c'est à dire la plus dégradée.

Pour les 3 classes, nous retiendrons :

- la classe 0 = conforme (score 0, N = 187)
- la classe 1 = peu dégradé (score 1 à 3, N = 153)
- la classe 2 = très dégradé (score 4 à 7, N = 138)

Quelque soit le score final obtenu, les tronçons ayant subi un curage seront automatiquement déclassés en classe 2.

Au final on obtient les mêmes classes 0, 1, 2 avec des effectifs respectifs de 187, 142 et 149. Le gain pour les tronçons de classe 2 est de 11, il s'agit de tronçons ayant subi un curage très récent et/ou situés hors prairie (curage en forêt), on n'y observe aucun piétinement au moment du relevé.

Comme on l'a vu dans la problématique, les facteurs limitants de type curage, piétinement, enrésinement de bordure ont un effet négatif sur la capacité d'accueil (ou potentiel d'accueil) du milieu car il diminue l'habitabilité physique du ruisseau en terme d'abris principalement. L'indice de dégradation physique permet donc une estimation de ce potentiel d'accueil. Globalement ce potentiel d'accueil correspondant aux abris disponibles dans le cours d'eau (sous-berges, chevelu racinaire, sous-blocs...).

Pour des raisons pratiques de calcul d'indice (voir chapitre suivant) l'indice de dégradation physique est transformé en potentiel d'accueil inversement proportionnel.

Indice de dégradation	Potentiel d'accueil	Signification
2	0	nul
1	1	moyen
0	2	conforme

B.2.2.3. Indice/Enjeu intégrant le potentiel de reproduction et le potentiel d'accueil

Cet indice intègre les potentiels d'accueil et de reproduction pour la truite de façon à hiérarchiser l'intérêt des aménagements (Figure B-1).

		Potentiel de reproduction				
		<i>nul</i>	<i>faible</i>	<i>moyen</i>	<i>élevé</i>	
		0	1	2	3	
Potentiel d'accueil	<i>nul</i>	0	0	1	2	3
	<i>moyen</i>	1	1	2	3	4
	<i>conforme</i>	2	2	3	4	5

- A** habitat très dégradé dont l'une des 2 composantes est totalement nulle = enjeux faibles à nuls
- B** habitat peu dégradé présentant un intérêt non nul pour la reproduction = enjeux moyens
- C** habitat à fort potentiel d'accueil et à intérêt frayère variable mais toujours non nul = enjeux forts

Figure B-1: tableau matriciel de définition des enjeux

Cette répartition en 3 classes de fonctionnalités est plus facile à interpréter pour l'identification des enjeux des aménagements potentiels.

L'existence de ces 3 classes peut se justifier ainsi :

- la classe A présente une perte totale de fonctionnalité pour l'une des deux composantes, en d'autres termes la reproduction ou la croissance est impossible ou fortement diminuée
- la classe B est une classe moyenne présentant un potentiel d'accueil non nul et une gamme possible de fonctionnalités pour la reproduction
- la classe C présente un habitat conforme avec une capacité variable pour la reproduction qui peut évoluer dans une fenêtre naturelle de valeurs frayères...

Remarques

Un tronçon de classe A à fort potentiel d'accueil mais sans SGF et situé en aval d'un tronçon à potentiel d'accueil nul mais à fort potentiel de reproduction constitue un assemblage intéressant et finalement chaque tronçon est complémentaire de l'autre, l'ensemble constituerait un « tronçon » de classe C...

Sur le terrain il a été observé que les tronçons curés présentent souvent de très bonnes surfaces frayères, pourtant l'altération physique de ces derniers est importante et leur capacité d'accueil très réduite (homogénéisation des écoulements, destruction des abris en berges et sous-blocs...), l'intégration des potentiels d'accueil et de reproduction nous permet de déceler de tel cas et plus généralement d'apprécier correctement les fonctionnalités salmonicoles d'un cours d'eau.

N.B :

Deux tronçons présentant un enjeu faible à nul peuvent présenter des perturbations pourtant très différentes. On ne les distingue pas dans l'approche globale à l'échelle du contexte*, mais une analyse fine au niveau local (échelle du sous-bassin versant) est possible en consultant la base de données du SIG.

B.3. Méthodologie pour la décision et la mise en place des aménagements proposés

La méthodologie de hiérarchisation des enjeux de reconnexion est largement explicitée dans la section C puisqu'elle correspond à une synthèse des grands résultats de cette partie.

Son principe réside sur une analyse multicritères de l'ensemble des sous-bassins présents sur le contexte* dans le but de définir des bassins prioritaires pour une action de restauration.

Pour les bassins présentant un enjeu à être reconnecté, on étudie au cas par cas chaque ouvrage après détermination de l'intérêt écologique au niveau local de l'aménagement de l'obstacle, de la faisabilité technique et politique, et du coût des interventions pressenties.

Le coût des solutions techniques proposées est calculé à l'aide d'un abaque réalisé sous Excel et permettant un chiffrage automatique sur la base des caractéristiques de l'obstacle (nature, dimensions,...) (*annexe 6*).

Section C
Etat des lieux / Diagnostic

C. ETAT DES LIEUX / DIAGNOSTIC

C.1. SYNTHESE SUR LES COMPARTIMENTS ET PRESSIONS RENCONTRES SUR LES COURS D'EAU

C.1.1. Environnement proche

A l'échelle du contexte, on a observé seulement 3 grands types d'environnement proche : prairies, boisement feuillu et boisement résineux (*Figure C-1 et Carte 13*).

Aucun champ cultivé n'a été recensé en bordure de cours d'eau, les occupations du sol de type « prairie abandonnée » et « sapins de Noël » ont été enregistrées mais très ponctuellement par rapport à l'échelle de travail. Enfin les zones humides rencontrées sont soit des prairies humides (classées parmi les prairies) soit des aulnaies tourbeuses (classées parmi les boisements feuillus). Cette classification est validée par la faible représentativité de ces zones au niveau du linéaire prospecté.

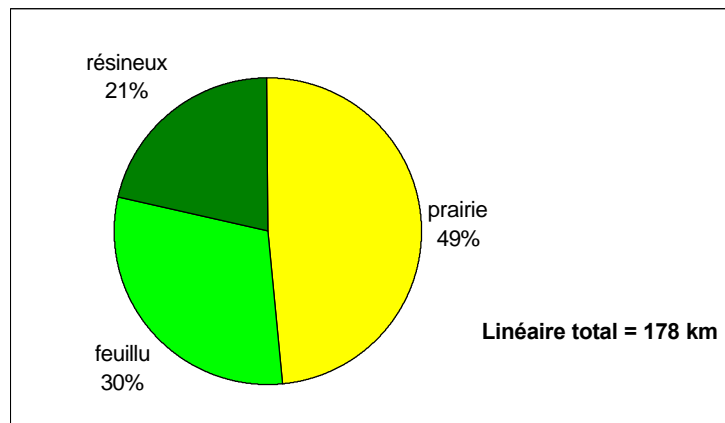


Figure C-1 : Environnements proches rencontrés sur le contexte*

On retrouve un ratio contexte prairial/contexte forestier proche de 1.

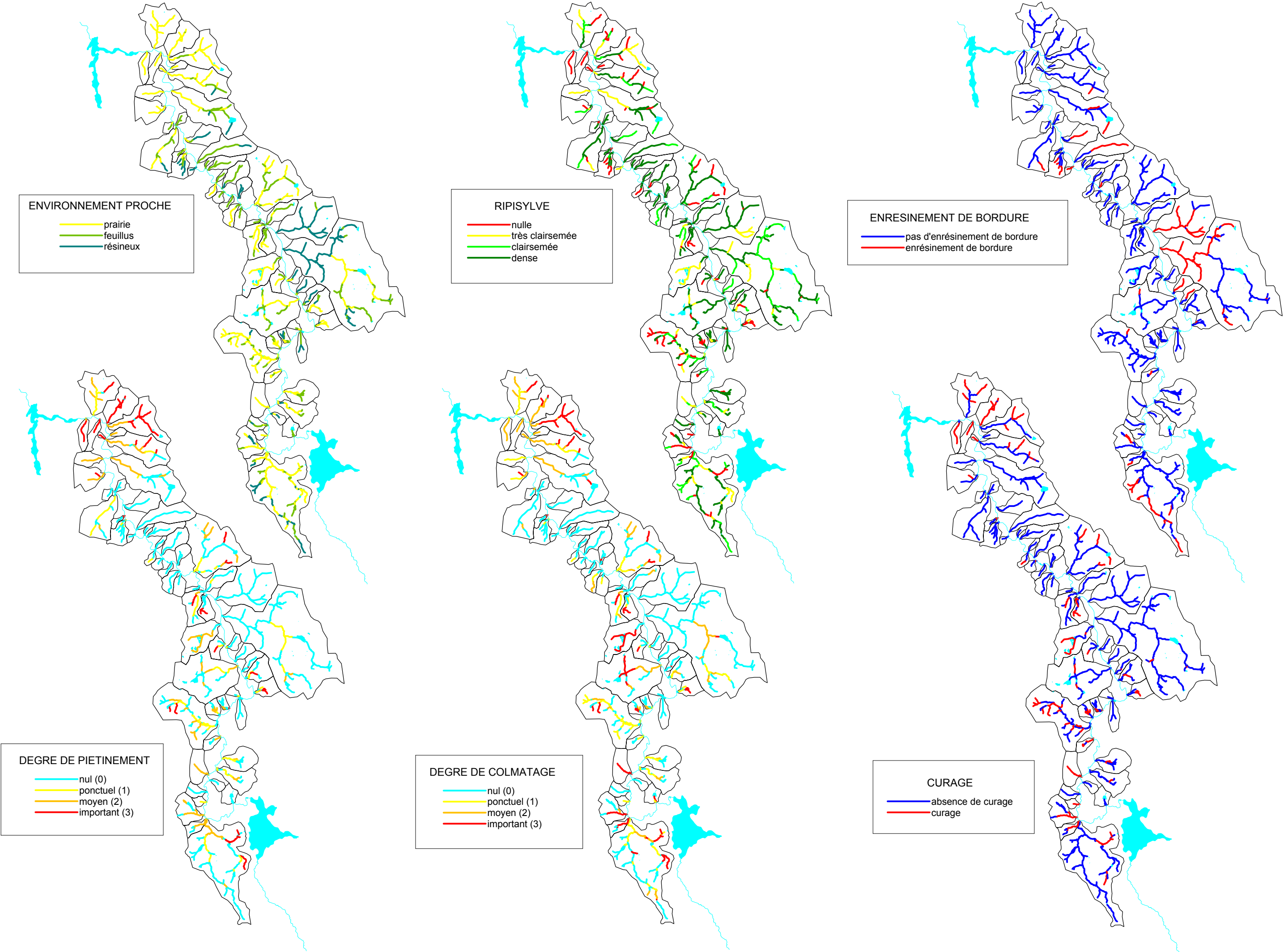
Ce ratio est assez proche de celui obtenu par l'analyse de la couverture globale du contexte si on compare la part occupée par les prairies et le couvert forestier.

C.1.2. Végétation rivulaire

Sur le terrain, ce compartiment a été renseigné en décrivant la ripisylve sur chaque berge, pour la présente approche par tronçon, on raisonnera sur la représentativité de cette dernière à l'échelle du tronçon sans faire de distinction au niveau des rives.

La *Figure C-2* présente la représentativité relative de la ripisylve sur l'ensemble du contexte.

Carte 13 : Spatialisation des perturbations et compartiments décrits ou rencontrés sur le réseau d'affluents



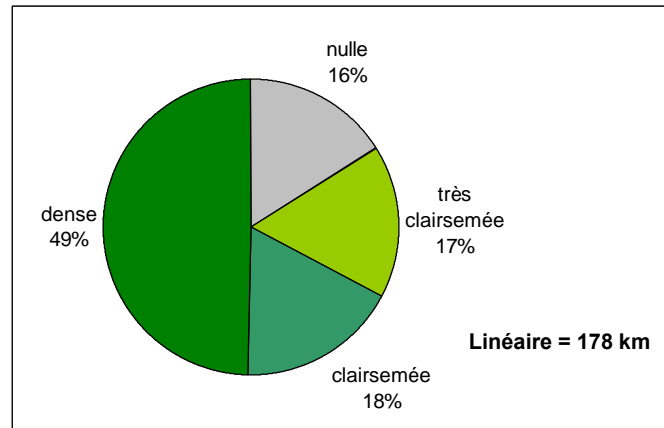


Figure C-2 : état de la ripisylve sur l'ensemble des affluents prospectés

La ripisylve joue un rôle particulièrement important au niveau des ruisseaux en contexte prairial (ombrage, stabilisation des berges, abris en berges, rôle trophique...), il convient donc d'observer plus précisément l'état de la ripisylve au niveau des tronçons en prairie. Il en est de même pour les cours d'eau en contexte résineux où la ripisylve joue un rôle important en terme d'abris pour certain stade de la truite fario notamment (MARIDET, 1994 ; BARAN *et al*, 2000).

La Figure C-3 montre la répartition en classes de ripisylve des tronçons situés en contexte résineux et prairial.

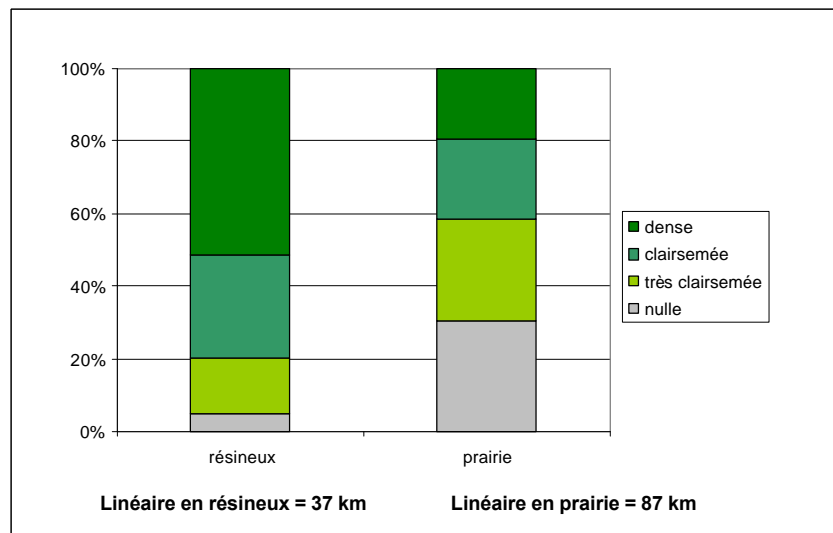


Figure C-3 : ripisylve en contexte prairial et résineux

En contexte prairial, on a près de 60 % du linéaire présentant pas ou très peu de ripisylve, il représente environ 52 kilomètres de ruisseau.

En contexte résineux, 81 % des tronçons présentent un enrésinement de bordure, la représentativité globale de la ripisylve sur ce type de tronçons montre que cet enrésinement est souvent ponctuel et entrecoupé de secteur avec une végétation rivulaire conforme. On ne rencontre donc pas, sur ce bassin, d'enrésinement de bordure pur sur de grands linéaires continus.

La répartition spatiale de la qualité de la ripisylve et de l'enrésinement de bordure est représentée sur la *Carte 13*.

C.1.3. Bilan sur les perturbations rencontrées

C.1.3.1. Le Piétinement bovin

A l'échelle du contexte, il s'agit de la perturbation la plus récurrente, les linéaires affectés sont souvent très importants et concernent uniquement les ruisseaux évoluant en milieu prairial (voir *Figure C-4* et *Carte 13*).

Les petits cours d'eau (largeur d'environ 1 mètre) en contexte prairial sont particulièrement vulnérables et cette perturbation génère une déstructuration physique du milieu tant au niveau des berges que du fond. Au niveau des systèmes plus importants (largeur supérieure ou égale à 2 mètres) comme le Ruisseau des Batailles ou le Vignan, les effets directs du piétinement sont surtout visibles au niveau des berges.

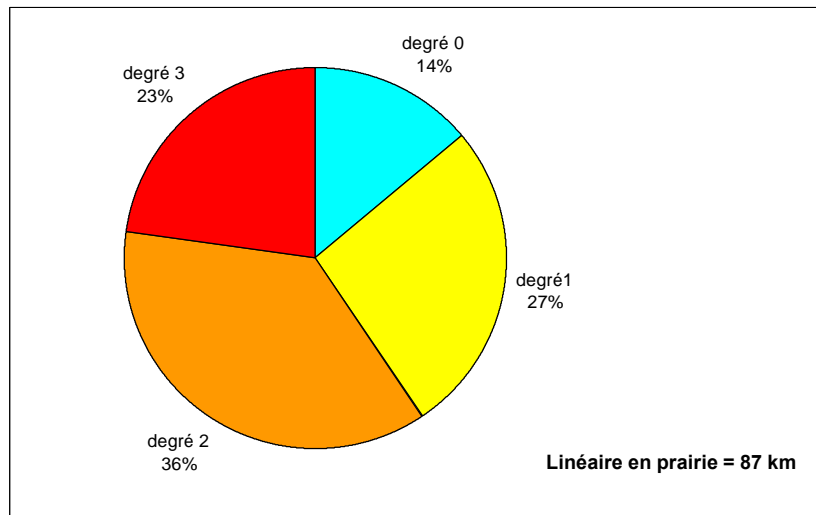


Figure C-4 : répartition des degrés de piétinement sur le linéaire en prairie

Si on considère le piétinement au regard de la qualité de la ripisylve, on observe que cette dernière joue un rôle tampon vis à vis de cette perturbation :

- Sur les 87 kilomètres en prairie, 12 kilomètres seulement montrent un degré de piétinement nul, et 75 % de ce linéaire présente une ripisylve...
- 89 % du linéaire sans ripisylve est touché par le piétinement...
- 60 % du linéaire piétiné ne présentait pas de ripisylve...

C.1.3.2. Colmatage

Le colmatage concerne 48 % du linéaire total prospecté, ce pourcentage est proche de celui que représente les cours d'eau en milieu prairial, on a effectivement une forte corrélation entre l'environnement proche de type prairie et l'occurrence de colmatage (80 % des tronçons colmatés se situent dans un contexte prairial).

Les origines du colmatage observé sont multiples :

- On le rencontre principalement en prairie où il résulte de l'action du piétinement mobilisant les MES
- Egalement en aval de certains étangs où il résulte d'une mauvaise gestion des vidanges et de la restitution des eaux

La *Carte 13* montre la distribution des degrés de colmatage rencontrés sur le contexte.

La distribution spatiale du colmatage est très proche de celle du piétinement à l'échelle du contexte, ceci confirme l'existence d'un lien étroit entre colmatage et piétinement.

C.1.3.3. Curage

Sur l'ensemble des affluents (soit 476 tronçons), 111 tronçons ont subi un curage. Parmi eux, 95 tronçons sont situés en contexte prairial et 8 en contexte forestier.

La *Carte 13* montre la répartition des tronçons avec curage sur les affluents inventoriés.

C.2. QUALITE PHYSIQUE ET POTENTIALITES SALMONICOLES DES AFFLUENTS

C.2.1. Potentiel de reproduction (PotRepro)

Ce potentiel est obtenu à partir des données SGF et colmatage.

On obtient 4 classes allant de 0 à 3, la classe 0 correspond à un potentiel nul ou très faible, la classe 3, à un potentiel élevé, les classes 1 et 2, à des potentiels intermédiaires.

Pour l'ensemble du linéaire, la figure suivante décline l'appartenance des tronçons aux différents degrés de ce potentiel.

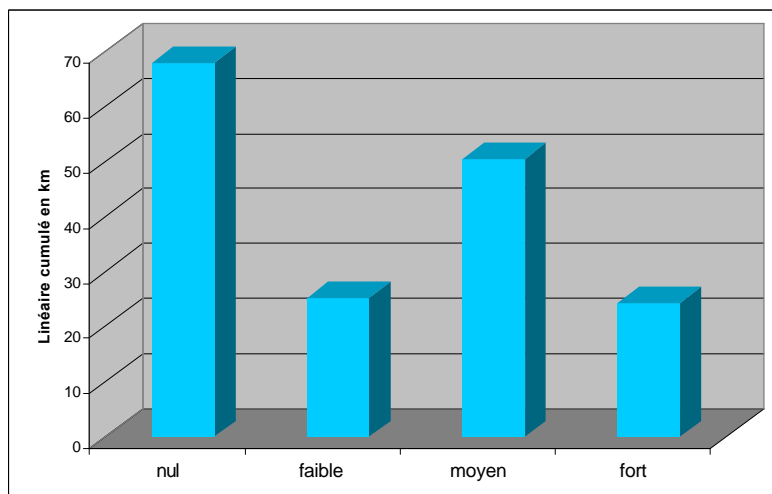
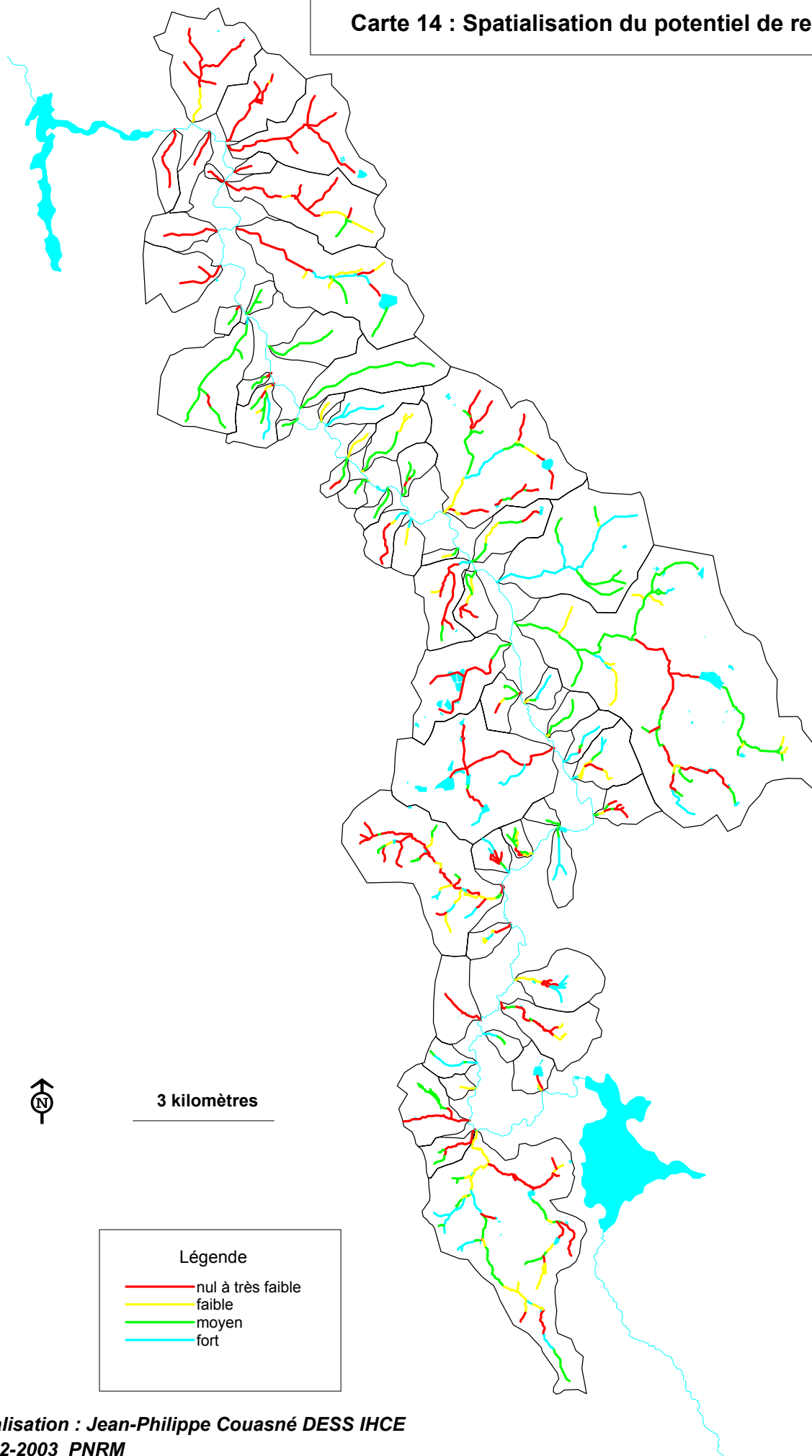


Figure C-5 : répartition en classes de potentiel de reproduction du linéaire total d'affluents (178 km)

Le linéaire à potentiel de reproduction nul représente près 40 % du linéaire total, au niveau de ce contexte les cours d'eau présentent rarement un potentiel nul, ce chiffre traduit un seuil de perturbation.

