

Synthèse bibliographique et mise à jour des données biologiques de l'Echandon Proposition d'un protocole de suivi de qualité de l'Echandon

Juillet 2006

Stage pour l'obtention de la licence



L'Echandon

Maître de stage : Mr David LAURENDEAU



IUP IMACOF
Parc de Grandmont
37200 Tours

Syndicat d'Aménagement de la Vallée de l'Indre
Mairie de Montbazon
Place André Delaunay
37250 Montbazon

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Mr THIMEL, le Président du Syndicat d'Aménagement de la Vallée de l'Indre et de ses affluents, pour m'avoir permis de réaliser mon stage au sein de ce syndicat.

Je remercie tout particulièrement Mr David LAURENDEAU, le Technicien de rivière du SAVI, pour son accueil chaleureux, sa disponibilité, ses conseils, ses connaissances du terrain ainsi que pour m'avoir fait découvrir les multiples facettes de son métier.

Je remercie également toute l'équipe des employés municipaux de Montbazon pour leur accueil chaleureux au sein de leurs locaux.

Enfin, un dernier mot de remerciement à toutes les personnes qui m'ont aidée pour la réalisation de ce travail.

Sommaire

RESUME	2
SUMMARY	3
GLOSSAIRE	4
INTRODUCTION.....	5
1 PRESENTATION DU SAVI	6
2 L'ECHANDON ET SON BASSIN VERSANT	7
2.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	7
2.2 GEOLOGIE.....	7
2.3 LE CLIMAT	7
2.4 OCCUPATION DU SOL	8
2.5 PRESENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE	8
2.6 HYDROLOGIE	8
2.7 INTERET ECOLOGIQUE.....	9
2.8 LES USAGES LIES AU COURS D'EAU	9
2.8.1 <i>Les collectivités locales</i>	9
2.8.2 <i>Les ouvrages hydrauliques</i>	10
2.8.3 <i>La pêche et le tourisme</i>	10
2.8.4 <i>L'agriculture</i>	11
2.8.5 <i>L'assainissement</i>	11
3 QUALITE BIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE	14
3.1 QUALITE HYDROBIOLOGIQUE	14
3.1.1 <i>Méthodologie</i>	14
3.1.2 <i>Qualité hydrobiologique actuelle de l'Echandon</i>	18
3.1.3 <i>Evolution de la qualité hydrobiologique de l'Echandon aval entre 1970 et 2006</i>	21
3.1.4 <i>Comparaison de la station aval 2006 avec une station de référence</i>	28
3.2 QUALITE PISCICOLE	30
3.2.1 <i>Résultats des pêches électriques de 1996</i>	30
3.2.2 <i>Conclusion sur la qualité piscicole</i>	33
3.3 QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE	34
3.3.1 <i>Evolution spatiale de la qualité des eaux en 1996</i>	34
3.3.2 <i>Evolution temporelle de la qualité des eaux</i>	35
4 PROPOSITION D'UN SUIVI DE QUALITE DE L'ECHANDON.....	38
4.1 POURQUOI UNE DECLARATION D'INTERET GENERALE ?.....	38
4.2 PRESENTATION DES TRAVAUX PROPOSES PAR LA DIG SUR L'ECHANDON (JANVIER 2006)	38
4.3 PROTOCOLE DE SUIVI.....	39
4.3.1 <i>Indicateurs de suivi de qualité de l'Echandon</i>	39
4.3.2 <i>Choix des stations</i>	44
4.3.3 <i>Calendrier</i>	48
4.3.4 <i>Premiers résultats</i>	49
CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAPHIE.....	52
TABLE DES MATIERES	53
LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX.....	55
TABLE DES ANNEXES	57

Résumé

L'Echandon est un cours d'eau privé d'Indre et Loire qui rejoint l'Indre en rive gauche au niveau de la commune d'Esvres sur Indre. Sa gestion est assurée par le Syndicat d'Aménagement de la Vallée l'Indre et de ses affluents entre Courçay et Pont de Ruan.

Dans une première partie, ce syndicat a souhaité réaliser un travail de synthèse sur les données biologiques et physico-chimiques existantes sur ce cours d'eau. Nous avons constaté qu'il existait peu de données récentes (les dernières données datent de 1996), ainsi nous avons souhaité remettre à jours certaines de ces données.

Dans un second temps, ce travail est à joindre au contrat de restauration et d'entretien de l'Indre et de ses affluents. Ce contrat a été proposé en 2006 par le SAVI. Comme il s'agit de travaux financés par de l'argent public sur le domaine privé, ces interventions sont soumises à une demande de Déclaration d'Intérêt Général au Préfet. Le SAVI doit mettre en place un suivi afin de mesurer les impacts des travaux sur le milieu aquatique. Une réflexion sur les indicateurs biologiques existants a permis de définir un protocole de suivi de qualité idéal pour l'Echandon.

Summary

The Echandon is a little private river in the Indre et Loire, which flow together Indre in Esvres sur Indre. Its management is assured by the Amenagement Syndicat of Indre Valley and its tributaries.

In the first part, the syndicat wants realize a synthesis of biological and physico-chimical data of the Echandon. The last data date in 1996, so it wants to bring up to this data.

In the second part, the syndicat wants put on a protocol of follow up quality of Echandon. This work follow on from works proposed in file of General Interest Declaration. In deed, the syndicat proposes works of restauration and aménagement of the Indre and its tributaries. Like this works will be subsidized by public money, it must show the impacts of the works. This is within the framework of planed interventions by General Interest Declaration, that the training course was do. A reflexion on the biological existing indicators permetes to define a ideal protocol of following up quality for the Echandon.

Glossaire

AAPPMA : Association Agréée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
CSP : Conseil Supérieur de la Pêche
DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DIG : Déclaration d'Intérêt Général
EH : Equivalent Habitant
IB : Indice Biotique
IBGN : Indice Biologique Global Normalisé
MES : Matières En Suspension
MOOX : Matières Organiques et Oxydables
PDPG : Plan Départementale pour la Protection et la Gestion des espèces piscicoles
REH : Réseau d'Evaluation des Habitats
RHP : Réseau Hydrobiologique et Piscicole
RNB : Réseau National de Bassin
ROM : Réseau d'Observation des Milieux
SAVI : Syndicat d'Aménagement de la Vallée de l'Indre et de ses affluents entre Courçay et Pont de Ruan
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEQ-eau : Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau
SIE : Syndicat Intercommunal de l'Echandon
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale

Introduction

Le syndicat d'Aménagement de la Vallée de l'Indre et de ses affluents entre les communes de Courçay et Pont de Ruan (SAVI), en Indre et Loire, a proposé en janvier 2006 un contrat de restauration et d'entretien des cours d'eau présents sur son secteur (*cf. figures 1 et 2*). Comme l'Indre et ses affluents sont des cours d'eau privés, ce type d'interventions est soumis à une Déclaration d'Intérêt Général (DIG). Cette procédure nécessite une enquête publique qui s'est déroulée en juin 2006.

Figure 1 : Carte de localisation de l'Indre et Loire

Figure 2 : Carte de l'Indre et Loire

Cette présente étude porte sur l'Echandon, un cours d'eau affluent de l'Indre, qui est concerné par les travaux de la DIG puisqu'il se situe sur le secteur du SAVI. Ce travail a pour objectif de réaliser une synthèse des données biologiques, physico-chimiques sur l'Echandon et de les mettre à jour. Dans un second temps, il s'agit aussi de proposer un protocole de suivi de la qualité de l'Echandon suite aux interventions préconisées par la DIG. Ce suivi permettrait de mettre en évidence les effets des travaux sur le milieu aquatique.

Ce rapport se divisera en quatre parties. La première présentera rapidement la structure d'accueil : le SAVI. Ensuite, une description rapide du bassin versant de l'Echandon sera réalisée afin d'identifier les éventuelles sources de pollution. Puis, la troisième partie sera consacrée à la compilation des données disponibles sur la qualité biologique, physico-chimiques. Enfin, la dernière partie concernera le projet de protocole de suivi à mettre en place sur l'Echandon et ses affluents.

1 Présentation du SAVI

A la suite des crues historiques de l'Indre de décembre 1982 et janvier 1983, certains élus ont décidés de se regrouper pour créer un syndicat intercommunal dont la vocation principale serait la lutte contre les inondations. Au début le SAVI est composé de sept communes : Courçay, Esvres sur Indre, Veigné, Montbazou, Monts, Artannes sur Indre et Pont de Ruan. En 1999, la commune de Truyes adhère au syndicat, ce qui permet d'avoir une meilleure cohérence dans la gestion hydraulique de l'Indre.

En parallèle à ce syndicat, il existe le Syndicat Intercommunal de l'Echandon (SIE) créé en 1967 et composé de six communes : Manthelan, Le Louroux, Saint Bauld, Tauxigny, Saint Branchs et Esvres sur Indre. Ce syndicat a pour vocation de participer à l'entretien et à l'aménagement de l'Echandon.

En 2004, le SAVI décide d'élargir son territoire aux affluents compris entre Courçay et Pont de Ruan afin d'intégrer l'Indre dans son bassin versant. De ce fait le SIE est intégré au SAVI ainsi que d'autres communes. Depuis l'arrêté préfectoral du 8 novembre 2004, le SAVI est composé de 18 communes : Courçay, Cormery, Truyes, Tauxigny, Saint Bauld, Le Louroux, Saint Branchs, Esvres, Veigné, Montbazou, Sorigny, Monts, Artannes, Pont de Ruan, Thilouze, Druyes, Joué-lès-Tours, Chambray-lès-Tours, la commune de Manthelan n'a jamais souhaitée adhérence (*cf. figure 3*). Certaines communes sont adhérente à titre individuelle et d'autres par l'intermédiaire des communautés de communes si celles-ci ont la compétence hydraulique.

Depuis cet arrêté, le syndicat a pour compétence de réaliser des actions :

- D'entretien et d'aménagement des lits majeurs des cours d'eau, y compris les accès aux cours d'eau
- D'aménagement, d'entretien, de gestion des ouvrages situés dans le lit mineur des cours d'eau
- D'entretien et d'aménagement des boires
- D'entretien, d'aménagement et gestion des ouvrages situés sur les boires.

Ces différentes actions sont faites principalement dans les buts de :

- Participer à la défense contre le risque inondation
- Participer à la lutte contre les pollutions et donc, à la conservation et à la protection des cours d'eau
- Participer à la protection et à la restauration de sites, des écosystèmes aquatiques, des zones humides et des formations boisées rivulaires.

Figure 3 : Carte du territoire du SAVI en 2004

2 L'Echandon et son bassin versant

2.1 Localisation géographique

L'Echandon est une rivière se situant dans le département de l'Indre et Loire. Ce ruisseau prend sa source sur le plateau de la Champeigne tourangelle, sur la commune de Manthelan, et il rejoint l'Indre environ 26 km plus au nord sur la commune d'Esvres sur Indre (*cf. figure 4*). Sur la partie amont, un de ces affluents traverse un très vaste étang : l'étang du Louroux. Son bassin versant s'étend sur environ 149 km², il est constitué des communes de : Manthelan, Le Louroux, Saint Bauld, Dolus le sec, Tauxigny, Saint Branchs et Esvres.

Figure 4 : Carte de présentation du bassin versant de l'Echandon

2.2 Géologie

L'Echandon entaille le plateau de la Champeigne tourangelle. De nombreux coteaux naissent entre la vallée et le plateau souvent recouverts de pelouses calcaires à genévriers et orchidées. Les calcaires lacustres de Touraine composent le plateau de la Champeigne tourangelle (*cf. annexe 1 : Carte géologique simplifiée du bassin versant de l'Echandon*). Ils sont recouverts par des limons de plateaux de 0.5 à 1.5 m d'épaisseur, d'origine éolienne. Les calcaires lacustres reposent sur des formations argilo siliceuses du Sénonien qui sont imperméables. Au contact des couches filtrantes lacustres et des couches imperméables, les eaux souterraines ressurgissent en surface.

L'Echandon repose sur des calcaires lacustres filtrants jusqu'à Saint Bauld. Puis l'activité érosive étant plus importante, la rivière a creusé plus profondément son lit atteignant ainsi les argiles à silex imperméables. Ces argiles sont visibles sur les coteaux, tandis que dans le fond de vallée, les alluvions se sont déposées.

Le plateau calcaire sur l'amont est très filtrant, ainsi une grande partie des précipitations s'infiltre. Au contraire, à partir de Saint Bauld, les argiles à silex confèrent des propriétés imperméables qui entraînent la formation d'une nappe peu profonde dans les calcaires lacustres. Cette nappe est très sensible aux pollutions diffuses par sa faible profondeur.

2.3 Le climat

Le département de l'Indre et Loire bénéficie encore d'un climat océanique même si 250 km séparent ce département et l'océan Atlantique.

D'après les données de la station météorologique de Parçay-Meslay, les amplitudes thermiques sont assez limitées. La moyenne annuelle des températures est de 11°C. La moyenne annuelle maximale est de 15°C tandis que la moyenne annuelle minimale est de 7°C. Il gèle environ 50 jours par an, et les températures moyennes minimales absolues peuvent descendre en dessous de -10°C. Les températures moyennes maximales atteignent les 26°C.

En moyenne les précipitations sont bien réparties tout au long de l'année : entre 47 et 66 mm par mois pour une pluviométrie moyenne annuelle de 670 mm. Il se dégage tout de même une tendance à des précipitations plus marquées en automne et en début d'hiver. Le nombre moyen de jours de pluies est de 160 par an (SAVI, 2006).

2.4 Occupation du sol

L'analyse de l'occupation du sol montre une activité majoritairement agricole (*cf. figure 5*). En effet les terres arables dominent très largement le bassin versant. Le long du cours d'eau, nous pouvons observer une alternance entre les prairies et les forêts de feuillus qui correspondent à des peupleraies dans le plupart des cas. Il est à noter la présence de forêts de conifères assez importante. Enfin, en ce qui concerne l'urbanisation, elle est relativement faible.

Figure 5 : Carte de l'occupation du sol du bassin versant (source Corine Landcover)

2.5 Présentation du réseau hydrographique

L'Echandon prend sa source à Manthelan au lieu dit « Les Renaudières » et se jette en rive gauche de l'Indre sur la commune d'Esvres sur Indre après un parcours de 26 km. La surface de son bassin versant est de 149 km², pour un périmètre de 66 km. Le calcul du coefficient de Gravelus donne une valeur de 1,52 ($C_G = 0,282 * P/A^{1/2}$). Cette valeur caractérise une forme relativement allongée du bassin versant qui permet un certain étalement des crues. L'altitude de la source est d'environ 110 m et celle de la confluence avec l'Indre est de 58 m, soit une pente moyenne faible de 2 ‰.

Les principaux affluents sont :

En rive droite :

Le Quincampoix et le ruisseau de Fau, 28,3 km (communes de Manthelan et Dolus le Sec)

Le Montant 18,9 km (communes de Saint Bauld et Dolus le Sec).

En rive gauche :

Le ruisseau du Louroux 25,5 km (provenant de l'étang du Louroux)

Le Mouru 12,8 km (commune de Saint Branchs).

2.6 Hydrologie

L'Echandon est équipé d'une station de jaugeage sur la commune de Saint Branchs (code hydrologique : K 75140 10) contrôlant un bassin versant de 127 km². Cette station existe depuis 1967. Ainsi, les débits mensuels moyens peuvent être calculés sur une grande période. Sur la période 1967-2006, l'Echandon a un module de 0,628 m³/s (*cf. tableau 1*) (Banque hydo, internet).

Tableau 1 : Débits caractéristiques de l'Echandon

	Janv	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit mensuels (m ³ /s)	1,21	1,45	1,04	0,77	0,64	0,30	0,25	0,16	0,21	0,34	0,46	0,75

	QMNA ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q _{max} de crue instantané
Débit (m ³ /s)	0,056	17	20	55

Le débit d'étiage de l'Echandon est faible ce qui le rend d'autant plus vulnérable face aux rejets. En effet, les débits étant faibles, les rejets sont peu dilués et les concentrations de

polluants peuvent alors devenir nocives pour la faune et la flore vivant dans le cours d'eau ou pour les utilisateur de la rivière.

Ces risques de pollution sont accentués par l'élargissement du lit lors des travaux de curage et recalibrage. En effet aujourd'hui, le lit mineur de cours d'eau s'étale sur une largeur plus importante. La lame d'eau est ainsi plus faible ce qui favorise un réchauffement plus important de la température de l'eau. Or, plus l'eau se réchauffe, plus les échanges gazeux entre l'atmosphère et l'eau sont limités. La quantité d'oxygène dans le milieu peut donc être restreinte et entraîner une mortalité de la faune et flore.

L'Echandon présente une forte variabilité des débits moyens mensuels. Ce ruisseau est donc assez réactif vis-à-vis des intempéries comme le rappelle notamment la crue historique du 7 juillet 1977, qui emporta une partie du pont de la « Guillotière » et du pont SNCF à Esvres sur Indre.

2.7 Intérêt écologique

Figure 6 : Carte des ZNIEFF sur la bassin versant de l'Echandon

Sur le bassin versant de l'Echandon, il est inventorié quatre ZNIEFF (Zone Naturelle d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique). Il existe deux types de ZNIEFF : celle de type II représentant de grands ensembles naturels dont la transformation doit être évitée, et celle de type I qui sont des milieux ponctuels abritant des espèces remarquables. Les ZNIEFF concernant ce territoire sont de type I.

Sur le bassin versant de l'Echandon, ce sont surtout les milieux associés au ruisseau qui présentent divers intérêts pour la diversité faunistique et floristique (*cf. figure 6*). Ainsi, l'étang du Louroux est classé ZNIEFF (numéro : 4057 0000) et espace sensible vis-à-vis de la diversité d'habitat générée par les étangs (grèves, roselière, eaux profondes...). Ce site accueille de nombreuses espèces d'oiseaux telles que : Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Grande aigrette (*Egretta alba*), Fuligule morillon (*Aythya fuligula*), Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), Martin pêcheur (*Alcedo atthis*)...

La seconde ZNIEFF concerne des boisements calcaires montueux et des sources tufeuses situés sur la partie aval de l'Echandon au niveau du moulin de Perrion, sur la commune d'Esvres sur Indre (numéro : 4018 0001). Ce site abrite de nombreuses orchidées et autres plantes et de mousses de milieux calcaires.

Les deux autres ZNIEFF sont des petits étangs (Etang des bois 4004 0001 et Etang du fau 4004 0002), sur la communes de Manthelan. Il présente les mêmes intérêts que l'étang de Louroux mais dans des proportions plus faibles.

Sur ce bassin versant il n'est pas inventorié de sites protégés par des mesures réglementaires (exemples : arrêté de biotope, Zone de protection spéciale ZPS,...).

Nous avons constaté la présence d'une espèce protégée au niveau régionale : le pigamon jaune (*Thalictrum flavum*)

2.8 Les usages liés au cours d'eau

2.8.1 Les collectivités locales

De 1970 à 1973, le Syndicat Intercommunal de l'Echandon (SIE) a réalisé une première tranche de travaux sur le secteur aval allant du bourg de Tauxigny jusqu'au pont SNCF de la

commune d'Esvres sur Indre. Ces travaux consistaient à curer, recalibrer et redresser le cours d'eau en supprimant certains méandres.

De 1973 à 1975, le même type d'interventions a été réalisé sur la partie amont, entre le bourg de Tauxigny et le bourg du Louroux (*cf. annexe 2 : Carte des travaux entre 1967 et 1980 sur l'Echandon*).

