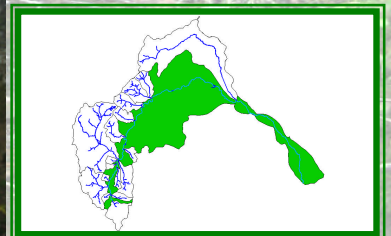
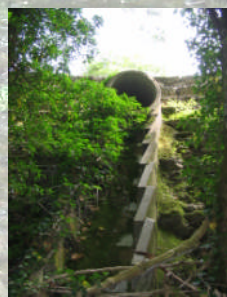
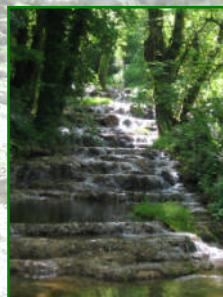
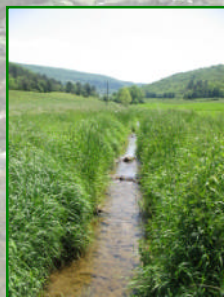


Etude de la fonctionnalité des affluents de l'Ouche vis-à-vis de la truite commune (*Salmo trutta* L.)

Diagnostic et propositions de restauration



Maîtres de stage : Philippe BARAN (CSP, DR 9)
Bernard ANGONIN (CSP, BD 21)

Julien BOUCHARD
Promotion 2003-2004

Octobre 2004

Rapport de stage pour l'obtention du DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe
Faculté des Sciences et Techniques Parc de Grandmont 37100 TOURS

REMERCIEMENTS

Je voudrais en premier lieu remercier Philippe BARAN et Bernard ANGONIN pour m'avoir encadré au cours de ce travail et aussi pour m'avoir fait confiance quant à la réalisation de cette étude. Je remercie également M. Jean-Paul WIDMER, délégué régional, pour m'avoir accueilli au sein de la Délégation Régionale 9 du Conseil Supérieur de la Pêche.

Merci à Olivier VERY qui m'a permis de découvrir le bassin de l'Ouche sous un angle que je ne connaissais pas, bien qu'étant originaire de cette vallée. Je le remercie aussi pour son efficacité sur le terrain lors de la réalisation des pêches électriques, et pour sa bonne humeur de tous les jours. Merci Olivier.

Je tiens à remercier vivement Jean-Philippe COUASNE pour l'expérience qu'il a su m'apporter au cours de la réalisation de cette étude, pour son aide lors des premières prospections de terrain et la pertinence de ses conseils.

Je voudrais remercier également MM Sylvain RICHARD, Olivier LEROYER, Pascal COMPAGNAT et Bernard ROUSSEAU de la DR 9 du CSP pour leurs conseils et l'avis objectif qu'ils ont su m'apporter lorsque j'en ai eu besoin.

Je remercie Cécile, Frédérique et Brigitte pour ces bons moments de tous les jours autour d'un café. Leur gentillesse, leur bonne humeur, leur humour et leur sympathie font de la DR 9 du CSP un lieu où il fait bon travailler.

Enfin je remercie toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à cette étude et ayant permis sa réalisation.

Merci.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

1/ Missions	p. 10
2/ Structure	p. 10
3/ Budget	p. 11

PREMIERE PARTIE : La truite commune (Salmo trutta L.)

1/ Systématique	p. 14
2/ Distribution	p. 14
3/ Morphologie	p. 14
4/ Biologie-écologie	p. 15
4.1/ Exigences physico-chimiques	p. 15
4.2/ Régime alimentaire	p. 15
4.3/ Reproduction	p. 15
4.3.1/ Migrations de reproduction	p. 16
4.3.2/ Vitesse de nage	p. 16
4.3.3/ Endurance	p. 17
4.3.4/ Capacités de saut	p. 18

DEUXIEME PARTIE : Présentation du contexte d'étude

1/ Le contexte géographique	p. 20
1.1/ Description de l'Ouche	p. 20
1.2/ Géologie	p. 21
1.2.1/ La géologie en Bourgogne	p. 21
1.2.2/ Géologie sur le bassin de l'Ouche	p. 21
1.3/ Hydrogéologie	p. 23
1.4/ Pédologie	p. 24
1.5/ Le réseau hydrographique	p. 24
1.6/ Orographie	p. 25
1.6.1/ La Côte d'Or	p. 25
1.6.2/ Le bassin de l'Ouche	p. 25
1.7/ Géomorphologie	p. 26
1.8/ Climatologie	p. 27
1.8.1/ Généralités	p. 27
1.8.2/ Pluviométrie	p. 27
1.8.3/ Températures	p. 29
1.9/ Hydrologie	p. 29

1.9.1/ Hydrologie de l'Ouche	p. 29
1.9.2/ Hydrologie des affluents	p. 31
1.10/ Occupation des sols	p. 33
1.10.1/ Occupation des sols sur le bassin de l'Ouche	p. 33
1.10.2/ Occupation des sols dans un périmètre de 500 m autour des cours d'eau	p. 34
1.11/ Limites administratives	p. 35
1.12/ Démographie et assainissement	p. 36
1.12.1/ Démographie	p. 36
1.12.2/ Assainissement	p. 36
1.13/ Agriculture	p. 37
 2/ Caractéristiques physico-chimiques et biologiques de l'Ouche	 p. 37
2.1/ Qualité physico-chimique des eaux de l'Ouche	p. 37
2.2/ Qualité biologique du bassin de l'Ouche	p. 38
2.2.1/ Qualité hydrobiologique	p. 38
2.2.2/ Données sur les peuplements piscicoles	p. 39
2.2.2.1/ Sur l'Ouche	p. 39
2.2.2.1.1/ Données historiques	p. 39
2.2.2.1.2/ Données récentes	p. 40
2.2.2.2/ Sur les affluents	p. 42
2.2.2.3/ Repeuplement par les AAPPMA	p. 43
2.2.2.3.1/ Repeuplement en truites surdensitaires	p. 43
2.2.2.3.2/ Repeuplement de fond	p. 44
2.3/ Les zones présentant des intérêts écologiques	p. 44
 3/ Synthèse sur les caractéristiques générales du bassin de l'Ouche	 p. 45

TROISIEME PARTIE : Méthodologie

1/ Sectorisation des cours d'eau en unité tronçons	p. 47
2/ Paramètres pris en compte	p. 48
2.1/ Introduction	p. 48
2.2/ Généralités	p. 48
2.3/ L'occupation des sols	p. 48
2.4/ Qualité physique des cours d'eau	p. 49
2.4.1/ La ripisylve	p. 49
2.4.2/ L'ombrage	p. 50
2.4.3/ Les berges	p. 50
2.4.4/ Les caches	p. 50
2.4.5/ Les perturbations	p. 51
2.4.6/ Faciès d'écoulement	p. 51
2.4.7/ La granulométrie	p. 53
2.4.8/ La surface granulométrique favorable (SGF)	p. 53
2.4.9/ Le colmatage	p. 54
2.4.10/ Température de l'eau	p. 54
2.5/ Cloisonnement des cours d'eau	p. 55
2.6/ Inventaires piscicoles	p. 56
2.7/ Saisie et compilation des données	p. 57
2.7.1/ Codification	p. 57
2.7.2/ Mise en place d'un SIG	p. 57
2.7.3/ Analyse statistique des données piscicoles et physiques	p. 58

QUATRIEME PARTIE : Résultats, diagnostic, discussion

1/ Découpage des cours d'eau en tronçons	p. 60
2/ Occupation des sols à proximité des cours d'eau	p. 61
3/ Situation hydrologique observée (été 2004)	p. 62
4/ Qualité physique des cours d'eau	p. 63
4.1/ La ripisylve	p. 63
4.2/ La Surface Granulométrique Favorable	p. 64
4.3/ Le colmatage	p. 65
4.4/ Le piétinement bovin	p. 66
4.5/ Autres perturbations	p. 67
4.6/ Analyse des relations : qualité physique des tronçons / caractéristiques des sous-bassins	p. 68
4.6.1/ Facteurs pris en compte dans l'analyse	p. 68
4.6.2/ Résultats de l'Analyse	p. 69
4.6.2.1/ Organisation des variables	p. 69
4.2.6.2/ Projection dans le plan factoriel des différents niveaux de faciès	p. 70
4.2.6.3/ Projection dans le plan factoriel des différentes gammes de SFG	p. 71
4.2.6.4/ Projection dans le plan factoriel des différents niveaux de colmatage	p. 72
4.6.3/ Discussion et interprétation de l'analyse	p. 73
5/ Cloisonnement des affluents de l'Ouche	p. 77
5.1/ Analyse globale	p. 77
5.2/ Déconnexion par les obstacles naturels	p. 79
5.3/ Déconnexion par les obstacles artificiels	p. 80
5.3.1/ Les buses	p. 81
5.3.2/ Les seuils	p. 84
5.3.3/ Autres types d'obstacles	p. 86
5.4/ Statut de connectivité des affluents de l'Ouche	p. 87
5.5/ Discussion sur l'état de cloisonnement des tributaires de l'Ouche	p. 88
6/ Situation piscicole	p. 89
6.1/ Résultats des sondages de pêches électriques	p. 89
6.1.1/ Situation générale de toutes les espèces	p. 89
6.1.2/ Situation des populations de truites	p. 89
6.2/ Analyse des relations : population de truites / qualité physique du milieu	p. 90
6.2.1/ Facteurs pris en compte dans l'analyse	p. 90
6.2.1.1/ Descripteurs état des populations de truites	p. 90
6.2.1.2/ Variables physiques prises en compte	p. 91
6.2.2/ Résultats de l'analyse avec 3 classes de populations	p. 92
6.2.2.1/ Organisation des variables dans le plan factoriel	p. 92
6.2.2.2/ Projection des 3 classes de populations de truites dans le plan factoriel	p. 93
6.2.3/ Résultats de l'Analyse avec deux classes de populations	p. 94
6.2.3.1/ Organisation des variables dans le plan factoriel	p. 94
6.2.3.2/ Projection des deux classes de population dans le plan factoriel	p. 94
6.2.4/ Relation entre l'état des populations de truite et l'analyse synthétique de qualité du milieu	p. 95
6.2.5/ Discussion sur la relation état physique / situation truite	p. 95

6.2.5.1/ <i>Les faciès d'écoulement</i>	p. 96
6.2.5.2/ <i>La végétation rivulaire</i>	p. 96
6.2.5.3/ <i>La surface granulométrique favorable</i>	p. 97
6.2.5.4/ <i>Le colmatage</i>	p. 97
6.2.5.5/ <i>Les autres facteurs : analyse individuelle de tronçons</i>	p. 98
6.3/ Analyse des relations populations de truites / Connectivité des affluents	p. 99
6.3.1/ Résultats	p. 99
6.3.2/ Discussion sur la relation entre la connectivité des affluents et la situation piscicole (TRF)	p.100
7/ Synthèse et conclusions sur l'état des lieux des affluents de l'Ouche	p.101

CINQUIEME PARTIE : Scénarii Tendanciels

1/ Favoriser la colonisation des derniers milieux physiquement intègres	p.104
1.1/ Reconnexion de la Gironde	p.104
1.2/ Reconnexion de l'Aubaine	p.105
1.3/ Reconnexion du Suzon	p.105
1.4/ Synthèse sur la reconnexion des milieux physiquement intègres	p.106
2/ Optimisation de micro-contextes piscicoles	p.106
2.1/ Micro-contexte Gironde	p.106
2.1.1/ Amélioration de la qualité physique	p.107
2.1.2/ Restauration de la libre circulation piscicole à l'échelle du sous-bassin de la Gironde	p.107
2.1.3/ Estimation globale de la restauration du sous-bassin de la Gironde	p.107
2.2/ Micro-contexte Aubaine	p.107
2.2.1/ Amélioration de la qualité physique	p.107
2.2.2/ Restauration de la libre circulation piscicole à l'échelle du sous-bassin de l'Aubaine	p.108
2.2.3/ Estimation globale de la restauration du sous-bassin de l'Aubaine	p.108
2.3/ Cas du Suzon	p.108
3/ Restauration physique et de la libre circulation piscicole sur les autres sous-bassins	p.108
4/ Etudes complémentaires	p.109

BIBLIOGRAPHIE

p.110

ANNEXES

p. 116

INTRODUCTION

Les recherches conduites sur les écosystèmes d'eau courante ont mis en lumière l'importance de la prise en compte de la totalité du bassin versant et le fort niveau de relation existant entre toutes les composantes des cours d'eau (tributaires, annexes fluviales, zones humides) (AMOROS & PETTS, 1993). Pourtant, les ruisseaux de tête de bassin versant sont encore assez mal connus, bien que leur linéaire soit beaucoup plus élevé et plus vulnérable que celui des cours d'eau plus importants, sur lesquels se focalise la quasi-totalité des études. Ils constituent notamment une composante forte dans le fonctionnement hydrologique et surtout écologique des hydrosystèmes (HAURY *et al.* 1991). Ils font partis de l'entité fonctionnelle qu'est le bassin versant et sont souvent les derniers refuges, de part les habitats qu'ils constituent, pour des espèces d'intérêt patrimonial comme l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) (CROQUET, 2003).

La truite commune, espèce à forte valeur halieutique patrimoniale, tant pour son cycle de développement et pour ses stratégies de recrutement, utilise également les tributaires comme lieux de frayères (BAGLINIERE et MAISSE, 2002). En cela, elle peut être un bon indicateur quant au bon fonctionnement de chacun des compartiments de l'hydrosystème et surtout quant à la connectivité entre ces compartiments. La dynamique des populations de truites va directement pâtir des dégradations physiques, des qualités d'eau médiocres et de la déconnexion du réseau d'affluents sur ces petits ruisseaux, autant de facteurs, qui associés aux fluctuations de débit vont influencer sur la dynamique des populations (GOURAUD, 1999).

De part sa position géographique, la Bourgogne est particulièrement impliquée dans la problématique des têtes de bassin. En effet, cette région se trouve en tête de trois bassins français d'importance majeure, le bassin du Rhône, de la Loire et celui de la Seine.

Le Conseil Supérieur de la Pêche, notamment la Délégation Régionale 9, est très impliquée dans la problématique de fonctionnalité et d'état actuel des petits hydrosystèmes. Plusieurs études sur ces thèmes ont été menées (QUATRE & BARAN, 2002 ; BARAN *et al.*, 2003). Ces travaux ont montré le rôle capital des tributaires dans le fonctionnement des populations de truites. Elles sont venues compléter une prospection systématique des petits tributaires conduite depuis 6 ans dans le cadre multipartenarial du Groupe Ecrevisse Bourguignon (PARIS & BARAN, 2002). En complément de ces études ponctuelles et dans le cadre d'une

évaluation plus globale des têtes de bassin et des affluents, une étude prospective a été conduite sur un contexte salmonicole du Morvan (COUASNE, 2003).

Les perspectives ouvertes par ce travail ont amené le CSP à envisager son extension à des bassins aux caractéristiques différentes notamment d'un point de vue géologique et climatique.

Le bassin hydrographique de l'Ouche en Côte d'Or a été choisi pour y développer une approche d'évaluation de l'état fonctionnel des affluents vis-à-vis des populations de truites.

Notre étude porte sur les affluents de ce bassin en amont de l'agglomération dijonnaise. Ce secteur est constitué de plusieurs contextes piscicoles où la truite devrait pouvoir accomplir l'ensemble de son cycle biologique. L'objectif est d'établir un bilan exhaustif quant à la fonctionnalité du réseau d'affluents de l'Ouche vis-à-vis de la reproduction de la truite commune, tenant compte du degré d'anthropisation et de l'utilisation du bassin, donc des dégradations physiques des cours d'eau et de leur statut de connexion au cours principal.

En plus du caractère fondamental que pourrait présenter cette étude par une analyse de la relation entre la qualité des populations de truites, celle du milieu et le cloisonnement du réseau, elle s'inscrira comme un document d'anticipation dans la dynamique d'une politique publique locale sur l'Ouche. En effet, la mise en place d'un SAGE ou d'un contrat de rivière est prévue sur ce bassin. En 2004, l'Agence de l'Eau a initié une première démarche de concertation des acteurs locaux et d'état initial du bassin, démarche identifiée sous le thème des « Défis de l'Agence de l'Eau ».

Le présent rapport s'articulera autour de différentes parties qui seront, après une présentation de la structure d'accueil, en premier lieu une présentation du modèle biologique: la truite commune, puis une présentation du périmètre d'étude selon des critères géographiques et écologiques. Une méthodologie adaptée à la problématique ainsi qu'à l'échelle d'étude sera ensuite exposée. Dans une quatrième partie les résultats quant au diagnostic de qualité physique du milieu et du statut de connexion des cours d'eau seront présentés, analysés, confrontés aux données biologiques et discutés. Enfin des scénarii tendanciels de restauration seront proposés en fonction de différents paramètres. Ces scénarii sont complétés par un document à caractère technique joint à ce rapport.

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL



Conseil Supérieur de la Pêche
Protection des milieux aquatiques

1/ Missions

Le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) est un organisme public de l'Etat à caractère administratif, qui est placé sous la tutelle du ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) (Direction de l'Eau). C'est un organisme consultatif auprès du ministre chargé de la pêche en eau douce (MEDD). IL participe également, par ses agents commissionnés, à la police de la nature et plus particulièrement à la police de la pêche et à la police de l'eau. Il participe aussi à la mise en valeur et à la surveillance du domaine piscicole national, notamment par des interventions, réalisations, recherches, études et enseignements en faveur de la pêche et de la protection des milieux aquatiques continentaux. Il joue un rôle moteur dans l'évolution de la pêche et sa promotion en liaison avec l'Union Nationale pour la Pêche en France et la Protection du Milieu Aquatique et la Direction de l'Eau.

2/ Structure :

Le CSP emploie 847 personnes (gardes-pêche, techniciens, ingénieurs et administratifs). Présent sur l'ensemble du territoire national, le CSP déploie ses ressources humaines au sein de la direction générale, de 9 délégations régionales et de 89 brigades départementales (**fig. 1**). L'essentiel de ses forces vives travaille au plus près des rivières.

La direction générale est chargée de la coordination et de l'animation générale. Le directeur général du CSP est nommé par décret, sur proposition du ministre chargé de la pêche en eau douce. Les tâches du directeur général sont multiples et clairement définies par la loi. La direction de l'administration générale comprend notamment le service du personnel et le service financier. La direction scientifique et technique est chargée d'élaborer la politique scientifique et technique du CSP. C'est un échelon de synthèse, d'animation et de mise en valeur du travail effectué par les personnels des délégations régionales. Cette direction comprend le service technique, le service des relations scientifiques et deux ingénieurs chargés de la mise en place et du suivi d'une banque nationale de données sur les milieux aquatiques et les poissons dans le cadre du RNDE (Réseau National des Données sur l'Eau) ainsi que de la cellule « passes à poissons ».

Les délégations régionales, dirigées le plus souvent par un ingénieur en chef du GREF, secondé par 2 ou 3 ingénieurs et un secrétariat, comprennent 5 à 6 techniciens et gardes-chefs responsables d'études techniques. Les brigades mobiles d'intervention leur sont attachées et mènent en liaison avec les brigades départementales de garderie des actions techniques et de surveillances particulières. Les délégations coopèrent avec les DIREN ainsi qu'avec les services décentralisés de l'Agriculture et de l'Equipement. Elles ont en charge le contrôle des pollutions (laboratoires mobiles) et les inventaires de populations piscicoles ; elles sont en outre, chargées des missions d'expérimentations. Les délégations régionales jouent un rôle d'orientation et de coordination des actions piscicoles engagées par les fédérations départementales d'AAPPMA (associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique) dont elles sont les conseillers en matière administrative, juridique et technique. Elles assurent une liaison entre les fédérations et la direction générale.

3/ Budget :

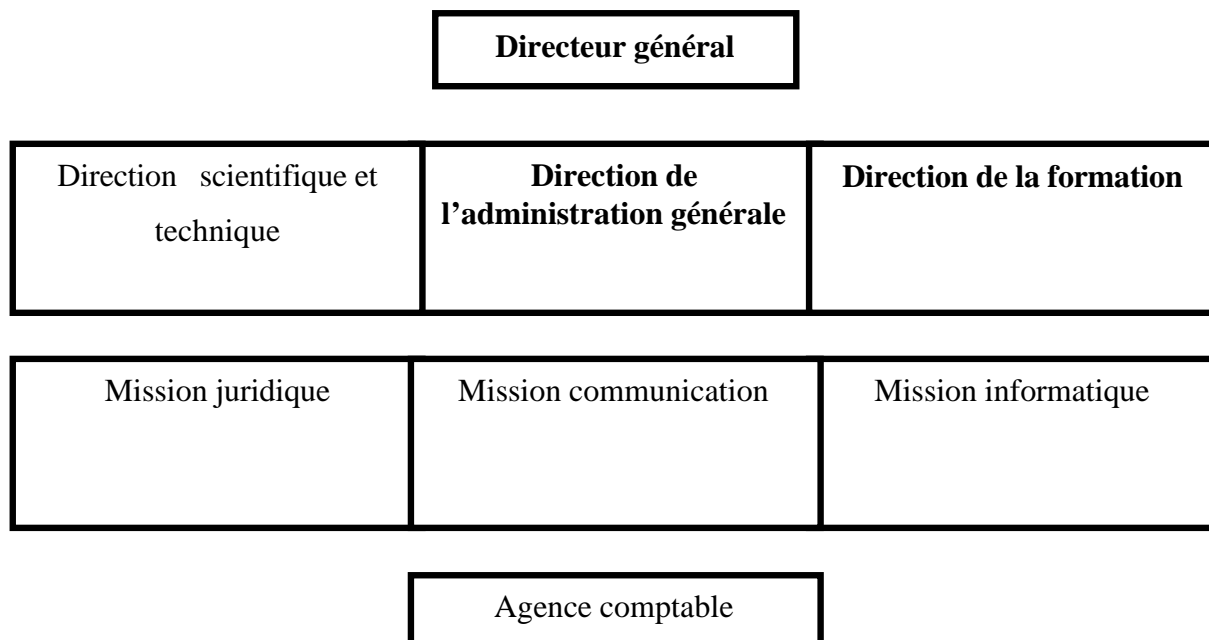
Le budget du CSP était de 57,7 M € en 2002, alimenté principalement par la taxe piscicole qu'acquittent les pêcheurs en eau douce. Les dépenses constatées concernent principalement les charges de personnel à près de 70 % puis les subventions accordées notamment aux collectivités piscicoles.

Répartis sur tout le territoire, en contact étroit avec les pêcheurs et leurs associations, ingénieurs, techniciens et gardes du CSP constituent un réseau précieux de surveillance, d'observation et de connaissance des milieux aquatiques et des populations piscicoles. Constamment au bord de l'eau, ils apportent aux décideurs et aménageurs, à l'échelon local comme national, l'exacte mesure des problèmes : celle du terrain.

Afin de protéger et gérer les milieux aquatiques, le CSP veille au respect des écosystèmes, aide à mieux connaître les peuplements piscicoles, apporte un appui technique, réalise des expertises, forme les responsables et sensibilise les pêcheurs.

Fig 1 : Organigramme général du CSP.

Direction générale



9 Délégations régionales

Compiègne	Rennes	Metz
Poitiers	Lyon	Clermont-Ferrand
Toulouse	Montpellier	Dijon

89 Brigades départementales

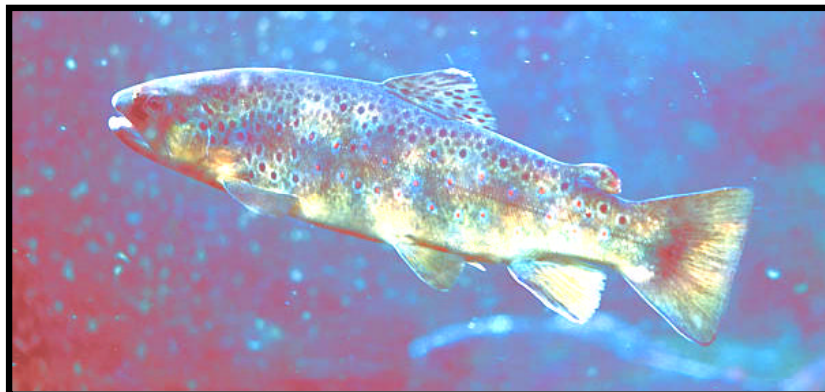
PREMIERE PARTIE

LA TRUITE COMMUNE

(Salmo trutta L.)

1/ Systématique :

Règne : Animal
Sous-Règne : Métazoaires
Embranchement : Vertébrés
Super-classe : Poissons
Classe : Ostéichtyens
Super-ordre : Téléostéens
Ordre : Salmoniformes
Famille : Salmonidés
Sous-famille : Salmoninés
Salmo trutta L.



2/ Distribution :

La répartition de la truite commune correspond aux continents eurasiatique et africain jusqu'au moyen Atlas. En raison d'un fort attrait pour la pêche, la truite a fait l'objet de multiples introductions sur tous les continents (réussies ou non selon les conditions thermiques). En France on trouve la truite commune dans la plupart des têtes de bassins.

3/ Morphologie :

La truite commune possède un corps fuselé recouvert d'écailles très petites ainsi qu'un grand pédoncule caudal faiblement fourchu (bord postérieur de la nageoire rectiligne). Sa bouche est largement fendue (avec l'extrémité postérieure du maxillaire dépassant l'aplomb du bord postérieur de la pupille). La nageoire dorsale est réduite et il y a présence d'une seconde dorsale adipeuse (propre à la famille des Salmonidés). La coloration de la truite est variable, jaune, gris anthracite, brune ou gris clair, il y a présence constante de gros points noirs sur les flancs et les opercules et des points rouges très fréquents mais parfois absents. Le phénotype de la truite commune de nos rivières peut varier d'un bassin hydrographique à l'autre : il existe des souches génétiques différentes, qui se sont adaptées aux conditions du milieu.

4/ Biologie-écologie :

4.1/ Exigences physico-chimiques :

La température et l'oxygène dissous sont les paramètres les plus limitant pour la présence de truites (DELACOSTE, 1995). En rivière la truite est considérée comme une espèce sténotherme d'eau froide (MILLS, 1971 *in* DELACOSTE 1995) (températures comprises entre 0 et 20 °C, avec un optimum aux alentours de 13°C). La température intervient à deux niveaux, avec une action directe sur l'écophysiologie de la truite (organisme hétérotherme) et sur son comportement (migration, reproduction), elle joue également une action indirecte par contrôle des autres caractéristiques de l'habitat (HAURY & *al*, 1991). Cette espèce est aussi très exigeante vis à vis du facteur oxygène dissous (concentration > 6 mg/l et un taux de saturation minimal de 80 %).

4.2/ Régime alimentaire :

En ce qui concerne son régime alimentaire, la truite est exclusivement carnivore, une partie de sa nourriture vient de la rivière, elle est d'autant plus abondante que le fond sera varié et non colmaté (présence de blocs, cailloux) et qu'il y a présence de végétation aquatique. Une deuxième partie de sa nourriture vient des insectes aériens tombant des berges, l'estimation des stocks reste complexe du fait de leurs variabilités spatio-temporelles (NEVEU A., 1991 *in* GOURAUD, 1999). La truite consomme des vers, des mollusques, des larves d'insectes ainsi que leurs formes adultes et elle chasse activement de petits poissons (vairons, loches et chabots). Le caractère ichthyophage augmente avec la taille. C'est un prédateur souvent solitaire qui occupe des postes de chasse là où les courants amènent ses proies. Les quantités ingérées ainsi que leur qualité sont dépendantes de l'âge de la truite (NEVEU A., 1991 *in* GOURAUD, 1999).

4.3/ Reproduction :

La reproduction se déroule de novembre à fin février, elle peut être plus ou moins précoce selon le lieu et l'année, dans des zones graveleuses à courant vif, dans les parties hautes des bassins. La truite appartient au groupe écologique des lithophiles, les œufs sont déposés dans une cuvette creusée par la femelle puis recouverts d'un substrat à base de graviers et de galets dont le diamètre moyen augmente avec la taille des poissons (KRYZHANOVSKY, 1948 *in* DELACOSTE, 1995). Une femelle pond environ 2000 œufs par kilogramme de poids vif.

Après l'éclosion des œufs (soit environ 400 degrés-jours après la ponte), dont le diamètre varie entre 3 et 5 mm selon la taille des femelles, les larves qui font entre 15 et 25 mm demeurent dans les espaces interstitiels du substrat en se nourrissant sur leur vésicule vitelline jusqu'à l'émergence au printemps (soit environ 800 degrés-jour après la ponte). L'émergence a lieu la nuit ; l'alevin, protégé de ses prédateurs par l'obscurité, va gober de l'air pour remplir sa vessie natatoire.

Durant la croissance, les besoins de la truitelle vont s'accroître en même temps que sa taille : la dimension du territoire occupé par chaque poisson va augmenter, le nombre de poissons par unité de surface va diminuer ainsi de nombreuses truitelles vont devoir se déplacer du fait de cette compétition. Il existe d'autres causes de mortalité. Tout territoire libéré par la disparition d'une truite va être très rapidement occupé par une ou plusieurs truitelles.

La maturité sexuelle est atteinte à partir de 1+ an chez les mâles et 2+ ans chez les femelles mais elle est retardée dans les eaux froides.

4.3.1/ Migrations de reproduction :

La truite commune, hors période de reproduction, occupe la même station avec très peu de mouvement vers d'autres secteurs de la rivière. Les migrations de reproduction ont lieu en automne lorsque la température de l'eau atteint 6 à 7 degrés centigrades (HOOPER, 1973 *in* DELACOSTE 1995), elles ont pour objectif la recherche de secteurs favorables à la reproduction. La truite est un migrateur holobiotique, elle reste en eau douce et va remonter jusqu'en tête de bassin pour trouver ces secteurs favorables. Le cloisonnement des cours d'eau par de nombreux ouvrages artificiels (seuils, ouvrages de franchissement...) représente autant d'obstacle à la migration des poissons, il faut donc se pencher sur leurs capacités de franchissement.

De nombreux travaux de recherche sur ces capacités ont été réalisés et les facteurs biologiques à prendre en compte dans la notion de franchissement d'obstacles à la migration sont la vitesse de nage, l'endurance et les capacités de saut.

4.3.2/ Vitesse de nage :

Le niveau d'activité de nage retenu par le poisson pour franchir un obstacle (buse par exemple) sera l'activité de sprint ou l'activité soutenue, ceci dépendant des caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage. Les muscles assurant ces deux types d'activité sont en totalité ou en partie les muscles « blancs » dont le fonctionnement est assuré par des mécanismes anaérobies. Ces mécanismes vont générer très rapidement une grande puissance musculaire

mais limitée dans le temps (BLAXTER, 1969 ; BELL, 1986 ; WEDD, 1975 *in* LARINIER 1992). Cette activité des muscles blancs est très sensible à la température. La vitesse de nage maximale est dépendante de la longueur du poisson et de la température (WARDLE, 1975 *in* LARINIER, 1992). La vitesse limite de nage de la truite est estimée entre 4 m/s (BELL, 1986 *in* LARINIER, 1992) à 4,40 m/s (KREITMANN, 1932). Ces valeurs restent fortement dépendantes de la température de l'eau ; les valeurs de vitesse de nage peuvent varier d'un rapport de 1 à 2 pour un même poisson. (**fig. 2**)

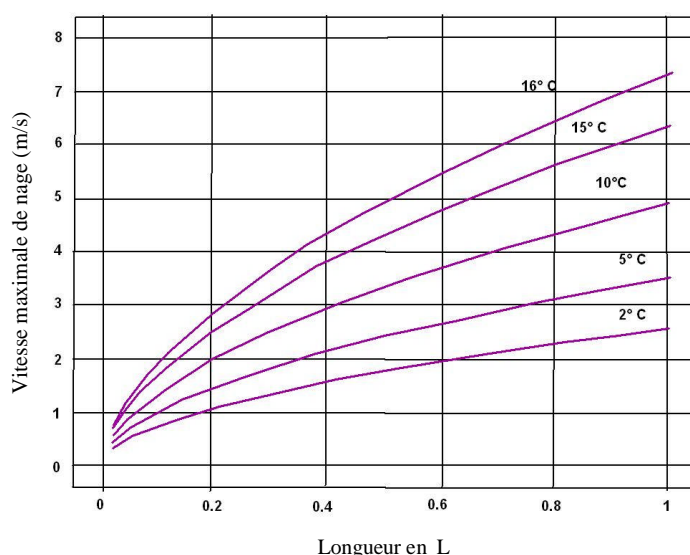


Fig 2 : Vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés (BEACH, 1984 *in* LARINIER, 1992)

4.3.3/ Endurance :

L'endurance des poissons, que l'on considèrera comme une durée d'effort maximale provoquant l'épuisement total du poisson, va dépendre de leur longueur, de leur morphologie et de la température. L'endurance diminue quand la température augmente. Des courbes permettent de donner les distances maximales parcourues en fonction de la vitesse d'écoulement et de la température, le tout en fonction des tailles de poissons (**fig. 3 et 4**)

Fig 3: Endurance à la vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés (BEACH, 1984 in LARINIER, 1992)

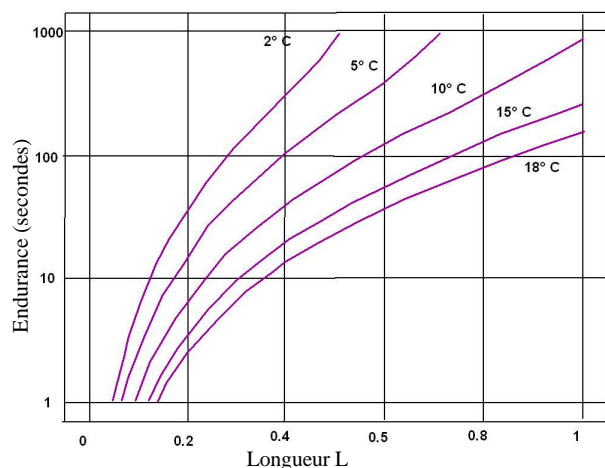
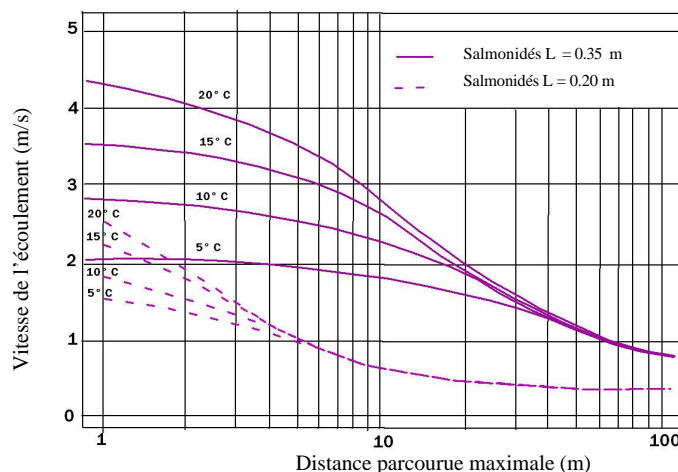


Fig 4 : distance maximale parcourue en fonction de la vitesse de l'écoulement et de la température pour 2 tailles de salmonidés (LARINIER, 1992)



4.3.4/ Capacités de saut :

Les salmonidés sont capables de franchir des obstacles en sautant. Cependant, il faut que le poisson trouve au pied de l'obstacle des conditions lui permettant de prendre son appel. La température va jouer un rôle important puisqu'elle est conditionne l'effort que le poisson sera capable de fournir au moment de sa prise d'appel, donc sa vitesse maximale de nage à ce moment précis.