La spatialisation de ce potentiel (*Carte 14*) montre que le potentiel de reproduction nul est en relation avec l'environnement proche de type « prairie » et son cortège de perturbations.

Carte 14 : Spatialisation du potentiel de reproduction



Sur la base de cette classification on a donc 60 % du linéaire total soit environ 110 kilomètres de ruisseaux présentant un intérêt pour la reproduction de la truite commune à l'échelle du contexte hors Bridier/Caillot et Saint-Marc.

C.2.2. Indice de dégradation physique

Cet indice est obtenu à partir de la représentativité de la ripisylve, du degré de piétinement, de l'enrésinement de bordure et du curage. Il a pour but de mesurer l'éloignement par rapport à une situation conforme, il se décline en 3 niveaux :

- conforme
- perturbé
- très perturbé

L'indice de dégradation physique des affluents est présenté dans la *Figure C-6*.

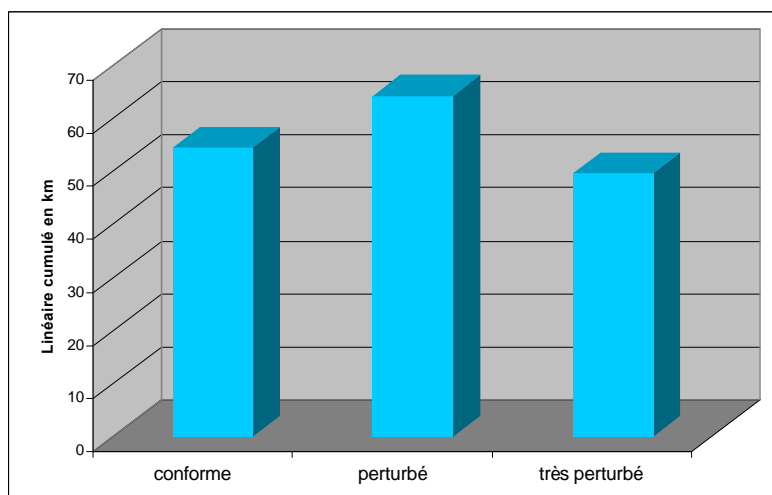


Figure C-6 : indice de dégradation physique des affluents (178 km)

On a seulement 30 % du linéaire présentant un degré conforme.

Au chapitre C.1.2. on a vu que l'enrésinement de bordure n'intervenait pas sur de grands linéaires continus, mais était entrecoupé de secteur avec ripisylve. Il est donc possible que cette nomenclature sur-estime le degré de non conformité des ruisseaux dans les secteurs enrésinés notamment.

La spatialisation de l'indice est proposée sur la *Carte 15*.

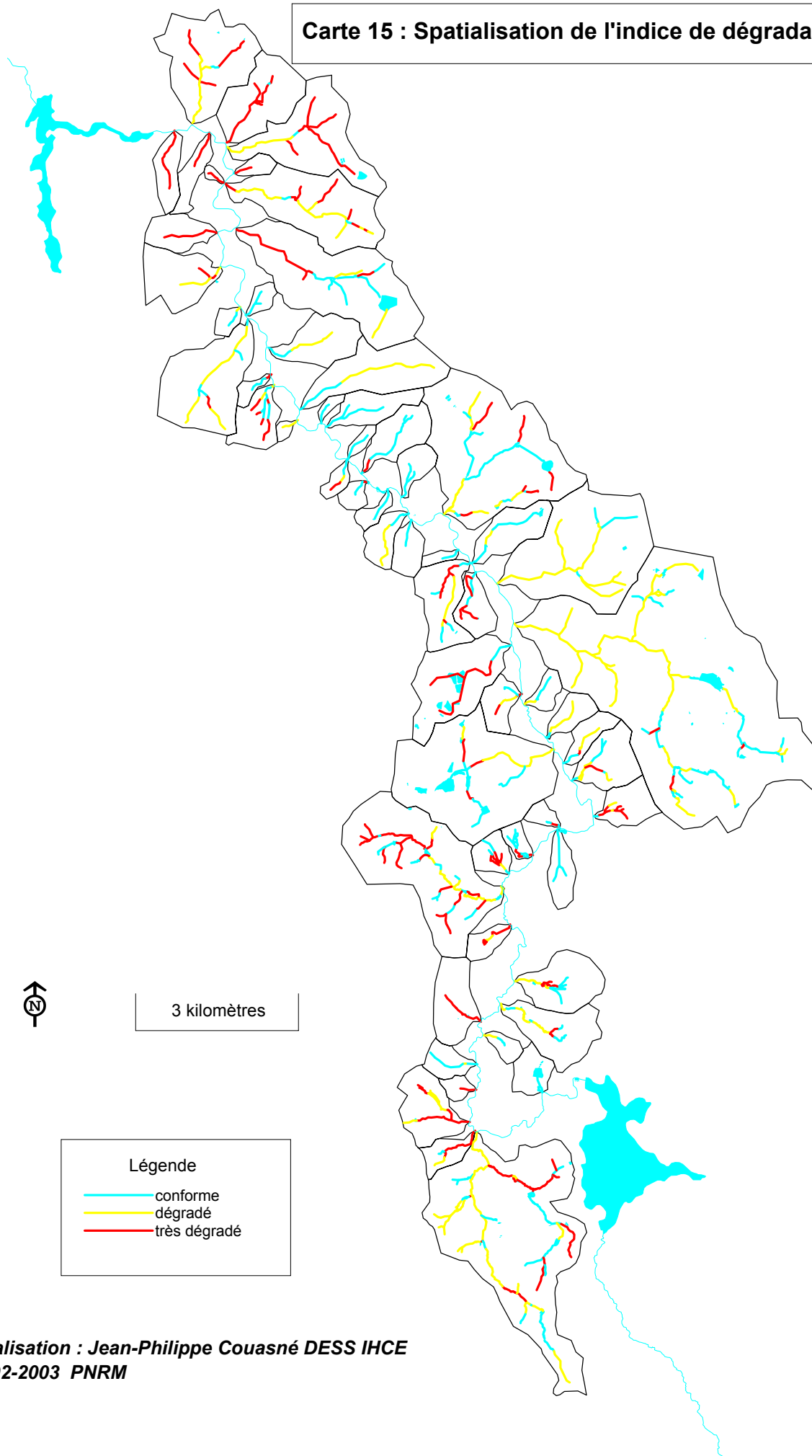
C.2.3. Synthèse de ces 2 indices, définition des enjeux

C.2.3.1. Application au linéaire d'étude

Comme on l'a vu au chapitre B.2.2.2. dans la méthodologie générale, l'indice de dégradation physique exprime aussi le potentiel d'accueil (PotAcc) du milieu basé sur le potentiel d'abris en berge. Il est donc possible de considérer simultanément le potentiel de reproduction et le potentiel d'accueil pour définir des enjeux pour le développement de la truite commune.

La sous-estimation du degré de dégradation physique pour les tronçons enrésinés est évidemment redondante dans cet indice, mais la prise en compte du potentiel de reproduction tend à diminuer le biais.

Carte 15 : Spatialisation de l'indice de dégradation physique



**Réalisation : Jean-Philippe Couasné DESS IHCE
2002-2003 PNRM**

On obtient 3 niveaux pour ce nouvel indice/enjeu :

- enjeu faible à nul = milieu fortement dégradé, l'une des deux composantes (PotRepro et PotAcc) est nulle
- enjeu moyen = milieu peu dégradé, PotAcc est moyen (ou perturbé), PotRepro est variable mais non nul
- enjeu fort = milieu conforme, PotAcc est conforme, PotRepro variable mais non nul

La classification des affluents selon ces enjeux est présentée dans la *Figure C-7*.

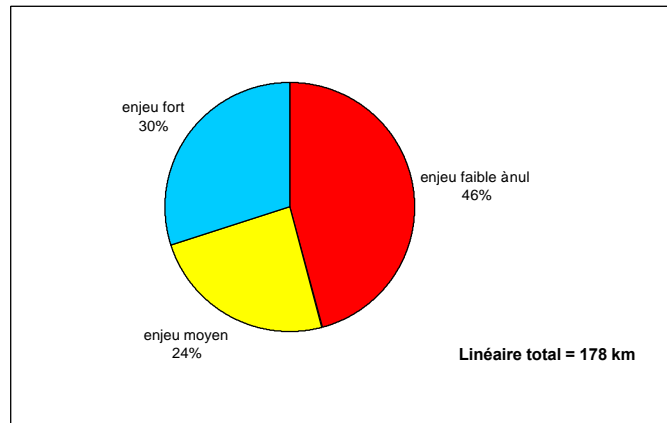


Figure C-7 : déclinaison des enjeux au niveau des affluents

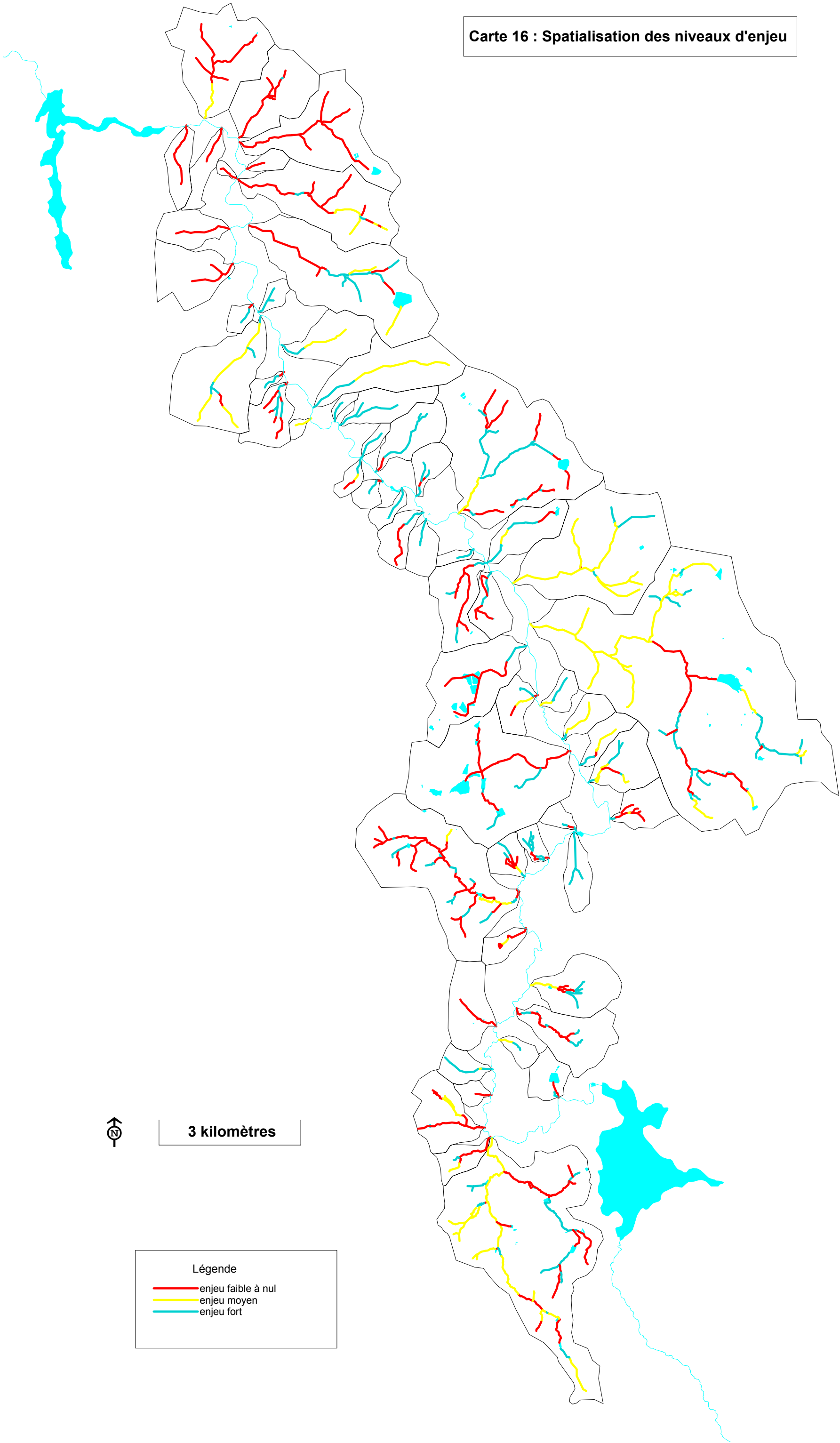
La spatialisation des tronçons en fonction de leurs enjeux est proposée *Carte 16*.

Cette analyse montre que les tronçons à enjeu fort se situent surtout au niveau des sous-bassins forestiers, des sous-bassins de petite superficie et au niveau des sous-affluents ou tête d'affluents sur les sous-bassins de plus grande superficie.

Un certain nombre de sous-bassins présentent un réseau hydrographique à enjeu totalement nul, il s'agit des bassins situés dans la partie nord du contexte principalement et de quelques autres sous-bassins importants au faciès prairial. Dans sa partie aval, à partir du Pont de Crottefou, les derniers kilomètres (environ 6) de la Cure avant son entrée dans le Crescent ne drainent quasiment que des affluents à enjeu nul, ces derniers représentent un réseau de 30 kilomètres...

La composition du linéaire en terme d'enjeu dépend de la couverture du bassin et de fait de l'environnement proche du réseau hydrographique. La *Figure C-8* montre la relation entre l'environnement proche et l'enjeu d'un tronçon.

Carte 16 : Spatialisation des niveaux d'enjeu



3 kilomètres

Légende

- enjeu faible à nul
- enjeu moyen
- enjeu fort

C.2.3.2. Enjeux et environnement proche

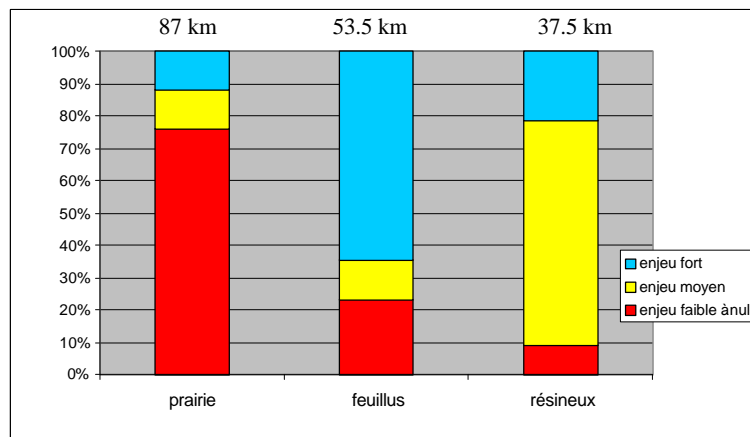


Figure C-8 : enjeux et environnement proche

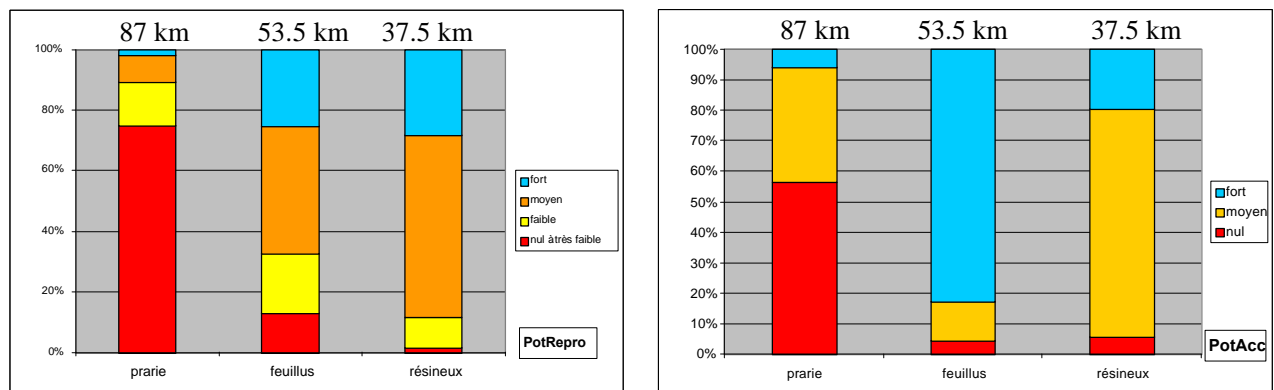


Figure C-9 : potentiel de reproduction, potentiel d'accueil et environnement proche

L'analyse des 3 graphiques précédents montre que la probabilité de rencontrer un tronçon à enjeu fort est la plus importante au niveau des tronçons situés en contexte feuillu. Si on observe le potentiel de reproduction fort, on constate qu'il n'y a pas de différence entre feuillus et résineux. En revanche le potentiel d'accueil fort est 4 fois plus important pour les tronçons en feuillus par rapport aux tronçons en résineux. Ceci pourrait s'expliquer par l'attractivité moindre des tronçons en résineux en terme d'abris en berge (sous-berges et chevelu racinaire moins représentés...).

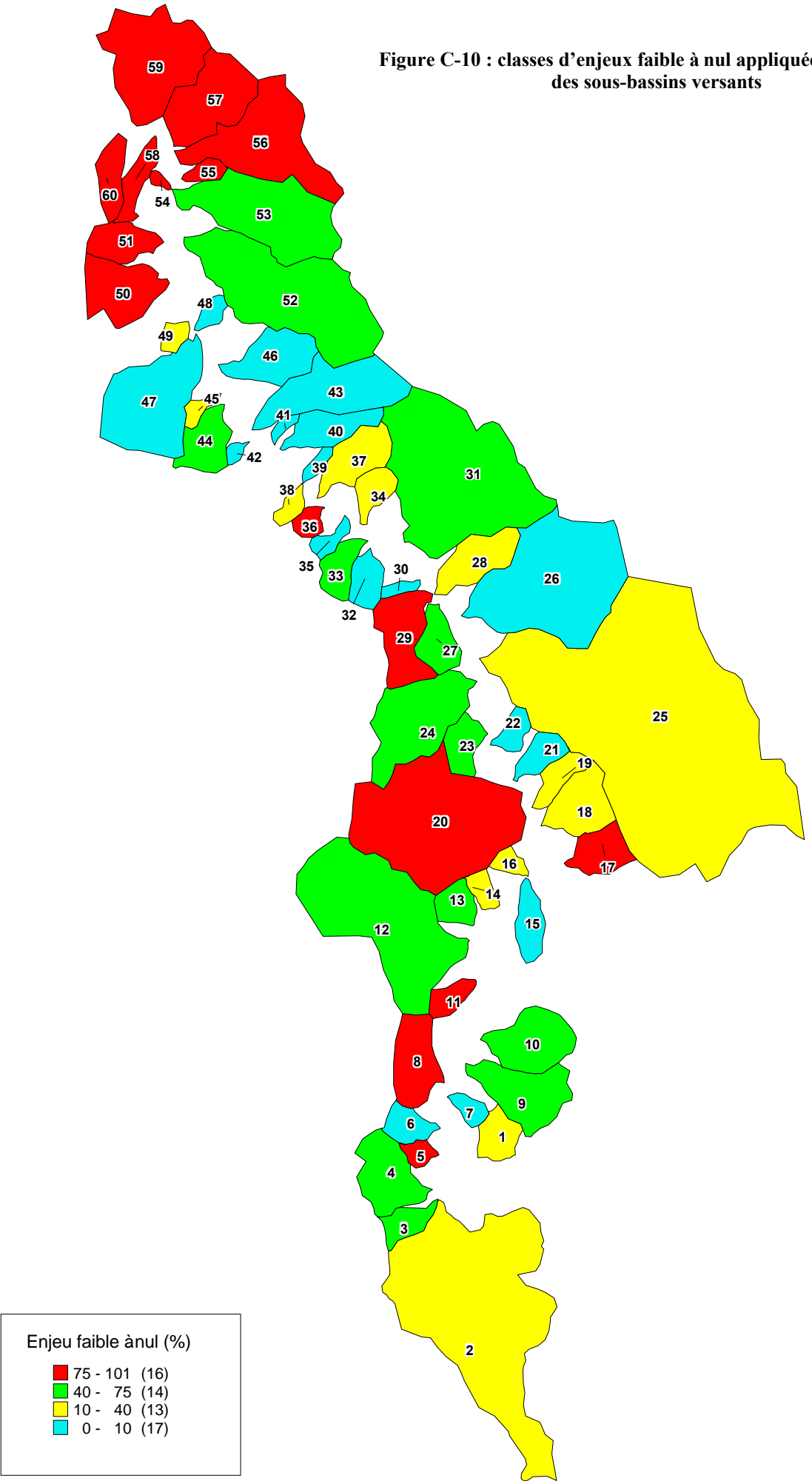
C.2.3.3. Bilan des enjeux / Approche par bassin

A partir du logiciel Mapinfo, il s'agit d'analyser pour chaque bassin la composition du réseau hydrographique en terme d'enjeux et de les regrouper en classes.

Si on raisonne sur le pourcentage de réseau à enjeu faible à nul on obtient la classification proposée en Figure C-10. Les classes sont établies selon la méthode des quartiles ajustés.

Cette analyse nous permettra d'effectuer par la suite un premier niveau de hiérarchisation des actions à mener, notamment en éliminant les bassins dont le réseau à enjeu faible à nul prédomine.

Index	Toponyme BV	Linéaire total drainé (en m)	Linéaire à enjeu faible à nul (%)
1	Les Vernois	756	24.8
2	Les batailles	20300	37.5
3	Les Prés Seillers	1568	70.1
4	Le Vernay	3214	69.9
5	La Grande Vente	345	100.0
6	Argoulais	1133	0.0
7	Le courbiau	545	0.0
8	Le Pré Gaumont	1039	100.0
9	Champ Gazon	2488	57.0
10	Le Pré Thomas	2962	58.0
11	Le Furtiau	1052	77.6
12	La Garenne	11317	72.8
13	Le Pré Danas	1921	60.5
14	Bois de Bauvignon	1803	25.4
15	Le Vernet enragé	1576	0.0
16	Montgirault	352	28.6
17	Metz-Roblin	1409	75.2
18	La Feurtelle	2324	16.6
19	Bois Mouron	1198	11.7
20	Le Bouquin	7222	86.8
21	Le Pré des Rousselots	1166	0.0
22	Le Cormier du Vignan	933	0.0
23	Pont de Saulieu	1309	61.9
24	Les Breilloux	4309	73.7
25	Le Vignan	23924	24.4
26	Le Breuil	8056	0.5
27	Huis Gillot	2137	62.8
28	Bois Cottin	2118	20.9
29	Dun	3326	75.3
30	La Montée du Préau	425	0.0
31	Bornoux	10479	47.4
32	Bonaré	575	0.0
33	Le Champ Rebouleau	1550	65.4
34	Bois de la Pérouse	1082	22.0
35	Les Champs du Bret	794	0.0
36	Pont de Vieux Dun	470	93.1
37	Le Vannay	2024	15.6
38	Bois de Barnelle	819	33.3
39	Le Gué de Dun	686	0.0
40	Le Fongis	1705	0.0
41	Chemin Paris	452	0.0
42	La Roche Bigot	533	0.0
43	Le Montgourlon	3196	0.0
44	Les Porondots	2667	52.2
45	La Chaumes aux renards	591	27.8
46	Les Iles Ménéfrier	1597	0.0
47	Les Palus	4185	7.3
48	Prés de la Creuse	772	0.0
49	Les Amères	480	22.6
50	Le Pré Voran	1390	100.0
51	Les Eprées	1182	100.0
52	Les Paluds	7254	42.3
53	Le Tancoin	5685	69.3
54	Champ Bar	432	100.0
55	L'Echenot	395	100.0
56	Les Quartiers	5270	100.0
57	La Verdière	2606	97.6
58	Courotte	795	100.0
59	Les champs Simon	4410	80.1
60	Le Bouchot	1381	100.0



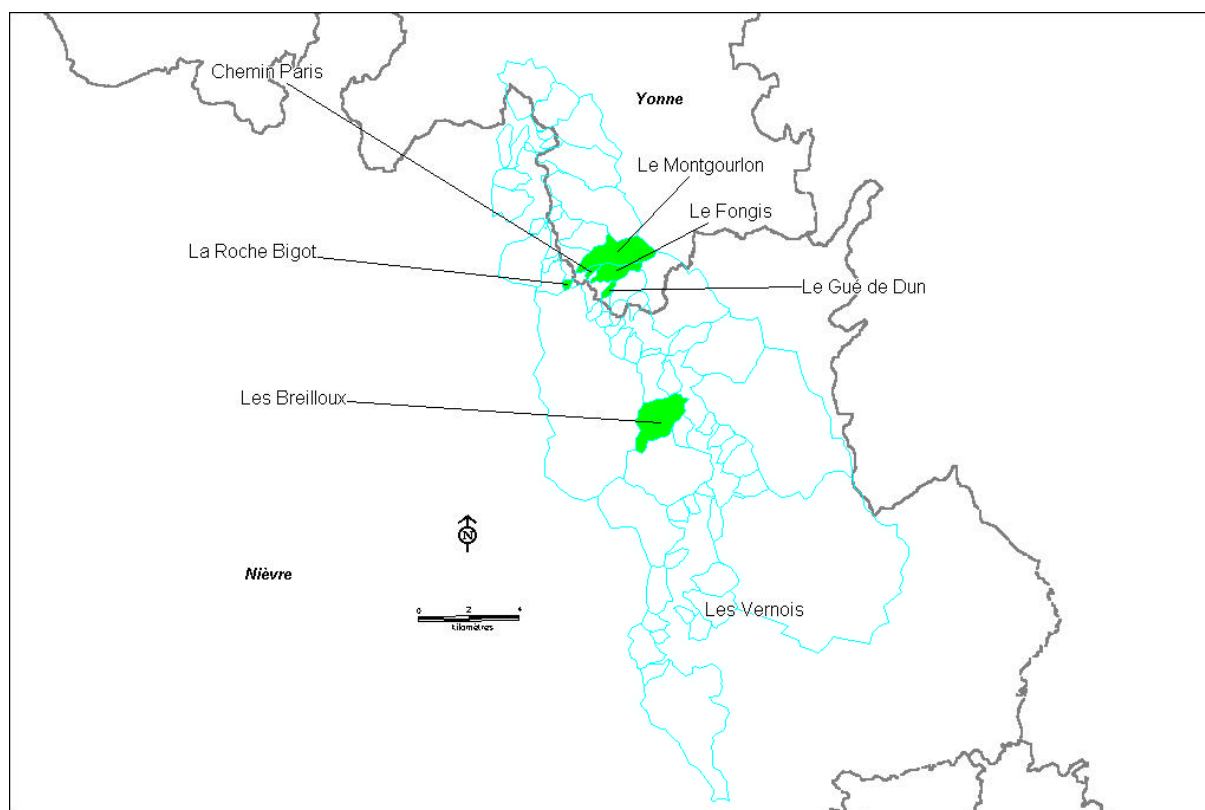
C.3.CONNECTIVITE LONGITUDINALE

C.3.1. Déconnexion naturelle

Cette partie ne concerne pas les seuils naturels ou considérés naturels (ils seront considérés avec les autres seuils artificiels), il s'agit de rassembler ici les cours d'eau présentant une déconnexion géomorphologique due à des secteurs très pentus de type gorges. Ce type de déconnexion ne répond évidemment pas à nos objectifs de restauration, il convient seulement de chiffrer les linéaires déconnectés.