Ces travaux dits « lourds » ont des conséquences néfastes sur le cours d'eau : élargissement du lit mineur entraînant une accentuation des étiages, suppression des méandres diminuant le linéaire et donc la qualité autoépuration du ruisseau, accentuation des crues, instabilité des berges, diminution de la biodiversité... Après avoir pris conscience de ces effets, le syndicat décide d'utiliser des techniques de restauration, d'entretien plus « douces », plus respectueuses du fonctionnement global d'une rivière. Ainsi en 1990, le syndicat a mis en place un « contrat vert » avec la région Centre. Ce contrat consistait à réaliser un entretien réfléchi et concerté avec les différents acteurs locaux que sont les riverains, les Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) (*cf. annexe 3 : Carte des interventions réalisés pendant le « contrat vert », en 1990*). Depuis le « contrat vert », le SIE puis le SAVI sont intervenus ponctuellement (débroussaillage, bûcheronnage, protection de berges en génie végétal, enlèvement de déchets,...) sur l'ensemble du cours d'eau, par le biais de leur technicien de rivière et en partenariat avec des associations.

Depuis 2004, le SIE n'a plus de compétence pour l'entretien de l'Echandon. Cependant il participe activement à la reconquête de la qualité des eaux puisqu'il a acquis la compétence assainissement.

Nous pouvons également citer les travaux de curage et recalibrage réalisés par le Syndicat d'assainissement des Terres Humides du Plateau de Sainte Maure, entre 1970 et 1980 sur les affluents de l'Echandon.

2.8.2 Les ouvrages hydrauliques

Sur l'Echandon, dix moulins ont été recensés et deux sur un affluent « le Montant ». La plupart des moulins se situent sur la partie aval. Sur la partie amont et sur les affluents les moulins sont équipés de petites roues à auget contrairement aux moulins de l'Indre qui ont des grandes roues à aube. Les biefs de moulins créent des zones lenticulaires mais il existe tout de même des zones courantes entre deux biefs car la pente est relativement assez importante.

2.8.3 La pêche et le tourisme

L'Echandon est un ruisseau classé seconde catégorie. La pêche est relativement restreinte du fait de l'inaccessibilité au cours d'eau puisqu'il s'agit d'une rivière privée. Cependant, il y a tout de même une AAPPMA sur Tauxigny et une association de pêche sur Manthelan qui ont chacune d'entre elles développé un parcours de pêche ouvert au public. Chaque année, des alevinages de truites fario, de brochets, de gardons et de tanches sont réalisés par les associations de pêche.

En ce qui concerne les activités touristiques, il n'existe aucune zone de baignade, aucune activité nautique n'est possible car l'Echandon n'est pas navigable. Cependant, quelques circuits pédestres ont été mis en place sur la partie aval de l'Echandon car, ce secteur est intégré dans le circuit « des Moulins et des Belles demeures » qui parcourt la vallée de l'Indre.

2.8.4 L'agriculture

Entre 1979 et 2000, le nombre d'exploitations a diminué d'environ 45% (*cf. tableau 2*) (DDAF, 2000). Cependant cette diminution n'est pas au détriment des terres labourables mais plutôt de l'élevage (diminution du cheptel bovin et des prairies). Le bassin versant de l'Echandon suit l'évolution nationale de l'agriculture : diminution de l'élevage au profit des cultures. Seule la commune de Saint Branchs semble résister à la tendance nationale avec une légère augmentation de la surface toujours en herbe.

Tableau 2 : Quelques statistiques agricoles sur le bassin versant de l'Echandon

	Surface Agricole Utilisée (ha)		Terres Labourables (ha)		Surface Toujours en Herbe (ha)		Nombre de bovins		Nombre d'exploitations	
	1979	1999	1979	2000	1979	2000	1979	2000	1979	2000
Esvres sur Indre	?	1589	1367	1326	109	42	401	197	77	25
Saint Branchs	?	3849	3780	3346	215	225	1552	815	142	64
Tauxigny	?	2838	2846	3217	135	55	340	40	85	45
Saint Bauld	?	293	228	186	28	c	22	c	12	3
Le Louroux	?	2098	1709	2174	151	59	1117	799	55	33
Manthelan	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Total	?	10667	9930	10249	638	381	3432	1851	371	170

La diminution des prairies peut s'expliquer par l'urbanisation mais, la principale cause est la politique agricole menée ces 20 dernières années qui favorisait les cultures céréalières au détriment des prairies.

L'activité agricole est importante et elle est surtout dominée par une activité céréalière. Cette activité peut engendrer de nombreuses conséquences sur le milieu aquatique : pollution par les engrais, pollution par les produits phytosanitaires,... De plus les cultures demandent des apports d'eau, ainsi 2 pompes agricoles sont recensées (un de 25 m³/h et un de 15 m³/h).

Il est recensé 21 installations classées pour la protection de l'environnement dont 4 qui sont en régime d'autorisation. Le couvoir du Moulin Brûlé (couvoir de canards) sur la commune de Saint Branchs est une des installations la plus importante et donc la plus sujette à polluer. En effet, ce site est un des points noirs en terme de pollution organique pour cette rivière. De plus, cette exploitation détient une autorisation de pompage de 22 m³/h (autorisation recensée en 1996) (*cf. figure 7*).

Enfin, il est à préciser que l'ensemble du bassin versant de l'Echandon est compris en zone vulnérable selon la directive Nitrates du 12 décembre 1991.

Figure 7 : Carte des différents type d'exploitations agricoles du bassin versant de l'Echandon

2.8.5 L'assainissement

Les chiffres du recensement de la population de 1999 (source INSEE) montrent que le bassin versant de l'Echandon est moyennement peuplé, la densité étant de 66 habitants /km² (*cf. tableau 3*). Cette densité est plus faible que celle du département de l'Indre et Loire qui est d'environ 90 habitants /km². Il est à noter que la commune présentant la plus grande population est celle d'Esvres, située sur l'Indre.

Tableau 3 : La population du bassin versant de l'Echandon en quelques chiffres

Communes	Population en 1999
Esvres sur Indre	4 278
Saint Branchs	2 211
Tauxigny	1 090
Dolus le sec	538
Saint Bauld	167
Le Louroux	425
Manthelan	1 145
Bassin versant	9854

Cette population entraîne le développement de surfaces imperméabilisées surtout sur les communes d'Esvres, Saint Branchs, Tauxigny et Manthelan. Ces surfaces ont pour conséquence l'augmentation des ruissellements et l'accélération des écoulements vers les cours d'eau. Les eaux pluviales ne sont pas gérées ce qui peut conduire à des fluctuations rapides du niveau d'eau.

Cette population entraîne également une production non négligeable d'effluents domestiques. Il est difficile d'évaluer le nombre exacte de personnes rejetant leurs eaux usées dans le bassin versant de l'Echandon car certaines communes peuvent envoyer leurs effluents dans d'autre bassin (Esvres rejette en majorité dans l'Indre). Ce que nous pouvons assurer c'est qu'il est recensé 8 stations d'épuration dont le rejet s'effectue dans l'Echandon ou dans un affluent (*cf. tableau 4*). (Source DDASS)

Tableau 4 : Caractéristiques des stations d'épurations sur l'Echandon et ses affluents

Communes	Cours d'eau récepteur	Type de traitement	Exploitant	Population raccordée	Appréciation globale
Manthelan	Echandon	Boues activées 900 EH	Régie communale	760 habitants	Eaux parasites en période de pluie Rejet de qualité satisfaisante
Le Louroux	Le Louroux	Filtre à sable 140 EH	CGE	144 habitants	Rejet de qualité peu satisfaisante Projet d'une nouvelle station de 280 EH
Saint Bauld	Montant	Filtre à sable 50 EH	CGE	38 habitants	Rejet de qualité satisfaisante
Saint Bauld	Montant	Filtre à sable 20 EH	CGE	14 habitants	Rejet de qualité satisfaisante
Dolus le sec	Montant	Filtre à sable	Régie communale	?	?
Tauxigny	Echandon	Disques biologiques et déphosphatation 700 EH	Régie communale	476 habitants	Mise en service récente, qualité du rejet à suivre
Tauxigny	Echandon	Filtre à sable 50 EH	CGE	40 habitants	Rejet de qualité satisfaisante
Saint Branchs	Le Mouru	Filtre à sable 300 EH	CGE	400 habitants	Rejet de qualité non satisfaisante Projet en cours

Les deux principales nuisances sont la station du Louroux et celle de Saint Branchs. Dans les deux cas, des projets sont en cours donc normalement les problèmes devraient se résoudre. Cependant, en période d'étiage les impacts des rejets d'assainissement sont importants du fait des faibles débits et donc du manque de dilution des effluents. Il ne faut pas oublier que l'assainissement autonome est assez présent sur le bassin versant du fait de l'isolement de l'habitat. Il est lui aussi responsable d'une pollution diffuse par les effluents domestiques (nitrates, phosphates...). En 1984, le Syndicat Intercommunale de l'Echandon a été une des premières collectivités à lancer un programme de réhabilitation des systèmes d'assainissement non collectifs. Ce programme a permis la réhabilitation de nombreux assainissements individuels et la réalisation de systèmes semi collectifs pour des hameaux.

3 Qualité biologique et physico-chimique

3.1 Qualité hydrobiologique

L'approche hydrobiologique d'un cours d'eau permet de caractériser les perturbations d'un ruisseau par leurs effets sur la vie aquatique et plus particulièrement sur les communautés de macroinvertébrés.

3.1.1 Méthodologie

Les prélèvements et les tris ont été réalisés en suivant la norme IBGN NF T 90-350 de mars 2004 (Association Française de NORmalisation, 2004). Dans cette étude, ne possédant pas de colonne de tamis, nous avons réalisé un pré tamisage avec une passoire, puis trié le refus et ce qui était passé au travers. La détermination des taxons a été faite à l'aide du livre *Invertébrés d'eau douce systématique, biologie et écologie* (Tachet, Richoux, Bournaud et Usseglio-Polatera, 2000).

L'IBGN prend en compte 152 taxons susceptibles de participer à la variété totale (*cf. annexe 4 : Listes des 152 taxons utilisés*). Parmi eux, 38 taxons constituent les 9 groupes faunistiques indicateurs. La note de l'IBGN est établie grâce à un tableau couplant la variété taxonomique et le groupe indicateur (*cf. annexe 5 : Valeur de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique*).

Pour compléter la note IBGN, l'indice habitat m et l'indice Cb₂ ont été calculés (*cf. annexe 6 : Calcul de l'indice habitat et annexe 7 : Calcul de l'indice Cb₂*). L'indice habitat est défini avec le tableau d'échantillonnage de l'IBGN. L'indice Cb₂ est un indice biologique comme l'IBGN, mais il prend en compte plus de taxons indicateurs (dans l'IBGN, un seul taxon indicateur) et il est formé par deux composantes : une qualité d'eau In et une habitat Iv.

Lors de cette étude un seul IBGN a été réalisé sur la partie aval de l'Echandon (station de la Guillotière à Esvres). Il permettra d'évaluer la qualité finale de l'Echandon avant sa confluence avec l'Indre. Cet IBGN sera comparé avec celui de 1996 (réalisé au même endroit) et avec les Indices Biotiques (IB) de 1979 et 1970.

Une station de référence sera également définie afin de comparer les peuplements pour essayer d'identifier les causes des perturbations et pour justifier les travaux prochainement réalisés par la Déclaration d'Intérêt Général (DIG).

L'étude hydrobiologique est également faite dans le but d'essayer d'identifier les causes de l'évolution de la qualité hydrobiologique de l'Echandon. Pour cela, les peuplements des campagnes de mesures d'IBGN de 1996, 2001, 2003, 2004 et 2006 seront comparées. L'analyse de chaque peuplement portera sur des caractéristiques (appelées aussi traits) biologiques, physiologiques et écologiques (Fédération de pêche 37, 1970-1979-1996 ; Théma environnement, 2004). Dans cette étude, il est choisi de travailler selon sept traits principaux déclinés en modalités (*cf. tableau 5*). Cette analyse fine de chaque peuplement permettra d'obtenir les caractéristiques physiques de chaque station. Ainsi on pourra peut être mettre en valeur les effets des interventions humaines sur le milieu physique.

Pour chaque individu, il est défini une affinité pour les modalités de chaque trait (un taxon peut présenter des affinités avec plusieurs modalités). Toutes ces données sont disponibles dans le livre *Invertébrés d'eau douce systématique, biologie et écologie* (Tachet, Richoux, Bournaud et Usseglio-Polatera, 2000).

Tableau 5 : Traits et modalités utilisés pour l'analyse

Traits (code)	Modalités (code)
Type de nourriture (8)	Sédiments fins et microorganismes (1) Débris < 1 mm (2) Débris végétaux > 1 mm (3) Microphytes vivants (4) Macrophytes vivants (5) Animaux morts > 1 mm (6) Microinvertébrés vivants (7) Macroinvertébrés vivants (8) Vertébrés (9)
Mode d'alimentation (9)	Absorption à travers le tégument (1) Mangeur de sédiments fins (2) Broyeur (3) Racleur, brouteur (4) Filtreur (5) Perceur (algivore ou prédateur suceur) (6) Prédateur (découpeur ou avaleur) (7) Parasite (8)
Température (11)	Sténotherme : psychrophile (< 15°C) (1) Sténotherme : thermophile (> 15°C) (2) Eurytherme (3)
Degré de trophie (13)	Oligotrophe (1) Mésotrophe (2) Eutrophe (3)
Valeur saprobiale (14)	Xénosaprobe (1) Oligosaprobe (2) Béta mésosaprobe (3) Alpha mésosaprobe (4) Polysaprobe (5)
Microhabitats (20)	Dalles, blocs, pierres et galets (1) Graviers (2) Sable (3) Limon (4) Macrophytes et algues filamenteuses (5) Microphytes (6) Branches et racines (7) Litière (8) Vase (9)
Courant (22)	Nul (1) Lent (< 25 cm/s) (2) Moyen (25-50 cm/s) (3) Rapide (> 25 cm/s) (4)

Dans cet ouvrage, et vue les connaissances actuelles, les données biologiques, physiologiques et écologiques sont attribuées au genre. Pour cette analyse, nous avons considéré la modalité préférentielle de chaque taxon pour chaque trait. Parfois, un taxon peut avoir un degré

d'affinité identique pour plusieurs modalités d'un même trait. Dans ce cas, nous tiendrons compte des différentes modalités préférentielles.

Pour les traits « type de nourriture », « mode d'alimentation », et « température », nous avons considéré que si un taxon présentait plusieurs modalités préférentielles il serait classé dans la modalité « mixte ».

Pour le trait « degré de trophie », nous considérons strictement les modalités oligotrophe et eutrophe. La classe mésotrophe est attribuée également pour les genres présentant des combinaisons de modalités préférentielles.

Pour le trait « valeur saprobiale », nous avons regroupé certaines combinaison entre-elles sans créer de modalités mixtes. Ainsi, les combinaisons à deux chiffres sont attribuées à la modalité ayant le plus petit nombre, c'est à dire à la classe la plus sensible aux pollutions organiques. Les combinaisons à trois chiffres, sont attribuées à la modalité moyenne.

Pour le trait « microhabitats », les neuf modalités ont été regroupées en 5 catégories : élément minéral > ou = aux graviers, sable et limon, matières organiques grossières, matières organiques fines, habitat organique et minéral. Dès qu'une combinaison de trois chiffres contient deux chiffres appartenant à la même catégorie, elle est attribuée à cette dernière (exemple : 1/2/5, 1 et 2 appartiennent à la classe « élément minéral > ou = aux graviers donc cette combinaison appartient à cette classe). Les combinaisons codant pour la vase ou la litière avec limon (9/3 ou 8/3) sont attribuées à la catégorie matières organiques fines. Toutes les autres combinaisons sont attribuées à la classe « habitat organique et minéral ».

Pour le trait « courant », nous avons regroupé certaines combinaisons entre-elles sans créer de modalité mixte. Ainsi, les combinaisons à deux chiffres sont attribuées à la modalité ayant le plus grand nombre, c'est à dire à la classe vitesse supérieure. Les combinaisons à trois chiffres, sont attribuées à la modalité moyenne.

Un tableau tenant compte des différentes combinaisons de modalité possibles pour chaque trait a été réalisé (*cf. tableau 6*).

Tableau 6 : Récapitulatif des combinaisons pour chaque modalité

Traits (code)	Modalités (code)	Combinaison de modalité (code)
Type de nourriture (8)	Sédiments fins et microorganismes (1) Débris < 1 mm (2) Débris végétaux > 1 mm (3) Microphytes vivants (4) Macrophytes vivants (5) Animaux morts > 1 mm (6) Microinvertébrés vivants (7) Macroinvertébrés vivants (8) Vertébrés (9) Mixte	1 2 3 4 5 6 7 8 9 autres combinaisons
Mode d'alimentation (9)	Absorption à travers le tégument (1) Mangeur de sédiments fins (2) Broyeurs (3) Racleur, brouteur (4) Filtreur (5) Perceur (algivore ou prédateur suceur) (6) Prédateur (découpeur ou avaleur) (7) Parasite (8) Mixte	1 2 3 4 5 6 7 8 autres combinaisons
Température (11)	Sténotherme : psychrophile (< 15°C) (1) Sténotherme : thermophile (> 15°C) (2) Eurytherme (3) Mixte	1 2 3 autres combinaisons
Degré de trophie (13)	Oligotrophe (1) Mésotrophe (2) Eutrophe (3)	1 2, 1/2, 1/2/3, 2/3 3
Valeur saprobiale (14)	Xénosaprobe (1) Oligosaprobe (2) Béta mésosaprobe (3) Alpha mésosaprobe (4) Polysaprobe (5)	1, 1/2 2, 2/3, 1/2/3 3, 3/4, 2/3/4 4, 4/5, 3/4/5 5
Microhabitats (20)	Elément minéral > ou = aux graviers Sable et limon Matières organiques grossières Matières organiques fines Habitat organique et minéral	1, 2, 1/2 3, 4, 2/3/X ¹ , 3/4/X 5, 6, 7, 5/6/X, 5/7/X, 6/7/X 8, 9, 3/8, 3/9, 4/8, 4/9, 8/9/X autres combinaisons
Courant (22)	Nul (1) Lent (< 25 cm/s) (2) Moyen (25-50 cm/s) (3) Rapide (> 25 cm/s) (4)	1 2, 1/2, 1/2/3 3, 2/3, 2/3/4 4, 3/4

Les traits biologiques, physiologiques et écologiques étant définis pour les genres, la détermination lors de l'IBGN a donc été poussée jusqu'au genre pour les familles où c'était possible. La détermination des *Simuliidae*, *Chironomidae* et Oligochètes est faite à la famille. Pour les autres IBGN, la détermination a parfois été poussée au genre. Ainsi lorsque pour une

¹ X : correspond à un chiffre entre 0 et 9 qui code pour une modalité (0 correspondant à aucune modalité)

famille le ou les genres n'ont pas été identifiés, nous estimons que tous les individus de cette famille appartiennent à un même genre.

Pour l'IBGN réalisé cette année, la carte de localisation, la description du milieu, le tableau d'échantillonnage, la cartographie substrat-vitesse ainsi que la liste faunistique déterminée au genre sont disponibles en annexe. Toutes les listes faunistiques des IBGN et IB réalisés antérieurement et utilisés lors de cette étude sont également disponibles dans les annexes (*cf. annexes 9 à 12*).

3.1.2 Qualité hydrobiologique actuelle de l'Echandon

La qualité globale de l'Echandon avant la confluence avec l'Indre semble relativement correcte avec une note IBGN de 15/20 et une variété taxonomique de 37. Cependant, la faiblesse du groupe indicateur (5) et les valeurs des autres indices montrent la présence de perturbations sur ce ruisseau (*cf. tableau 7*).

Tableau 7 : Valeurs des principaux indices sur la station aval en 2006

Abondance	3 267
Variété	37
Groupe indicateur	5 (Hydroptiladae)
IBGN	15/20
Robustesse	14/20
Indice de Shannon et Weaver H'	2,26
Diversité maximale H' max	5,21
Equitabilité J'	0,43
Dominance q	0,36
Cb2	14,67/20
Indice habitat m	10/20

L'indice habitat est très faible, il met donc en évidence un manque d'habitabilité de la station. Ce phénomène est étayé par la faible valeur de l'indice H'max qui traduit aussi un manque de niches écologiques (*cf. annexe 8 : Méthode de calcul de l'indice de Shannon et Weaver*). En effet, plus H'max est élevé plus le milieu possède une grande capacité d'accueil. La station présente des substrats assez variés mais très colmatés, avec des vitesses de courant homogènes (seulement deux classes de vitesse recensée). Cette fragilité de l'habitabilité (colmatage, uniformisation des faciès d'écoulement...) est probablement due au recalibrage et redressement du ruisseau réalisés dans les années 1970.