DEUXIEME PARTIE

PRESENTATION DU CONTEXTE D'ETUDE

1/ Le contexte géographique

1.1/ Description de l'Ouche :

L'Ouche est un affluent en rive droite de la Saône en Côte d'Or. Elle prend sa source dans les monts de l'Auxois à l'est de Dijon (**carte 1**), sur la commune de Lusigny-sur-Ouche à une altitude de 400 m. Son linéaire qui décrit un grand demi-cercle sur une distance de 97 km ne traverse pas moins de 24 communes, dont celle de Dijon, avant de se jeter dans la Saône un peu en amont de St Jean-De-Losne à 180 m d'altitude. Après 12 km de son cours, elle côtoie le canal de Bourgogne qui emprunte sa vallée pour rejoindre la Saône.

Ses principaux affluents, confluant en rive gauche, sont le Suzon (44 km) et la Vandenesse (16 km), aucun affluent de plus de 6 km ne coule en rive droite. Le bassin versant topographique de l'Ouche, présente une superficie de 970 km² pour un périmètre de 235 km soit un indice de compacité de Gravelius de 2,13. Le secteur d'étude ; le bassin de l'Ouche en amont de Dijon, représente une superficie de 884 km².

La portion étudiée du linéaire est classée en 1^{ère} catégorie piscicole, elle appartient au domaine privé, la police de l'eau relève de la DDE 21 et la police de la pêche de la DDAF 21.

Le secteur d'étude, se découpe en quatre contextes¹ piscicoles :

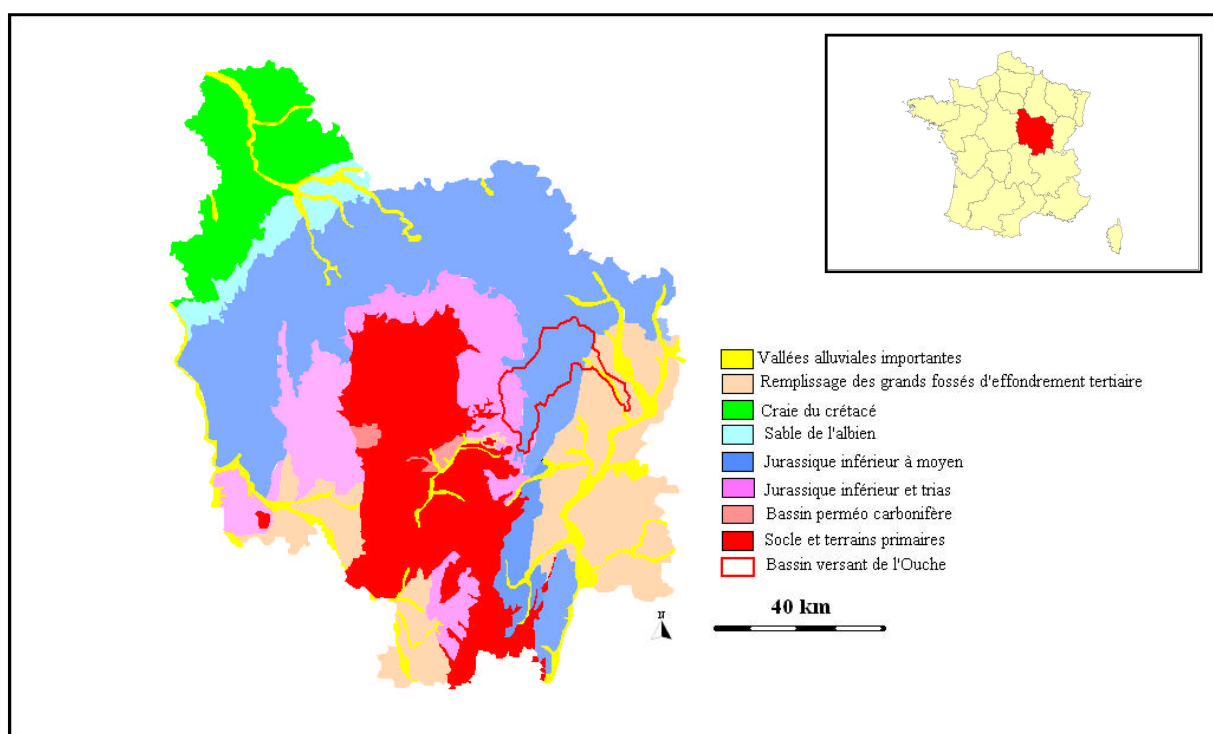
- Le bassin hydrographique de l'Ouche amont et ses affluents
- Le bassin hydrographique de la Vandenesse
- Le bassin hydrographique amont du Suzon
- Le bassin hydrographique de l'Ouche aval et du Suzon aval

¹ **Le contexte piscicole** est une partie du réseau hydrographique dans laquelle une population de poissons vit de façon autonome, en y réalisant les différentes phases de son cycle vital. Le contexte est établi pour une espèce indicatrice, caractéristique du peuplement et présentant une bonne éco-sensibilité (ex : truite fario, brochet, ombre...). Selon les possibilités de réalisation des fonctions vitales de l'espèce indicatrice, les fonctionnalités seront considérées comme : conformes, perturbées voire dégradées

1.2/ Géologie :

1.2.1/ La géologie en Bourgogne :

La Bourgogne est située sur des terrains essentiellement calcaires, avec un îlot granitique en son centre (**carte 2**) ; le massif du Morvan. Le bassin versant de l'Ouche est localisé dans la partie est de la région, sur des terrains à dominance calcaires du Jurassique.



1.2.2/ Géologie sur le bassin de l'Ouche :

Le bassin versant de l'Ouche montre deux unités structurales séparées par une zone de faille: (**Carte 3**)

- Les calcaires jurassiques à l'ouest,
- Le fossé tectonique bressan tertiaire à l'est.

A l'Ouest, les assises calcaires fissurées du Jurassique Moyen (Bajocien et Bathonien, ce dernier présentant les affleurements les plus larges) forment le plateau occidental (« Montagne »). Il comporte de nombreuses failles (N et N40E) abaissant le terrain vers le SE. C'est le domaine de longues rivières souterraines. Seuls l'Ouche et le Suzon coulent dans les plus basses vallées ce qui a pour effet de drainer une partie des eaux souterraines.

A l'est, la plaine de Dijon, en continuité avec celle de la Saône, s'étend sur les marnes et conglomérats tertiaires ainsi que sur les alluvions quaternaires.

En rive gauche de l'Ouche, une partie du bassin est occupée par les couches imperméables du Lias et de l'Infra-Lias, ces assises ont une grande importance hydraulique, elles permettent un ruissellement organisé. Les deux grandes unités structurales géologiques du bassin de l'Ouche permettent d'expliquer l'organisation du réseau hydrographique.

L'Ouche à Crimolois (juste en aval de Dijon) draine les aquifères :

- les alluvions Fx, Fy et Fz
- le calcaire du Kimméridgien
- le calcaire de l'Oxfordien moyen à supérieur
- le calcaire du Callovien
- le calcaire du Bathonien
- le calcaire à Entroques (Bajocien)

La coupe géologique WE présentée sur la **Fig 5**. montre bien la présence des calcaires du Bathonien à l'est du bassin et les marnes et argiles du Toarcien à l'est. La partie est du bassin versant retient l'eau (d'où une faible densité hydrographique) alors que la partie ouest est plus drainante (réseau hydrographique beaucoup plus dense).

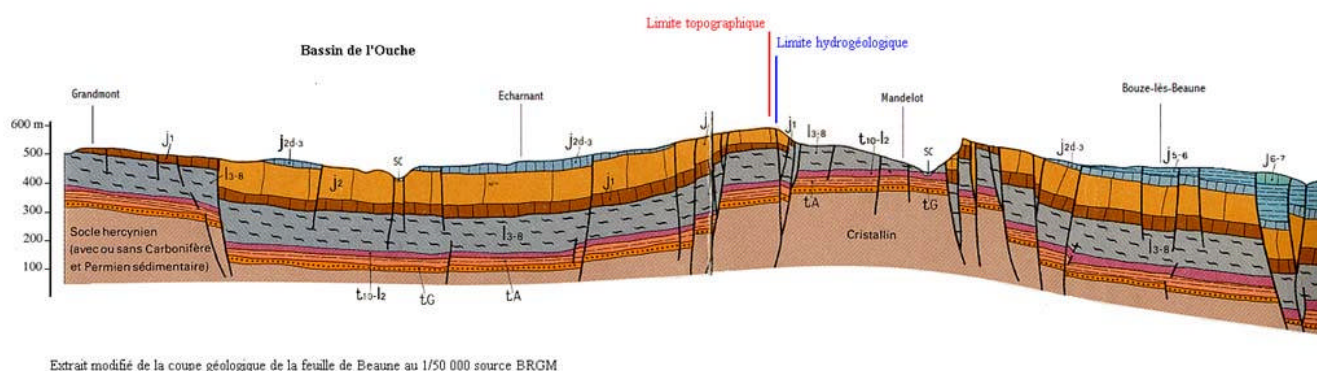


Fig. 5 : Coupe WE du bassin de l'Ouche

tG : Trias gréseux – **tA** : argiles et grés fin (Trias) – **t10-l2** : argiles et marnes du Rhétien et de l'Hettangien – **l3-8** : marnes et argiles du Toarcien – **j1** : calcaires à entroques (Bajocien) – **j2** : calcaire du Bathonien – **j2d-3** : Bathonien terminal et Callovien indifférencié – **j5-6** : série marno-calcaire et calcaire de l'Oxfordien – **j6-7** : calcaires variés de l'Oxfordien supérieur et du Kimméridgien.

1.3/ Hydrogéologie :

Une étude de synthèse sur les bassins hydrogéologiques de Côte d'Or, menée par la DIREN en 2004, montre que sur l'Ouche il y a peu de différences entre les limites du bassin versant topographique et du bassin hydrogéologique (**Fig 6**). Les principales différences apparaissent sur l'amont du bassin avec des limites hydrogéologiques extérieures à celles topographiques, également sur une partie à l'est du bassin (amont du sous-bassin de la Vandenesse) où la tendance s'inverse. Enfin, une autre différence apparaît sur l'amont du bassin du Suzon où les limites du bassin hydrogéologique sont extérieures à celles du bassin topographique. Cette zone se situe au niveau des calcaires du Bathonien et le secteur est énormément faillé. D'après des traçages il semblerait que la limite hydrogéologique serait au niveau de la faille de Francheville-Villecomte.

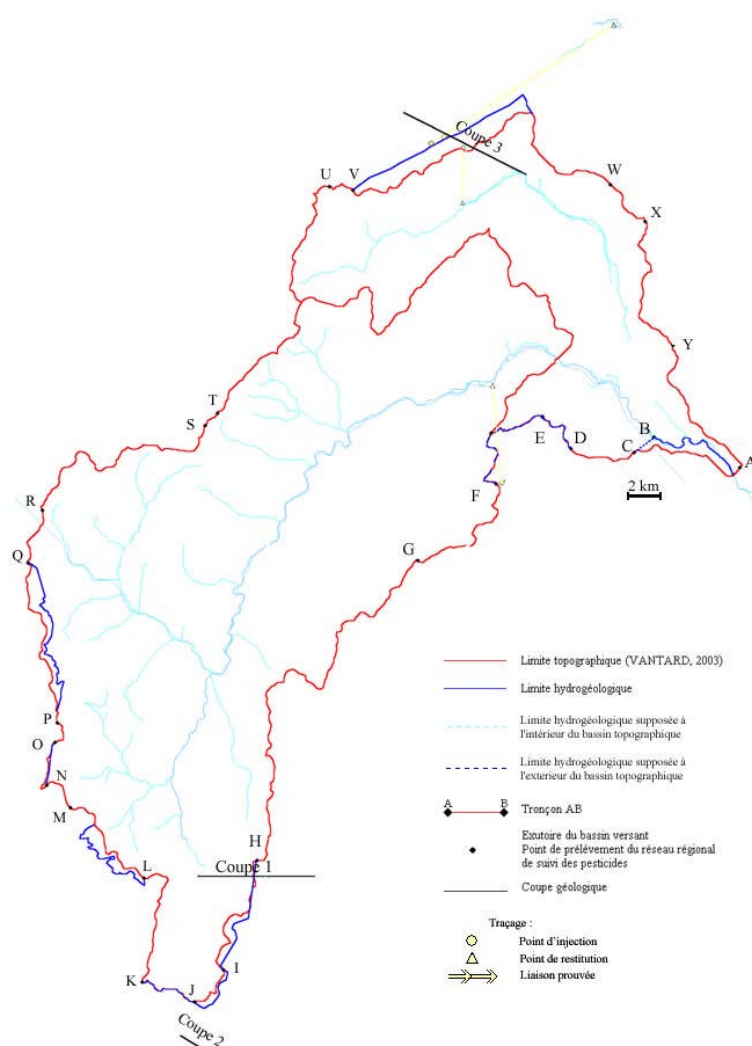


Fig 6 : Limites hydrogéologiques du bassin de l'Ouche à Crimolois (DIREN 2004)

1.4/ Pédologie :

Les sols de Côte d'Or se répartissent en trois classes principales : les sols calcimagnésiques, les sols brunifiés et les sols peu évolués. En grosse majorité le bassin de l'Ouche en amont de Dijon est constitué de sols brunifiés argilo-limoneux caillouteux sur calcaires ou limons (pH 5,5 à 6,5), propice à l'élevage et aux grandes cultures (maïs, betterave). La forêt y est aussi présente, c'est une chênaie mixte-charmais. On retrouve également quelques zones épars et faiblement représentées de sols calcimagnésiques argilo-limoneux décarbonatés sur roche ou cailloutis calcaires (pH 6 à 7) ainsi que de sols calcimagnésiques argilo-graveleux sur roches calcaires (pH basiques 7 à 8,5) (en plus faibles proportions).

L'aval du bassin (en aval de Dijon) est plus représenté par des sols argilo-limoneux décarbonatés et des alluvions limoneuses récentes des zones d'inondations (METEOFRACTANCE, 1994).

1.5/Le réseau hydrographique :

Sur ce bassin, le réseau hydrographique s'organise en fonction de la géologie, la quasi-totalité des affluents se situe en rive gauche de l'Ouche (**carte 4**), sur la partie imperméable. En rive droite (massif calcaire) ne se situeront que le ruisseau de Fontaine Fermée (1,2 km), l'Aubaine (3,7 km), le ruisseau d'Antheuil (3,3 km) et la source des Angles (620 m).

En rive gauche se trouvent (d'amont en aval):

- le ruisseau de Loque et son sous-affluent (total de 3,3 km)
- le Rieux (2,49 km)
- le Champan et ses tributaires (l'Eclin et le ruisseau des Fontenottes) (total de 29,6 km)
- le ruisseau d'Oucherotte (2,5 km)
- le ruisseau de Colombier (500 m)
- la Vandenesse et ses tributaires (total de 76 km)
- l'Arvo (12,6 km)
- la Gironde (8,36 km)
- la Sirène et ses tributaires (totale de 14,2 km)
- le ruisseau de Prâlon et ses tributaires (la Convesse) (total de 18,7 km)
- la Douix et ses tributaires (total de 11, 4 km)
- le Suzon et ses tributaires (le Ru Blanc)(total de 49,2 km)

La densité de drainage (longueur moyenne de réseau par km²) sur le bassin versant est de 0,34 km/km² (331 km de cours d'eau pour une superficie de 970 km²). Elle est assez faible. Les affluents de l'Ouche (excepté le Suzon) confluent tous dans ses 35 premiers kilomètres.

Le réseau hydrographique du bassin de l'Ouche est de type parallèle.

A l'exception de la Vandenesse et de ses tributaires (total de 76 km), tous les affluents de l'Ouche ont été prospectés.

Quelques différences ont pu être inventoriées entre les informations que fournissent les cartes IGN (1/25000) et la réalité sur le terrain. Seulement quelques sources ne sont pas répertoriées sur les cartes, en revanche, en amont de l'Aubaine et du Ruisseau de Loque, une distance totale de 13 km de cours d'eau est répertoriée comme cours d'eau temporaire alors que dans la réalité il n'y a pas de trace de lit, si ce n'est une légère dépression.

1.6/Orographie

1.6.1/ La Côte d'Or :

Bordée au sud-ouest par les derniers contreforts granitiques du Morvan, la partie centrale de la Côte d'Or a une altitude comprise entre 300 et plus de 600 m et est constituée par les plateaux du Châtillonnais et le sud du plateau de Langres (source de la Seine). En direction de l'ouest, ces plateaux descendent en pente douce (Montbard et Châtillon sur Seine). Au contraire, sur le versant dijonnais en direction de la plaine de Saône, la descente est plus brutale et notamment au sud de Dijon avec le plateau des Hautes Côtes (entre 400 et 600 m), bordé à l'est par l'étroite bande de la Côte viticole. La plaine de Saône entre 200 et 250 m, située entre plateau bourguignon et Jura, occupe à l'est le quart du département.

1.6.2/ Le bassin de l'Ouche :

Le bassin de l'Ouche présente des altitudes comprises entre 650 m et 180 m. La partie du bassin en amont de Dijon montre un relief assez contrasté contrairement à la partie aval qui ne dépasse pas les 225 m d'altitude (environ 9 % de la surface totale du bassin) (**Carte 5**). Les points les plus hauts du bassin sont situés en haut de la vallée du Suzon et dans la partie Sud du bassin (en rive droite). On compte environ 30 % de la surface du bassin présentant une altitude supérieure à 500 m. La partie amont du bassin, en particulier sur le sous-bassin du ruisseau du Champan, présente des altitudes ne dépassant pas les 425 m. Le secteur est assez plat, ce qui expliquera les faibles pentes du Champan. Globalement le bassin de l'Ouche

montre de réels contrastes en matière d'orographie engendrant des différences géomorphologiques.

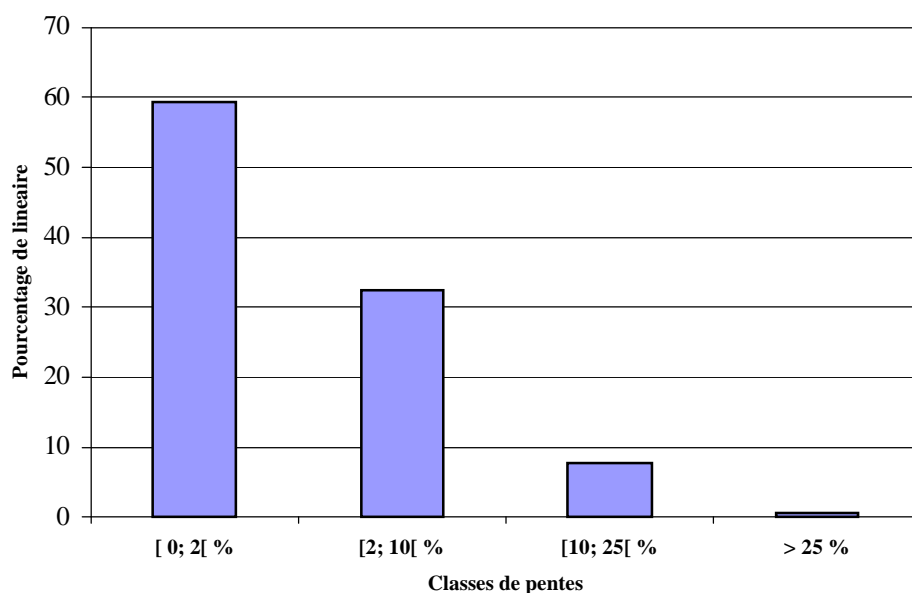
1.7/Géomorphologie :

La pente générale de l'Ouche, de sa source jusqu'à sa confluence avec la Saône est de 2,3 ‰. Sur le secteur d'étude, en amont de Dijon le linéaire peut être découpé en deux tronçons.

- De la source jusqu'à Bligny-sur-Ouche (confluence avec le Chamban). Sur ce tronçon la pente est de 5.8 ‰.
- De Bligny-sur-Ouche jusqu'à Dijon, où la pente est de 2.2 ‰. Sur cette partie du linéaire l'Ouche est de type méandriforme.

Sur l'ensemble des affluents de l'Ouche la pente moyenne est de 2.2 %. Le graphique suivant représente les différentes classes de pentes en fonction de leur représentativité sur le bassin (fig. 7)

fig. 7:Répartition des différentes classes de pentes en fonction du linéaire



On peut voir que la plupart des pentes sont inférieures à 2 %. On observe que peu de secteurs très pentus avec des pentes supérieures à 10 %. (ANNEXE 1)

1.8/Climatologie :

1.8.1/Généralités :

En Côte d'Or (21), le climat se classe à la charnière entre le climat océanique et le climat semi-continental des latitudes tempérées. La dominante est océanique, altérée par des influences continentales de l'Europe de l'Est et dans une moindre mesure par une tendance méditerranéenne en provenance de l'axe Rhône-Saône. De nombreuses différences existent entre le nombre de petites régions, par exemple certaines zones comme le Haut-Morvan ou les sommets des Hautes-Côtes, s'apparentent davantage à un climat de moyenne montagne.

Dans les grandes lignes, les pluies sont relativement bien réparties dans l'année avec entre 700 et 1250 mm par an selon l'altitude. Plus d'un jour sur deux est totalement sec.

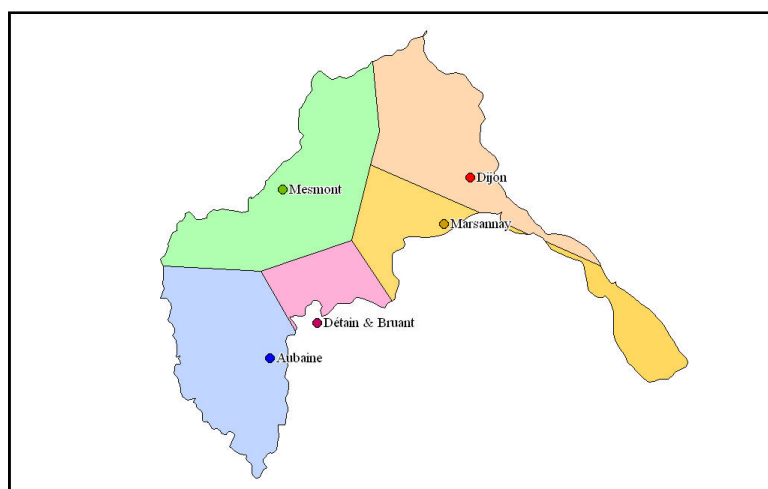
Il faut compter avec des hivers assez froids et longs, associés à une période de gelées assez étendue notamment sur le plateau de Langres. Par contre les évolutions thermiques sont rapides et l'été est plutôt chaud avec un nombre moyen de jours d'orages assez élevé. Les vents dominants viennent du secteur sud-ouest ou nord et soufflent rarement en tempête.

L'ensoleillement est convenable étant donnée la latitude, malgré les fréquents brouillards d'automne et d'hiver en plaine de Saône.

Dans ce cadre général, on peut passer sous silence le topoclimat exceptionnel de la Côte des Grands Crus où l'influence méditerranéenne est bien marquée. Son exposition sud-est favorise les températures maximales, sa topographie particulière l'abrite à la fois des pluies océaniques d'ouest et des risques de gelées tardives.

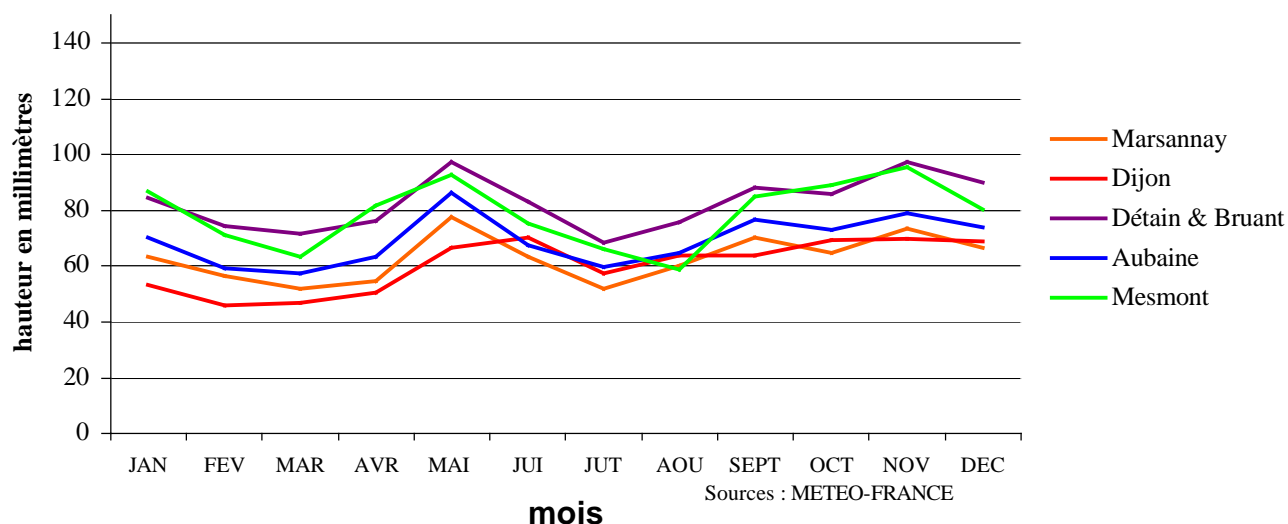
1.8.2/ Pluviométrie :

Sur le bassin de l'Ouche il existe plusieurs postes pluviométriques, situés sur les communes de Mesmont, Aubaine, Détain et Bruant, Marsannay et Dijon (**carte 6**). Des données sont disponibles depuis les années 1970 sur ces postes.



Carte 6: Localisation des postes pluviométriques sur le bassin de l'Ouche avec leurs zones d'influences présumées déterminées via la méthode des polygones de Thiessen²

fig 8: Hauteurs moyennes de précipitations mensuelles depuis 1973



On remarque que les courbes de hauteurs moyennes de précipitations pour les postes pluviométriques du bassin présentent les mêmes profils (**fig. 8**), cependant les abondances sont différentes. Le poste de Mesmont a une abondance supérieure durant toute l'année, sauf en été, et le poste de Détain et Bruant a une abondance supérieure en tout point de l'année. Dans tous les cas, il faut noter l'anomalie que présente le mois de mai (généralisable à tout le

² **Méthode des polygones de Thiessen** : méthode arithmétique dans laquelle on attribue à chaque pluviomètre un poids proportionnel à une zone d'influence présumée.

département), très pluvieux en général. Pour la quasi-totalité des postes (excepté Dijon) le mois de juillet est le plus sec de l'année. Globalement ces courbes permettent de dire que le régime pluviométrique sur le bassin de l'Ouche est de type « plat » c'est à dire présentant une faible différence entre chaque mois de l'année.

1.8.3/ Températures

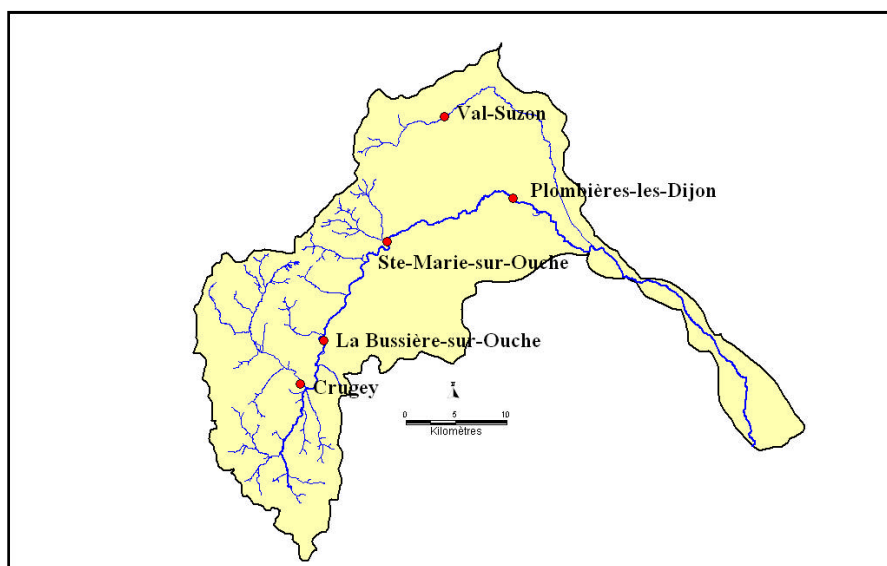
Le bassin de l'Ouche à l'amont de Dijon va présenter trois régimes thermométriques différents, un se rapprochant d'un régime de montagne (500 à 600 m) avec des températures fraîches en moyenne et des gelées fréquentes, un régime de plateau, présentant une hétérogénéité des températures et enfin le régime sud Auxois, où l'effet de cuvette privilégie les basses températures matinales mais sa position au sud du département le fait bénéficier de plus de soleil, d'où sa singularité.

1.9/ Hydrologie :

1.9.1/ Hydrologie de l'Ouche :

Les données concernant l'hydrologie de l'Ouche en amont de Dijon, proviennent de trois stations hydrométriques de type : station à une échelle. Ces stations se situent, d'amont en aval, sur les communes de La Bussière-sur-Ouche, Ste-Marie-sur-Ouche (hameau de Pont de Pany) et Plombières-les-Dijon (**carte 7**) (ANNEXE 2).

Le régime de l'Ouche est de type pluvial, la période de hautes eaux se situent aux mois de janvier-février alors que la période d'étiage est estivale (août et septembre).(**fig. 9, 10, 11**)



Carte 7 : Localisation des stations hydrométriques

Fig. 9 Ecoulements mensuels inter-annuels moyens à la station de La Bussière-sur-Ouche(calculés sur 20 ans)

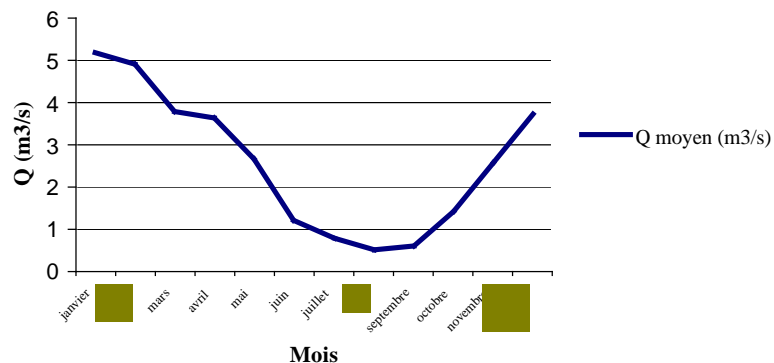


Fig 10. Ecoulements mensuels inter-annuels moyens à la station de Ste Marie sur Ouche(calculés sur 20 ans)

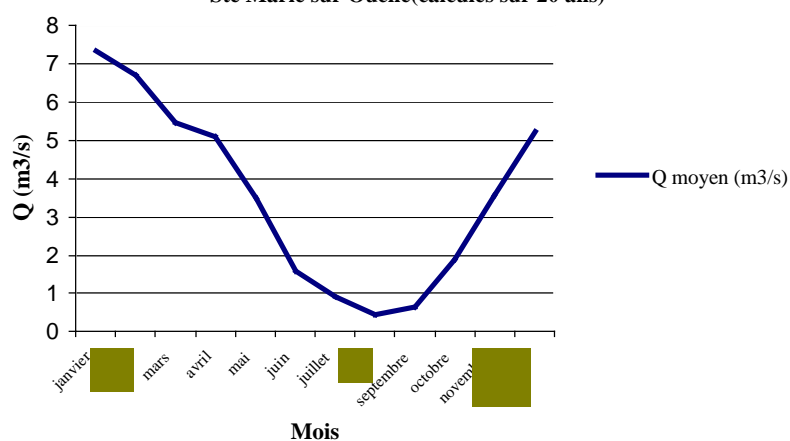
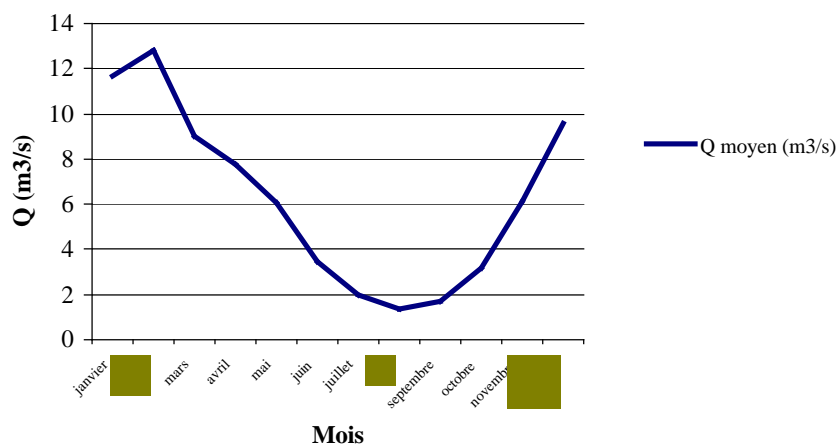


Fig. 11 Ecoulement mensuels inter-annuels moyens à la station de Plombières les Dijon (calculés sur 41 ans)



En ce qui concerne les débits caractéristiques d'étiage, on peut les récapituler dans le tableau de la **fig. 12**. Les données des stations de La Bussière-sur-Ouche et de Ste-Marie-sur-Ouche sont calculées sur 20 ans et celles de Plombières le sont sur 41 ans.

	La Bussière-sur-Ouche		Ste-Marie-sur-Ouche		Plombières-les-Dijon	
	Biennale	Quinquennale sèche	Biennale	Quinquennale sèche	Biennale	Quinquennale sèche
VCN3 m³/s	0.340 [0.290 ;0.410]	0.240 [0.190 ;0.290]	0.130 [0.081 ;0.220]	0.049 [0.025 ;0.081]	0.640 [0.560 ;0.720]	0.450 [0.380 ;0.510]
VCN 10 m³/s	0.370 [0.310 ;0.430]	0.260 [0.210 ;0.310]	0.200 [0.130 ;0.300]	0.085 [0.049 ;0.130]	0.700 [0.620 ;0.780]	0.490 [0.420 ;0.560]
QMNA m³/s	0.430 [0.360 ;0.500]	0.300 [0.240 ;0.360]	0.320 [0.220 ;0.460]	0.160 [0.097 ;0.220]	0.900 [0.800 ;1.000]	0.620 [0.530 ;0.710]

VCN3 : Débit moyen minimal sur trois jours consécutifs.
VCN10 : Débit seuil minimal sur dix jours consécutifs.
QMNA : Débit moyen mensuel.

