

Étude des populations de BARBEAU MÉRIDIONAL



du département du Rhône

Marine GLEIZE

Rapport de stage mai - août 2009

Master 1 Biologie et Environnement spécialité : Fonctionnement et Restauration des Milieux Aquatiques Continentaux.

Responsable : Jean-Pierre FAURE

Organisme d'accueil : Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

Sommaire

Présentation de la Fédération du Rhône pour la pêche et la Protection du Milieu Aquatique...	5
INTRODUCTION.....	7
I. Analyse Bibliographique	8
I.1. Biologie et écologie du barbeau méridional	8
I.1.1. Description (cf. fig. 1).....	8
I.1.2. Biologie.....	9
I.1.3. Histoire biogéographique et distribution	9
I.1.4. Écologie	10
I.1.5. Statuts juridiques de l'espèce (Annexe 1).....	11
I.2. Caractéristiques des deux zones d'étude	13
I.2.1. Localisation.....	13
I.2.2. Présentation des cours d'eau étudiés.....	14
I.2.2.1. Le Conan	14
I.2.2.2. L'Aulin.....	14
I.2.3. Caractéristique des 2 bassins versants	15
I.2.3.1. Bassin versant du Conan	15
I.2.3.2. Bassin versant de l'Aulin	18
I.3. Recueil des données piscicoles antérieures.....	21
II. Matériel et méthodes.....	22
II.1. Étude du peuplement piscicole	22
II.1.1. Principe de la pêche électrique (cf. fig. 14)	24
II.1.2. Biométrie	25
II.1.3. Traitement des données	26
II.1.3.1. Indice Poisson Rivière (IPR)	27
II.1.3.2. Comparaison des niveaux biotypologiques réels et théoriques	29
II.1.4. Scalimétrie	30
II.1.5. Génétique.....	32
II.2. Identification des facteurs limitant	33
II.2.1. Cartographie de la zone d'étude	33
II.2.2. Affinage des données : terrain	33
III. Résultats	34
III.1. Le Conan	34
III.1.1. Analyse du milieu et des pressions anthropiques.....	34
III.1.1.1. Occupation des sols et activités économiques (cf. carte 5)	34
III.1.1.2. Pressions anthropiques	36
III.1.1.3. Qualité chimique et hydrobiologique de l'eau	38
III.1.2. État du peuplement piscicole.....	40
III.1.2.1. Aspects qualitatifs sur ces dernières années.....	40
III.1.2.2. Linéaire colonisé par le barbeau méridional	41
III.1.2.3. Etude quantitative du barbeau méridional.....	43
III.1.2.4. Etude génétique	48
III.2. L'Aulin	52
III.2.1. Analyse du milieu et des pressions anthropiques.....	52
III.2.1.1. Occupation des sols et activités économiques (cf. carte 12)	52
III.2.1.2. Pressions anthropiques	53
III.2.1.3. Qualité hydrobiologique.....	56
III.2.2. État du peuplement piscicole.....	56
III.2.2.1. Linéaire colonisé	56
III.2.2.2. Qualité du peuplement.....	58
III.2.2.3. Description de la structure du peuplement piscicole.....	59
III.2.2.4. Etude génétique	60

III.3.Synthèses des caractéristiques des cours d'eau du Rhône à barbeau méridional.....	61
III.3.1.Caractéristiques de l'habitat	61
III.3.2.Caractéristiques thermiques, physiques, géographiques	63
IV. Discussion	64
IV.1. Etat des populations de barbeau méridional du Rhône	64
IV.2. Facteurs limitants pour le barbeau méridional du Rhône.....	68
IV.3. Propositions de gestion et de restauration des populations et du biotope.....	69
CONCLUSION	71

CODES ESPECES

CODE	ESPECE	NOM COMMUN
BAF	<i>Barbus barbus</i>	barbeau commun
BAM	<i>Barbus meridionalis</i>	barbeau méridional
BBG	<i>Micropterus salmoïdes</i>	black bass
BLN	<i>Leuciscus soufia</i>	blageon
BRB	<i>Blicca bjoerkna</i>	brème bordelière
BRE	<i>Abramis brama</i>	brème commune
BRO	<i>Esox lucius</i>	brochet
CAS	<i>Carassius carassius</i>	carassin
CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	carpe commune
CHA	<i>Cottus gobio</i>	chabot
CHE	<i>Leuciscus cephalus</i>	chevenne
GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	gardon
GOU	<i>Gobio gobio</i>	goujon
HOT	<i>Chondrostoma nasus</i>	hotu
LOF	<i>Barbatula barbatula</i>	loche franche
LPP	<i>Lampetra planeri</i>	lamproie de planer
OBR	<i>Thymallus thymallus</i>	ombre commun
PCH	<i>Ictalurus melas</i>	poisson-chat
PER	<i>Perca fluviatilis</i>	perche commune
PES	<i>Lepomis gibbosus</i>	perche-soleil
PSR	<i>Pseudorasbora parva</i>	pseudorasbora
ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	rotengle
SAN	<i>Stizostedion lucioperca</i>	sandre
SIL	<i>Silurus glanis</i>	silure glane
TAC	<i>Onchorynchus mykiss</i>	truite arc-en-ciel
TAN	<i>Tinca tinca</i>	tanche
TRF	<i>Salmo trutta fario</i>	truite fario
VAI	<i>Phoxinus phoxinus</i>	vairon
VAN	<i>Leuciscus leuciscus</i>	vandoise
APP	<i>Austropotamobius pallipes</i>	écrevisse à pieds blancs
OCL	<i>Orconectes limosus</i>	écrevisse américaine
PFL	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	écrevisse signal
PCC	<i>Procambarus clarkii</i>	écrevisse de Louisiane

BRGM : Bureau des Ressources Géologiques et Minières

FRPPMA : Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

IPR : Indice Poisson Rivière

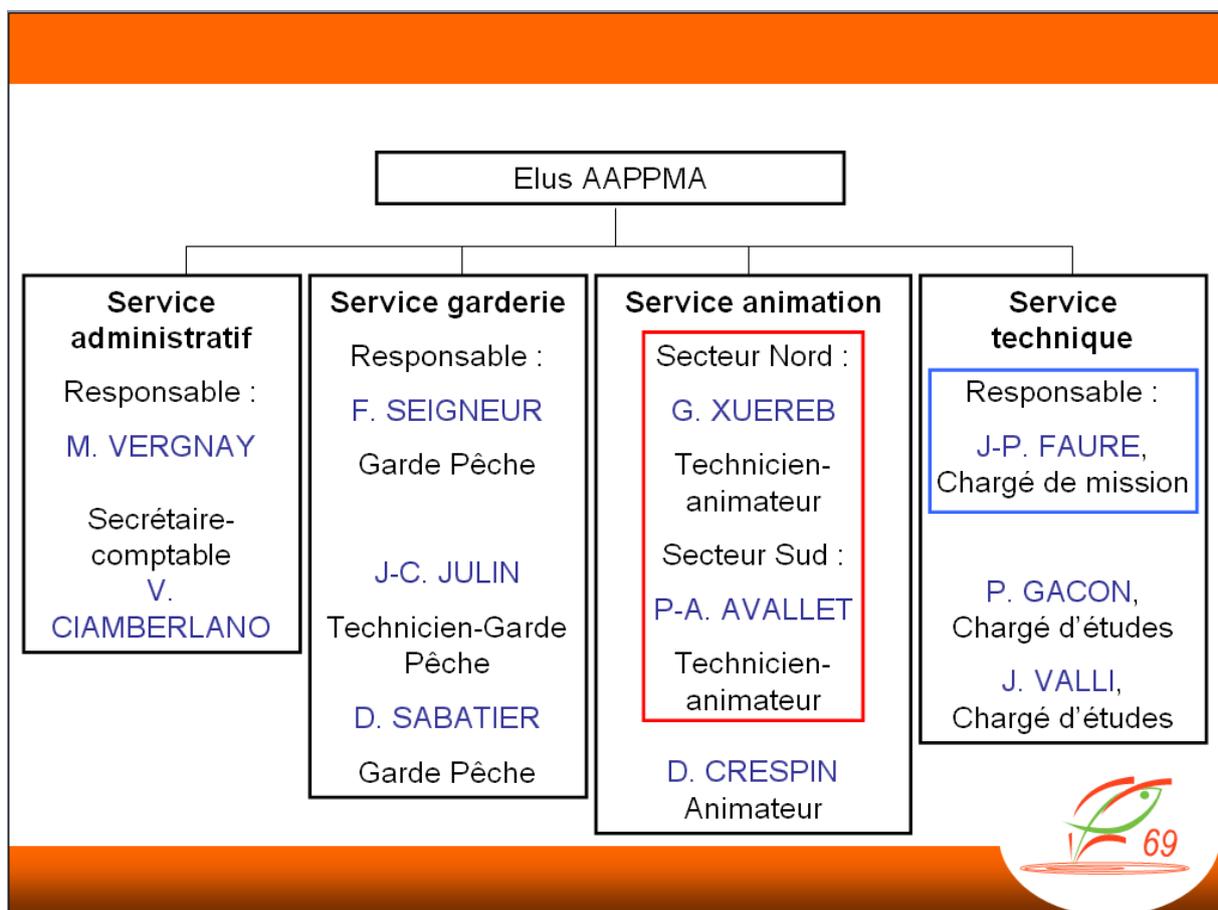
NTI : niveau typologique ichtyologique

NTT : niveau typologique théorique

Présentation de la Fédération du Rhône pour la pêche et la Protection du Milieu Aquatique

La Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique représente l'union des 43 Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) que compte le département du Rhône, représentant au total 20 650 pêcheurs adhérents. Elle dispose du statut d'association au titre de la loi de 1901 et est reconnue d'intérêt général. Elle a pour mission de coordonner le travail mené par les responsables et adhérents de chaque AAPPMA dans le domaine de la préservation des habitats piscicoles, de la restauration des milieux aquatiques dégradés et de la sensibilisation aux enjeux liés à la protection des écosystèmes aquatiques sur les 2789 kilomètres de cours d'eau et les 550 hectares de plans d'eau gérés. La Fédération a par ailleurs, un rôle actif de promotion de la pratique de la pêche notamment auprès des jeunes.

Organigramme de la structure :



Le service technique, au sein duquel s'est déroulé mon stage, réalise et mène sur demande des pêches électriques dans le cadre de sauvetages avant travaux ou d'inventaires, lors d'études scientifiques pour les contrats de rivière, etc... Le service est aussi engagé dans le suivi des populations d'écrevisses à pieds blancs et dans la gestion des bras morts et des lônes de la Saône notamment. Il réalise également des missions de conseil technique auprès des collectivités, participe aux différents comités de pilotage des contrats de rivière,....

INTRODUCTION

Le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) est une espèce autochtone de l'Europe méridionale. En France, il colonise les fleuves côtiers du pourtour méditerranéen et avait pour limite de répartition connue au nord : la rivière d'Ay, située dans le nord du département de l'Ardèche (Réseau Natura 2000 et INPN). Cependant en 1996 et 2008, lors de pêches électriques réalisées respectivement par le CSP et la Fédération de pêche du Rhône, ont été découvertes dans deux cours d'eau du département du Rhône, le Conan et l'Aulin deux populations de Barbeau méridional. Cette espèce à forte valeur patrimoniale bénéficie d'un statut de protection à plusieurs échelles. Notamment, il est répertorié en France comme espèce rare sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Les données de terrain pour ces deux populations du Rhône sont quasi inexistantes.

La présente étude a pour objectif d'établir un état des lieux des populations de barbeau méridional du département du Rhône et d'améliorer les connaissances relatives à son milieu de vie.

Cette étude se compose de trois axes :

- un premier concernant l'espèce ; sa localisation, sa dynamique et sa génétique.
- un second concernant son milieu et son habitat.
- un troisième concernant les facteurs limitant pouvant faire pression sur les populations.

Cette approche éco-systémique globale permettra de collecter des données sur les trois volets composant les écosystèmes que sont : le biotope, la biocénose et les facteurs anthropiques. Les résultats obtenus sur ces populations de barbeau méridional nous guideront pour proposer des pistes vers un suivi et une gestion garantissant la survie de cette espèce remarquable mais rare dans ce département.

I. Analyse Bibliographique

I.1. Biologie et écologie du barbeau méridional

D'après Risso, 1826,

Le barbeau méridional ou *Barbus meridionalis* est un poisson tétraploïde de la famille des Cyprinidae. Le genre *Barbus* fait partie de la sous-famille des Cyprininae probablement originaire de l'Asie de l'Est (Banarescu, 1973). Selon les départements, il est aussi nommé barbeau truité, barbel, drogan, durgan, tourgan ou encore turgan.

<u>Règne</u> : Animal
<u>Embranchement</u> : Chordés
<u>Classe</u> : poisson
<u>Famille</u> : Cyprinidae
<u>Genre</u> : <i>Barbus</i>
<u>Espèce</u> : <i>meridionalis</i>

I.1.1. Description (cf. fig.1)

Le barbeau méridional a un corps allongé, il se distingue du barbeau fluviatile par sa forme plus trapue à l'âge adulte et l'absence totale de denticulations sur le dernier rayon de la nageoire dorsale. Il possède une longue tête avec une bouche basse munie de deux paires de barbillons sur la lèvre supérieure. Son dos est légèrement bombé et présente des marbrures marron. Les flancs sont jaunâtres et le ventre blanchâtre. La nageoire dorsale est convexe. La nageoire anale du barbeau méridional atteint la base de la nageoire caudale. Il s'agit d'une petite espèce, elle dépasse rarement les 25 à 30 cm. Le dimorphisme sexuel se caractérise par une taille plus importante chez les femelles adultes.

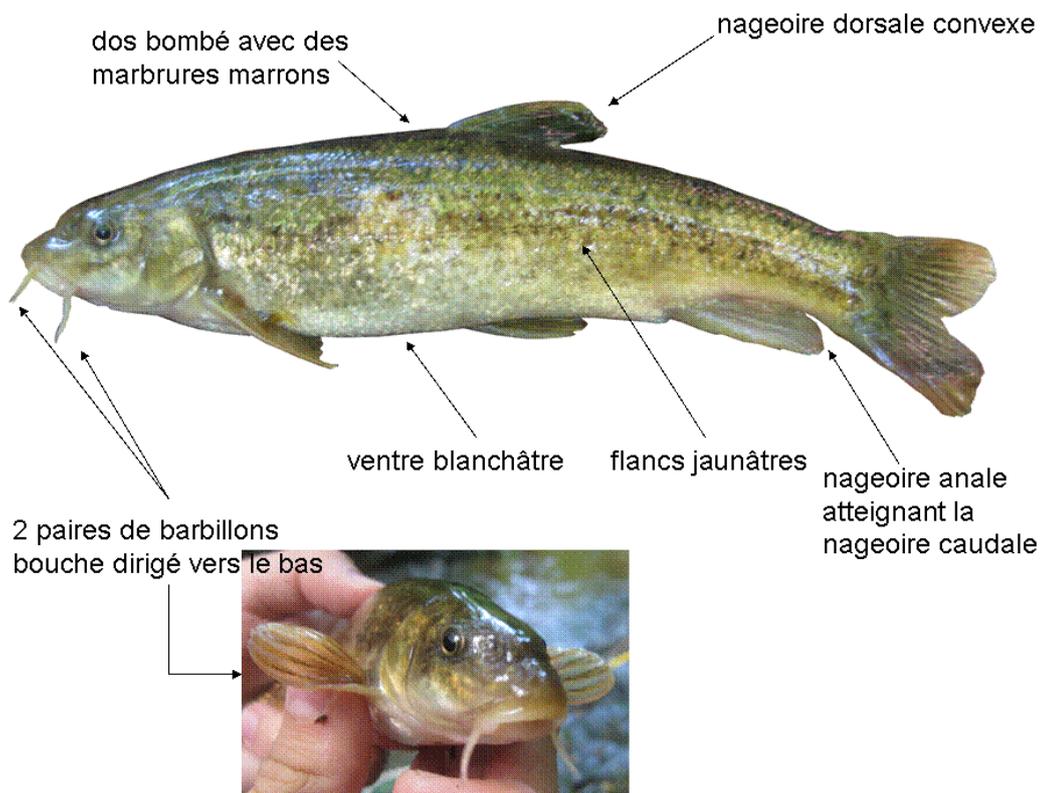


Figure 1 : Description du barbeau méridional.