La faible valeur du groupe indicateur montre un autre type de perturbation : la dégradation de la qualité de l'eau. La qualité moyenne de l'eau est aussi mise en évidence avec la valeur de H'. Celle-ci est nettement inférieure à H'max, ce qui induit que les niches écologiques ne sont pas toutes utilisées à cause d'une faible qualité d'eau.

Paradoxalement, on constate que la note de l'IBGN est relativement bonne malgré des perturbations. En fait, cette note est probablement surévaluée grâce à l'importante variété taxonomique (37 taxons). Néanmoins la richesse du peuplement semble peu stable (23 taxons représentés par moins de 10 individus). De plus, l'indice J' est faible ce qui traduit un peuplement peu équilibré (équilibre pour une valeur de J' proche de 0,8). Cette caractéristique est également illustrée par l'indice de dominance (q). Cet indice traduit la probabilité d'obtenir le même taxon en tirant au hasard deux fois de suite un individu dans le peuplement ; ici la probabilité est de 36 % ce qui est important. De plus après étude du

peuplement on constate que 75 % des taxons sont « subrésidants » ; c'est à dire très faiblement représentés en nombre (< 1%) (*cf. figure 8*)

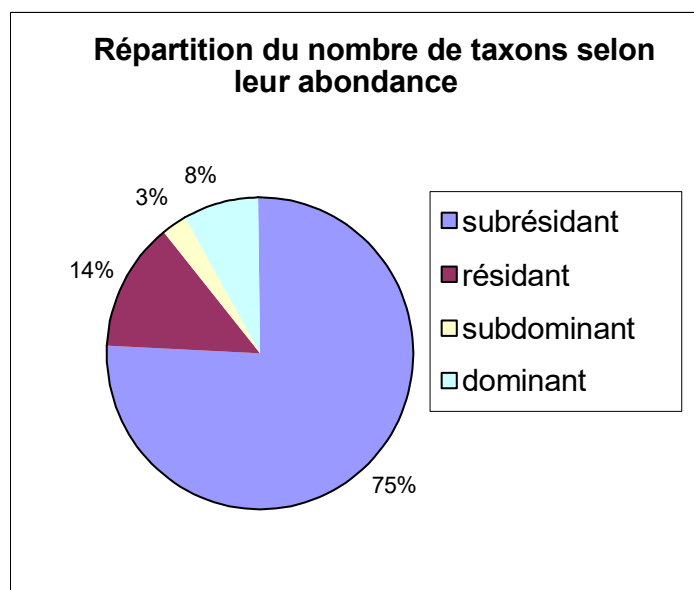


Figure 8 : Répartition du nombre de taxon selon leur abondance

En nombre d'individus le peuplement macrobenthique est constitué à 57 % par la famille des *Chironomidae*. L'importance de ce taxon est certainement due à une pollution organique du milieu. De plus, après observation de la répartition des taxons selon leur valeur saprobiale (*cf. figure 9*), on constate que tous les taxons présents sont de type bêta-mésosaprobe ; c'est à dire relativement résistants aux pollutions organiques.

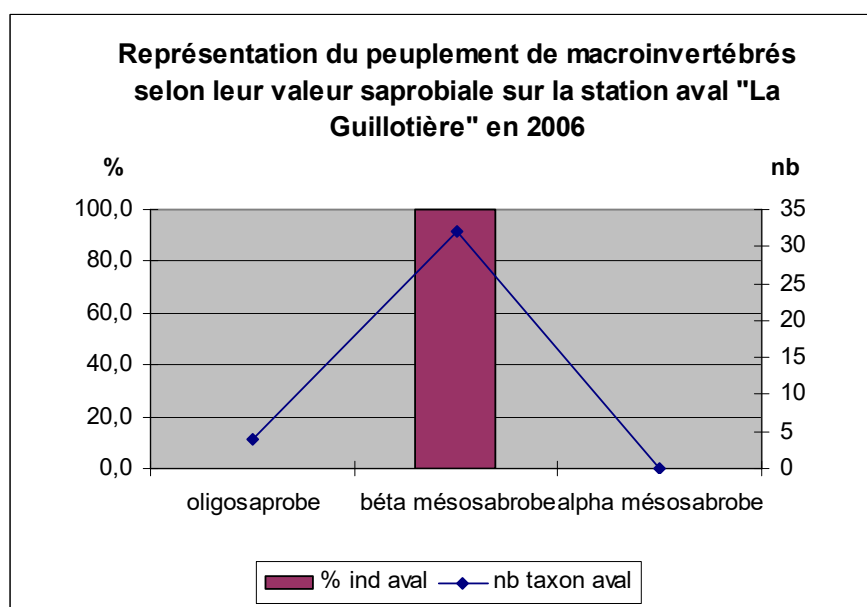


Figure 9 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur valeur saprobiale

L'étude des modes d'alimentation indique que 70 % des individus sont des mangeurs de sédiments fins (*cf. figure 10*), ceci implique que cette ressource soit fortement représentée. L'importance des sédiments fins est due au colmatage du lit, qui est lui probablement dû aux recalibrages, redressements et autres travaux.

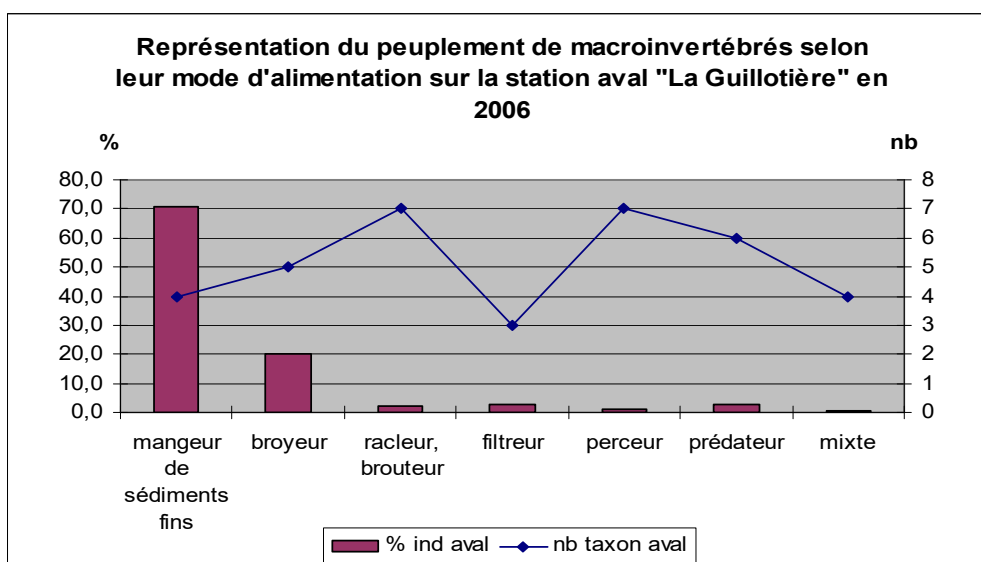


Figure 10 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation

L'étude des microhabitats et des vitesses de courant préférentiels montre que le peuplement est majoritairement constitué d'individus vivant dans les milieux lenticques et dans les végétaux (*cf. figure 11 et 12*). La présence importante d'espèces vivant dans les matières organiques met en évidence la formation d'atterrissements dans le lit. Ce phénomène est dû à la largeur du lit qui est trop importante par rapport à son débit. Ainsi, le cours d'eau reprend une dynamique naturelle en rétrécissant son lit par la formation d'atterrissements.

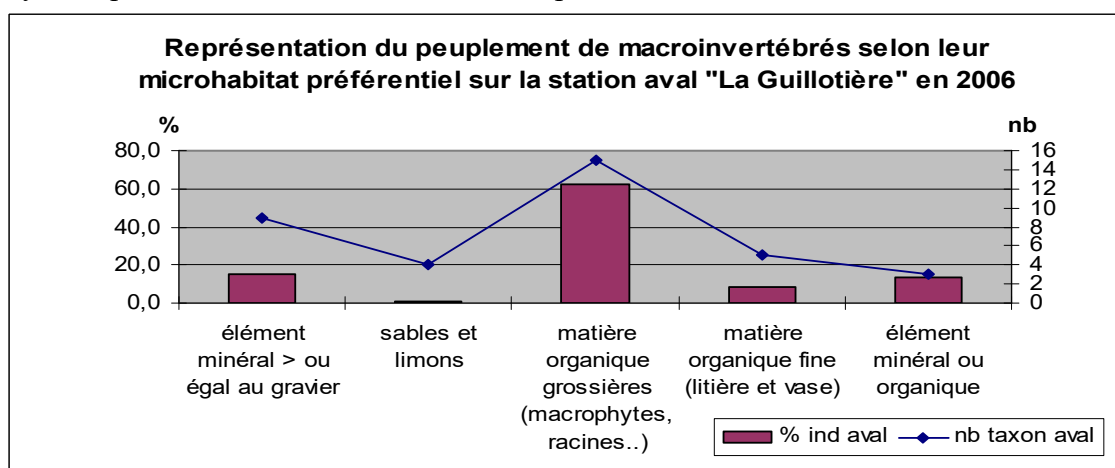


Figure 11 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur microhabitat

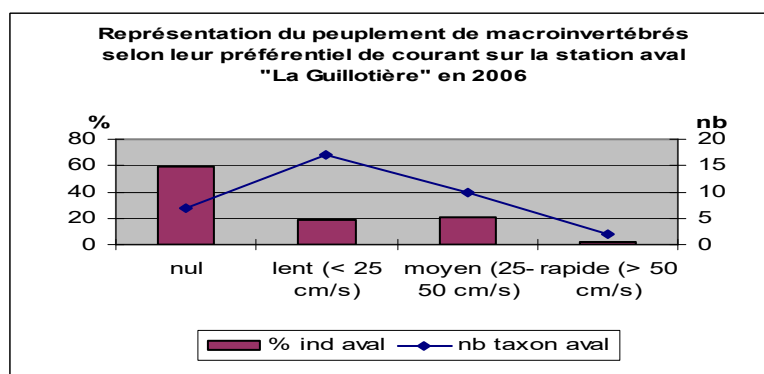


Figure 12 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur vitesse de courant préférentielle

L'analyse des individus vis à vis de leur sensibilité à la température indique que l'ensemble du peuplement est eurytherme. Ceci signifie que le peuplement est peu sensible aux variations de température. En effet, l'Echandon est un cours d'eau qui subit de fortes variations de température car il est segmenté par des biefs de moulins. Les biefs forment des zones stagnantes dont les eaux se réchauffent fortement en été. Au contraire, les eaux sont plus froides en hiver.

Finalement, l'analyse de l'IBGN montre un milieu riche en matière organique, qui pour le moment permet d'avoir une diversité taxonomique importante. La note IBGN est donc relativement bonne malgré la présence de nombreux taxons résistants aux pollutions organiques. Il faut surveiller le développement de ces espèces afin de prévenir et, ensuite limiter l'eutrophisation du milieu.

3.1.3 Evolution de la qualité hydrobiologique de l'Echandon aval entre 1970 et 2006

L'évolution de la qualité de l'Echandon à l'aval est évaluée à partir des Indices Biotiques (IB) de 1970 et 1979 et, des IBGN de 1996 et 2006. Pour les IB nous ne disposons que d'une liste absence-présence de taxons, ainsi la comparaison est basée sur la diversité taxonomique. Une analyse sur l'abondance sera réalisée entre les années 1996 et 2006.

On constate une augmentation du nombre de taxons (identification poussée jusqu'au genre) entre 1970 et 1996, puis une légère diminution jusqu'en 2006. Néanmoins, il faut nuancer cette tendance car le niveau de connaissance a évolué et l'unité systématique est différente entre l'IB et l'IBGN (*cf. tableau 8*). Cette évolution signifie que la qualité du milieu s'améliore, on peut supposer une recolonisation de la station par les macroinvertébrés suite à des travaux sur le ruisseau ou à des pollutions. La valeur de l'IB entre 1970 et 1979 reste à peu près stable, ainsi que la valeur de l'IBGN entre 1996 et 2006. Ces valeurs indiquent un milieu de qualité moyenne. De plus, la diminution de l'IB en faciès lotique au profit de l'IB en faciès lentique peut traduire une perte de qualité du ruisseau. En effet, ce phénomène indique une prédominance des courants lents pouvant être créés par des travaux hydrauliques (élargissement ou approfondissement du ruisseau lors des curages...). Ces courants sont peu propices au développement de taxons sensibles. Dans les secteurs lenticques, on observe souvent des colmatages du lit par les fines et des dépôts de matière organique. Ces conditions créent souvent des milieux eutrophes, très riches en matière organique, favorables au développement d'espèces saprobiontes.

Tableau 8 : Comparaison des indices sur la station aval

	1970	1979	1996	2006
Diversité taxonomique	12	18	43	36
Indice Biotique moyen IB	5,5	6		
<i>avec Ic (faciès lotique)</i>	6	5		
<i>avec Il (faciès lentique)</i>	5	7		
Abondance			1821	3267
IBGN			14	15

L'analyse des peuplements entre 1970 et 2006 permet de souligner un changement de sa structure (*cf. figure 13*). En 1970, la classe des mollusques était la plus diversifiée (50% de la diversité taxonomique). Ensuite, la diversification des mollusques diminue au profit de celle des insectes et des vers. On observe également un déclin de la diversité des crustacés.

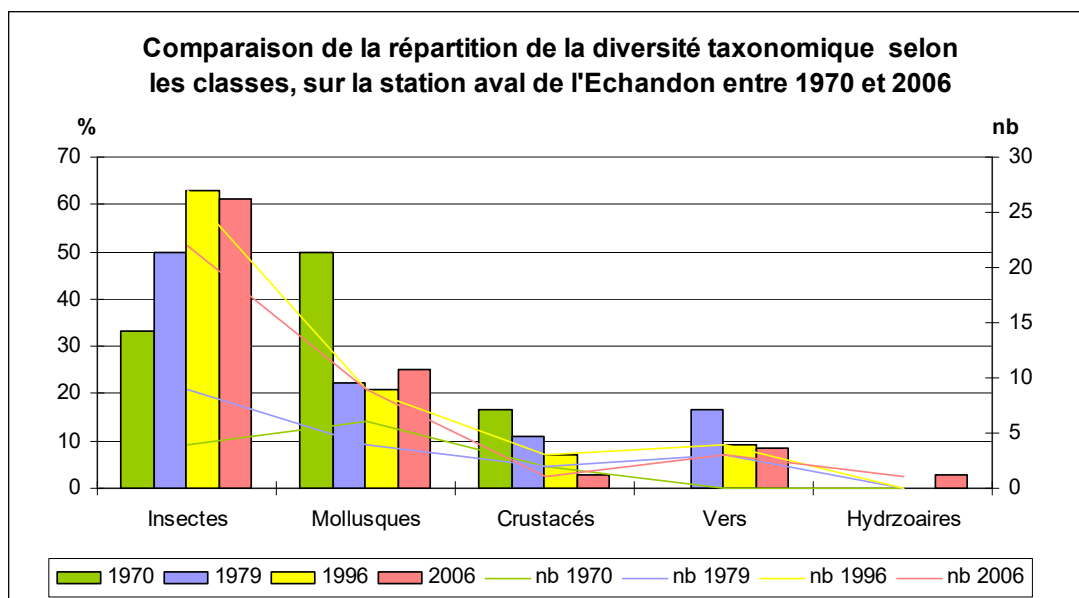


Figure 13 : Comparaison de la diversité taxonomique sur la station aval

La structure du peuplement d'insecte met en évidence une diversification du peuplement entre 1970 et 2006 (*cf. figure 14*). On constate que les insectes étaient très peu diversifiés et faiblement représentés en 1970, mais les ordres présents étaient plutôt de bons indicateurs. Ensuite, on observe une diversification et une augmentation, avec une importante part des diptères en 1979, qui traduisent plutôt une pollution organique.

Comparaison de la répartition de la diversité taxonomique des insectes selon les ordres, sur la station aval de l'Echandon entre 1970 et 2006

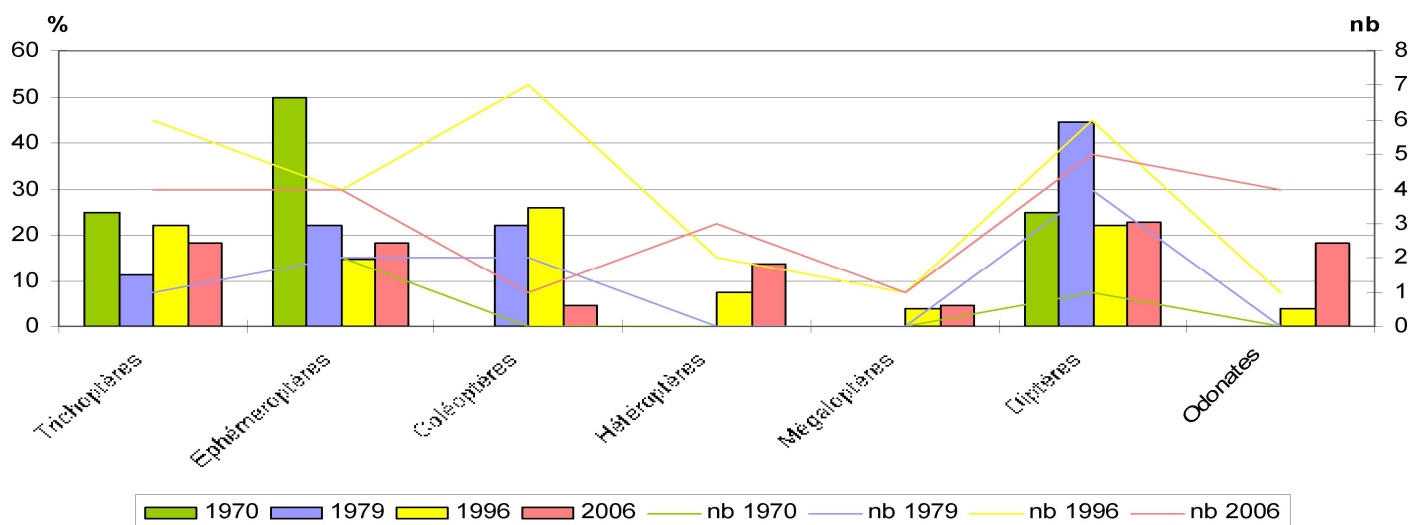


Figure 14 : Comparaison de la répartition des insectes sur la station aval

**Répartition du nombre de taxons selon le mode d'alimentation
pour la station aval de l'Echandon entre 1970 et 2006**

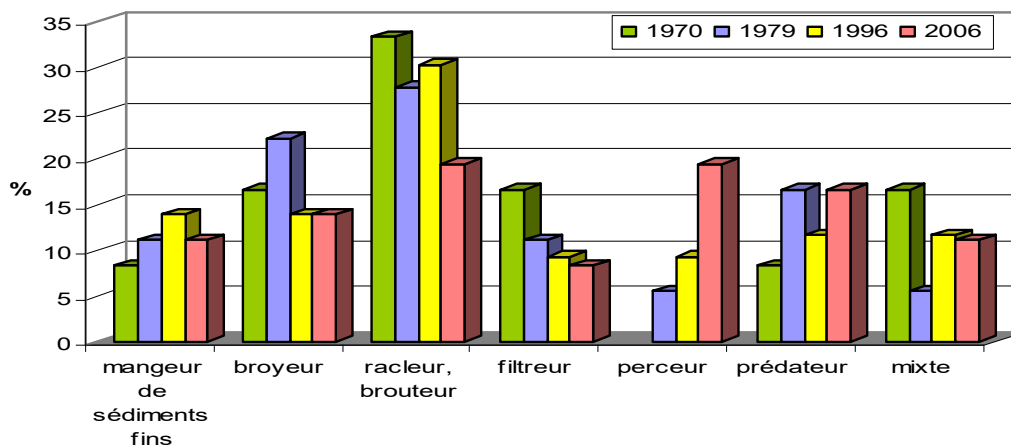


Figure 15 : Comparaison de la répartition des macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation

L'analyse des différents traits biologiques, physiologiques et écologiques permet de conforter les changements de structure des peuplements. Tout d'abord au niveau des modes alimentaires, on constate une diminution des racleurs, brouteurs et filtreurs au profit des prédateurs et perceurs (*cf. figure 15*). Cette évolution peut entraîner un déséquilibre du réseau trophique avec une importante consommation des macroinvertébrés détritivores et phytophages par les prédateurs.