Etant donnée la géomorphologie du contexte et les pentes rencontrées (voir Carte 12) le nombre de cours d'eau géomorphologiquement déconnecté est relativement important puisque sur le contexte* (hors Bridier/Caillot et Saint Marc) on observe 6 sous-bassins court-circuités dès leur confluence avec la Cure (carte 17) :

- Le Montgourlon (2.5 km²), la partie aval du cours d'eau est très pentue sur environ 600 mètres, présence de TRF sur le ruisseau en amont des gorges
- La roche Bigot, petit bassin versant (0.13 km²), tout le linéaire appartient au type géomorphologique « gorges très pentues », aucun potentiel piscicole...
- Le Fongis (1 km²), idem au Montgourlon mais absence de peuplement piscicole
- Le Gué de Dun (0.2 km²), petit bassin très pentu, aucun potentiel piscicole...
- Les Breilloux, bassin important (2.7 km²), déconnexion due à une fracture géologique dans la partie aval (à environ 250 mètres en amont de la confluence avec la Cure), quelques truites en aval mais absence en amont du seuil, cours d'eau fortement dégradé à cause de la présence d'étangs en amont...
- Chemin Paris, petit BV (0.15 km²) à forte pente, absence d'ichtyofaune



Carte 17 : localisation des bassins versants naturellement déconnectés

Seuls les bassins des Breilloux et de la Roche Bigot sont situés dans la Nièvre.

La circulation au sein du Montgourlon n'est perturbée que par 2 obstacles infranchissables périodiques (radiers de pont sous route forestière) idem pour le Fongis (mais passages busés). Celle des Breilloux est peu affectée mais ce ruisseau présente de nombreux étangs dans sa partie amont, on observe par ailleurs un colmatage omniprésent sur l'ensemble du cours d'eau et la présence de 2 infranchissables périodiques.

Le Gué de Dun est court-circuité, en plus de la déconnexion géomorphologique, au niveau du passage busé sous la route forestière.

L'ensemble de ces bassins représentent un linéaire de ruisseau de 10.9 kilomètres soit 4.4 % du linéaire d'affluents au niveau du contexte*. Environ 2600 mètres, sur le Montgourlon, sont actuellement peuplés par la truite. L'origine d'une partie de ce peuplement est liée à une activité de pisciculture depuis le début du siècle jusque dans les années 1970.

C.3.2. Recensement des seuils ponctuels (hors étang)

C.3.2.1. Analyse globale

Répartition des obstacles potentiels par statut de franchissabilité

Au niveau du contexte*, le nombre total de seuils potentiels recensés est de 225, parmi lesquels on distingue :

- les seuils à infranchissabilité totale, infranchissables en montaison quelque soit les conditions hydrologiques du moment
- les seuils à franchissabilité périodique, franchissables en période de hautes eaux uniquement, donc pendant la remontée des géniteurs
- les seuils à franchissabilité permanente

La répartition des seuils selon leur degré de franchissabilité est présentée dans la *Figure C-11*. La situation des seuils est présentée sur la *Carte 18*.

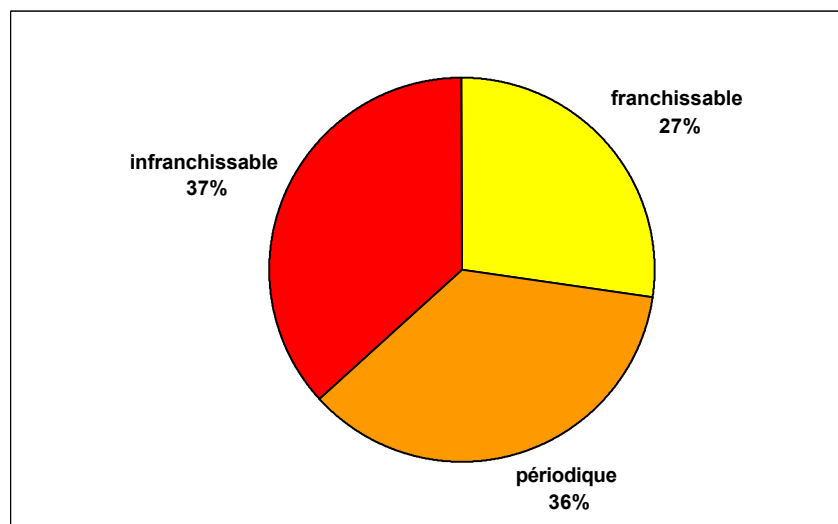


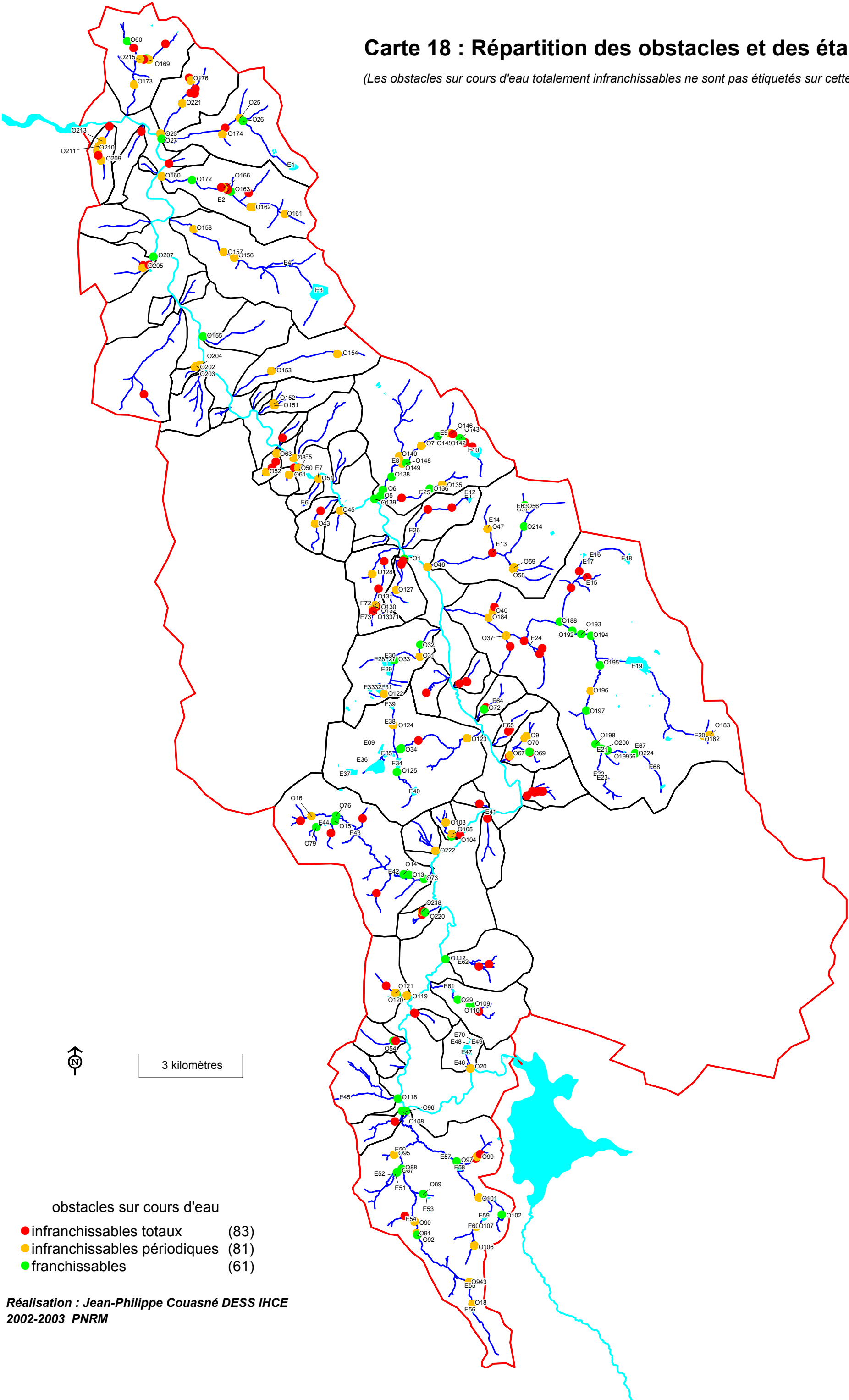
Figure C-11 : Répartition des seuils selon leur degré de franchissabilité (N = 225)

Sur 180 kilomètres d'affluents, on a donc en moyenne 1 seuil potentiel pour 0.8 kilomètre de ruisseau. Parmi les 225 seuils, seulement 27 % ne sont pas limitants pour la migration piscicole, et 37 % soit 82 sont totalement infranchissables.

Ces derniers seront décrits dans le **rapport technique**, ils seront notamment repérés par leur identifiant sur les cartographies. Les franchissables et les périodiques ne reçoivent pas d'identifiant, leur caractéristiques seront fournies en annexe.

Carte 18 : Répartition des obstacles et des étangs

(Les obstacles sur cours d'eau totalement infranchissables ne sont pas étiquetés sur cette carte)



Répartition des obstacles par type

On a recensé 6 grands types de seuils et ouvrages ponctuels pouvant faire obstacle à la migration piscicole :

- les **anciens murets** installés en barrage dans les ruisseaux sont d'origine anthropique et seraient les vestiges d'anciens chemins (THIEBAUT, PNRM, *comm. pers.*), ils sont souvent déconnectants car ils génèrent des écoulements complexes entre les blocs et présentent des dénivelés parfois importants.
- Les **rampes** et les **chutes** sont souvent naturelles, certaines peuvent résulter d'aménagements de type curage ou talutage.
- Les **ponts en arche** ne posent pas de problème de franchissabilité car les radiers correspondent la plupart du temps au lit naturel du cours d'eau présentant des rugosités.
- Les **buses (circulaires)** et les **ponts à tablier (ou dalot)** (= section carrée en pierres maçonnées ou dalles béton) représentent la majorité des seuils inventoriés.

Seulement 2 passages busés munis de buse béton carré ont été trouvés sur l'ensemble des affluents.

La Figure C-12 présente les effectifs recensés pour chaque type d'obstacles potentiels.

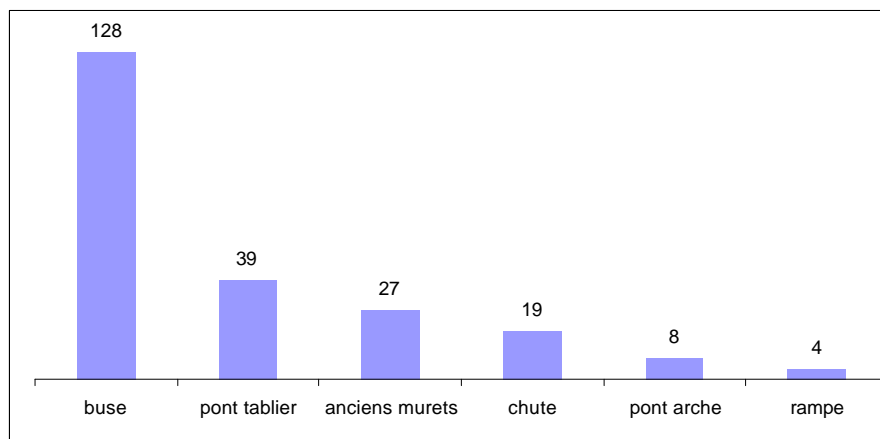


Figure C-12 : répartition des obstacles potentiels selon leur nature

Les chutes et les rampes sont sous-estimées car seules les infranchissables totales ont été prises en compte lors des relevés.

Aucun encombre végétal posant des problèmes d'infranchissabilité totale n'a été trouvé sur 180 kilomètres d'affluents. Au niveau de ces « embâcles » on assiste souvent à la mise en place naturelle de ruisseaux de contournement qui permettent la migration des truites. Ils font partie du fonctionnement naturel des petits cours d'eau morvandiaux et s'avèrent souvent bénéfiques par leur rôle diversifiant pour l'habitat piscicole notamment.

Statut de franchissabilité et nature de l'obstacle potentiels

La répartition des statuts de franchissabilité pour chaque type de seuils est décrite dans la Figure C-13.

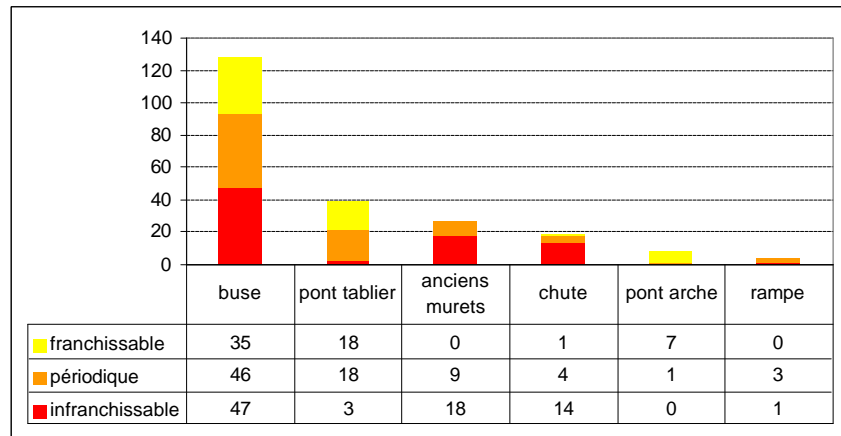


Figure C-13 : Déclinaison des statuts de franchissabilité pour chaque type de seuil rencontré (N =225)

Si on considère les infranchissables uniquement, on constate que leur répartition est liée à la nature du seuil ou de la structure, on peut donc parler d'un effet « nature de l'obstacle » pour les 4 types d'ouvrage figurant dans le *Tableau C-1*. On exclut de cette approche les chutes et les rampes pour les raisons explicitées précédemment.

	Infranchissables (%)
anciens murets	67%
buse	37%
pont tablier	8%
pont arche	0%

Tableau C-1: pourcentage d'infranchissables en fonction du type d'ouvrage

C.3.2.2. Approche typologique – description des types d'obstacles rencontrés

C.3.2.2.1. Les buses

Ces ouvrages sont les plus rencontrés au niveau du contexte* et représentent 57 % des obstacles potentiels.

Il s'agit de buses circulaires en béton dans 99 % des cas, quelques buses plastiques et une buse métallique seulement ont été trouvées.

Ces ouvrages sont couramment infranchissables à l'étiage en raison du tirant d'eau trop faible à l'intérieur de la buse, du dénivelé en aval de celle-ci ou de la présence d'encombres.

Comme on l'a vu précédemment 37 % des passages busés sont totalement infranchissables. L'infranchissabilité est souvent liée à un mauvais calage de la structure par rapport au lit de cours d'eau qui se traduit par l'apparition d'une chute importante en aval de l'ouvrage et l'apparition d'une zone à forte pente en amont de la buse générant des vitesses élevées.

Le calage est rendu difficile lorsque la pente du ruisseau augmente, le nombre de buses infranchissables est effectivement plus important au niveau des tronçons à forte pente (type montagnard et de gorge) (voir *Figure C-14*).

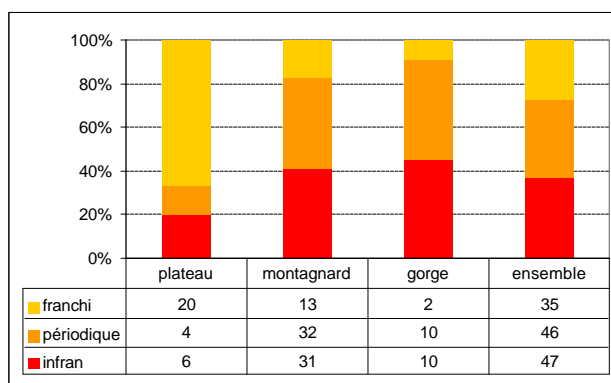


Figure C-14 : répartition des buses en fonction de leur franchissabilité et de la pente locale du cours d'eau

Si on raisonne sur l'ensemble des obstacles, on obtient le même résultat, à savoir une augmentation du nombre d'infranchissables totaux sur les tronçons de pente supérieure.

Au niveau des buses totalement infranchissables recensées sur le contexte, les facteurs d'infranchissabilité principaux¹ sont les suivants :

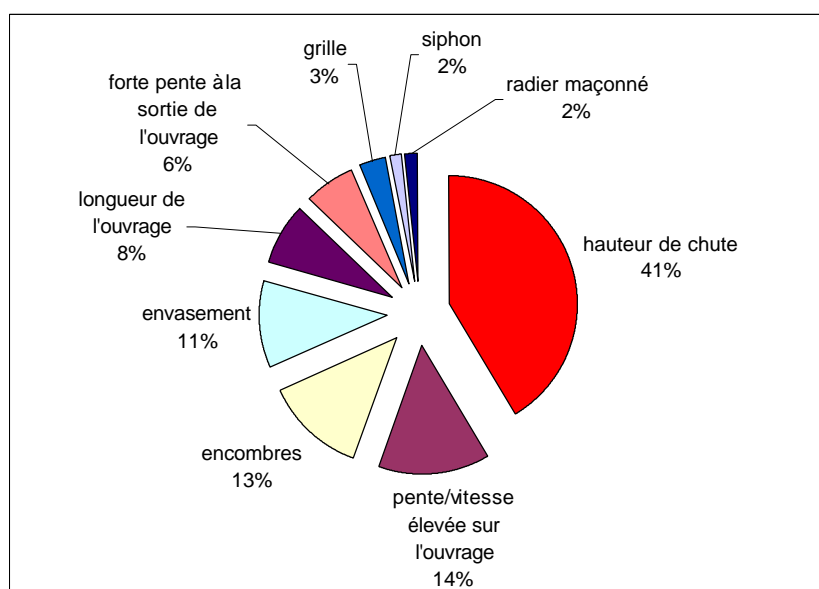


Figure C-15 : facteurs d'infranchissabilités au niveau des passages busés

Le facteur « hauteur de chute » est le plus rencontré (voir photos à la page suivante). Les hauteurs moyennes sont de l'ordre de 0.6 mètre, elles peuvent atteindre 1.2 mètre, certaines sont inférieures à 0.5 mètre mais l'absence de fosse d'appel ou leur configuration les rendent infranchissables.

Photo 1 : Obstacle O2 – L'Huis Gillot (ouvrage routier)

La déconnexion est due en premier lieu à la chute visible sur la photo (environ 0.7 mètre) et à l'absence de fosse d'appel. L'ouvrage est correctement dimensionné mais il s'agit d'une buse

¹ Dans le cas où on a plusieurs facteurs d'infranchissabilité sur une buse, le facteur principal s'avère être le plus limitant.

**Photo 1 : Passage busé sur
L'Huis Gillot**



**Photo 2 : Buse « suspendue »
sur le Ru de Metz Roblin**



**Photo 3 : Buse sous la route
sur Les Prés Seillers**



**Photo 4 : Buse insolite sur
le Ru Le Courbiau**

en tôle ondulée ne présentant aucune rugosité et d'une longueur de 18 mètres...a priori infranchissable même en l'absence de chute..

L'infranchissabilité est donc due ici au dénivelé entre la buse et le lit du ruisseau, à la forte pente située en aval, à la longueur et au matériau constitutif de l'ouvrage...

Photo 2 : Obstacle O82 – Ruisseau de Metz-Roblin (ouvrage agricole)

Le dénivelé est de 1.2 mètre, le ruisseau a une pente assez forte (type montagnard) et la buse est quasiment horizontale, le défaut de calage et le sous-dimensionnement de l'ouvrage sont à l'origine de cette chute.

Photo 3 : Obstacle O117 – Rau Les Prés Seillers (ouvrage routier)

Le ruisseau présente ici une pente assez faible (tronçon de plateau), la buse semble bien calée par rapport à la pente mais elle est sous-dimensionnée. Ce mauvais dimensionnement et la nature meuble du fond et des berges sont sûrement à l'origine de cette érosion.

Photo 4 : Obstacle O28 – Rau Le Courbiau (ouvrage routier)

Cet ouvrage a été restauré cette année (probablement au printemps), l'ouvrage n'a pas été calé...la buse est fortement sous-dimensionnée et se trouve à l'horizontal...

Sur seulement 4 exemples, on a observé 3 cas de sous-dimensionnement, l'analyse du diamètre des buses par rapport à la largeur du cours d'eau au droit de ces buses est réalisée dans la *Figure C-16* pour l'ensemble des buses infranchissables répertoriées.

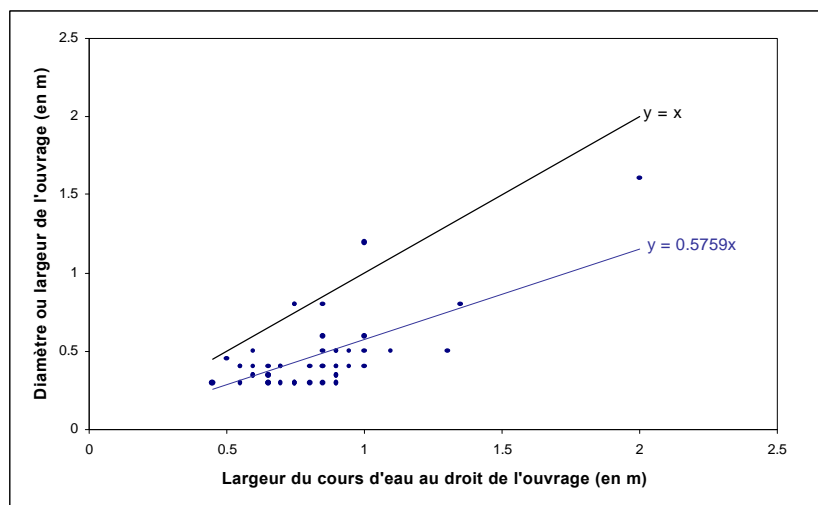


Figure C-16 : relation entre le diamètre des buses et la largeur du cours d'eau

Le bon fonctionnement des buses repose sur leur dimensionnement, le choix du diamètre d'une buse doit être au moins égal à la largeur du cours d'eau à l'étiage (LARINIER), cette règle est représentée par la droite d'équation $y = x$ sur la *Figure C-16*.