I.1.2.Biologie

Il s'agit d'une espèce dite benthique. Son régime alimentaire est omnivore. Il est surtout constitué d'organismes benthiques: vers, crustacés, mollusques, larves d'insectes. Il peut être complété par des algues, des débris végétaux et pour les adultes par des petits poissons (INPN).

La maturité sexuelle pour les deux sexes est atteinte lors de la seconde année (NEOPHITOU, 1986). La reproduction a lieu de mai à juillet sur des fonds de graviers (2 à 15mm). La parade nuptiale comporte plusieurs phases dont une préparatoire où la femelle et le mâle effectuent des nages de front par paires. Les mâles accolés au flanc de la femelle émettent leurs spermatozoïdes pour féconder les ovules libérés par la femelle dans les gravières (PONCIN, 1994).

Dans les rivières où les deux espèces sont présentes, le barbeau fluviatile est retrouvé à l'aval des cours d'eau et le barbeau méridional à l'amont. Cette répartition est liée à une compétition interspécifique. Mais en présence simultanée des deux espèces, une hybridation spontanée est possible (CRESPIN et BERREBI, 1994).

I.1.3.Histoire biogéographique et distribution

Il s'agit d'une espèce autochtone de l'Europe méridionale (France, Espagne, Italie). Sa présence prédomine dans les régions méditerranéennes. Il est présent depuis au moins l'oligocène (25 million d'années) (CHANGEUX et PONT, 1995). Des études génétiques ont montré que les sous-espèces de Grèce, d'Italie et celle du Danube étaient des espèces à part entière. *B. meridionalis* serait strictement limité au sud de la France et au Nord-est de l'Espagne.

Son aire de peuplement (cf.fig.2) constituerait une relique due à la colonisation post glaciaire datée de 10 000 à 15000ans (PERSAT et BERREBI, 1990). Cette migration post glaciaire est à l'origine de son faible polymorphisme en France.



Figure 2 : Répartition du Barbeau méridional en France.

d'après Keith P. et J. Allardi (coord.), 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France Patrimoines Naturels.

En 2006 en Haute Savoie, il a été découvert sur le Fornant, affluent des Usses, une population de barbeau méridional, à ce jour il s'agit de la population la plus au nord de France que l'on connaisse.

I.1.4.Écologie

Le barbeau méridional préfère les petites rivières ou même les ruisseaux aux eaux courantes et bien oxygénées à fond de gravier et galet. Ce cyprinidae supporte bien la période estivale pendant laquelle l'eau se réchauffe et le débit chute. Il supporte également des périodes d'assèchement partiels du lit mais aussi des crues violentes saisonnières (CHANGEUX et PONT, 1995). Il s'agit d'une espèce eurytherme avec une amplitude thermique tolérée allant de 5°C à 25°C. Il se situe préférentiellement dans les zones de moyennes altitudes (SPILLMANN, 1961) comprises entre 200 et 1000m (BERREBI, 1988) en amont de la zone du barbeau fluviatile. D'après la classification de Huet (1973), le Barbeau méridional est présent de la zone à truite à la zone à barbeau. On le retrouve dans le milieu avec la Truite fario, la Loche franche, le Vairon, le Goujon, le Chevesne (DESTRE, 2000).

Le niveau typologique d'après Verneaux (1973), définit 10 biocénotypes repartis selon un gradient amont-aval des cours d'eau de B0 (zone de sources) au B9 (zone d'estuaire). Chacun des biocénotypes correspondant à un ensemble de paramètres mésologiques associés. Le niveau typologique du Barbeau méridional se situe entre la zone à truite supérieure niveau B3 et la zone à Barbeau fluviatile inférieure niveau B7. (cf.fig.4)

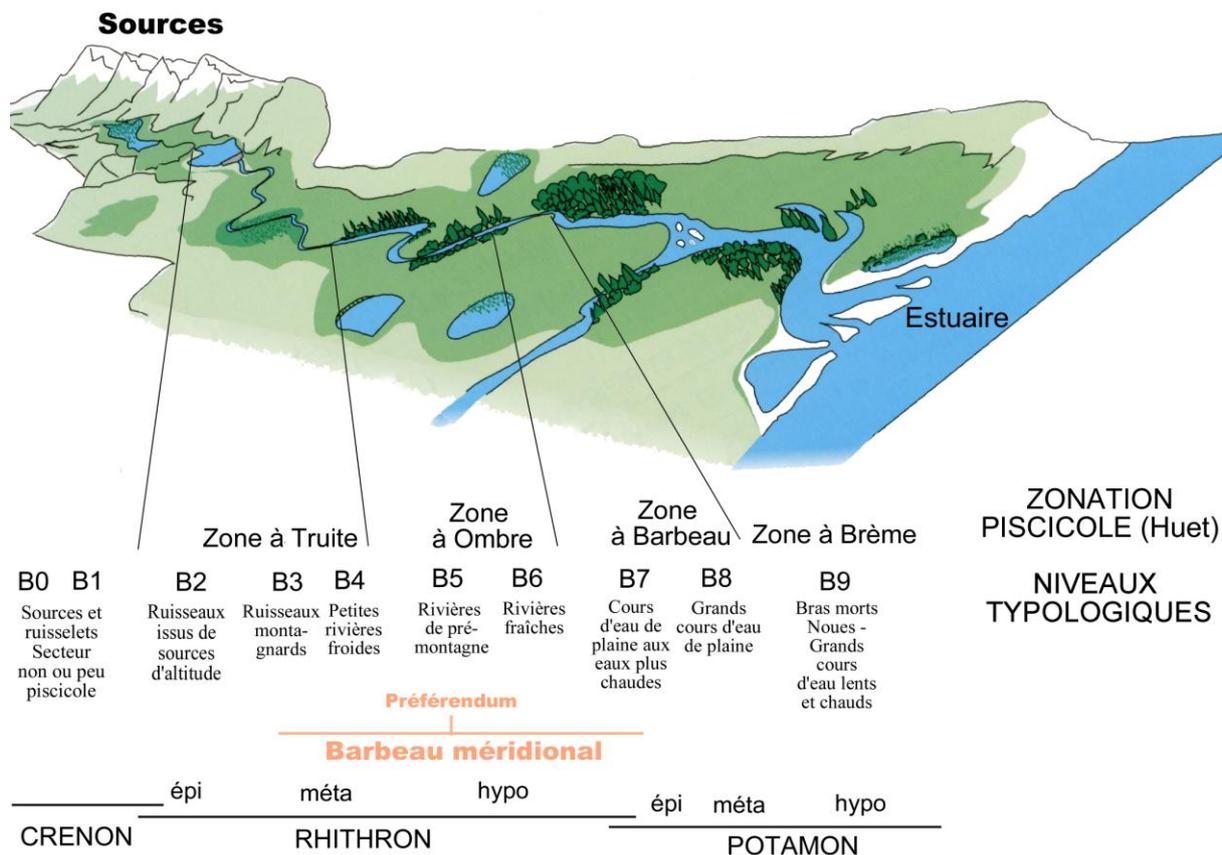


Figure 3 : Préférendum typologique du barbeau méridional d'après la Fédération de pêche Ardèche / 2003.

I.1.5. Statuts juridiques de l'espèce (Annexe 1)

Le barbeau méridional fait partie des espèces qui font l'objet de mesures de protection spécifiques.

Au niveau National, l'espèce est susceptible de bénéficier de mesures de protection prises dans le cadre :

- ☞ d'un arrêté préfectoral de protection de biotope (arrêté du 08/12/88). L'objectif étant de prévenir la disparition des espèces protégées (espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées) par la fixation de mesures de conservation des biotopes nécessaires à leur alimentation, à leur reproduction, à leur repos ou à leur survie.

Au niveau Européen, cette espèce est soumise à réglementation, elle est notamment répertorié dans :

- ☞ la directive « Habitats-Faune-Flore » concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Il fait parti de :
 - *l'annexe II* regroupant les espèces animales et végétales d'intérêt communautaires nécessitant la conservation de leur habitat (Réseau Natura 2000)

- *l'annexe V* regroupant les espèces dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesure de gestion.

☞ la « Convention de Berne » assurant la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe par une coopération entre les États. Le barbeau méridional figure dans la liste des espèces de :

☞ *l'annexe III*, soumis à une réglementation, notamment l'interdiction de capture, de détention et de mise à mort, de détérioration ou de destruction intentionnelle des sites de reproductions. (Saint Paul Nature [1] [1] : <http://saintpaulnature.free.fr/>

-)

Au niveau international, il est répertorié dans :

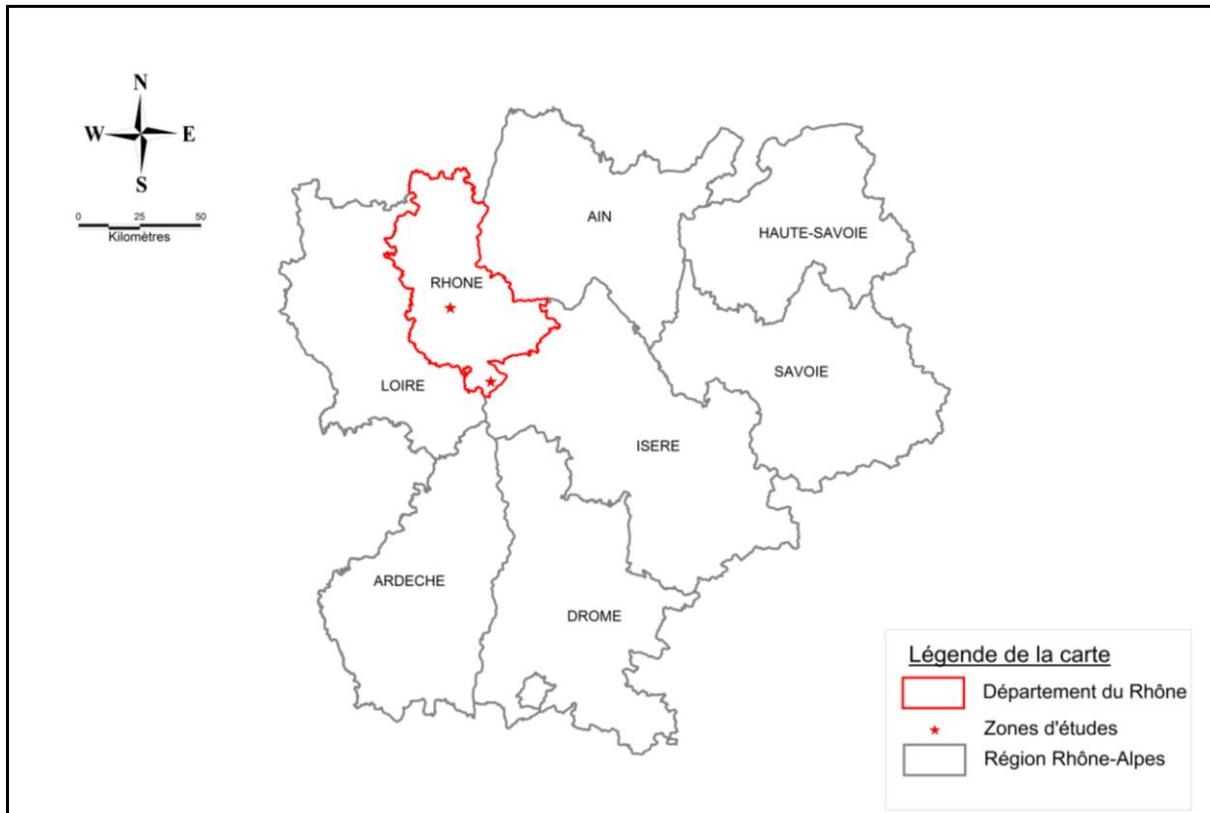
☞ la « liste rouge » des espèces menacées de poissons d'eau douce rédigée par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN). Il est inscrit comme « Rare ». Ce document constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. Son principal but est d'alerter le public et les responsables politiques sur l'ampleur du risque d'extinction qui frappe de nombreuses espèces et la nécessité urgente de développer des politiques de conservation. Elle incite et aide ainsi la communauté internationale à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces menacées.

[1] : <http://saintpaulnature.free.fr/>

I.2. Caractéristiques des deux zones d'étude

I.2.1. Localisation

Les deux zones d'études sont situées dans la région Rhône-Alpes au sein du département du Rhône (69) (cf. carte 1).

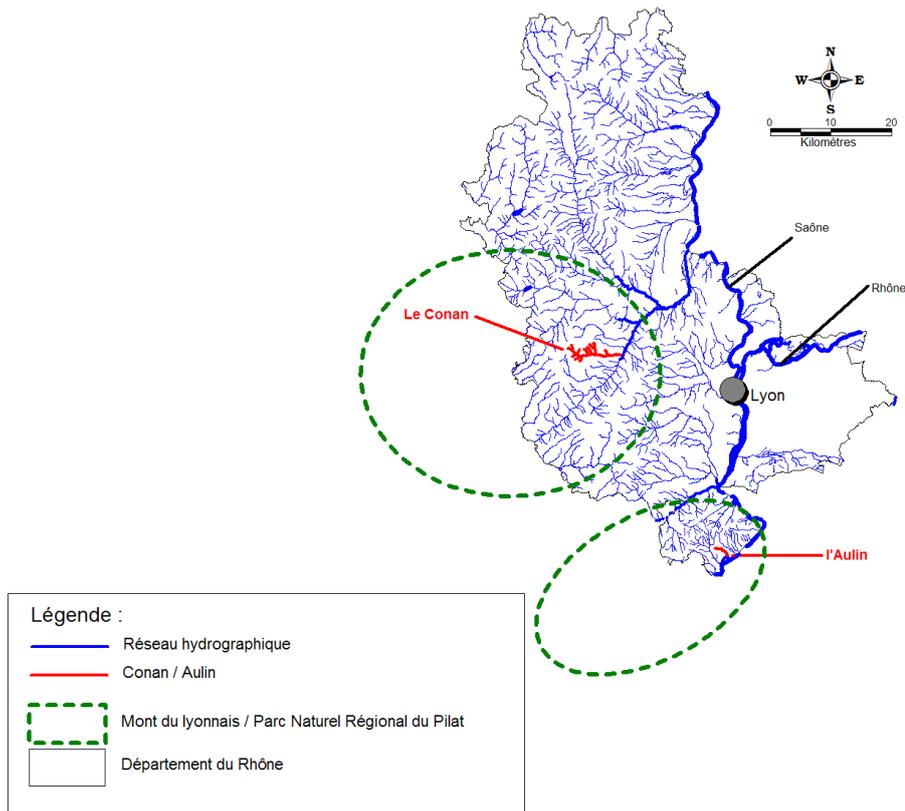


Carte 1 : Localisation des 2 zones d'étude dans le département du Rhône en région Rhône-Alpes.