L'étude du peuplement selon la valeur trophique et la valeur saprobiale indique un milieu à tendance mésotrophe et abritant des taxons relativement résistants à la pollution organique. L'analyse des microhabitats préférentiels montre une préférence pour les microhabitats végétaux avec des vitesses faibles en 1970 (*cf. figure 16 et 17*). Au cours de la période étudiée, la part de taxons préférant les matières organiques fines augmente au détriment des taxons vivant dans les végétaux. Cette évolution est probablement due à une diminution des végétaux, elle même certainement entraînée par des curages dans le ruisseau détériorant la végétation ou par des pollutions des eaux. La part importante de ces taxons peut aussi être due aux atterrissements formés par le cours d'eau. Ces atterrissements ne sont pas encore végétalisés car le cours d'eau amorce lentement son retour vers une dynamique naturelle.

**Répartition du nombre de taxons selon les habitats préférentiels pour la station
aval de l'Echandon entre 1970 et 2006**

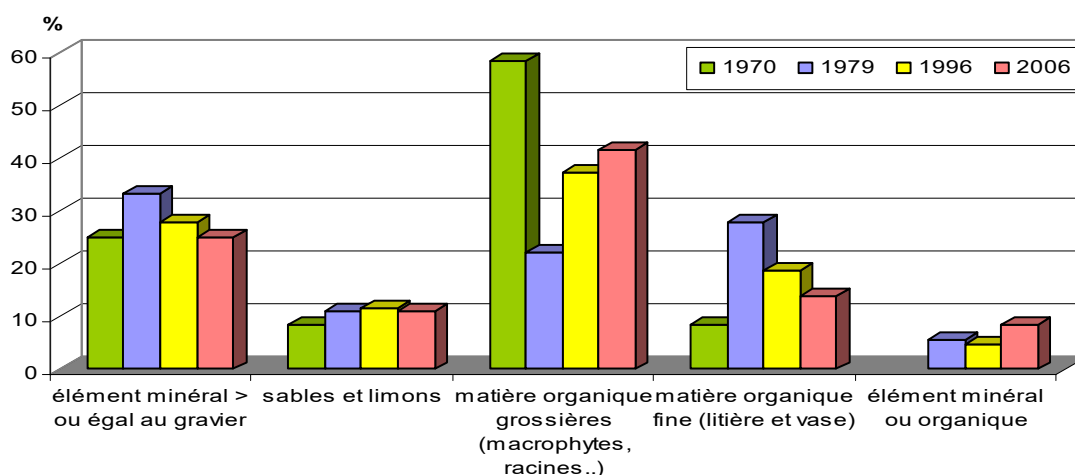


Figure 16 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les microhabitats préférentiels

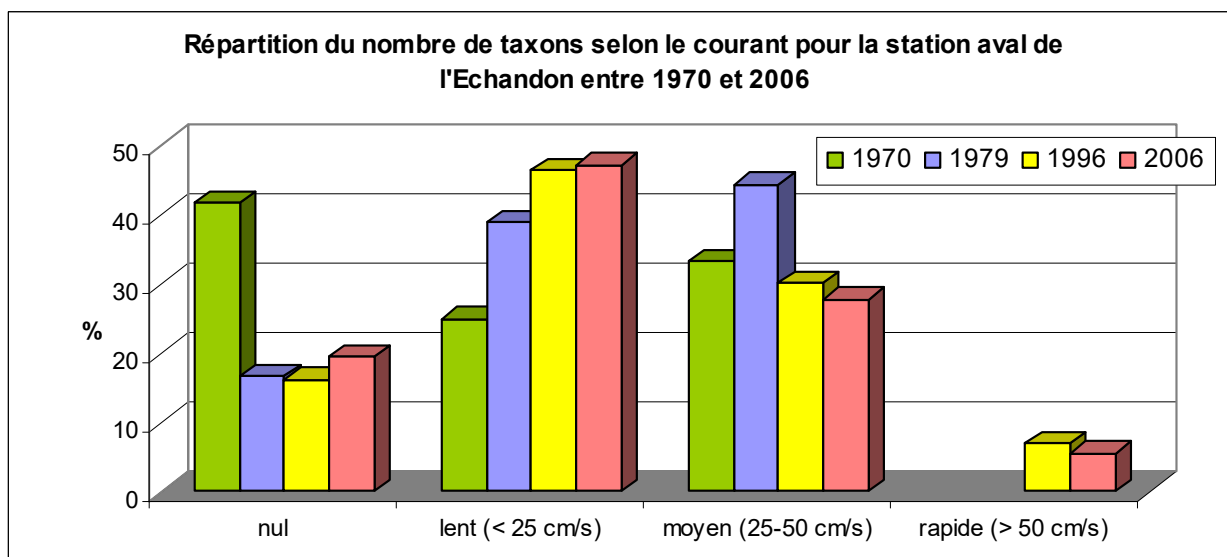


Figure 17 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles

L'étude des taxons selon leur affinité avec les vitesses de courant montre une répartition des taxons selon les différentes classes de vitesses au cours des 36 années. On constate la prédominance de faciès lenticques, et l'apparition de faciès plus rapides. La légère diversification des écoulements entre 1970 et 2006 peut être due à la reprise d'une dynamique naturelle du ruisseau suite aux travaux hydrauliques des années 1970. En effet, l'absence de travaux favorise l'apparition de faciès diversifiés.

Finalement, les travaux hydrauliques (curages, redressements, recalibrages..) réalisés dans les années 1970 et 1995 ont entraînés des modifications du milieu se traduisant au travers du peuplement de macroinvertébrés benthiques. Entre 1970 et 1979, l'analyse permet de mettre en évidence une augmentation de la part des taxons affiliés à des milieux riches en matière organique et en particules fines avec de faibles vitesses de courant. Ainsi, au cours de cette période le milieu a probablement été fortement perturbé. Après 1979, l'étude montre que les taxons liés aux végétaux réapparaissent. Le milieu retrouve donc un léger fonctionnement naturel avec l'apparition de végétaux, de vitesses de courant variées... Toutefois, au niveau du réseau trophique, l'apparition et le développement des taxons prédateurs est à surveiller car cela peut engendrer un déséquilibre trophique. Cette fragilisation peut conduire à un envasement progressif du lit si les taxons détritivores sont fortement consommés par les prédateurs en surnombre.

Sur la période de 1970 à 2006, l'analyse a seulement été réalisée avec la notion d'absence et de présence des taxons en vue des données disponibles. Un taxon représenté par un seul individu a autant d'importance qu'un taxon représenté par 100 individus. L'étude, ne tenant pas compte des effectifs, doit être nuancée.

Pour les IBGN de 1996 et 2006 nous possédons les effectifs, nous allons réaliser une analyse en fonction cette fois du nombre d'individus, ce qui permettra de nuancer les résultats au moins sur les 10 dernières années de la période étudiée.

L'analyse des peuplements selon les effectifs met en évidence une dominance des insectes entre 1996 et 2006. Cependant, le peuplement d'insectes a évolué. Aujourd'hui, il est essentiellement composé de diptères, de la famille des *Chironomidae* (plus de 90 %). Cette

dominance témoigne d'une éventuelle pollution organique d'origine agricole (couver du Moulin Brûlé, élevage bovin et porcin)(cf. figure 18 et 19).

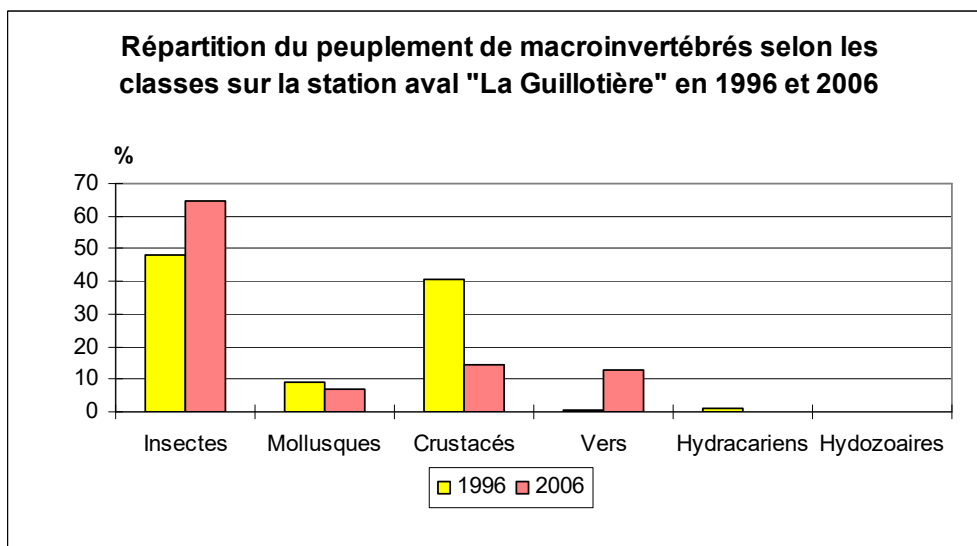


Figure 18 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés entre 1996 et 2006

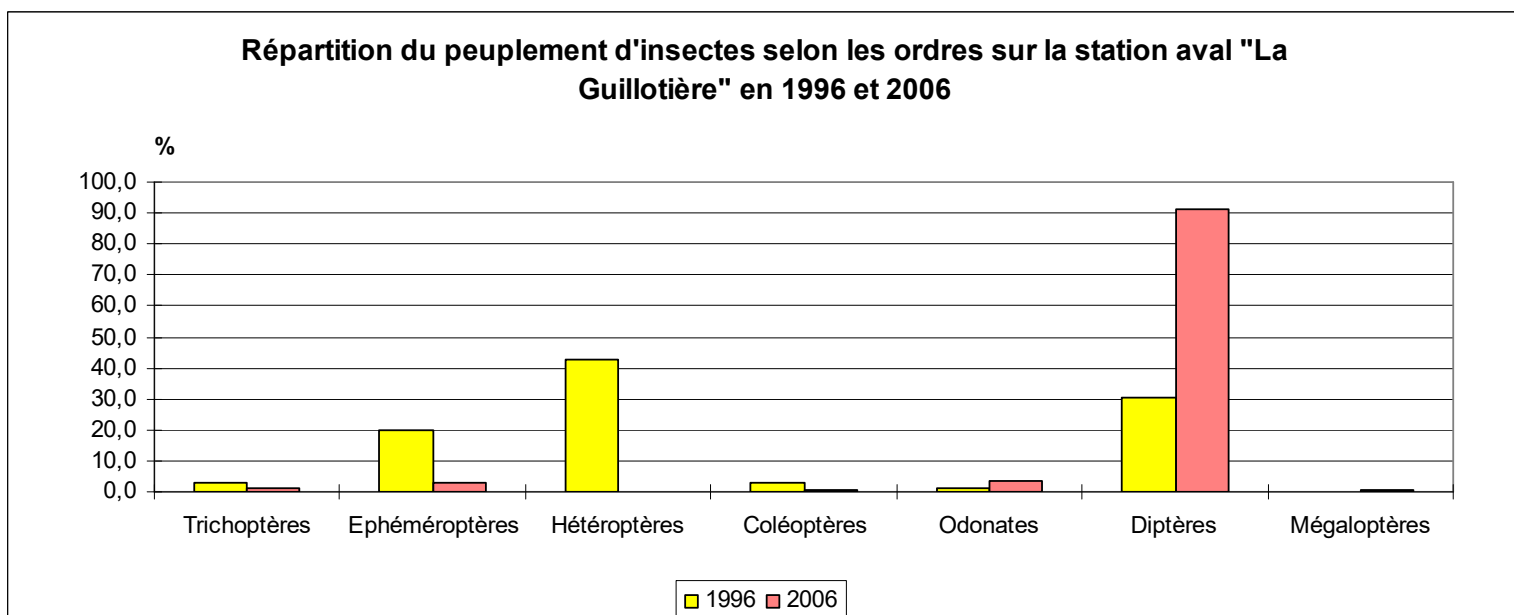


Figure 19 : Comparaison des peuplements d'insectes entre 1996 et 2006

L'analyse des modes d'alimentation montre une très forte dominance de la part des individus se nourrissant de sédiments fins (cf. figure 20). Si cette population est importante c'est que la ressource est fortement présente. On peut supposer que l'abondance des sédiments fins est due aux différents travaux hydrauliques réalisés sur l'Echandon. Finalement, même si en nombre de taxons les prédateurs sont nombreux, on constate qu'en abondance ils sont peu présents et donc ils menacent peu l'équilibre trophique du milieu.

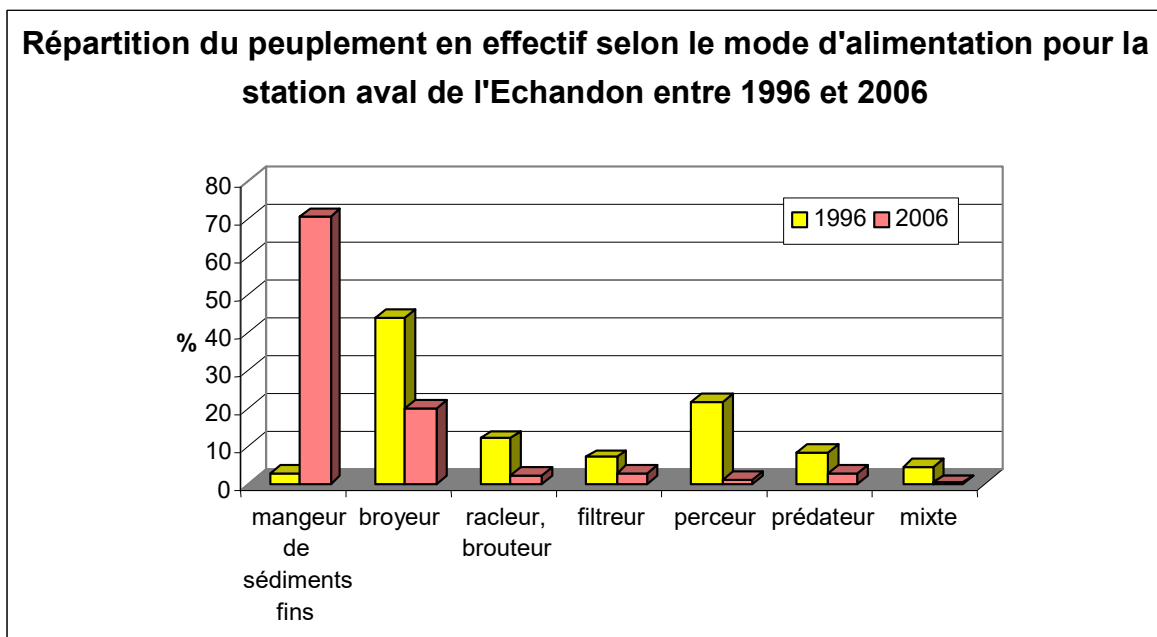


Figure 20 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation

Le peuplement n'est donc toujours pas équilibré même si les parts des broyeurs et racleurs diminuent. Le retour vers un état plus ou moins équilibré est un long travail.

Au niveau du degré de trophie de la station, le graphique met en évidence une augmentation de la part des individus à tendance eutrophe entre 1996 et 2006 (*cf. figure 21*), ce qui impliquerait une diminution de la qualité de l'eau. Paradoxalement à ce phénomène d'eutrophisation, on constate la disparition de quelques taxons résistants aux pollutions organiques, ce qui induirait une légère amélioration de la qualité de l'eau (*cf. figure 22*).

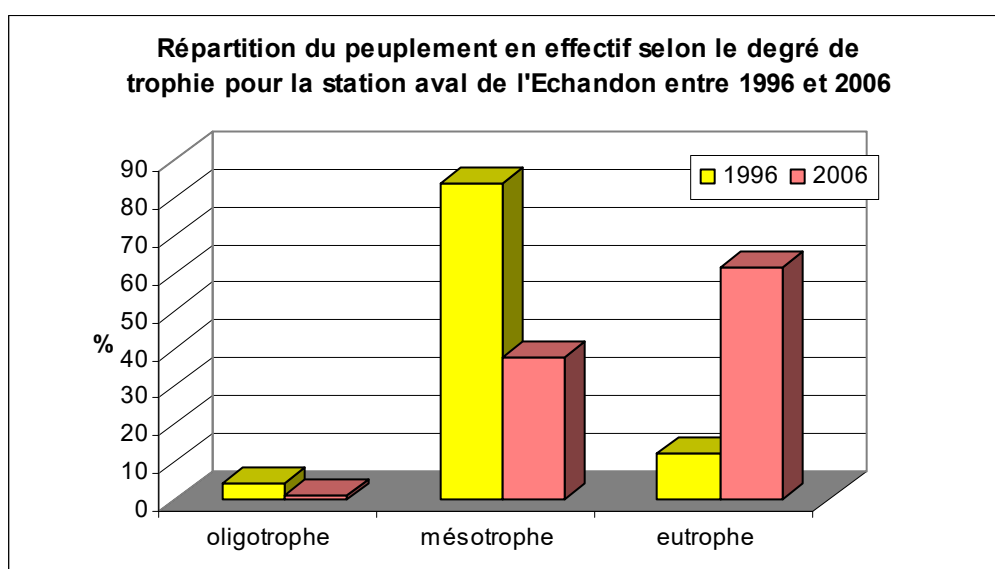


Figure 21 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la trophie

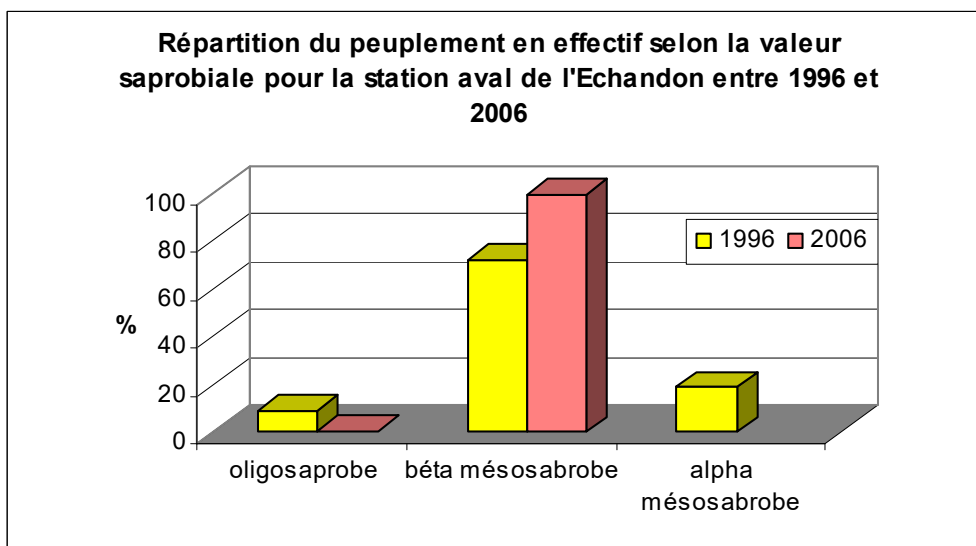


Figure 22 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la valeur saprobiale

En terme de microhabitats préférentiels, on constate que la majorité des individus sont affiliés à des habitats minéraux grossiers avec des vitesses moyennes pour 1996 et qu'en 2006 l'habitat préférentiel est constitué de végétaux en milieu lentique (*cf. figure 23 et 24*). Sur cette période, on assiste donc à une banalisation du milieu avec la présence de nombreux taxons vivant dans des sédiments fins plus ou moins organiques et dans des eaux calmes.