La majorité de nos buses se situent sous cette droite et donc sont sous-dimensionnées. En général, on observe que le diamètre des buses correspond à 60 % de la largeur du cours d'eau à l'étiage...

C.3.2.2.2. Les ponts tablier (ou dalot)

Ces ouvrages représentent 17 % de l'ensemble des obstacles potentiels, ces structures paraissent anciennes et ne semblent pas être utilisées lors des aménagements récents sur le contexte*. Leur conception en pierres maçonnées diminue leur durée de vie par rapport aux busages béton classiques, de nombreux ponts tablier sont souvent en partie obstrués par des pierres désolidarisées.

A la différence des buses, ils sont souvent mieux dimensionnés et la plupart préserve l'intégrité du fond du cours d'eau ou présente un fond à caractère naturel présentant des rugosités et de fait des vitesses d'écoulement compatibles avec la migration piscicole.

8 % d'entre eux sont infranchissables en raison d'une chute en aval (*Tableau C-I*).

C.3.2.2.3. Les murets en blocs

Ces structures ont une origine ancienne liée à un réseau vicinal ancestral. Ils sont très fréquents en milieu forestier sur ce contexte*, leur présence n'est pas prédictible et une prospection totale des cours d'eau est donc nécessaire pour les localiser.

Il s'agit de murets constitués de blocs, d'une hauteur souvent proche de 1 mètre et couramment installés en barrage dans le lit des cours d'eau.

Ils génèrent des dénivelés importants entre les parties amont et aval du lit des ruisseaux et entraînent régulièrement un étalement important des écoulements, dans certains cas ces obstacles sont franchissables grâce à des ruisseaux de contournement naturels.

Ils sont rarement franchissables en période d'étiage, et 67 % d'entre eux sont totalement infranchissables.

C.3.2.2.4. Les chutes

Elles représentent 17 % des infranchissables totaux, sur les 14 chutes répertoriées, 3 sont clairement d'origine anthropique et sont la conséquence d'une intervention de type curage/talutage (travaux agricoles et aménagements de fossés de bord de route).

Photo 5 : Obstacle O55 – Rau d'Argoulais

Cette chute présente un caractère naturel, le dénivelé est de 0.8 mètre. Elle est infranchissable pour la truite mais pas pour l'écrevisse signal *Pacifastacus leniusculus* retrouvée en amont lors des pêches électriques... Elle déconnecte près de 900 mètres de ruisseau frayère.

Photo 6 : Obstacle O217 – Rau Le Furtiau

Cette rupture de pente est due au talutage du fossé de bord de route où s'écoule le ruisseau. Le dénivelé est de l'ordre de 0.6 mètre et la prise d'élan par les truites est impossible. Près de 400 mètres de ruisseau sont court-circuités...

C.3.2.2.5. Les ponts à arche

Ils ne sont que 8 sur l'ensemble du contexte*, ils sont situés sur des affluents importants (Ruisseau des Batailles, Ruisseau de la Garenne...). Ils ne sont pas limitants pour la circulation piscicole, le fond naturel du ruisseau est généralement préservé sous l'ouvrage maintenant des vitesses d'écoulement en accord avec les capacités de nage des poissons.

Photo 5 : Chute sur le Ru des Argoulais



Photo 6 : chute dans le fossé de bord de route sur Le Furtiau

C.3.2.2.6. Rampe

Seules 4 rampes ont été prises en compte, de nombreuses existent sur le contexte* mais elles sont localisées sur les affluents naturellement déconnectés au niveau des tronçons de gorges très pentues. L'une d'entre elles est déconnectante mais elle n'est pas aménageable et le cours d'eau amont présente peu d'enjeu à être reconnecté.

C.3.2.3. Approche par usage

Cette approche devrait nous permettre de cibler « les mauvais élèves » et de définir des priorités en terme de communication et d'information sur la problématique de libre circulation piscicole auprès des acteurs concernés.

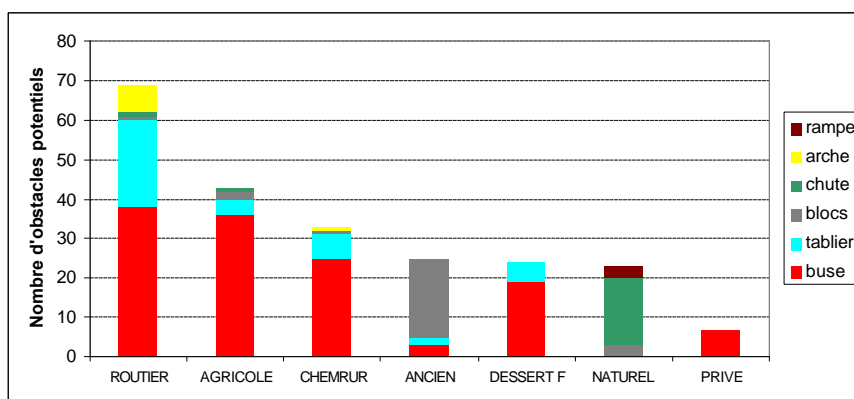


Figure C-17 : répartition des types d'obstacles potentiels en fonction de leur usage/contexte

La Figure C-17 présente les différents usages et contextes de l'ensemble des seuils potentiels du périmètre d'étude.

Remarque sur la définition des usages/contextes :

L'usage « ROUTIER » regroupe toutes les routes goudronnées (hors forêt domaniale).

L'usage « DESSERT F » comprend les routes (goudronnées et stabilisées) de desserte situées dans les grands massifs forestiers essentiellement en forêt domaniale.

« CHEMRUR » se réfère aux chemins ruraux.

« ANCIEN » regroupe les murets en blocs, et des ouvrages perdus dans la nature...(chemins abandonnés par exemple)

« PRIVÉ » comprend les ouvrages de franchissement installés par des particuliers à l'entrée des propriétés ou sur les dérivations d'étangs...

Afin d'analyser les usages à problème, il convient de déterminer la répartition des seuils potentiels selon leur degré de franchissabilité et leur usage (Figure C-18).

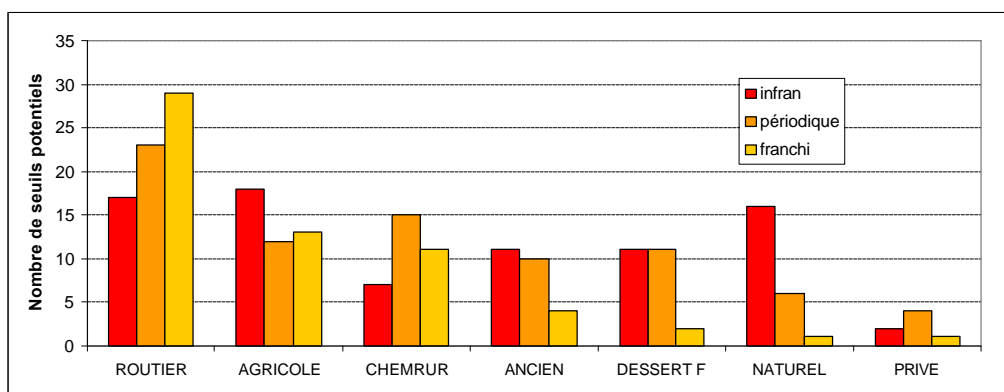


Figure C-18 : statuts de franchissabilité et usages

On observe une équi-répartition des infranchissables en fonction de l'usage. On a donc pas véritablement d'effet usage/contexte si on les compare entre eux.

Un raisonnement sur « un taux d'échec » pour les usages anthropiques représentatifs (ROUTIER, DESSERT F, CHEMRUR, AGRICOLE) permet d'identifier les acteurs « à problème ». Ce taux d'échec correspond logiquement au ratio Nombre d'infranchissables totaux / Nombre d'ouvrages totaux.

	Ratio Infran/Tous seuils
DESSERT F	46%
AGRICOLE	42%
ROUTIER	25%
CHEMRUR	21%

Tableau C-2 : Ratio « Infran / Tous seuils » pour les usages ciblés

L'usage DESSERT F présente la plus forte occurrence d'infranchissables, la probabilité de trouver un obstacle infranchissable est environ 2 fois supérieure dans le cas des ouvrages DESSERT F que dans celui des ouvrages ROUTIER ou CHEMRUR.

Ceci est due au fait que les obstacles en DESSERT F sont souvent des passages busés qui sont de plus installés dans des contextes très pentus...

Pour les seuils agricoles cette probabilité est également importante, ceci peut s'expliquer par un sous-dimensionnement fréquent des structures utilisées mais aussi par la nature des terrains souvent meubles et donc vulnérables à l'érosion en aval des ouvrages...

On constate enfin que sur la totalité des obstacles potentiels recensés, près de 90 % ont une origine anthropique. Si on raisonne uniquement sur les infranchissables totaux ce pourcentage tombe à 76 %.

C.3.2.4. Facteurs d'occurrence des infranchissables

Relation environnement proche et obstacles

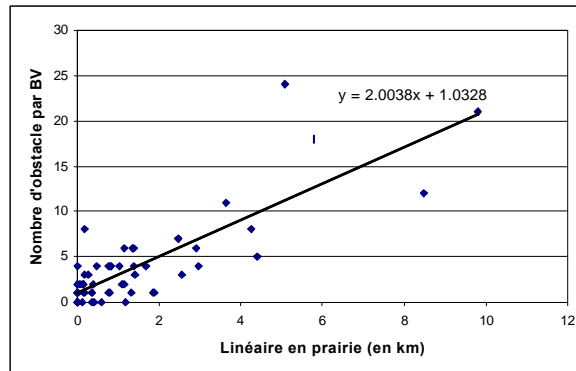


Figure C-19 : régression linéaire entre les variables "nombre d'obstacles" et "environnement proche prairie" sur l'ensemble des sous-bassins

Sur la base de nos données on observe une liaison significative entre le linéaire en prairie au niveau des sous-bassins et le nombre d'obstacles potentiels (test de la pente, $t_{\text{table}}=1.960$; $t_{\text{calc}}=11.05$; 58 d.d.l. ; $P<0.05$). Le nombre d'obstacles potentiels recensés augmente avec le linéaire en prairie au niveau du sous-bassin.

Relation réseaux de voirie (forestière, communale, routière) et obstacles

Le nombre d'obstacles recensés est très fortement corrélé au nombre d'intersections cours d'eau / voie de communication et donc à la densité du réseau de voirie diverse à l'échelle du sous-bassin ($r_{\text{calc}}=0.91$; $r_{\text{seuil}}=0.1946$; 58 d.d.l. ; $P<0.05$).

Relation surface drainée, linéaire drainant et obstacles

La nombre d'obstacles potentiels est fortement corrélé à la surface et à la longueur du réseau hydrographique au niveau des sous-bassins (resp. $r_{\text{calc}}=0.86$ et 0.82 ; 58 d.d.l. ; $r_{\text{seuil}} = 0.1946$; $P<0.05$). Leur nombre augmente avec la surface et le linéaire drainé par le sous-bassin.

C.3.2.5. Linéaire déconnecté par les obstacles

Ce linéaire représente 47 kilomètres soit 26.5 % du réseau total constitué par les affluents au niveau du contexte*.

Analyse de la longueur des tronçons déconnectés

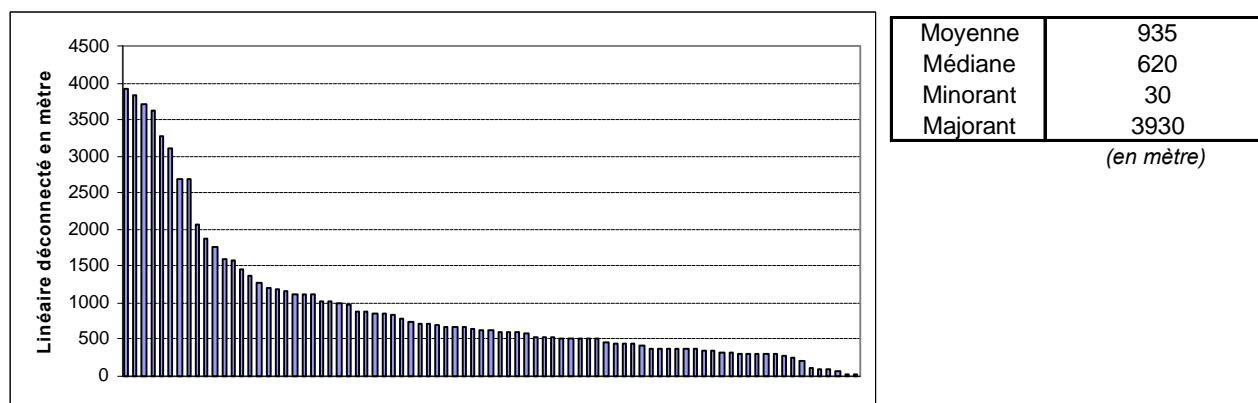


Figure C-20 : répartition des tronçons déconnectés par les infranchissables en fonction de leur longueur

En moyenne le linéaire déconnecté par un obstacle est de 935 mètres, la moitié des tronçons déconnectés ont une longueur inférieure à 620 mètres (Figure C-20).

Analyse des enjeux du linéaire déconnecté

Sa composition en terme d'enjeux est présentée dans la Figure C-21.

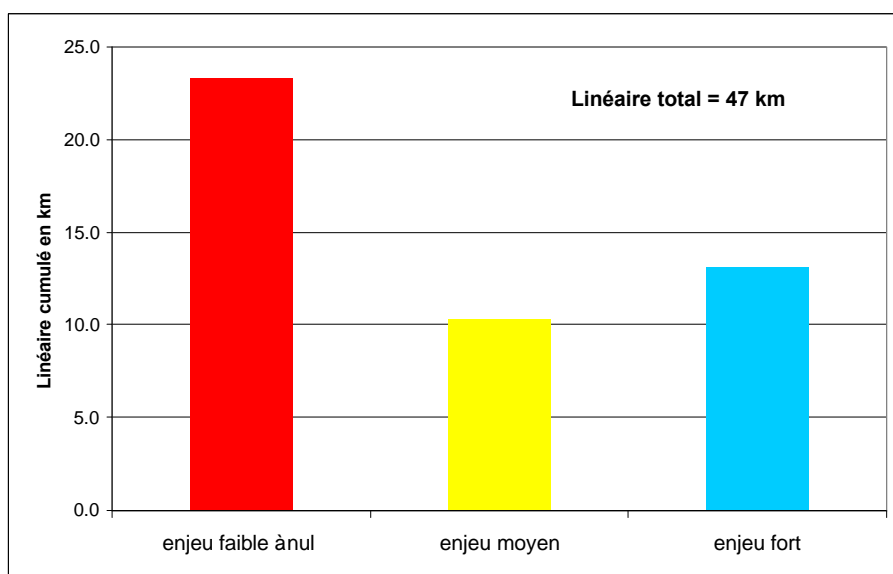


Figure C-21 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les infranchissables

On a au final plus de 23 kilomètres de linéaire déconnecté présentant un enjeu non nul pour la truite. Sur la base de nos observations, 11 kilomètres de ce linéaire abritent actuellement une population de truite, les 12 kilomètres restant n'ont pas fait l'objet d'observations.

C.3.3. Bilan sur les étangs recensés en lit majeur

C.3.3.1. Description des étangs

Les fiches descriptives détaillées sont présentées dans le **rapport technique**, elles décrivent les caractéristiques des étangs (mode d'implantation et franchissabilité...) et donne leur localisation précise sur le bassin.

73 étangs ont donc été inventoriés sur les 180 km d'affluents parcourus, 60 font l'objet d'une description détaillée. Parmi ces derniers 12 sont implantés sur les sources et ne constituent pas d'entrave physique à la circulation piscicole. 13 étangs ne font pas l'objet d'une description détaillée (propriété privée, absence d'enjeu pour la circulation piscicole...).

Les 48 étangs restant (+ l'étang Taureau E19) seront analysés dans cette partie selon leur impact sur la connectivité longitudinale et leur mode d'implantation par rapport au cours d'eau (Figure C-23).

Superficie des étangs digitalisés (N=54)

Superficie	
moyenne	11414
médiane	3652
Maxi	110101
Mini	54

exprimée en m²

Tableau C-3 : données statistiques sur la superficie calculée des étangs (N=54)

Sur le contexte* on rencontre principalement des étangs de faible superficie, la moitié d'entre eux ont une surface inférieure à 3652 m².

Mode d'implantation et franchissabilité

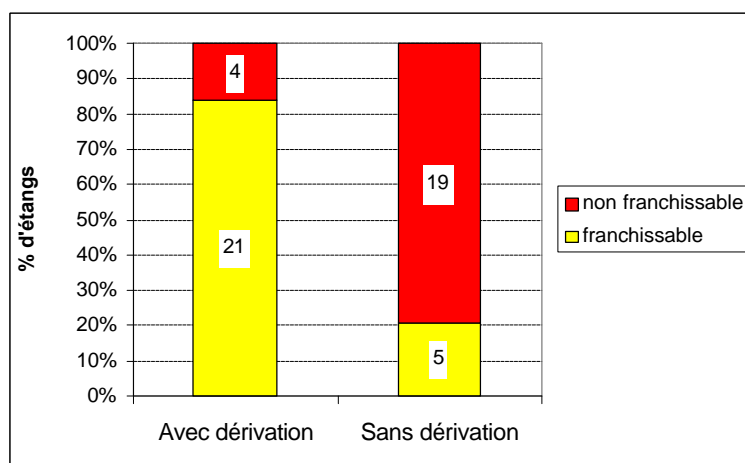


Figure C-23 : mode d'implantation des étangs et impact sur la connectivité longitudinale (N=49)

Le mode d'implantation agit clairement sur la franchissabilité des étangs par les truites, on constate que la majorité des étangs infranchissables sont implantés en barrage. Les dérivationes peuvent parfois être déconnectantes en raison d'obstructions ou de passages busés.

Parmi les étangs infranchissables, il convient de distinguer si le plan d'eau bloque la montaison, la dévalaison ou les deux mouvements migratoires.

Sur les 23 étangs déconnectants, tous neutralisent la montaison mais 7 permettent la dévalaison (Tableau C-4).

	infranchissable en montaison	infranchissable en dévalaison
avec dérivation	4	1
sans dérivation	19	15
sur l'ensemble	23	16

Tableau C-4 : Mode d'implantation des étangs infranchissables déconnectants et impacts sur la circulation des poissons (N=23)

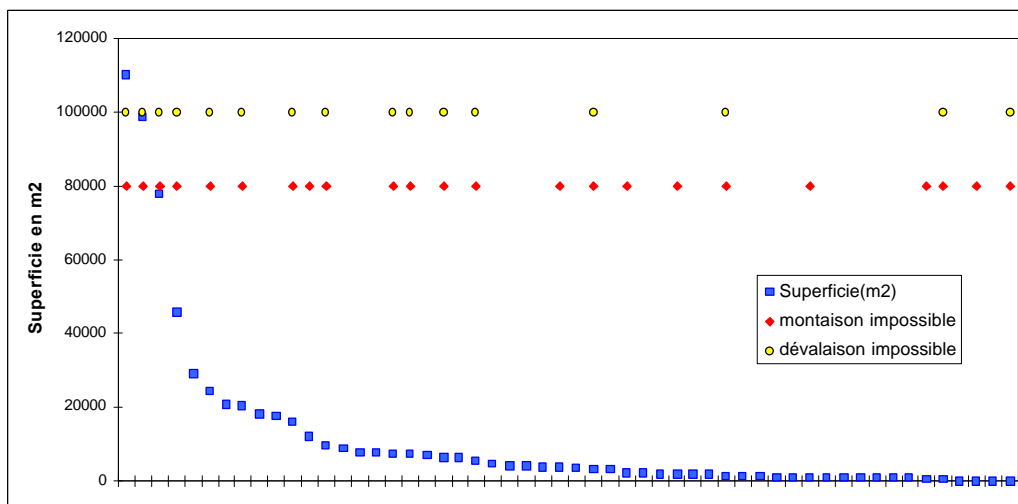


Figure C-24 : relation entre la superficie des étangs et leur statut de franchisabilité en montaison et en dévalaison

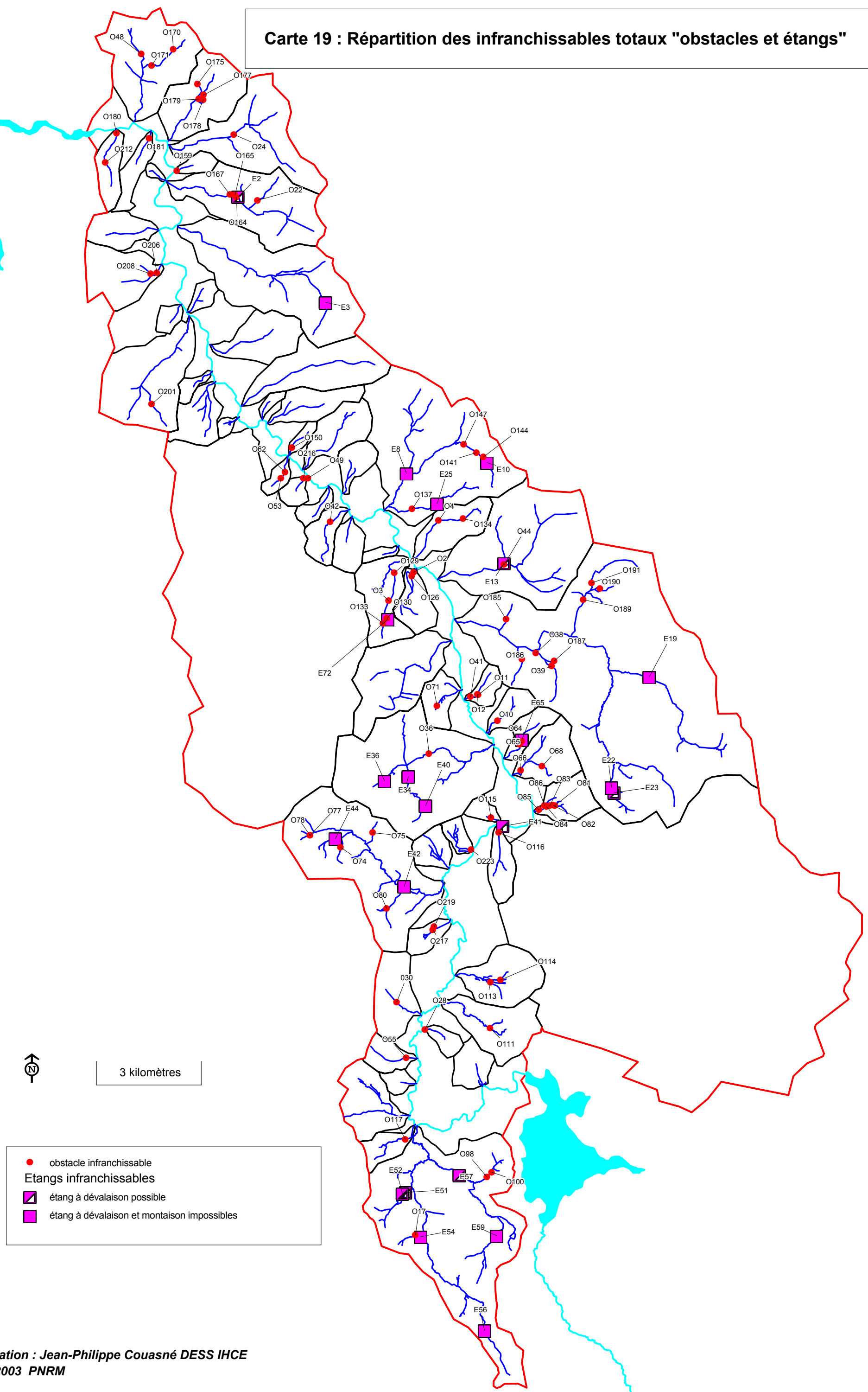
La Figure C-24 montre que les étangs déconnectants se répartissent indépendamment de leur superficie pour le critère « montaison impossible ».

Pour ce qui est de la dévalaison, on observe un plus grand nombre d'étangs de superficie supérieure à la moyenne calculée (11 414 m²). Ceci n'est pas surprenant puisque l'un des paramètres retenu pour diagnostiquer l'infranchissabilité en dévalaison est la morphométrie de l'étang et en particulier la longueur théorique (trajet minimal) que les truites devraient parcourir dans la nappe d'eau dans le cas des étangs implantés en barrage.