Le premier ruisseau « le Conan » est localisé au niveau du bassin versant Brévenne-Turdine dans les Mont du Lyonnais, en bordure du Massif Central.

Ce bassin versant de 440 km², possède un réseau dense de petits affluents. La Brévenne est un affluent de l'Azergues, cette dernière elle même affluent de la Saône faisant partie du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (RMC).

Le deuxième ruisseau « l'Aulin » fait partie du Parc Naturel Régional du Pilat. Il s'agit d'un petit affluent direct du Rhône (cf. carte 2).



Carte 2 : Localisation des 2 cours d'eau dans le département du Rhône.

I.2.2.Présentation des cours d'eau étudiés

I.2.2.1.Le Conan

De sa source sur la commune de Montrottier à sa confluence jusqu'à la Brévenne, le Conan s'écoule sur 11,6km. Il s'agit d'un petit ruisseau traversant d'Ouest en Est un vallon riche et diversifié, alternant avec des milieux ouverts, des zones de gorges rocheuses et encaissées dans sa partie médiane et des milieux forestiers.

De par sa diversité et sa qualité, ce ruisseau offre de nombreux habitats pour la faune, notamment pour le barbeau méridional. En raison de la présence de la sensible écrevisse à pattes blanches le cours d'eau est identifié en ZNIEFF de type I.

I.2.2.2.L'Aulin

L'Aulin s'écoule sur un peu plus de 3km avec une orientation Nord-Ouest/Sud-Est. Il s'agit d'un des plus petits ravins rhodaniens. Il se caractérise par différentes zones tout au long de son parcours (cf.fig.5). L'Aulin traverse des milieux divers alternant plateaux agricoles



Figure 4 : Photo du bassin versant de l'Aulin

et milieux forestiers, des secteurs plus ou moins encaissés comportant un fort dénivelé caractérisé par la présence d'une succession de chutes de plusieurs mètres de hauteur. Son exutoire correspond à une lône, vestiges d'anciens tracés empruntés par le Rhône délimitant l'Ile de la Chèvre.

L'ensemble offre un milieu de qualité en terme d'habitats et abrite des espèces remarquables comme le barbeau méridional et l'écrevisse à pattes blanches, une partie du cours d'eau est identifié en ZNIEFF de type I.

I.2.3. Caractéristique des 2 bassins versants

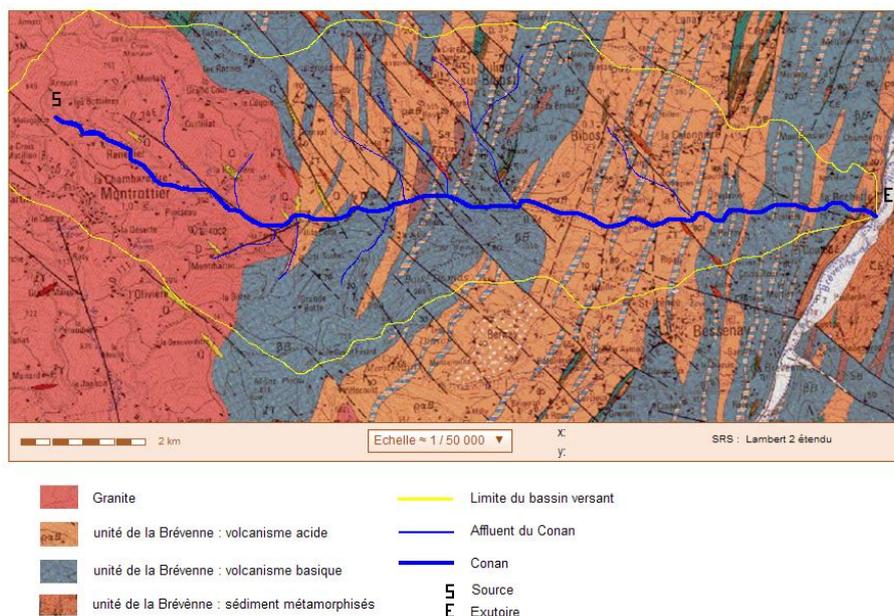
I.2.3.1. Bassin versant du Conan

Contexte géologique-hydrogéologique (cf. carte 3)

Le bassin versant du Conan est situé en bordure Est du socle primaire du Massif Central. En amont le socle est constitué de roches cristallines et métamorphiques de type granites, gneiss et schistes. Du point de vue hydrogéologique ces terrains cristallins et métamorphisés présentent peu de réserve d'eau souterraine car la plus grande partie des pluies ruisselle. Cependant les fissures dans le socle cristallin permettent une circulation de l'eau. Plus en aval, on retrouve des roches volcaniques de type basalte perméables.

On peut donc diviser le bassin versant du Conan en deux secteurs :

- ☞ le secteur de tête de bassin : imperméable soumis aux apports externes par ruissellement.
- ☞ le reste du cours d'eau : perméable, où les eaux s'infiltrent en cas de fortes pluies.



Carte 3 : Carte géologique du bassin versant du Conan. (BRGM)

Contexte climatologique – hydrologique

Le climat est de type continental tempéré caractérisé par une amplitude thermique importante entre les saisons chaude et froide. Les hivers sont pluvieux et les étés secs mais avec des pluies souvent orageuses. (cf.fig.6 et 7)

Localisation	Surface du BV en km ²	Module en m ³ /s	QMNA5
La Brévenne à St Bel	219	1.520	0.055

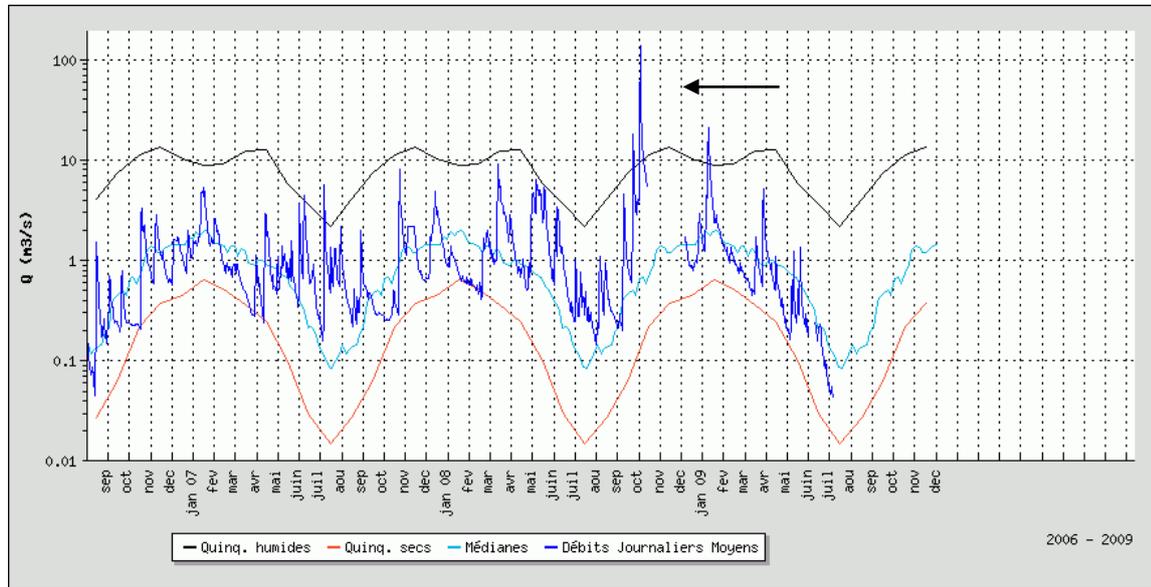


Figure 5 : graphique des débits journaliers de septembre 2006 à juillet 2009 sur la Brévenne (Banque nationale HYDRO)

Le graphe de la figure 6 montre l'évolution des débits sur les 3 dernières années, la flèche nous montre le pic de débit correspondant à la crue de novembre 2008 qu'a connu le bassin versant Brévenne-Turdine dont fait parti le Conan. Le débit journalier de cette crue fut de 139m³/s, correspondant à un débit 2.3 fois plus élevé que celui d'une crue cinquanteennale.

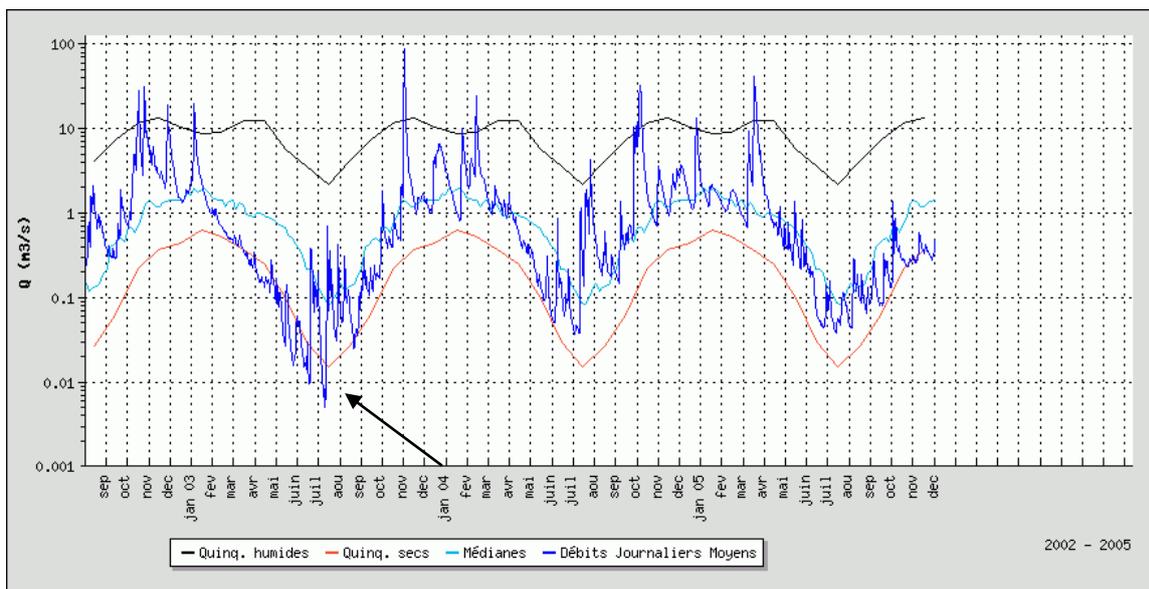


Figure 6 : graphique des débits journaliers de septembre 2003 à décembre 2005. (Banque nationale HYDRO)

Le graphe de la figure 7 montre l'évolution des débits de septembre 2003 à décembre 2005, la flèche nous montre un faible débit lors de l'été 2003 correspondant à une sécheresse qu'a connu la France cette année là. Il s'agit d'une sécheresse de fréquence supérieur à la quinquennale sèche ($0.055\text{m}^3/\text{s}$). La même année en décembre, le cours d'eau a connu une crue bien supérieure à la crue cinquantennale ($88.5\text{m}^3/\text{s}$).

Les graphes précédents sont caractéristiques du régime hydrologique de type pluvial. Il se caractérise par des étiages estivaux et des crues hivernales (cf.fig.8).

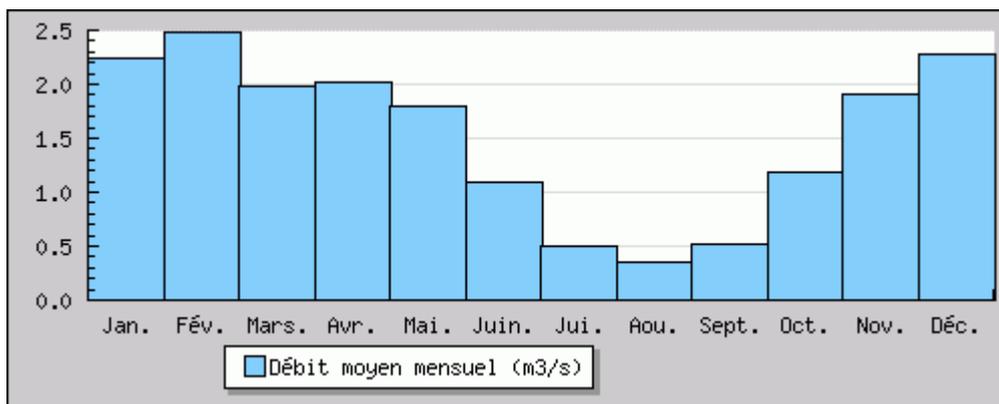


Figure 7 : Débit moyen mensuel de la Brévenne pour l'année calculées sur 41 ans. (Banque nationale HYDRO)

Topographie

Sur le plan topographique, le profil en long du Conan présente 2 secteurs (cf.fig.9) :

- ☞ le secteur amont ou zone de source : pente forte à 11%.
- ☞ le secteur aval : pente régulière de 3%, avec des passages par des zones de gorges.

Profil topographique en long du Conan

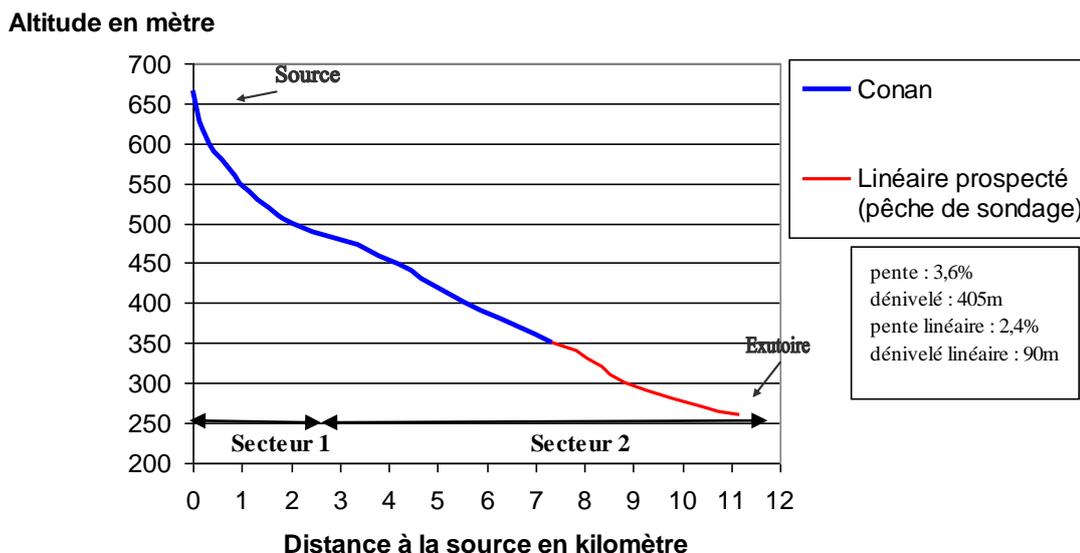


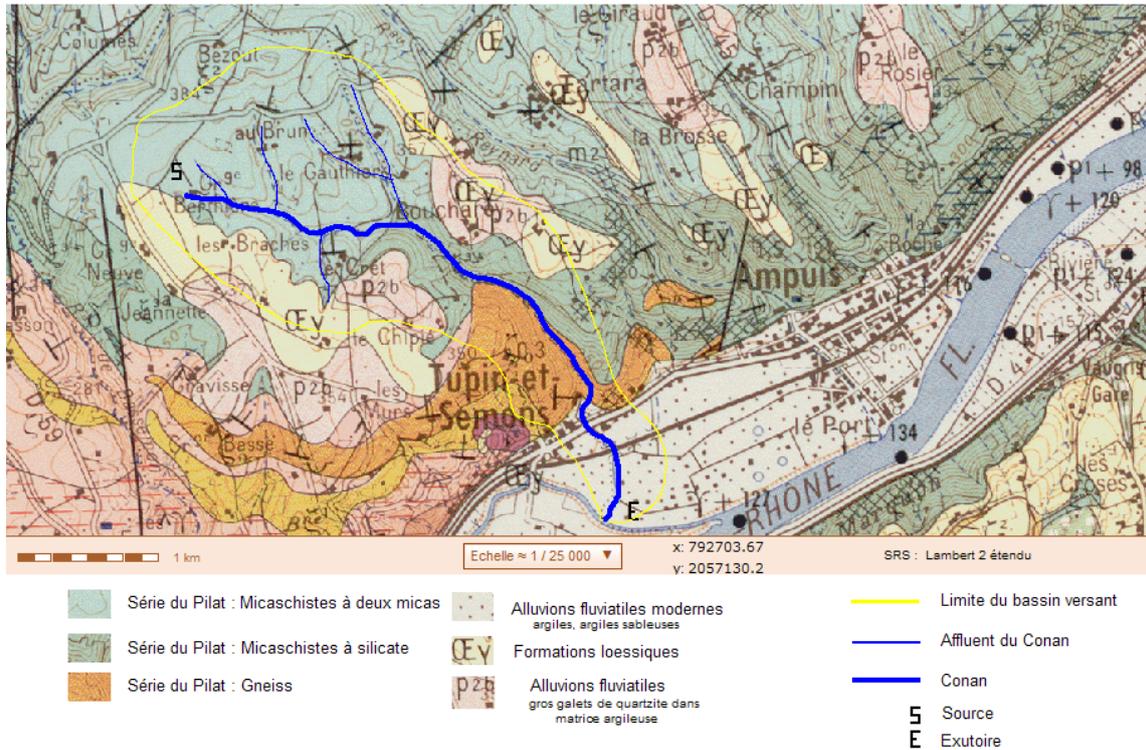
Figure 8 : Profil topographique en long du Conan (SIG)