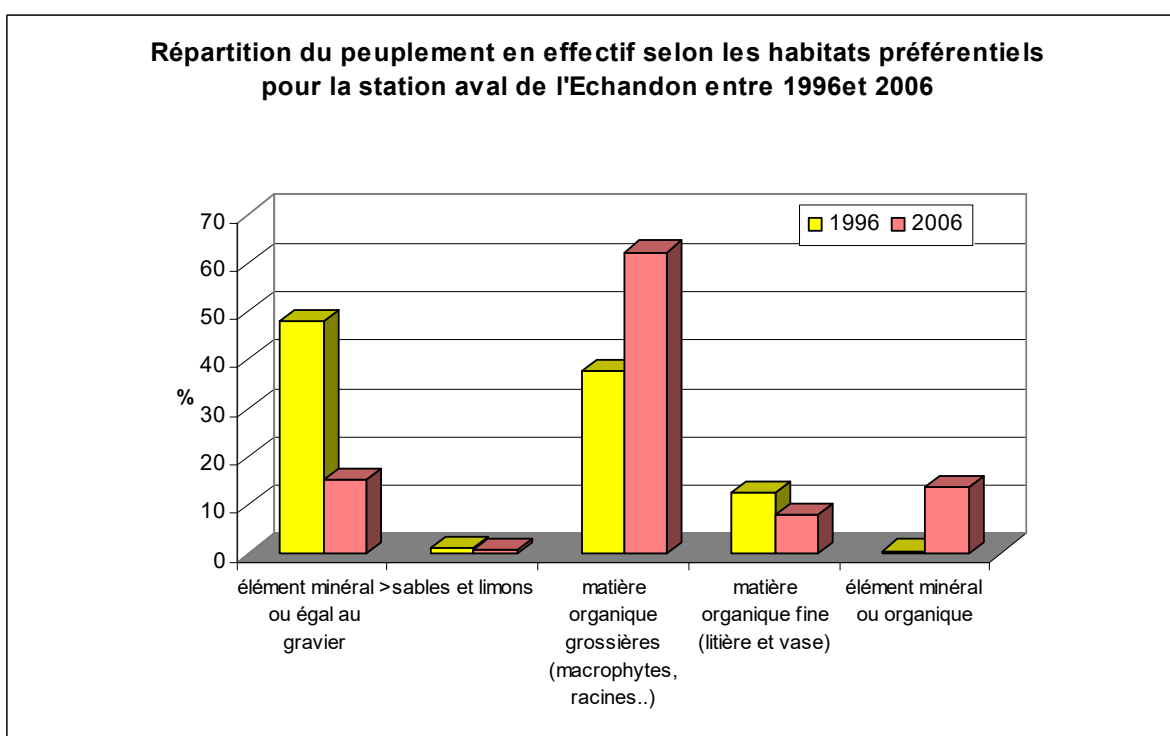


Figure 23 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les microhabitats

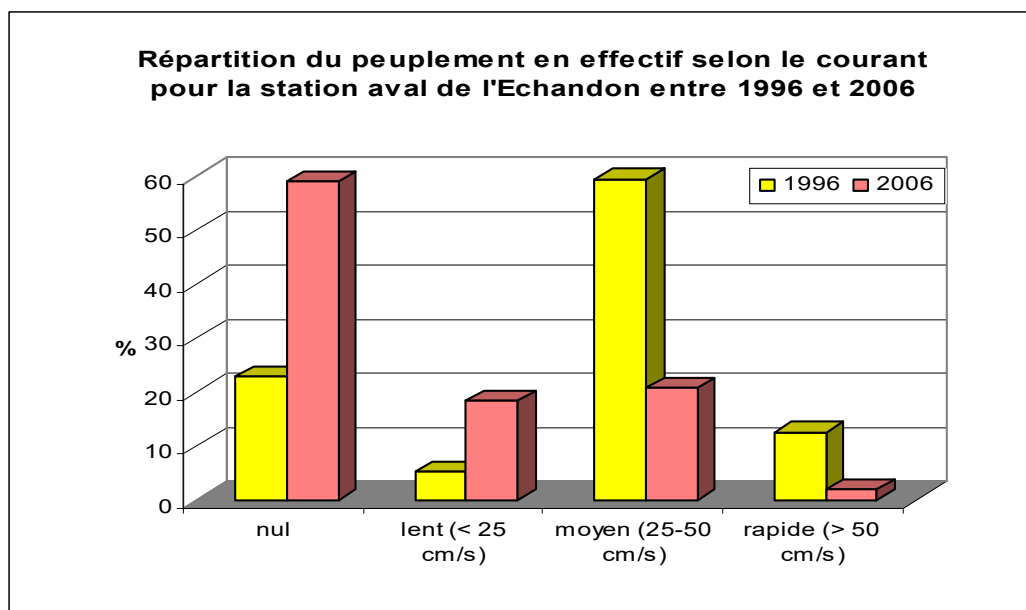


Figure 24 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles

Pour conclure, l'analyse selon la diversité taxonomique surévalue un peu la qualité du milieu car on tient compte de taxons qui peuvent être que très faiblement représentés. Ainsi, cette analyse en fonction de l'abondance permet d'établir les caractéristiques principales du milieu, selon les taxons dominants. Entre 1996 et 2006, les effets des travaux hydrauliques sont encore bien visibles puisque l'on observe la présence de nombreux individus liés aux matières organiques fines. De plus, on remarque une uniformisation du courant avec plus de 50 % des individus ayant une préférence pour des milieux lenticules. Paradoxalement, l'analyse faite selon la richesse spécifique montre un retour vers un fonctionnement naturel du milieu car on observe une diversification des préférentiels d'habitats (substrat et courant). Toutefois, les taxons apparaissant et offrant cette diversité sont très peu représentés en terme d'individus.

3.1.4 Comparaison de la station aval 2006 avec une station de référence

3.1.4.1 Choix de la station de référence

La station de référence a été choisie en fonction des résultats obtenus lors de l'IBGN. Nous avons également choisi de prendre une station récente afin de tenir compte des évolutions temporelles pouvant subvenir sur l'Echandon. La station du Moulin du Pré a été suivie en 2001, 2003 et 2004 dans le cadre de l'étude d'impact de la vidange de l'étang du Louroux, réalisée par THEMA ENVIRONNEMENT. Cette étude a conclu à une station de qualité « normale » et relativement constante sur les trois années (note oscillant entre 16 et 17). Cette station révèle une représentation des taxons indicateurs et une diversité taxonomique intéressante ; même si la moitié des taxons est représentée par moins de 10 individus. Les taxons retenus pour la notation sont du 7^o groupe pour les trois années.

Cette station n'a subi aucune intervention depuis 2004. Le peuplement de macroinvertébrés inventoriés au Moulin du Pré en 2004 est donc considéré comme le peuplement de référence pour l'Echandon. La station du Moulin du Pré se situe en amont de la station de la Guillotière.

3.1.4.2 Comparaison du peuplement aval en 2006 avec le peuplement de référence

L'analyse des différents indices montre une légère différence entre la station aval et la station de référence (*cf. tableau 9*). Cependant, il est à noter la valeur du groupe indicateur qui est inférieure de deux points sur la station aval. Ceci implique une perte de la qualité de l'eau sur la station de « La Guillotière ». Il est vrai que ce phénomène est observé dans tous les systèmes fluviaux. En effet, les rivières reçoivent des eaux qui peuvent être polluées tout au long de leur cours (ruissellement sur les terres agricoles, sur les routes, rejets de station d'épuration, rejets d'usines...).

Tableau 9 : Comparaison des indices entre la station de référence et la station aval

	Station de référence (2004)	Station aval « la Guillotière »(2006)
Abondance	3932	3267
Richesse spécifique	34	37
Groupe indicateur	7	5
IBGN	16	15
Robustesse	14	14
H'	2,61	2,26
H'max	5,09	5,21
J	0,51	0,43
q	0,25	0,36
Cb2	13,53	14,67
In	6,05	6,53
Iv	7,48	8,14

L'analyse du peuplement permet de renforcer le constat observé, soit une perte de la qualité d'eau sur l'aval. On constate tout d'abord une tendance à l'eutrophisation du milieu sur la station aval avec un inversement de la proportion d'individus mésotrophes et eutrophes (*cf. figure 25*).

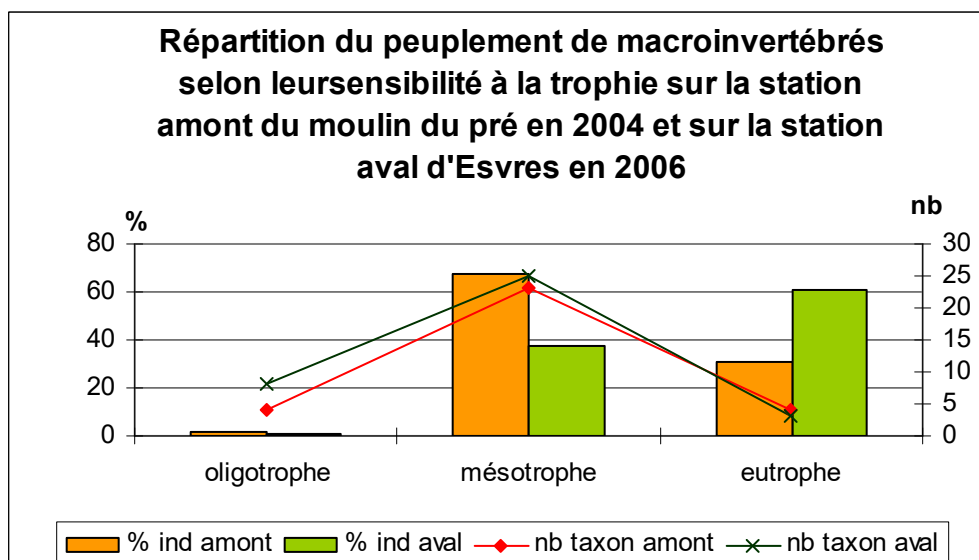


Figure 25 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la trophie

On observe aussi une tendance à l'uniformisation des vitesses de courant vers des milieux lents sur la station aval en 2006 (*cf. figure 26*).

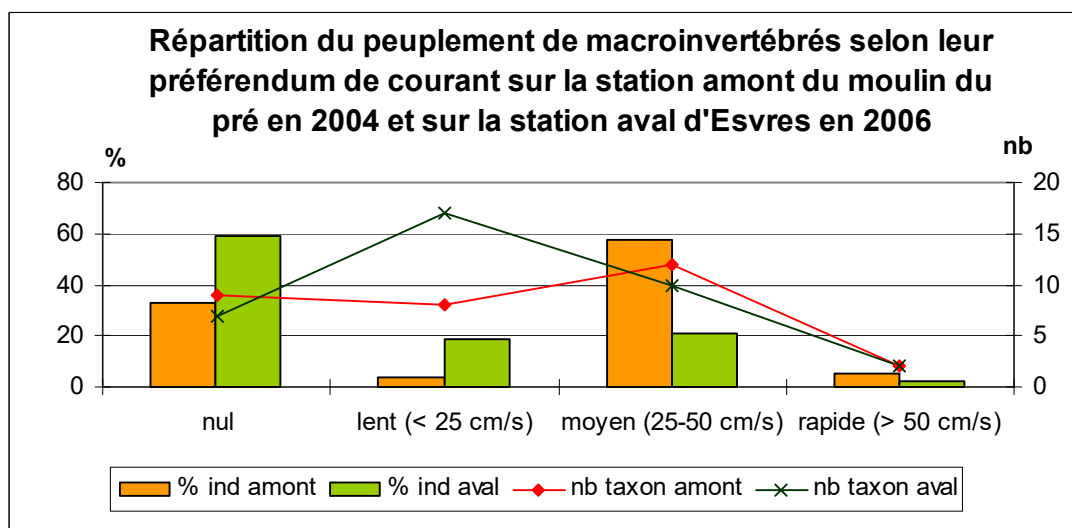


Figure 26 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles

Ces évolutions sont probablement le résultat des travaux hydrauliques réalisés dans les années 1970. Les travaux préconisés par la DIG contribueront à l'amélioration de la qualité des habitats de l'Echandon, et pourront peut être intervenir au niveau de la qualité de l'eau mais sur le long terme. L'entretien des berges sur l'ensemble du linéaire permet de conserver une ripisylve fonctionnelle envers l'épuration des eaux de ruissellement (stockage des polluants tels que les nitrates, les phosphates, les produits phytosanitaires...). Ces travaux peuvent donc limiter le phénomène d'eutrophisation du milieu. La plantation d'arbres et l'entretien des existants permettront un meilleur maintien des berges qui limitera l'érosion et l'arrivée de fines dans le ruisseau. Ces interventions permettront aussi la diversification des habitats, la formation et la consolidation des atterrissements avec notamment l'apparition d'hélophytes.

3.2 Qualité piscicole

3.2.1 Résultats des pêches électriques de 1996

Ces pêches ont été réalisées le 5 juin 1996 par les agents du CSP de l'Indre et Loire (*cf. annexe 13 : Résultats brutes des pêche amont et aval de 1996*). Les données piscicoles devraient être remises à jours dans les années à venir puisque actuellement, la fédération de pêche et le CSP sont en train de réaliser une campagne de pêches électriques sur tous les ruisseaux et rivières non pris en compte par le RHP (Réseau Hydrobiologique et Piscicole). Les données datant de 10 ans, nous n'avons pas pu établir le niveau biotypologique de l'époque, afin de comparer le peuplement de référence avec le peuplement observé. La comparaison du peuplement piscicole de 1996 avec le niveau biotypologique d'aujourd'hui ne serait pas justifiée car les conditions physiques ont pu évoluer (section mouillée, lame d'eau à l'étiage, dureté et température maximale moyenne du mois le plus chaud). Ainsi, l'analyse portera simplement sur une comparaison du peuplement amont aval.

Entre l'amont et l'aval de l'Echandon, la richesse spécifique augmente ce qui s'explique par la proximité de la confluence avec l'Indre sur la zone aval (*cf. tableau 10*). De nombreuses

espèces piscicoles vivent dans les zones de confluence des rivières et ruisseaux. La densité est multipliée par deux entre l'amont et l'aval. Paradoxalement la biomasse pour 100 m² diminue légèrement. Ceci peut s'expliquer soit par l'apparition de petites espèces (tels que : la bouvière, le spirilin, la grémille...), soit par l'absence d'espèces de grande taille (ce n'est pas le cas présent), ou soit par des individus plus jeunes sur la station aval car elle présenterait de bonnes conditions pour la croissance.

Tableau 10 : Comparaison en quelques chiffres des station amont et aval

	Amont	Aval
Effectifs	934	3060
Biomasse (g)	39927	47413
Richesse spécifique	13	22
Densité (nb ind/100 m²)	143	274
Biomasse (g/100 m²)	6094	4248
Shannon H'	2,47	2,66
Equitabilité J'	0,67	0,60

Le peuplement amont tend vers un équilibre avec un indice d'équitabilité proche de 0,7. On constate tout de même la présence assez importante de quelques espèces : le gardon, le chevesne, le chabot, le vairon et le goujon (*cf. figure 27*). Le peuplement aval semble plus fortement dominé par les gardon, goujon, chabot, loche franche, ablette et chevesne.

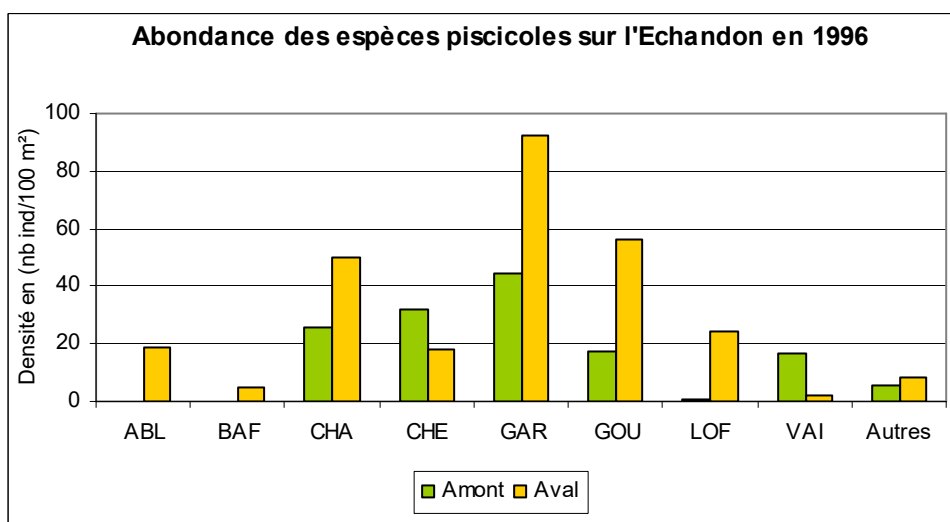


Figure 27 : Comparaison des abondances des espèces piscicoles en 1996

En terme de biomasse, les espèces dominantes sont le chevesne et le gardon (*cf. figure 28*). Sur la station aval la biomasse de chevesne est un peu plus faible, ce qui peut être due à la présence d'individus plus jeunes.

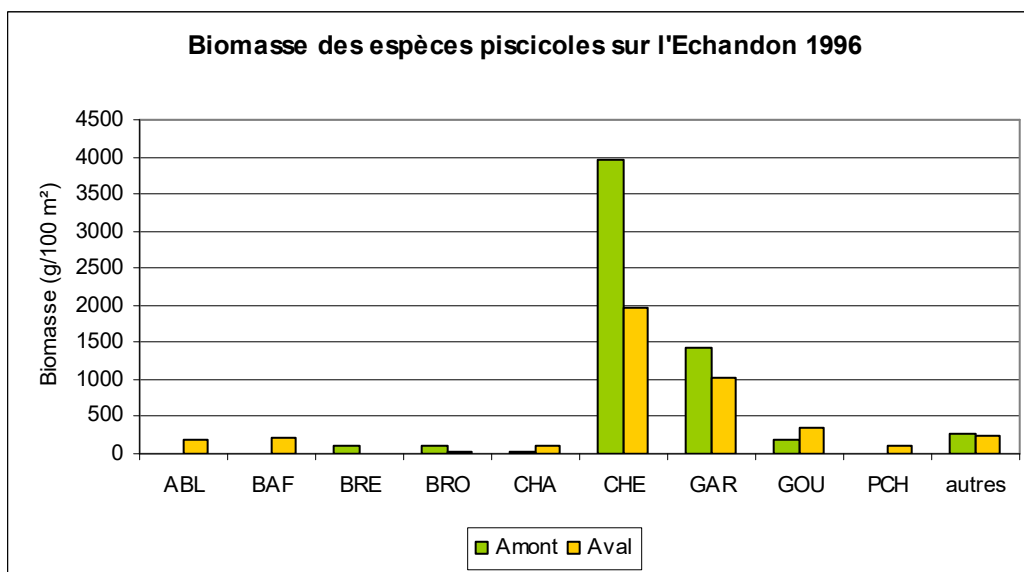


Figure 28 : Comparaison des biomasses en 1996

Il est à noter la présence d'anguilles sur la station aval.

Les effectifs d'espèces benthiques observés sur l'amont et l'aval varient fortement. Sur l'amont 32% des effectifs sont benthiques tandis que sur l'aval ils représentent 50%. Cette différence entre les deux stations pourrait s'expliquer par des faciès plus lotiques à l'amont.

L'analyse de la distribution des guildes renseigne sur le fonctionnement du peuplement. Quelle que soit la station les invertivores et omnivores dominent très largement les peuplements (*cf. figure 29*). Les piscivores sont sous représentés. Quant aux herbivores, ils sont absents sur la station amont et très peu présents sur l'aval.