Sources : DIREN Rhône-Alpes/Bassin RMC/HYDRO-MEDD/DE.

Fig 12 : Débits caractéristiques d'étiage

Les débits caractéristiques de crues sont présentés dans le tableau de la **Fig 13**. Les données des stations de La Bussière-sur-Ouche et de Ste-Marie-sur-Ouche sont calculées sur 18 ans et celles de Plombières sur 36 ans.

On notera également qu'une crue d'importance exceptionnelle s'est produite le 1^{er} octobre 1965 (180 m³/s à Dijon-Trois Ponts ; crue plus que cinquantennale).

	La Bussière-sur-Ouche		Ste-Marie-sur-Ouche		Plombières-les-Dijon	
	QJ (m³/s)	QIX (m³/s)	QJ (m³/s)	QIX (m³/s)	QJ (m³/s)	QIX (m³/s)
Biennale	29.00 [25.00 ;34.00]	38.00 [33.00 ;46.00]	38.00 [33.00 ;45.00]	46.00 [40.00 ;56.00]	53.00 [48.00 ;59.00]	62.00 [56.00 ;69.00]
Quinquennale	41.00 [36.00 ;51.00]	55.00 [48.00 ;70.00]	53.00 [47.00 ;67.00]	67.00 [58.00 ;86.00]	76.00 [69.00 ;88.00]	90.00 [81.00 ;100.0]
Décennale	49.00 [42.00 ;63.00]	67.00 [58.00 ;87.00]	63.00 [55.00 ;82.00]	81.00 [70.00 ;110.0]	91.00 [82.00 ;110.0]	110.0 [97.00 ;130.0]

QJ : Débit journalier
QIX : Débit instantané.

Sources : DIREN Rhône-Alpes/Bassin RMC/HYDRO-MEDD/DE

Fig 13 : Débits caractéristiques de crues

1.9.2/ Hydrologie des affluents :

On ne dispose que de peu de données hydrologiques concernant les affluents de l'Ouche, seuls les deux affluents majeurs que sont le Suzon et la Vandenesse sont équipés de stations hydrométriques. La station de Val-Suzon pour le Suzon (mise en place en 1999) et celle de

Cruey pour la Vandenesse (mise en place en 1997) (**carte 6**). La station de Val-Suzon, comme celle de Plombières sur l'Ouche, en plus de l'hydrométrie générale, est utilisée par le service annonce de crue pour la protection de Dijon.

Ces deux stations étant récentes, les données synthétiques d'écoulements mensuels inter-annuels ne sont pas disponibles. On peut tout de même observer ces valeurs depuis leur mise en place. (**fig. 14 et 15**)

Fig 14. Débits mensuels moyens de 1997 à 2004 sur la station de Cruey

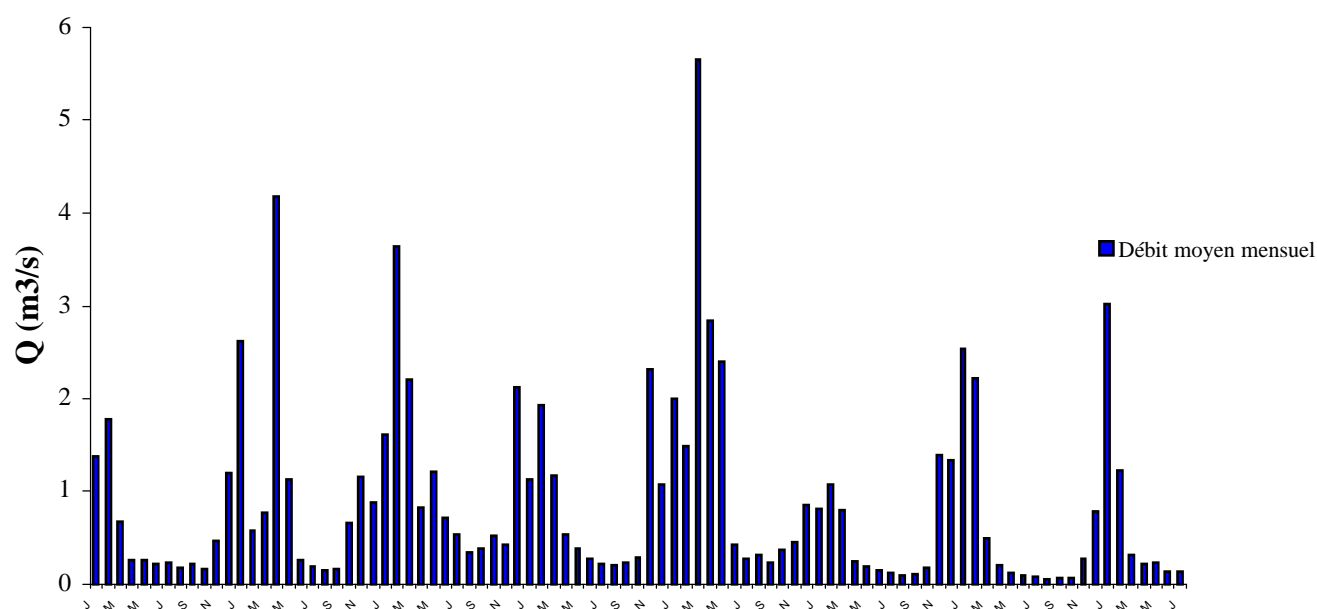
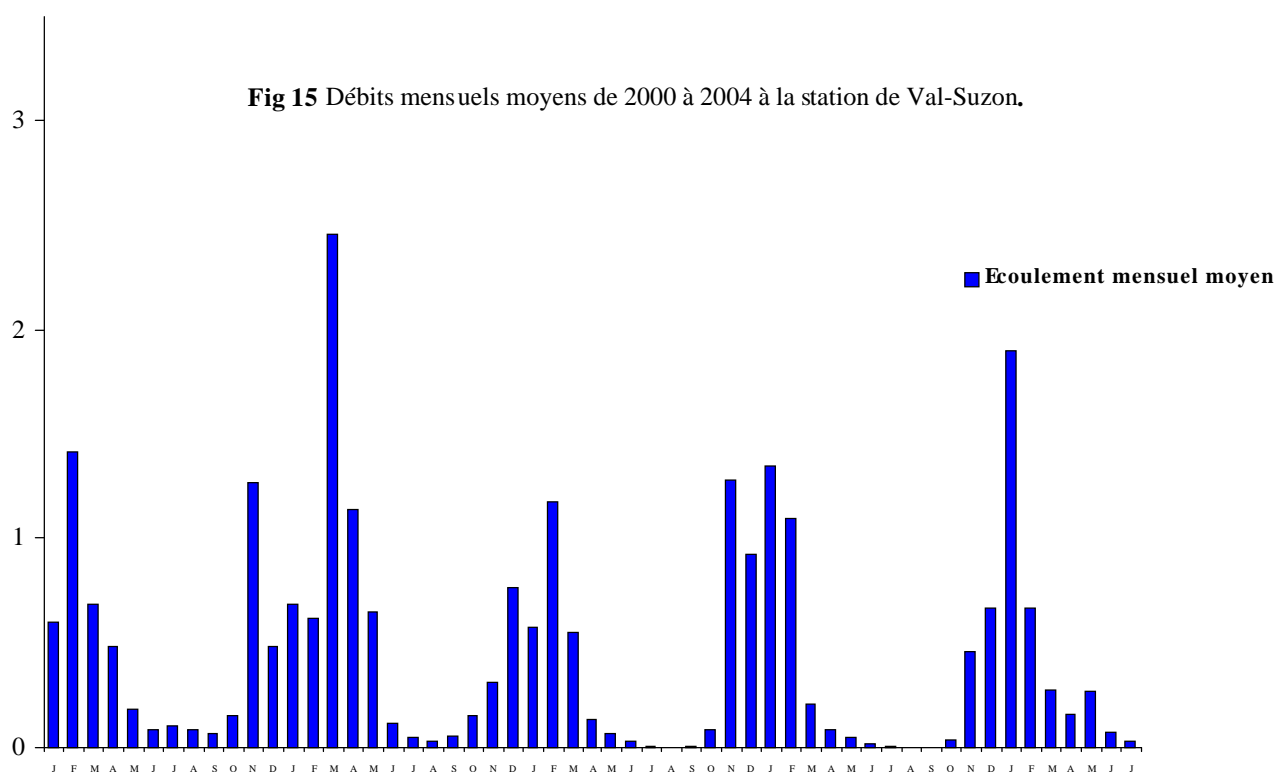


Fig 15 Débits mensuels moyens de 2000 à 2004 à la station de Val-Suzon.



La station de Val-Suzon se trouve à 11 km en aval de la source, on note sur le graphique de la **figure 15** que les débits d'étiages sont très faibles (cours d'eau à sec durant les étés 2002 et 2003 au niveau de cette station) et aussi que les étiages occupent une part importante de l'année. Le Suzon est un cours d'eau soumis à de nombreux captages alimentant la ville de Dijon, il sèche tous les ans dans ses deux tiers avals (au niveau de Ste - Foy jusqu'à Dijon). Des observations datant du début du siècle dernier le donne aussi à sec l'été (HESSE et PARIS, 1917). Une partie amont de Val-Suzon sèche aussi régulièrement, ceci en raison de la structure géologique du terrain (zone de failles avec de nombreux affleurements calcaires). Les quantités d'eau seront l'un des facteurs limitant à la vie aquatique sur ce cours d'eau.

En ce qui concerne les autres affluents, aucune donnée n'est disponible. Selon divers témoignages certains des cours d'eau sècheraient en partie voire en intégralité l'été.

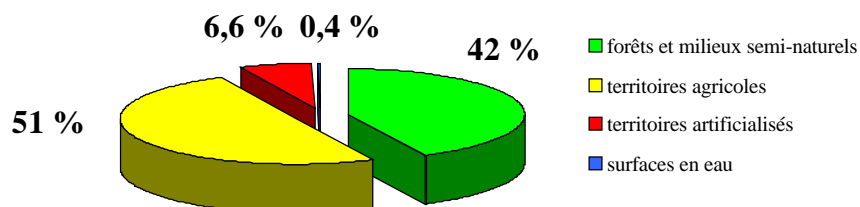
1.10/ Occupation des sols

1.10.1/ Occupation des sols sur le bassin de l'Ouche :

En ce qui concerne l'occupation des sols (**carte 8**), le bassin versant de l'Ouche présente une structure assez hétérogène. En effet, on va trouver des zones de forêts et milieux semi-naturels inférieures à celles de territoires agricoles (respectivement 42 % et 51 % de la surface totale) (**fig 16**). Les territoires artificialisés ne sont pas à négliger, ils prennent une part de 6,6 % de la totalité du bassin, soit une superficie de 65 km². Une grande part de cette artificialisation est due à la présence de l'agglomération dijonnaise sur le bassin. En effet, elle représente 75 % de l'artificialisation totale. Pour les autres zones artificialisées, il va s'agir de tous les bourgs des communes présentes sur le bassin. Etant données la taille du bassin versant de l'Ouche, l'imperméabilisation due aux territoires artificiels n'est pas un problème majeur. Ce dernier sera représenté par les problèmes d'assainissement de ces zones.

Les prairies occupent une part de 15 % sur la totalité du bassin versant et les cultures permanentes une part insignifiante. Les forêts quant à elles (40 % du bassin, indice de couverture forestière $K = 0.4$) sont majoritairement représentées par des forêts de feuillus (85%).

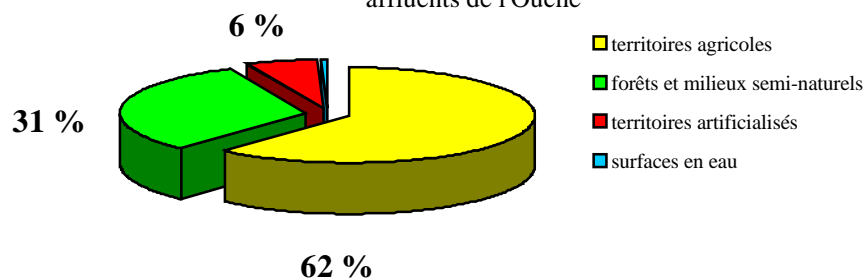
Fig 16 :Occupation des sols sur la totalité du bassin (CLC niveau I)



1.10.2/ Occupation des sols dans un périmètre de 500 m autour des cours d'eau :

Il est également intéressant de se pencher sur l'occupation du sol au voisinage des cours d'eau du bassin (réseau d'affluents) (**fig. 17**). En effet, les proportions décrites ci-dessus sont différentes. En étudiant, via la base de données Corine Land Cover, un périmètre de 500 m autour des affluents on observe 62 % de territoires agricoles (dont la moitié de prairies) pour seulement 31 % de forêts (forêts de feuillus en très grande majorité).

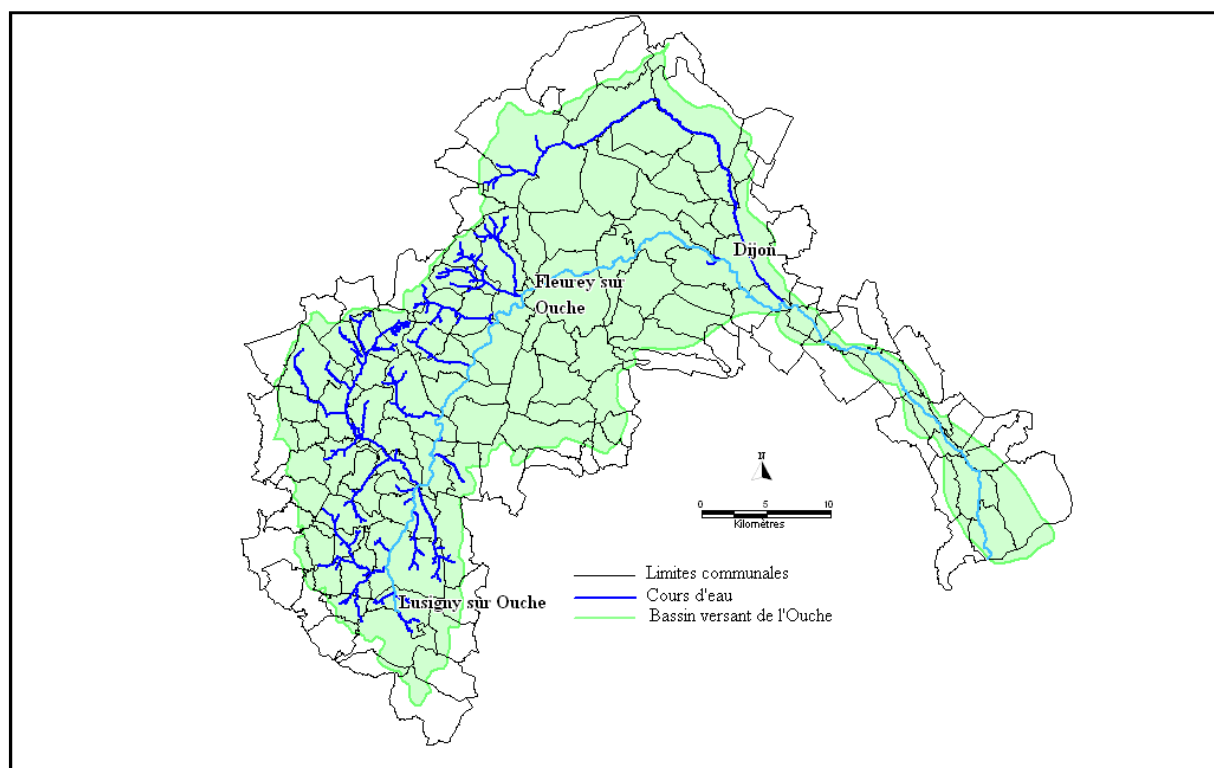
Fig 17: Occupation des sols dans les 500 m autour des affluents de l'Ouche



La présentation et l'analyse de l'occupation des sols bordant directement les cours d'eau sera faite dans la quatrième partie (chapitre 2/).

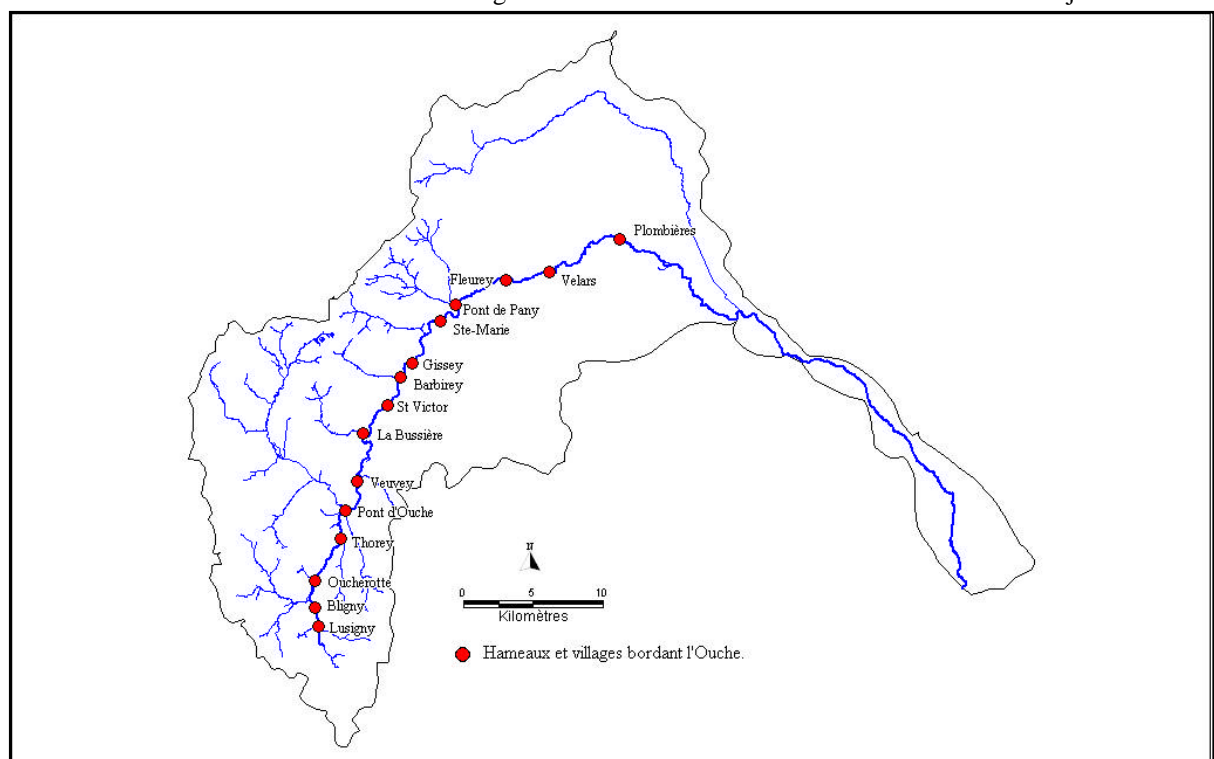
1.11/ Limites administratives :

Pas moins de 129 communes ont tout, ou une partie de leur territoire présent sur le bassin de l'Ouche (carte 9). La superficie moyenne de ces communes est de 10,7 km² avec un maximum de 41,6 km² pour la commune de Dijon. Seulement 92 communes seront à retenir en particulier, leurs bourgs se trouvant sur le bassin versant considéré.



Carte 9 : Limites communales sur le bassin de l'Ouche

Carte 10 : Villages et hameaux en bordure de l'Ouche en amont de Dijon



1.12/Démographie et assainissement :

1.12.1/ Démographie

La population légale vivant entre les limites topographiques du bassin versant est de 233 770 habitants (**carte 11**) (pour les communes dont les bourgs se trouvent sur le bassin) soit près de 46 % de la population du département, la densité moyenne est de 161 habitants/km². On observe un gradient démographique ainsi qu'un gradient de densité de population en allant vers l'est, aux abords de l'agglomération dijonnaise. Cependant, les contextes piscicoles étudiés se trouvant largement en amont de Dijon, il est préférable de déduire les données concernant cette commune et son agglomération afin d'avoir une meilleure représentativité concernant la zone d'étude. En effet, la population légale passe à 17653 habitants et la densité moyenne des communes à 19 habitants/km² (**carte 12**). Cette densité est plutôt faible en comparaison avec une moyenne nationale de 108 habitants/km² (INSEE, 1999) et une moyenne départementale de 57 habitants/km². Les communes concernées présentent un caractère rural fortement marqué. On compte même 28 communes dont la densité est inférieure au seuil de désertification (<10 habitants/km²).

Les communes en amont de Dijon les plus peuplées sont Bligny-sur-Ouche, Fleurey-sur-Ouche et Velars-sur-Ouche, ce sont aussi les communes présentant les plus fortes densités de population.

1.12.2/Assainissement

Dans les zones à caractère rural et faible pression démographique, comme celle présentée ici, il faut aborder le problème des rejets domestiques non traités. La plupart des communes sur les contextes piscicoles de l'Ouche ne sont pas reliées à un système d'assainissement collectif. La **carte 13** montre bien cette problématique. En effet, 51 communes des 92 dont le bourg se trouve sur le bassin ne possèdent pas ce genre de système (soit 55 % des communes). L'obtention d'informations concernant les systèmes d'assainissement individuels est délicate, à la fois quant à la qualité des systèmes (quand ils sont présents) et quant à la quantité des rejets domestiques.

La quasi-totalité des communes à partir de Sainte-Marie-sur-Ouche possèdent des systèmes d'assainissement collectif ou y sont reliées (STEP ou lagunes). Une très large proportion des affluents prospectés durant cette étude sont des cours d'eau récepteurs des rejets domestiques non traités de hameaux.

En ce qui concerne les stations d'épuration (**carte 14**), on en compte 20 sur le bassin de l'Ouche, et 8 qui n'y sont pas directement mais dont certaines communes intéressées y sont reliées. Ces stations fonctionnent soit par des procédés à boue activée, soit par lagunage. La commune de Quemilly-Poisot possède les deux systèmes.

1.13/Agriculture :

L'analyse de l'occupation des sols sur le bassin de l'Ouche montre qu'à peu près 50 % du bassin est occupé par de l'agriculture. En réalisant la prospection de terrain sur les affluents de l'Ouche, nous avons pu constater une très nette dominance des prairies aux abords des cours d'eau et de ce fait de forts degrés de piétinement sur les berges. Il est intéressant de se pencher sur la répartition des bovins et ovins sur le bassin. Pour cela, les données les plus pertinentes à cette échelle sont les UGB³ par communes (**carte 15**).

La carte montre que les UGB bovins les plus importants se trouvent sur les communes de l'est du bassin. Toutes les communes traversées par des cours d'eau affluents de l'Ouche (à l'exception du Suzon) sont fortement soumises à l'exploitation bovine.

L'exploitation ovine n'est pas très importante, et non nuisible à l'échelle du bassin versant de l'Ouche (**carte 16**).

2/ Caractéristiques physico-chimiques et biologiques de l'Ouche :

2.1/ Qualité physico-chimique des eaux de l'Ouche

De la source de l'Ouche jusqu'au lac Kir (50 km en aval) les valeurs de pH ne varient guère, elles sont comprises dans une fourchette entre 7 et 8. L'eau de l'Ouche est donc relativement neutre, à tendance alcaline.

La conductivité est un bon paramètre pour apprécier la teneur des matières en solution. Dans les eaux de l'Ouche, la conductivité est comprise entre 450 et 500 µs/cm (BOULENS, 1980). Ces valeurs sont caractéristiques des cours d'eau coulant en milieu calcaire. La minéralisation élevée est donc due aux ions calcium et aux ions carbonates. La consommation du CO₂ par les végétaux lors de la photosynthèse entraîne la formation de carbonate de calcium insoluble, dont la précipitation forme le tuf. Sur des affluents comme le Ru Blanc (sous-affluent du Suzon) ou sur le ruisseau d'Antheuil on observe d'importantes formations de tuf (**photo 1 & 2**).

³ **UGB** : Unité Gros Bétail. Indice calculé en fonction du nombre de bêtes et en fonction de facteurs appliqués aux différentes catégories.



Photo 1 : tuf sur le ruisseau du Ru Blanc



Photo 2 :
Importantes
formations de tuf
ayant été aménagées
sur le ruisseau
d'Anthenil

Proche de sa source l'Ouche est de qualité satisfaisante exceptée pour des teneurs en nitrates qui apparaissent très élevées en période lessivage des sols. Au niveau de la Buissière sur Ouche, secteur représentatif de la haute vallée de l'Ouche, l'eau est de qualité convenable, avec toutefois une difficulté d'atteindre les 100 % de saturation en oxygène et également des variations des teneurs en nitrates. On commence à apercevoir des algues filamenteuses au niveau de Fleurey sur Ouche, premiers signes d'eutrophisation (DIREN, 1991)

2.2/ Qualité biologique du bassin de l'Ouche :

2.2.1/ Qualité hydrobiologique :

Synthèse de données issues du rapport de D. BOULENS, 1980, concernant les études écologiques et piscicoles de l'Ouche.

En 1980, des études hydrobiologiques menées sur l'Ouche ont montré que sa source présentait une qualité biologique de l'eau plutôt bonne, avec tout de même une certaine adversité écologique (indice biotique de 7.5 avec $I_c = 8$ et $I_l = 7$). Plus en aval la qualité est toujours bonne avec un milieu qui aurait tendance à s'enrichir (nombre d'unités systématiques plus important).

Au niveau de Bligny-sur-Ouche, l'indice biotique perd un point et le nombre d'unités systématiques passe de 22 à 14 (certainement dû aux rejets domestiques).

Après Thorey-sur-Ouche le nombre d'unités systématiques remonte, ce qui pourrait signifier une auto-épuration efficace du milieu.

Au niveau de Gissey-sur-Ouche, l'indice biotique moyen chute à 4,5 certainement en raison d'une pollution due aux rejets domestiques.

Ces données sont tout de même à replacer dans leur contexte, l'auteur mentionne des problèmes de rejets domestiques or en 1980 la station d'épuration de Bligny-sur-Ouche n'était en service que depuis 1 an et celle de Ste-Marie-sur-Ouche n'existait pas. Même si aujourd'hui le linéaire de l'Ouche et celui de ses affluents connaît toujours des problèmes de pollution par les rejets domestiques, les valeurs d'indice biotique de 1980 ne sont certainement pas extrapolables à aujourd'hui.

Des données hydrobiologiques de 1991 (DIREN 1991) donnent une classe de qualité 1B (acceptable) pour les stations de Lusigny et la Buissière sur Ouche.

2.2.2/ Données sur les peuplements piscicoles :

2.2.2.1/ Sur l'Ouche :

2.2.2.1.1/ Données historiques :

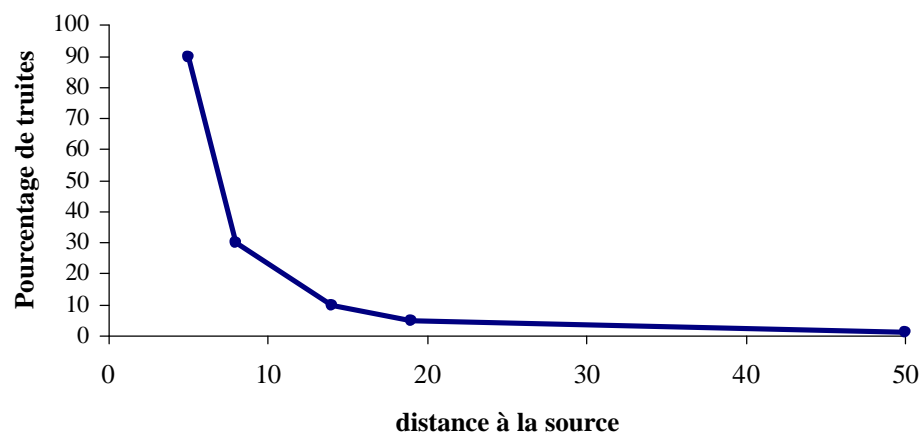
Selon HESSE et PARIS (1917) sur l'Ouche on rencontrait, de sa source jusqu'à Bligny un peuplement piscicole dominé par les truites accompagnées de chabots, loches et vairons en abondance. Sur cette portion du linéaire les frayères étaient en nombre considérable.

De Bligny à Pont d'Ouche on trouvait toujours de la truite (raréfié en raison du braconnage), chabot, loche et vairon mais aussi d'autres espèces telles les blageons, goujons, gardons, chevesnes, perches, brochet et anguilles.

Peu de variations au sein du peuplement étaient observables jusqu'à Dijon, ci ce n'est une diminution de la population de truites et de chabots, et l'apparition de nouvelles espèces : vandoises, ablettes, spirilins, bouvières. Les auteurs citent même la présence d'aprons « autrefois » près de Dijon.

Selon BOULENS, 1980, on observe une diminution de la population de truites de la source jusqu'au lac Kir (environ 50 km en aval) (**fig. 18**). Sur une station de pêche électrique à Lusigny, on trouvait des classes d'âge (1+, 2+, 3+) bien équilibrées. La classe 0+ étant faiblement représentée. Plus en aval, à Oucherotte il y avait absence des classes d'âge 0+ et 1+ (pression de prédation par des espèces telles que le chevesne)

Fig 18 Variation de la proportion de truites par rapport au peuplement total de l'amont vers l'aval (BOULENS, 1980).



2.2.2.1.2/ Données récentes :

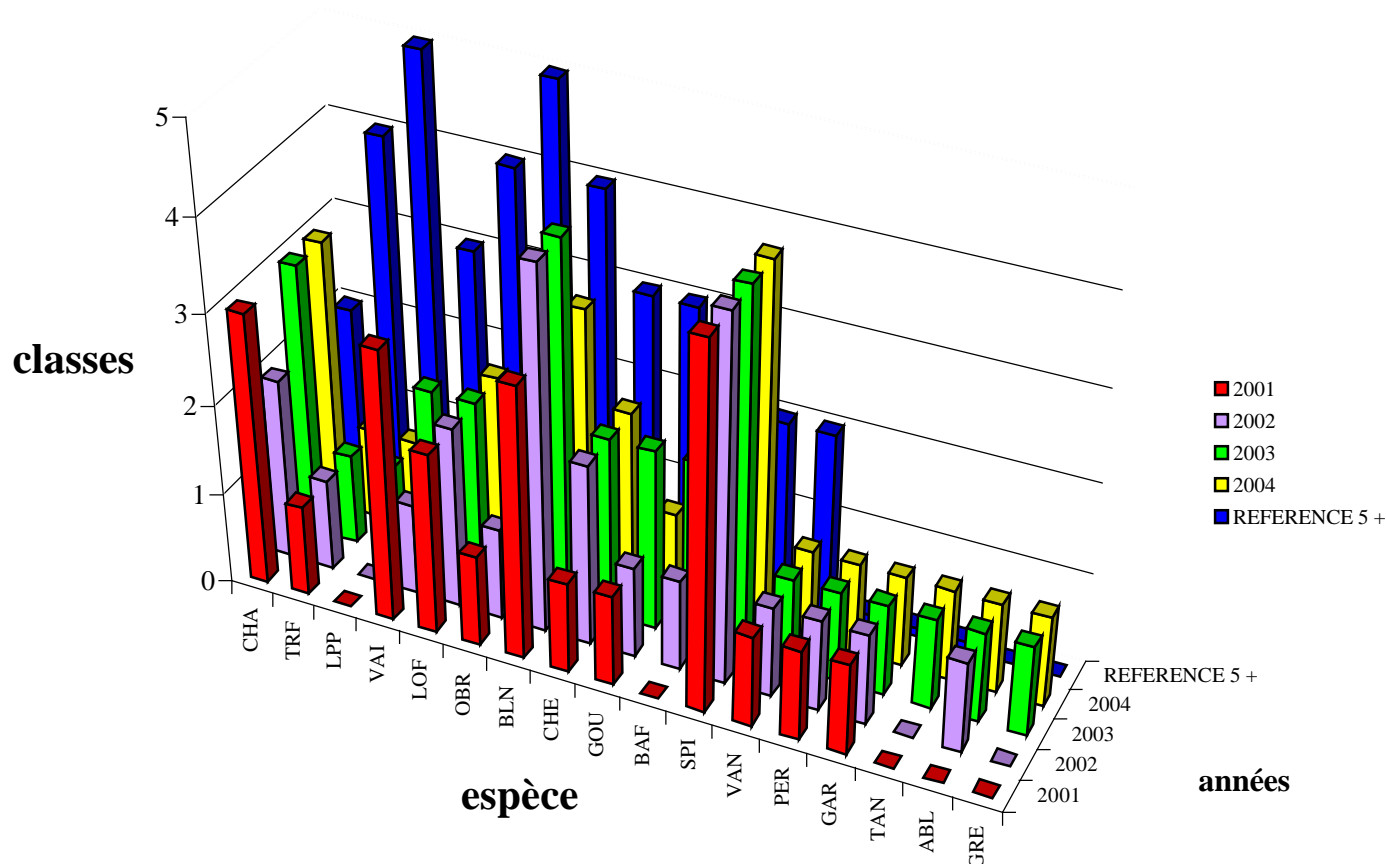
Il existe sur le cours de l'Ouche une station du réseau RHP prospectée depuis 2001 par le CSP en pêche électrique. Cette station se situe juste en aval du pont de Barbirey-sur-Ouche et en amont de la confluence avec la Gironde. Les valeurs brutes de densité et biomasse de chaque espèce de poissons sont transformées en classes selon le protocole et les limites définies par le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP DR 5, 1995). Ces données ont été analysées pour les quatre années de suivi. (ANNEXE 3)

Dans un cours d'eau, la composition du peuplement piscicole varie longitudinalement. VERNEAUX (1973) a montré que l'on pouvait découper un cours d'eau en une succession de biotypes ou niveaux typologiques qui correspondaient chacun à une structure particulière du peuplement piscicole (nombre d'espèces et abondance de celle-ci).

La structure du peuplement obtenue est comparée à une structure de référence établie à partir de la typologie théorique obtenue via la formule de VERNAUX (1977). Le niveau typologique pour la station de Barbirey est **5.5**, soit un niveau **B 5+**, il est défini en fonction de différentes variables du milieu

A partir d'un ensemble de stations référentielles, la délégation régionale du CSP de Lyon a fourni des références de classes d'abondances pour chaque espèce de poisson et pour chaque niveau typologique (CSP DR 5, 1995) (ANNEXE 4 et 5)

fig 19 Comparaison des classes d'abondances observées par rapport à la référence B5 +



L'ensemble des espèces capturées sur la station (**fig. 19**) est en accord avec le potentiel typologique avec toutefois la présence d'espèces plus basales (PER, GAR, TAN, ABL, GRE).

La présence de ces espèces est clairement liée aux échanges avec le canal de Bourgogne.