I.2.3.2. Bassin versant de l'Aulin

Contexte géologique-hydrogéologique (cf. carte 4)

Le bassin versant de l'Aulin se situe en bordure Est du Massif Central. Les principales roches qui constituent ce massif hercynien sont des formations cristallines. C'est à dire des roches magmatiques-plutoniques (granites) et des roches métamorphiques (schistes, gneiss, migmatites). D'autre part, on retrouve des formations éoliennes de type loess et limons datant de l'âge quaternaire ainsi que des formations fluviales de type argile.

Du point de vue hydrogéologique ces terrains cristallins et métamorphisés limitent les réserves d'eau souterraines. Dans leur majorité les pluies ruissellent donc à la surface, exceptée au niveau des formations éoliennes où les terres loessiques sont favorables à la rétention d'eau.



Carte 4 : Carte géologique du bassin versant de l'Aulin. (BRGM)

Contexte climatologique-hydrologique

Le climat est de type continental tempéré sous influence méditerranéenne caractérisé par des étés chauds et secs. Durant les autres saisons les pluies sont régulières (cf.fig.11).

Localisation	Surface du BV en km ²	Module en m ³ /s	QMNA5
La Valencize à Chavanay	36	0.351	0.022

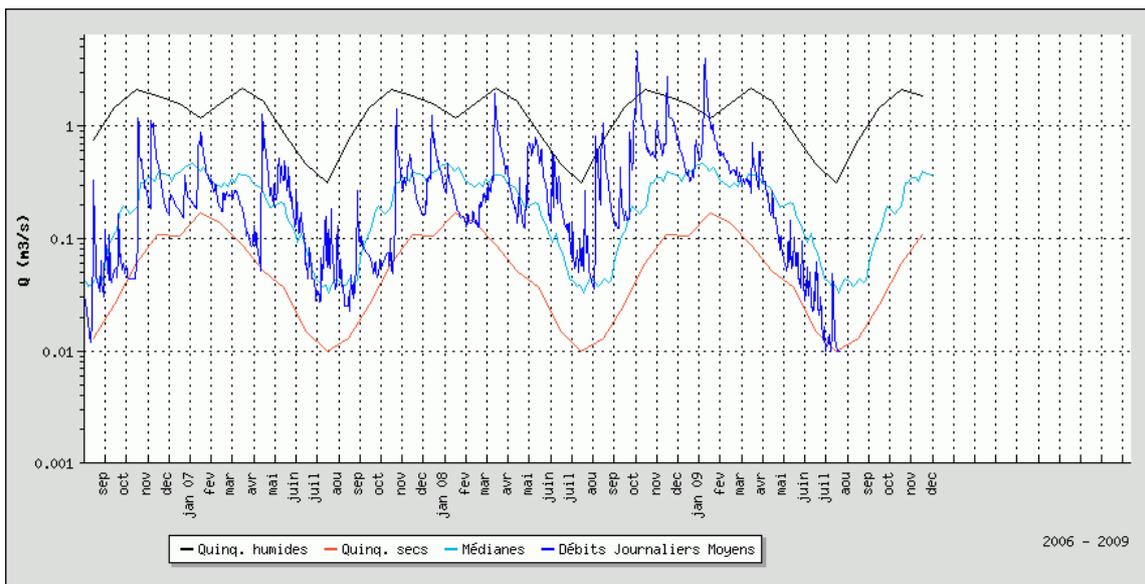


Figure 9 : graphique des débits journaliers de septembre 2006 à décembre 2009 sur la Valencize station la plus proche de l'Aulin. (Banque nationale HYDRO).

La variation des débits entre 2006 et 2009 indique pendant la période d'août 2008 à janvier 2009 une humidité de fréquence de retour compris entre la quinquennale ($0.022\text{m}^3/\text{s}$.) et la décennale ($0.017\text{m}^3/\text{s}$.) humide.

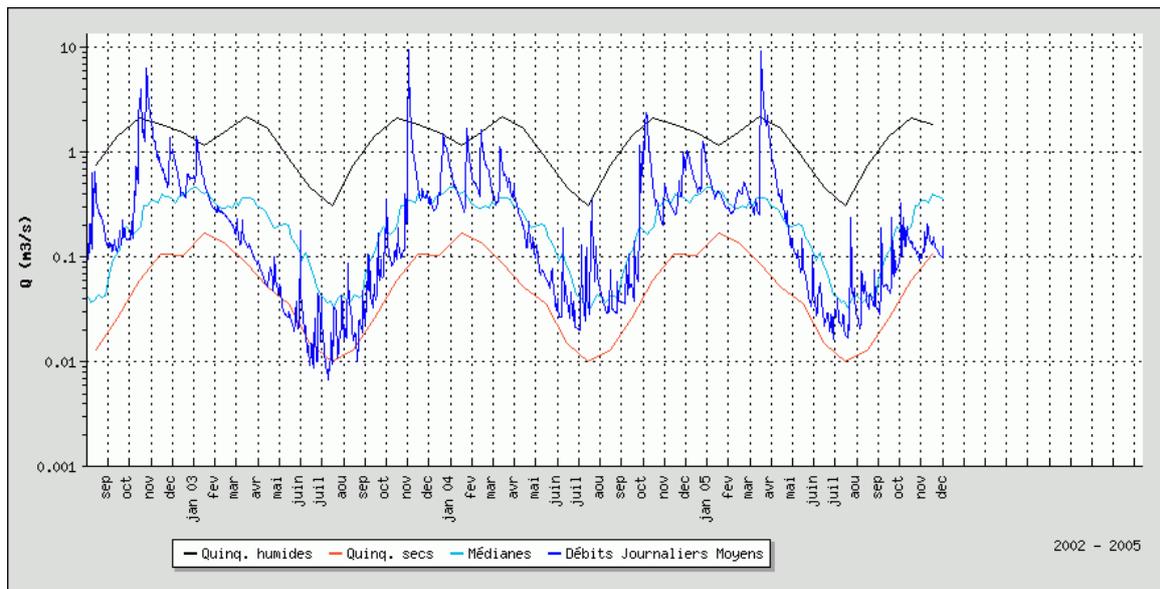


Figure 10 : graphique des débits journaliers de septembre 2002 à décembre 2005 sur la Valencize station la plus proche de l'Aulin. (Banque nationale HYDRO).

La chaleur de l'été 2003 s'est également répercutée sur le débit de ce cours d'eau pendant cette période, le débit atteint est supérieur à la fréquence de retour de la quinquennale sèche.

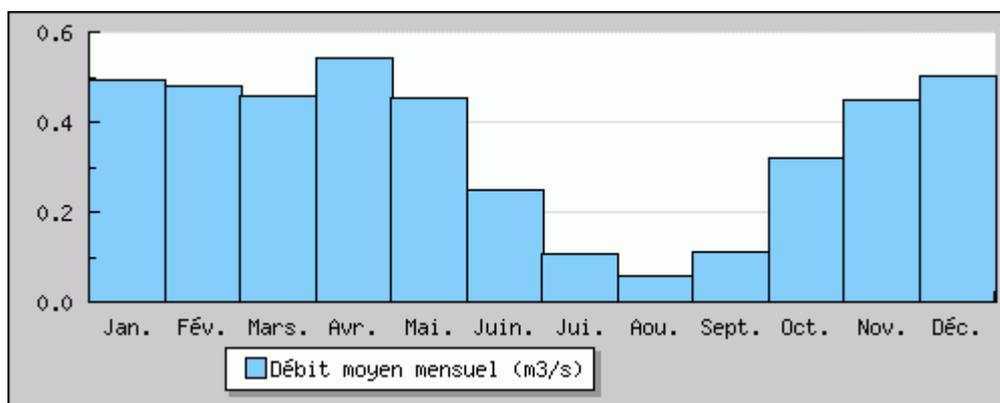


Figure 11 : Débit moyen mensuel de la Valencize pour l'année calculées sur 32 ans. (Banque nationale HYDRO)

Le régime hydrologique est de type pluvial avec de hautes eaux pendant la période hivernale et un étiage sévère durant l'été (cf.fig.11).

Topographie

Le profil en long de l'Aulin peut être divisé en 4 secteurs (cf.fig.13) :

- ☞ le secteur amont ou zone de source : pente très faible.
- ☞ le secteur intermédiaire : encaissement important du cours d'eau.
- ☞ la zone de gorge : pente à plus de 26%, présence de chutes d'eau.
- ☞ le secteur aval : pente très faible.

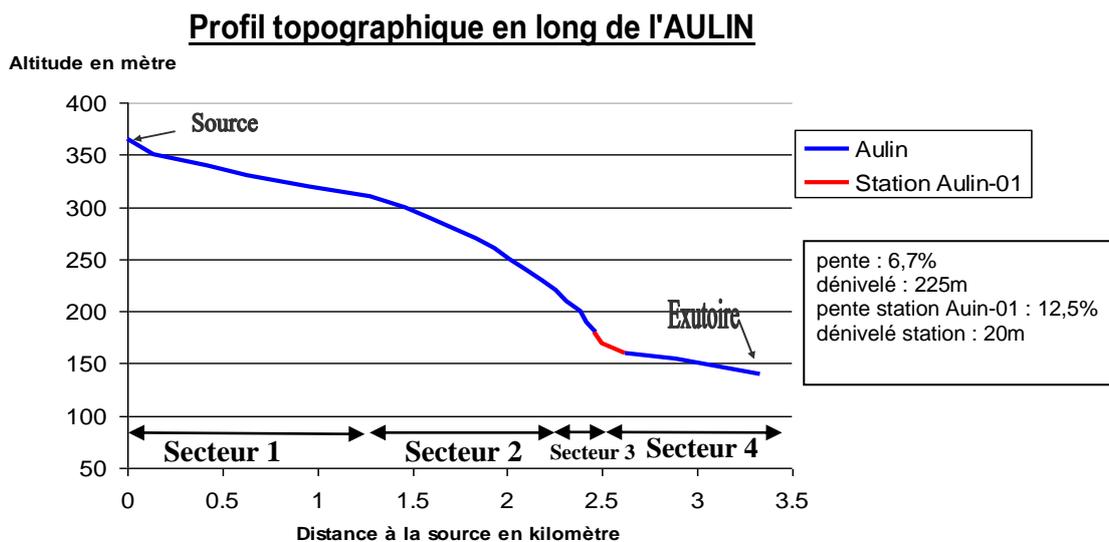


Figure 32 : Profil topographique en long de l'Aulin. (SIG)

I.3. Recueil des données piscicoles antérieures

Dans le cadre de ses missions de surveillance et de protection des milieux naturels aquatiques et de la faune piscicole, l'Office National des Eaux et des Milieux Aquatiques (ONEMA) s'est engagé dans un programme de suivi régulier des populations de poissons des cours d'eau français. Ce suivi annuel (depuis 1995) est réalisé à travers le Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP), basé principalement sur des inventaires ichtyologiques pratiqués au moyen de pêche électrique.

C'est en 1996 qu'ils ont découvert pour la première fois la présence d'une population de barbeau méridional dans le Conan. Cette population a fait l'objet d'un premier travail d'étude en 2001 (MEKROUD, 2001) consistant en un diagnostic global de la qualité du ruisseau afin de dégager les mesures nécessaires pour le protéger.

Sur l'Aulin, la population a été découverte en 2008 par la Fédération lors de pêches de sondage dans le cadre d'une étude génétique sur la truite fario dans le département du Rhône.

Les données piscicoles concernant cette espèce sont donc issues du suivi RHP ainsi que des pêches effectuées par la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (cf. tableau 1 et 2).

Tableau 1 : Données brutes et estimées* ONEMA (prospection complète à 1 électrode)

Date	Code station	Longueur prospecté	Surface prospecté m ²	Effectif BAM	Biomasse BAM Kg/ha
17/07/96	Conan-05	155	321	3*	11*
09/09/98	Conan-05	155	300	17*	331*
10/09/99	Conan-05	155	387.5	13*	
08/09/00	Conan-05	155	221	66*	34*
12/09/01	Conan-05	155	224.4	50*	368*
24/09/02	Conan-05	155	218.4	63*	
24/09/03	Conan-05	155	275	28	217
23/09/04	Conan-05	155	402.3	60*	703*
15/09/05	Conan-05	112	358.4	54	31
21/09/06	Conan-05			124	
17/08/07	Conan-05	90	252	69*	42*
03/09/08	Conan-05	90	324	110	123

Données FRPPMA**Tableau 2 : Données FRPPMA (prospection complète ou sondage à 1 électrode)**

Date	Code station	Longueur prospectée m	Surface prospectée m ²	Effectif	Biomasse
7/06/06	CONAN-01			1	
6/06/07	CONAN-01			10 à 100	
3/06/09	CONAN-01	1900		7	141
9/06/09	CONAN-06	1600		33	1205
/					
24/04/08	AULIN-01			10 à 100	
3/06/09	AULIN-01	160	368	155	2570

Les différentes données recueillies seront intégrées dans la partie résultats et discussion.

II. Matériel et méthodes

Afin d'établir un état des lieux des populations de barbeau méridional, l'étude porte sur :

- l'acquisition de données biologiques sur le peuplement piscicole,
- l'acquisition de données physiques des cours d'eau,
- l'acquisition de données sur les facteurs anthropiques limitants.

II.1. Étude du peuplement piscicole

L'étude du peuplement piscicole a pour objectif d'obtenir des données sur la localisation des deux populations de barbeau méridional, ainsi que des données biométriques permettant de connaître la structure et la dynamique des populations.