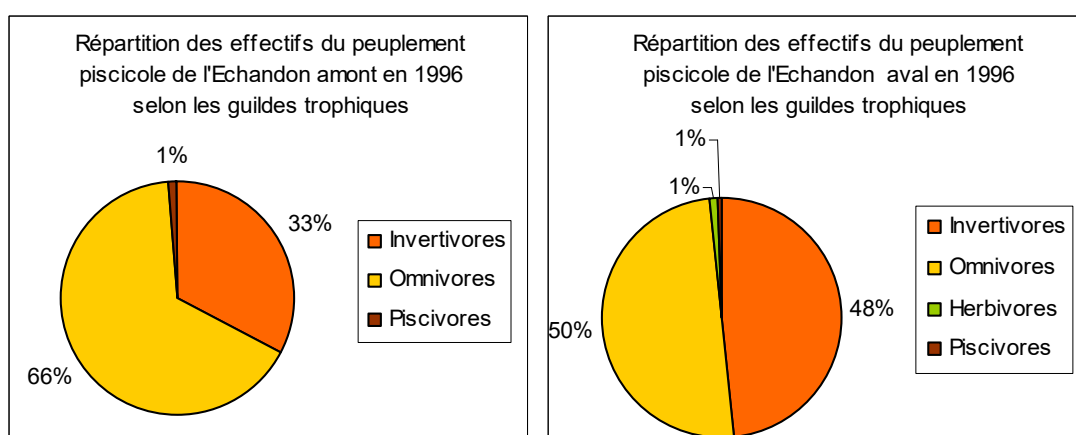


Figure 29 : Comparaison de la répartition des espèces selon les guildes trophiques

Pour la reproduction, les différentes espèces de poissons utilisent différents substrats, les graviers pour les espèces lithophiles, les végétaux pour les espèces phytophiles ou les deux types pour les espèces phytolithophiles. Il existe aussi des espèces ostracophiles, telles que la bouvière, qui utilisent les mollusques. Les peuplements amont et aval sont dominés par des

espèces lithophiles et phytolithophiles (*cf. figure 30*). Ceci montre l'importance de conserver une végétation aquatique diversifiée ainsi qu'un substrat minéral non colmaté.

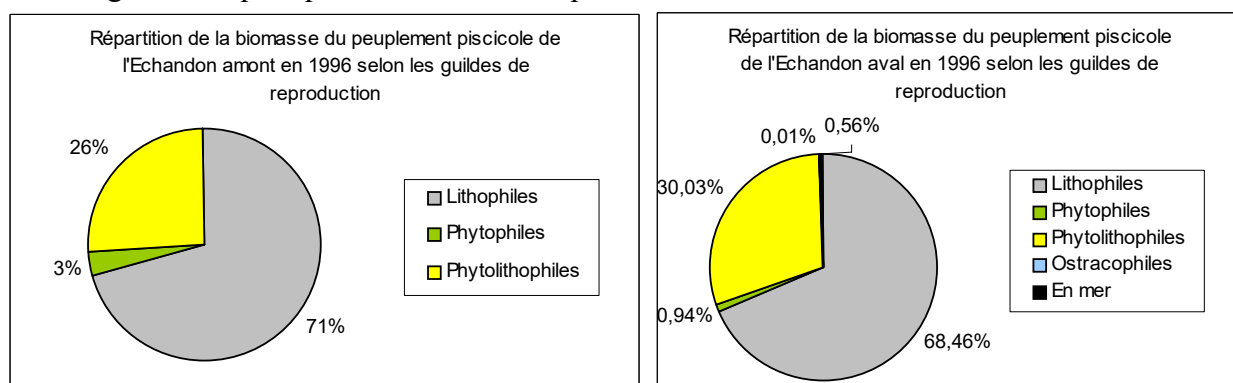


Figure 30 : Comparaison de la répartition des espèces selon les guildes de reproduction

3.2.2 Conclusion sur la qualité piscicole

Finalement, le peuplement piscicole de l'Echandon est de moyenne qualité puisqu'il est dominé par des espèces peu sensibles comme le chevesne et le gardon. D'après le Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion piscicole d'Indre et Loire (PDPG) établi en 2000, le peuplement de référence de l'Echandon est celui des cyprinidés rhéophiles (barbot fluviatile, chevesnes, goujon, hotu, spirin, vairon et vandoise). Le peuplement est jugé dégradé à cause des travaux hydrauliques, des pollutions diffuses agricoles et des biefs de moulins. Le PDPG préconise des actions pour améliorer la qualité :

- Actions directes sur le milieu aquatique : mise en place d'abris ponctuels
- Actions de gestion : meilleure gestion des niveaux d'eau avec une ouverture réfléchie des vannes de moulins (ouverture des vannes entre janvier et mars).

Le Réseau d'Observation des Milieux mis en place par le CSP, est un système d'évaluation de la qualité d'un ruisseau vis à vis d'une espèce repère. Le ROM fonctionne un peu comme le PDPG excepté qu'il s'agit simplement d'état des lieux tandis que le PDPG est aussi un outil de gestion. Le ROM conclue également à un milieu fortement dégradé, les causes étant l'agriculture et les moulins (*cf. tableau 11*).

Tableau 11 : Perturbations et impacts inventoriés dans le ROM

Activité	Perturbation	Impact sur le milieu
Agriculture – élevage (bovin, chenal)	Rejet de matière organique	Déficit en oxygène dissout
Agriculture - cultures	Apports diffus	Transport de fines Colmatage du substrat Eutrophisation
Agriculture - hydraulique	Travaux de recalibrage	Uniformisation du profil en travers Enfoncement du lit
Agriculture - irrigation	Prélèvements d'eau de surface	Accentuation des étiages
Patrimoine (environ 10 moulins)	Mise en bief	Elévation de la ligne d'eau Ralentissement du courant Eutrophisation

Le Réseau Evaluation Habitat (REH) également mis en place par le CSP en 2003 permet d'évaluer la qualité du milieu physique. Les rivières sont découpées en plusieurs secteurs, chacun étant décrit selon 4 descripteurs :

- Hydrologie (débit)
- Morphologie (ligne d'eau, lit, berges et ripisylve)
- Continuité (longitudinale, latérale)
- Annexes (lit majeur, annexes)

L'Echandon est découpé en deux secteurs, la limite se situe au Moulin du Pré. La partie amont est considérée comme moyennement altérée. La zone aval est quant à elle plus fortement altérée, principalement au niveau de la morphologie du lit, de la ligne d'eau et de l'hydrologie. Les causes principales sont les mêmes que celles citées précédemment ; c'est à dire la présence de nombreux moulins sur l'aval, les travaux hydrauliques, l'irrigation, l'alimentation d'étang, le développement de la populiculture.

3.3 Qualité physico-chimique

L'Echandon n'est pas intégré dans le suivi physico-chimique du RNB effectué par les Agences de l'eau. Il existe cependant quelques analyses ponctuelles réalisées lors de diverses études. Nous possédons des analyses de 1970, 1979, 1990 et 1996. Depuis 1996, les données physico-chimiques n'ont pas été mises à jour. En 1970, 10 stations ont été prélevées ; en 1979, 5 stations et les deux dernières années 2 stations. L'analyse des données physico-chimiques est donc réalisée sur les deux stations échantillonnées en 1990 et 1996 qui sont :

- en amont : « Le gué de Prés longs » à Tauxigny
- en aval : « La Guillotière » à Esvres.

Ces stations ont également été étudiées en 1970, par contre en 1979 seule la station aval a été analysée.

Pour évaluer la qualité des eaux, nous allons utiliser la grille SEQ-eau (Système d'évaluation des cours d'eau), établie conjointement par le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'eau (*cf. annexe 14 : Grille du SEQ-eau*). La qualité de l'eau est décrite par différentes altérations (contenant différents paramètres) : matières organiques et oxydables MOOX, matières azotées, nitrates, matières phosphorées, particules en suspension, température, acidification, minéralisation,... Pour chaque altération, il existe des paramètres obligatoires (*cf. annexes 15 : Paramètres retenus pour chaque altération*). Ainsi, parfois nous n'avons pas pu définir de classe de qualité pour une altération par manque de données. Ces altérations sont déclinées en 5 classes de qualité : très bonne en bleu, bonne en vert, passable en jaune, mauvaise en orange et très mauvaise en rouge. Pour chaque altération, la classe de qualité retenue est celle du paramètre le plus déclassant.

3.3.1 Evolution spatiale de la qualité des eaux en 1996

Les analyses physico-chimiques de 1996 montrent une qualité moyenne des eaux de l'Echandon (*cf. tableau 12*). Le principal paramètre déclassant concerne les matières azotées. La concentration relativement importante de nitrites traduit un déséquilibre dans le cycle de l'azote. Le maintien des nitrites peut s'expliquer par un milieu faiblement oxydant lié à la présence des moulins qui forme des zones lenticules où l'oxygène peut être en déficit. Cependant cette hypothèse n'est pas soutenue par des concentrations importantes pour les autres paramètres traduisant les pollutions organiques potentielles (classe de bonne qualité pour la DBO₅ et NH₄⁺). L'origine des nitrites était donc probablement l'assainissement

autonome et collectif qui n'était certainement pas aux normes. Le travail du SIE au niveau de la réhabilitation des anciens systèmes d'assainissement a donc porté ses fruits.

La concentration en nitrates est également importante, avec une valeur de 20 mg/l la qualité est jugée moyenne pour ce paramètre. Cette concentration était sûrement due à l'assainissement et aux pratiques agricoles intensives.

La qualité des eaux évolue peu entre l'amont et l'aval. Nous pouvons tout de même souligner une diminution des phosphates à l'aval (concentration pratiquement divisée par 2). L'amélioration de la qualité à l'aval peut être due à l'effet lagune des biefs de moulins.

Tableau 12 : Comparaison de la qualité physico-chimique de l'Echandon en 1996

	Stations	amont 96	aval 96	tendance générale
	date	05/07/1996	05/07/1996	
MOOX	O2 dis (mg/l)	-	-	
	O2 (% sat)	-	-	
	DBO5 (mg/l d'O2)	4	3	↗
	NH4+ (mg/l)	< 0,01	< 0,01	=
	Classe de qualité	-	-	
Matières azotées	NH4+ (mg/l)	< 0,01	< 0,01	=
	NO2- (mg/l)	0,17	0,17	=
	Classe de qualité			
Nitrates	NO3- (mg/l)	21	20	↘
	Classe de qualité			
Matières phosphorées	PO4- (mg/l)	0,39	0,23	↘
	P (mg/l)	0,2	0,17	↘
	Classe de qualité			
Particules en suspension	MES (mg/l)	19	22	↗
	turbidité (NTU)	12,8	12,4	↘
	Classe de qualité			
Températures	Température (°C)	-	-	
	Classe de qualité	-	-	
Acidification	pH	-	-	
	Classe de qualité	-	-	
Minéralisation	Cond (µS/cm)	-	-	
	Ca (mg/l)	110	120	↗
	Mg (mg/l)	3,6	4,4	↗
	Cl (mg/l)	37	33	↘
	Na (mg/l)	13	14	↗
	SO4 (mg/l)	28	25	↘
	Classe de qualité	-	-	

3.3.2 Evolution temporelle de la qualité des eaux

Après avoir étudié l'évolution de la qualité physico-chimique de l'Echandon d'amont en aval, nous allons effectuer une analyse diachronique sur les stations amont et aval.

3.3.2.1 Evolution sur la station amont au « gué de Prés longs »

Entre 1970 et 1996, la qualité des eaux de l'Echandon à l'amont est restée relativement stable (cf. tableau 13). Nous observons quelques petites variations au niveau des concentrations en NH₄⁺, et en nitrates. Dans l'ensemble, la qualité des eaux semble correcte excepté pour les

nitrites et les nitrates. L'origine de ces fortes concentrations est probablement agricole et liée à un assainissement non efficace voire inexistant.

Tableau 13 : Comparaison de la qualité physico-chimique des eaux de la station amont entre 1970 et 1996

	date	mai-70	12/04/1990	03/07/1990	22/10/1990	05/07/1996	Tendance générale
	Débit (m3/s)	0,331	0,126	0,034	0,055	0,126	
MOOX	O2 dis (mg/l)	9,6	13	6,6	9	-	=
	O2 (% sat)	-	123	70	85	-	↘
	DBO5 (mg/l d'O2)	-	-	-	-	4	
	NH4+ (mg/l)	0,25	< 0,03	0,04	0,21	< 0,01	↘
	Classe de qualité	-	-	-	-	-	
Matières azotées	NH4+ (mg/l)	0,25	< 0,03	0,04	0,21	< 0,01	↘
	NO2- (mg/l)	0,23	0,24	0,16	0,25	0,17	↘
	Classe de qualité						
Nitrates	NO3- (mg/l)	-	18,5	< 1	9	21	↗
	Classe de qualité	-					
Matières phosphorées	PO4- (mg/l)	-	0,23	0,32	0,36	0,39	↗
	P (mg/l)	-	-	-	-	0,2	
	Classe de qualité	-					
Particules en suspension	MES (mg/l)	-	-	-	-	19	
	turbidité (NTU)	-	-	-	-	12,8	
	Classe de qualité	-	-	-	-		
Température	température (°C)	16,5	12,7	16,7	14	-	↘
	Classe de qualité					-	
Acidification	pH	8,4	8,3	7,6	7	-	↘
	Classe de qualité					-	
Minéralisation	Cond (µS/cm)	-	620	580	600	-	↘
	Ca (mg/l)	108	131	123	138	110	↗
	Mg (mg/l)	-	5,4	6	14	3,6	↘
	Cl (mg/l)	24	34,5	35	38	37	↗
	Na (mg/l)	-	-	-	-	13	
	SO4 (mg/l)	-	-	17	-	28	↗
	Classe de qualité	-				-	

Débit : source Banque hydro

3.3.2.2 Evolution sur la station aval au lieu-dit de « La Guillotière »

Entre 1970 et 1996, la qualité des eaux de l'Echandon à l'aval diminue légèrement. La concentration en nitrites augmente après les années 1970. Ceci est probablement due à l'augmentation de la population entraînant ainsi plus de pollution, alors que les systèmes d'assainissement sont inefficaces voire inexistants.

La qualité des eaux en terme de nitrates est passable. Une légère amélioration est observable en juillet et octobre 1990. Ceci peut s'expliquer par un été et un automne très secs ne permettant pas le lessivage des sols. Ainsi, il y a moins d'apports en nitrates à la rivière.

En ce qui concerne les matières phosphorées, c'est sur la même période que nous constatons les concentrations les plus importantes. Trois facteurs peuvent expliquer ces pics de pollution : l'origine des phosphates principalement domestique, l'assainissement peu efficace et le faible débit de l'Echandon.

Pour les particules en suspension, nous observons une nette amélioration entre 1979 et 1996. Cependant, il faut nuancer cette conclusion car en 1979 le débit de l'Echandon était de 359 l/s contre seulement 126 l/s en 1996. Cette différence de débit peut expliquer la plus forte concentration en MES en 1979. Le débit étant plus important, il a pu entraîner les particules déposées.

Pour les autres altérations la qualité des eaux est bonne voire très bonne et elle a peu évolué.

Tableau 14 : Comparaison de la qualité physico-chimique des eaux de la station aval entre 1970 et 1996

	date	mai-70	16/10/1979	12/04/1990	03/07/1990	22/10/1990	05/07/1996	Tendance générale
	Débit (m3/s)	0,331	0,359	0,126	0,034	0,055	0,126	
MOOX	O2 dis (mg/l)	9,6	9,5	16,2	7,6	12	-	↗
	O2 (% sat)	-	91,7	150	77	95	-	↗
	DBO5 (mg/l d'O2)	-	4,4	-	-	-	3	↘
	NH4+ (mg/l)	0,3	0,105	0,03	< 0,03	0,11	< 0,01	↘
	Classe de qualité	-		-	-	-	-	
Matières azotées	NH4+ (mg/l)	0,3	0,105	0,03	< 0,03	0,11	< 0,01	↘
	NO2- (mg/l)	0,04	0,15	0,12	0,07	0,2	0,17	↗
	Classe de qualité							
Nitrates	NO3- (mg/l)	-	11,8	14	7,5	6	20	↗
	Classe de qualité	-						
Matières phosphatées	PO4- (mg/l)	-	0,4	0,26	0,8	1,3	0,23	↘
	P (mg/l)	-	-	-	-	-	0,17	
	Classe de qualité	-						
Particules en suspension	MES (mg/l)	-	41	-	-	-	22	↘
	turbidité (NTU)	-	-	-	-	-	12,4	
	Classe de qualité	-						
Température	température (°C)	15	12,3	13,6	16,2	13,5	-	↘
	Classe de qualité						-	
Acidification	pH	8	7,5	8,5	7,4	7	-	↘
	Classe de qualité						-	
Minéralisation	Cond (µS/cm)	-	505	580	550	575	-	↗
	Ca (mg/l)	100	118,7	126,5	111	125	120	↗
	Mg (mg/l)	-	4,7	0	6,5	17	4,4	=
	Cl (mg/l)	20	28,5	36,5	34	37	33	↗
	Na (mg/l)	-	12,6	-	-	-	14	↗
	SO4 (mg/l)	-	25	-	13	-	25	=
	Classe de qualité	-					-	

Débit : source Banque hydro

Cette analyse montre que la qualité de l'eau est souvent moins bonne quand les débits sont faibles car la dilution des rejets est faible. Ainsi, pour essayer de minimiser la dégradation de la qualité de l'Echandon il faudrait limiter les rejets en période d'étiage.

4 Proposition d'un suivi de qualité de l'Echandon

4.1 Pourquoi une Déclaration d'Intérêt Générale ?

L'Indre et ses affluents ne sont pas des cours d'eau domaniaux, ainsi ils sont soumis au régime du droit privé. Les riverains sont propriétaires des berges et du lit jusqu'au milieu de la rivière. Chaque propriétaire a donc des droits mais également des devoirs envers le milieu. Il possède le droit à l'usage de l'eau, le droit au piégeage, le droit d'exploiter les produits naturels en vue de rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles dans le respect de la réglementation en vigueur, et le droit de pêche et de chasse. Quant aux devoirs, le propriétaire est tenu d'entretenir le lit dans le respect de ses dimensions naturelles, d'entretenir la ripisylve, d'enlever les encombres et débris flottants, d'assurer la bonne tenue des berges, de préserver la faune et la flore, et de respecter les servitudes de passage.

L'eau faisant partie du « patrimoine commun de la nation », la gestion des cours d'eau n'est pas seulement une question d'ordre privé. Ainsi, de nombreux syndicats mixtes sont créés afin de réaliser des opérations d'entretien et d'aménagement sur les cours d'eau non domaniaux, s'ils présentent un caractère d'intérêt général : c'est le cas de l'Indre et de ses affluents.

Etant maître d'œuvre et maître d'ouvrage, le SAVI a donc réalisé une demande de Déclaration d'Intérêt Général pour effectuer des travaux sur le domaine privé. Le SAVI doit également montrer les effets positifs des travaux sur le milieu. Ainsi, la mise en place d'un protocole de suivi de la qualité doit être mis en place. Pour le moment, le suivi est envisagé sur l'Echandon et ses affluents.

4.2 Présentation des travaux proposés par la DIG sur l'Echandon (janvier 2006)

Les travaux sur l'Echandon et ses affluents sont essentiellement d'ordre forestier (abattage, élagage, recepage, débroussaillage...). Ces travaux ont pour but de garder un couvert végétal assez important pour assurer le maintien des berges, d'éclaircir la végétation afin d'augmenter la biodiversité, de conserver des zones de refuge pour la faune, d'améliorer l'écoulement des eaux en période de crue, et de faciliter l'accès à la rivière. Les travaux forestiers sont déclinés en trois classes selon l'importance du chantier. La classe 1 définit les travaux prioritaires qui sont les plus conséquents et donc les plus coûteux. Inversement pour la classe 3 qui correspond au niveau d'intervention le moins coûteux car les travaux sont moins importants.