Au niveau de sa structure, le peuplement de l'Ouche à Barbirey présente des discordances fortes par rapport à la référence. La lamproie de planer, et surtout la truite présentent de très fort déficit. On devrait observer une biomasse minimum par hectare de 204 kg et elle est en moyenne largement inférieure à 25 kg. Dans une moindre mesure, on observe également des abondances inférieures au potentiel pour le vairon, le goujon, la vandoise et le chevesne. Certains de ces déficits (goujon, chevesne) sont imputables aux caractéristiques stationnelles de cette station (faible profondeur, peu d'abris, zones de courant assez marquées). D'autres, par contre, soulignent à la fois des problèmes de qualité d'eau (faiblesse des loches et du vairon), de température [avec des températures estivales pouvant parfois dépasser les seuils

favorables à l'espèce (> 17°5 en moyenne estivale (BARAN *et al.*, 1999))] et des problèmes plus généraux de fonctionnement du cours d'eau (cas de la truite).

Une étude au niveau de Velars-sur-Ouche dans le cadre d'un éventuel projet de réparation de seuil a permis de comparer le peuplement piscicole en place à celui théorique du niveau typologique B5 de ce secteur (CSP DR 9 / BD 21, 2002). L'étude a montré que localement en amont de la retenue (zone lenticque) le peuplement aurait tendance à s'organiser autour d'une structure typique de canaux ou de grandes rivières (cyprinidés d'eau calme). En aval de la retenue le peuplement se rapproche de la situation référentielle avec tout de même un déficit en truites, vairons et loches.

Ces résultats corroborent ceux de la station de Barbirey-sur-Ouche.

Les informations piscicoles disponibles sur l'Ouche montrent que les peuplements piscicoles sont perturbés par des problèmes de qualité des eaux et de températures mais aussi par le fonctionnement global du réseau hydrographique.

2.2.2.2/ Sur les affluents :

En ce qui concerne la qualité piscicole des affluents HESSE et PARIS (1917) donnaient les indications suivantes :

- **Ruisseau de Loque** (Lusigny) : le peuplement était uniquement constitué de truites et de quelques chabots. On y rencontrait une forte densité en frayère
- **L'Aubaine** et le **ruisseau d'Antheuil**: cours d'eau à sec l'été ne présentant que peu d'intérêts piscicoles.
- **Le Chamban** : on y pêchait vairons, loches, chabot et quelques chevesnes au niveau de sa confluence avec l'Ouche. Ce ruisseau accueillait également des écrevisses « autrefois », devenues rares au moment de la rédaction du papier (1917) et totalement disparues aujourd'hui. Ce cours d'eau ne présentait déjà que peu d'intérêts piscicoles.
- **La Gironde** : les loches y sont abondantes, les truites remontaient jusqu'à Vaux. On trouvait des écrevisses au-dessus du village de Jaugey (population susceptible d'avoir disparue mais non vérifié).
- **La Douix** et le **ruisseau de Prâlon** : on donnait la présence de quelques cyprinidés et de chabots au voisinage de la confluence à l'Ouche. On donnait également la présence d'écrevisses dans les parties hautes de ces ruisseaux (données non vérifiées).

- **La Sirène** : les auteurs ne donnent que la présence d'écrevisses en amont de Remilly, leur présence n'est pas confirmée.
- **Le Suzon** : Sur un total de plus de 45 km il n'offre que peu de potentiel piscicole (8 km), à cause de ses problèmes de sécheresse. La partie intéressante (de la Douix de Val-Courbe jusqu'à Ste-Foy) abritait une population de truites avec chabots et vairons. En 1917, les écrevisses citées comme « autrefois abondantes » avaient déjà disparues.

Il n'existe que très peu de suivi des populations piscicoles sur les affluents de l'Ouche. Les seules occasions d'avoir un aperçu du peuplement sont les pêches de sauvetages (conditions de sécheresse importantes) ou bien encore des suivis quant à la réalisation de travaux. A ce propos, sur l'Aubaine, en juin 2000, suite à des travaux de recalibrage le CSP a mené des investigations sur le cours d'eau afin d'établir un état des populations de poissons. Les pêches électriques réalisées ont montré que l'on avait sur le site de référence⁴ environ 147 truites pour 100 m² de cours d'eau (BARAN, 2000). Ces données vont à l'encontre de ce que notent HESSE et PARIS (1917) sur ce cours d'eau.

Il existe également des données piscicoles sur le Suzon. En effet, ce cours séchant régulièrement, des pêches de sauvetages sont organisées. D'après les comptes-rendu de pêches électriques de sauvetage, ce sont 880 truites qui ont été sauvées en moyenne chaque année (entre 1972 et 1996). Parmi ces truites toutes les classes d'âge sont représentées avec une forte dominance des truitelles de l'année. Les observations des opérateurs mentionnent à plusieurs reprises de la reproduction naturelle dans ce cours d'eau.

2.2.2.3/Repeuplement par les AAPPMA :

2.2.2.3.1/ Repeuplement en truites surdensitaires :

Sur le bassin, on ne compte pas moins de 9 AAPPMA⁵ ayant la gestion de tout le linéaire de l'Ouche de sa source jusqu'à Dijon (PDPG 21, 1998). Il y a également quelques associations qui ne sont pas agréées. La plupart des affluents (à l'exception du Suzon) sont également gérés par ces associations. Pour pallier au manque de truites dû à la dégradation des milieux et répondre aux attentes des pêcheurs, chaque année des déversements de truites surdensitaires⁶ sont réalisés dans l'Ouche.

⁴ Site situé à l'amont du site ayant subi les travaux de recalibrage, ce site est situé en bordure de zone humide.

⁵ **AAPPMA** : Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques.

⁶ **Truite surdensitaire** : truite de deux étés en moyenne pour la truite fario et d'un pour la truite arc-en-ciel, ayant déjà la taille pêchable.

C'est en moyenne 1800 kg de truites communes et 3070 kg de truites arc-en-ciel qui sont déversées chaque année⁷ dans l'Ouche (FEDERATION DE PECHE 21, 2001 à 2004). Des truite arc-en-ciel sont déversé à 75 % sur la commune de Dijon et à 90 % entre Velars, Plombières et Dijon (limites aval du contexte). Toute la zone amont est principalement repeuplée en truite fario. Pour l'amont de Dijon ces chiffres n'ont pas évolué depuis les années 1980 (BOULENS, 1980).

Les truites surdensitaires déversées sont en majorité recapturées par les pêcheurs. La bibliographie donne des taux de reprise souvent supérieurs à 50 %, et dans les jours suivants le lâcher (CSP, 1992).

2.2.2.3.2/ Repeuplement de fond :

Certaines AAPPMA pratiquent un repeuplement de fond, c'est à dire faisant appel à des stades d'ensemencement très variés, depuis les œufs embryonnés jusqu'aux truitelles un été. Il est assez difficile de connaître les quantités déversées ainsi que les lieux de déversement lors de la réalisation de ce type de repeuplement. En 1980, on donnait un total de 85000 alvins, de deux à quatre mois, déversés (BOULENS, 1980). En raison de la sécheresse 2003, il y aurait un faible taux de production, il n'y aurait pas eu de repeuplement depuis au moins 2 ans sur les affluents de l'Ouche présentant des populations de truites avec des truitelles de l'année (Cf. quatrième partie, chapitre 6.1.2/) (AAPPMA du SALMO-CLUB, *com. pers.*)

2.3/ Les zones présentant des intérêts écologiques :

Sur le bassin de l'Ouche, on va trouver 4 types de zones présentant des intérêts écologiques; les ZNIEFF type I, les ZNIEFF type II, les sites Natura 2000 et les ZICO.

- Les ZNIEFF de type I, secteurs particuliers par leur intérêt biologique, sont surtout représentés dans la vallée du Suzon et sur la partie sud-est du bassin (**carte 17**).
- Les ZNIEFF de type II, qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés formant de grands ensembles de fonctionnement écologique, sont représentées sur les mêmes zones que les ZNIEFF type I (elles les englobent) (**carte 17**).
- Les sites Natura 2000 au nombre de six sur le bassin de l'Ouche concernent en particulier des grottes à chauve-souris ainsi que des forêts, pelouses et éboulis calcaires.

⁷ Valeurs calculées sur les quatre dernières années.

- Les ZICO : ces sites concernent les plus grands sites ornithologiques français et concernent les milieux utilisés par les oiseaux pour la reproduction, l'hivernage ou les haltes migratoires. On trouve une seule zone de ce type sur le bassin, elle occupe une part importante de l'est du périmètre considéré.

3/ Synthèse sur les caractéristiques générales du bassin de l'Ouche :

Le bassin de l'Ouche (970 km²) présente donc des singularités par rapport à ceux des autres cours d'eau du département, notamment l'organisation de son réseau hydrographique avec quasiment tous les tributaires confluant en rive droite. Cette singularité est en grande partie due à la structure géologique, présentant des terrains calcaires perméables en rive gauche et des couches imperméables du Lias et de l'Infra-Lias en rive droite.

Les sous-bassins afférant à l'Ouche sont au nombre de 13 dont 3 sont des cours d'eau temporaires (Rieux, Oucherotte, Loque). Les sous-bassins les plus importants sont celui du Suzon et celui de la Vandenesse (non étudié ici). Le linéaire total d'affluent sur le bassin est de 235 km. Différents témoignages indiquent que les affluents de l'Ouche sèchent en partie durant l'été, et les débits en hiver ne sont que très peu connus.

Hormis l'agglomération dijonnaise où passe le Suzon, le contexte de l'étude montre un caractère rural très marqué avec une assez faible pression démographique, entraînant des problèmes de rejets domestiques, et une pression agricole extensive forte (élevage bovin).

Sur le cours principal de l'Ouche la situation piscicole montre un fort déficit en salmonidés par rapport aux abondances référentielles correspondantes à la typologie théorique calculée sur la station de Barbirey (B 5+).

L'Ouche est repeuplée chaque année en truites surdensitaires par les AAPPMA, mais les poissons déversés doivent faire face à une pression halieutique assez forte et sont quasiment immédiatement recapturés. Le repeuplement de fond sur l'Ouche et ses affluents ne semble pas améliorer cette situation déficitaire en salmonidés. Nous savons également que ce type de repeuplement n'a quasiment pas eu lieu, ni sur l'Ouche, ni sur ses affluents en 2003.

TROISIEME PARTIE

METHODOLOGIE

Le protocole utilisé au cours de cette étude est basé sur des méthodologies déjà mises en place dans des études similaires (COUASNE, 2003) et tente de répondre le mieux possible à la problématique, à savoir un diagnostic sur les potentialités de reproduction pour la truite commune sur les affluents de l'Ouche, prenant en compte l'état physique des cours d'eau ainsi que leur cloisonnement artificiel. Cette méthodologie a également été construite en fonction de l'échelle d'étude ; les contextes salmonicoles de l'Ouche en amont de Dijon, représentant un linéaire de prospection de 160 km (contexte de la Vandenesse non compris). Cette méthode est donc simple et ne nécessite que très peu de matériel pour les reconnaissances de terrain, elle permet de relever et de caractériser les paramètres jugés les plus importants en vue d'une réponse à la problématique.

1/ Sectorisation des cours d'eau en unité tronçons :

Au cours de cette étude, les affluents de l'Ouche ont été intégralement prospectés et chacun des cours d'eau découpé en unités de base ; les tronçons⁸. Ce découpage permet de sectoriser le linéaire de cours d'eau en vue des différentes actions à mener pour une restauration de la libre circulation piscicole et de leur intégrité physique.

Chacun des critères pris en compte dans le protocole (détaillés dans les parties suivantes) est un critère de découpage. Ce choix de sectorisation en tronçons permet, à l'échelle de l'étude, d'avoir un découpage fin et homogène.

Les obstacles et les confluences sont autant de paramètres également pris en compte pour la définition des tronçons. En effet, ces critères ont des effets sur le milieu, par des variations de thermie pour les confluences ou bien encore une homogénéisation des faciès d'écoulement en amont d'obstacles.

En pratique, les cours d'eau sont parcourus d'aval en amont et les différents paramètres descriptifs des tronçons et des obstacles sont annotés sur des « fiches tronçons » (ANNEXE 6) et cartographiés sur des copies de carte IGN au 25000^{ème}.

⁸ **Tronçon** : portion de linéaire de cours d'eau homogène pour l'ensemble des critères pris en compte dans le protocole de cette étude

Remarque : l'utilisation du tronçon comme unité de base permet une simplification du travail de saisie des données au format informatique.

2/ Paramètres pris en compte :

2.1/ Introduction

Les paramètres pris en compte au cours de cette étude ont été déterminés en fonction des différentes dégradations physiques connues sur les cours d'eau. Chacun des paramètres est relevé pour chaque tronçon selon une certaine échelle prédéfinie, s'échelonnant en général sur 4 ou 5 valeurs. (ANNEXE 6)

2.2/ Généralités :

Sur les fiches de terrain tronçon sont mentionnées :

- Le nom du cours d'eau.
- Une codification du tronçon concerné.
- La date de passage.
- L'heure approximative de passage.
- La largeur moyenne du cours d'eau sur la longueur du tronçon (calculée en trois ou quatre points).
- La présence ou l'absence d'eau.

2.3/ L'occupation des sols :

L'occupation des sols jalonnant les cours d'eau est relevée (**fig. 20**). Il s'agit ici de l'occupation des sols directement en bordure des cours d'eau (l'occupation des sols à plus grande échelle est présentée dans la première partie chapitre 1.10/) Dans la mesure où cette occupation peu présenter des différences entre les deux rives sur des linéaires relativement long, une distinction sera faite.

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

Fig 20 Code pour la saisie de données occupation des sols

2.4/ Qualité physique des cours d'eau

2.4.1/ La ripisylve :

En ce qui concerne la ripisylve, on ne considère ici que le boisement de berge⁹. Elle est définie selon plusieurs critères.

- La stratification : présence ou non des strates arbustive et arborescente. Chaque composition possible fera l'objet d'un code :
 - pas de ripisylve : **0**
 - arbustive seule : **1**
 - arborescente seule : **2**
 - arbustive et arborescente : **3**
- La densité : elle est décrite selon une échelle de 4 classes (absente, très clairsemée, clairsemée, dense) (**fig. 21**). Ce critère fait appel à une certaine part de subjectivité. Il est difficile de déterminer une ripisylve de référence pour établir un point de comparaison sachant que, selon l'occupation du sol une ripisylve écologiquement fonctionnelle, peut avoir une densité différente. Par exemple en prairie, où le milieu est dégagé, on trouvera plus facilement une ripisylve composée d'espèces héliophiles très buissonnantes, alors que dans un sous-bois, milieu beaucoup plus ombragé, la tendance sera plutôt pour une végétation arborescente moins dense, la strate arbustive étant en majorité constituée d'arbres jeunes. Ces deux types de ripisylves sont différents cependant ils peuvent être fonctionnels. Ainsi le critère de densité, avec une seule échelle le définissant, tient implicitement compte de l'occupation des sols.

Densité	Code
Dense	3
Clairsemée	2
Très clairsemée	1
absente	0

Fig. 21 Codes pour la saisie des données densité de ripisylve.

⁹ Boisement de berge : couvert végétal situé près du lit mineur qui est fréquemment soumis aux crues et participe directement à la qualité physique du milieu aquatique (BOYER, 1998).

2.4.2/ L'ombrage :

Ce paramètre est défini selon 5 classes : absent, faible, moyen, important, total. Il est estimé en fonction de la couverture ombragée à la surface de l'eau. Pour les jours de prospection où une couverture nuageuse importante homogénéise la luminosité, l'ombrage est estimé en fonction de la densité de ripisylve et de l'orientation du cours d'eau.

2.4.3/ Les berges :

En ce qui concerne la prise de note sur les berges, on relèvera le type de berges sur le tronçon, la stabilité et aussi s'il y a présence de berges artificielles, auquel cas leur représentativité est notée sous forme de pourcentage du linéaire de tronçon. Les types de berges (**fig. 22**) pouvant changer ponctuellement (ex : influence du piétinement) elles ne constituent pas un critère de découpage des tronçons.

Types de berges	Codes
Sous-cavée	SC
Verticale	VRT
Pentue ($> 45^\circ$)	PE
Plate ($< 45^\circ$)	PA
Stables	1
Instables	0

fig. 22 Codes pour la saisie de données concernant les berges

2.4.4/ Les caches :

Les caches sont évaluées sur une échelle à quatre valeurs. Les caches prises en compte sont à la fois celles de dessous de berges, de racines en berges, et aussi de sous blocs. Les quatre échelons sont les suivants :

0 Absence de cache.

1 Caches ponctuelles : quelques blocs et racines épars.

2 Ponctuelles étendues : Blocs et racines présents régulièrement sur le tronçon avec des distances moyennes à parcourir pour le poisson.

3 Etendues : Blocs et racines présents régulièrement sur le tronçon, avec de faibles distances à parcourir par le poisson pour aller de cache en cache.

2.4.5/ Les perturbations :

Un panel de toutes les perturbations observables est relevé sur le terrain (**fig. 23**). Ces perturbations n'auront pas toutes la même importance dans l'analyse des résultats. Auront une plus grande importance les perturbations récurrentes ainsi que celles affectant des portions de linéaire conséquentes (type curage).

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

Fig. 23 : Codes pour la saisie de données sur les perturbations

Une approche plus détaillée est réalisée en ce qui concerne le piétinement, à savoir une observation de l'impact sur la déstructuration du lit mineur du cours d'eau et aussi sur l'impact occasionné en berge. Pour ces deux paramètres on utilisera une échelle de quatre valeurs :

0 nul

1 ponctuel

2 moyen

3 important à très important

On relèvera aussi la présence ou non d'excréments dans le lit du cours d'eau.

2.4.6/ Faciès d'écoulement :

Une méthode particulière de relevé des faciès est testée au cours de cette étude. Etant donnée l'échelle d'étude il est impossible de cartographier précisément l'ensemble des faciès pour tous les tronçons. De plus l'utilisation de clés de détermination des faciès d'écoulement n'est pas adaptée dans cette situation, celles-ci étant souvent fonction de la pente du cours d'eau, de la profondeur et de la vitesse d'écoulement, et données pour des cours d'eau de gabarits différents de ceux étudiés ici (MALAVOI, 1989).

L'approche réalisée ici est fonction de la biologie de la truite commune. Deux paramètres sont observés et leur combinaison donnera une échelle de quatre valeurs.

- La diversité des faciès d'écoulement : Pour obtenir une note favorable, un tronçon doit comporter un maximum de faciès propice à la biologie de la truite, à savoir des zones de courant pour le nourrissage et la reproduction, et des zones plus lenticues (fosses de dissipation, profonds...) pour les périodes de repos et pour les caches (favorables aux individus adultes de l'espèce). Les zones de radiers plus importantes ou les descentes en escaliers, voire même les petites chutes sont prises en compte pour la réoxygénation de l'eau.

- La répartition des faciès d'écoulement : Pour obtenir une note favorable les faciès d'écoulement doivent avoir une répartition séquencée et régulière. La taille des séquences, fonction de la largeur du cours d'eau, et la répartition sont jugées par l'observateur.

Ces deux paramètres sont compilés sur l'échelle de quatre valeurs suivante :

0 : aucune diversité de faciès, homogénéisation.

1 : Faciès exigés par la biologie de la truite plus ou moins présents mais mauvaise répartition de ces derniers.

2 : Faciès les plus importants pour la biologie de la truite présents (radiers et profonds) avec une bonne répartition en séquences.

3 : Bonne diversité des faciès d'écoulement et bonne répartition dans l'espace de ces faciès sous forme de séquences régulières.

Remarque : Pour différencier les échelons **1** et **2**, on attachera plus d'importance à la répartition des faciès qu'à la diversité. En effet, on pourrait par exemple trouver sur un tronçon une bonne diversité avec par exemple une chute et un petit radier et du faciès lentique avec une représentativité très faible des faciès courant (quelques blocs créant une accélération des écoulements). Cette configuration ne serait pas propice à la biologie de la truite. Néanmoins, en plus d'avoir une bonne répartition un tronçon doit posséder les faciès les plus importants pour le cycle de vie de la truite afin de pouvoir se retrouver en classe **2** (radier, profond et plat).

L'évaluation de ces paramètres est assez subjective, d'une part à cause de très faibles hauteurs d'eau (étiage) ou voire même à cause de portions sèches, et d'autre part la biologie ne dépend pas de l'hydraulique instantanée, mais de l'histoire temporelle des conditions hydrauliques

(MALAVOI et SOUCHON, 2002). De ce fait cette détermination de faciès ne renseignera que sur des évolutions significatives des séquences de faciès.

2.4.7/ La granulométrie :

La granulométrie est relevée en fonction d'une moyenne sur le tronçon. Pour chacun des tronçons, une granulométrie principale et une granulométrie secondaire sont estimées. Les classes granulométriques sont définies selon l'échelle de WENTWORTH (1922) modifiée par MALAVOI et SOUCHON (1989) (fig. 24).

	Codes granulométrie	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	/

Fig 24 : Codes pour la saisie de données granulométriques

2.4.8/ La surface granulométrique favorable (SGF) :

Ce paramètre consiste en une estimation de la Surface de Granulométrie préférentielle Favorable (SGF) à la fraie de la truite. La détermination qualitative se fait via le tableau précédent (bleu). On classera la quantité de SGF par tronçon sur une échelle à quatre valeurs.

0 : absence de SGF sur le tronçon.

1 : SGF retrouvée sous forme de patchs ponctuels.

2 : SGF en patchs rapprochés ou en surfaces plus importantes

3 : SGF en patchs très rapprochés ou en surfaces très importantes.

2.4.9/ Le colmatage :

Le colmatage fait référence aux dépôts de sédiments organiques ou minéraux et à leur infiltration dans le benthos et l'hyporhéos¹⁰ (GAYRAUD, HEROUIN, PHILIPPE, 2002). L'appréciation du colmatage sur les cours d'eau de l'étude se doit d'être simple. Il sera estimé visuellement en fonction de l'épaisseur de recouvrement de la granulométrie en place. Cette épaisseur est appréciée sur une échelle comprenant quatre valeurs.

0 : absence totale de colmatage

1 : Colmatage peu important (couche de fines couvrant la granulométrie).

2 : Colmatage moyen (granulométrie la plus fine invisible)

3 : Colmatage important (granulométrie intermédiaire invisible)

Il peut arriver que sur certains tronçons les faciès lotiques soient moins colmatés que les faciès lenticques, dans ce cas là c'est une valeur moyenne représentative du tronçon qui sera retenue. Une certaine importance sera tout de même donnée aux secteurs lotiques moins colmatés car ils présentent une « potentialité frayère » importante si la granulométrie est favorable.

2.4.10/ Température de l'eau :

Des mesures de température de l'eau sont prises sur chaque tronçon à l'aide d'un thermomètre (CHECKTEMP °C, équipé d'une sonde de pénétration en acier inoxydable). Ces températures ne sont mesurées qu'une seule fois lors du passage sur le tronçon. Au cas où une anomalie particulière serait rencontrée, il est préconisé de faire de nouveaux relevés de vérification ainsi que des mesures en continu de la thermie. Il serait également souhaitable de faire des relevés à d'autres périodes de l'année.

Les températures seront prises aux limites de tronçons afin de caractériser l'influence du tronçon amont sur la thermie.

¹⁰ Le milieu hyporhéique est constitué par les interstices des alluvions déposés dans le lit des rivières. C'est un milieu stable qui n'est remanié que lors de crues exceptionnelles.

2.5/ Cloisonnement des cours d'eau :

Tous les obstacles potentiels à la circulation piscicole seront recensés et cartographiés. Dans la phase de description du réseau tous les obstacles seront pris en compte : artificiels et naturels. Seul les ouvrages artificiels infranchissables, et éventuellement des obstacles naturels déconnectant des tronçons à fort potentiel de reproduction, feront l'objet de prescriptions techniques pour la restauration de la libre circulation piscicole.

Pour chaque obstacle, une description la plus exhaustive possible doit être réalisée :

- Photographie et cartographie
- Type d'obstacle
- Usage
- Etat et stabilité
- Statut de franchissabilité : Franchissable périodique (qu'en période de hautes eaux)
Infranchissable
- Description physique : dimensions, hauteur de chute...
- Présence d'indices décrivant le fonctionnement hydraulique en période de hautes eaux (marque de hautes eaux, présence de sédiments dans les buses, *etc.*)
- Présence ou non d'encombre
- Artificiel ou naturel

NB : Les statuts de franchissabilité tiennent compte des capacités de franchissement de la truite issues de la littérature (cf. première partie). Tous les paramètres n'étant pas disponibles (vitesse des écoulements sur les obstacles en période de migration, température de l'eau à cette période, *etc.*) le statut de franchissabilité est déterminé en fonction des facteurs d'infranchissabilité de la période de prospection (ex : faible tirant d'eau, *etc.*) et il est estimé pour la période de migration des truites via d'autres paramètres (dénivelé, longueur de l'obstacle, *etc.*)

De plus, cette franchissabilité est estimée pour les géniteurs (truites adultes) et pour l'ensemble de la population (un obstacle franchissable uniquement par les individus les plus sportifs sera considéré comme infranchissable).

Pour chacun des obstacles, sera calculée sa distance à la confluence avec l'Ouche, le linéaire qu'il déconnecte jusqu'aux obstacles suivants ainsi que le linéaire déconnecté jusqu'aux sources.

2.6/ Inventaires piscicoles :

Afin de pouvoir observer une éventuelle reproduction naturelle de truite commune sur les affluents de l'Ouche, des relevés piscicoles ont été effectués via des pêches électriques.

Les paramètres recherchés au cours de cette prospection étaient :

- Présence ou absence de truites
- Présence ou non d'une population de truites avec plusieurs classes d'âge.
- Présence ou non de 0+ (truitelles de l'année)
- Présence ou non du cortège d'espèces accompagnant la truite ; loche, chabot et vairon.
- Enumération des espèces présentes sur les stations.

Les pêches ont été réalisées par un agent du CSP à l'aide d'un appareillage de type Martin Pêcheur (Dream Electronic) et un observateur pour la prise de notes.

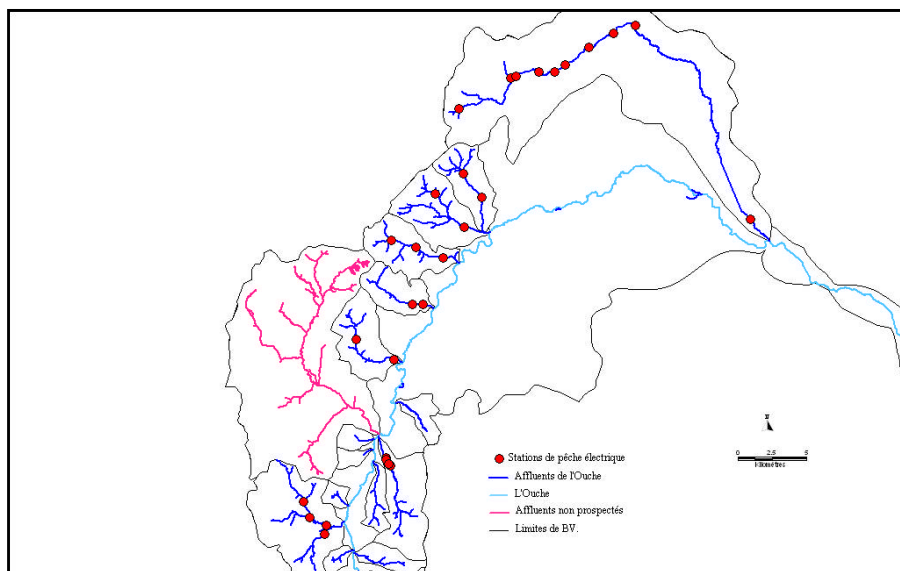
Etant donné la capacité du matériel utilisé (une seule électrode) et le nombre d'agents (un seul) il était impossible de faire des relevés quantitatifs sur ces stations en raison de la largeur des cours d'eau (1 à 3,5 m en moyenne). Les résultats n'auront qu'un caractère qualitatif.

Remarque : Ces données sont à confronter aux données concernant le repeuplement des cours d'eau par les organismes gestionnaires (AAPPMA) (deuxième partie, chapitre 2.2.2.3/)

Les sondages ont été réalisés sur des stations de 30 à 50 m par types d'habitats présents sur la station. Les stations ont été choisies sur tous les affluents de l'Ouche, dans la mesure d'une possibilité de pêche (niveau d'eau suffisant). Par exemple le ruisseau d'Antheuil n'a pas fait l'objet de sondage car il était sec sur l'ensemble de son linéaire.

Au total 29 stations, réparties sur le linéaire d'affluents, ont été sondées (**carte 18**).

Carte 18 : Localisation des stations de pêche électrique sur les affluents de l'Ouche.



Les résultats de ces pêches seront comparés entre eux et confrontés aux différentes caractéristiques physiques et de connectivité des tronçons sur lesquels se trouvent les stations.

2.7/ Saisie et compilation des données :

2.7.1/ Codification :

Afin de faciliter la saisie des données ainsi que les reports à des éléments cartographiques, les tronçons ainsi que les obstacles seront affectés d'une codification. Pour les deux éléments, les codes seront construits sur une même base. Un T ou un O¹¹ majuscule suivi des trois premières lettres du nom du cours d'eau concerné et du numéro du tronçon ou de l'obstacle dans l'ordre de la prospection (aval / amont).

Ex : l'obstacle n° 12 sur le Suzon : **O suz 12**

2.7.2/ Mise en place d'un SIG¹² :

Les informations concernant les tronçons, les obstacles et les stations de pêche électrique seront intégrées et traitées dans un SIG via le logiciel map info V 7.0. Les données récoltées lors de la réalisation de l'étude géographique du contexte (cf. première partie) ont aussi été intégrées à des couches map info de façon à être facilement consultables et exploitables à la suite de ce travail, notamment pour l'analyse statistique concernant les confrontations entre données physiques, de connectives et biologiques.

¹¹ **T** : tronçon **O** : obstacle

¹² **SIG** : Système d'Information Géographique

2.7.3/ Analyse statistique des données piscicoles et physiques:

Pour chacune des stations de pêche, les données piscicoles seront confrontées aux caractéristiques des tronçons, des cours d'eau pêchés et aussi des bassins versants. Cette étude fera appel à une Analyse des Correspondances Multiples (ACM). L'ACM est une technique de description de données qualitatives. Cette méthode est l'équivalent de l'analyse en composante principale (ACP) pour des variables qualitatives.

Les données piscicoles, avant d'être traitées de la manière statistique, seront réorganisées. Pour chacune des stations, les truites échantillonnées seront regroupées en trois classes :

- Absence d'individu (1)
- Présence sporadique d'individus (2)
- Présence d'une population stable avec plusieurs classes d'âge (3)

La même méthode statistique sera utilisée pour comparer les caractéristiques physiques des tronçons par rapport aux données concernant l'occupation de leurs bassins versant et leur pente locale.

QUATRIEME PARTIE

**RESULTATS
DIAGNOSTIC
DISCUSSION**

Cette partie présente toutes les données récoltées au cours de la prospection de terrain et des sondages de pêches électriques. Successivement nous aborderons les résultats du découpage des cours d'eau en tronçons, l'occupation des sols aux abords de ces derniers, leur qualité physique et leur cloisonnement. Les résultats de pêches électriques, après avoir été présentés, seront analysés au regard de tous les critères pris en compte (qualité physique et cloisonnement).

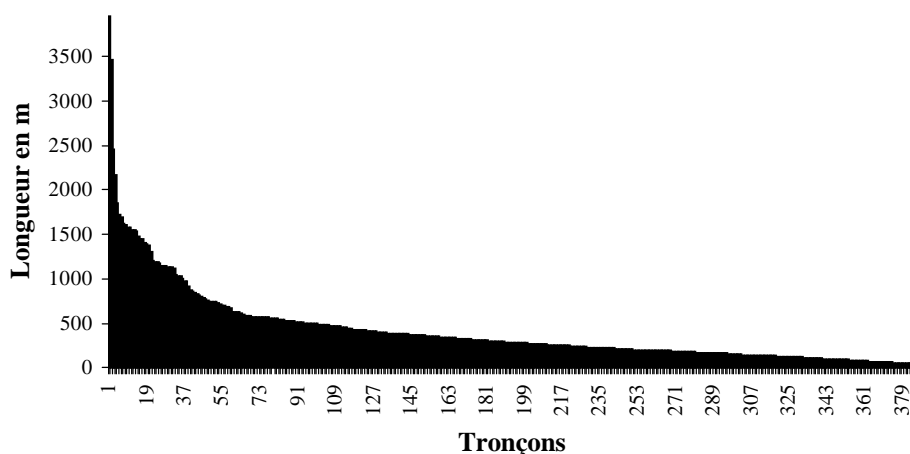
1/ Découpage des cours d'eau en tronçons :

Le découpage des 160 km de cours d'eau donne les résultats suivants (**fig. 25** et **fig. 26**) :

Nombre total de tronçons	385
Longueur totale du linéaire prospecté	159 km
Longueur moyenne des tronçons	414 m
Longueur maximum d'un tronçon	3950 m
Longueur minimum d'un tronçon	35 m
Variance	197531
Ecart-type	444

Fig 25 Tableau synthétique de données sur les tronçons

Fig 26 Répartition des longueurs de tronçons

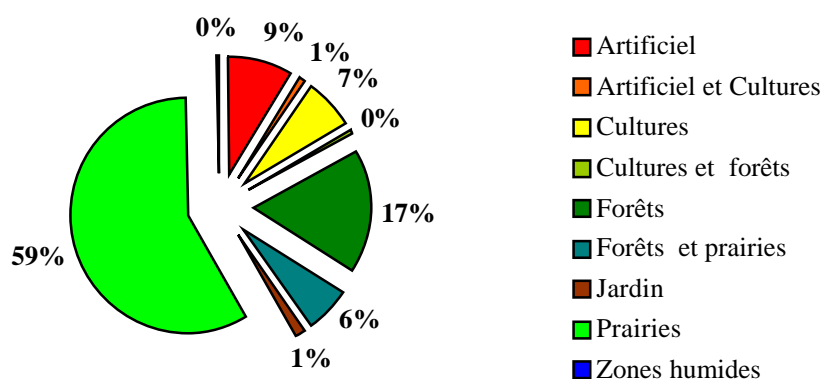


Remarque : le bassin versant de la Vandenesse, non prospecté, présente un linéaire de cours d'eau de 76 km, ce qui signifie que sur l'ensemble du bassin de l'Ouche, le linéaire d'affluent total est de 235 km (rivières souterraines non comprises).

2/ Occupation des sols à proximité des cours d'eau :

L'occupation des sols considérée dans cette partie est l'environnement au contact du cours d'eau. Une étude à une échelle plus large de la couverture est déjà présentée dans la première partie (chapitre 1.10/).

Fig 27 Environnement proche des cours d'eau.



Plusieurs types d'occupation sont rencontrés sur les contextes, avec tout de même certaines dominances. (**fig. 27**)

Les bords de cours d'eau sont en majorité représentés par de la prairie (59 % du linéaire). Les forêts de feuillus (17 %), les cultures (7 %) et des zones mixtes présentant forêts sur une rive et prairie sur l'autre (6 %) sont nettement moins importantes. On note une part significative d'artificialisation (9 %). Cependant, 65 % (environ 8 km) de ce type d'environnement est représentée par le passage du Suzon dans la ville de Dijon et son agglomération nord-ouest.