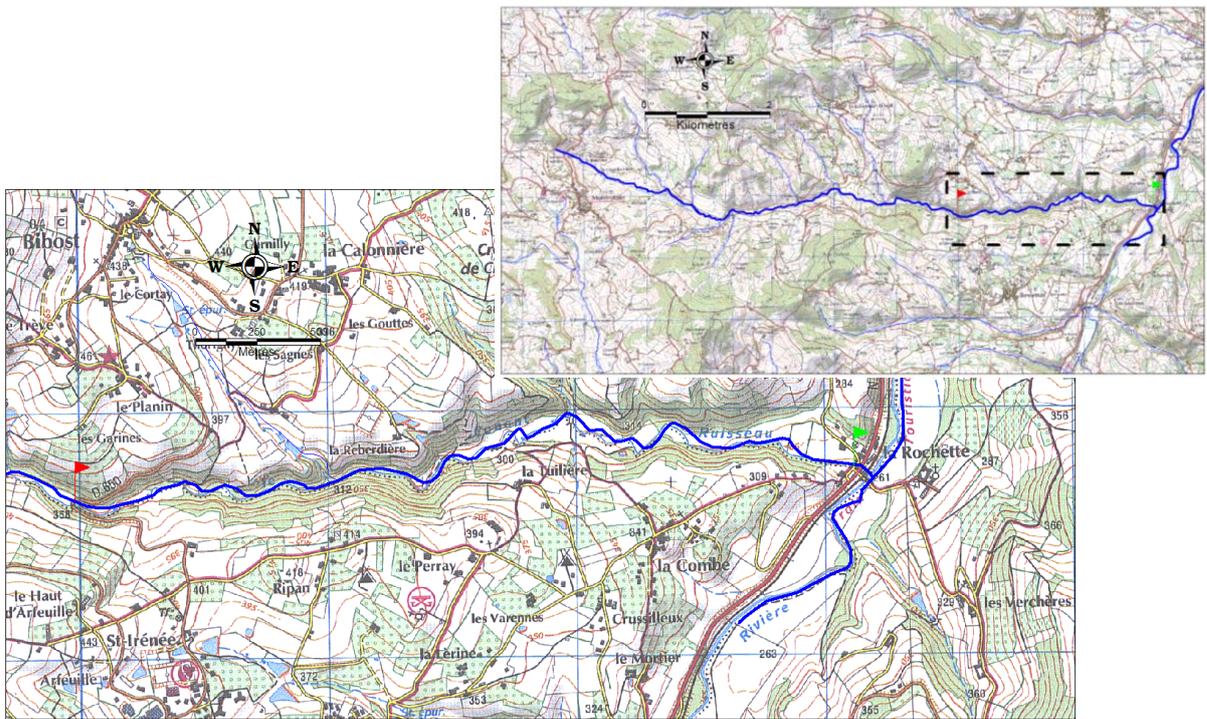
Cette étude permet également de récolter des données sur les autres espèces en présence et ainsi de fournir des éléments supplémentaires sur la qualité de l'eau et des habitats afin de connaître le milieu de vie du barbeau.

En parallèle, une étude génétique basée sur l'ADN mitochondrial est effectuée afin de pouvoir caractériser la diversité génétique et le degré de ressemblance ou de dissemblance entre les populations.

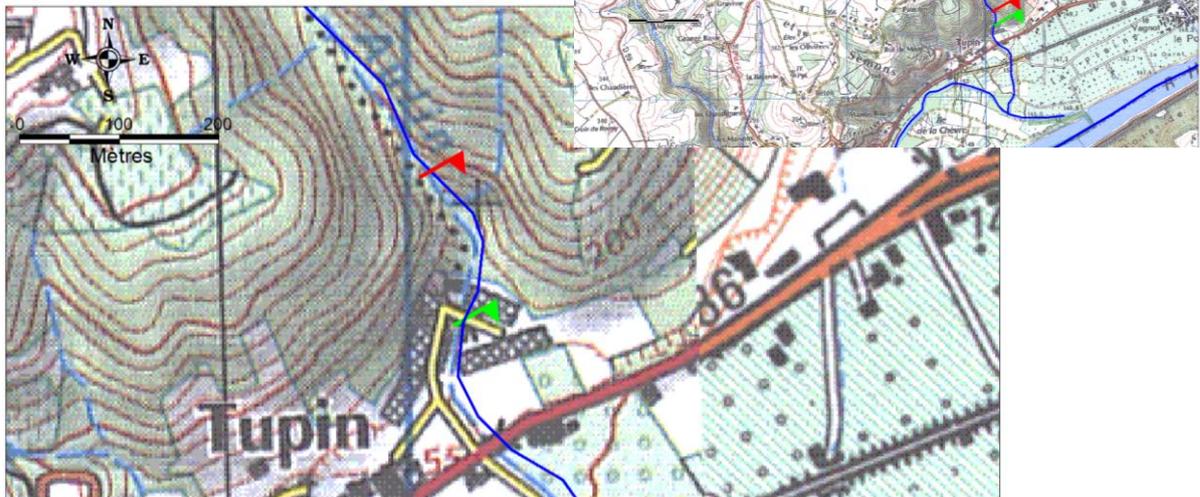
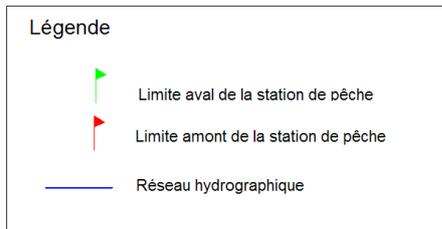
L'étude de la faune piscicole a été réalisée au moyen de pêches électriques par épuisement (De Lury, 1947) par prospection complète à pied de l'ensemble du lit des stations d'études. Elle s'est effectuée en période de basses eaux pour une plus grande facilité et efficacité de pêche.

La méthode d'inventaire consiste à effectuer deux pêches successives (passages successifs) au cours desquelles les poissons capturés ne sont ni marqués, ni remis à l'eau (LAURENT et LAMARQUE, 1975) afin de pouvoir estimer le peuplement piscicole présent sur le site d'étude.

En ce qui concerne le ruisseau du Conan une prospection entière du linéaire a été effectuée (cf. carte 5) avec un seul passage (pêche de sondage) et seuls les barbeaux ont été capturés. Cela a permis de trouver la limite amont de l'aire de répartition de l'espèce dans ce ruisseau. Sur l'Aulin la pêche d'inventaire a été effectuée sur la station Aulin-01 (cf. carte 6). Les stations d'études sont choisies sur la base des données existantes issues des pêches antérieures et des indications données par les pêcheurs locaux.



Carte 5: Linéaire prospecté sur le Conan (3500m).



Carte 5 : Linéaire de la station de pêche sur l'Aulin (160m).

II.1.1.Principe de la pêche électrique (cf.fig.14)

Le principe de la pêche électrique est de créer un champ électrique dans l'eau entre les deux électrodes, la cathode et l'anode, qui va agir sur les poissons. En effet le champ électrique créé autour de l'anode (pôle positif) agit sur les fibres nerveuses suivant la position

du poisson. Le poisson réagit à la différence de potentiel entre la tête et la queue et nage vers l'anode portée par le pêcheur. Ainsi l'anode placée à l'extrémité d'une perche est manipulée par un opérateur qui balaye la station à étudier de l'aval vers l'amont.



Figure 4 : Pêche électrique.

La largeur et la profondeur du cours d'eau étant relativement faible, un appareil portatif de type FEG 1500 avec une seule anode a été utilisé. La capture des poissons s'est faite à l'aide de deux épuisettes. L'ensemble des poissons capturés lors des deux passages successifs sont stockés dans des viviers en séparant chaque passage effectué.

II.1.2.Biométrie

Les poissons capturés sont ensuite déterminés et regroupés par espèce. En fonction de la taille et de leur abondance, les poissons sont soit mesurés et pesés individuellement (cf.fig.14), soit en lots pour les espèces petites et à fort effectif. Ce regroupement permet d'obtenir une meilleure estimation du poids moyen pour des petits individus dont la pesée est moins précise.

La mesure de la taille prend en compte la distance entre les deux extrémités du poisson, du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale déployée. Ils sont au préalable endormis avec de l'Eugénol 10%.



Figure 5 : Mesure et pesée des individus et photographie pour le référentiel.

Ultérieurement, les photos prises lors de la pêche permettront éventuellement d'étudier le phénotype du barbeau méridional afin de mettre en évidence des relations possibles entre le phénotype et le génotype des diverses populations.

II.1.3.Traitement des données

Chaque station de pêche électrique est décrite à partir de la fiche descriptive utilisée par l'ONEMA, des courbes de préférences d'habitats définies par Cohen (1998) et des données de description des faciès d'écoulement établies par Malavoi et Souchon (2002).

Cette description regroupe des informations sur plusieurs paramètres physiques de la station d'étude comme la surface, les différents faciès d'écoulement, les profondeurs, les types de substrats rencontrés mais également des données sur la ripisylve. D'autres paramètres tels que la surface de pêche, la température, la conductivité sont relevés.

De plus une étude plus approfondie sera effectuée sur certains paramètres que sont :

- la distance à la source
- l'altitude
- les vitesses d'écoulements
- la pente
- la profondeur
- la température

Ces informations ont été complétées par un travail à l'aide d'un logiciel de Système d'Information Géographique (SIG, ici Mapinfo 7.8) qui a permis notamment le calcul de surfaces des bassins versants, la mesure de la distance à la source, de la pente.

Les données ainsi récoltées permettront d'avoir une connaissance plus précise du milieu dans lequel vit le barbeau méridional, afin de déterminer les facteurs propices au bon développement de ces populations.

Les secteurs sont également photographiés pour pouvoir être utilisé comme support de comparaison pour des suivis piscicoles.

Le traitement des données a été automatisé sur le logiciel Excel (mise au point par J. VALLI, 2007) calculant l'Indice Poisson Rivière (NF T90-344, 2004, BELLIARD & ROSET, 2006), estimant les densités et les biomasses par la méthode de Carle et Strub (1978), ou par la méthode de De Lury (1947) à partir des classes d'abondance numériques et pondérales.

La structure de la population de barbeau méridional est également étudiée par l'intermédiaire de l'histogramme fréquence/taille. Ce graphique rend compte des classes de tailles représentées ou sous représentées dans la population. Les cohortes déficitaires peuvent être un indice de certains mécanismes de perturbation. Les limites de tailles permettant l'estimation des classes d'âge ont été fixées, en utilisant les résultats issus de l'étude scalimétrique effectuée sur les individus des deux stations.

II.1.3.1. Indice Poisson Rivière (IPR)

Cet indice biotique permet de mesurer l'écart entre la composition « observée » du peuplement sur une station donnée et la composition du peuplement « attendue » sur une station de référence pas ou très peu perturbée par l'homme. Il consiste à évaluer le niveau d'altération des peuplements de poissons à partir de différentes métriques (caractéristiques des peuplements) sensibles à l'intensité des perturbations anthropiques.

La version normalisée de l'IPR prend en compte 7 métriques différentes pour mesurer l'écart à la référence (cf. tableau 3) :

Tableau 3: Liste des métriques pris en compte dans le calcul de l'IPR

Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
nombre total d'espèces	NTE	 ou 
nombre d'espèces rhéophiles	NER	
nombre d'espèces lithophiles	NEL	
densité d'individus tolérants	DIT	
densité d'individus invertivores	DII	
densité d'individus omnivores	DIO	
densité totale d'individus	DTI	 ou 

ainsi que des paramètres environnementaux :

Variables environnementales
Surface du bassin versant (km ²)
Distance à la source
Largeur moyenne en eau (m)
Pente (‰)
Profondeur moyenne en eau (m)
Altitude (m)
Température de l'air en °C du mois de juillet
Température de l'air en °C du mois de janvier
Unité hydrographique

Cet écart à la référence est mesuré en termes de probabilités déterminées sur la base de modèles qui définissent les valeurs de chaque métrique en tout point du réseau hydrographique français. A chaque métrique est associé un score, sa valeur est de 0 lorsque le peuplement évalué est conforme au peuplement attendu en situation de référence. Plus les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celle du peuplement de référence, plus le score augmente. La valeur de l'IPR correspond à la somme des scores obtenus par les 7 métriques.

Cinq classes de qualité en fonction des notes de l'IPR ont été définies (cf. tableau 4) :

Tableau 4 : Classe de qualité de l'IPR en fonction de sa note

		Note IPR	
	Hors classe	≥36	Très mauvaise qualité: peuplement quasi inexistant ou complètement modifié
	Dégradé	[25-36[Mauvaise qualité : peuplement fortement perturbé
	Perturbé	[16 – 25[Qualité passable : peuplement perturbé
	Subréférentiel	[7 – 16[Bonne qualité : peuplement faiblement perturbé subréférentiel
	Référentiel	[0 ; 7[Excellente qualité : peuplement conforme

Les modèles de référence ont été établis à partir de 650 stations pas ou peu impactées par l'homme et sur l'ensemble du territoire. Le calcul de l'IPR prend en compte 34 espèces représentatives du territoire français (Annexe 3)

Cependant il convient de préciser que l'IPR est un outil global de gestion qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic pour une autre approche sur la qualité piscicole (niveau typologique de Verneaux) et une analyse des perturbations du milieu (FAURE, GRES, 2008). De plus l'IPR ne peut s'appliquer à tout type de cours d'eau, comme ceux présentant des caractéristiques très spécifiques et qui n'ont pas été pris en compte dans les 650 stations de références. (Zones de marais, exutoire de plan d'eau, ...)

II.1.3.2. Comparaison des niveaux biotypologiques réels et théoriques

Pour une approche globale de la qualité du peuplement des stations, les résultats de pêche sont comparés à un référentiel. Celui-ci est basé sur l'estimation d'un niveau typologique théorique (NTT) défini par Verneaux (1973), auquel on associe un peuplement optimal correspondant à un milieu exempt de toute perturbation. Son calcul intègre des paramètres mésologiques que sont : les caractéristiques de pente, de distance à la source, de section mouillée, de dureté calco-magnésienne, ainsi qu'une composante thermique. Ces paramètres vont définir un biotype allant de B0 (zone de source) à B9 (zone d'estuaire) Lorsque certaines caractéristiques sont inconnues, le NTT a été estimé en fonction des composantes mésologiques de chacune des stations. La formule est la suivante :

$$NTT = 0,45 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,25 \cdot T3$$

Où :

NTT = Niveau Typologique Théorique

T1 = $0,55 Tm - 4,34$

T2 = $1,17 \ln(Do \cdot D, 10^{-2}) + 1,5$

T3 = $1,75 \ln(100Sm / (P \cdot l^2)) + 3,92$

Avec :

(**Tm** = température maximale moyenne du mois le plus chaud **ESTIMATION**) ; (**Do** = distance à la source en Km, **D** = dureté totale calco-magnésienne en mg/l) ; (**Sm** section mouillée en m², **l** = largeur moyenne) ; (**P** = pente moyenne en m/km)

II.1.4. Scalimétrie

Un prélèvement d'écailles est effectué afin de déterminer l'âge et d'étudier la croissance chez le Barbeau méridional. En effet les poissons sont des animaux à température corporelle variable, dit poïkilothermes, très sensibles aux variations des conditions du milieu qui déterminent leur rythme de croissance. Les écailles ont une croissance proportionnelle à celle du corps. L'augmentation de la surface des écailles se fait par stries circulaires plus ou moins rapprochées selon la vitesse de croissance, comme un arbre qui augmente le diamètre de son tronc au fur et à mesure qu'il grandit. La croissance hivernale est beaucoup plus lente que la croissance estivale. Cette dernière est plus propice grâce à des températures plus élevées et une disponibilité en nourriture supérieure. Les stries fabriquées pendant l'hiver seront donc rapprochées tandis que celles de l'été seront espacées. Le nombre d'alternance stries rapprochées/stries espacées nous donne ainsi le nombre d'années vécues par le poisson (cf.fig.15).