Les étangs de petite superficie court-circuitant la dévalaison sont dus aux dispositifs utilisés pour la restitution des eaux, les surverses sont en effet souvent munies de grilles à maille « fine » et les systèmes de type moine et vanne de fond sont couramment infranchissables pour les poissons.

Les étangs déconnectants sont représentés sur la carte générale (carte 19) spatialisant tous les points de blocage sur l'ensemble du contexte*.

Carte 19 : Répartition des infranchissables totaux "obstacles et étangs"



C.3.3.2. Linéaire déconnecté par les étangs

La plupart des étangs sont implantés dans la partie supérieure des affluents, ils sont alors souvent de superficie importante et sont généralement d'anciens étangs de flottage. Mais parmi les étangs infranchissables on a vu que près de la moitié ont une superficie inférieure ou égale à 2000 m², ces étangs sont majoritairement des étangs privés implantés tout le long des affluents et pouvant déconnecter de grands linéaires.

Le linéaire déconnecté par les étangs représente 34.3 kilomètres soit près de 20 % du linéaire drainant le périmètre d'étude.

Analyse de la longueur des tronçons déconnectés par les étangs

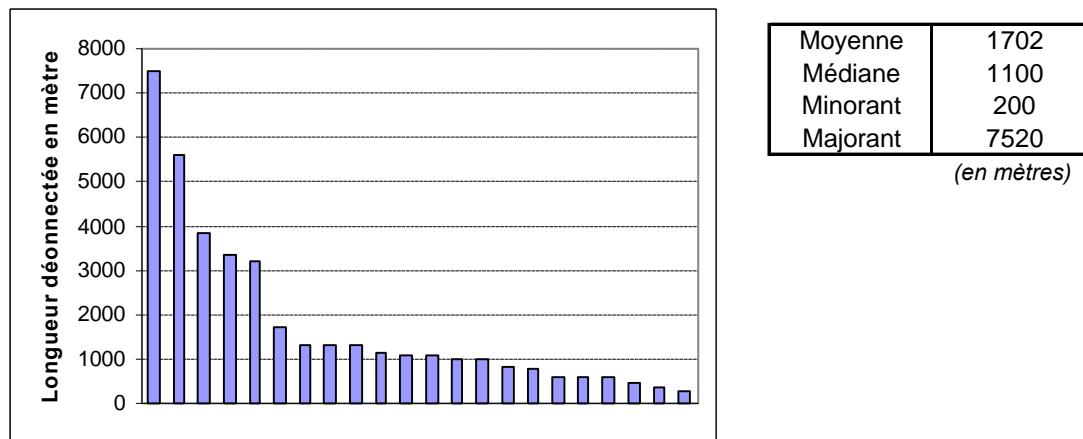


Figure C-25 : répartition des tronçons déconnectés par les étangs en fonction de leur longueur

En moyenne le linéaire déconnecté par un étang est de 1702 mètres, la moitié des tronçons déconnectés ont une longueur inférieure à 1100 mètres (*Figure C-25*).

La longueur moyenne des tronçons déconnectés par les étangs est très supérieure à celle calculée pour les obstacles, un certain nombre de ces tronçons abrite actuellement une population de truites. Ce linéaire sera analysé dans la partie « peuplement piscicole ».

Analyse des enjeux du linéaire déconnecté par les étangs

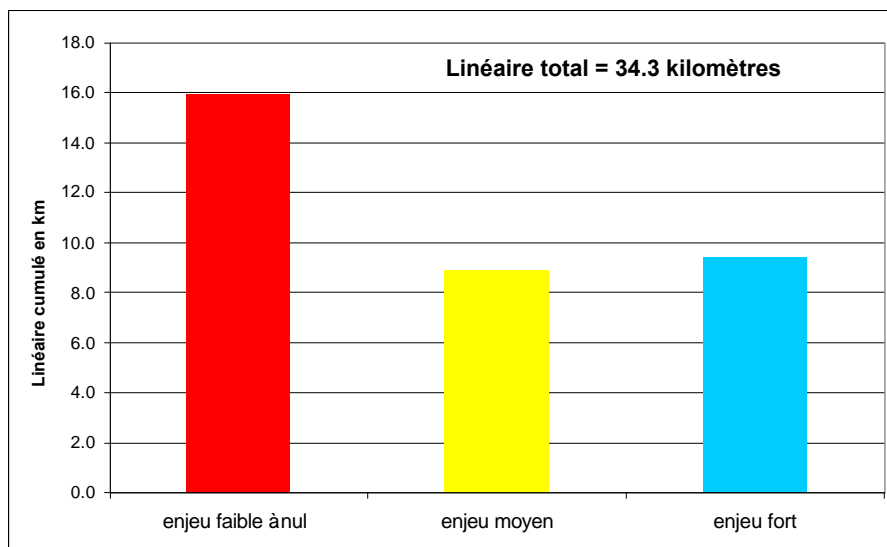


Figure C-26 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les étangs

On a au final plus de 18 kilomètres de linéaire déconnecté présentant un enjeu non nul pour la truite. Parmi ce linéaire près de 11 kilomètres abritent une population de truite, les 7 kilomètres restant n’ont pas fait l’objet d’observations.

C.3.4. Synthèse des enjeux sur le linéaire total déconnecté

C.3.4.1. Analyse quantitative

Le linéaire total déconnecté représente 86 kilomètres de cours d’eau, si on aborde le linéaire déconnecté par sous-bassin on obtient la répartition proposée en *Figure C-27*.

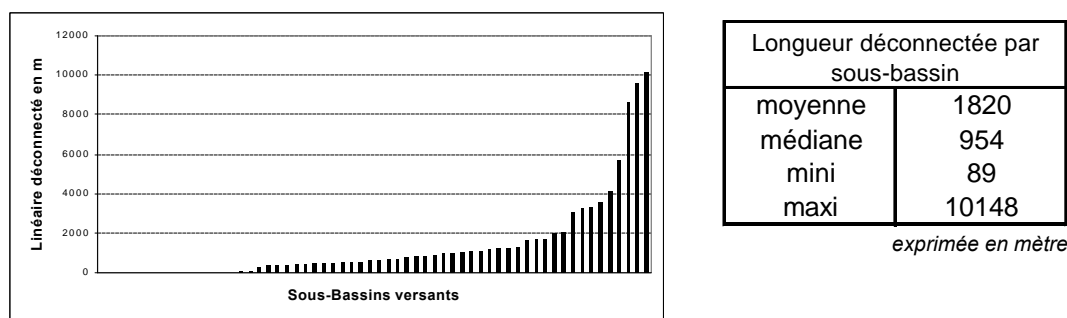


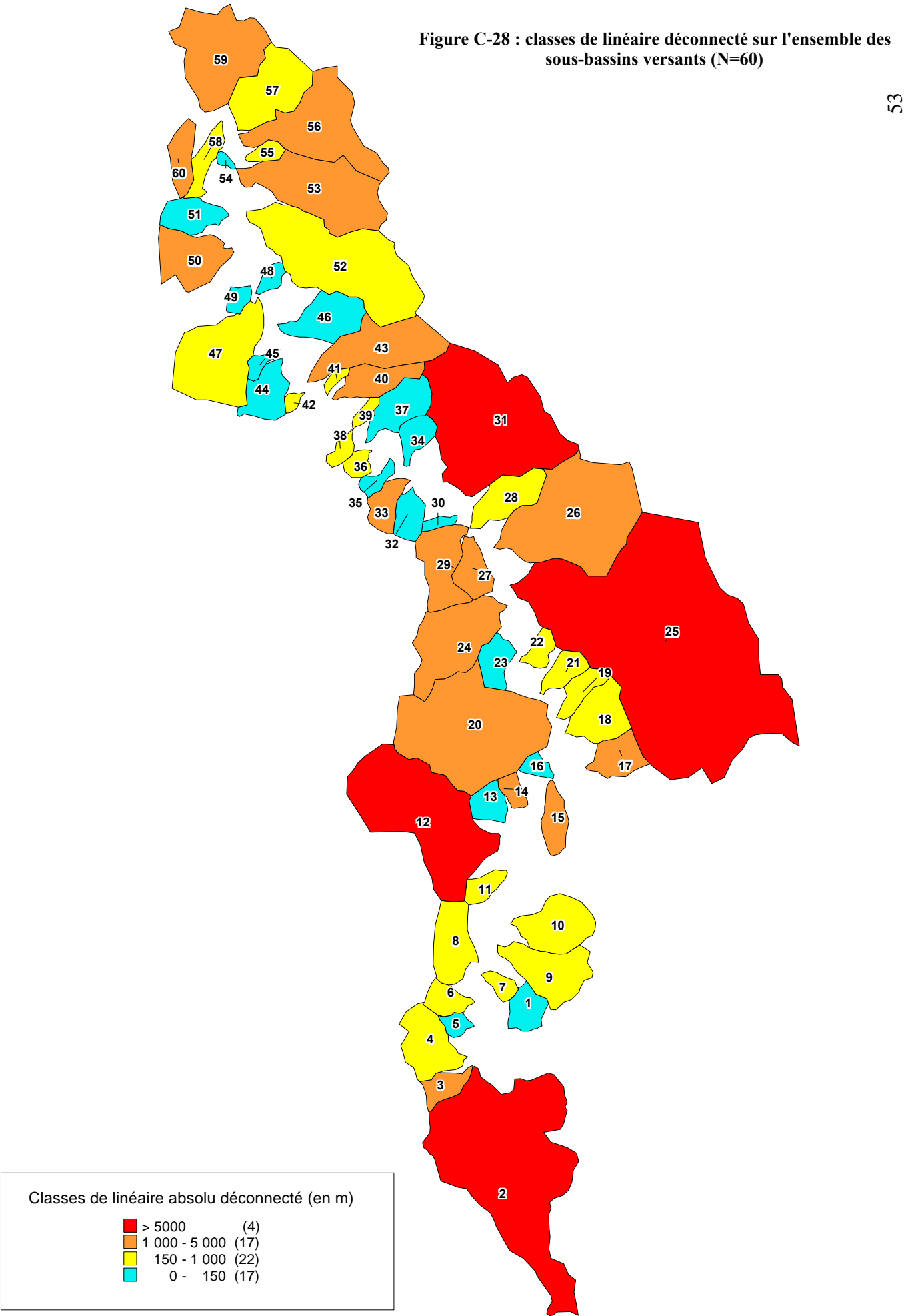
Figure C-27: Répartition des linéaires déconnectés par sous-bassins (N=60)

Statistiques pour les bassins présentant des déconnexions (N=45)

L’écart entre la médiane et la moyenne nous informe qu’il existe un certain nombre de bassins présentant un linéaire de cours d’eau court-circuité important. Par ailleurs, on observe que 50% des bassins présentant une déconnexion ont un linéaire déconnecté inférieur à 954 mètres...

Une approche spatiale par sous-bassin versant, des linéaires déconnectés est présentée sur la *Figure C-28*. Les classes retenues sont des classes fonctionnelles en rapport avec les objectifs de hiérarchisation en vue des aménagements.

Index	Toponyme BV	Linéaire total drainé (en m)	Linéaire déconnecté (en m)
1	Les Vernois	756	0
2	Les batailles	20300	9612
3	Les Prés Seillers	1568	1123
4	Le Vernay	3214	289
5	La Grande Vente	345	0
6	Argoulais	1133	888
7	Le courbiau	545	525
8	Le Pré Gaumont	1039	359
9	Champ Gazon	2488	857
10	Le Pré Thomas	2962	989
11	Le Furtiau	1052	560
12	La Garenne	11317	8614
13	Le Pré Danas	1921	0
14	Bois de Bauvignon	1803	1654
15	Le Vernet enragé	1576	1205
16	Montgirault	352	101
17	Metz-Roblin	1409	1275
18	La Feurtelle	2324	489
19	Bois Mouron	1198	641
20	Le Bouquin	7222	3097
21	Le Pré des Rousselots	1166	679
22	Le Cormier du Vignan	933	758
23	Pont de Saulieu	1309	89
24	Les Breilloux	4309	3544
25	Le Vignan	23924	10148
26	Le Breuil	8056	1109
27	Huis Gillot	2137	2027
28	Bois Cottin	2118	954
29	Dun	3326	1735
30	La Montee du Préau	425	0
31	Bornoux	10479	5712
32	Bonaré	575	0
33	Le Champ Rebouleau	1550	1008
34	Bois de la Pérouse	1082	0
35	Les Champs du Bret	794	0
36	Pont de Vieux Dun	470	423
37	Le Vannay	2024	0
38	Bois de Barnelle	819	434
39	Le Gué de Dun	686	508
40	Le Fongis	1705	1687
41	Chemin Paris	452	454
42	La Roche Bigot	533	375
43	Le Montgourlon	3196	3190
44	Les Porondots	2667	0
45	La Chaumes aux renards	591	0
46	Les Iles Ménéfrier	1597	0
47	Les Palus	4185	563
48	Prés de la Creuse	772	0
49	Les Amères	480	0
50	Le Pré Voran	1390	1169
51	Les Eprées	1182	0
52	Les Paluds	7254	671
53	Le Tancoin	5685	4103
54	Champ Bar	432	0
55	L'Echenot	395	366
56	Les Quartiers	5270	3268
57	La Verdière	2606	795
58	Courotte	795	622
59	Les champs Simon	4410	1968
60	Le Bouchot	1381	1268



C.3.4.2. Analyse qualitative

La figure suivante présente la répartition des enjeux au niveau du linéaire total déconnecté.

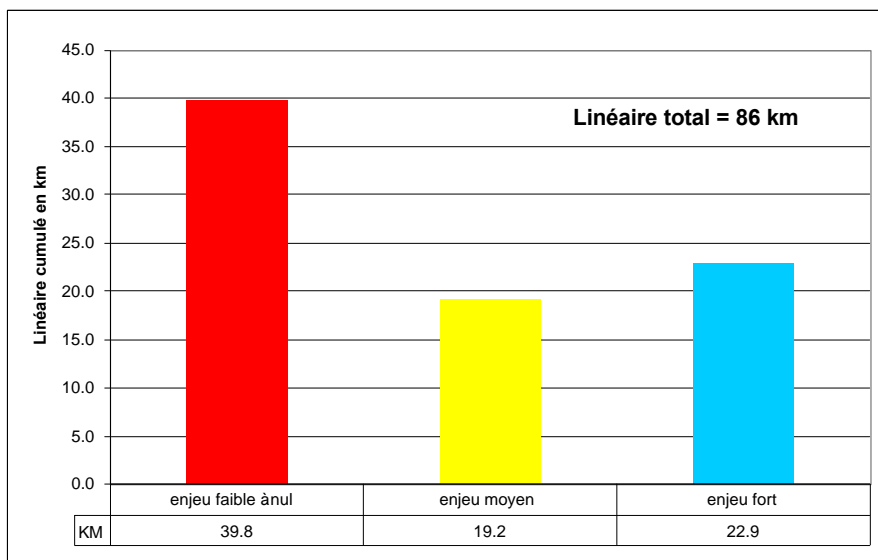


Figure C-29 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les étangs et les seuils

Le linéaire total déconnecté sur l'ensemble du contexte* représente 86 kilomètres soit 48 % du réseau total. Parmi ce linéaire 42.1 kilomètres présente un enjeu moyen à fort pour la truite parmi lesquels 32.3 kilomètres ne présentent actuellement aucune population de truite ou des populations très faibles (non détectées lors des prospections de terrain) et sont donc totalement inexploités par l'espèce.

C.4. PEUPLEMENT PISCICOLE

C.4.1. Résultats des pêches électriques

Cette partie est une synthèse et une interprétation du compte-rendu réalisé par le C.S.P. à l'issue de la campagne d'échantillonnage des affluents de la Cure.

Seules des truites ont été capturées, à l'exception des ruisseaux de Palmaroux, du Pont de Saulieu et de Nataloup (présence de truite et de chabot). Des écrevisses pieds blancs ont été échantillonnées sur une station du ruisseau du Pont de Saulieu tandis que des écrevisses signal ont été observées sur le ruisseau des Argoulais et du Pont de Longault. Sur les 25 sites échantillonnés, 21 accueillent une population de truites.

Les abondances totales de truites sont assez variables (de 0 à 17 000 ind./ha) avec une moyenne relativement élevée (6200 ind./ha pour 71 kg/ha de biomasse) qui montre que ces milieux sont productifs malgré leur faible taille.

Les résultats des pêches électriques montrent le rôle des petits affluents pour le recrutement (structure du peuplement à 0+ dominant) des truites. Dans pratiquement toutes les stations, on observe des géniteurs en place. Toutefois, en première approximation, les quantités d'œufs potentiels sont assez faibles (200 - 300 œufs pour 100 m). Les densités d'alevins observées sont plutôt moyennes à faibles. Il semble apparaître des différences significatives entre

ruisseaux avec des valeurs faibles sur la Feurtelle, le Ru des Rousselots et des valeurs plus élevées sur Palmaroux, Vernet enragé, Pont de Saulieu et Pont de Longault. Excepté pour le Vernet enragé, les densités d'alevins plus fortes sont observées sur les affluents dont la connectivité longitudinale n'est pas perturbée. Les affluents à densité d'alevins plus faible présentent en effet des déconnexions avec la Cure. En première approche, il est donc possible de postuler pour un effet de la connectivité longitudinale, mais cet effet reste difficilement interprétable de façon instantanée. Il dépend de l'historique de la déconnexion. Sur le ruisseau de Bois Mouron, aucun poisson n'a été pêché et il semble que la déconnexion soit ancienne. Sur les autres ruisseaux la nature des déconnexions est plus récente mais les populations isolées sont en sursis, un accident hydrologique (étiage sévère...) peut les anéantir et la déconnexion interdit la recolonisation du cours d'eau par l'espèce.

Toutefois si on raisonne sur la qualité du milieu par rapport aux perturbations observables lors des pêches (notamment enrésinement de bordure, piétinement et passage à gué) on observe une différence significative en terme de biomasse, cette dernière est 2.5 fois plus importante en habitat conforme qu'en habitat perturbé sur la station (curage, enrésinement).

Il faut rappeler qu'il faut être prudent lorsqu'on raisonne sur les densités et les biomasses car les stations pêchées sont souvent de faible longueur. On peut ainsi obtenir des effets facies modifiant de manière sensible les résultats calculés.

C.4.2. Résultats issues des données de terrain et des observations directes

C.4.2.1. Analyses simples

Linéaire total ayant fait l'objet d'une observation de truite

Les observations de truites ont été réalisées sur 81 kilomètres soit 48 % du linéaire total.

L'absence d'observations ne traduit pas toujours l'absence totale de truites mais des densités moindres et donc une moindre détectabilité (voir annexe 7, carte des observations).

Relation truite / connectivité / enjeux

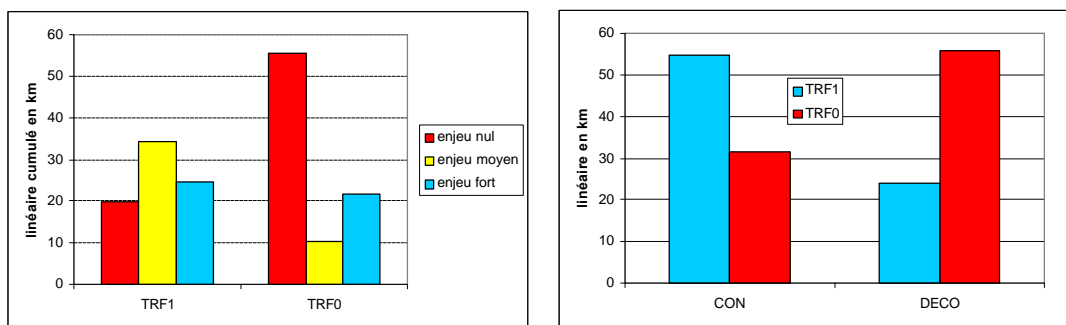


Figure C-30 : effet de la connectivité et des enjeux sur la truite - CON=connecté ; DECO=déconnecté ; TRF0=absence de truite ; TRF1=présence

Sur la Figure C-30, on voit que les observations de truites sont réalisées en majorité sur les tronçons à enjeu moyen et fort. Lorsque l'enjeu des tronçons est faible à nul, le nombre de tronçons ne faisant pas l'objet d'une observation à vue est 2 fois plus important. Si on considère maintenant le nombre d'observations par tronçon et le statut de connectivité, le nombre de tronçons sans observation est deux fois plus grand dans le cas des tronçons déconnectés. Toutefois cette différence peut s'expliquer par les enjeux des tronçons, puisqu'il y a plus de tronçons à enjeu faible à nul parmi les tronçons déconnectés.

Dans la figure suivante (Figure C-31) on ne considère que les tronçons à enjeu moyen et fort.

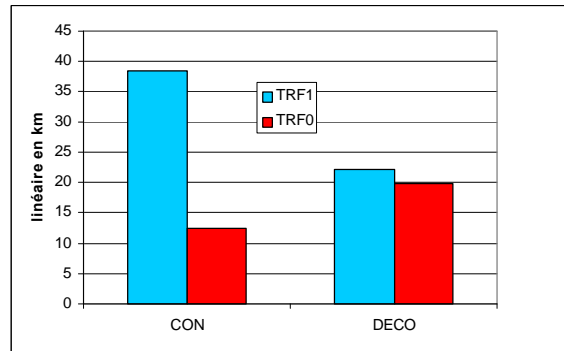


Figure C-31 : effet de la connectivité sur la truite pour les tronçons à enjeux non nul - CON=connecté ; DECO= déconnecté ; TRF0=absence de truite ; TRF1=présence

Le statut « tronçon déconnecté » n'intervient pas sur la présence ou non de truites. En revanche dans le cas des tronçons connectés, le nombre de tronçons à observations est deux fois supérieur au nombre de tronçons sans observation.

C.4.2.2. Analyses multivariées

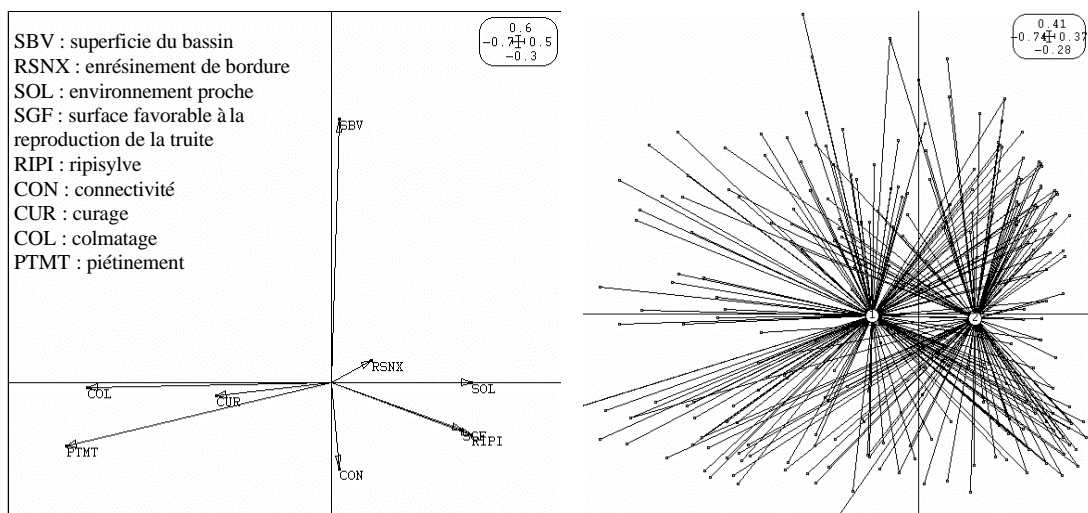


Figure C-32 : cartes factorielles des variables environnementales et avec projection des centres de gravités de la présence/absence de truites

L'analyse a été effectuée sur l'ensemble des variables d'environnement décrivant les 476 tronçons formant le réseau d'affluents total. L'axe F1 explique 58 % de l'inertie totale, il détermine un gradient d'environnement proche et de perturbations pouvant être assimilé à un gradient d'artificialisation. Il oppose les tronçons en milieu forestier ou présentant une ripisylve aux milieux ouverts en prairie. En projetant la présence ou l'absence de truites, on constate que les tronçons occupés sont localisés dans les milieux les moins artificialisés présentant une ripisylve et un substrat favorable à la reproduction de la truite.