Quelques plantations sont également prévues pour favoriser la création d'habitats, protéger les berges, créer des zones d'ombre, diversifier les strates et essences végétales. Les espèces choisies sont des espèces indigènes, aucune plantation d'espèce ornementale ne sera réalisée.

Des travaux de diversification des écoulements sont aussi recommandés pour diminuer le colmatage et ainsi améliorer la qualité des habitats aquatiques.

Un chantier de protection de berges en génie végétal est également prévu pour la sécurité d'un bâtiment (fondations menacées par l'érosion de l'Echandon).

Quelques interventions sur les encombres sont aussi envisagées. Une encombre trop importante peut entraîner une gêne des écoulements lors des crues et la dégradation des ouvrages aval (SAVI, 2006). (*cf. tableau 15 et figure 31*)

Figure 31 : Carte des travaux proposés par la DIG

Tableau 15 : Mètre linéaire de travaux sur l'Echandon et ses affluents

	Rau le Mouru	Rau du Louroux	Rau le Montant	L'Echandon
Travaux forestiers	1 897 m	1 130 m	1 006 m	8 469 m
Plantations	731 m	0	0	1 135 m
Enlèvements d'encombres	0	0	0	4
Diversification des écoulements	0	0	0	292 m
Protection de berges	0	0	0	56 m
Interventions sur des ouvrages	0	0	0	1

La majorité des travaux concerne la ripisylve. Il est difficile de mettre en évidence les intérêts de ces travaux par des indicateurs de qualité physico-chimiques ou biologiques car il y a peu d'interventions directes dans le cours d'eau.

4.3 Protocole de suivi

4.3.1 Indicateurs de suivi de qualité de l'Echandon

4.3.1.1 Qualité physique du milieu

L'aspect physique d'un cours d'eau concerne sa morphologie, son degré d'artificialisation, son hydrologie, son habitabilité... Etant donné le type de travaux prévus sur l'Echandon les différents indices physiques utilisés porteront sur la qualité des berges (stabilité, couvert végétal...) et sur la diversité des habitats.

Les suivis « physiques » d'un milieu définissent une qualité ponctuelle, même s'il est vrai qu'un cours d'eau ayant subi des travaux hydrauliques (curage, recalibrage...) supporte les effets pendant de longues années. Il s'agit d'une donnée ponctuelle dans le sens où l'aspect physique d'un cours d'eau peut changer très rapidement. En effet, les curages, recalibrages, les entretiens trop systématiques de berge en coupant tous les arbres sont des changements brutaux et immédiatement visibles. Les interventions sur le milieu physique d'une rivière peuvent avoir des conséquences diverses et variées :

- Augmentation du risque d'inondation par l'augmentation de la pente ou en faisant disparaître les freins naturels à l'écoulement de l'eau
- Accentuation des étiages
- Augmentation de l'instabilité des berges
- Homogénéisation des habitats aquatiques (hauteur d'eau, vitesse des écoulements et substrat)
- Apparition ou augmentation du colmatage du lit
- Diminution de la diversité biologique

Finalement, le suivi « physique » d'un cours d'eau permet de qualifier le milieu de façon ponctuelle mais aussi globale puisque certains changements ont des origines anciennes (exemple : le colmatage causé par des travaux de recalibrage).

4.3.1.1.1 Indicateur berges

Méthode

Les travaux prévus sur l'Echandon concernent principalement des plantations et des travaux forestiers sur la ripisylve. La mise en place d'un suivi de la qualité de la végétation rivulaire paraît pertinente. Comme aucun indice concernant la végétation des berges n'a été développé officiellement, nous avons essayé de mettre en place une fiche descriptive des rives. Cette fiche tient compte des caractéristiques physiques ainsi que de la végétation des berges. La végétation aquatique est également prise en compte. En effet, si la ripisylve est trop importante, la rivière sera très ombragée et les plantes aquatiques se développeront peu (inversement si absence de ripisylve, développement trop intense des végétaux aquatiques). Dès le début de la mise en place de cette fiche, le terme ripisylve a soulevé une question importante :

Quelle est la limite spatiale de la ripisylve ?

Le terme " ripisylve " vient du latin " Ripa " qui signifie rive et de " Sylva " qui signifie forêt, ainsi la ripisylve est une formation végétale où domine l'arbre, riveraine et dépendante d'un cours d'eau. Il s'agit donc d'un écosystème forestier inondé de façon régulière ou exceptionnelle (définition de France nature environnement). Une ripisylve peut être un simple cordon limité en pied de berge (boisement de berges) ou une véritable forêt (forêt alluviale). Ainsi dans notre analyse, si la ripisylve est constituée d'une forêt, l'inventaire floristique portera sur les trois mètres bordant le cours d'eau. La largeur inventoriée a été fixée en fonction de la largeur du cours d'eau de l'Echandon (environ 1/5 de la largeur maximale qui est de 15 m au niveau de la confluence avec l'Indre). Cette largeur correspond aussi à la limite d'intervention du SAVI.

La longueur des stations est fixée à 50 m dans un souci d'homogénéisation. Cette longueur suffit pour avoir les différents faciès (alternance de milieux lentiques et lotiques).

La fiche évaluation de la qualité de la berge a été établie selon des critères définissant la qualité du milieu et pouvant être modifiés par les travaux (*cf. annexe 16 : Fiche terrain d'évaluation de la qualité des berges*). Elle se décline en quatre parties :

- Description de la station
- Description physique des berges
- Description de la végétation des berges
- Inventaire floristique.

Dans la première partie « description de la station », les critères définissant l'habitat aquatique (substrat, hauteur d'eau et vitesse), le nombre d'encombre et l'ensoleillement sont retenus car ils permettent d'expliquer la présence et le type de végétation aquatique (nénuphars dans les zones stagnantes, renoncules dans les eaux claires,...). Ces critères peuvent aussi permettre de mesurer l'impact des travaux, notamment l'ensoleillement et le degré de sinuosité.

Dans la seconde partie « description physique des berges », les critères retenus permettent principalement d'établir un degré de stabilité des berges et d'évaluer les potentialités à la végétalisation des berges.

La troisième partie « description de la végétation des berges » permet d'évaluer quantitativement le développement végétal sur chacune des berges.

Enfin, la dernière partie « inventaire floristique » permet d'évaluer la qualité et la biodiversité de la végétation. Cet inventaire non exhaustif est réalisé par berge et par strate : arborée, arbustive, herbacée et aquatique. Il est ainsi structuré car les travaux prévus ne sont pas obligatoirement identiques sur les deux berges. Pour la strate arborée et arbustive la localisation des plantes sera précisée : pied de berge, talus ou haut de berge, ainsi que les

effectifs, âges, maladie et entretien forestier. Pour les espèces ligneuses et pour les espèces aquatiques l'abondance sera évaluée selon les codes de la phytosociologie :

- 1- présence de quelques pieds
- 2- moins de 25 % de recouvrement
- 3- 25 à 50 % de recouvrement
- 4- 50 à 75 % de recouvrement
- 5- plus de 75 % de recouvrement.

Matériel

Le matériel nécessaire pour mettre en place ce suivi est relativement simple : un décamètre, une perche graduée et une flore. Dans cette étude, plusieurs flores ont été utilisées : La flore complète et portable de la France, de la Suisse et de la Belgique (Gaston Bonnier et Georges de Layens) ; Guides des graminées, carex, joncs et fougères (R. Fitter, A. Fitter et A. Farrer) et La flore forestière française « plaines et collines » (JC. Rameau, D. Mansion et G. Dumé). On ne réalise pas de mesure de débit sur le terrain (le SAVI ne possède pas le matériel nécessaire), mais comme cette notion est importante, on utilisera la station de mesure de débit de l'Echandon à Saint Branchs (code : K7514010).

4.3.1.1.2 Quantification de l'hétérogénéité de l'habitat

Cette méthode permet d'évaluer la diversité d'une station en terme d'habitabilité. L'habitat en milieu aquatique est défini par trois paramètres : la hauteur d'eau, le substrat et la vitesse du courant. Cette méthode a été élaborée dans le Massif Armoricaïn sur 22 cours d'eau. Les notes étaient comprises entre 279 et 851, la note minimale étant de 105 et la note maximale de 1365. Cet outil a également été utilisé par le syndicat de la Brenne lors du contrat restauration en 2004 (LANGUILLE, Syndicat de la Brenne, communications personnelles).

Matériel

Une campagne de terrain nécessite des fiches de terrain (*cf. annexe 17 : Fiche évaluation de l'hétérogénéité des habitats*), un décamètre, une pique de 1m munie à la base d'un pied à 4 branches orthogonales de 25 cm de long, un courantomètre et un topofil.

Méthode

Cette méthode peut être utilisée dans des conditions bien particulières :

- Profondeur \leq ou $=$ à 1 m
- Largeur \geq à 3,5 m
- Longueur 10 à 15 fois la largeur (2 séquences rapide/lent)
- En période d'étiage.

Après avoir localisée la station, il faut mesurer sa longueur afin de répartir les 15 transects de manière équidistante. Ensuite la largeur du lit mouillé est mesurée sur chacun d'eux, de façon à donner le pas entre les 7 points de mesure. Il ne faut pas oublier que les deux points extrêmes sont situés à 25 cm des berges. Pour chaque point, il est relevé la hauteur d'eau, la vitesse du courant à mi-profondeur et la nature du substrat (*cf. tableau 16*). Les natures des substrats environnants à 25 cm sont aussi relevées (*cf. figure 32*). De plus, au niveau de chaque berge on note également la hauteur et le type d'habitat. Les dernières mesures consistent à relever le linéaire de chaque berge sur la longueur de la station, puis à mesurer la longueur de chaque faciès d'écoulement.

Tableau 16 : Codes substrat et habitat en berge

Code substrat	Substrat	Code habitat en berge	Habitat en berge
1	Vase, argiles et limons	1	Hélophytes
2	Sables (< 0,2 cm)	2	Hydrophytes
3	Graviers (0,2 à 2 cm)	3	Sous berges
4	Galets (2 à 10 cm)	4	Arbres et arbustes
5	Pierre (10 à 20 cm)	5	Racines et souches
6	Blocs (> 20 cm)	6	Granulométrie grossière
7	Dalles	7	Granulométrie fine
8	Débris de végétaux	8	Enrochement disjoint
9	Végétaux supérieurs	9	Béton, palplanches
10	Branchages, racines, souches	10	Techniques végétales

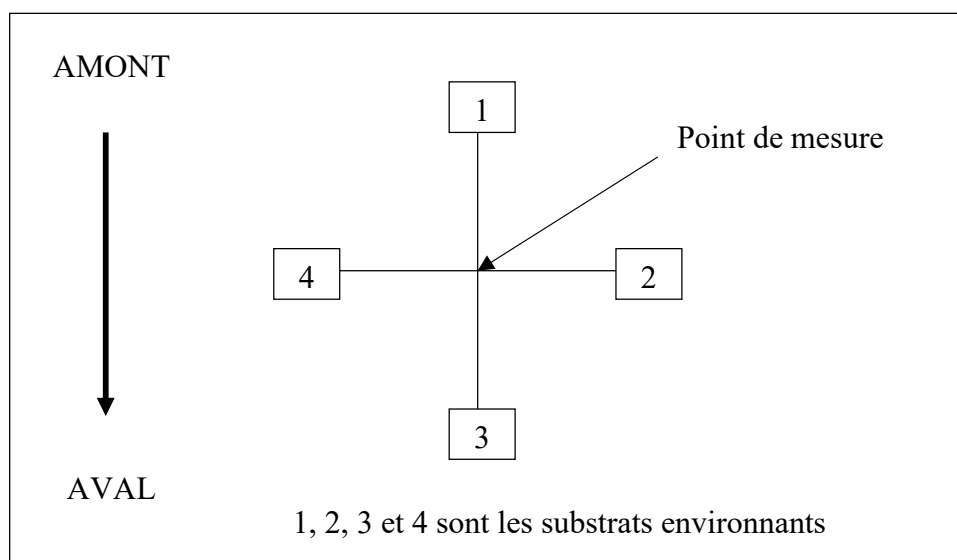


Figure 32 : Mesures des substrats environnants

Pour déterminer la valeur de l'indice, il faut faire la différence de point (en valeur absolue) entre le code substrat au point de mesure et les codes substrats environnants. La note correspond à la somme de toutes ces différences.

Il existe une autre méthode d'évaluation de la qualité des habitats : méthode des microhabitats. Cette méthode est utilisée pour les cours d'eau salmonicole puisque le logiciel traduisant l'aspect biologique est basé sur l'espèce truite fario. De ce fait, elle n'est pas adaptée à l'Echandon étant donné l'absence de truite fario sur cette rivière. De plus cette technique est très lourde et les résultats sont difficiles à interpréter d'après les agents du CSP et le technicien de rivière de la Brenne (LANGUILLE, Syndicat de la Brenne, communications personnelles). La méthode des microhabitats ne sera donc pas mise en œuvre dans le protocole de suivi.

4.3.1.2 Qualité physico-chimique

Le suivi « physico-chimique » permet de définir la qualité de l'eau. La qualité de l'eau est une donnée qui peut varier très rapidement dans le temps et dans l'espace, ainsi la qualité physico-chimique d'une eau est décrite seulement de façon ponctuelle. De ce fait, il est difficile d'évaluer la qualité globale de l'eau. Pour essayer de remédier à ce problème, il faut réaliser plusieurs analyses, faire un échantillonnage fractionné sur une journée : essayer d'avoir un échantillon le plus représentatif.

Les travaux réalisés sur les berges de l'Echandon auront un impact relativement faible sur la qualité de l'eau. A l'heure actuelle aucun suivi de la qualité physico-chimique n'existe sur l'Echandon. Ainsi dans le cadre de ce suivi nous réaliserons des analyses physico-chimiques afin d'actualiser et d'enrichir les données actuelles (dernières analyses faites en 1996).

Etant donné une activité agricole et principalement céréalière fortement développée, nous pensons qu'il peut être intéressant d'analyser les pesticides et les herbicides en plus des paramètres classiques (O_2 dissous, conductivité, pH, DCO, DBO_5 , MES, NH_4^+ , NKJ, NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , P total). L' O_2 dissous et la conductivité seront mesurés sur le terrain. Le prélèvement sera réalisé grâce à un préleveur automatique qui fractionnera l'échantillonnage sur 24h. Cela permettra d'avoir un échantillon homogène sur la journée. Lequel sera ensuite porté au laboratoire de Touraine pour analyse. L'intervalle entre deux prélèvements est fixé à 15 min, et le volume prélevé sera fixé en fonction du volume nécessaire au laboratoire pour effectuer les différentes analyses.

Les interventions sur la végétation rivulaire prévues par la DIG peuvent influencer sur l'ombrage, et donc sur la température. Ainsi ce paramètre semble important à surveiller. Nous proposons donc de mettre en place un suivi des températures maximales et minimales pour souligner l'importance de la ripisylve sur la température des eaux.

4.3.1.3 Qualité biologique

Les suivis « biologiques » des rivières permettent de définir une qualité globale du milieu. En effet, les individus vivants intègrent les variations de qualité d'eau. Ils tiennent également compte de la qualité des habitats présents. En effet certaines espèces vivantes vont avoir des exigences en terme de qualité d'eau et d'autre en terme d'habitat. Le suivi des communautés animales permet d'avoir une bonne idée de la qualité du milieu car elles intègrent une dimension spatiale (exemple : les poissons se déplacent au sein d'un cours d'eau pour effectuer les différentes étapes de leur cycle de vie), et une dimension temporelle (exemple : l'équilibre du peuplement de macroinvertébrés).

Les indicateurs biologiques sont de bons indices de qualité lorsque l'on veut mettre en évidence des perturbations du milieu, les effets de travaux de restauration directement dans le cours d'eau (exemple : diversification des écoulements...). Cependant lorsque les travaux sont sur les berges, il est difficile de prouver les bienfaits de ces interventions sur la vie aquatique au travers des indices IBGN ou des pêches électriques ; même si l'on sait, par exemple, que les racines procurent des habitats très riches pour la faune aquatique. Les effets positifs de ces travaux peuvent être très longs à percevoir, ainsi les suivis « biologiques » doivent s'effectuer sur au moins 5 ans.

Dans cette étude, l'indicateur biologique utilisé sera les macroinvertébrés d'eau douce au travers des IBGN (*méthodologie voir p 14*). Des pêches électriques seront peut être réalisées avec la fédération de pêche et le CSP l'année prochaine dans le cadre d'une mise à jour des données piscicoles, demandée par la fédération de pêche. L'inventaire piscicole ne sera pas

l'indicateur à privilégier pour le suivi de l'Echandon car ces interventions sont relativement coûteuses et elles n'illustrent pas toujours bien les problèmes rencontrés. Les poissons possédant une capacité de déplacement rapide, contrairement aux macroinvertébrés, peuvent éviter des pollutions ponctuelles et venir ensuite recoloniser le milieu très rapidement.

4.3.2 Choix des stations

Dans le cadre du suivi de l'Echandon sept stations ont été établies. Celles-ci ont été choisies en fonction des travaux et des données existantes (*cf. figure 33*).

Figure 33 : Carte de localisation des stations de mesure du protocole de suivi de l'Echandon

4.3.2.1 La station 1 : l'Echandon à l'aval du moulin du Pré

Cette station, située la plus en amont, débute juste après la confluence avec le Quimcampoix, à la sortie du bras de décharge du moulin du Pré. Il n'est prévu aucune intervention. Elle représentera donc la station de référence. Cette station présente une végétation assez importante mais le milieu n'est pas pour autant fermé (*cf. figure 34*). Au niveau du ruisseau, les hauteurs d'eau et les classes de vitesses sont assez variables. Une certaine sinuosité du chenal est même observable.

Sur cette station, il est préconisé un suivi de la qualité des berges, de la température et de l'hétérogénéité des habitats.



Figure 34 : Photo du lit de l'Echandon sur la station 1

4.3.2.2 La station 2 : le bief du moulin de Remet

Cette station est localisée en amont du moulin de Remet. Elle est concernée par des travaux forestiers de type 1 (travaux prioritaires). Les interventions seront des reprises de coupe de saules en têtard, des enlèvements d'encombres. La station 2 ne se situe pas directement sur l'Echandon, mais sur le bief du moulin de Remet. Elle est très ombragée avec un profil très rectiligne, des profondeurs d'eau homogènes et relativement importantes (*cf. figure 35*).

Sur cette station un suivi des berges et un suivi de la température sont envisagés.



Figure 35 : Photo d'encombre sur la station 2

4.3.2.3 La station 3 : l'Echandon au gué de Prés longs

La limite aval de cette station est le gué de Prés longs. Sur cette zone, il est prévu des travaux de plantation sur la rive gauche. Cette station est très ensoleillée, la végétation en rive droite étant quasiment absente (*cf. figure 36*). Afin de montrer l'effet de ces travaux, nous envisageons d'effectuer un suivi des berges et de la température. De plus, cette station a déjà été étudiée sur le plan hydrobiologique et physico-chimique, de ce fait nous réaliserons des analyses supplémentaires : analyse physico-chimiques classiques et IBGN. Ces deux études supplémentaires permettront d'établir une qualité globale de l'Echandon. Afin d'affiner notre suivi de qualité, il pourrait être intéressant de réaliser un suivi des traces de pesticides dans les eaux de l'Echandon. Cette station a été choisie pour le suivi « pesticides » car elle représente toute la partie amont du bassin versant qui est très agricole. C'est donc en ce point du cours d'eau que peuvent être collectées toutes les eaux provenant du plateau agricole amont. La station aval n'a pas été retenue pour établir la qualité globale des eaux de l'Echandon car les polluants pourraient être dilués étant donné la diminution des surfaces agricoles sur la partie aval du bassin versant.



Figure 36 : Photo de l'Echandon sur la station 3

4.3.2.4 La station 4 : l'Echandon au niveau de la taille de Leçay

La limite aval de cette station est à peu près dans l'alignement du lieu dit « Echandon ». Sur cette station, il est prévu de faire des travaux forestiers de type 2 soit, des travaux moyennement important et relativement peu coûteux. Sur cette partie, les berges sont peu entretenues, ainsi la végétation est assez dense et les zones d'ensoleillement peu présentes (cf. *figure 37*). Un suivi des berges et un suivi de la température seraient intéressants à mettre en place pour mettre en évidence les travaux.