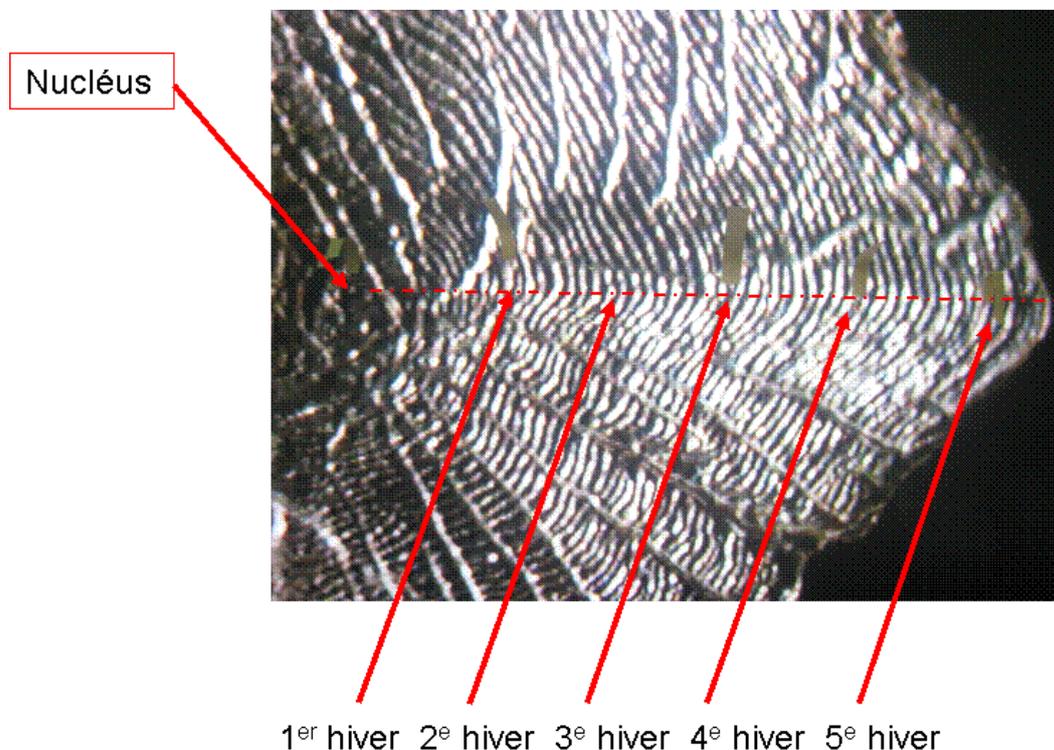


Figure 6 : Localisation des stries de resserrements hivernaux.

☞ Méthodologie de prélèvement :

Nous avons procédé à 64 prélèvements d'écailles sur des poissons issus de différentes zones des 2 cours d'eau d'étude. Le choix d'une zone de prélèvement est un préalable indispensable à toute utilisation des écailles (OMBREDANE et BAGLINIERE ,1991). Les écailles doivent provenir d'un même site pour tous les poissons d'une même espèce si l'on veut se permettre des comparaisons. De plus selon Ombredane et Baglinière, il existe différents critères scalimétriques qui permettent de définir la zone de prélèvement préférentielle: taux de régénération, forme, taille (longueur, largeur, rayons), nombre de circuli, espaces entre les

circulii. Ceci a donc conduit ces auteurs à proposer une zone optimale (cf.fig.16) de prélèvement pour les différentes espèces mais aucune donnée pour le barbeau méridional.

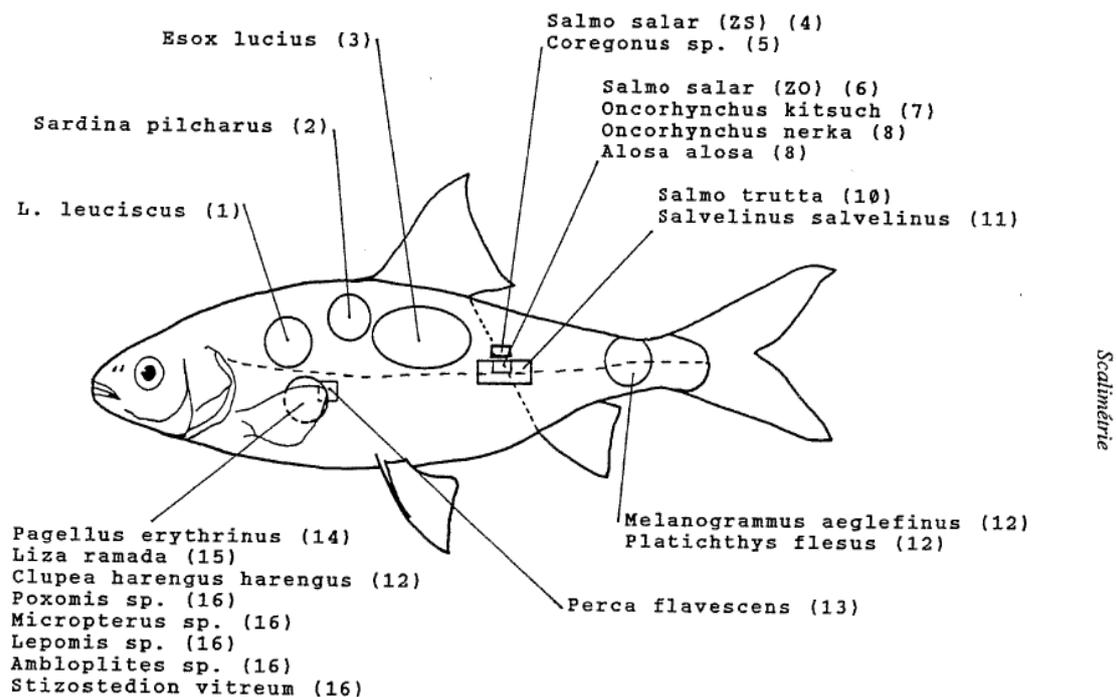


Figure 7 : Zone optimale de prélèvement d'écailles en fonction des espèces.
(Source: Ombredane et Baglinière, 1991)

Nous avons donc choisies d'effectués le prélèvement à l'aplomb de la nageoire anale sur le flan de l'animal. (cf.fig.17)



Figure 8: Prélèvement d'écailles.

Compte tenu de la variabilité de la taille et de la morphologie des écailles au sein d'un même site de prélèvement il est nécessaire d'observer plusieurs écailles. Le nombre minimal d'écailles à prélever peut varier de 6 à 20 selon les espèces (TESCH, 1971). Les écailles sont ensuite montées entre lame et lamelle puis observées à la loupe binoculaire. (cf.fig.18) Il s'agit là d'une tentative de lecture pour estimer l'âge du barbeau méridional.



Figure 9 : Montage des écailles.

II.1.5.Génétique

Une étude génétique est réalisée sur les barbeaux méridionaux. Elle est assurée en collaboration avec l'université Claude Bernard de Lyon. Un morceau de nageoire pelvienne est prélevé sur les barbeaux capturés et conservé dans de l'alcool à 95% pour pouvoir être envoyé au laboratoire chargé de l'étude génétique (cf.fig.19). L'ADN mitochondrial a été analysé.

Aucune donnée génétique n'existe sur les populations de barbeau méridional de ce département. Cette étude a donc pour objectif de connaître la structure génétique et la variabilité génétique intra et inter-populationnelle. Afin de connaître cette variabilité les prélèvements ont été effectués de manière à avoir un échantillon représentatif de chaque station d'étude. Au total 30 prélèvements ont été faits pour chacune d'entre elle.



Figure 19 : Prélèvement pour l'analyse génétique.

Ainsi sur chaque station d'étude, les individus capturés sont examinés (prélèvement, photographiés, référencés) avant d'être remis à l'eau sur le site.

II.2. Identification des facteurs limitant

Cette phase consiste à étudier l'écosystème à l'échelle du bassin versant. En effet, le cours d'eau ne peut être réduit au cheminement de l'eau dans son lit, il est le réceptacle de l'ensemble du bassin versant, sa qualité est donc directement liée aux pratiques opérées sur celui-ci. Il est donc important d'identifier ces pratiques qui sont susceptibles d'être un risque pour le milieu.

II.2.1. Cartographie de la zone d'étude

La première étape est la cartographie de la zone d'étude sur un Système d'Information Géographique (SIG, ici Mapinfo 7.8). Le bassin versant topographique ainsi que le réseau hydrographique sont construits à partir des données topographiques au 1/25000 de l'Institut Géographique National (IGN).

L'occupation du sol a été obtenue par l'intermédiaire de la base de données géographique CORINE Land Cover produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. Les données Corine Land Cover ont été digitalisées dans l'outil Google Earth. Une cartographie des formations géologiques à partir des données du Bureau des Ressources Géologiques et Minières (BRGM) a également été produite afin d'aider à la compréhension du fonctionnement hydrogéologique du cours d'eau au niveau du bassin versant. Ce travail cartographique est le préalable indispensable à l'étude des deux bassins versants et permet ainsi d'obtenir une vision d'ensemble du secteur d'étude.

II.2.2. Affinage des données : terrain

La deuxième étape permet d'affiner les données cartographiques par des prospections de terrain. A partir des fonds de cartes réalisés précédemment, les types d'occupation du sol pourront être précisés. De plus lors de ces prospections, les facteurs impactant potentiellement le bon état écologique du cours d'eau au sein de celui-ci pourront être répertoriés. Les principaux sont :

- ☞ les rejets domestiques/ industriels
- ☞ les seuils
- ☞ les retenues collinaires
- ☞ les aménagements divers
- ☞ l'absence de ripisylve
- ☞ ...

Ces prospections ont été couplées avec des recherches nocturnes d'écrevisse. L'étude des populations d'écrevisse à pattes blanches *Austropotamobius pallipes* se fait par prospection

à pied du cours d'eau la nuit à l'aide de lampe torche. Les linéaires parcourus ont permis de répertoriés tous les facteurs susceptibles d'impacter le bon état du cours d'eau.

Le tableau suivant résume les descripteurs utilisés pour l'analyse des cours d'eau :

Tableau 5 : Bilan des descripteurs utilisés dans l'étude des deux cours d'eau

Descripteurs	BV	Tronçon	Station
<u>Caractéristique BV</u>	Géologie/Climatologie/ Hydrologie		
<u>Occupation des sols</u>	Surfaces agricoles/boisées Populations		
<u>Usages</u>	Prélèvement, retenue		
<u>Physico-chimie</u>		Recensement rejets	Température, Conductivité
<u>Habitat physique</u>		Description	Description
<u>Niveaux typologiques théoriques</u>			Calcul
<u>IPR</u>			Calcul
<u>Structure Population</u>			Histogramme taille- fréquence- âge /Génétiq

III. Résultats

III.1.Le Conan

III.1.1.Analyse du milieu et des pressions anthropiques

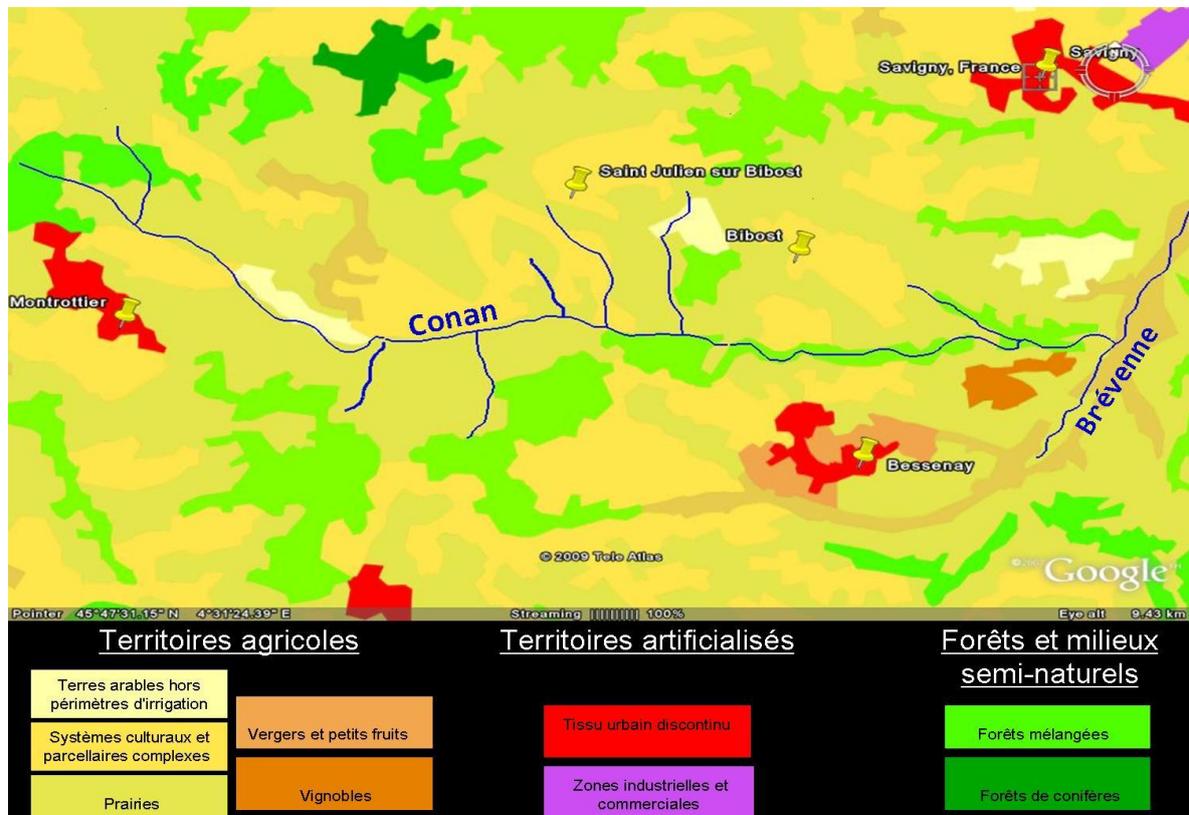
III.1.1.1.Occupation des sols et activités économiques (cf. carte 5)

Le bassin versant du Conan est de type rural, comportant une part importante de prairies en pâturage, de cultures de maïs et d'arboriculture (cerisier) interrompus par de la végétation naturelle. On y trouve également des zones boisées peuplées d'essences de charmes, d'aulnes, de noisetiers et d'érables champêtres.

En amont du cours d'eau, au niveau de la commune de Montrottier, l'occupation des sols est dominée par l'élevage bovin, par la culture du maïs et des fruits rouges : fraises et framboises.

La commune de Bessenay située sur la partie aval du cours d'eau possède une forte activité agricole avec plus de 73 exploitants, axée principalement sur la culture fourragère et

les vergers, exclusivement de cerisier (environ 400 hectares). La région de Bessenay constitue un pôle de production important avec un tonnage proche de 3000 tonnes par an. L'élevage bovin y est aussi très répandu (cf.fig.20).



Carte 6 : Plan d'occupation des sols du bassin versant du Conan (d'après la base de données géographique CORINE Land Cover).



Figure 10 : vue du bassin versant du Conan dans sa partie médiane.

III.1.1.2. Pressions anthropiques

La prospection du ruisseau sur le linéaire de pêche a révélé peu d'activités humaines directes sur le lit du cours d'eau pouvant avoir un impact altérant les peuplements piscicoles.