C.5. ANALYSE SYNTHETIQUE A L'ECHELLE DU CONTEXTE*

C.5.1. Approche linéaire globale

La *Figure C-33* synthétise les données « enjeux » et « connectivité » sur l'ensemble du linéaire.

Si on considère le linéaire à enjeu moyen et fort connecté, on obtient seulement 54 kilomètres favorables au développement de TRF et accessibles pour les géniteurs issus de la Cure sur les 178 kilomètres d'affluents présents sur le contexte*. En d'autres termes les géniteurs de la Cure disposent actuellement de seulement 30 % du réseau formé par les affluents pour effectuer la reproduction. On a recensé 32.6 kilomètres de linéaire à enjeu moyen à fort déconnecté sur ce réseau, une action de reconnexion totale sur le contexte* pourrait donc rendre aux géniteurs de la Cure 18.3 % des affluents. Le linéaire à enjeu moyen et fort accessible pour les géniteurs migrants passerait donc de 30 à près de 49 % du réseau afférent soit 87 kilomètres de cours d'eau.

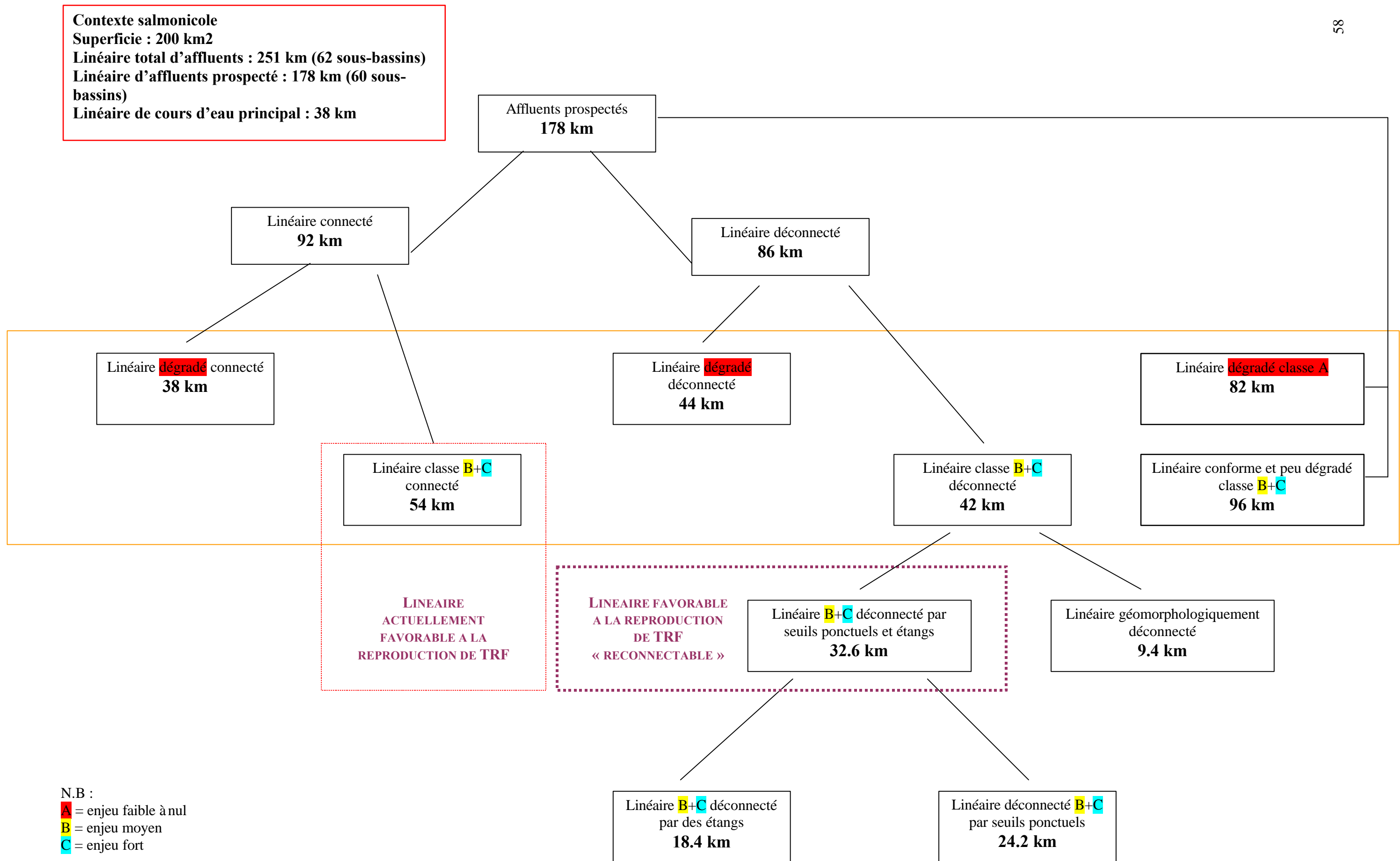


Figure C-33 : schématisation des enjeux et de la connectivité longitudinale des affluents du contexte*

C.5.2. Approche par bassins versants - Hiérarchisation

Ce chapitre est l'occasion de synthétiser une partie des données présentées précédemment (*Tableau C-5* et *Figure C-35*). Il s'agit également d'effectuer une analyse multicritères en vue de déterminer les bassins pouvant faire l'objet d'une action de restauration de la libre circulation piscicole.

Cette hiérarchisation s'appuie sur les critères ou niveaux suivants :

- **Représentativité du réseau à enjeu faible à nul sur le bassin**, on éliminera les bassins dont le réseau présente, à plus de 75%, un enjeu faible à nul = **NIVEAU I**
- **Déconnexion naturelle**, les bassins naturellement (géomorphologiquement) déconnectés seront exclus = **NIVEAU II**
- **Absence d'ouvrages ou seuils potentiels**, les bassins dont le réseau ne présentent aucun seuils ou ouvrages potentiels seront écartés = **NIVEAU III**
- **Absence d'infranchissables totaux (obstacles et étangs)** ces bassins présentent des obstacles mais jamais infranchissables... = **NIVEAU IV**
- **Importance relative du linéaire déconnecté**, les bassins dont ce linéaire est inférieure ou égale à 150 mètres seront exclus = **NIVEAU V**
- **Importance relative du linéaire déconnecté à enjeu moyen et fort**, les bassins dont ce linéaire est inférieure à 150 mètres sont exclus = **NIVEAU VI**

Pour les niveaux V et VI, le seuil de 150 mètres est choisi en fonction de l'analyse de la répartition du linéaire déconnecté et de ses enjeux par sous-bassins.

N.B : un même bassin peut répondre à plusieurs niveaux, mais il sera exclus du parcours de sélection dès le premier niveau de hiérarchisation rempli.

Remarque : Bassins particuliers

Le Furtiau est récupéré car il présente un secteur à fort enjeu en amont des obstacles au niveau desquels des alevins ont été observés (dans le fossé de bord de route...).

Le Bois Cottin est exclus car il présente dans sa partie médiane (en amont du passage routier déconnectant) une déconnexion géomorphologique avec un tronçon de forte pente.

Les Prés Seillers et les Bois de Barnelle présentent en aval des zones reconnectables des secteurs très dégradés avec des eaux turbides et un fort colmatage. Sur le ruisseau des Paluds il n'est pas envisageable de reconnecter la partie amont de l'étang du Griottier Blanc.

La démarche de sélection des bassins versants à aménager est explicitée en *Figure C-34*.

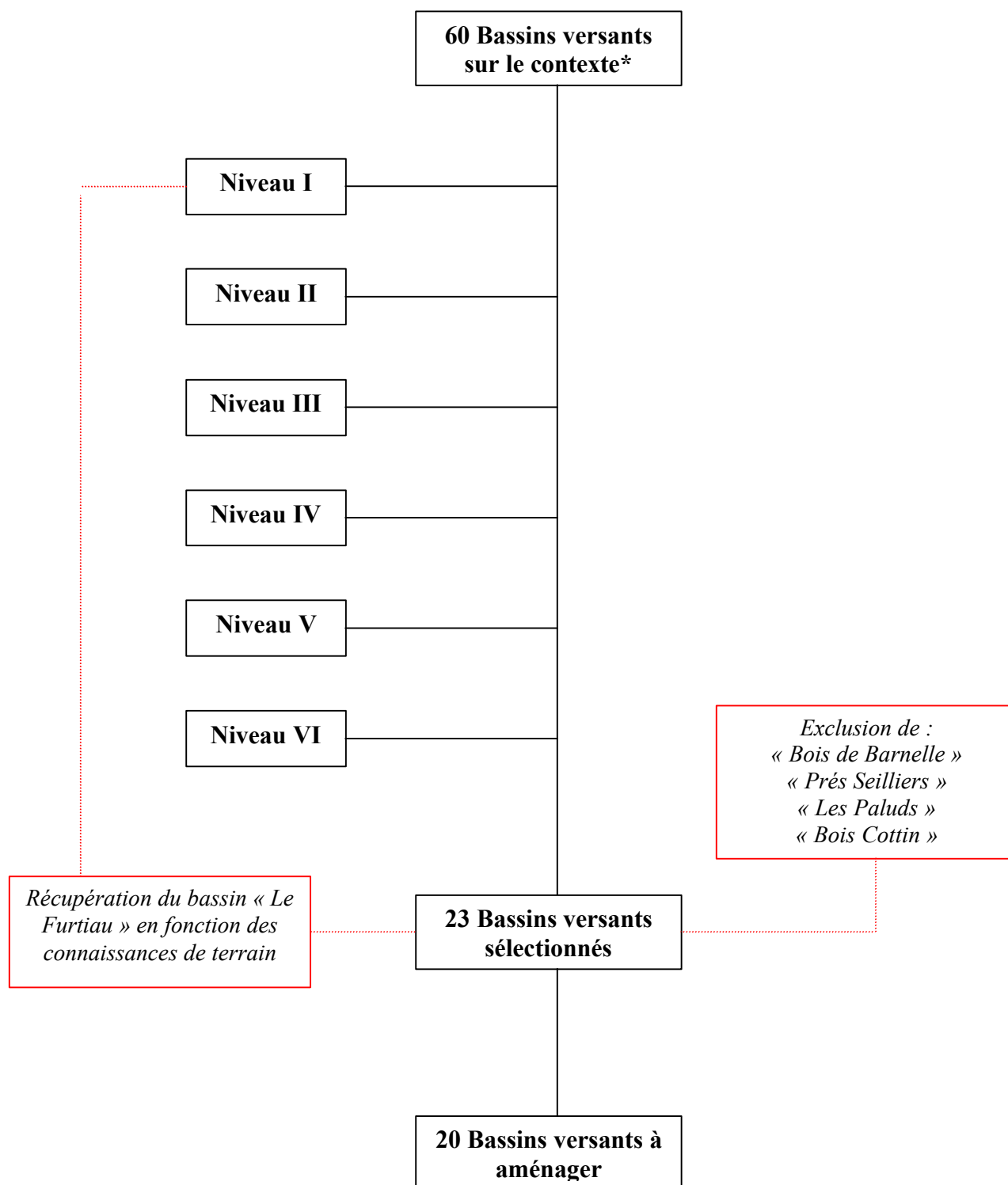


Figure C-34 : démarche de sélection/hiérarchisation des bassins versants en vue des aménagements

			Niveau I	Niveau II	Niveau III					
Identifiant	Toponyme BV	Linéaire drainé total (en m)	% enjeu faible à nul de ce linéaire	Déconnexion naturelle (géomorpho.)	Nombre total d'obstacle	Nombre total d'infranchissables(hors étang)	Nombre total d'infranchissables (avec étang)	Linéaire déconnecté (en m)	Linéaire déconnecté avec enjeu moyen et fort (en m)	BV sélectionnés
1	Les Vernois	502	25		1	0	0	0	0	
2	Les batailles	18337	37		21	3	9	9612	6056	Les batailles
3	Les Prés Seillers	1555	70		2	1	1	1123	465	Les Prés Seillers
4	Le Vernay	3116	70		1	0	0	289	0	
5	La Grande Vente	345	100		0	0	0	0	0	
6	Argoulais	1134	0		2	1	1	888	888	Argoulais
7	Le courbiau	547	0		2	2	2	525	525	Le courbiau
8	Le Pré Gaumont	1033	100		4	1	1	359	0	
9	Champ Gazon	2484	57		4	1	1	857	531	Champ Gazon
10	Le Pré Thomas	2768	58		3	2	2	989	869	Le Pré Thomas
11	Le Furtiau	1004	78	4	2	2	560	225		
12	La Garenne	10796	73	12	5	7	8614	1807	La Garenne	
13	Le Pré Danas	1917	61	1	0	0	0	0		
14	Bois de Bauvignon	1800	25	4	1	1	1654	1342	Bois de Bauvignon	
15	Le Vernet enragé	1395	0	1	1	1	1205	1205	Le Vernet enragé	
16	Montgirault	352	29	1	1	1	101	101		
17	Metz-Roblin	1400	75	6	6	6	1275	71		
18	La Feurtelle	2344	17	6	2	2	489	489	La Feurtelle	
19	Bois Mouron	1166	12	2	2	3	641	641	Bois Mouron	
20	Le Bouquin	5631	87	6	1	4	3097	504		
21	Le Pré des Rousselots	1105	0	2	1	1	679	679	Le Pré des Rousselots	
22	Le Cormier du Vignan	907	0	3	3	3	758	758	Le Cormier du Vignan	
23	Pont de Saulieu	1131	62	1	1	1	89	0		
24	Les Breilloux	3544	74	1	4	0	0	3544	576	
25	Le Vignan	22394	24		24	8	11	10148	9995	Le Vignan
26	Le Breuil	8042	0		8	1	2	1109	1109	Le Breuil
27	Huis Gillot	2134	63		4	2	2	2027	686	Huis Gillot
28	Bois Cottin	2024	21		2	2	2	954	531	Bois Cottin
29	Dun	3273	75		7	4	5	1735	314	
30	La Montée du Préau	426	0		0	0	0	0	0	
31	Bornoux	9576	47		18	4	7	5712	2204	Bornoux
32	Bonaré	574	0		1	0	0	0	0	
33	Le Champ Rebouleau	1542	65		2	1	1	1008	0	
34	Bois de la Pérouse	1080	22		0	0	0	0	0	
35	Les Champs du Bret	721	0	1	0	0	0	0		
36	Pont de Vieux Dun	454	19	4	2	2	423	335	Pont de Vieux Dun	
37	Le Vannay	1984	16	1	0	0	0	0		
38	Bois de Barnelle	816	33	4	2	2	434	162	Bois de Barnelle	
39	Le Gué de Dun	686	0	1	1	1	508	508		
40	Le Fongis	1687	0	1	0	0	1687	1687		
41	Chemin Paris	454	0	1	0	0	454	454		
42	La Roche Bigot	375	0	1	0	0	375	375		
43	Le Montgourlon	3190	0	1	2	0	0	3190	3190	
44	Les Porondots	2653	52		0	0	0	0	0	
45	La Chaumes aux renards	589	28		3	0	0	0	0	
46	Les Iles Ménéfrier	1597	0		1	0	0	0	0	
47	Les Palus	4015	7		1	1	1	563	563	Les Palus
48	Prés de la Creuse	747	0		0	0	0	0	0	
49	Les Amères	480	23		0	0	0	0	0	
50	Le Pré Voran	1388	100		4	2	2	1169	0	
51	Les Eprées	1182	100		0	0	0	0	0	
52	Les Paluds	6857	42		3	0	1	671	671	Les Paluds
53	Le Tancoin	5670	69		11	4	5	4103	1561	Le Tancoin
54	Champ Bar	423	100	0	0	0	0	0		
55	L'Echenot	401	100	1	1	1	366	0		
56	Les Quartiers	5255	100	5	1	1	3268	0		
57	La Verdière	2528	98	7	4	4	795	62		
58	Courotte	795	100	1	1	1	622	0		
59	Les champs Simon	4268	80	8	3	3	1968	0		
60	Le Bouchot	1381	100	6	2	2	1268	0		

Index	Toponyme BV
1	Les Vernois
2	Les batailles
3	Les Prés Seillers
4	Le Vernay
5	La Grande Vente
6	Argoulais
7	Le courbiau
8	Le Pré Gaumont
9	Champ Gazon
10	Le Pré Thomas
11	Le Furtiau
12	La Garenne
13	Le Pré Danas
14	Bois de Bauvignon
15	Le Vernet enragé
16	Montgirault
17	Metz-Roblin
18	La Feurtelle
19	Bois Mouron
20	Le Bouquin
21	Le Pré des Rousselots
22	Le Cormier du Vignan
23	Pont de Saulieu
24	Les Breilloux
25	Le Vignan
26	Le Breuil
27	Huis Gillot
28	Bois Cottin
29	Dun
30	La Montée du Préau
31	Bornoux
32	Bonaré
33	Le Champ Rebouleau
34	Bois de la Pérouse
35	Les Champs du Bret
36	Pont de Vieux Dun
37	Le Vannay
38	Bois de Barnelle
39	Le Gué de Dun
40	Le Fongis
41	Chemin Paris
42	La Roche Bigot
43	Le Montgourlon
44	Les Porondots
45	La Chaumes aux renards
46	Les Iles Ménéfrier
47	Les Palus
48	Prés de la Creuse
49	Les Amères
50	Le Pré Voran
51	Les Eprées
52	Les Paluds
53	Le Tancoin
54	Champ Bar
55	L'Echenot
56	Les Quartiers
57	La Verdière
58	Courotte
59	Les champs Simon
60	Le Bouchot

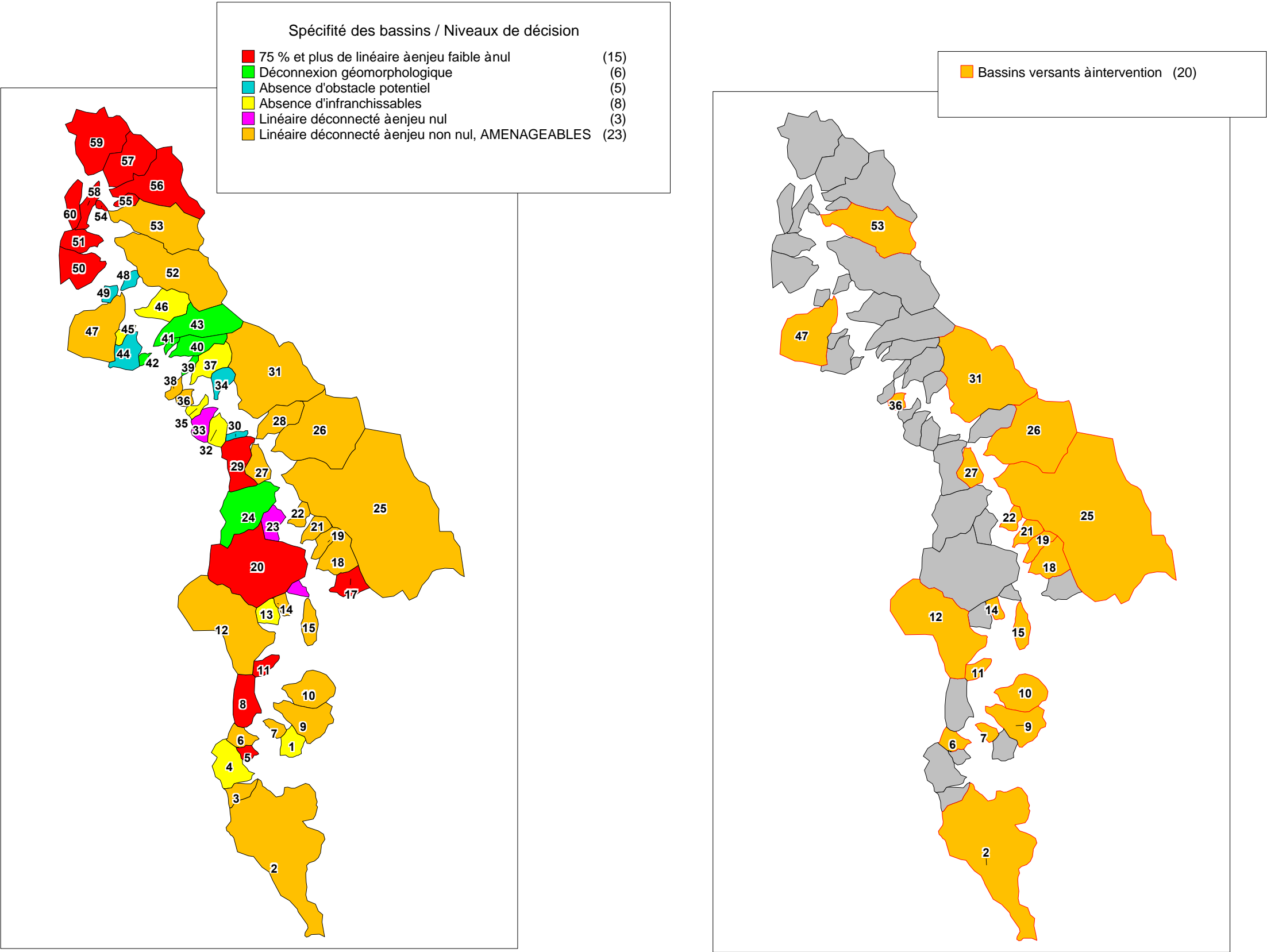


Figure C-35 : Représentation spatiale des spécificités des sous-bassins.
Définition des sous-bassins intégrés dans l’action de reconnexion

Section D
Programme d'action

D. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS / PLAN D'ACTION

D.1. CHOIX DES SOLUTIONS D'AMENAGEMENTS PROPOSEES

On peut distinguer cinq grands types d'aménagements permettant de rétablir la connectivité longitudinale : la suppression du seuil, le pré-barrage, les rampes en enrochement, le ruisseau de contournement, et le remplacement de la structure. La pose de déflecteurs n'appartient à cette catégorie mais elle intervient en complément des solutions précitées.

L'utilisation de passe technique (à bassins successifs ou à ralentisseurs) n'est pas envisagée dans ce programme.

D.1.1. La suppression du seuil

D'un point de vue écologique l'effacement complet du seuil est la meilleure des solutions. Dans notre cas, ceci est vrai particulièrement pour les étangs puisque leur destruction permet le rétablissement de la connectivité longitudinale mais contribue également à la réhabilitation de l'habitat au niveau de l'étang et en aval de ce dernier.

Dans notre plan d'action cette solution sera systématiquement retenue pour la gestion des barrages en blocs. Leur destruction pourra être seulement partielle et il sera possible d'intervenir sans engins sur la plupart des cas rencontrés sur le contexte*.

Dans le cas où des structures de type buses et autres ouvrages d'art, la suppression complète sera choisie lorsque que la perte d'usage de l'ouvrage est admise.

D.1.2. Le pré-barrage

Ces dispositifs pourront être proposés pour résoudre le problème des obstacles de faible hauteur. Ils sont constitués de plusieurs petits seuils, d'une hauteur inférieure ou égale à 0.25 mètre et dont le nombre est fonction du dénivelé à fractionner. Ils sont installés sur toute la largeur du cours d'eau créant des bassins de repos permettant la prise d'élan des poissons.

Nous les utiliserons pour les chutes naturelles et pour quelques passages busés non remplaçables. Dans le cas des chutes on préférera effectivement la mise en place de pré-barrages plutôt que leur destruction qui peut entraîner des phénomènes d'érosion régressive.

D.1.3. Rampe en enrochement

L'objectif de cet aménagement est de distribuer la hauteur de chute sur une certaine distance en aval qui dépend de la hauteur de chute et de la pente locale. Cette solution consiste à réaliser une rampe en blocs scellés (pour éviter l'infiltration d'une partie des écoulements et la diminution de la lame d'eau) depuis le sommet du seuil en direction de l'aval. On cherchera à retrouver la pente moyenne locale ou une pente compatible avec la migration des truites et les contraintes géomorphologiques du cours d'eau.

Nous retiendrons cette solution dans le cas des seuils à très fort dénivelé (e.g. buse suspendue) et lorsque que la destruction du seuil en place est impossible.

D.1.4. Ruisseau de contournement

Ce procédé est applicable aux seuils qu'on ne peut pas aménager intrinsèquement. Elle sera retenue dans le cas des étangs situés en barrage ou dans le cas de chutes à très fort dénivelé si la méthode de la rampe en enrochement s'avère inefficace ou irréalisable.

D.1.5. Remplacement de la structure

Cette solution est proposée lorsqu'il y a nécessité de pérenniser l'usage de l'ouvrage et lorsque les contraintes politiques sont acceptables. Cet aménagement est utilisé pour les passages busés et les ponts tablier. On les remplacera par des buses rectangulaires mieux adaptées pour respecter la largeur des cours d'eau.