Sur le reste du bassin, l'environnement proche artificialisé ne représente que 3 % du linéaire. Les proportions d'occupation du sol mixte (zones humides, forêts et cultures, artificiel et cultures) ne dépassent pas les 1 %.

3/ Situation hydrologique observée (été 2004) :

Sur le bassin de l'Ouche le linéaire d'affluents ayant totalement séché durant l'été 2004 représente près de 77 km soit 48 % du linéaire (bassin de la Vandenesse non compris). Aucun cours d'eau n'est épargné par le phénomène. Deux sous-bassins sont particulièrement touchés, celui du Suzon (20, 8 km secs, soit 53 %) et celui du Chamban (11 km secs, soit 39 %).

On peut voir sur la **carte 19** que quasiment tout le linéaire de chevelu le plus fin du réseau est sec. Certains cours d'eau comme le ruisseau d'Antheuil qui sont considérés comme des cours d'eau permanents sèchent sur la quasi-totalité de leur linéaire. Le ruisseau d'Antheuil ne coulait que sur ses 200 premiers mètres (pour 3,5 km de long au total) au mois de septembre 2004.

En 2003, la situation des débits était extrêmement difficile. Rappelons à titre de comparaison quelques valeurs des débits mensuels de l'Ouche pour les mois de juillet et août sur les stations de la Bussière et celle de Ste-Marie.

	ANNEE	JUILLET	AOUT
LA BUSSIÈRE (Q m ³ /S)	MOYEN	0.757	0.497
	2003	0.234	0.192
	2004	0.424	0.396
STE MARIE (Q m ³ /s)	MOYEN	0.925	0.440
	2003	0.206	0.144
	2004	0.275	0.272

On note qu'en 2004 les débits moyens de juillet et août sont bien inférieurs aux débits mensuels moyen pour ces deux mois (moyennes calculées sur 20 ans), et le linéaire d'assec sur les affluents représente 48 % du linéaire. On note qu'en 2003, les débits moyens des mois de juillet et août étaient bien inférieurs à ceux de 2004 (près de deux fois moins pour la station de la Bussière au mois de juillet). Ceci laisse présager un pourcentage de linéaire sec sur les affluents encore plus important en 2003.

Nous ne disposons malheureusement pas d'indication précise sur ce linéaire d'assec, sinon quelques témoignages oraux incertains.

4/ Qualité physique des cours d'eau :

4.1/ La ripisylve :

Deux critères ont été relevés sur la ripisylve ; densité et stratification (**carte 20**). Ces deux paramètres ont été quantifiés par rapport aux différents rôles que peut avoir cette végétation, rôle épurateur, rôle écosystème, rôle corridor biologique et rôle de maintien des berges en cours d'eau (lutte contre l'érosion et création de caches pour les poissons). Les pressions étant plus fortes sur les portions de cours d'eau en prairie (piétinement, érosion) et en milieu cultivé (pollution diffuses) il est intéressant de se pencher plus en détail sur ces linéaires.

fig 27 Proportions des différentes classes de densités sur les affluents.

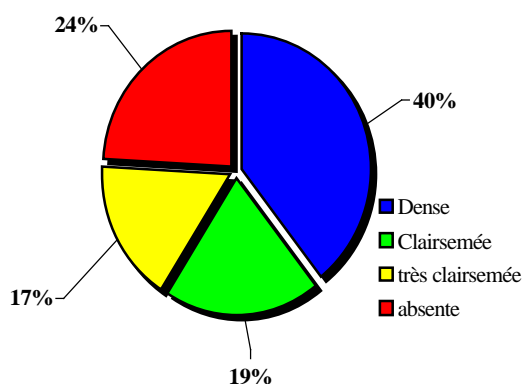
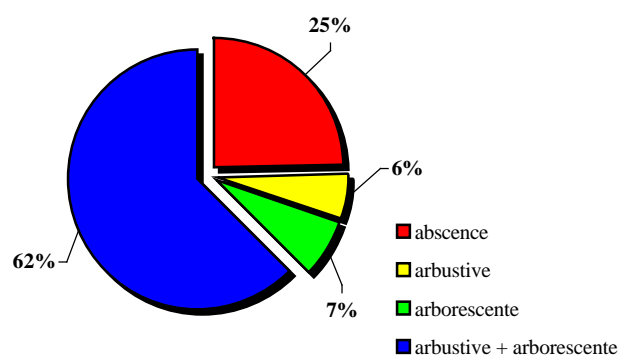


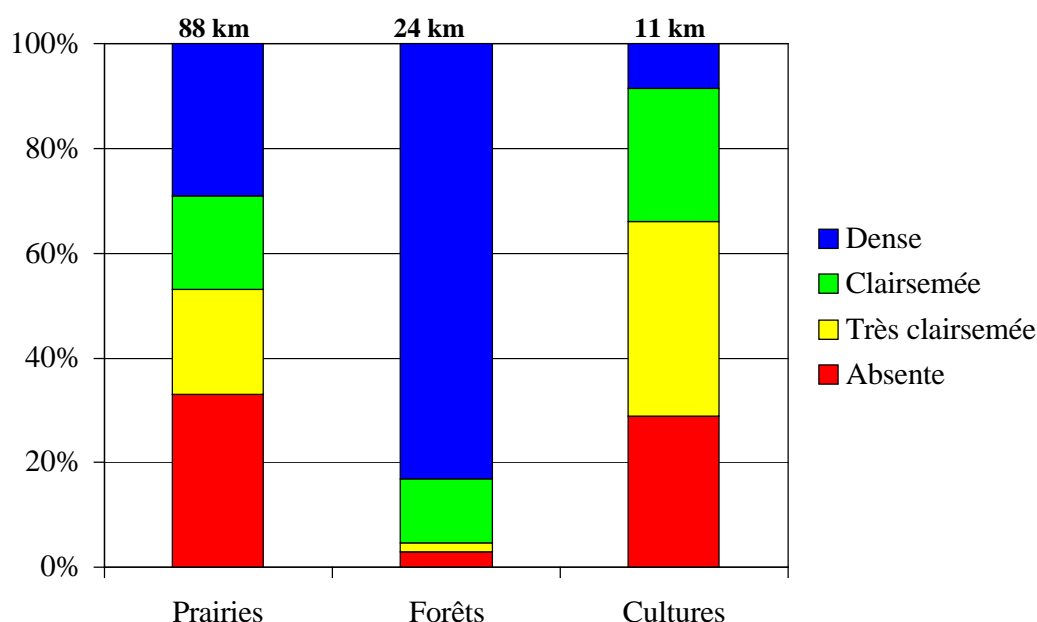
fig 28 Proportions des différents types de stratifications relevés.



Seulement 40 % du linéaire total (62 km) (**fig. 27**) présente une ripisylve dense alors que l'on ne compte pas moins de 24 % du linéaire avec une ripisylve totalement absente (soit près de 38 km).

La stratification (**fig. 28**) n'est qu'une donnée citée et ne sera pas exploitée dans l'analyse des résultats (**carte 20 bis**)

fig 29 Proportions des différents types de densité de ripisylve en fonction de l'environnement proche des cours d'eau.



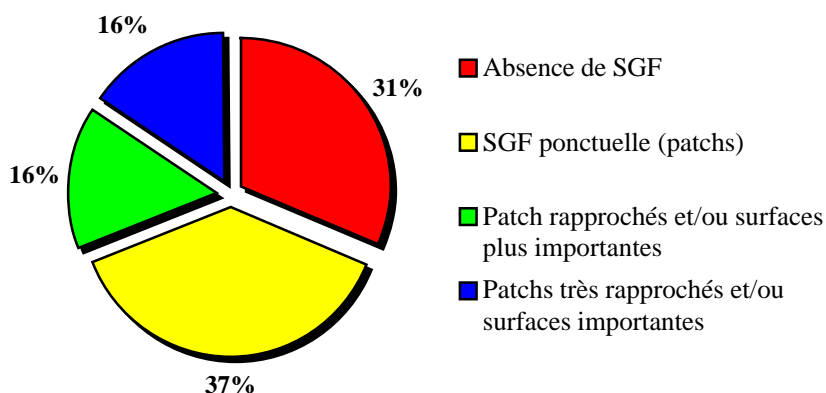
L'observation de la densité de ripisylve en fonction de l'occupation du sol¹³ montre que les plus grands linéaires sans ripisylve se retrouvent en prairie (**fig. 29**), avec 29 km au total contre 3 km en milieu cultivé et quelques centaines de mètres en forêt (clairières). Les portions de ruisseau en milieu cultivé et sans ripisylve se retrouvent principalement sur l'Arvo. On note également que les cultures affleurent les berges de ce ruisseau.

4.2/ La Surface Granulométrique Favorable :

La granulométrie observée en général sur les affluents de l'Ouche est assez grossière de type pierres et blocs.

¹³ Les confrontations entre les différents paramètres et les occupations du sol ne sont réalisées que pour les couvertures dominantes : prairies, forêts et cultures.

fig 30 Proportions des différentes gammes de SGF observées



On note que sur 31 % du linéaire d'affluents prospectés (**fig. 30**), soit 50 km ne présente pas du tout de SGF. Seulement 16 % du linéaire présente des plages intéressantes, soit seulement 25 km sur les 160 prospectés

La spatialisation des différents niveaux de SGF (**carte 21**) montre que les cours d'eau qui en présente le plus sont le Suzon, la Gironde et La Douix

4.3/ Le colmatage

Le colmatage observé sur les affluents (**photo 3**) de l'Ouche est plutôt de type limon/argile. On rencontre un colmatage algal en aval de rejets de villages ou sur des linéaires ensoleillés aux abords de cultures. Le colmatage par des sables est quasiment absent.



Photo 3 : T ang 1. Colmatage sur le ruisseau de la Source des Angles.
NIVEAU 3

Sur l'ensemble des cours d'eau prospectés, 75 % du linéaire (118 km) présente un certain colmatage (degré peu colmaté à très colmaté) (**fig. 31**). Le niveau 1 (peu colmaté) représente environ 10 % du linéaire (16 km), le niveau 2, 23 % (36 km) et le niveau 3 (colmatage important) représente un peu plus de 41 % du linéaire (65 km) (**fig. 31 & carte 22**).

fig 31 Proportions des différents niveaux de colmatage

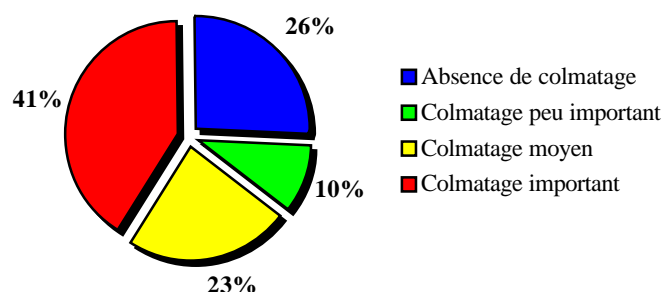
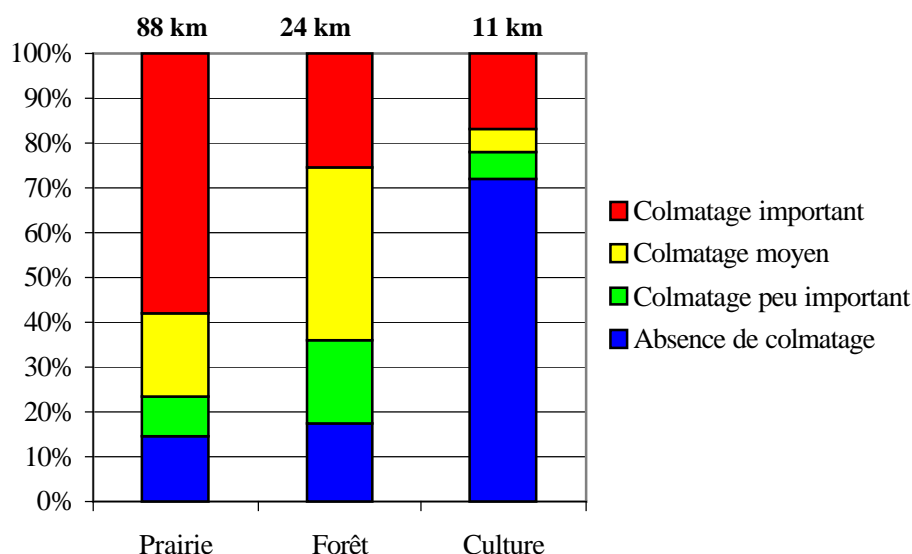


fig 32 Proportions des niveaux de colmatage en fonction de l'occupation des sols.



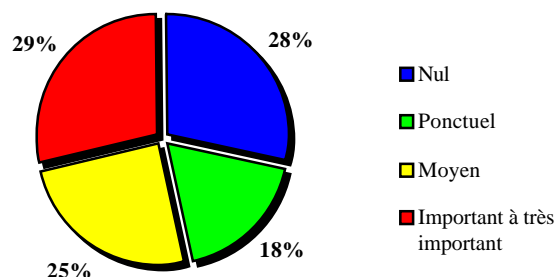
Les plus forts niveaux de colmatage (2 et 3) affectent surtout le linéaire de prairie (plus de 46 km au total) (**fig. 32**). Ces observations pourront être mises en relation avec d'autres perturbations telles que le piétinement bovin. En ce qui concerne le linéaire coulant en forêts, un colmatage est aussi présent (83 % du linéaire avec des niveaux allant de 1 à 3).

4.4/ Le piétinement bovin :

La densité de bovins étant relativement importante autour des cours d'eau affluents de l'Ouche (cf. première partie, chapitre 1.13/) il s'ensuit des problèmes de piétinement des cours d'eau. En effet, il est assez rare de rencontrer des aménagements pour l'abreuvement du bétail. Dans la plupart des cas une dégradation des berges est observée (aplatissement, effondrement...) ainsi qu'une déstructuration du lit du cours d'eau. Cette dernière pourra être

ponctuelle sur les plus grands gabarits de cours d'eau du réseau (2 à 3 m de large), ou bien étendu sur des cours d'eau de petits gabarits (quelques décimètres). Par exemple le Suzon (large de 5 m ou plus), qui présente des berges pentues ou verticales, n'est piétiné que ponctuellement alors que des ruisseaux comme celui d'Oucherotte sont intégralement déstructurés (**carte 23**). Le fort taux de piétinement concerne près de 29 % du linéaire total (**fig. 33**)

fig 33 Proportions des différents degrés de piétinement



4.5/ Autres types de perturbations :

D'autres types de perturbations sont rencontrés ponctuellement ou bien étendus à l'échelle du tronçon. Ces perturbations sont de type curage, recalibrage (**photo 4**) voire même déplacement du lit (**photo 5**). On rencontre aussi des perturbations comme des rejets de hameaux ou l'arrivée de collecteurs de drainage dans les cours d'eau.

Les proportions de ces types de perturbations ne seront pas présentées ici.



Photo 4 : La Sirène quelques centaines de mètres en aval de l'une de ses sources. Perturbation de type curage recalibrage.



Photo 5 : Déplacement du lit sur une portion aval de l'Aubaine. Le lit a été déplacé en lisière de forêt.

4.6/ Analyse des relations : qualité physique des tronçons / caractéristiques des sous-bassins :

Nous avons recherché les relations éventuelles entre les caractéristiques générales des sous-bassins versants et la qualité physique des différents tronçons.

Une Analyse des Correspondances Multiple a été réalisée sur le tableau des caractéristiques générales du bassin versant pour chacun des 385 tronçons. Sur le plan factoriel nous avons ensuite projeté la situation de chacun des tronçons en fonction du niveau de faciès, de la classe de SGF et du degré de colmatage.

4.6.1/ Facteurs pris en compte dans l'analyse :

Les critères pris en compte dans la méthode statistique sont les suivants :

VARIABLES :

Caractéristiques tronçon : - densité de ripisylve (définie selon les 4 classes du protocole)
 - Pente locale du tronçon (définie selon 4 classes, < 1 % ; entre 1 et 2 %, entre 2 et 3 % ; > 3 %)

Caractéristiques BV : - couverture forestière (0-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-100%)
 -couverture prairiale (0-25% ; 25-50% ; > 50 %)
 -couverture culturale (0-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-100%)
 -Environnement direct au cours d'eau (1 artificiel ; 2 cultures ; 3 prairies ; 4 forêts)

CRITERES PROJETES :

- Niveau de faciès d'écoulement (protocole)
- Degré de colmatage (défini selon les 4 classes du protocole)
- Proportion de SGF (définie selon les 4 classes du protocole)

L'analyse permet d'expliquer l'organisation des classes de colmatage, de faciès et de SGF par rapport à toutes les autres variables préalablement organisées entre elles.

4.6.2/ Résultats de l'Analyse :

4.6.2.1/ Organisation des variables :

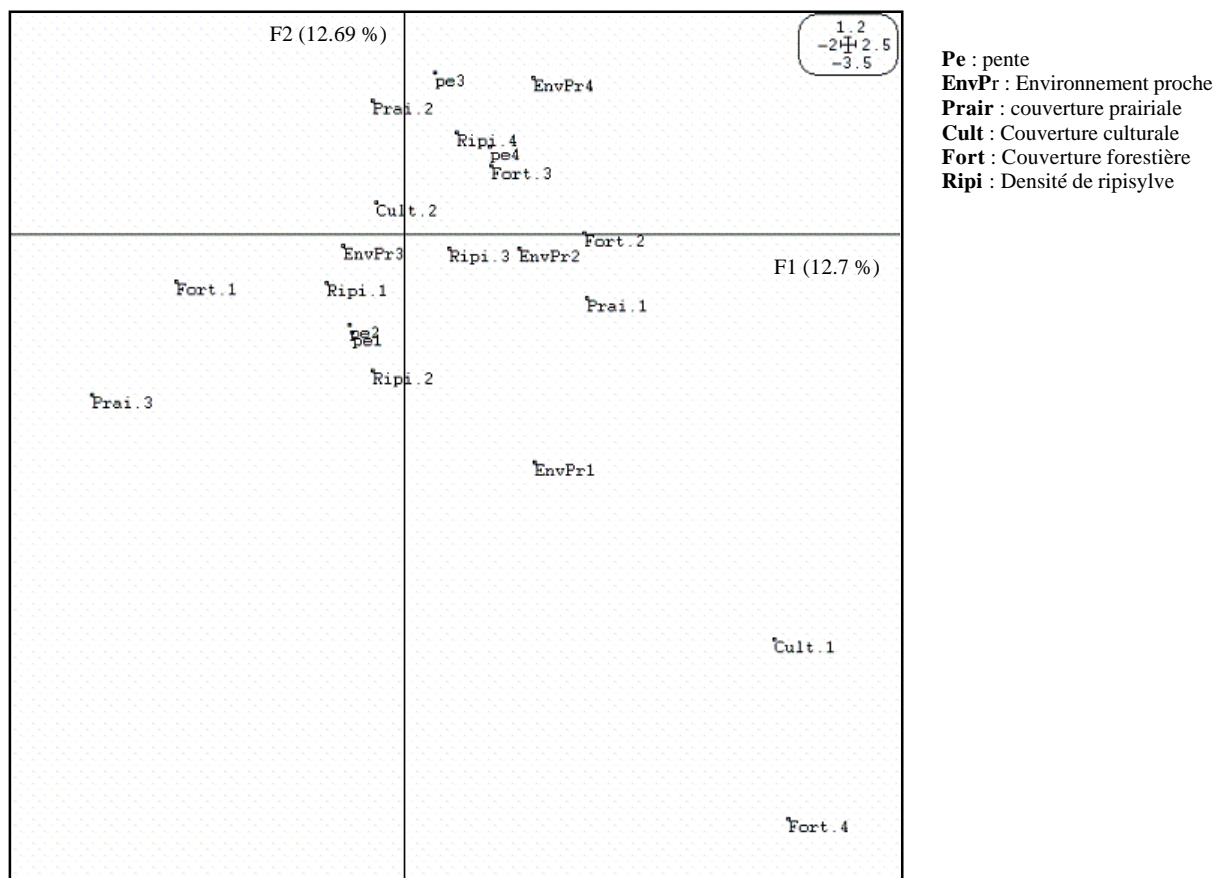


Fig 34 : Projection des variables dans le plan factoriel

Le plan factoriel F1 x F2 rassemble 25 % de l'inertie totale du nuage de point (**fig. 34**).

Dans le plan factoriel, les tronçons situés dans les zones prairiales à faible ripisylve s'opposent aux tronçons pentus à ripisylve dense. On observe également l'individualisation d'un groupe de tronçons situés dans des bassins versants à couverture forestière importante (Fort 4).

4.2.6.2/ Projection dans le plan factoriel des différents niveaux de qualité faciès :

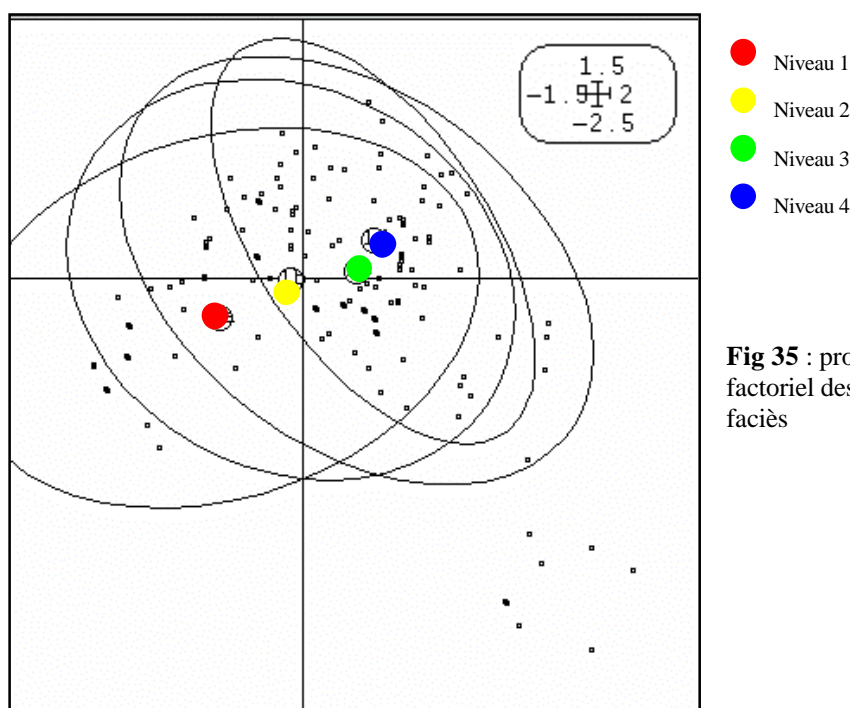


Fig 35 : projection dans le plan factoriel des différents niveaux de faciès

Les différentes caractéristiques des tronçons expliquent 6,5 % de la variabilité de diversité des faciès ($p > 0,05$).

Le niveau 4 (bonne diversité des faciès et bonne représentativité) se trouve associé dans le plan factoriel aux tronçons pentus avec une occupation des sols plutôt de type « naturelle ». Le niveau 1 (absence de diversité et donc pas de représentativité) est associé aux secteurs où la pression agricole est assez forte et peu pentus (**fig. 35**).

Si on regarde l'organisation des enveloppes de points (**fig. 35**), on peut voir que leurs tailles ne sont pas homogènes. Elles décroissent du niveau de faciès 1 au niveau 4. L'enveloppe du niveau 4 est plus restreinte dans la partie supérieure droite du plan c'est à dire autour des variables pente entre 2 et 3 % et supérieure à 3 %, couverture forestière supérieure à 50% et ripisylve dense. Cette enveloppe ne passe quasiment pas dans la partie inférieure gauche du plan. L'enveloppe du niveau de faciès 1 quant à elle, englobe la partie inférieure gauche du plan (variable pente inférieure à 1 %, ripisylve absente ou très clairsemée, couverture forestière du sous-bassin inférieure à 25 %), et se prolonge jusque dans la partie supérieure droite du plan. Ceci montre que des tronçons ne présentant pas de diversité de faciès possèdent tout de même des caractéristiques de bassin versant à tendances naturelles avec de

fortes pentes et une ripisylve dense. Ceci montre que l'on ne rencontre des tronçons avec de bonnes diversités de faciès que dans les bassins versants préservés. A l'opposé, les tronçons à faible diversité peuvent être observés dans des situations d'environnement très variables, cependant, ils correspondent surtout aux tronçons en prairie et sans ripisylve.

4.2.6.3/ Projection dans le plan factoriel des différentes gammes de SGF :

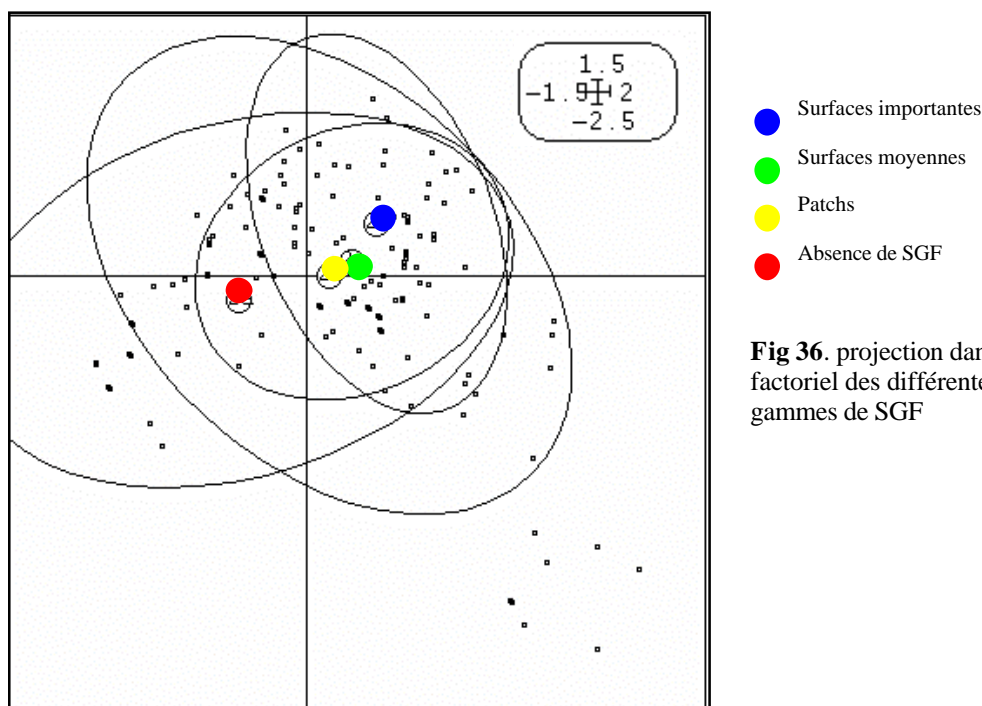


Fig 36. projection dans le plan factoriel des différentes gammes de SGF

Les différentes caractéristiques des tronçons expliquent 4,6 % de la variabilité des gammes de SGF ($p > 0,05$).

Les résultats de la projection montrent que les centres d'inertie des différentes gammes de SGF suivent le même axe que ceux des faciès (**fig. 35** et **fig. 36**). Le niveau «SGF importante» est associé aux occupations des sols de type «naturelle», alors que le niveau absence de SGF lui est opposé (zones prairiales sans ripisylve). Les centres d'inertie des gammes 2 et 3 (patches et surfaces moyennes) sont placés au centre du plan factoriel. Celui de la gamme 3 occupe la même place que celui du niveau 3 de faciès alors que celui de la gamme 2 de SGF est tiré vers la droite par rapport à celui du niveau 2 de faciès.

Il faut observer l'allure des enveloppes de points pour noter les différences entre SGF et faciès. On n'observe pas de relation continue de croissance ici, bien que les tailles des enveloppes de point soient différentes (**fig. 36**).

La gamme 4 de SGF (importante) est confinée à la partie supérieure droite du graphique, la gamme 1 (absence) quant à elle englobe l'intégralité de l'axe principal décrit par les variables. L'enveloppe de points de la gamme 2 (SGF moyenne) est assez restreinte par rapport aux autres, elle se retrouve sur le centre du plan avec une tendance vers la partie supérieure droite. La tendance pour la présence de ce critère (SGF moyenne) serait plutôt à une couverture forestière moyenne ou importante, une couverture prairiale plus faible, une ripisylve de forte densité et des pentes supérieures à 2 %.

4.2.6.4/ Projection dans le plan factoriel des différents niveaux de colmatage :

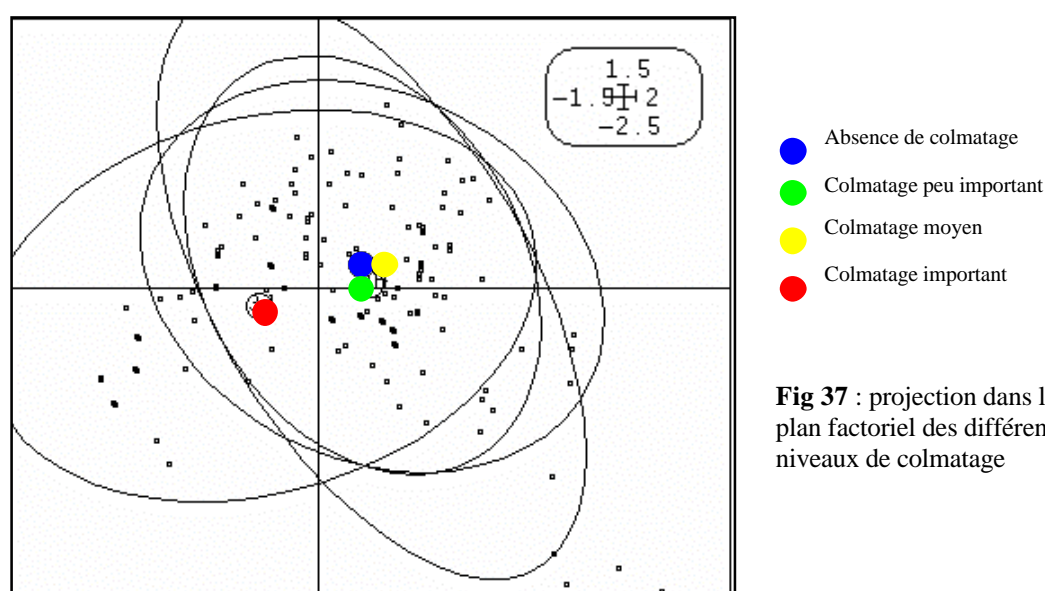


Fig 37 : projection dans le plan factoriel des différents niveaux de colmatage

Les différentes caractéristiques des tronçons expliquent 4,6 % de la variabilité des degrés de colmatage ($p > 0,05$).

Les résultats de la projection des tronçons pour les différents degrés de colmatage sur le plan factoriel (**fig. 37**) montre que les centres d'inertie des degrés 1, 2 et 3 (d'absent à important) sont agglomérés proche du centre du plan. Il est de ce fait assez difficile de dégager une tendance pour ces centres d'inertie. Seul le centre d'inertie du degré de colmatage 4 (important) est associé aux tronçons en milieu prairial, peu pentus, à faible couverture forestière sur le bassin versant, c'est à dire à une tendance au milieu agricole.

Si on observe les enveloppes de points on peut voir que celles des degrés de colmatage 1, 2 et 3 se superposent et ne permettent pas de dégager de réelles significations, si ce n'est une

légère tendance vers la partie supérieure gauche du plan. L'enveloppe de points concernant le degré de colmatage important s'étale selon tout l'axe principal allant de la partie inférieure gauche du plan à la partie supérieure droite, il est difficile d'en tirer des conclusions. Seul le décalage du centre d'inertie du degré de colmatage 4 par rapport aux trois autres le permet.

4.6.3/ Discussion et interprétation de l'analyse :

La qualité physique du milieu présente de réels enjeux pour la faune piscicole et notamment pour la truite (HAURY *et al*, 1991). Cette dernière a des besoins vitaux que sont la reproduction, la nutrition et le repos (conditionné par les zones d'abris). Ces besoins vitaux nécessitent une qualité physique du milieu minimum, traduite par la capacité d'accueil, qui sera fonction du temps et du débit des cours d'eau (SOUCHON *et al.*, 1989). Pour comprendre l'état des populations piscicoles, en particulier de truites, il est nécessaire de connaître l'état physique des cours d'eau et de l'appréhender à une large échelle (le réseau hydrographique) (BARAN, 1995).

Globalement l'état physique des affluents de l'Ouche peut être classé comme médiocre. Avec seulement 14,7 % du linéaire prospecté (23 km sur 160) présentant une bonne capacité d'accueil pour la reproduction et le développement des juvéniles de truite. Les affluents offrent un faible potentiel pour l'accomplissement du cycle de développement de la truite. Dans son étude sur la Cure, COUASNE (2003) avait déterminé que 30 % du linéaire des affluents présentaient encore de très bonnes potentialités d'accueil pour la truite.

Les relations entre la qualité physique et les caractéristiques environnementales des tronçons et du bassin montrent une relation significative avec les pressions d'origine agricole et notamment celles liées à l'élevage.

En ce qui concerne les faciès d'écoulement de niveau 4 (bonne diversité et bonne représentativité), ils ne sont retrouvés que pour des tronçons ayant des caractéristiques de bassin versant à tendance naturelle et à pentes supérieures à 2 %. En revanche les tronçons présentant des faciès de niveau 1 se retrouvent à la fois pour des bassins aux caractéristiques à tendances naturelles et pour les bassins à tendance agricole plus marquée.

Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que la diversité des faciès est influencée par des facteurs d'origine anthropique, en plus des facteurs naturels géomorphologiques décrits par MALAVOI (1989), tels que les obstacles (l'amont de seuils présente des zones lenticles) ou

encore les travaux en cours d'eau de type recalibrage ou curage. Ce genre de travaux ou encore la présence d'obstacles ne sont pas pris en compte dans l'analyse alors que la détermination du niveau de faciès sur le terrain en tient compte implicitement. Le travail de terrain a montré qu'il y en avait des obstacles sur tous les sous-bassins y compris ceux ayant des caractéristiques à tendances naturelles.

Le piétinement aura aussi un rôle important. En effet, dans les secteurs très piétinés on observe une déstructuration et un aplatissage des berges entraînant une homogénéisation des faciès d'écoulement par un élargissement de la section d'écoulement.

En matière de surface favorable à la reproduction (SGF) on peut directement les comparer à l'analyse des différents degrés de colmatage. Les centres d'inertie de la gamme 1 de SGF (absence) et du degré 4 de colmatage (important) sont quasiment superposables. Ce résultat s'explique par le fait que, lors de la prospection de terrain, la SGF a été déclarée absente à partir du moment où la granulométrie était invisible (colmatage important). En effet, la truite est capable de nettoyer des zones colmatées et d'y creuser une frayère (CHIMITS, 1958) seulement si elle est capable de distinguer la composition granulométrique du lit et que celle-ci lui est favorable (BARAN, *com. pers.*). Dans le cas contraire (colmatage trop important), la SGF a été considérée comme absente (même si éventuellement présente sous l'importante couche de sédiments fins)

Afin de pouvoir remédier aux problèmes engendrés par le colmatage il faudrait être capable d'en déterminer les sources ainsi que l'état de colmatage de ce type de cours d'eau à l'état naturel (géologiquement et géomorphologiquement parlant).