Il a été recensé au niveau de la confluence un rejet domestique (cf.fig.21).



Figure 11 : Rejet au niveau de la station de pêche Conan-01.

Cependant, au niveau du bassin versant un grand nombre de retenues collinaires ont été recensées (cf. fig.22).

Ces ouvrages sont à l'origine de l'accentuation de la sévérité des étiages, et de l'augmentation de la température de manière directe par augmentation de la surface et du temps de contact air/eau, indirecte par leur action sur la réduction du débit. Une étude récente sur une quarantaine de plans d'eau du Limousin a montré un réchauffement estival de l'ordre de 4 à 7° C (TOUCHART, 2001).



Figure 12 : Plan d'eau en tête de bassin.

La présence de seuils naturels et artificiels le long du cours d'eau a également été recensée. Ils sont au nombre d'une trentaine le long du Conan. Le degré de franchissabilité dépend de la hauteur de chute (limité à 0.5m) et de la présence d'une fosse d'appel notamment (cf.fig.23).

La présence de ces seuils constitue un morcellement du cours d'eau rompant la continuité écologique, empêchant la libre circulation des organismes aquatiques afin de trouver l'ensemble des habitats nécessaire à la réalisation de leur cycle de vie, ainsi que le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

Le type d'agriculture pratiqué sur le bassin versant engendre des impacts différents. Le Conan peut être divisé en deux zones : la première en amont, où la culture du maïs domine entraînant un colmatage important du lit du cours d'eau. A cela s'ajoute sur certain linéaire du cours d'eau des zones avec une ripisylve très réduite voire inexistante augmentant la température de l'eau. A titre d'exemple, sur L'Orjolle a été mesuré une élévation de température de 2°C de l'eau environ 200m après la sortie d'une zone boisée. (GACON, 2006). Le plus souvent ces linéaires sont à associer avec la présence de bovins au pâturage qui piétinent le lit du cours d'eau et déstabilisent les berges. La partie aval est beaucoup plus préservée. Le Conan traverse une forêt dense jouant le rôle de tampon écologique. Dans sa dernière partie, cette zone tampon s'amointrit et l'arboriculture est très présente. On observe

une augmentation de la conductivité du cours d'eau passant de 310 μ S/cm au niveau de la zone de source à 440 μ S/cm à la confluence. Les rejets de la commune de Saint Julien sur Bibost contribuent également à cette augmentation.



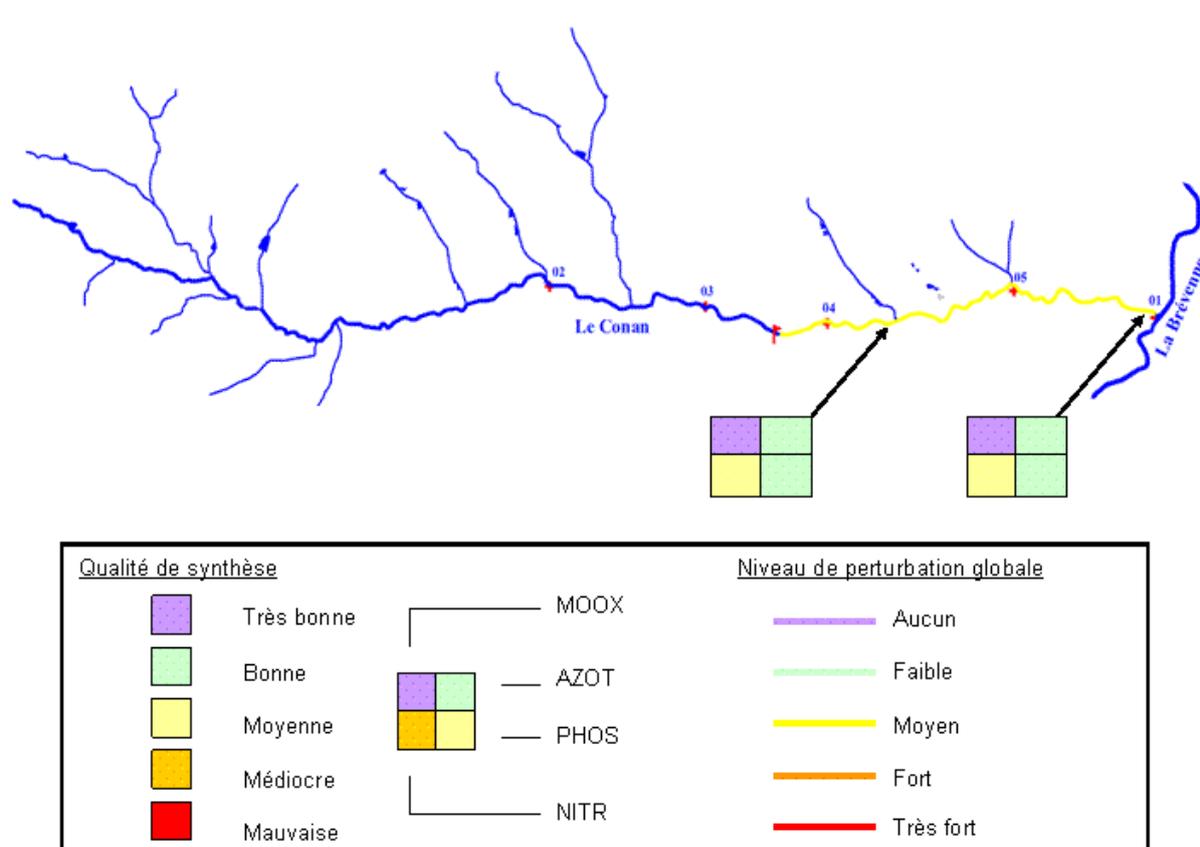
Figure 13 : Cartographie des pressions le long du linéaire de prospection (seuils artificiels : données partielles).

III.1.1.3. Qualité chimique et hydrobiologique de l'eau

D'après GREBE, 2007.

Cette carte présente une synthèse des différents indicateurs d'état de la qualité chimique du cours d'eau. Le niveau de perturbation est défini par l'altération de la plus déclassante des 4 campagnes effectués en 2006 et 2007 :

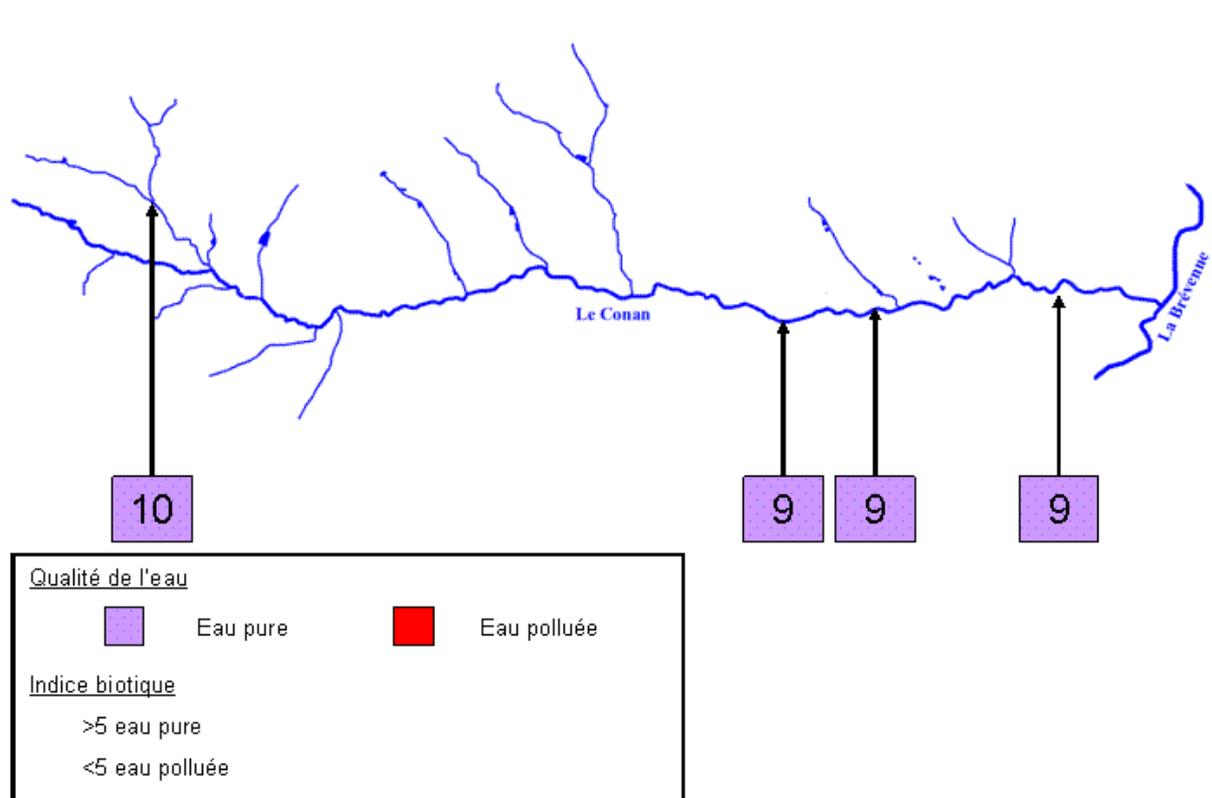
- ☞ matières organiques et oxydables-MOOX
- ☞ matière azotées-AZOT
- ☞ nitrates-NITR
- ☞ matière phosphorées-PHOS



Carte 7: D'après GREBE 2007, Qualité de l'eau et niveau de perturbation du Conan (2006-2007).

La carte présentant une synthèse des résultats des différents indicateurs de la qualité des cours d'eau révèle un niveau de perturbation moyen. L'altération provient des rejets azotés et phosphorés. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées quant à leur origine. Tout d'abord les nitrates, il s'agit sans doute d'une pollution diffuse liée aux apports issus de l'agriculture (10.1 mg/L en octobre 2006 et 8.4 mg/L en avril 2007). La pollution phosphorée est probablement liée au rejets de la station d'épuration de la commune de Bibost en affectant un petit affluent situé en rive gauche.

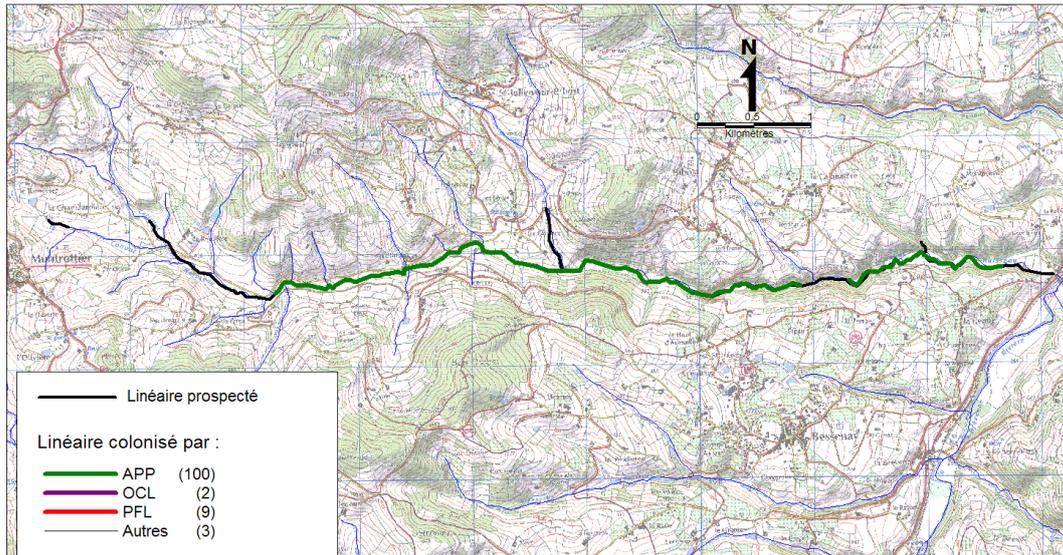
Des prélèvements hydrobiologiques ont été réalisés sur quatre stations (cf. carte 9, d'après MEKROUD, 2001). La méthode utilisée a été celle de Tuffery et Verneaux, 1967 consistant à un échantillonnage et une détermination faunistique précise. Plus le nombre d'individus est varié et le groupe indicateur bien représenté, plus le milieu est pur et donc indemne de pollution. (Annexe 5)



Carte 8 : Carte de localisation des stations de prélèvements hydrobiologiques et classe de qualité de l'eau (MEKROUD,2001).

L'indice biotique moyen du Conan est d'environ 9 sur 10, on peut en déduire une excellente qualité du milieu en 2001. L'observation de larves de plécoptères, taxon très polluosensibles, lors de pêches effectuées en 2009 sur la station Conan-01 (fermeture de bassin) montre que la qualité de l'eau est toujours bonne.

La présence des écrevisses à pieds blancs est aussi un critère de la qualité de l'eau. En effet, il s'agit d'une espèce sensible à la qualité à la fois de l'eau et de l'habitat. Les investigations menées lors des campagnes de l'année 2008 montrent une répartition pratiquement continue sur tout le linéaire prospecté excepté la zone de source (cf. carte 10). Cette présence et cette répartition témoignent encore une fois du bon état du cours d'eau. On notera un bémol toutefois, les densités d'écrevisses paraissant faibles lors des dernières prospections et la population étant discontinue en aval.



Carte 9 : Linéaire colonisé par APP sur le Conan.

III.1.2.État du peuplement piscicole

III.1.2.1.Aspects qualitatifs sur ces dernières années

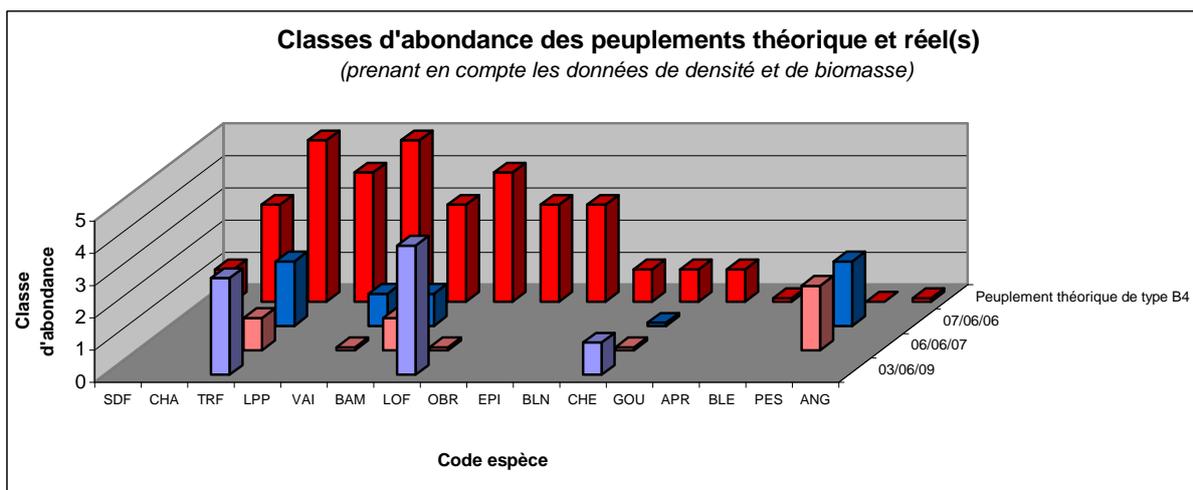


Figure 14 : Evolution des classes d'abondance des peuplements théoriques et réels du Conan (station_La rochette)

Le graphe montre une évolution des peuplements au niveau de la station de La Rochette. Le peuplement obtenu en 2009 s'avère être moins éloigné du peuplement théorique que lors des années 2006 et 2007. On note un effectif de truite supérieur ainsi que l'absence de poisson de plans d'eau tel que la perche soleil présente en 2006 et 2007. Le vairon peu abondant a cependant disparu en 2009.