D.2. ELABORATION DU PLAN D'ACTION

D.2.1. Les fiches action

Le choix des bassins à aménager a été obtenu à l'issue de la section C. Une nouvelle sélection va intervenir au niveau des obstacles, cette approche se fera au cas par cas lors de la réalisation des « fiches action ». Cette sélection intègre les contraintes technique, économique et politique.

Pour la lecture de ces fiches et notamment pour une localisation géographique précise des interventions, on dispose également des fiches techniques « infranchissables » et « étangs » situées dans le rapport technique.

Les 20 fiches action seront présentées dans un ordre décroissant d'enjeux, elles se situent en première partie du **rapport technique**. Cette classification s'appuie sur la *Figure D-1*.

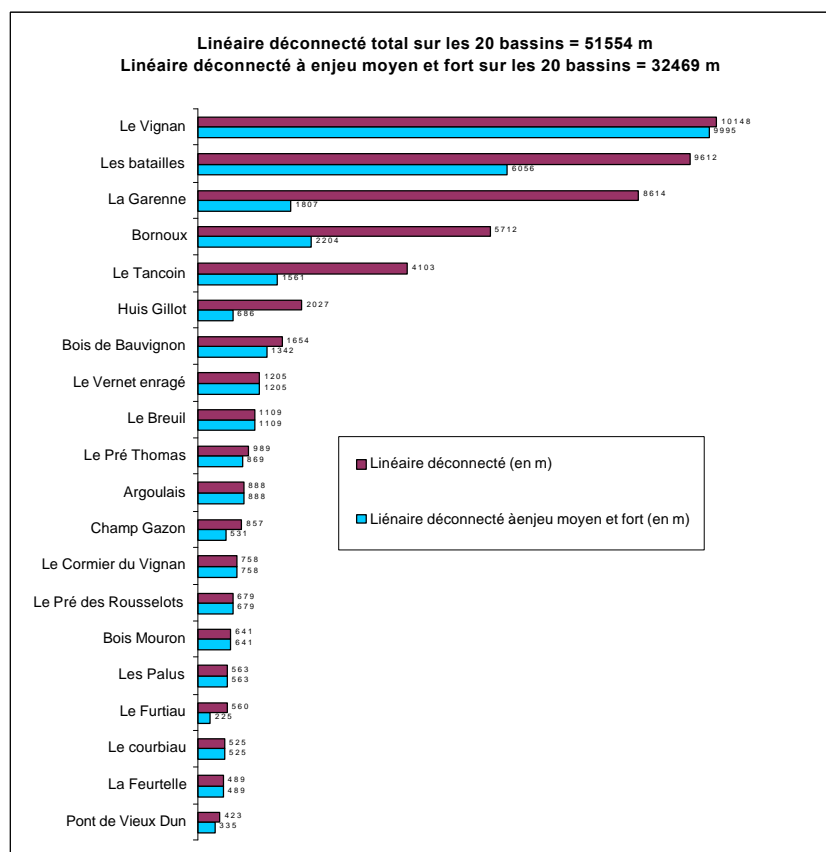


Figure D-1 : Répartition des linéaires déconnectés à enjeu moyen à fort par sous-bassin à reconnecter (N=20)

Les fiches action décrivent les actions à mener pour chaque ouvrage et comprennent le coût par intervention, le gain à attendre en terme de linéaire reconnecté et le coût rapporté à la longueur reconnectable à l'issue des interventions.

D.2.2. Résultats et espérances des actions identifiées

Globalement l'action porte sur 43 obstacles (dont 8 étangs) se répartissant selon 5 types (Figure D-2).

Nature de l'obstacle	Nombre
buse	16
muret en blocs	14
étang	8
chute	4
tablier	1

Figure D-2 : types d'ouvrages à aménager

Les difficultés techniques rencontrées sont dues aux étangs de superficie moyenne à grande et aux obstacles présentant de très forts dénivelés. Les coûts les plus élevés interviennent au niveau des étangs et des buses lorsque leur remplacement est préconisé.

Si l'action est menée dans sa totalité le linéaire reconnecté sera au final de **31.8 kilomètres** pour un coût total estimé à **144000 €**.

DISCUSSION / CONCLUSION

Les résultats préliminaires montrent que le bassin versant étudié présente en première approche un fort potentiel pour la reproduction des salmonidés. Le réseau total d'affluents représente 251 kilomètres soit 6.6 fois la longueur de la rivière principale s'écoulant au niveau du contexte. La densité de drainage est de l'ordre de 1.3 km/km² et les affluents sont répartis sur tout le linéaire de la Cure avec en moyenne deux afférences par kilomètre de rivière principale. La couverture du bassin dominée à 60 % par des espaces forestiers semble garante de la préservation de ce réseau hydrographique.

L'analyse diagnostique du réseau d'affluents montre pourtant que ce dernier fait l'objet d'une perte de fonctionnalité pour la truite de l'ordre de 70 % si on raisonne en terme de linéaire. Cette perte est due à une détérioration de l'habitat physique intrinsèque des cours d'eau et une diminution de la connectivité longitudinale. Au terme de l'étude il apparaît que seulement 30 % du linéaire représenté par l'ensemble des affluents est fonctionnel, c'est à dire favorable à la reproduction de la truite et accessible pour les géniteurs.

Notre étude porte essentiellement sur le diagnostic de la connectivité longitudinale. Elle a permis de recenser 106 obstacles totalement infranchissables sur les 180 kilomètres d'affluents. Ils déconnectent 86 kilomètres de ruisseau soit près de 50 % du réseau constitué par les tributaires de la Cure. Il s'agit à 80 % d'obstacles ayant une origine anthropique correspondant à plusieurs types. Les principaux sont les passages busés, les vieux murets en blocs et les étangs implantés en barrage sur les cours d'eau.

La perte de fonctionnalité piscicole du réseau d'affluents atteint finalement 50 % par déconnexion.

Le linéaire à enjeu nul à faible représente 82 kilomètres sur les 180 kilomètres du réseau total, la perte de fonctionnalité liée à la qualité de l'habitat atteint donc 46 %.

Une analyse croisée entre les pertes de fonctionnalité liées à la déconnexion et à la perte d'habitat, nous a permis de définir un linéaire fonctionnel potentiel correspondant au linéaire déconnecté favorable à la truite. Ce dernier représente 18 % du linéaire affluent total.

Le gain à attendre d'une opération de reconnexion est donc de l'ordre de 18 % en terme de potentialités salmonicoles à l'échelle du contexte.

Le rétablissement de la libre circulation piscicole vise à rendre accessible ce linéaire fonctionnel potentiel pour les géniteurs de la Cure. L'action est donc menée en priorité là où les enjeux sont les plus importants.

Au terme de cette hiérarchisation par enjeu il apparaît que seuls 43 obstacles infranchissables feront l'objet d'une étude d'aménagements sur les 106 infranchissables recensés. L'espérance de l'intervention selon le plan d'action établi est d'environ 90 % du linéaire fonctionnel potentiel.

Pour optimiser cette action, il sera intéressant de mettre en place un programme de pêches électriques et de suivi piscicole sur les tronçons déconnectés avant leur reconnexion afin de déterminer leur état initial sur le plan piscicole. Une campagne de contrôle pourra être engagée après les travaux, pendant la période de remontée des géniteurs et à la fin du printemps pour déceler la présence d'alevins.

Il conviendra d'effectuer un suivi des ouvrages aménagés afin de suivre l'évolution du lit, la dynamique du ruisseau au niveau des aménagements à différents débits et la stabilité des constructions.

La hiérarchisation mise en place a permis d'effectuer une action de reconnexion optimale au regard de la qualité de l'habitat des affluents. Le « meilleur » linéaire en terme de fonctionnalité liée à l'habitat est ainsi reconnectable. Le rétablissement de la libre circulation piscicole pourra être poursuivi sur le contexte mais il faudra d'abord procéder à une restauration du milieu physique au niveau des portions déconnectées.

BIBLIOGRAPHIE

AQUASCOP. 1999. Observatoire de la qualité des rivières et des lacs du Morvan : synthèse inter-annuelle 1993-1997. PNR Morvan, CR Bourgogne, DIREN Bourgogne, Agence de l'eau Seine-Normandie. 20 pages.

AMOROS C., PETTS G.E., 1993. Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris. 300 pages.

ANONYME, 2002. Rétablissement de la migration piscicole sur la Venoge. Travail postgrade en aménagements hydrauliques. Laboratoire de Constructions Hydrauliques. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 10 pages.

ANONYME, 2002. Préconisations générales pour la mise en place des passages busés. Synthèse du rapport GHAAPE 91.06 "Le franchissement des buses par les poissons migrateurs"- Septembre 1991. 3 pages.

ARMIN P., 2002. River fragmentation and connectivity problems in Swiss rivers : the effect on the fish communities. Abstracts. International Congress on the Biology of Fish. University of British Columbia, Vancouver, Canada. 3 pages.

BELLENFANT S., 1997. Vallée du Cousin : site susceptible d'être incorporé au réseau Natura 2000. DESS Génie écologique. Université Paris Sud-Orsay. 67 pages.

BAGLINIERE J-L. & MAISSE G., 1991. La Truite : biologie et écologie. INRA, Paris. 303 pages.

BAGLINIERE J-L. & MAISSE G., LEBAIL P.Y., 1987. Dynamique de la population de Truite commune (*Salmo trutta*) d'un ruisseau breton (France) : les géniteurs sédentaires. Hydrobiologia 148. pp123-130.

BAGLINIERE J-L. & MAISSE G., LEBAIL P.Y., 1987. Dynamique de la population de Truite commune (*Salmo trutta* L.) d'un ruisseau breton (France) : les géniteurs migrants. Acta Œologica. Vol. 8., n°3, pp201-215.

BAGLINIERE J-L. & MAISSE G., 2002. La biologie de la Truite commune (*Salmo trutta* L.) dans les rivières du Scorff, Bretagne : une synthèse des études de 1972 à 1997. INRA prod Anim. 15 (5). pp319-331.

CAPPON Y., 2001. Contribution à l'élaboration du Document d'Objectifs du Site Natura 2000 n°32 "Ruisseaux à écrevisses du bassin de la Cure". Rapport des stage. DESS Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. Université de Lille 1. 159 pages.

CHAPUIS V., 1996. La Vallée amont de la Cure, de la source au Saut de Gouloux (site susceptible d'être incorporé au réseau Natura 2000). DESS Espace et Milieux. Université de Paris 7. PNRM. 87 pages.

Conseil Supérieur de la Pêche, DR n°9, 2000. Etude des populations de truites communes de la Forêt au Duc - Résultats 2000. 44 pages.

DDAF Nièvre, FDAAPPMA Nièvre, 1991. Schéma Départemental de Vocation Piscicole et Halieutique. Bassin de la Cure. Document provisoire.

DELACOSTE M., BARAN P., LEK S., LASCAUX J.M., 1995. Classification et clé de détermination des faciès d'écoulement en rivières de montagne. Bull. FR. Pêche Pesci. 337/338/339, 149-156.

DDE Puy-de-Dôme, Conseil Supérieur de la Pêche de Toulouse, Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, 1992. Ouvrages routiers et circulation des poissons. Plaquette de sensibilisation. 7 pages.

FEDERATION DE LA NIEVRE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE, 2001. Gestion patrimoniale du contexte salmonicole de l'Yonne en aval de Pannecière. Réhabilitation d'une zone de reproduction, Conception et pose d'abris. 17 pages.

FEDERATION DE LA NIEVRE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE, 2002. Amélioration de la circulation piscicole sur les affluents de l'Yonne en aval de Pannecière (58). Rapport d'exécution. 13 pages.

GOSSET C., LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F.. Passes à poissons, expertise, conception des ouvrages de franchissement. Collection mise au point. 336 pages.

Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement / Agence de l'eau RMC, 2001. Guide technique n°4. Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière. 51 pages.

I.R.A.P., 1999. Etude relative aux incidences des lâchures du barrage des Settons, sur la Cure. Rapport final Mai 1999. 46 pages.

JOUON S., 2001. Mise en place d'un protocole de suivi des impacts d'entretien de cours d'eau à Salmonidés. Application à l'état initial avant entretien. Rapport de DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe. Université de Tours. 60 pages.

LASCAUX, J.M., LAGARRIGUE T. et BARAN P., 2001. Gestion hydrologique de l'Yonne en aval de Pannecière. Incidences sur le peuplement piscicole et propositions de restauration. 78 pages.

LANGUILLE F. & ROUBERTOU D., 2001. Quantification de la perte de diversité de l'habitat sur les cours d'eau du massif armoricain. Impacts sur les peuplements pisciaires. Rapport de stage. DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe. Université de Tours.

MINISTERE DES RESSOURCES NATURELLES - GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 1997. L'aménagement des PONTS et des PONCEAUX dans le milieu forestier. Québec, Direction des relations publiques. 143 pages.

MALAVOI J.R. & SOUCHON Y., 2001. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Pesci. (2002) 365/366 : 357-372.

MALAVOI J.R., 1989. Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. Bull. Fr. Pêche Piscic., 315, 189-210.

MARIDET L., 1994. La végétation rivulaire, facteur de contrôle du fonctionnement écologique des cours d'eau : influence sur les communautés benthiques et hyporhéiques et sur les peuplements de poissons dans trois cours d'eau du Massif Central. Thèse de Doctorat. Laboratoire Hydroécologie Quantitative. CEMAGREF, Université Claude Bernard Lyon I. 117 pages.

POCHON Y., 2001. Etude de répartition de *Pacifastacus leniusculus*, l'écrevisse signal, sur un bassin versant du Morvan, le bassin du Cousin. Rapport de Maîtrise. Université de Tours. 46 pages

TACHET H., 2000. Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS Editions, Paris. 558 pages.

LISTE DES CARTES

Carte 1 : localisation du Morvan en Bourgogne	
Carte 2 : localisation du bassin versant d'intérêt au sein du Parc Naturel Régional du Morvan	
Carte 3 : Géologie du Morvan (d'après ADOLPHE <i>et al.</i> , 1994)	
Carte 4 : Les climats bourguignons (source données PNRM)	
Carte 5 : Relief et précipitations au niveau de Parc Naturel Régional du Morvan (source : données PNRM)	
Carte 6 : Les grandes unités paysagères en Morvan (source données PNRM)	
Carte 7 : Occupation des sols au niveau du contexte à partir de Corine Landcover (niveau 1)	
Carte 8 : Occupation des sols au niveau des sous-bassins versants prospectés d'après Corine Landcover et photo-interprétation	
Carte 9 : Le découpage administratif du contexte piscicole	
Carte 10 : Répartition des zones d'intérêts écologiques dans le périmètre d'étude en fonction de leur statut	
Carte 11 : Réseau hydrographique su périmètre d'étude	
Carte 12 : Spatialisation des classes de pentes calculées sur le Cure et ses affluents	
Carte 13 : Spatialisation des perturbations et compartiments décrits sur le réseau d'affluents	
Carte 14 : Spatialisation du potentiel de reproduction	
Carte 15 : Spatialisation de l'indice de dégradation physique	
Carte 16 : Spatialisation des niveaux d'enjeu	
Carte 17 : localisation des bassins versants naturellement déconnectés	
Carte 18 : Répartition des obstacles et des étangs	
Carte 19 : Répartition des infranchissables totaux « obstacles et étangs »	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau A-1 : Quelques données confrontant le bassin versant et le contexte piscicole constituant le secteur d'étude	5
Tableau A-2 : Communes présentes sur le contexte et population légale respective (source recensement INSEE 1990&1999)	8
Tableau A-3 : liste des zones remarquables présentes sur le contexte (source PNRM, 2003)	10
Tableau A-4 : Nombre d'affluents et leur longueur cumulée pour les données IGN (fond 25000ème) et les données de terrain - hors St-Marc, Bridier & Caillot	11
Tableau A-5 : débits caractéristiques d'étiage (m3/s) aux Isles Ménéfrier et à Crottefou (loi de Galton, janvier à décembre) (source IRAP 1999)	15
Tableau A-6 : : débits caractéristiques de crue aux Isles Ménéfrier (loi de Gumbel, septembre à août) (source IRAP 1999)	15
Tableau A-7 : : débits instantanés sur le Bridier et débits moyens journaliers sur la Cure à Crottefou (source IRAP 1999)	16
Tableau A-8 : répartition des principales espèces piscicoles au sein des compartiments du réseau hydrographique	18
Tableau B-1 : codification des occupations des sols retenues	22
Tableau B-2 : Ripisylve et ombrage / codification	22
Tableau B-3 : codification des faciès d'écoulement	23
Tableau C-1: pourcentage d'infranchissables en fonction du type d'ouvrage	41
Tableau C-2 : Ratio « Infran / Tous seuils » pour les usages ciblés	46
Tableau C-3 : données statistiques sur la superficie calculée des étangs (N=54)	49
Tableau C-4 : Mode d'implantation des étangs infranchissables déconnectants et impacts sur la circulation des poissons (N=23)	50
Tableau C-5 : synthèse des grands résultats par sous-bassin versant	61

LISTE DES FIGURES

Figure B-1 : tableau matriciel de définition des enjeux	28
Figure C-1 : Environnements proches rencontrés sur le contexte*	30
Figure C-2 : état de la ripisylve sur l'ensemble des affluents prospectés	31
Figure C-3 : ripisylve en contexte prairial et résineux	31
Figure C-4 : répartition des degrés de piétinement sur le linéaire en prairie	32
Figure C-5 : répartition en classes de potentiel de reproduction du linéaire total d'affluents (178 km)	33
Figure C-6 : indice de dégradation physique des affluents (178 km)	34
Figure C-7 : déclinaison des enjeux au niveau des affluents	35
Figure C-8 : enjeux et environnement proche	36
Figure C-10 : classes d'enjeux faible à nul appliquées à l'ensemble des sous-bassins versants	37
Figure C-11 : Répartition des seuils selon leur degré de franchissabilité (N = 225)	39
Figure C-12 : répartition des obstacles potentiels selon leur nature	40
Figure C-13 : Déclinaison des statuts de franchissabilité pour chaque type de seuil rencontré (N =225)	41
Figure C-14 : répartition des buses en fonction de leur franchissabilité et de la pente locale du cours d'eau	42
Figure C-15 : facteurs d'infranchissabilités au niveau des passages busés	42
Figure C-16 : relation entre le diamètre des buses et la largeur du cours d'eau	43
Figure C-17 : répartition des types d'obstacles potentiels en fonction de leur usage/contexte	45
Figure C-18 : statuts de franchissabilité et usages	46
Figure C-19 : régression linéaire entre les variables "nombre d'obstacles" et "environnement proche prairie" sur l'ensemble des sous-bassins	47
Figure C-20 : répartition des tronçons déconnectés par les infranchissables en fonction de leur longueur	48
Figure C-21 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les infranchissables	48
Figure C-23 : mode d'implantation des étangs et impact sur la connectivité longitudinale (N=49)	49
Figure C-24 : relation entre la superficie des étangs et leur statut de franchissabilité en montaison et en dévalaison	50
Figure C-25 : répartition des tronçons déconnectés par les étangs en fonction de leur longueur	51
Figure C-26 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les étangs	51
Figure C-27: Répartition des linéaires déconnectés par sous-bassins (N=60)	52
Figure C-28 : classe de linéaire déconnecté appliquées à l'ensemble des sous-bassins	53
Figure C-29 : déclinaison des enjeux pour le linéaire déconnecté par les étangs et les seuils	54
Figure C-30 : effet de la connectivité et des enjeux sur la présence de truite - CON=connecté ; DECO=déconnecté ; TRF0=absence de truite ; TRF1=présence	55
Figure C-31 : effet de la connectivité sur la truite pour les tronçons à enjeux non nul - CON=connecté ; DECO= déconnecté ; TRF0=absence de truite ; TRF1=présence	56
Figure C-32 : Cartes factorielles des variables environnementales et projection des centres de gravités de la présence/absence de truites	56
Figure C-33 : schématisation des enjeux et de la connectivité longitudinale des affluents du contexte*	58
Figure C-34 : démarche de sélection/hiérarchisation des bassins versants en vue des aménagements	60
Figure C-35 : Représentation spatiale des spécificités des sous-bassins. Définition des sous-bassins intégrés dans l'action des reconnexion	62
Figure D-1 : Répartition des linéaires déconnectés à enjeu moyen à fort par sous-bassin à reconnecter (N=20)	64
Figure D-2 : types d'ouvrages à aménager	65

Annexe 1

Le Parc naturel régional du Morvan

1- Rôle – structure :

Qu'est-ce qu'un Parc naturel régional

Un Parc naturel régional se définit d'abord comme un « territoire rural qui présente une identité forte, au patrimoine naturel et culturel riche, mais à l'équilibre fragile et menacé ». Il est créé par décret du Ministre chargé de l'Environnement pour une durée de dix ans renouvelable. Les limites d'un Parc naturel régional ne sont pas fixées par rapport à des limites administratives, mais étudiées selon l'intérêt de son patrimoine naturel et culturel et en fonction des communes qui ont choisi d'y adhérer librement.

A la différence d'un Parc national considéré davantage comme une « réserve naturelle » dont la vocation reste principalement la protection des espèces animales et végétales menacées, le Parc naturel régional est un territoire habité où il faut concilier aménagement du territoire, développement économique et préservation du patrimoine naturel et culturel.

Le Parc du Morvan est la seule structure administrative à l'échelle du massif du Morvan, à cheval sur les quatre départements bourguignons.

Le Parc naturel régional du Morvan

Carte d'identité :

Région : La Bourgogne

Départements : la Côte d'Or, la Nièvre, la Saône et Loire et l'Yonne

Création : 16 Octobre 1970

Forme juridique : Syndicat Mixte (collectivité territoriale)

Territoire : 105 communes, 1 commune associée (Uchon) et 8 villes portes

71 372 habitants (villes-portes comprises)

265.400 ha : environ 140.000 ha de surface agricole, 115.000 ha de forêts, 2 000 ha de surface en eau et 7.000 ha de zones humides.

3.500 Km de sentiers balisés.

Deux bassins versants : Loire et Seine

Faune protégée : 247 espèces

Flore protégée : 67 espèces

Altitude moyenne : 550 m (point culminant : Haut Folin 901 m)

Pluviométrie de 900 à 1.700 mm/an

Climat : atlantique sub-montagnard (100 jours de gel par an)

Le Projet

Le Parc naturel régional du Morvan organise son action autour d'un projet qui vise à assurer durablement la protection, la gestion et le développement harmonieux de son territoire. Le projet est concrétisé par un contrat : la Charte du Parc naturel régional.

La Charte du Parc du Morvan a été révisée et approuvée à l'unanimité par toutes les collectivités concernées dans le courant de l'année 1996. Les élus locaux, départementaux et régionaux sont les initiateurs et signataires, avec l'Etat, de la Charte. Ils sont tenus d'en respecter les orientations et d'en appliquer les mesures, en relation avec les partenaires que sont les représentants socioprofessionnels, les diverses associations et les établissements publics.

La Charte

Approuvée par le Ministère de l'environnement le 28 Avril 1997, elle est valable 10 ans et définit les actions du Parc naturel régional du Morvan; elle engage les élus et l'Etat sur les 5 orientations suivantes :

- Préserver et valoriser la qualité des milieux naturels et maîtriser l'évolution des paysages.
- Promouvoir une mise en valeur harmonieuse de la forêt.

- Renforcer le tourisme dans le respect des équilibres locaux.
- Promouvoir le développement culturel, l'éducation et l'information.
- Améliorer la qualité du cadre de vie et assurer la cohérence des aménagements.

Le Syndicat mixte

La gestion du Parc naturel régional du Morvan est assurée par un **Syndicat mixte**.

Le Syndicat Mixte comprend :

- Un **Président**
- Un **bureau** composé de 28 membres
- Un **Comité syndical** composé de 139 membres de droit et 33 membres consultatifs soit 171 membres
- **Des commissions thématiques** (Finances, Tourisme–Communication, Développement économique, Développement culturel et Environnement-Agriculture)
- **Un Comité Scientifique**.

Le Comité Syndical

Il administre le Syndicat Mixte du Parc naturel régional du Morvan lors de sessions ordinaires (au moins deux fois par an) par le vote du budget, l'approbation du compte administratif et, lors de sessions extraordinaires dans les cas suivants : modifications des statuts, de la Charte, de la clé de répartition des financements, ou encore le retrait d'une collectivité du Syndicat Mixte.