Deux études menées sur les cours d'eau du Morvan (COUASNE, 2003 et ECOGEA, 2004) ont montré que sur les cours d'eau concernés la présence de degrés importants de colmatage était intimement liée à l'occupation des sols (contexte prairial en particulier) et à l'importance du piétinement bovin. L'étude menée sur les bassins du ruisseau de Moulin-Granard et celui de l'Abeille (ECOGEA, 2004) montre également que le degré de piétinement est inversement proportionnel à la densité de ripisylve.

En regardant la projection dans le plan factoriel des différents degrés de colmatage sur les affluents de l'Ouche, on peut voir que le centre d'inertie du niveau 4 (important) se retrouve dans le sens des variables faibles pentes, absence de ripisylve et ripisylve très clairsemée,

faible couverture forestière sur le bassin et occupation du sol en bordure de cours d'eau de type prairial. Ces résultats corroborent les conclusions des deux études citées précédemment.

Cependant, l'analyse du plan factoriel ne permet que de donner une explication sur le degré 4 (important) de colmatage. Les centres d'inertie des degrés 2 et 3 sont agglomérés à celui du niveau 1 (absence de colmatage). Ceci signifie donc que les sources de colmatages sont multiples et qu'elles n'apparaissent pas toutes dans cette analyse. Ce phénomène peut avoir une autre origine, en effet, chaque tronçon n'est pas une unité indépendante avec un fonctionnement propre. Chaque tronçon va être influencé par ceux situés à l'amont. Ceci signifierait que même si certains tronçons sont potentiellement des sources de colmatage plus importantes que d'autres, les matières seront véhiculées via le débit solide qui transit et des tronçons avec ripisylve ou pente assez importante¹⁴ seront colmatés. Ceci pourrait constituer une réponse à l'agglomération des centres d'inertie 1, 2 et 3 et donc atténuer l'importance relative des variables prises en compte dans le plan factoriel.

L'évolution de l'aménagement des territoires agricoles et des pratiques (comme l'augmentation de la taille des parcelles ou la réduction de la diversité des espèces cultivées) ont de nombreuses conséquences sur le fonctionnement des cours d'eau (BUREL & BAUDRY, 1999 *in* MARMONNIER *et al*, 2000) et influent sur l'apport de matières fines.

La densité de ripisylve, notamment pour les secteurs où elle est absente va influencer sur un autre critère, source de colmatage : l'érosion de berge. Les sols sur le bassin versant sont à dominante argilo-limoneux caillouteux sur calcaires ou limon (METEOFRACTANCE, 1994) et lors de la prospection de terrain, nous avons pu remarquer qu'au niveau des berges nues (sans ripisylve) érodées, il y a très peu d'apports de matériaux grossiers (blocs, pierres) contrairement aux apports de sédiments fins. Cet apport contribue à l'importance du colmatage observé.

En ce qui concerne les assecs, se sont 48 % du linéaire d'affluents concernés en 2004, et certainement plus en 2003. Cette proportion s'explique en partie par la géologie calcaire du bassin et les infiltrations dans les karsts. Pour des cours d'eau coulant sur des structures géologiques différentes les proportions changent du tout au tout. Par exemple, COUASNE (2003) a rencontré, sur les affluents de la cure, une part négligeables de cours d'eau secs.

¹⁴ Rappelons que les cours d'eau n'ont été prospectés qu'en un instant T, l'étiage. Les débits étaient relativement faibles.

La géologie n'est pas la seule raison à ce manque d'eau dans le lit des rivières. Si on extrapole les données UGB bovins du bassin de l'Ouche on arrive aux résultats suivant :

UGB total : 24846

Consommation en eau journalière moyenne pour 1 UGB : 70 L (sachant en plus qu'une vache laitière consomme en moyenne 135 l/jour)

Consommation journalière totale estimée : 1739220 litres soit 1739 m³.

Cette valeur représente environ 1/10 du volume d'eau qui transitait dans l'Ouche à Ste Marie pendant une journée cet été.

Les affluents de l'Ouche, notamment le Suzon sont soumis à beaucoup de captages AEP, mais aucune donnée n'a pu être récolté sur ce paramètre.

5/ Cloisonnement des affluents de l'Ouche

5.1/ Analyse globale :

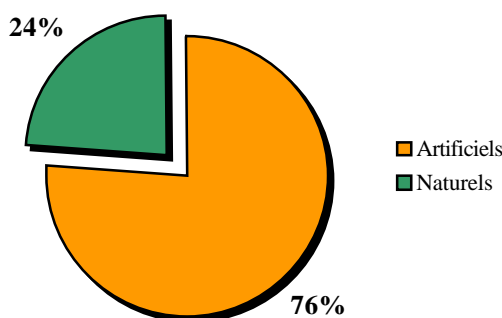
Au cours de cette étude tous les obstacles pouvant entraver la circulation piscicole ont été recensés, et seule la libre circulation de la truite commune a été analysée. Les critères de franchissabilité sont estimés pour cette espèce et définissent deux types d'obstacles :

- Les obstacles infranchissables : quelque soit la période de l'année et les conditions hydrauliques ces obstacles seront infranchissables par tous ou au moins une majorité des individus de la population considérée.
- Les obstacles franchissables périodiques : Ces obstacles ne seront franchissables que si les conditions hydrologiques le permettent. En général, ils ne seront pas franchissable durant l'été (période de la prospection).

Remarque : Il est possible que des obstacles ne soient ni franchissables en période d'été, ni en conditions hydrologiques extrêmes (crues), cependant ils peuvent présenter une franchissabilité ponctuelle au cours de l'année. Ce critère n'a pu être déterminé.

Au total, sur les 160 km de cours d'eau prospectés **182** obstacles ont été recensés (**carte 24**), soit une distance moyenne de 900 m entre deux obstacles. Parmi tous ces obstacles on en compte 138 artificiels¹⁵ et 44 naturels (**fig. 38**).

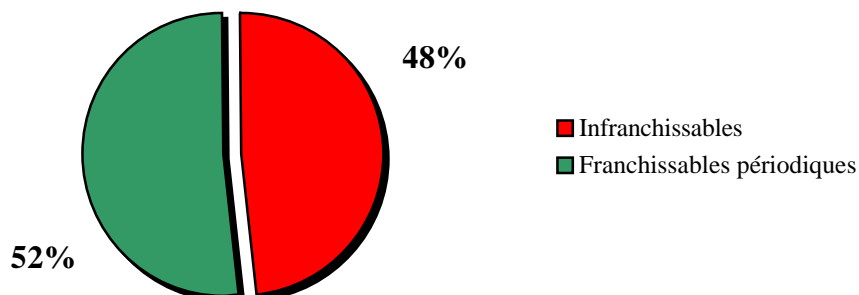
fig 38 Proportions d'obstacles naturels et artificiels



¹⁵ Les obstacles naturels, tels les embâcles, ayant une origine artificielle (barbelés en travers du cours d'eau...) sont ici considérés comme artificiels.

En ce qui concerne la franchissabilité, sur le total de 182 obstacles (naturels et artificiels confondus), on en compte 87 infranchissables pour 95 estimés franchissables périodiques (**fig. 39**)

fig 39 Proportions d'obstacles franchissables et infranchissables totaux

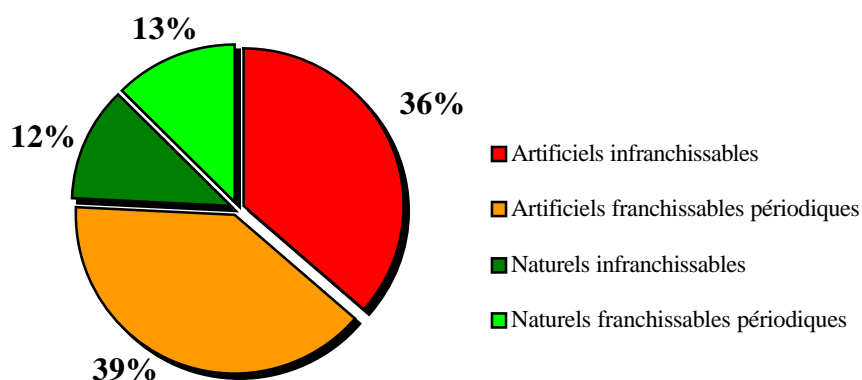


Les proportions relatives d'obstacles artificiels infranchissables et infranchissables périodiques, de même pour les obstacles naturels, sont les suivantes (**fig 40 et 41**) :

Artificiels et infranchissables	66 / 182
Artificiels et franchissables périodiques	72 / 182
Naturels et infranchissables	21 / 182
Naturels et franchissables périodiques	23 / 182

fig. 40 : proportions des divers types d'obstacles

fig 41 Proportions d'obstacles naturels et artificiels en fonction de leur statut de franchissabilité



5.2/ Déconnexion par les obstacles naturels :

Les obstacles dits « naturels » (**carte 24**) représentent 24 % du total d'obstacles soit **44** obstacles. Ces obstacles sont surtout représentés par des chutes ($N = 33$ soit 75 %), dues à des ruptures de pentes. La hauteur de chute est toujours le facteur limitant au franchissement (**photo 6 et 7**). Seulement **11** de ces chutes (33%) sont totalement infranchissables, les autres le sont périodiquement.



Photo 6 : O suz 9, chute naturelle sur le Ru Blanc
INFRANCHISSABLE



Photo 7 : O sir 10, chute naturelle sur la sirène au niveau de Remilly-en-Montagne. INFRANCHISSABLE

Au niveau de la localisation de ce type d'obstacle, on les retrouve en très grande majorité sur les cours d'eau, tels que la Douix et le ruisseau de Prâlon, qui présentent le plus de fluctuation au niveau des pentes locales. On les retrouve aussi sur de petits sous affluents de la Sirène ou de la Gironde ; ce sont de petits ruisseaux descendant des flancs de vallées. Les cours d'eau tels que le Chamban et le Suzon ne présentent que très peu d'obstacles de ce genre. On les retrouve au niveau du chevelu le plus fin pour le Chamban (1 seule chute) et sur le Ru Blanc et le ruisseau de Jouvence pour le Suzon.

Tous les autres obstacles naturels sont des embâcles de bois mort ($N = 11$ soit 25 %) (**Photo 8 et 9**). Cinq de ces embâcles sont infranchissables. Bien qu'étant des obstacles naturels les embâcles entrent en ligne de compte dans la restauration de la circulation piscicole. Chaque cas devra être traité de façon à déterminer les enjeux, à la fois par rapport au franchissement piscicole et par rapport aux potentialités d'habitats (poissons et macroinvertébrés) qu'ils offrent.



Photo 8 : O gir 8, embâcle de bois mort



Photo 9 : O gir 16, embâcle de bois mort

5.3/ Déconnexion par les obstacles artificiels :

Les obstacles artificiels sont nombreux sur le linéaire d'affluents prospectés. On en trouve **138**, ce qui représente en moyenne un obstacle artificiel tous les 1,2 km. La part d'obstacles infranchissables, parmi ces derniers est de 48 %, soit quasiment un obstacle sur deux.

On va retrouver en majorité deux types d'obstacles, des passages busés (**photo 10**) et des seuils de type barrage (**photo 11**)



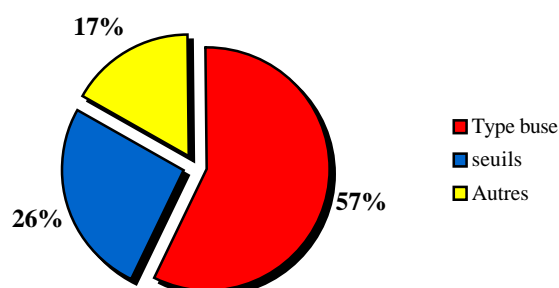
Photo 10 : O dou 13 (sur la Douix), obstacle de type passage busé, classique pour les franchissements de routes. Présence d'une hauteur de chute, pas de fosse d'appel : obstacle infranchissable

Photo 11 : O suz 14 (sur le Suzon), obstacle de type seuil. Hauteur de chute de 1,90 m, cours d'eau à sec : obstacle infranchissable.



Si on considère les types d'obstacles rencontrés :

fig 42 Proportions des principaux types d'obstacles artificiels



On peut voir que sur la **figure 42** que plus de la moitié des obstacles artificiels sont des buses (57 %), 27 % sont des seuils et seulement 17 % sont d'autres types d'obstacles.

5.3.1/ Les buses :

Dans cette classe d'obstacle on ne retrouvera qu'une seule forme de buse : circulaire. Les buses rencontrées ici sont toutes en béton, et ont un diamètre moyen compris entre 50 et 60 cm (min = 20 cm et max = 150 cm).

Parmi tous les passages busés rencontrés, aucun ne semble être sous-dimensionné par rapport aux écoulements hivernaux. En effet, aucune trace de débordement n'a été observée. Les marques de hautes eaux maximums observées atteignaient à peine mi-hauteur de la buse. Afin d'assurer le passage d'un débit suffisant et pour ne pas créer une retenue d'eau, certaines buses sont multipliées (**photo 12, 13 et 14**) ou complétées par un lot de buses plus petites (**photo 15**).



Photo 12 : O pra 11
(sur le ruisseau de Prâlon). Passage busé unique.
INFRANCHISSABLE



Photo 13 : O sir 22 (sur la Sirène). Double passage busé.
FRANCHISSABLE PERIODIQUE



Photo 14 : O pra 25 (sur le ruisseau de Prâlon). Triple passage busé.
FRANCHISSABLE PERIODIQUE



Photo 15 : O sir 25 (sur la Sirène). Passage busé avec supplément de 3 petites buses.
FRANCHISSABLE PERIODIQUE

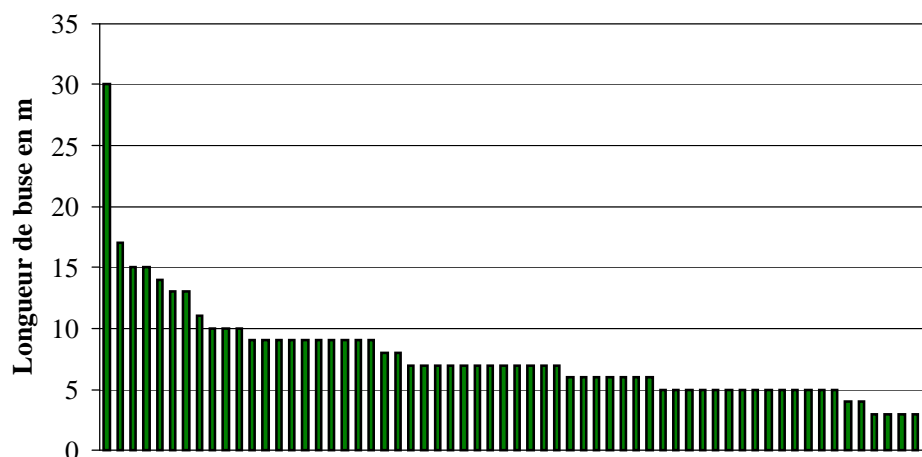
Sur l'ensemble des 77 passages busés on en compte **34** qui sont des obstacles à la migration piscicole en toutes conditions contre **43** qui seront franchissables périodiquement. Les facteurs d'infranchissabilité les plus fréquemment rencontrés sont :

- Hauteurs de chutes conséquentes en sorties de buses
- Absence de fosse d'appel
- Longueurs à franchir souvent importantes (5 à 6 m minimum pour le franchissement d'une route départementale)
- Dénivelés plus ou moins importants.
- Tirant d'eau trop faible dans l'ouvrage

Ces différents facteurs d'infranchissabilité sont très souvent additionnés. .

Rappelons par exemple que, selon BEACH (1984), une truite de 20 cm dans une eau à 10°C (température facilement atteinte en hiver) avec une vitesse de courant de 1 m/s ne sera capable de parcourir que 4 m avant épuisement (**fig. 4**).

fig 43 Répartition des longueurs de buses recensées.



Les buses les plus courtes rencontrées sur les affluents ont une longueur de trois mètres (**fig. 43**), elles correspondent à des ouvrages de franchissement de chemins ou des franchissements agricoles. Une buse se détache des autres de part sa longueur, elle mesure 30 m de long. Cet ouvrage permet le franchissement d'une route départementale aux abords de la commune de Bordes Pillot, et il se situe dans un virage très serré. Une des préconisations de base, pour la réalisation d'ouvrage de ce genre, est une conception perpendiculaire à la route.

En ce qui concerne l'état et l'entretien de ces ouvrages, nous avons pu constater un bon état général de ces ouvrages. Les quelques buses dégradées (**photo 17 et 18**) sont sur des zones de franchissement agricoles. Ces buses dégradées représentent moins de 3 % des passages busés totaux. En revanche, il est plus fréquent de rencontrer des buses avec des encombres végétales herbacées ou arbustives (**photo 16**). Pour très peu de ces ouvrages la végétation sera le facteur limitant au franchissement.

Remarque : Cette végétation, à partir du moment où elle n'entrave pas le franchissement de l'obstacle par le poisson, n'est pas forcément à retirer. En effet, certains auteurs pensent qu'un passage jour (extérieur) / nuit (intérieur) trop brutale peut refréner le poisson à passer (LARINIER, 1992). La végétation aurait un rôle atténuant cette obscurité brusque.



Photo 16 : O sir 13, buses avec des encombres végétales non pénalisantes
FRANCHISSABLE PERIODIQUE



Photo 17 : O sir 32, buse dégradée, brisée dans sa partie supérieure.
INFRANCHISSABLE



Photo 18 : O suz 4, buse certainement en cours de démantèlement
FRANCHISSABLE PERIODIQUE

5.3.2/ Les seuils :

Ce type d'obstacle est le second le plus rencontré sur les affluents de l'Ouche après les passages busés. On compte **32** obstacles de ce genre, soit près de 26 %. Dans cette classe on retrouve différents types de seuils avec des usages différents (**photos 19 à 24**). Ils pourront servir de passage à gué, de retenue d'eau pour les douves d'un château ou encore ils peuvent être des aménagements en pierres réalisés par les pêcheurs pour retenir de l'eau pour le poisson (cas particulier de l'Arvo).

Parmi tous ces seuils **14** sont infranchissables sous n'importe quelles conditions (43 %). Les facteurs d'infranchissabilité les plus fréquemment rencontrés sont :

- Hauteur de chute importante.
- Absence de fosse d'appel.
- Epaisseur de l'obstacle trop importante.

La bibliographie donne, par exemple pour le franchissement d'un seuil par une activité de saut, une fosse d'appel nécessaire d'environ deux fois la hauteur de chute à franchir (AGENCE DE L'EAU RMC, 2001), cette donnée est discutable selon la hauteur de chute. La longueur de la fosse d'appel jouera sur l'angle que le poisson pourra prendre lors de son appel. La température sera aussi un facteur limitant à la capacité de saut puisqu'elle conditionne l'effort maximal que peut faire le poisson au moment du saut.

Il est difficile de mener une approche quant à la localisation de ce type d'ouvrage du fait qu'ils sont répartis aléatoirement sur tous les affluents prospectés.



Photo 19 : O pra 2, seuil en amont du village de Prâlon
INFRANCHISSABLE



Photo 20 : O pra 4 barrage
constitué de poutrelles métalliques
et blocs pour la réalisation d'un
passage à gué.
INFRANCHISSABLE



Photo 21 : O arv 5 seuil pour la retenue
d'eau de l'Abbaye de la Bussière-sur-
Ouche
INFRANCHISSABLE.



Photo 22 : O arv 19 seuil en blocs.
Aménagement réalisé par les pêcheurs.
FRANCHISSABLE PERIODIQUE



Photo 23 : O dou 2, seuil en
pierres maçonnées. Obstacle
dégradé, FRANCHISSABLE
PERIODIQUE par une dérivation
busée sous route.



Photo 24 : O ant 2, retenue d'eau pour un
lavoir, réalisation en pierres maçonnées.
INFRANCHISSABLE

5.3.3/ Autres types d'obstacles :

Les autres obstacles artificiels que l'on rencontre (N = **29** soit 17 %) ne sont pas classables dans les deux catégories précédentes (buses et barrages). Dans cette catégorie il y a **10** obstacles qui sont infranchissables. Leur localisation est aléatoire sur le réseau hydrographique (**photo 25 à 28**)



Photo 25 : O pra 3 : plaques de tôle en travers du cours d'eau.
INFRANCHISSABLE



Photo 26 : O pra 8 laisses de crues prises dans des barbelés en travers du cours d'eau. Formation d'un barrage
INFRANCHISSABLE



Photo 27 : O dou 4. Portion de cours d'eau canalisée longue de 17 m. Présence d'une hauteur de chute
INFRANCHISSABLE



Photo 28 : O dou 8. Portion de cours d'eau canalisée d'environ 600 m de long (évacuation de tunnel SNCF)
INFRANCHISSABLE

5.4/ Statut de connectivité des affluents de l'Ouche :

Les affluents de l'Ouche présentent des degrés de déconnexion assez variables qui vont dépendre à la fois du nombre d'obstacles présents sur le cours d'eau ainsi que de leur répartition par rapport à la confluence avec le cours principal (**fig. 44**).

Sous-bassin	Nbe d'infranchissables	Linéaire total déconnecté (km) de l'Ouche	Distance moyenne entre 2 infranchissables (km)	Distance à la confluence avec l'Ouche connectée (km)
Suzon	6	34.19	8.11	14.52
Doux	6	3.75	3.14	15.09
Ru de Prâlon	15	14.2	1.26	4.82
Sirène	20	7.14	0.710	7.13
Gironde	16	8.05	0.51	0.230
Arvo	9	10.02	1.13	0.230
Chamban	4	6	6.36	19.46
Aubaine	1	2	3.88	1.88
Antheuil	4	0.3	1.11	3

Fig 44 : statut de connectivité des affluents prospectés de l'Ouche

Au total, on compte **85,6 km** de tributaires qui sont déconnectés du cours principal de l'Ouche contre seulement 66 km qui le sont toujours sur les sous-bassins pris en compte. Cette proportion représente environ 56 % du linéaire. Certains des cours d'eau tels que la Gironde ou l'Arvo sont quasiment déconnectés depuis la confluence avec l'Ouche. Quasiment pour tous les cours d'eau tributaires du bassin le chevelu le plus fin est intégralement déconnecté (Gironde, ruisseau de Prâlon, Sirène, Douix, Suzon).

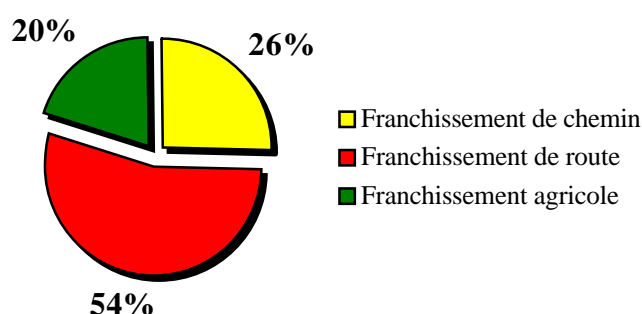
Le Suzon, présente une déconnexion évidente à 14 km de la confluence par un seuil de 1,9 m de hauteur mais on peut considérer qu'il est déconnecté depuis la confluence à cause de sa traversé souterraine de Dijon et sa réception des effluents de la station d'épuration de Dijon avant la confluence à l'Ouche.

Le Ruisseau d'Antheuil lui aussi sera considéré comme intégralement déconnecté à cause d'un passage en siphon sous le canal de Bourgogne dont on a très peu de données sur son fonctionnement et sa franchissabilité.

5.5/ Discussion sur l'état de cloisonnement des tributaires de l'Ouche :

Malgré un caractère rural fortement marqué sur le bassin de l'Ouche (partie 1, chapitre 1.12/ et 1.13/) les affluents qui ont été prospectés présentent en moyenne un obstacle artificiel pour 1,15 km de cours d'eau (138 obstacles artificiels pour 160 km de cours d'eau). Peu d'obstacles ont un usage ancien indéterminé et cette catégorie s'appliquerait plus aux seuil qu'aux buses. Si on réalise une approche par usage (**fig. 45**), on remarque que les buses ont toutes été mises en place pour le franchissement, qu'il soit de route, de chemin ou bien agricole. Les proportions sont les suivantes :

fig 45 Répartitions des types de franchissements rencontrés au niveau des passages busés.



A plus de 50 %, les buses rencontrées servent au franchissement de routes (N = 43) (routes départementales le plus souvent), elles ne servent au franchissement de chemin que dans 26 % des cas (N = 19) et au franchissement agricole dans 20 % des cas seulement (N = 15).

Une étude similaire à celle-ci, menée sur la Cure (COUASNE, 2003), a montré que même les cours d'eau du Morvan, faiblement anthropisés, présentaient en moyenne un seuil potentiel pour 800 m de cours d'eau. Parmi ces obstacles 57 % sont des buses servant à divers types de franchissements.

Cette étude sur l'Ouche et celle menée sur la Cure prouvent bien que même les tributaires sur des bassins versants en milieu rural présentent un cloisonnement important. Il serait fortement intéressant de pouvoir comparer ces études avec d'autres de la même envergure, tenant compte du franchissement piscicole sur des bassins à pression d'urbanisation plus importante. Sur le bassin tous les fonds de vallées des tributaires servent aussi au passage de routes départementales permettant de relier les hameaux entre eux. Ces routes longent les cours

principaux des tributaires et vont de ce fait couper perpendiculairement une grande majorité des sous-affluents. Autant de franchissement qui seront des obstacles potentiels à la migration piscicole et qui cloisonneront le chevelu le plus fin du réseau. Bien que ces routes longent les affluents, il n'est pas rare qu'elles les coupent pour passer d'un côté à l'autre de la vallée. La densité des obstacles est dépendante de la densité du réseau routier mais surtout de l'organisation de celui-ci.

6/ Situation piscicole :

6.1/ Résultats des sondages de pêches électriques :

6.1.1/ Situation générale de toutes les espèces :

Sur les 29 stations pêchées (**carte 18**), 7 n'ont révélé aucune présence piscicole et 22 présentaient un peuplement de poissons. Les différentes espèces rencontrées sont les suivantes :

- Loche franche (*Nemacheilus barbatulus*)
- Vairon (*Phoxinus phoxinus*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Blageon (*Leusiscus souffia*)
- Perche-soleil (*Lepomis gibbosus*)
- Chevesne (*Leusiscus cephelus*)
- Gardon (*Rutilus rutilus*)
- Goujon (*Gobio gobio*)
- Epinoche (*Gasterosteus aculeatus*)

Les résultats détaillés sont présentés en ANNEXE 9. Il faut rappeler que les sondages n'étaient pas quantitatifs, mais les proportions observées (dont aucune conclusion ne sera tirée) sont présentées sur la **carte 25**.

6.1.2/ Situation pour la truite commune :

La truite commune est présente sur 13 des 29 stations prospectées. Sur ces 13 stations on ne compte que 6 populations structurées en plusieurs classes d'âge (**fig. 46**) (**carte 26**). Deux de ces stations se trouvent sur la **Douix**, deux sur la **Gironde**, une sur l'**Aubaine** et une sur le **Ru Blanc** qui est un sous affluent du **Suzon**. Pour les 7 autres stations accueillant des truites, ce ne sont que des individus sporadiques qui sont rencontrés. Ces Stations se trouvent sur l'Arvo, sur le ruisseau de Prâlon, sur l'Aubaine et sur le Suzon.

Dans plusieurs cas, notamment pour les deux stations du ruisseau de Prâlon, les individus sporadiques rencontrés ont clairement été identifiés comme étant originaires de la pisciculture de Velars-sur-Ouche. Pour les stations pêchées sur le Suzon au niveau de Ste-Foy, la présence d'individus sporadique n'est certainement pas étrangère au fait qu'une auberge dans ce hameau possède un vivier dont des individus s'échappent régulièrement.

Selon les AAPPMA il n'y aurait pas eu de repeuplement de fond sur les cours d'eau concernés en 2003 et 2004. Ainsi, les populations structurées en différentes classes d'âge et présentant des individus 0+ seraient issues de reproduction naturelle

	Population de truite structurée	Individus sporadiques	Absence de truite	TOTAL
Nbe de stations	6	7	16	29

Fig 46 Nombre de station en fonction du type de population rencontré

6.2/ Analyse des relations : population de truites / qualité physique du milieu :

6.2.1/ Facteurs pris en compte dans l'analyse :

L'analyse a pour but de comparer la qualité des populations de truites recensées sur les stations d'échantillonnage par pêches électriques avec les différents critères de qualité physique pris en compte dans cette étude à une échelle locale (tronçons sur lesquels se trouvent les stations). On utilise ici l'ACM.

6.2.1.1/ descripteur état des populations de truites :

Une première analyse a été réalisée en prenant en compte trois classes en ce qui concerne la qualité des populations de truites :

1. Absence totale de truite.
2. Présence d'individus sporadiques.
3. Population structurée avec différentes classes d'âge.

Une deuxième analyse a été réalisée en ne prenant en compte que deux classes de qualité de populations :

1. Absence totale de truite ou présence d'individus sporadiques.
2. Population structurée avec différentes classes d'âge.

Cette deuxième analyse est motivée par le fait que les individus sporadiques que l'on a pu recenser, notamment sur le ruisseau de Prâlon et sur le Suzon au niveau des stations proches du hameau de Ste-Foy, proviennent des campagnes de repeuplement en truites surdensitaires réalisées par les AAPPMA et de l'influence d'un vivier d'où des individus s'échappent régulièrement à Ste-Foy.

6.2.1.2/ Variables physiques prises en compte :

Cinq variables ont été prises en compte dans cette analyse, chacune étant définie par trois classes.

Degré de colmatage : 1. absence de colmatage

2. Colmatage peu important et moyen

3. Colmatage important

Niveaux de faciès : 1. Absence de diversité

2. Faible diversité et/ou faible représentativité

3. Bonne diversité et représentativité

Gammes de SGF : 1. Absence de SGF

2. Patches ou surfaces moyennes.

3. Surfaces importantes

Densité de ripisylve : 1. Absence de ripisylve

2. Ripisylve clairsemée ou très clairsemée

3. Ripisylve dense

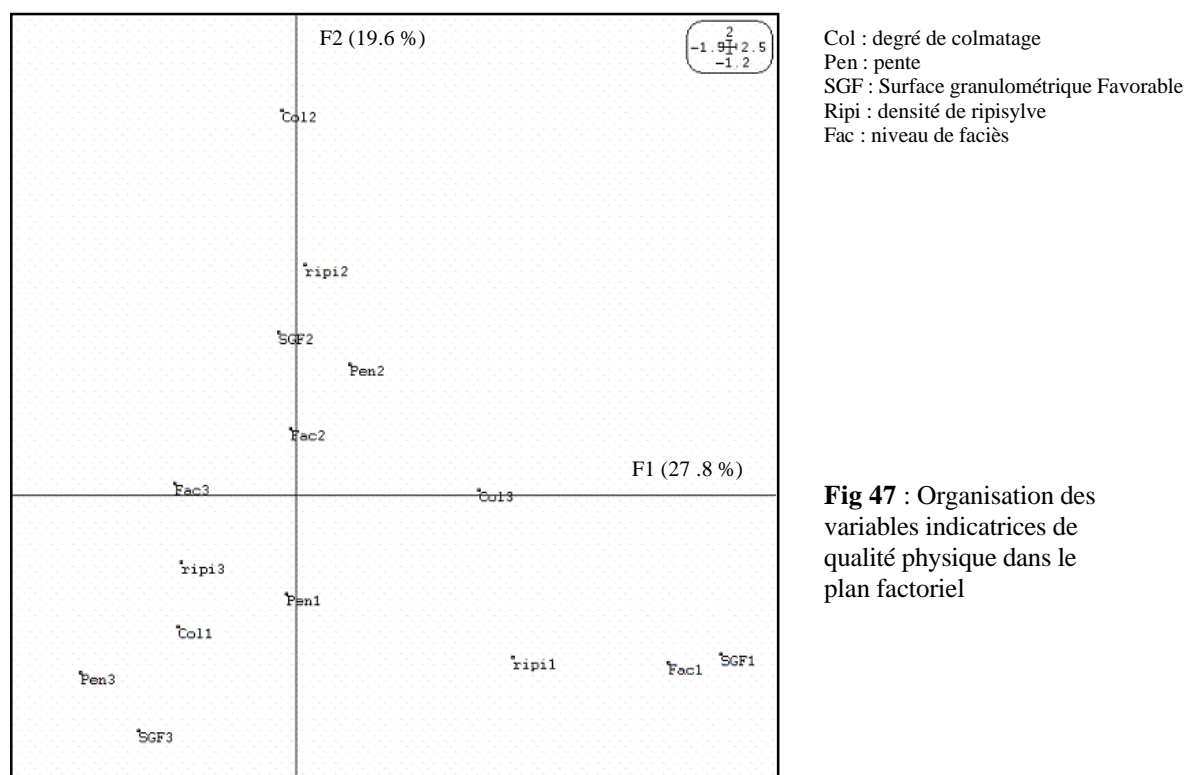
Classes de pentes : 1. Inférieure à 1 %

2. Entre 1 et 2 %

3. Supérieure à 2 %

6.2.2/ Résultats de l'analyse avec 3 classes de populations :

6.2.2.1/ Organisation des variables dans le plan factoriel :

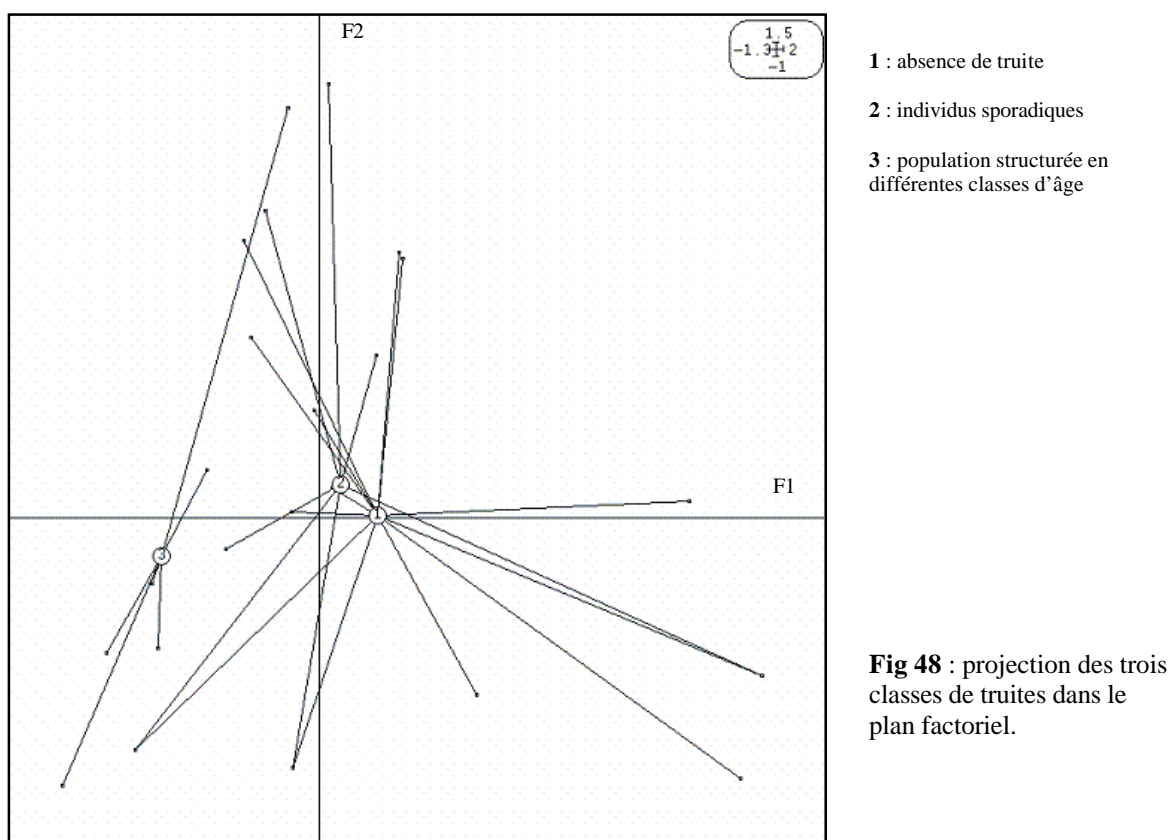


Le plan factoriel F1 x F2 rassemble 47 % de l'inertie totale du nuage de point (**fig. 47**).