Figure 37 : Photo d'encombre sur la station 4

4.3.2.5 La station 5 : l'Echandon à l'aval du Pont Girault

Cette station se situe à l'aval du Pont Girault. L'Echandon présente une très mauvaise qualité d'habitat sur cette station : substrats très fortement colmatés, vitesses très faibles et homogènes sur toute la section, hauteurs d'eau importantes... Il est prévu de réaliser des travaux de diversification des écoulements sur cette station. Un suivi de l'hétérogénéité permettra de relever les impacts de ces travaux.

4.3.2.6 La station 6 : l'Echandon à la Guillotière

Il s'agit de la station la plus à l'aval, elle représentera donc une idée globale de la qualité de l'Echandon avant la confluence avec l'Indre. Cette station a déjà été étudiée au niveau hydrobiologique et physico-chimique. Ainsi nous poursuivrons l'étude en réalisant des analyses physico-chimiques et des IBGN tous les ans, dans le but d'améliorer nos connaissances sur l'Echandon.



Figure 38 : Photo de la station 6

4.3.2.7 La station 7 : la confluence Indre-Echandon

Cette station se situe à l'aval de la confluence avec l'Indre, sur un bras de l'Indre. Les travaux envisagés sont forestiers de type 3 (peu de travaux, juste quelques élagages pour faciliter l'accès). Il serait donc intéressant de faire un suivi des berges et un suivi de températures.



Figure 39 : Photo de la station 7

4.3.2.8 Synthèse des stations choisies

Finalement, pour chaque station des analyses ont été définies dans le but de montrer un impact des travaux préconisés par la DIG (*cf. tableau 17*). Deux stations ont également été utilisées pour établir un suivi annuel de la qualité de l'Echandon, suivi qui jusqu'à aujourd'hui n'existe pas.

Tableau 17 : Station et type de suivi proposés

Stations	Suivi « berges »	Diversification des habitats	Suivi thermique	IBGN	Suivi physico- chimique classique	Suivi physico- chimique « pesticides »
1	X	X	X			
2	X		X			
3	X		X	X	X	X
4	X		X			
5		X				
6				X	X	
7	X		X			

4.3.3 Calendrier

Ce protocole de suivi est à faire tous les ans, depuis l'année avant les travaux et pendant au moins 5 ans. Il peut être envisager de réaliser le suivi berge tous les deux ans et sur une durée plus longue (10 ans) car l'évolution sera assez lente.

Le suivi « berges », l'indice de diversification des habitats et les IBGN sont réalisés une fois par ans lors de la période estivale, au moment de l'étiage. Il est préférable que ces études soient faites tous les ans à la même époque (*cf. tableau 18*).

En ce qui concerne le suivi thermique, il n'est pas nécessaire de le faire tout au long de l'année, mais simplement lors de la période estivale (juin à septembre). Les effets négatifs de la température se ressentent principalement l'été, lors de la période d'étiage et de fortes températures atmosphériques. Il est important de suivre les variations de température car elles ont des effets très importants sur la vie aquatique, notamment sur le cycle biologique des poissons. Dans un souci de validation et d'interprétation du suivi, il est nécessaire de relever les températures minimales et maximales au moins trois fois par semaines.

Enfin pour le suivi physico-chimique, nous réaliserons des échantillons sur 24 heures. Afin d'établir une qualité globale sur l'année, nous proposons de réaliser 8 analyses sur l'année. Nous effectuerons une analyse par mois entre avril et septembre, car il s'agit de la période où les eaux sont généralement les plus basses, et donc où les pollutions sont les plus visibles. Ensuite nous réaliserons une analyse environ tous les deux mois. Pour les analyses de pesticides, étant donné leur coût beaucoup plus conséquent, nous ne proposons que deux analyses dans l'année. Ces pollutions sont difficiles à déceler car elles sont ponctuelles. Or si nous ne réalisons que deux analyses il faut bien choisir la période d'échantillonnage sinon aucune trace de produits phytosanitaires ne sera trouvée. La période d'échantillonnage est donc choisie en fonction des dates d'utilisation des pesticides par les agriculteurs et de la pluviométrie, responsable du lessivage des sols. Ainsi, la première période se situe en avril mai et la seconde en septembre octobre.

Tableau 18 : Calendrier proposé pour le suivi de l'Echandon

	janv	fevr	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Suivi « berges »												
Suivi « habitat »												
Suivi thermique												
Suivi « IBGN »												
Suivi physico-chimique												
Suivi « pesticides »												

Période idéale en vert et période possible en jaune

Nous avons essayé d'évaluer le temps nécessaire pour mettre en place ce suivi sur l'année (cf. tableau 19). La mise en place d'un tel suivi représente environ 40 jours de travail soit 8 semaines.

Tableau 19 : Evaluation du temps nécessaire pour chaque type de suivi

Type de suivi	Temps nécessaire pour une station	Nombre de stations	Temps nécessaire pour la totalité du suivi sur l'année
Suivi « berges »	1 demi-journée	5	2,5 jours
Suivi « habitat »	1 journée	2	2 jours
Suivi thermique	2 heures 3 fois par semaine (pour les 5 stations) * 12 semaines		72 heures soit 9 jours
Suivi « IBGN »	1 demi-journée terrain + 10 jours laboratoire	2	21 jours
Suivi physico-chimique	2 heures (pose du préleveur + dépôt du prélèvement) * 8 analyses	2	32 heures soit 4 jours
Suivi « pesticides »	2 heures (pose du préleveur + dépôt du prélèvement) * 2 analyses	1	4 heures soit 0,5 jours
		Total	39 jours

4.3.4 Premiers résultats

Nous n'avons pas pu mettre en place les suivis physico-chimiques, températures, et l'indice de diversification des habitats pour des raisons techniques (absence ou manque de matériel).

Nous avons réalisé qu'un seul IBGN (sur la station 6) par manque de temps. Les résultats de cet IBGN ont été exploités dans la partie 3-1. De ce fait nous ne les indiquerons pas de nouveau. Nous rappellerons seulement que la note est de 15/20 avec une variété taxonomique de 37 et un groupe indicateur de 5(Hydroptilidae).

Les suivis « berge » ont été tous mis en place. Nous avons fait les relevés sur les 5 stations et les résultats bruts sont disponibles en annexe (cf. annexe 18). L'exploitation de ces données se fera essentiellement en comparant avec les résultats après travaux. Pour le moment ce suivi montre que les stations sont très différentes. La station de référence présente des habitats relativement variés contrairement aux autres stations (cf. tableau 20). Par contre, ce n'est pas celle qui possède la plus grande diversité d'espèces végétales.

Tableau 20 : Comparaison des relevés "berges" de 2006

Station	1	2	3	4	7
Nb de substrats	2	1	3	3	2
Nb de faciès	3	1	2	3	1
Nb de classe de hauteur d'eau	4	2	2	3	2
Colmatage (%)	90	100	80	100	100
Ensoleillement	moyen	faible	fort	faible	moyen
Nb d'espèces ligneuses	12	15	7	15	4
Nb d'espèces herbacées	30	29	33	28	37
Nb d'espèces aquatiques	2	0	12	0	3

Les fonds de l'Echandon sont très colmatés quelque soit la station.

L'analyse des données sera beaucoup plus intéressante après la réalisation des travaux. En effet, les relevés de chaque station avant et après travaux seront comparés. La station 1 servira de station témoin puisqu'il n'y a pas de travaux prévus.

Conclusion

Au travers de cette étude, l'Echandon semble être une rivière fortement perturbée, sur son aspect physique, par les nombreux travaux de curage, recalibrage, redressement réalisés dans les années 1970.

Au niveau de la qualité de l'eau, le manque de données physico-chimique ne permet pas de définir la qualité actuelle de l'eau. Cependant, nous constatons qu'en 1996, la qualité de l'eau était plutôt correcte, exceptée pour les matières azotées et, principalement pour les nitrates.

En ce qui concerne la qualité biologique, l'IBGN réalisé cette année montre une qualité moyenne (15/20). La richesse taxonomique est importante, mais peu de taxons sensibles aux pollutions organiques ont été inventoriés. Ceci met en évidence un milieu riche en matière organique due à un fort envasement du lit. Cet envasement progressif du fond s'explique par une stagnation des eaux du fait de l'élargissement du lit, des biefs de moulins et par des apports importants de matière organique par la végétation rivulaire non entretenue.

Afin de reconquérir une bonne qualité de l'eau comme le préconise le SDAGE, des travaux vont être effectués dans le cadre d'un contrat « restauration et entretien » soumis à une procédure de DIG. Le SAVI devant mesurer les impacts des travaux, nous avons dû réfléchir à un protocole de suivi. Etant donné les types d'interventions préconisés (travaux d'entretien de berges), il a été difficile de mettre en place des indicateurs de qualité. Finalement nous avons réfléchi sur un indicateur de qualité de berge. Un suivi thermique est également conseillé puisque les interventions sur le couvert végétal vont influencer sur la température. Un indicateur sur la diversité des habitats est proposé puisqu'une intervention de diversification des écoulements est proposée. Ces trois types de suivi sont localisés sur des stations qui feront l'objet de travaux. Ainsi, afin de globaliser la qualité de l'Echandon nous avons aussi recommandé la réalisation d'IBGN. Et enfin, toujours dans un souci de globalisation et surtout de développement de la connaissance du milieu nous avons souhaité mettre en place des stations physico-chimiques. Il s'agira d'analyses classiques mais aussi d'une analyse « pesticides ». Cependant, vu les coûts élevés de ce type d'analyses, elles seront limitées.

Ce travail est une proposition de protocole de suivi de qualité de l'Echandon. Il correspond à un protocole plus ou moins idéal, néanmoins l'étude financière n'a pas été approfondie. Les coûts d'un tel protocole étant peut être un peu trop élevé pour un syndicat comme le SAVI, il est possible que ce protocole soit modifié lorsqu'il sera mis en place.

Bibliographie

Association Française de Normalisation, (2004) – Norme Française NF T 90-350. – Paris, AFNOR, 9 pages

BONNIER G. et DE LAYENS G., (1986) – Flore complète portative de la France, de la Suisse, de la Belgique. – Paris 6° - Edition Belin

Conseil Supérieur de la Pêche, (2005) – Synthèse nationale des réseaux d'observation des milieux et des réseaux d'évaluation des habitats. Paris

Conseil Supérieur de la Pêche de l'Indre et Loire, (1996) – Résultats des pêches électriques. – Tours

DUME G., MANSION D., RAMEAU J-C., (1989) – Flore forestière guide écologique illustré, tome 1 : plaines et collines. – Edition Institut pour le Développement Forestier

DDAF Indre et Loire, (2000) – Recensement Général Agricole.

FARRER A., FITTER A. et FITTER R, (1991) – Guide des graminées, carex, joncs et fougères. – Paris – Edition DELACHAUX et NIESTLE

Fédération de pêche de l'Indre et Loire, (juillet 2000) – Plan Départemental pour la Protection et la Gestion des espèces piscicoles. Tours

Fédération de pêche de l'Indre et Loire, (1996) – Résultats des IBGN des stations amont et aval de l'Echandon. – Tours

Fédération de pêche de l'Indre et Loire, (1979) – Résultats des IB des stations de l'Echandon. – Tours

Fédération de pêche de l'Indre et Loire, (1970) – Résultats des IB des stations de l'Echandon. - Tours

SAVI, (2006) – Contrat de restauration et d'aménagement de l'Indre et de ses affluents entre Courçay et Pont de Ruan. Dossier de demande de DIG.

TACHET, RICHOUX, BOURNAUD et USSEGLIO-POLATERA, (2000) - Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie. – CNRS Edition, 587 pages

THEMA ENVIRONNEMENT, (2004) – Etude d'impact de la vidange de l'étang du Louroux. - Tours

Site Internet :

Mesures des débits de l'Echandon – [en ligne] www.hydro.eaufrance.fr – le 13/05/06

Table des matières

RESUME	2
SUMMARY	3
GLOSSAIRE	4
INTRODUCTION.....	5
1 PRÉSENTATION DU SAVI	6
2 L'ECHANDON ET SON BASSIN VERSANT	7
2.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	7
2.2 GEOLOGIE	7
2.3 LE CLIMAT	7
2.4 OCCUPATION DU SOL	8
2.5 PRÉSENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE	8
2.6 HYDROLOGIE	8
2.7 INTERET ECOLOGIQUE.....	9
2.8 LES USAGES LIES AU COURS D'EAU	9
2.8.1 <i>Les collectivités locales</i>	9
2.8.2 <i>Les ouvrages hydrauliques</i>	10
2.8.3 <i>La pêche et le tourisme</i>	10
2.8.4 <i>L'agriculture</i>	11
2.8.5 <i>L'assainissement</i>	11
3 QUALITE BIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE	14
3.1 QUALITE HYDROBIOLOGIQUE	14
3.1.1 <i>Méthodologie</i>	14
3.1.2 <i>Qualité hydrobiologique actuelle de l'Echandon</i>	18
3.1.3 <i>Evolution de la qualité hydrobiologique de l'Echandon aval entre 1970 et 2006</i>	21
3.1.4 <i>Comparaison de la station aval 2006 avec une station de référence</i>	28
3.1.4.1 Choix de la station de référence.....	28
3.1.4.2 Comparaison du peuplement aval en 2006 avec le peuplement de référence	29
3.2 QUALITE PISCICOLE	30
3.2.1 <i>Résultats des pêches électriques de 1996</i>	30
3.2.2 <i>Conclusion sur la qualité piscicole</i>	33
3.3 QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE	34
3.3.1 <i>Evolution spatiale de la qualité des eaux en 1996</i>	34
3.3.2 <i>Evolution temporelle de la qualité des eaux</i>	35
3.3.2.1 Evolution sur la station amont au « gué de Prés longs ».....	35
3.3.2.2 Evolution sur la station aval au lieu-dit de « La Guillotière »	36
4 PROPOSITION D'UN SUIVI DE QUALITE DE L'ECHANDON.....	38
4.1 POURQUOI UNE DECLARATION D'INTERET GENERALE ?.....	38
4.2 PRESENTATION DES TRAVAUX PROPOSES PAR LA DIG SUR L'ECHANDON (JANVIER 2006)	38
4.3 PROTOCOLE DE SUIVI.....	39
4.3.1 <i>Indicateurs de suivi de qualité de l'Echandon</i>	39
4.3.1.1 Qualité physique du milieu.....	39
4.3.1.1.1 Indicateur berges	40
4.3.1.1.2 Quantification de l'hétérogénéité de l'habitat	41
4.3.1.2 Qualité physico-chimique.....	43
4.3.1.3 Qualité biologique	43
4.3.2 <i>Choix des stations</i>	44
4.3.2.1 La station 1 : l'Echandon à l'aval du moulin du Pré.....	44
4.3.2.2 La station 2 : le bief du moulin de Remet	44
4.3.2.3 La station 3 : l'Echandon au gué de Prés longs	45
4.3.2.4 La station 4 : l'Echandon au niveau de la taille de Leçay.....	46
4.3.2.5 La station 5 : l'Echandon à l'aval du Pont Girault.....	46
4.3.2.6 La station 6 : l'Echandon à la Guillotière	46
4.3.2.7 La station 7 : la confluence Indre-Echandon	47

4.3.2.8	Synthèse des stations choisies	47
4.3.3	<i>Calendrier</i>	48
4.3.4	<i>Premiers résultats</i>	49
CONCLUSION		51
BIBLIOGRAPHIE		52
TABLE DES MATIERES		53
LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX		55
TABLE DES ANNEXES		57

Listes des figures et tableaux

Table des figures

Figure 1 : Carte de localisation de l'Indre et Loire.....	5
Figure 2 : Carte de l'Indre et Loire.....	5
Figure 3 : Carte du territoire du SAVI en 2004.....	6
Figure 4 : Carte de présentation du bassin versant de l'Echandon.....	7
Figure 5 : Carte de l'occupation du sol du bassin versant (source Corine Landcover).....	8
Figure 6 : Carte des ZNIEFF sur la bassin versant de l'Echandon.....	9
Figure 7 : Carte des différents type d'exploitations agricoles du bassin versant de l'Echandon	11
Figure 8 : Répartition du nombre de taxon selon leur abondance	19
Figure 9 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur valeur saprobiale.....	19
Figure 10 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation.....	20
Figure 11 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur microhabitat.....	20
Figure 12 : Répartition du peuplement de macroinvertébrés selon leur vitesse de courant préférentielle	20
Figure 13 : Comparaison de la diversité taxonomique sur la station aval	22
Figure 14 : Comparaison de la répartition des insectes sur la station aval	22
Figure 15 : Comparaison de la répartition des macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation.....	23
Figure 16 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les micohabitats préférentiels .	23
Figure 17 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles	24
Figure 18 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés entre 1996 et 2006	25
Figure 19 : Comparaison des peuplements d'insectes entre 1996 et 2006.....	25
Figure 20 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon leur mode d'alimentation	26
Figure 21 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la trophie.....	26
Figure 22 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la valeur saprobiale.....	27
Figure 23 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les microhabitats.....	27
Figure 24 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles	28
Figure 25 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon la trophie.....	29
Figure 26 : Comparaison des peuplements de macroinvertébrés selon les vitesses préférentielles	30
Figure 27 : Comparaison des abondances des espèces piscicoles en 1996	31
Figure 28 : Comparaison des biomasses en 1996.....	32
Figure 29 : Comparaison de la répartition des espèces selon les guildes trophiques	32
Figure 30 : Comparaison de la répartition des espèces selon les guildes de reproduction	33
Figure 31 : Carte des travaux proposés par la DIG	38
Figure 32 : Mesures des substrats environnants	42
Figure 33 : Carte de localisation des stations de mesure du protocole de suivi de l'Echandon	44
Figure 34 : Photo du lit de l'Echandon sur la station 1	44
Figure 35 : Photo d'encombre sur la station 2.....	45
Figure 36 : Photo de l'Echandon sur la station 3	45
Figure 37 : Photo d'encombre sur la station 4	46
Figure 38 : Photo de la station 6.....	47
Figure 39 : Photo de la station 7.....	47

Table des tableaux

Tableau 1 : Débits caractéristiques de l'Echandon	8
Tableau 2 : Quelques statistiques agricoles sur le bassin versant de l'Echandon	11
Tableau 3 : La population du bassin versant de l'Echandon en quelques chiffres.....	12
Tableau 4 : Caractéristiques des stations d'épurations sur l'Echandon et ses affluents	12
Tableau 5 : Traits et modalités utilisés pour l'analyse.....	15
Tableau 6 : Récapitulatif des combinaisons pour chaque modalité.....	17
Tableau 7 : Valeurs des principaux indices sur la station aval en 2006	18

Tableau 8 : Comparaison des indices sur la station aval	21
Tableau 9 : Comparaison des indices entre la station de référence et le station aval	29
Tableau 10 : Comparaison en quelques chiffres des station amont et aval	31
Tableau 11 : Perturbations et impacts inventoriés dans le ROM	33
Tableau 12 : Comparaison de la qualité physico-chimique de l'Echandon en 1996	35
Tableau 13 : Comparaison de la qualité physico-chimique des eaux de la station amont entre 1970 et 1996.....	36
Tableau 14 : Comparaison de la qualité physico-chimique des eaux de la station aval entre 1970 et 1996.....	37
Tableau 15 : Mètre linéaire de travaux sur l'Echandon et ses affluents.....	39
Tableau 16 : Codes substrat et habitat en berge	42
Tableau 17 : Station et type de suivi proposés	48
Tableau 18 : Calendrier proposé pour le suivi de l'Echandon.....	49
Tableau 19 : Evaluation du temps nécessaire pour chaque type de suivi.....	49
Tableau 20 : Comparaison des relevés "berges" de 2006.....	50

Table des annexes