Il est composé de

- 140 membres délibérants dont :
 - le Président du Conseil Régional et 8 Conseillers Régionaux
 - le Président ainsi que 8 membres du conseil économique et Social
 - tous les Conseillers Généraux du territoire du Parc ainsi qu'un Conseiller Général par département
 - un représentant de chaque commune membre du Syndicat
- 33 membres consultatifs, représentants de l'Etat, des chambres consulaires, organismes et associations partenaires

Le Bureau du Syndicat Mixte

Issus du Comité syndical, les membres du bureau administrent le Syndicat Mixte du Parc naturel régional du Morvan, par notamment l'établissement du projet de budget l'élaboration du programme annuel d'intervention. Le bureau est composé de :

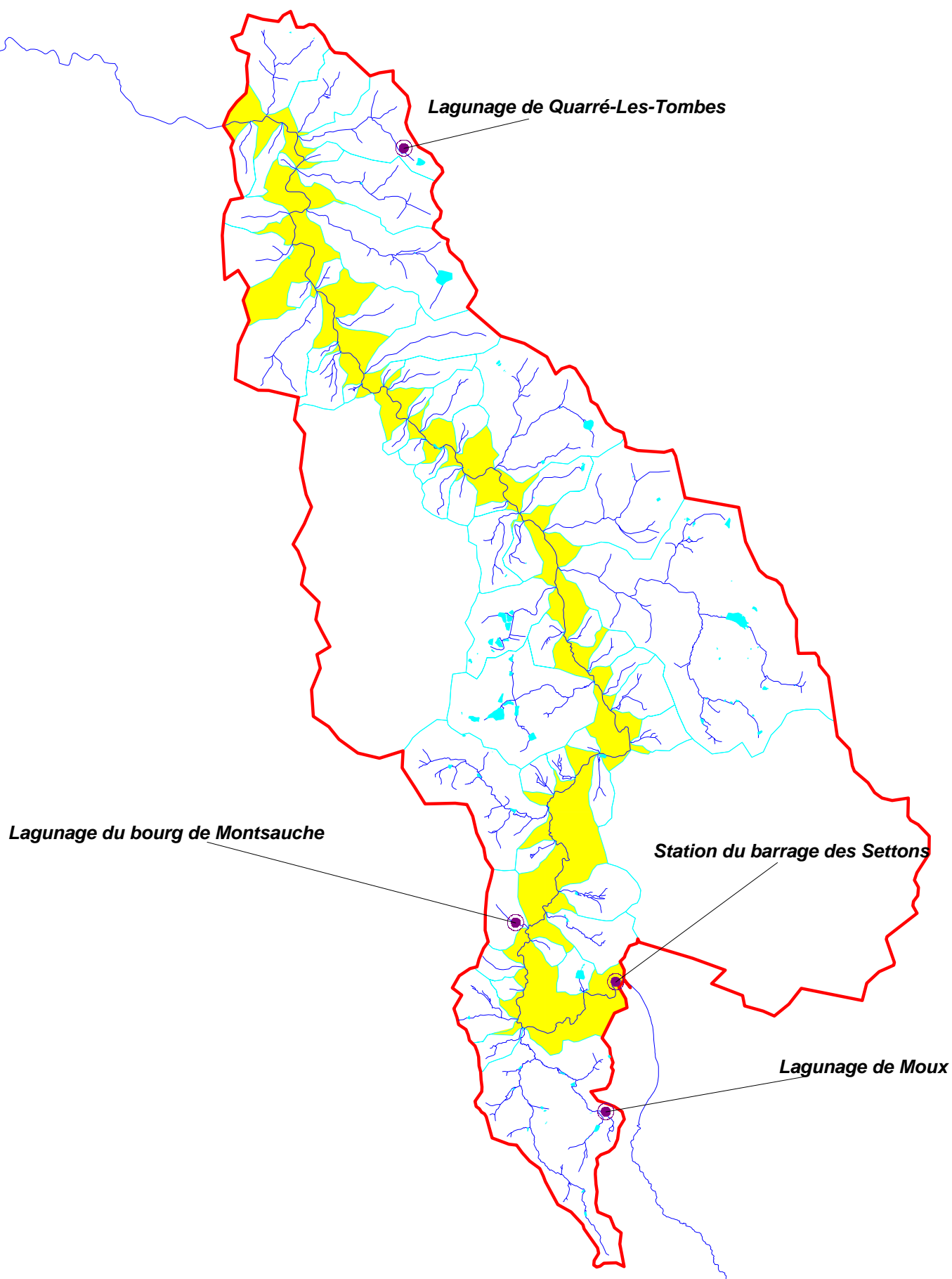
- 26 membres délibérants dont 7 Conseillers Régionaux, 1 Représentant du Comité Economique et Social de Bourgogne, 8 Conseillers Généraux et 10 délégués communaux
- des membres consultatifs dont le Président de chaque Conseil Général ou son représentant, le Représentant de l'Association des Amis et Usagers du Parc et un Représentant des chambres consulaires désigné par celles-ci. Le bureau élit en son sein un Président et des Vice-Présidents qui forme le bureau restreint.

L'équipe technique du Parc

Le syndicat mixte dispose d'une équipe technique pluridisciplinaire et d'un directeur chargés de mettre les orientations définies par le comité syndical et le bureau.

Annexe 2

LOCALISATION DES DISPOSITIFS D'EPURATION CONNUS SUR LE CONTEXTE



1988

VISITE NORMALE LAGUNE

NOM COMMUNE : QUARRE LES TOMBES
N-ZCE : 8931801
N° DOSSIER : 02M353
DATE : 29/10/02
METEOROLOGIE : sec, gel
INTERVENANT : ADC

POPULATION	
TOTALE	RACCORDEE
735	269
BRANCHEMENTS	
AEP	EAUX USEES
468	156
CAPACITE STEP	700
NIVEAU DE REJET	d
Coordonnées STEP	EXUTOIRE
X = 725,183	RESEAU
Y = 2265,12	
SEPARATIF	MIXTE

DILUTION DES EFFLUENTS	OUI	NON
------------------------	-----	-----

	CRETE DE DIGUE	PAREMENTS	CONE DE SEDIMENTATION
ENTRETIEN	oui	oui	oui

BASSIN	SURFACE en m ²	SURVERSE	LENTILLES - RATS	COLORATION
1	3332	oui	non	vert
2	1840	oui	non	vert
3	1760	oui	lentilles en été qq rats	vert

Test NO3	0
Test NH4	0

IMPACT SUR LE MILIEU	
OUI	NON

RELEVEMENT	P1	P2	P1	P2
EDF	Nuit	Jour	Pointe	
DO	OUI	NON	ETANCHEITE	
			TERRE	GEOMEMBRANE
			ETAT	affaissements

Contrôle	ADC
----------	-----

RAPPORT DE VISITE LAGUNE

IDEA
Unité Environnement
Mesure de Flux Polluants
10, av du 4^{ème} R.I.
89011 AUXERRE
Tél. 03-86-42-03-91
Fax 03-86-42-96-37

Visite du : 29/10/02
Visite N° 02M353
Effectué par : ADC
Contrôlé par : RC

Département : 89

Commune : QUARRE LES TOMBES
N-ZCE : 8931801

Constructeur : BOUGEAT 1988

Industriel : non

Exploitant : SLEE

Procédé : Lagunage

Météo : sec, gel

Capacité : 700 EH

Raccordés : 269 habitant

	MES mg/l	DBO5 ad2 mg/l	DCO ad2 mg/l	MO mg/l	Ntk mg/l	N-NH4 mg/l	N-NO2 mg/l	N-NO3 mg/l	Pt mg/l
amont	510	260	557	359	120	69			14
aval(eau filtrée)	140	7	80	31	18	6,3	0,035	<0,56	3,5
RENDEMENT	72,5%	97,3%	85,6%	91,3%	85,0%	90,9%	-	-	75,0%

	DBO5 sd2 mg/l	DCO sd2 mg/l
amont	480	960
aval	28	223
RENDEMENT	94,2%	76,8%

MONTSAUCHE-LES-SETTONS Aval barrage Boue activée

Capacités nominales : 750 m3/J 300 kg DBO5/J 5000 EH Exutoire : La Cure

Maître d'ouvrage : C.C.H.M.

Exploitant : S.A.U.R. France

Maître d'Oeuvre: DDA

Constructeur : AUTRES

mise en service en : 12/1992

AUTO SURVEILLANCE

audit réalisé le: autosurveillance

depuis le

Diagnostic:

schéma: 01/01/01

ETUDES REALISEES**FONCTIONNEMENT GLOBAL DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT****GESTION DES BOUES**

réseau:

ouvrage:

destination :

année kg de MS

exploitation:

qualité rejet:

Epandage agricole

1999 16830

taux de prod :

gestion des boues:

Fonctionnement global :**RESULTATS DES VISITES ET BILANS EFFECTUES SUR LE DISPOSITIF**

Pas de visite assistance technique (absence de convention)

Résultats 2000-2001 en sortie de station

analyses en mg/l

Visite	Date	DBO5	DCO	MES	NH4	NO3	P	P04
A	09/07/01	5	36	12	19	11	1	

nombre de visites réalisées en
Assistance technique et autosurveillance

Bilan	Calage analyses
1 analyses	Calage débit
tests	Validation

BILANS

Charges en % Rendements en %

Date	météo	Hydro	Orga	DBO5	DCO	MES	NK	NGL	P
28/07/97	S	30	20	96	93	91	80	58	85
29/07/97	S	30	16	94	94	92	84	62	86
10/08/98	S	43	54	98	94	99	72	71	91
02/08/99	P	40	24	97	90	97	90	0	0

Pas de données mensuelles de fonctionnement

5818008 01

RAPPORT ANNUEL 2001

M

MONTSAUCHE-LES-SETTONS Aval barrage Boue activée

Capacités nominales : 750 m3/J 300 kg DBO5/J 5000 EH Exutoire : La Cure

Maître d'ouvrage : C.C.H.M.

Exploitant : S.A.U.R. France

Maître d'Ouvre: DDA

Constructeur : AUTRES

mise en service en : 12/1992

Commentaires

MONTSAUCHE-LES-SETTONS Bourg Lagunage

Capacités nominales : 45 m3/J 12 kg DBO5/J 500 EH Exutoire : Affl. De la Cure
 Maître d'ouvrage : Mairie de MONTSAUCHE Exploitant : S.A.U.R. France
 Maître d'Oeuvre: DDA Constructeur : mise en service en : 10/1990

AUTO SURVEILLANCE

audit réalisé le: autosurveillance

depuis le

ETUDES REALISEES

Diagnostic:

schéma:

FONCTIONNEMENT GLOBAL DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

réseau:



ouvrage:



destination :

exploitation:



qualité rejet:



taux de prod :

gestion des boues:

**Fonctionnement global :****RESULTATS DES VISITES ET BILANS EFFECTUES SUR LE DISPOSITIF**

Résultats 2000-2001 en sortie de station							analyses en mg/l		
Visite	Date	DBO5	DCO	MES	NH4	NO3	P	P04	
A	29/05/00	7	35	3	3	1	1		
A	03/05/01	5	30	6	4	1	1		
A	09/07/01	16	160	172	6	1	2		

nombre de visites réalisées en
Assistance technique et autosurveillance

Bilan Calage analyses
2 analyses Calage débit
tests Validation

BILANS		Charges en %		Rendements en %						
Date	météo	Hydro	Orga	DBO5	DCO	MES	NK	NGL	P	
05/08/97	P	100	40	2	-13	73	-43	4	0	
06/08/97	P	100	42	62	17	72	7	24	0	

Pas de données mensuelles de fonctionnement

MONTSAUCHE-LES-SETTONS Bourg Lagunage

Capacités nominales :	45 m3/J	12 kg DBO5/J	500 EH	Exutoire : Affl. De la Cure
Maître d'ouvrage :	Mairie de MONTSAUCHE			Exploitant : S.A.U.R. France
Maître d'Oeuvre :	DDA	Constructeur :	mise en service en : 10/1990	

Commentaires**OBSERVATION CONCERNANT LE FONCTIONNEMENT GENERAL DES OUVRAGES :**

Désormais, près de la moitié de la surface de la première lagune est envahie par les macrophytes. La forte dilution des effluents d'entrée ne suffit plus et le relargage des matières en suspension stockées dans la troisième lagune détériore fortement la qualité du rejet.

ENTRETIEN ET EXPLOITATION :

Malgré de régulières mises en garde, rien n'a jamais été fait pour entretenir comme il se doit ces ouvrages.

SUIVI DES CONSEILS :**MODIFICATION A ENVISAGER :**

Etudier les possibilités d'évacuer les boues de curage et programmer une intervention de pompage.

CONCLUSION :

La phase ultime de comblement des ouvrages est presque atteinte. La qualité du rejet qui jusqu'à présent se maintenait s'est fortement détériorée. Si rien n'est entrepris rapidement, ce site deviendra complètement inopérant.

Annexe 3

Spatialisation des sites à écrevisses confirmés ou découverts (XX)
sur le Bassin de la Cure

Station	ID	Toponyme_ruisseau	Station_nouvelle
1	APP	Les Palus	XX
2	APP	Les Isles Ménéfriers	
3	APP	Pont du Vieux Dun	XX
4	PFL	Le Champ Rebouleau	XX
5	APP	Bornoux	XX
6	APP	Bornoux	
7	APP	l'Huis Gillot	
8	PFL	La Picherotte	XX
9	APP	Les Prés d'Amont	XX
10	OCL	La Garenne	
11	APP	Le Vernet de Mène Terre	XX
12	PFL	Argoulais	XX
13	PFL	Le Courbiau	XX
14	PFL	Le Bois de Bauvignon	XX
15	APP	Pont de Saulieu	XX
16	PFL	Le Vannay	XX
17	APP	Le Tancoin	
18	OCL	Le Bouquin	

Données astacicoles

Austropotamobius pallipes

Orconectes limosus

Pacifastacus leniusculus

Tracés divers

la Cure

affluents de la Cure

contexte piscicole

plan d'eau

Annexe 4

Fiche de terrain – description des obstacles

Identifiant		Date du relevé
Type d'obstacle		naturel & artificiel &
Usage		Photo
Matériaux constitutifs		
Etat général		

Dimensions de l'ouvrage (diam ou largeur)	
Longueur de l'obstacle	
Hauteur d'eau sur l'ouvrage	<i>A la date du relevé</i>
	<i>Témoin hautes eaux sur ouvrage :</i>
Hauteur de chute	Fosse d'appel et profondeur
Hauteur d'eau en pied d'obstacle	
Hauteur d'eau à l'entrée de l'ouvrage	

Type de berges	aval		amont		Présence d'encombre au niveau de l'ouvrage
	RG	RD	RG	RD	
Hauteur					
Code berges + érosion...					
Nature du fond					

Franchissabilité et facteur limitant <i>A la date du relevé :</i> <i>En période de hautes eaux :</i>	Δ lits amont = Δ lits aval = Largeur écoulement sous ouvrage =
---	--

Remarques :

	Codes faciès		Codes granulométrie	Classes de taille (cm)
Plat lentique	PL	Rochers	R	> 100
Plat courant	PC	Blocs	B	25 -100
Radiers	RD	Pierres	P	6-25
Rapides	RP	Galets	GL	2-6
Cascades	CD	Graviers	GV	0.2-2
Chutes	CT	Sables grossiers	SG	0.05-0.2
Fosse de dissipation	FDP	Sables fins	SF	0.00625-0.05
Profond	PRF	Limons et argiles	LA	< 0.0625
		Colmatage	CLT	/

Types de berges	Codes	Ripisylve	Codes	Truite	Taille	Codes
Sous-cavée	SC	Dense	3	Alevin	<110 mm	AL
Verticale	VRT	Clairsemée	2	Juvenile	110-160 mm	JV
Pentue (>45°)	PU	Très clairsemée	1	Adulte	>160 mm	AD
Plate (<45°)	PA	Absente	0			
Stable	1					
Instable	0					

Occupation sol	Codes	Ombrage	Codes	Perturbations	Codes
Champ cultivé	0	Absence	0	Recalibrage	R
Prairie utilisée	1	Faible	1	Déplacement du lit	DL
Prairie abandonnée	2	Moyen	2	Curage	C
Boisement feuillu	3	Important	3	Enfoncement du lit	E
Boisement résineux	4	Total	4	Rejet	R
Sylviculture (sapins Noël)	5			Dérivation/réduction débit	DV
Zones humides	6			Pompage	P
Autres	A préciser				

Annexe 5

	Pressions / Activités	Perturbations / facteurs limitants	Effets sur le milieu	Effets sur la truite commune
Agriculture	production animale	seuil / passage busé	réduction de la connexion longitudinale	diminution de l'accessibilité aux surfaces frayères
		piétinement des berges	destructuration du lit et des berges - atteinte à l'intégrité physique du chevelu	diminution de la capacité d'accueil du milieu (sous-berges) et des surfaces frayères
			mise en suspension de particules fines - colmatage	réduction des surfaces frayères
	sylviculture	seuil / passage busé	réduction de la connexion longitudinale	diminution de l'accessibilité aux surfaces frayères
		enrésinement de bordure	diminution de la stabilité et de l'attractivité des berges	diminution de la capacité d'accueil du milieu (sous-berges)
	travaux hydrauliques	rectification - curage - recalibrage	banalisation du lit et des berges - homogénéisation des faciès d'écoulement	diminution de la capacité d'accueil du milieu et des surfaces frayères
	pratiques culturales	lessivage et érosion des sols	colmatage - pollution	réduction des surfaces frayères - atteinte du taux de survie des jeunes stades
Urbain	eaux usées - assainissement	rejets domestiques	colmatage - pollution	réduction des surfaces frayères - atteinte du taux de survie des jeunes stades
Transport	réseau routier	seuil de pont / passage busé	réduction de la connexion longitudinale	diminution de l'accessibilité aux surfaces frayères
Loisir	pêche et tourisme	présence d'étangs	réduction de la connexion longitudinale	diminution de l'accessibilité aux surfaces frayères
			accentuation des débits extrêmes	diminution de la capacité d'accueil
		rejets d'étangs	modification des paramètres physico-chimiques de l'eau - réchauffement des eaux	diminution de la capacité d'accueil
		vidange d'étangs	colmatage - introduction d'espèces allogènes (poissons et écrevisses)	réduction des surfaces frayères - compétition interspécifique

Présentation par activité des facteurs limitants et de leurs effets sur le milieu et la truite commune (d'après PDPG 58 en cours et LANGUILLE & ROUBERTOU , 2001)

Annexe 6

Abaque de chiffrage du coût des aménagements par obstacle
(tableau de calcul automatisé sous Excel)

prix ind. (€HT)		Pose Seuils(3/4)	Pose déflecteurs	remplacement buse carrée(mL)	2 têtes aqueduc	destruction simple(mL)	rampe en blocs(m3)	1 journée ingénieur	consolidation berges(mL)	nettoyage(mL)	désenvasement(m3)	destruction digue(mL)	1 heure mini-pelle
		1495	110	600	800	15	23	360	23	6.1	9.2	153	75

L D aval SOLA SOLB SOLC SOLD SOLE													coût ponct.								
O2	18	0.7	1				1		1495	770	0	0	0	140.875	360	828	109.8	0	0	300	4004
O10	10	1		1					0	0	6000	800	0	0	360	460	61	0	0	300	7981
O12	10	0.4	1						1495	0	0	0	0	0	360	460	61	0	0	300	2676
O17	17	1.2					1		0	715	0	0	0	414	360	782	103.7	0	0	300	2675
O28	10	0.9		1					0	0	6000	800	0	0	360	460	61	0	0	300	7981
O38	10	0.15			1				0	0	0	0	150	0	360	460	61	0	0	300	1331
O39	8	0.35		1					0	0	4800	800	0	0	360	368	48.8	0	0	300	6677
O41	4	0.6			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O44	4	1.2		1	1				0	0	2400	800	60	0	360	184	24.4	0	0	300	4128
O49	12	0.22		1					0	440	7200	800	0	0	360	552	73.2	0	0	300	9725
O55	4	0.8	1						1495	0	0	0	0	0	360	184	24.4	0	0	300	2363
O64	12	0.3		1	1				0	440	7200	800	180	0	360	552	73.2	0	0	300	9905
O65	4	0.8			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O66	4	0.55			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O68	8	0.4	1		1				1495	0	0	0	112.5	0	360	345	45.75	0	0	300	2658
O75	4	0.45	1						1495	0	0	0	0	0	360	184	24.4	0	0	300	2363
O80	4	0			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O111	4	0.7			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O113	4	0.7			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O114	4	0.6			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O116	4	0.5			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O126	4	1.4			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O134	4	0.75			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O164	5	0.5		1					0	0	2700	800	0	0	360	207	27.45	0	0	300	4394
O165	4	0.75			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O167	4	1.35	1		1				1495	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	300	2423
O186	10	0.2	1						1495	0	0	0	0	0	360	460	61	0	0	300	2676
O189	4	0.6			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O190	5	0.4			1				0	0	0	0	67.5	0	360	207	27.45	0	0	300	962
O191	4	0.6			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O201	4	0.8	1						1495	0	0	0	0	0	360	184	24.4	0	0	300	2363
O216	4	0.55			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
O217	4	0.6	1						1495	0	0	0	0	0	360	184	24.4	0	0	300	2363
O219	3	0.4		1					0	0	1800	800	0	0	360	138	18.3	0	0	300	3416
O223	4	0.6		1					0	0	2100	800	0	0	360	161	21.35	0	0	300	3742
O225	4	0.75			1				0	0	0	0	60	0	360	184	24.4	0	0	0	628
													Sous-total 1 (hors étang)								96235

S	L digue	Dmin	1 journée ingénieur										dérivation(mL)	consolidation berges(mL)	nettoyage(mL)	désenvasement(m3)	destruction digue(mL)	heures mini-pelle			
E13	141	15	13.5	destruction										360		310.5	82.35	3243	2295	750	7041
E22	7300	60	120	destruction ou dérivation rive droite										360	660	2760	732			1500	6012
E23	563	20	25	destruction										360	165	690	183			750	2148
E42	9516	100	160	restaurer dérivation de 200 mètres										360	1100	4600	1220	3680	0	2250	13210
E44				non chifffé, voir avec le propriétaire																0	
E51				absence de données																0	
E52				absence de données																0	
E54	3111	50	30	créer dérivation de 40 m										360	220	920	244	0	750	2494	
E56	5358	50	120	créer dérivation de 150 m en rive droite										360	825	3450	915	0	2250	7800	
E57	3804	50	130	restauration alimentation mais manque de données pour la situation en restitution										360	137.5	920	244	552	0	750	2964
E59				techniquement impossible																0	
E65	54	6	6	destruction										360		138	36.6	1242	918	1125	3820
E8				manque de données																0	
													Sous-total 2 (étang)								45488

Nombre total d'obstacles à intervention		54	coût opération (€HT)		141723
obstacle ponctuel		41	96500		21258
étang		8	46000		162982
			142500		
			163875		inlcus 15% d'imprévus

tous les prix sont indiqués en euroHT

inlcus 15% d'imprévus

Pré-TOTAL					141723
Imprévus 15%					21258
TOTAL					162982

Complément de l'abaque de chiffrage du coût des obstacles

prix ind. (€HT)	Pose Seuils(3/4) 1495	Pose déflecteurs 110	remplacement buse carrée(mL) 600	2 têtes aqueduc 800	destruction simple(mL) 15	rampe en blocs(m3) 23	1 journée ingénieur 360	mise en place dérivation(mL) 5.5	consolidation berges(mL) 23	nettoyage(mL) 6.1	désenvasement (m3) 9.2	destruction digue(mL) 153
méthode de calcul	prix 1 seuil * 3.5	prix 1 déflecteur * L/2-2	L * 600	800	L*15	prix 1 m3 * 100D*D/8	360	longueur dérivation * 5.5	2*L * prix mL	L*prix mL	S*2.5*prix 1 m3	longueur digue * prix mL

L : longueur de l'obstacle

S : superficie d'un étang en m2

D : dénivelé à l'aval de l'obstacle

Solution		Pose Seuils(3/4)	Pose déflecteurs	remplacement buse carrée(mL)	2 têtes aqueduc	destruction simple(mL)	rampe en blocs(m3)	1 journée ingénieur	mise en place dérivation	consolidation berges(mL)	nettoyage(mL)	désenvasement (m3)	destruction digue(mL)
SOL A	seuils	X	selon les cas					X		X	X		
SOL B	remplacement buse			X	X			X		X	X		
SOL C	destruction simple					X		X		X	X		
SOL D	rampe 8%		selon les cas				X	X		X	X		
SOL E	cas étang							X	selon les cas	selon les cas	X	X	X

Annexe 7

Répartition des observations de Truite commune au niveau des affluents