Les variables s'organisent principalement selon l'axe F1. On observe un gradient de qualité physique sur cet axe. En effet, dans la partie gauche du graphique on retrouve les variables ripisylve dense, colmatage absent, SGF importante, pente supérieure à 2 % et niveau 3 de faciès. Les variables indicatrices d'une qualité physique médiocre se retrouvent dans la partie droite du plan (absence de SGF, niveau 1 de faciès, absence de ripisylve, colmatage important). Les variables intermédiaires, de niveau 2, se retrouvent au centre du plan par rapport à l'axe F1 et sont étalées verticalement par rapport à l'axe F2.

6.2.2.2/ Projection des 3 classes de populations de truites dans le plan factoriel :

Les trois classes de populations de truites observées se projettent dans le plan factoriel de la façon suivante (**fig. 48**):



Les centres d'inertie des 3 classes définies s'organisent selon l'axe F1 avec dans la partie droite la classe « population structurée » et dans la partie gauche (tendance centre) « l'absence d'individu ». Le centre d'inertie de la classe « individus sporadiques » est assez proche de celui « absence d'individus ». Globalement il semble que la qualité des populations s'organise en fonction du gradient de qualité physique défini par les variables (5.7.2.1/).

Du fait du faible nombre de stations inventoriées (29) les résultats ici **ne sont pas significatifs**.

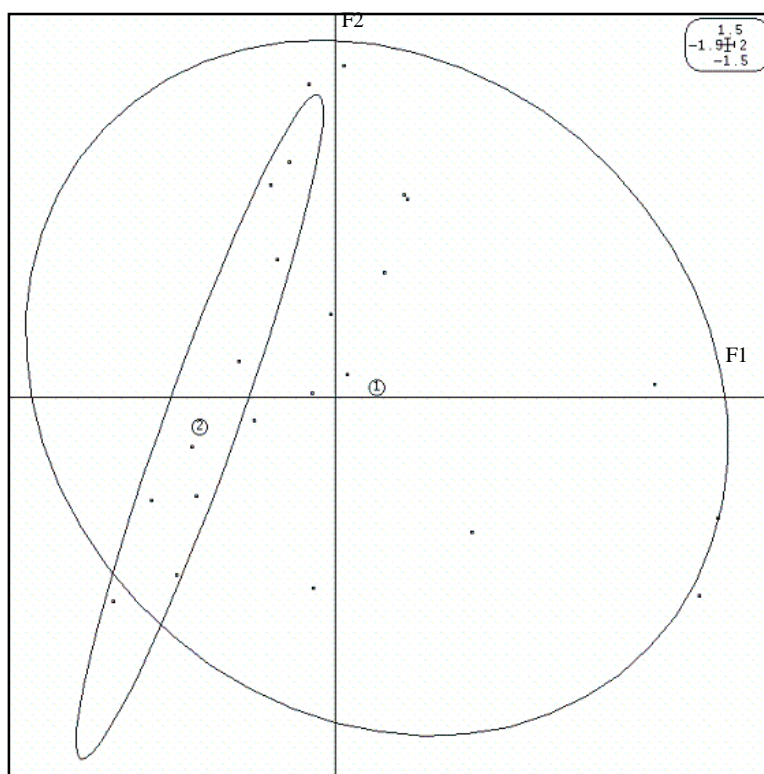
6.2.3/ Résultats de l'Analyse avec deux classes de populations

6.2.3.1/ Organisation des variables dans le plan factoriel

(Voir partie quatre, chapitre 6.2.2.1/)

6.2.3.2/ Projection des deux classes de population dans le plan factoriel

Les deux classes de populations se projettent dans le plan factoriel de la façon suivante (**fig. 49**) :



- 1 : pas de population structurée en différentes classes d'âge
- 2. présence d'une population structurée en différentes classes d'âge

Fig 49 projections des deux types de population dans le plan factoriel

Les deux centres d'inertie s'organisent selon l'axe F1, ils suivent le gradient de qualité physique. Les résultats sont significatifs ($p > 0.05$). Le centre d'inertie des points stations correspondant aux populations structurées se trouve associés aux variables des stations présentant des indicateurs de bonne qualité.

Si on observe les enveloppes de points on peut voir que celle décrite par les points « population structurée » est assez fine et étirée. Elle s'étend selon les variables de niveau 3 et de niveau 2 (sauf pour le colmatage, où il s'agit du niveau 1 et du niveau 2). *A contrario* l'enveloppe de points des stations ne présentant pas de population structurée semble presque décrire « un cercle parfait » autour de toutes les variables.

6.2.4/ Relation état des populations de truites/ analyse synthétique de la qualité du milieu :

L'analyse synthétique du milieu est basée sur la méthode établie par COUASNE (2003). Elle compile les données physiques au travers d'un potentiel de reproduction (fonction de la SGF et du colmatage) et d'un potentiel d'accueil (fonction de la densité de ripisylve, du piétinement et d'éventuelles autres perturbations). L'amalgame de ces deux potentiels, selon un tableau à double entrée, (ANNEXE 8) donne un potentiel de d'enjeux. Ce potentiel d'enjeux est une traduction assez synthétique de la fonctionnalité du milieu.

En appliquant cette méthode sur les tronçons où se trouvent les stations de pêche électrique, nous avons obtenu les résultats suivants :

	Présence de population structurée	Absence de population structurée
Enjeux forts	3	3
Enjeux moyens	2	2
Enjeux faibles	1	18

Les résultats du tableau précédent montrent qu'il n'y a qu'un seul cas où les enjeux sont faibles et la population de truites est structurée. Cette donnée est discutable car, sur la station considérée un colmatage important et une ripisylve clairsemée abaissent le niveau d'enjeux. Cependant, cette station (T dou 7) présentent de nombreuses caches ainsi que des zones de profondeurs différentes.

Dans la très grande majorité des cas (78 %) l'absence de truite est corrélée avec une qualité physique médiocre. Cependant les stations physiquement intègres porteront à discussion pour tenter de définir la raison de l'absence de population.

6.2.5/ Discussion sur la relation état physique / situation TRF

Notre approche, même si elle reste très qualitative, montre que le statut des populations de truites communes sur le bassin de l'Ouche est extrêmement fragile. Les populations sont très fragmentées et cantonnées à des secteurs de faibles longueurs. En extrapolant grossièrement nos résultats, on peut considérer que la truite occupe seulement 20 à 25 % du linéaire des affluents de l'Ouche.

Nos sondages nous ont permis de constater la relation significative existant entre la qualité des habitats et la présence des populations de truites. La présence d'une ripisylve dense, d'une

bonne diversité de faciès et surtout de possibilités de reproduction (présence de SGF non colmatée) sont des critères indispensables à la présence de plusieurs classes d'âge de truites communes. Toutefois, il est possible de rencontrer des tronçons de cours d'eau qui, malgré tous ces critères, n'accueillent pas de population de truites. C'est le cas pour près de 20 % de nos stations.

De nombreuses études ont démontré le rôle capital de la qualité des habitats physique vis-à-vis des populations de truites communes (HAURY *et al.*, 1991 ; BARAN, 1995).

6.2.5.1/ Les faciès d'écoulement

La bonne diversité des faciès d'écoulement, dépendant naturellement de facteurs géomorphologiques (MALAVOI, 1989), va conditionner l'ensemble des besoins vitaux de la truite (repos, nage et alimentation) (ROUSSEL & BARDONNET, 1995). Dans les rivières des Pyrénées, BARAN *et al.* (1995) ont démontré que la diversité des faciès d'écoulement influence directement l'occupation des habitats par les truites adultes. La diversité des faciès va également être influencée par la présence et les dimensions des différents seuils rencontrés.

6.2.5.2/ La végétation rivulaire

La végétation rivulaire joue un rôle capital vis-à-vis des truites communes car elle offre un ombrage ainsi que des abris. Différentes études ont clairement montré que l'absence de ripisylve était très préjudiciable aux truites (MARIDET & SOUCHON, 1995 ; BARAN *et al.*, 1999 ; BARAN & VAN BOSTHERAULT, 2002). Grâce aux systèmes racinaires mais aussi au bois mort, la ripisylve offre souvent un potentiel d'abris indispensable aux truites. Cependant, la relation entre la quantité d'abris et les densité de biomasse de truites 0+ est difficile à établir du fait qu'il est difficile de quantifier les abris (BARAN, 1995). En revanche, l'abondance des truites > 180 mm est fortement corrélée à l'abondance des abris mesurés (BARAN, 1995). Des études sur les cours d'eau du Massif Central ont montré que les ripisylves clairsemées présentent moins de caches pouvant abriter de gros individus, cependant se sont des milieux diversifiés avec alternance de zones ombragées et de zones éclairées. Ces types de milieux pourront être favorables à tous les stades de l'espèce alors que les milieux plus fermés le seront plutôt pour les stades adultes de l'espèce (MARIDET & SOUCHON, 1995). La couverture végétale limite aussi le réchauffement des eaux préjudiciable aux truites (BARAN *et al.*, 1999).

6.2.5.3/ *La surface granulométrique favorable*

Pour sa reproduction, la truite est très exigeante dans la sélection du substrat sur lequel elle creuse sa frayère, c'est un substrat à base de galets et de graviers (KRYZHANOVSKY, 1948 *in* DELACOSTE, 1995). La truite ne peut frayer que sur des zones possédant une granulométrie favorable d'une part, et relativement homogène d'autre part, c'est à dire n'étant pas dispersées entre des matériaux plus grossiers (DELACOSTE, 1995). Les caractéristiques géologiques des bassins ainsi que la puissance hydraulique conditionnent beaucoup transport et dépôt de sédiments en fonction de leurs tailles (HJULSTRÖM, 1932), en particulier des surfaces granulométriques favorables. L'importance des dépôts de gravier va dépendre des pentes locales, car elles déterminent lors des crues, l'énergie de transport de l'eau au niveau d'un secteur de cours d'eau (SHIRAZI & SEIM, 1979 *in* DELACOSTE, 1995). Dans les rivières des Pyrénées les dépôts de graviers sont également significativement corrélés aux variables exprimant des vitesses de courant, à la profondeur, et à la largeur des faciès (DELACOSTE, 1995). Dans le cas du bassin de l'Ouche, l'environnement naturel et les conditions hydrologiques ne favorisent pas l'abondance des surfaces de graviers. Toutefois, la présence de nombreux seuils, et surtout le fort colmatage des fonds aggravent la situation et limitent le charriage des graviers, réduisant d'autant le potentiel de reproduction de la truite.

6.2.5.4/ *Le colmatage*

Les affluents du bassin de l'Ouche présente un colmatage important sur 41 % du linéaire. Le colmatage aura différents rôles négatifs vis-à-vis de la reproduction de la truite. Il va tout d'abord limiter les surfaces de granulométries favorables et même si la truite est capable de nettoyer une certaine couche de colmatage pour creuser sa frayère (CHIMITS, 1958), si elle ne distingue plus la granulométrie elle ne creuse pas de frayère (BARAN, *com. Pers.*). Le colmatage, tout comme les MES sont des facteurs perturbant le développement et la survie sous gravier des œufs (MASSA *et al.*, 1997 ; BILLARD, 1981). Le taux de survie sera fortement dépendant du degré de colmatage de l'hyporhéos (GAYRAUD, HEROUIN, PHILIPPE, 2002 ; MASSA *et al.*, 1997). Une étude sur le bassin de la Vandenesse (sous-bassin de l'Ouche non prospecté) à montré que certaines frayères creusées dans des faibles vitesses et qui laissaient apparaître un dôme de gravier au départ ont, assez rapidement, été recouvertes par des limons et des argiles provoquant ainsi un colmatage du nid (BARAN, 2000). Des études complémentaires concernant les fluctuations des taux de colmatage sur les affluents de l'Ouche sont nécessaires.

6.2.5.5/ Les autres facteurs : Analyse individuelle de tronçons

Comme le démontre l'analyse croisée des résultats de pêches avec la méthode de calcul d'un potentiel d'enjeux (COUASNE, 2003), certaines des stations échantillonnées proposent un bon potentiel physique, cependant elles n'abritent pas de population de truite.

Sur les 23 stations dépourvues de populations structurées, 3 montrent des enjeux de qualité physique forts et 2 stations montrent des enjeux moyens. Les 18 autres présentent des enjeux faibles.

Les stations à enjeux forts se retrouvent sur le Suzon (T suz 36, 37 et 48) et les enjeux moyens sont sur le Suzon et l'Aubaine (T suz 34 et T aub 5) (ANNEXE 9). Il est intéressant d'étudier aussi le cas de la station localisée sur le tronçon T sir 15 de la Sirène puisqu'elle présente de très bonnes qualités en matière de ripisylve, de caches sous racinaires et zones de profondeurs différentes.

En plus d'une bonne qualité physique du milieu, la truite est exigeante vis-à-vis de la qualité de l'eau (HAURY *et al.* 1991). Deux axes principaux de recherche quant à l'absence de truite sur ces tronçons physiquement intègres seront explorés : la qualité et la quantité d'eau.

Pour les stations T suz 36 et T suz 37, les questions quant au débit et éventuelles conditions d'asec sont à éliminer. En effet ces secteurs ne semblent jamais sécher, ils se trouvent en aval de la confluence avec le Ru Blanc (sous-affluent du Suzon présentant une importante population de truites) et ce dernier ne sèche que sur sa partie amont, il alimente le Suzon toute l'année (VERY, *com. pers.*). De plus dans ce secteur le Suzon est également alimenté par la source de la Dhuys (en amont de la confluence avec le Ru Blanc), qui donne toute l'année. La présence de ces deux afférences limite aussi le problèmes de thermie (les températures ponctuelles relevées au mois de juillet 2004 ne dépassaient pas les 11° C). L'absence de population pourrait donc être conséquente à une mauvaise qualité d'eau, et cette hypothèse serait confirmée par la présence d'importantes parcelles cultivées sur les plateaux en tête de bassin. Cette hypothèse reste tout de même peu probable étant donné la qualité du milieu végétal rivulaire où les phénomènes d'auto-épuration du cours d'eau doivent être particulièrement fonctionnels. Ainsi les raisons de l'absence de truites sur ces tronçons restent en grande partie inexpliquée. L'effort de pêche exercé sur ces stations est discutable et il faudrait envisager des campagnes de relevés quantitatifs pour confirmer ou infirmer l'absence de populations truites structurée.

En ce qui concerne l'absence de truite sur la station T suz 48, pourtant physiquement intègre, le manque d'eau est une raison évidente parmi les différentes hypothèses. Cette station, au moment du sondage se trouvait en limite de la partie sèche du Suzon (**carte 19**).

La station T aub 5 sur l'Aubaine, présente un niveau d'enjeu moyen en matière de fonctionnalité. On n'y trouve pas de population de truite structurée. Bien qu'une partie amont du cours d'eau sèche régulièrement, et que l'aval sèche aussi, les témoignages locaux affirment que la portion concernée du cours d'eau ne sèche pas l'été. Les problèmes de qualité d'eau pourraient être la cause de cette absence. En amont se trouve le village d'Aubaine (pas d'assainissement collectif (**carte 13**)), ainsi qu'une importante exploitation agricole. En amont de la station pêchée les températures ponctuelles relevées avoisinaient les 21°C, mais elles n'étaient que de 11.6°C sur la station¹⁶. Il faut également préciser la présence d'une population structurée de truites sur une autre station quelques 300 m en aval de celle concernée. La station concernée se situe en milieu prairial (avec toute la partie amont ne présentant qu'une faible densité de ripisylve), alors que la station avec la population de TRF se situe en marge d'une zone humide. Ici aussi, comme sur le Suzon des relevés quantitatifs sont à préconiser.

Sur la station T sir 15 de la Sirène l'absence de truite peut être due au problème de colmatage mais aussi au fait que la partie aval du cours d'eau (à partir du village d'Agey) sèche quasiment tous les étés. Comme nous l'avons énoncé précédemment sur cette station on compte un très grand nombre de caches (blocs, racines, arbres morts), il serait donc préférable de réaliser une prospection quantitative plutôt qu'un simple sondage au « martin pêcheur ».

6.3/ Analyse des relations : populations de truites / Connectivité des affluents :

6.3.1/ Résultats :

Seuls 4 des cours d'eau sondés présentes des populations de truites avec différentes classes d'âges : la Douix, le Suzon, la Gironde et l'Aubaine. Le tableau suivant (**fig. 50**) donne le statut de connectivité des stations de pêche par rapport au cours principal de l'Ouche ainsi que la longueur de cours d'eau non cloisonnée sur laquelle les truites peuvent évoluer.

¹⁶ En aval du secteur à 21°C le cours d'eau sèche. La station pêchée se trouve en aval d'une résurgence, ce qui explique l'écart de température énoncé.

AFFLUENT	STATION	CONNEXION OUCHE	LINEAIRE CONTINU COMPRENANT LA STATION (km)
Doux	T dou 7	Oui	8,7 + Ouche
	T dou 14	Oui	8,7 + Ouche
Suzon	T suz 33	Non	23,8
Gironde	T gir 7	Non	0,7
	T gir 10	Non	1
Aubaine	T aub 5	Non	2

Fig 50 : Statut de connectivité des stations de pêche

Les stations pêchées sur la Gironde et sur l'Aubaine sont situées un linéaire continue assez restreint, moins de 1 km pour la Gironde et seulement 2 km pour l'Aubaine.

6.3.2/ Discussion sur la relation entre la connectivité des affluents et la situation piscicole (TRF) :

Les pêches électriques réalisées au cours de cette étude ont montré que peu de ruisseaux présentaient des populations de truites structurées en différentes classes d'âge. Les seuls qui en présentent sont l'Aubaine, la Gironde, la Douix et le Suzon. Sur ces quatre cours d'eau seule les stations de la Douix sont connectées au cours principal.

Pour cette espèce le rôle des affluents est primordial pour la fraie et pour le recrutement en juvéniles de la population de la rivière principale (EUZENAT et FOURNEL, 1976, BAGLINIERE *et al*, 1979a in MAISSE et BAGLINIERE, 1987). L'étude menée sur la Cure a montré que des truites étaient observées sur deux fois plus de tronçons connectés que de tronçons déconnectés (COUASNE, 2003). Ce résultat va dans le sens d'un fonctionnement classique du contexte dans la relation cours principal / tributaires.

Les résultats obtenus sur les affluents de l'Ouche ne permettent pas de confirmer un fonctionnement classique du contexte. Il semblerait que les affluents (Gironde, Aubaine et Suzon) fonctionnent comme des entités autonomes par rapport au cycle de développement de la truite. Comme l'ont montré MAISSE et BAGLINIERE (1987) sur un sous-affluent du Scorff en Bretagne, les tributaires de l'Ouche où des populations de truites ont été recensées présenteraient des géniteurs sédentaires. La dynamique de ce type de population est intimement liée à certains facteurs liés à l'environnement (température, capacités trophiques

du milieu). L'importance des géniteurs sédentaire dans le fonctionnement du contexte est encore assez peu connue (MAISSE et BAGLINIERE, 1987), et encore moins lorsque la population n'est composée que par ce type d'individu.

Il aurait été très intéressant de connaître la situation hydrologique exacte des affluents de l'Ouche durant la sécheresse 2003 afin de pouvoir confirmer ou infirmer l'interprétation partielle donnée ici. Ces résultats auraient pu remettre en cause les statuts de franchissabilité des obstacles concernés.

Le cloisonnement du linéaire le plus fin de ces cours d'eau amène à se poser des questions quant au mode de fonctionnement de la Gironde et du Suzon en tant qu'entité autonome. La Douix est connectée à l'Ouche mais son chevelu le plus fin est cloisonné et inaccessible aux géniteurs migrants. La restriction en matière de linéaire fonctionnel accroît la compétition entre truitelles et entre truitelles et géniteurs. En effet, même en présence d'une qualité physique des cours d'eau acceptable pour le bon développement de la truite, géniteurs et truitelles occupent des territoires restreints favorisant la compétition, limitant ainsi l'expansion des populations. Selon CUINAT, 1971 les alvins vont défendre des territoires de quelques décimètres et ceux qui n'en ont pas restent calés dans les interstices du substrat et meurent d'inanition. Même si la densité d'habitats potentiels dépend fortement de la qualité physique des cours d'eau, elle va aussi très logiquement dépendre de la surface en eau disponible, donc du linéaire continu sans obstacle.

7/ Synthèse et conclusions sur l'état des lieux des affluents de l'Ouche :

L'analyse de l'état physique des cours d'eau a montré qu'une grande partie du linéaire ne semble pas conforme aux exigences de la truite. La méthode de calcul d'un niveau d'enjeux par rapport à la fonctionnalité du système pour la truite (COUASNE, 2003), donne 86 % du linéaire (soit 137 km sur 160 km) à enjeux faibles ou nuls. Les principaux facteurs limitant rencontrés sont de fort degrés de colmatage, une faiblesse dans les proportions de SGF par rapport à la granulométrie générale et des secteurs où la ripisylve est absente (24 % du linéaire, soit 38 km sur 160). Les causes principales de ces dégradations, notamment pour le colmatage, ne sont pas clairement identifiées, mais nous avons tout de même pu constater que l'importance de l'élevage bovin couplée à l'absence de ripisylve constituait un réel facteur aggravant.

Concernant le cloisonnement des affluents, 182 obstacles potentiels au franchissement ont été recensés, dont 138 artificiels. Sur le total 87 obstacles sont totalement infranchissables dont 66 artificiels, ce qui représente en moyenne 1 obstacle artificiel infranchissable pour 2,4 km de rivière. Ce sont 100 km d'affluents qui sont déconnectés de l'Ouche contre 50 km qui sont encore connectés (Rieux, Ruisseau d'Oucherotte, Ruisseau de Loque, Ruisseau de Fontenotte, Ruisseau du Colombier et source des Angles non compris (soit moins de 10 km), et Suzon considéré comme intégralement déconnecté).

Les populations de truites en place sont très peu importantes, les relevés de pêches électriques n'ont révélé qu'à 6 reprises la présence de populations structurées de truites sur les stations sondées. Les analyses comparatives entre la présence de ces populations et la qualité du milieu montrent qu'elles se situent sur les derniers secteurs encore physiquement intègres. La pérennité de ces populations est loin d'être assurée étant donné que le milieu semble plutôt se trouver dans une dynamique de dégradation (élevage, cultures) plus que de régénération. Seul le problème des rejets domestiques semble être montré du doigt par les gestionnaires. De plus, la majeure partie des populations de truites rencontrées (Aubaine, Gironde et Suzon) sont localisées sur des secteurs clairement déconnectés par des infranchissables. Ces populations sont donc en suspend vis-à-vis d'éventuelles pollutions ou événements hydrologiques drastique.

CINQUIEME PARTIE

SCERNARI TENDANCIELS

La dernière partie de cette étude tentera de présenter et de classer les différentes solutions envisageables pour la pérennisation des populations de truites en place et pour la restauration physique et de la libre circulation piscicole du réseau d'affluents de l'Ouche. Cette dernière partie s'accompagne d'un rapport technique au sein duquel sont répertoriés les différents obstacles infranchissables artificiels avec des solutions d'aménagement, l'estimation d'enveloppes budgétaires et la présentation succincte des solutions pressenties pour la restauration physique du système. Ces dernières sont également chiffrées.

1/ Favoriser la colonisation des derniers milieux physiquement intègres :

Les populations structurées de truites communes en place sont assez peu nombreuses (6 stations) et, exceptées celles de la Douix, elles ont toutes été recensées sur des portions de cours physiquement intègres et déconnectées de l'Ouche. Dans le cas d'une éventuelle pollution ou évènement hydrologique drastique les populations disparaîtraient et les derniers milieux physiquement intègres ne pourraient être recolonisés.

La priorité numéro 1 sur le réseau apparaît donc être la reconnexion des tributaires concernés.

1.1/ Reconnexion de la Gironde :

En vue de la reconnexion à l'Ouche de la Gironde, 3 obstacles sont à aménager, il s'agit des obstacles O gir 2, O gir 3 et O gir 7 (**pages 42, 43 et 45 RT¹⁷**). Les deux premiers obstacles (O gir 2 et O gir 3 sont des seuils, les solutions pressenties ici sont pour le premier la réalisation d'une échancrure dans le seuil et pour le deuxième, la suppression totale. Le troisième obstacle (O gir 7) est un embâcle de bois mort naturel. En amont de cet obstacle aucun enjeu humain et matériel n'a été constaté. Un retour sur le terrain en période de migration est nécessaire de façon à évaluer parfaitement le statut de franchissabilité de cet obstacle. Au cas où il s'avérerait franchissable, l'embâcle sera laissé en place car favorisant la diversité des écoulements et offrant abris et ressources trophiques à la faune piscicole et la faune d'invertébrés benthiques.

Aménagement O gir 2 et O gir 3 : 2359 €HT
--

¹⁷ **RT** : renvoi aux fiches obstacles présentées dans le rapport technique associé à cette étude.

1.2/ Reconnexion de l'Aubaine :

La reconnexion de l'Aubaine au cours principal de l'Ouche doit passer par l'aménagement de l'obstacle O aub 1 (**page 55 RT**). Cet obstacle est un double passage busé en partie comblé par des sédiments. La hauteur de chute est le facteur limitant au franchissement.

L'aménagement de cet obstacle doit prendre en compte la présence d'une zone humide en amont. Cette zone humide est d'une importance capitale, à la fois pour la faune et la flore qu'elle peut abriter, mais aussi pour le rôle tampon qu'elle joue vis-à-vis des rejets du village d'Aubaine et d'une importante exploitation agricole en amont.

Les buses sont à remplacer et à caler correctement entre l'amont et l'aval afin de ne pas entraîner de phénomène d'érosion régressive en amont qui conduirait à un assèchement de la zone humide par rabaissement de la nappe. Plusieurs solutions sont envisageables.

- Remplacement des buses par un dalot¹⁸, avec rampe en enrochement pour la hauteur de chute.
- Remplacement des buses par d'autres buses, avec rampe en enrochement ou prébarrages.

Aménagement O aub 1 : 3095 €HT

1.3/ Reconnexion du Suzon :

Le linéaire continu sans obstacle infranchissable est assez important sur ce cours d'eau. Les deux obstacles à prendre en compte sont les O suz 10 et O suz 14 (**pages 10 et 12 RT**). L'aménagement de l'obstacle O suz 10 permettrait d'étendre le linéaire colonisable par TRF vers l'amont. La suppression de l'obstacle O suz 14 permettrait une éventuelle reconnexion à l'Ouche. Cependant, il est important de préciser que le Suzon est considéré comme totalement déconnecté vis-à-vis de TRF à cause d'un passage souterrain du cours d'eau de 4,5 km sous la ville de Dijon et de la réception des effluents de la station d'épuration de Dijon. L'aménagement de l'O suz 14 ne semble donc pas une priorité. Il est toujours possible de concevoir un projet de passe à poissons artisanale (bois par exemple) temporaire de façon à évaluer les réels enjeux.

¹⁸ Dans les solutions pressenties, les buses seront toujours remplacées par des dalots, cependant il est nécessaire de connaître les débits en périodes de migration afin d'être certain de garder un tirant d'eau minimum dans l'ouvrage. Auquel cas, le remplacement se fera par des buses.

Aménagement O suz 10 : 1606 €HT

1.4/ Synthèse sur la reconnexion des milieux physiquement intègres :

La reconnexion des derniers milieux physiquement intègre doit donc passer par l'aménagement minimum de 2 obstacles sur la Gironde (plus 1 à réétudier), 1 sur l'aubaine et 1 sur le Suzon (plus 1 à réétudier). L'estimation du coût total de cette reconnexion est de **7060 €HT**.

2/ Optimisation de micro-contextes piscicoles :

L'étude ayant démontré un dysfonctionnement global évident du contexte piscicole constitué de l'Ouche et ses tributaires, par un déficit en TRF du cours principal, un cloisonnement des tributaires et une qualité physique médiocre, il semble assez évident que les seules populations de TRF encore en place sur les tributaires ne pourront pas repeupler l'Ouche. La qualité des affluents n'est certainement pas le seul facteur en cause dans ce dysfonctionnement, le cours principal de l'Ouche est lui-même à prendre en compte et à étudier.

Une des solutions envisageables serait la restauration de micro-contextes sur la Gironde et sur l'Aubaine, c'est à dire optimiser, à l'échelle de ces sous-bassins, le linéaire permettant l'intégralité du cycle biologique de la truite. Cette restauration devra passer par une amélioration de la qualité physique globale des deux sous-bassins puis par un décroisonnement du réseau constituant le chevelu le plus fin.

2.1/ Micro-contexte Gironde :

Les propositions de restauration du milieu physique passent principalement par la limitation des facteurs qui ont été déterminés comme « aggravant la dégradation physique » au cours de cette étude, c'est à dire, absence de ripisylve et piétinement bovin. Les préconisations sont basées sur la pose de clôtures là où cela semble nécessaire complémentée par une installation de systèmes d'abreuvement hors cours d'eau et enfin une replantation de ripisylve sur des secteurs appropriés en vue d'une redynamisation du système.

2.1.1/ Amélioration de la qualité physique :

Les projets envisageables sont présentés entre les pages 85 et 89 du rapport technique. Le montant total de cette restauration s'élèverait à :

Clôtures : 787 €HT

Abreuvoirs : Néant

Ripisylve: 28202 €HT

TOTAL : 28989 €HT

2.1.2/ Restauration de la libre circulation piscicole à l'échelle du sous-bassin de la Gironde:

Le décloisonnement intégral du sous-bassin de la Gironde (ne prenant ici en compte que les obstacles artificiels infranchissables) doit passer par la suppression des obstacles :

O gir 2 (page 42 RT) : **478 €HT**

O gir 3 (page 43 RT) : **1881 €HT**

O gir 4 (page 44 RT) : portion canalisée en dérivation (aménagement non nécessaire).

O gir 7 (page 45 RT) : visite de terrain nécessaire.

O gir 10 (page 46 RT) : -

O gir 14 (page 47 RT) : -

O gir 15 (page 48 RT) : **2992 €HT**

O gir 22 (page 49 RT) : **972 €HT**

Estimation partielle du coût global de restauration de la libre circulation piscicole sur le sous-bassin de la Gironde : **6323 €HT**

2.1.3/ Estimation globale de restauration du sous-bassin de la Gironde :

L'estimation globale de restauration s'élève à **35312 €HT**

En plus de ces propositions, les obstacles non chiffrés sont à prendre en compte et les éventuels obstacles naturels déconnectant aussi (embâcles, chutes aménageables)

2.2/ Micro-contexte Aubaine :

2.2.1/ Restauration physique :

Les propositions de restauration physique concernant le sous-bassin de l'Aubaine sont énoncées entre les **pages 99 et 101** du rapport technique.

Clôtures : 3798 €HT

Abreuvoirs : Néant

Ripisylve : 10890 €HT

TOTAL : 14688 €HT

2.2.2/ Restauration de la libre circulation piscicole sur l'Aubaine :

Le décloisonnement de l'aubaine se résume à la suppression des obstacles suivants :

O aub 1 (page 55 RT) : **3094 €HT**

O aub 2 (page 56 RT) : **160 €HT**

O aub 3 (page 57 RT) : **1269 €HT**

Estimation du coût de décloisonnement de l'Aubaine : **4523 €HT**

2.2.3/ Estimation du coût global de restauration du sous-bassin de l'Aubaine :

L'estimation globale de restauration s'élève à **19211 €HT**

En plus de ces propositions, les obstacles non chiffrés sont à prendre en compte et les éventuels obstacles naturels déconnectant aussi (chutes aménageables)

2.3/ Cas du Suzon

Le Suzon possède déjà un linéaire physiquement intègre assez conséquent. On ne proposera ici que des améliorations quant à la connectivité d'un de ses sous-affluents et quelques propositions de restauration physique en amont du bassin.

Les préconisations sont intégrées au rapport technique entre les **pages 7 à 12** pour les obstacles et **68 à 71** pour la restauration physique.

3/ Restauration physique et de la libre circulation piscicole des autres sous-bassins :

Les autres sous-bassins versants de l'Ouche (notamment celui du Chamban et celui de ruisseau de Prâlon) demandent également à être restaurés physiquement et à être décloisonnés. La priorité ne sera pas donnée à ces actions. Toutes les indications concernant les actions à mener sont décrites et chiffrées dans le rapport technique joint à ce document

4/ Etudes complémentaires :

Afin de pouvoir discerner les réelles causes de dysfonctionnement du contexte piscicole de l'Ouche amont, d'attribuer une part de responsabilité à la qualité physique et au cloisonnement du réseau de tributaires, et de tenter d'établir une relation entre la qualité du peuplement piscicole de l'Ouche, en particulier des populations de truites, et la qualité globale du réseau d'affluents, d'autres études complémentaires à celle-ci s'avèrent nécessaires. En effet des études concernant la thermie et la qualité d'eau de l'Ouche sont nécessaires. Il faudrait également avoir une meilleure connaissance de la situation piscicole de l'Ouche. Cette meilleure connaissance devra passer par une multiplication des stations d'échantillonnage par pêche électrique. Le cloisonnement de l'Ouche est également à diagnostiquer.

Concernant les études complémentaires à mener sur les affluents, il faudrait multiplier les points de pêche électrique, et effectuer des relevés quantitatifs. Il faudrait également récolter des données concernant les débits hivernaux et d'étiage et pouvoir les comparer à ceux de l'Ouche.

Enfin des études concernant le colmatage et son impact sur la survie embryonnaire sous graviers sont à mener. Ce genre d'étude permettrait d'apporter au degré de colmatage une certaine pondération par le calcul d'un taux de survie. Le dépôt et la mise en suspension des MES ne sont pas figés, ils vont beaucoup dépendre du débit, des vitesses de courant et de la taille des particules (HJULSTRÖM, 1932). Il serait intéressant de pouvoir quantifier les fluctuations hivernales du colmatage observé sur les affluents de l'Ouche. Ceci devra forcément passer, comme cité précédemment par une bonne connaissance des régimes hydrologiques de ces cours d'eau ainsi que du colmatage qui les affectent.

BIBLIOGRAPHIE

- AGENCE DE L'EAU RMC, 2001, Guide technique n° 4, Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière, SDAGE RMC, p. 51
- ANGELIER E., 2000, Ecologie des eaux courantes, ed. TEC & DOC, 199 p.
- AMOROS C., PETTS G.E., 1993, Hydrosystèmes fluviaux. Masson. Paris.
- BAGLINIERE J.L., MAISSE G., 2002, La biologie de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans la rivière Scorff, une synthèse des études de 1972 à 1997, INRA prod. Anim. 15 (5), p. 319-331.
- BARAN P., 1995, Analyse de la variabilité des abondances de truites communes (*Salmo trutta* L.) dans les Pyrénées centrales françaises, influence des échelles d'hétérogénéité de l'habitat, thèse de troisième cycle, INP Toulouse, p. 147.
- BARAN et al., 1999, Etude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire, ENSAT, Laboratoire d'Ingénierie Agronomique, Equipe Environnement Aquatique et Aquaculture, p.70.
- BARAN P., 2000, Diagnose piscicole de l'Aubaine après des travaux de recalibrage, Rapport CSP-DR n° 9, p. 4.
- BARAN P., 2000, Reproduction de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) dans un sous-affluent de la Saône, Conseil Supérieur de la Pêche DR 5, p. 27.
- BARAN P, VAN BOSTHERAULT, 2002, Etude des impacts de l'entretien de la ripisylve sur les populations de truite du ruisseau de Letterine. Rapport CSP-DR n° 9, p. 26
- BARAN P., PARIS L., 2004, Etude des potentialités astacicoles et salmonicoles du bassin de la Brinjanne. Rapport CSP-DR n°9, PNRM, p. 51
- BAUDRY S., 1998, Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la gestion des ressources Piscicoles, Fédération de Côte d'Or pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, p.292.

- BEAUDOU D., CUINAT R., 1990, Relation entre la croissance de la truite commune (*Salmo trutta fario* L.) et les caractéristiques du milieu, dans les rivières du massif central, Bulletin français de pêche et de pisciculture n° 318, p. 82-88
- BILLARD R., 1981, Influence of clay sediments suspended in insemination diluent on the fertilization of the eggs of trout (*Salmo gairdneri*), Water Res. Vol. 16, pp. 725 to 728.
- BOULENS D., 1980, Etudes écologiques et piscicoles de la rivière Ouche et du lac Kir, propositions d'aménagements, Mémoire de fin d'études Institut National Agronomique de Paris-Grignon, p.110
- BOYER M., 1998, Guide technique n° 1, la gestion des boisements de rivières, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, p. 42.
- CHARPY R., 1944, Des conditions de développement des alvins de truite commune et, en particulier, de l'influence du mode de répartition de la nourriture, Bulletin français de la pêche et de la pisciculture n° 135, p. 7.
- CHIMITS P., 1958, Frayères artificielles pour salmonidés, Bulletin Français de Pêche et Pisciculture n° 190, p. 8.
- CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 2001, Suivi piscicole de stations du réseau national de bassin, Conseil Supérieur de la pêche, p. 78.
- CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE DR 5, 1995, Réseau national de bassin, mise en place du suivi piscicole, Conseil Supérieur de la Pêche, p. 35.
- CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE DR 9 BD 21, 2002, Situation piscicole de l'Ouche à Velars. Diagnostic amont et aval bief. p. 9.
- COUASNE J.P., 2003, Restauration de la libre circulation piscicole sur les affluents salmonicoles de la Cure entre les réservoirs des Settons et du Crescent, Mémoire de fin d'études DESS IHCE, p. 66

- COUASNE J.P., 2003, Restauration de la libre circulation piscicole sur les affluents salmonicoles de la Cure entre les réservoirs des Settons et du Crescent, Rapport technique, DESS IHCE.
- CUINAT R., 1971, Ecologie et repeuplement des cours d'eau à truites, Bulletin français de pêche et de pisciculture, p. 87.
- DAROLLES V., 1996, Incidence des sédiments fins, matières en suspension (MES) et débits d'eau sur la qualité des frayères et la survie embryolaire du saumon atlantique, DESU université Paul Sabatier, p. 10.
- DELACOSTE M., 1995, Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.), thèse de troisième cycle. INP Toulouse, 133 p.
- DIREN BOURGOGNE, 1991, Suivi de la qualité des eaux superficielles, bassins de l'Ouche et de la Tille, DIREN, p. 26.
- DIREN BOURGOGNE, 2004, Délimitation hydrogéologique de 16 bassins versant en Côte d'Or, Mémoire de fin d'études, p. 115.
- ECOGEA, 2004, Reconnections de cours d'eau. Etude piscicole et hydrologique sur les bassins versants des ruisseaux du Moulin-Granard et de l'Abeille en vue de l'amélioration de la circulation piscicole, été 2003. p. 69
- ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE, 2001, Rétablissement de la migration piscicole sur la Venoge, p. 10
- FONDATION DE LA FAUNE QUEBEC, 2003, guide technique traversée de rivière, p. 32.
- GAYRAUD S., HEROUIN E., PHILIPPE M., 2002, Le colmatage minéral du lit des cours d'eau: revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplement de macroinvertébrés, bulletin français de la pêche et de la pisciculture n° 365-366, p. 339-355.
- GOURAUD V., 1999, Etude de la dynamique de populations de truite commune (*Salmo trutta* L.) à l'aide d'un modèle déterministe, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts, 212 p. 212.

- GUYARD H., 1960, Frayères et géniteurs, Bulletin français de la pêche et de la pisciculture n° 198, p.6.
- HAURY J., OMBREDANE J, BAGLINIERE J.L.,1991, L'habitat de la truite commune (*Salmo trutta* L.) en cours d'eau. In BAGLINIERE J.L., MAISSE G, La truite biologie-écologie, 25-46, INRA Publ., Paris
- HAURY J., BIANNIC M., COIFFARD S., RICHARD A., 1999, Fonctionnement des petits hydrosystèmes. Application à la gestion intégrée des têtes de bassin versant, Conseil Supérieur de la Pêche, 218 p.
- HESSE E., PARIS P., 1917, Cours d'eau de la Côte d'Or, dossier piscicole Vol. 2, Ed. Allier Père et Fils, 97 p.
- KEITH P., ALLARDI J., 2001, Atlas des poissons d'eau douce de France, Muséum d'histoire naturelle, p. 387.
- KREITMAN L., 1932, la vitesse de nage des poissons, Bulletin français de pêche et de pisciculture n° 53, p. 18
- KRYZHANOVSKY S. G., 1948, Ecological grouping of fishes and regular features in their formation, in DELACOSTE M., 1995, Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.), thèse de troisième cycle. INP Toulouse, 133 p.
- LARINIER M., 1992, Facteurs biologiques à prendre en compte dans la conception des ouvrages de franchissement, notion d'obstacles à la migration, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n° 326, p. 20-29
- LOUISY P., MAITRE-ALLAIN T., MAGNAN D., CHAUMETON H., 2001, Les poissons d'Europe, Ed. Artémis, p. 380.
- MADRIDET L., SOUCHON Y., 1995, Habitat potentiel de la truite fario (*Salmo trutta fario*, L. 1758) dans trois cours d'eau du Massif Central, bulletin français de pêche et de pisciculture n° 336, p. 1-18.

- MAISSE G., BAGLINIERE J.L., LE BAIL P.Y., 1987, Dynamique de la population de truite commune (*Salmo trutta*) d'un ruisseau breton (France): Les géniteurs sédentaires, *Hydrobiologia* 148, p. 123-130.
- MALAVOI J.R., 1989, Typologie de faciès d'écoulement ou unités morphodynamique des cours d'eau à haute énergie, bulletin français de pêche et de pisciculture n°315, p. 189-210.
- MARMONIER P., DELETTRE Y., LEFEBVRE S., GUYON J., LECLERE H., HELARD E., 2002, Mise au point d'une méthode simple d'estimation du colmatage des sédiments des cours d'eau, Université de Rennes 1, CNRS, CSP, p. 48.
- MASSA F., PRUNET P., GRIMALDI C., BAGLINIERE J.L., 1997, Premiers éléments de caractérisation de l'impact des sédiments sur la survie embryonnaire de la truite (*Salmo trutta*) en milieu naturel, Colloque IFR Rennes, p.1.
- METEO-FRANCE, 1994, Atlas climatique de la Côte d'Or, Ed. DIPS, p. 127.
- MOMON J., HAMONET J.M., 1993, Essais de caractérisation du colmatage des milieux aquatiques, Conseil Supérieur de la Pêche, p. 26.
- NEVEU A., 1991, Stratégie alimentaire de la truite commune (*Salmo trutta* L.) en eaux courantes in BAGLINIERE J.L., MAISSE G., La truite, biologie et écologie, INRA, Publ., Paris, p. 97-120.
- PNRM, 2003, La feuille de Neomys, la lettre de la Bourgogne nature, n° 7, p. 27.
- QUATRE C., BARAN P., 2002, Etude du fonctionnement des populations de truite commune des affluents de la Cure dans la forêt Domaniale au Duc. Rapport CSP-DR n°9, p. 42
- SAPORTA G., 1990, Probabilités et analyses des données et statistiques, Ed. TECNHIP, p. 491.
- SHIRAZI M.A., SEIM K.S., 1981, Stream system evaluation with emphasis on spawning habitat for salmonids in DELACOSTE, 1995, Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.), thèse de troisième cycle. INP Toulouse, 133 p.

- SOUCHON Y., TROCHERIE F, FRAGNOUD E, LACOMBE C., 1989, Les modèles numériques des microhabitats des poissons : applications et nouveaux développement. Rev. Scie. Eau., 2, p. 807-830
- ROCHE M., 1963, Hydrologie de surface, Ed. Gauthier-Villars Paris, p. 430
- ROUSSEL J.M., BARDONNET A., 1995, Activité nyctémérale et utilisation de la séquence radier-profond par les truitelles d'un an. INRA, Bulletin français de pêche et de la pisciculture n° 337/338/339. p. 221-230.
- VERNEAUX J., 1973, Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Thèse d'Etat Univ. Fr. Comté, p. 257
- VERNEAUX J., 1977, Biotypologie du système « eau courante ». Déterminisme approché de la structure biotypologique. C. R. Acad. Sc., 284, p. 77-79.

ANNEXES

ANNEXE 2 Fiches signalétiques des stations hydrométriques

Station de La Bussière-sur-Ouche :

(OUCHE)

Code station : U1314010

Bassin versant : 304 km²

Altitude : 311 m

Producteur : DIREN Bourgogne

Date de mise en service : 01 / 02 / 1984

Type de station : station à une échelle.

Coordonnées Lambert II étendu : X = 780949
Y = 2248318

Loi utilisée pour le module : Gauss
Loi utilisée pour les étiages : Galton
Loi utilisée pour les crues : Gumbel

Qualité globale des mesures : En basses eaux : Bonne
En moyenne eaux
En hautes eaux : Bonne

Station de Sainte-Marie-sur-Ouche :

(OUCHE)

Code station : U1314020

Bassin versant : 442 km²

Altitude : 277 m

Producteur : DIREN Rhône-Alpes/Bassin RMC

Date de mise en service : 10 / 10 / 1985

Type de station : station à une échelle.

Coordonnées Lambert II étendu : X = 787267
Y = 2258199

Loi utilisée pour le module : Gauss
Loi utilisée pour les étiages : Galton
Loi utilisée pour les crues : Gumbel

Qualité globale des mesures : En basses eaux : Douteuse
En moyenne eaux : Bonne
En hautes eaux : Bonne

Station de Plombières-les-Dijon :

(OUCHE)

Code station : U1324010

Bassin versant : 655 km²

Altitude : 243 m

Producteur : DIREN Rhône-Alpes / Bassin RMC

Date de mise en service : 19 / 12 / 1962

Type de station : station à une échelle.

Coordonnées Lambert II étendu : X = 799810
Y = 2262580

Loi utilisée pour le module : Gauss
Loi utilisée pour les étiages : Galton
Loi utilisée pour les crues : Gumbel

Qualité globale des mesures : En basses eaux : Bonne
En moyenne eaux : Bonne
En hautes eaux : Bonne

Station de Val-Suzon :

(SUZON)

Code station : U1329030

Bassin versant : 55 km²

Altitude : 358 m

Producteur : DIREN Bourgogne

Date de mise en service : 01 / 09 / 1999

Type de station : station à une échelle.

Coordonnées Lambert II étendu : X = 792960
Y = 2270670

Loi utilisée pour le module : Gauss

Loi utilisée pour les étiages : Galton

Loi utilisée pour les crues : Gumbel

Qualité globale des mesures : En basses eaux : Douteuse

En moyenne eaux : Bonne

En hautes eaux : Bonne

Station de Crugey :

(VANDENESSE)

Code station : U1305610

Bassin versant : 127 km²

Altitude : 322 m

Producteur : DIREN Bourgogne

Date de mise en service : 01 / 01 / 1996

Type de station : station à une échelle.

Coordonnées Lambert II étendu : X = 778590
Y = 2244020

Loi utilisée pour le module : Gauss

Loi utilisée pour les étiages : Galton

Loi utilisée pour les crues : Gumbel

Qualité globale des mesures : En basses eaux : Bonne

En moyenne eaux : Bonne

En hautes eaux : Bonne

ANNEXE 3 : Résultats de pêches électriques pour la station de Barbirey**19 / 08 / 2004 station de Barbirey, 1040 m²**

espèce	N	Densité (individus/1000m²)	Kg / 10000 m²	Classe d'abondance
SDF	0	0	0	1
CHA	445	427	10.96	3
TRF	2	1.9	2.28	1
LPP	1	0.96	0.067	1
VAI	161	154	4.61	1
BAM	0	0	0	1
LOF	319	306	8.07	2
OBR	2	1.9	1.57	1
EPI	1	0.96	0.009	1
BLN	207	199	17.03	3
CHE	64	61.5	22.28	2
GOU	53	50	3.38	1
BAF	9	8.65	29.84	1
SPI	50	48	2.07	4
VAN	9	8.65	1.08	1
PRE	0	0	0	1
GAR	51	49	31.86	1
TAN	0	0	0	1
ABL	12	11.5	0.375	1
GRE	0	0	0	1

27 / 08 / 2003 station de Barbirey, 1040 m²

espèce	N	Densité (individus/1000m²)	Kg / 10000 m²	Classe d'abondance
SDF	0	0	0	0
CHA	500	480	11.6	3
TRF	4	3	2.7	1
LPP	1	1	0.1	1
VAI	431	410	6.8	2
BAM	0	0	0	0
LOF	877	840	14.9	2
OBR	3	2	2.4	1
EPI	14	10	0.1	1
BLN	1029	990	19.4	4
CHE	167	160	34	2
GOU	62	60	39	2
BAF	38	40	19	2
SPI	164	160	3.4	4
VAN	24	20	4.6	1
PER	1	1	2.6	1
GAR	62	60	39	1
TAN	1	1	0.2	1
ABL	56	50	0.3	1
GRE	1	1	0.1	1

31 / 07 / 2001 station de Barbirey, 1040 m²

espèce	N	Densité (individus/1000m²)	Kg / 10000 m²	Classe d'abondance
SDF	0	0	0	0
CHA	296	280	12.3	3
TRF	2	1	2	1
LPP	0	0	0	0
VAI	546	530	20	3
BAM	0	0	0	0
LOF	200	190	11.3	2
OBR	9	10	6.1	1
EPI	0	0	0	0
BLN	136	130	12.2	3
CHE	12	10	20.5	1
GOU	48	50	5.9	1
BAF	0	0	0	0
SPI	226	220	7	4
VAN	1	1	1	1
PER	1	1	0.2	1
GAR	41	40	30.6	1
TAN	0	0	0	0
ABL	0	0	0	0
GRE	0	0	0	0

27 / 08 / 2002 station de Barbirey, 1040 m²

espèce	N	Densité (individus/1000m²)	Kg / 10000 m²	Classe d'abondance
SDF	0	0	0	0
CHA	441	420	8.1	2
TRF	7	6	4.4	1
LPP	0	0	0	0
VAI	170	165	3.9	1
BAM	0	0	0	0
LOF	228	220	7.5	2
OBR	15	10	4.3	1
EPI	0	0	0	0
BLN	190	180	16.4	4
CHE	68	70	35.8	2
GOU	41	40	6.6	1
BAF	6	10	23.2	1
SPI	273	260	4.4	4
VAN	2	1	2	1
PER	2	2	3.3	1
GAR	109	100	106.9	1
TAN	0	0	0	0
ABL	10	10	0.1	1
GRE	0	0	0	0

Délimitation des classes d'abondance par pêche électrique à pied (De Lury)

	Effectifs pour 1000 m ²					Poids (kg) pour 10000 m ²			
	inf 1	sup 1	sup 2	sup 3	sup 4	sup 1	sup 2	sup 3	sup 4
CHA	8	75	150	300	600	5	10	20	40
TRF	5	50	100	200	400	25	51	102	204
TAC	1	3	5	10	20	3	5.5	11	22
VAI	15	175	350	700	1400	4.5	9	18	36
LOF	20	200	400	800	1600	8	16.5	33	66
OBR	2	6	13	25	50	8.25	16.5	33	66
LPP	2	10	20	40	80	0.13	0.25	0.5	1
BLN	6	38	76	152	304	4	8	16	32
HOT	10	96	193	385	770	25	50	100	200
TOX	3	17	35	69	138	12.5	25	50	100
VAN	5	28	55	110	220	10	20	40	80
CHE	5	28	55	110	220	19	38	76	152
BAF	3	13	25	50	100	17.5	35	70	140
LOT	0.5	2	4	8	16	6.5	12.5	25	50
SPI	2	6	12.5	25	50	0.3	0.6	1.2	2.4
GOU	6	58	115	230	460	5	10	20	40
BRO	0.5	2	4.5	9	18	7.5	15	30	60
PER	1	3	6	12	24	0.5	1	2	4
BOU	3	18	35	70	140	0.4	0.8	1.6	3.2
PES	1	3	6	12	24	0.25	0.5	1	2
ROT	1	4	7.5	15	30	0.5	1	2	4
CCO	0.5	2	4.5	9	18	6.25	12.5	25	50
CAS	0.5	2	4	8	16	2.5	5	10	20
TAN	0.5	3	5	10	20	3.75	7.5	15	30
BRE	1	4.5	9	18	36	4.5	9	18	36
PCH	1	4	7.5	15	30	1	2	4	8
GRE	6	63	125	250	500	3.25	6.5	13	26
GAR	15	170	340	680	1360	27.5	55	110	220
BRB	5	30	60	120	240	2.75	5.5	11	22
ABL	25	500	1000	2000	4000	15.75	31.5	63	126
ANG	0.5	1	2.5	5	10	5	10	20	40
SAN	0.5	2	4.5	9	18	3.75	7.5	15	30
BBG	0.5	2	4	8	16	1.25	2.5	1.2	10
EPI	4	23	46	92	184	0.3	0.6	0.4	2.4
EPT	2	8	15	30	60	0.1	0.2	0.12	0.8
PSR	5	25	50	100	200	0.03	0.06	0.64	0.24
BLE	2	10	20	40	80	0.16	0.32	0.64	1.28
SDF	3	15	30	60	120	15.5	31	62	124

ANNEXE 4

ANNEXE 8 : Synthèse de la qualité physique.

Afin de déterminer les enjeux en matière de reproduction piscicoles ainsi que l'intérêt que peut présenter un obstacle à être aménagé, il faut synthétiser les paramètres relevés au cours de la prospection des affluents. Cette synthèse est fortement inspirée celle effectuée lors d'une étude similaire, sur des cours d'eau du Morvan (COUASNE, 2003), et adaptée aux pressions subies par les contextes piscicoles de l'Ouche.

Potentiel de reproduction :

Le potentiel de reproduction ne prend en compte que la capacité des truites à frayer.

Parmi les 4 classes descriptives du degré de colmatage ne seront retenues que les classes 2 et 3 (granulométrie fine invisible et granulométrie grossière invisible).

Le potentiel de reproduction sera évalué par tronçon de la façon suivante :

- 1 point positif par classe de SGF (classe 0 = 1 point ; classe 3 = 4 points)
- 1 point négatif par classe de colmatage (Classe 2 = -1 point et classe 3 = -2 points)

Le potentiel sera égal à la somme des points positifs et négatifs sur chacun des tronçons. La résultante donnera un potentiel qui s'étendra sur une échelle à quatre valeurs ; 0, 1, 2 et 3)

NUL : 0 point

FAIBLE : 1 point

MOYEN : 2 points

ELEVE : 3 points

Remarque : Si la somme donne un résultat négatif, le potentiel sera classé comme nul avec un score de 0.

Potentiel d'accueil :

Le potentiel d'accueil traduit la conformité physique des cours d'eau par rapport aux critères relevés sur le terrain. En effet, en cas de dégradation physique des cours d'eau, c'est leur capacité d'accueil qui en partie. Il tiendra compte de la densité de ripisylve, de l'intensité du piétinement (perturbation la plus fréquemment rencontrée) et des éventuelles perturbations physiques rencontrées sur le terrain. Des paramètres tels que la densité de caches ou encore

l'ombrage sur le cours d'eau ne seront pas utilisés dans le calcul de ce potentiel. Ces descripteurs dépendent fortement de la ripisylve (les caches sous racinaires étant largement prépondérantes par rapport celles de sous-blocs) et leur utilisation occasionnerait une redondance en faveur d'une bonne conformité physique.

Les perturbations telles que les rejets domestiques ou le déversement de drains collecteurs ne sont pas prises en compte car influant surtout sur la qualité de l'eau.

Le calcul du potentiel d'accueil se construit de la façon suivante (par tronçon) :

- Un point positif par classe de densité de ripisylve (4 classes)
- Un point négatif par classe de piétinement.
- Un point négatif par perturbation ponctuelle (ex : canalisation sur quelques mètres)
- Deux points négatifs pour une perturbation étendue au tronçon (ex : curage)

Le potentiel d'accueil sera évalué sur 4 points :

NUL : 1 point

MOYEN : 2 points

BON : 3 points

CONFORME : 4 points

Compilation des données Potentiel de reproduction et Potentiel d'accueil :

La compilation de ces deux potentiels va permettre de déterminer les enjeux pour chaque tronçon. Ainsi en fonctions des linéaires en jeu il sera possible de savoir si oui ou non un obstacle déconnectant présente un intérêt à être supprimé ou redimensionner. Ceci peut aussi permettre de visualiser des zones où la dégradation physique pourra jouer un rôle déconnectant entre deux zones aux enjeux forts.

		Potentiel de reproduction			
		0	1	2	3
Potentiel d'accueil	0	I	I	I	I
	1	I	II	II	II
	2	I	II	II	III
	3	I	II	III	III

Tableau définissant trois classes d'enjeux.

Trois classes d'enjeux sont définies.

La première classe (I) concerne les tronçons qui présenteront un de leurs deux potentiels nul, ces tronçons ne présenteront pas de potentialité de reproduction et/ou auront un aspect physique dégradé.

La classe II est une classe moyenne, elle s'appliquera aux tronçons présentant des potentiels de reproduction et d'accueil d'au moins 1.

Enfin la Classe III présente les enjeux maximums pour l'accueil et la reproduction de la truite.

LISTE DES FIGURES

- p. 12 fig. 1** : Organigramme général du CSP
- p. 17 fig. 2** : Vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés
- p. 18 fig. 3** : Endurance à la vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés
- p. 18 fig. 4** : distance maximale parcourue en fonction de la vitesse de l'écoulement et de la température pour 2 tailles de salmonidés
- p. 22 fig. 5** : Coupe WE du bassin de l'Ouche
- p. 23 fig. 6** : Limites hydrogéologiques du bassin de l'Ouche à Crimolois
- p. 26 fig. 7** : Répartition des différentes classes de pentes en fonction du linéaire
- p. 28 fig. 8** : Hauteurs moyennes de précipitations mensuelles depuis 1973
- p. 30 fig. 9** : Ecoulements mensuels inter-annuels moyens à la station de la Buissière
- p. 30 fig. 10** : Ecoulements mensuels inter-annuels moyens à la station de Ste Marie
- p. 30 fig. 11** : Ecoulements mensuels inter-annuels moyens à la station de Plombières
- p. 31 fig. 12** : Débits caractéristiques d'étiage
- p. 31 fig. 13** : Débits caractéristiques de crues
- p. 32 fig. 14** : Débits mensuels moyens de 1997 à 2004 sur la station de Crugey
- p. 32 fig. 15** : Débits mensuels moyens de 200 à 2004 à la station de Val-Suzon
- p. 34 fig. 16** : Occupation du sol sur la totalité du bassin
- p. 34 fig. 17** : Occupation du sol dans les 500 m autour des affluents de l'Ouche
- p. 40 fig. 18** : Variation de la proportion de truite par rapport au peuplement piscicole total de l'amont vers l'aval de l'Ouche
- p. 41 fig. 19** : Comparaison des classes d'abondance observée par rapport au niveau théorique B 5+ sur la station de Barbirey.
- p. 48 fig. 20** : Codes pour la saisie de données occupation des sols
- p. 49 fig. 21** : Codes pour la saisie des données densité de ripisylve
- p. 50 fig. 22** : Codes pour la saisie de données concernant les berges
- p. 51 fig. 23** : Codes pour la saisie de données sur les perturbations
- p. 53 fig. 24** : Codes pour la saisie de données granulométriques
- p. 60 fig. 25** : Tableau synthétique de données sur les tronçons
- p. 60 fig. 26** : Répartition des longueurs de tronçons

- p. 61 fig. 27** : Environnement proche des cours d'eau
- p. 63 fig. 28** : Proportions des différentes densités de ripisylve
- p. 64 fig. 29** : Proportions des différents types de densité de ripisylve en fonction de l'environnement proche des cours d'eau.
- p. 65 fig. 30** : Proportions des différentes gammes de SGF observées
- p. 66 fig. 31** : Proportions des différents niveaux de colmatage
- p. 66 fig. 32** : Proportions des différents niveaux de colmatage en fonction de l'occupation des sols.
- p. 67 fig. 33** : Proportions des différents degrés de piétinement
- p. 69 fig. 34** : Projection des variables dans le plan factoriel
- p. 70 fig. 35** : projection dans le plan factoriel des différents niveaux de faciès
- p. 71 fig. 36** : projection dans le plan factoriel des différentes gammes de SGF
- p. 72 fig. 37** : projection dans le plan factoriel des différents niveaux de colmatage
- p. 77 fig. 38** : Proportions d'obstacles naturels et artificiels
- p. 78 fig. 39** : Proportions d'obstacles franchissables et infranchissables totaux
- p. 78 fig. 40** : proportions des divers types d'obstacles
- p. 78 fig. 41** : Proportions d'obstacles naturels et artificiels en fonction de leur statut de franchissabilité.
- p. 81 fig. 42** : Proportion des différents types d'obstacles artificiels.
- p. 83 fig. 43** : Répartition des longueurs de buses recensées.
- p. 87 fig. 44** : statut de connectivité des affluents prospectés de l'Ouche
- p. 88 fig. 45** : Répartition des types de franchissements rencontrés au niveau des passages busés.
- p. 90 fig. 46** : Nombre de station en fonction du type de population rencontré
- p. 92 fig. 47** : Organisation des variables indicatrices de qualité physique dans le plan factoriel
- p. 93 fig. 48** : projection des trois classes de truites dans le plan factoriel
- p. 94 fig. 49** : projection de deux types de population dans le plan factoriel
- p. 100 fig. 50** : Statut de connectivité des stations de pêche

LISTE DES CARTES

p. 20 bis	Carte 1 : Localisation géographique du bassin versant de l'Ouche en Côte d'Or
p. 21	Carte 2 : Géologie simplifiée de la Bourgogne
p. 21 bis	Carte 3 : Géologie du bassin versant topographique de l'Ouche à Crimolois, en aval de Dijon
p. 24 bis	Carte 4 : Réseau hydrographique du bassin de l'Ouche
p. 25 bis	Carte 5 : Orographie sur le bassin de l'Ouche
p. 28	Carte 6 : Localisation des postes pluviométriques sur le bassin de l'Ouche avec leurs zones d'influences présumée déterminées via la méthode des polygones de Thiessen
p. 29	Carte 7 : Localisation des stations hydrométriques
p. 33 bis	Carte 8 : Occupation du sol sur le bassin de l'Ouche à partir de la base de données Corine Land Cover niveau 1
p. 35	Carte 9 : Limites communales sur le bassin de l'Ouche
p. 35	Carte 10 : Villages et hameaux bordant le cours de l'Ouche.
p. 36 bis	Carte 11 : population sur les communes du bassin de l'Ouche
p. 36 bis	Carte 12 : densité de population sur les communes du bassin de l'Ouche
p. 36 ter	Carte 13 : Assainissement collectif sur les communes du bassin de l'Ouche
p. 36 ter	Carte 14 : Localisation des systèmes collectifs d'assainissement
p. 37 bis	Carte 15 : répartition des UGB Bovins sur les communes du bassin
p. 37 bis	Carte 16 : Répartition des UGB ovins sur les communes du bassin de l'Ouche
p. 44 bis	Carte 17 : Zones présentant des intérêts écologiques sur le bassin versant
p. 57	Carte 18 : Localisation des stations de pêche électrique sur les affluents
p. 62 bis	Carte 19 : Localisation des différents tronçons secs en septembre 2004
p. 63 bis	Carte 20 : Localisation des différentes densités de ripisylve.
p. 63 bis	Carte 20 bis : Localisation des différents types de stratification de ripisylve.
p. 62 bis	Carte 21 : Localisation des différentes gammes de SGF rencontrées.
p. 65 bis	Carte 22 : Localisation des différents degrés de colmatage
p. 65 bis	Carte 23 : Localisation des différents degrés de piétinement.
p. 77 bis	Carte 24 : Localisation géographique des obstacles
p. 89 bis	Carte 25 : Proportions observées des différentes espèces
p. 89 bis	Carte 26 : Résultats des pêches électriques sur les 29 stations sondées.

LISTE DES PHOTOS

- p. 38 Photo 1** : tuf sur le ruisseau du Ru Blanc
- p. 38 Photo 2** : Importantes formations de tuf ayant été aménagées sur le ruisseau
- p. 65 Photo 3** : T ang 1. Colmatage sur le ruisseau de la Source des Angles.
- p. 67 Photo 4** : La Sirène. Perturbation de type curage recalibrage
- p. 67 Photo 5** : Déplacement du lit sur une portion aval de l'Aubaine.
- p. 79 Photo 6** : O suz 9 chute naturelle sur le Ru Blanc
- p. 79 Photo 7** : O sir 10 chute naturelle sur la sirène au niveau de Remilly-en-Montagne.
- p. 80 Photo 8** : O gir 8 embâcle de bois mort
- p. 80 Photo 9** : O gir 16 embâcle de bois mort
- p. 80 Photo 10** : O dou 13 (sur la Douix), obstacle de type passage busé.
- p. 80 Photo 11** : O suz 14 (sur le Suzon), obstacle de type seuil.
- p. 82 Photo 12** : O pra 11 (sur le ruisseau de Prâlon). Passage busé unique.
- p. 82 Photo 13** : O sir 22 (sur la Sirène). Double passage busé.
- p. 82 Photo 14** : O pra 25 (sur le ruisseau de Prâlon). Triple passage busé.
- p. 82 Photo 15** : O sir 25 (sur la Sirène). Passage busé avec supplément de 3 petites buses
- p. 84 Photo 16** : O sir 13, buses avec des encombres végétales non pénalisantes
- p. 84 Photo 17** : O sir 32, buse dégradée, brisée dans sa partie supérieure.
- p. 84 Photo 18** : O suz 4, buse certainement en cours de démantèlement
- p. 85 Photo 19** : O pra 2, seuil en amont du village de Prâlon
- p. 84 Photo 20** : O pra 4 seuil constitué de poutrelles métalliques et blocs.
- p. 84 Photo 21** : O arv 5 seuil pour la retenue d'eau de l'Abbaye de la Bussière-sur-Ouche
- p. 84 Photo 22** : O arv 19 seuil en blocs. Aménagement réalisé par les pêcheurs.
- p. 84 Photo 23** : O dou 2, seuil en pierres maçonnées. Obstacle dégradé,
- p. 84 Photo 24** : O ant 2, retenue d'eau pour un lavoir, réalisation en pierres maçonnées.
- p. 86 Photo 25** : O pra 3 : plaques de tôle en travers du cours d'eau.
- p. 86 Photo 26** : O pra 8 laisses de crues prises dans des barbelés en travers du cours d'eau.
- p. 86 Photo 27** : O dou 4. Portion de cours d'eau canalisée longue de 17 m.
- p. 86 Photo 28** : O dou 8. Portion de cours d'eau canalisée d'environ 600 m de long

Résumé

Cette étude sur le bassin de l'Ouche est réalisée dans le cadre d'une évaluation de l'état fonctionnel des affluents vis-à-vis des populations de truites. L'intérêt écologique que présente les têtes de bassin n'est plus à montrer mais à approfondir. Ce rapport présente un diagnostic le plus exhaustif possible de la qualité physique et de l'état de la libre circulation piscicole sur le réseau tributaire de l'Ouche. La prospection a concernée 160 km de linéaire d'affluents (sur un total de 235 km). Ont été recensés 182 obstacles potentiels à la migration piscicole, dont 87 totalement infranchissables. Ce sont 100 km d'affluents qui sont déconnectés du cours principal de l'Ouche. En ce qui concerne la qualité physique des milieux, l'étude a montré que seulement 14 % du réseau prospecté restaient fonctionnels pour le cycle biologique de la truite. Les principales perturbations rencontrées sont un très fort degré de colmatage, une absence de ripisylve sur certains secteurs, et un impact significatif du piétinement bovin en zone prairiale. Sur le réseau, des sondages par pêches électriques ont révélé des populations de truites communes très fragilisées, et n'occupant plus que quelques zones refuges du réseau qui sont déconnectées de l'Ouche. Grâce à des Analyses des Correspondances Multiples nous avons pu confirmer un besoin significatif de qualité physique pour ces populations structurées en plusieurs classes d'âge. Suite à ce diagnostic, des priorités d'actions ont été proposées, consistant en un décloisonnement des dernières populations de truites en place et à favoriser ces populations par une restauration physique à l'échelle des sous-bassins concernés.

Mots-clés : Truite commune, Ouche, contexte, affluent, obstacle, qualité physique, perturbation