Un suivi piscicole en tête de bassin montre la présence d'espèce de plan d'eau que sont le goujon et le gardon. La truite est la seule espèce du peuplement théorique retrouvée sur cette

station. Hormis la présence et l'absence de ces espèces de plan d'eau le peuplement reste le même de 2004 à 2008.

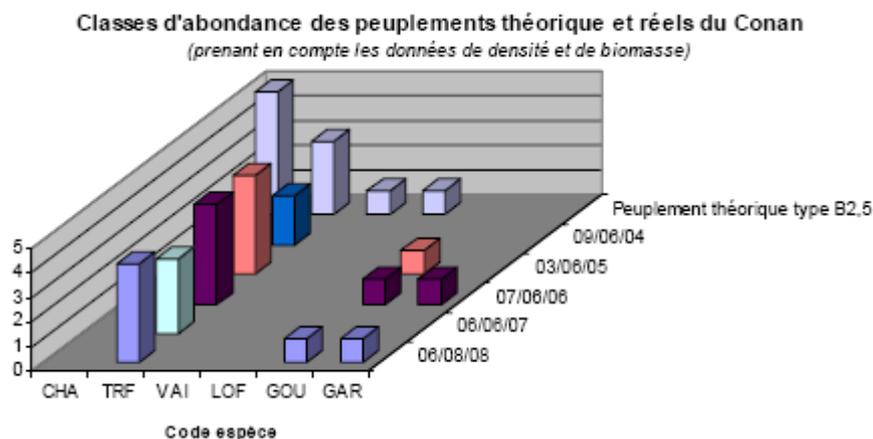


Figure 155 : Suivi des classes d'abondance en tête de bassin versant (VALLI J., 2008)

La classe de qualité obtenue selon l'IPR est médiocre en 2008 et bonne en 2007 (cf. tableau 6), le score obtenu en 2008 est pénalisé par la présence du goujon et du gardon. Le peuplement peut être perçu comme d'excellente qualité si l'absence des espèces d'accompagnements est considérée comme étant naturelle.

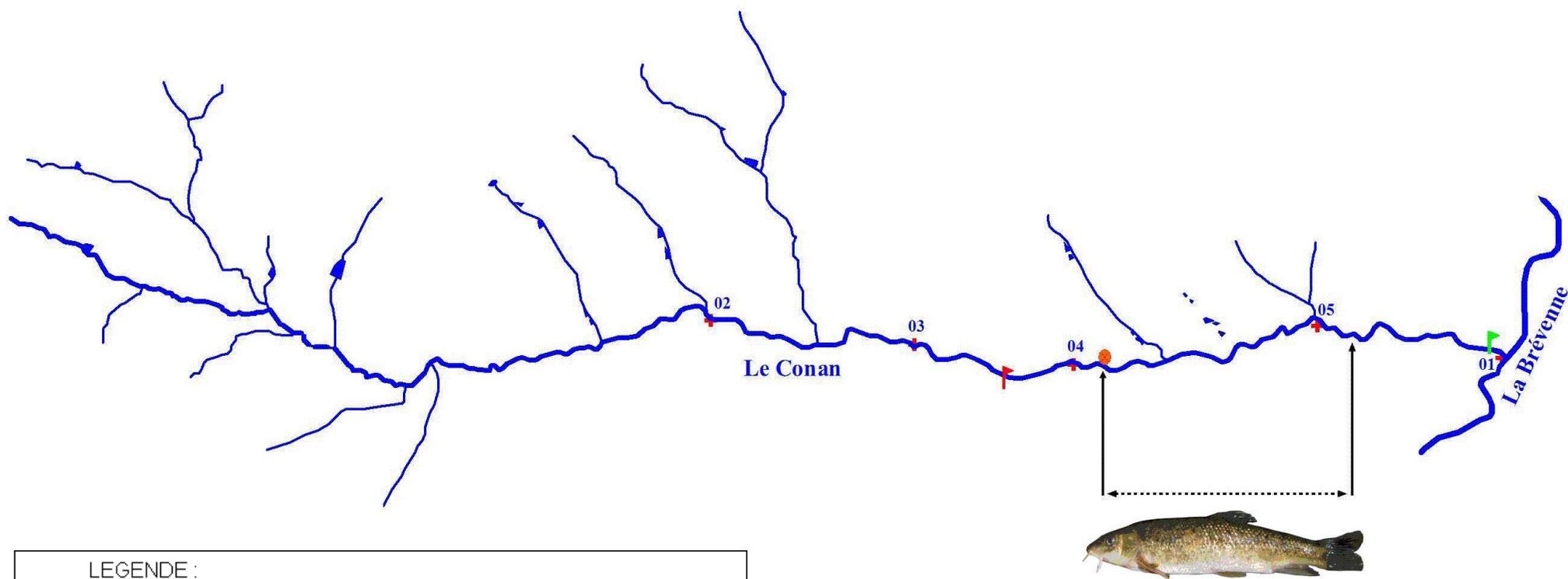
Tableau 6 : Résultats IPR 2007 et 2008 (VALLI J., 2008)

Stations	Note IPR	Classe de qualité
Conan-02 / 2007	13	Bonne
Conan-02 / 2008	16.4	Médiocre

III.1.2.2. Linéaire colonisé par le barbeau méridional

La pêche de sondage génétique réalisée le 9 juillet 2009 a permis de circonscrire le linéaire où le barbeau méridional est présent. Ce dernier est localisé sur 1700 m en aval du seuil naturel infranchissable (cf. carte 11). Lors du sondage d'autres espèces ont été identifiées, il s'agit de la truite fario, de la loche franche, du blageon et du vairon plus quelques espèces de plans d'eau dont la perche soleil et le goujon.

Carte 10 : Localisation de la population du barbeau méridional sur le Conan le 9 juin 2009



LEGENDE :

	Seuil naturel infranchissable
	Linéaire colonisé par le barbeau méridional
	Début de prospection
	Fin de prospection

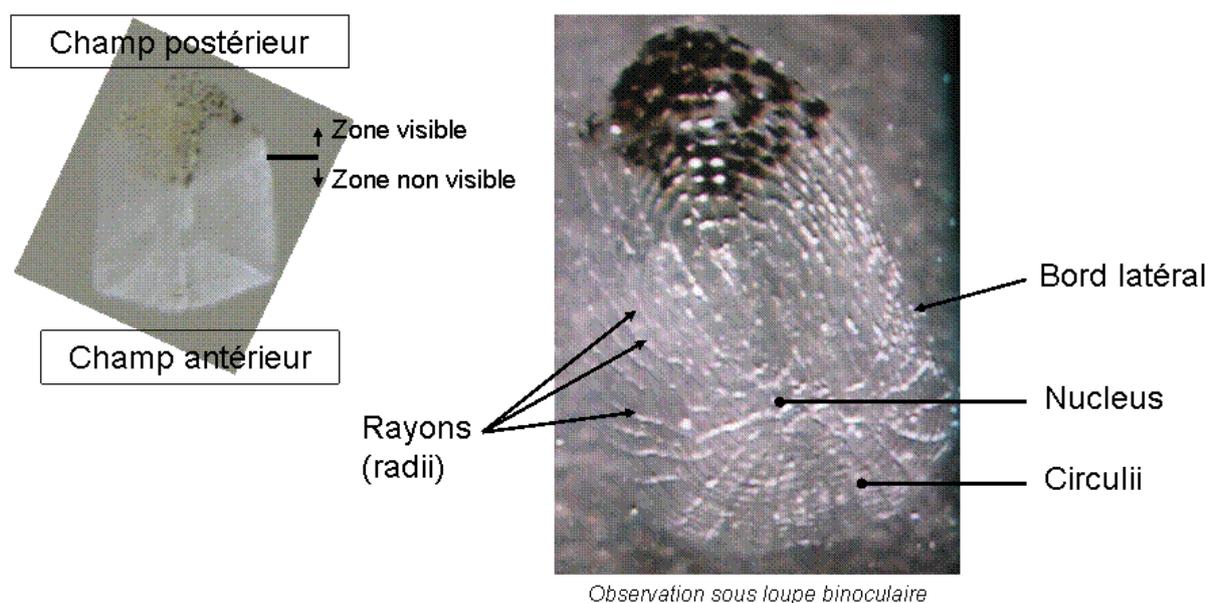
III.1.2.3. Etude quantitative du barbeau méridional

Les résultats bruts des pêches sont regroupés dans le tableau suivant (cf. tableau 7). Le protocole de la pêche de sondage consiste à effectuer un seul passage, il est donc impossible d'utiliser la méthode de Carl et Strub (1978), applicable à une pêche à 2 passages.

Tableau 7 : Résultats bruts de la pêche de sondage génétique d'août 09 (Conan)

	Effectif total	Biomasse totale en g	Densité ind/1000m ²	Biomasse kg/ha
BAM	40	1346	4.2	1.4

L'étude scalimétrique a permis de déterminer l'âge des individus. L'écaille de barbeau méridional (cf. fig.27) est allongée avec une forme hexagonale. La surface de l'écaille est recouverte de nombreux rayons (radii) uniformément repartis. Cette répartition est une caractéristique permettant de discriminer le barbeau méridional des autres barbeaux (Baglinière et Le Louarn, 1987). Les bords des écailles de la partie dorsale postérieure sont droits. Le nucleus se trouve en dessous du centre de l'écaille par conséquent le développement de l'écaille se fait du côté postérieur.



La prudence doit être de mise avec les résultats suivants sur cette tentative de lecture d'écaille pour estimer l'âge des barbeaux. En effet, l'observation des écailles a révélé des circulii se succédant avec une fréquence élevée et la présence de nombreux radii, rendant la visibilité et donc la lecture difficile.

Les résultats obtenus lors de l'observation des écailles sont compilés avec les histogrammes des fréquences de tailles. Cette étude a permis de réaliser un graphique déterminant l'âge en fonction de la taille servant de patron pour déterminer les différentes classes d'âges

rencontrées (cf.fig.27). On observe un déséquilibre dans la population. En effet, la cohorte des juvénile 0+ et 1+ est absente. De plus certaines classes d'âge sont en faible densité.

Ces résultats suggèrent également que le barbeau méridional à une croissance de l'ordre de 20 mm par an.

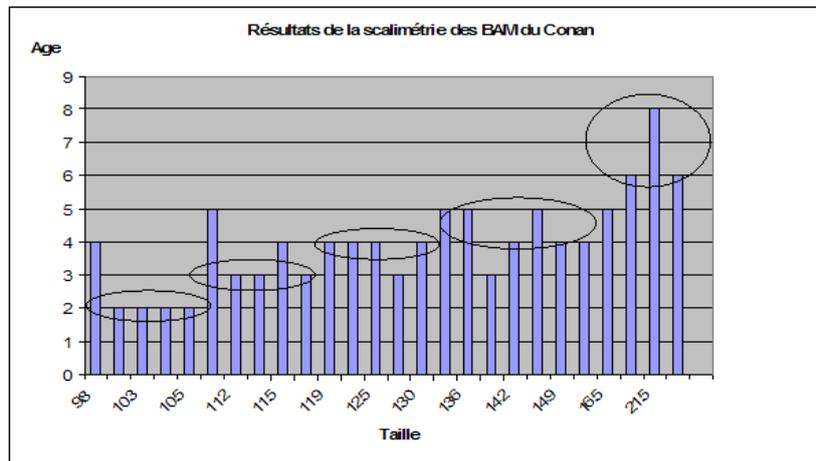
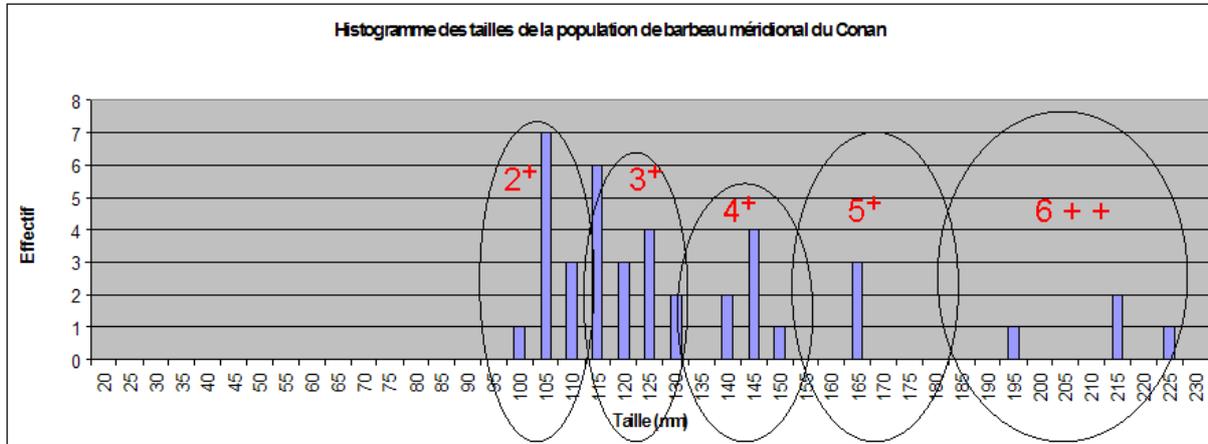


Figure 17 : Histogrammes des fréquences de tailles et résultats de l'étude scalimétrique.

Les résultats des pêches (Annexe 6) effectuées par l'ONEMA sur leur station de suivi « La combe » sont présentés dans le graphe suivant (cf. fig.28).

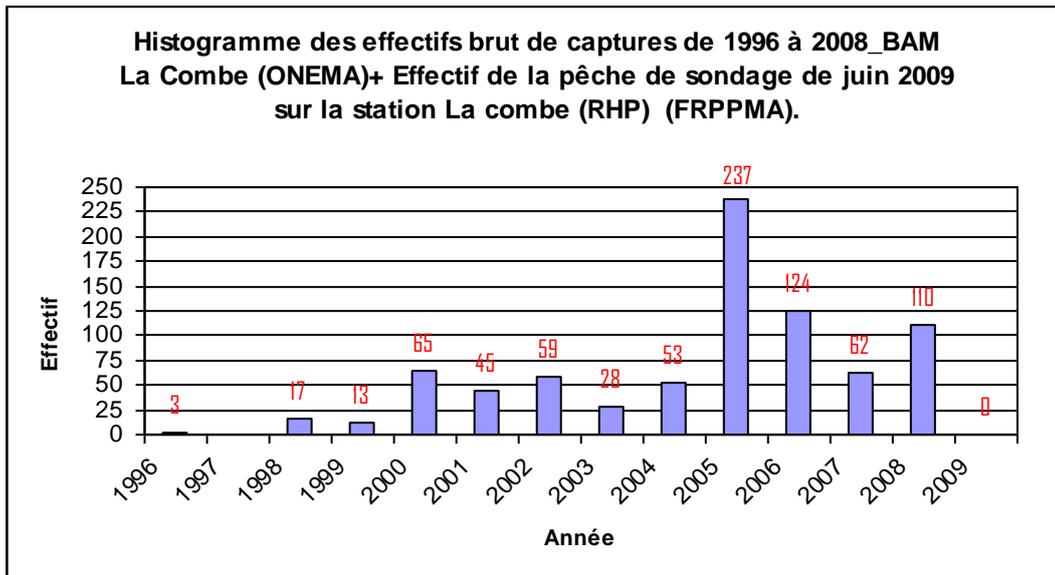
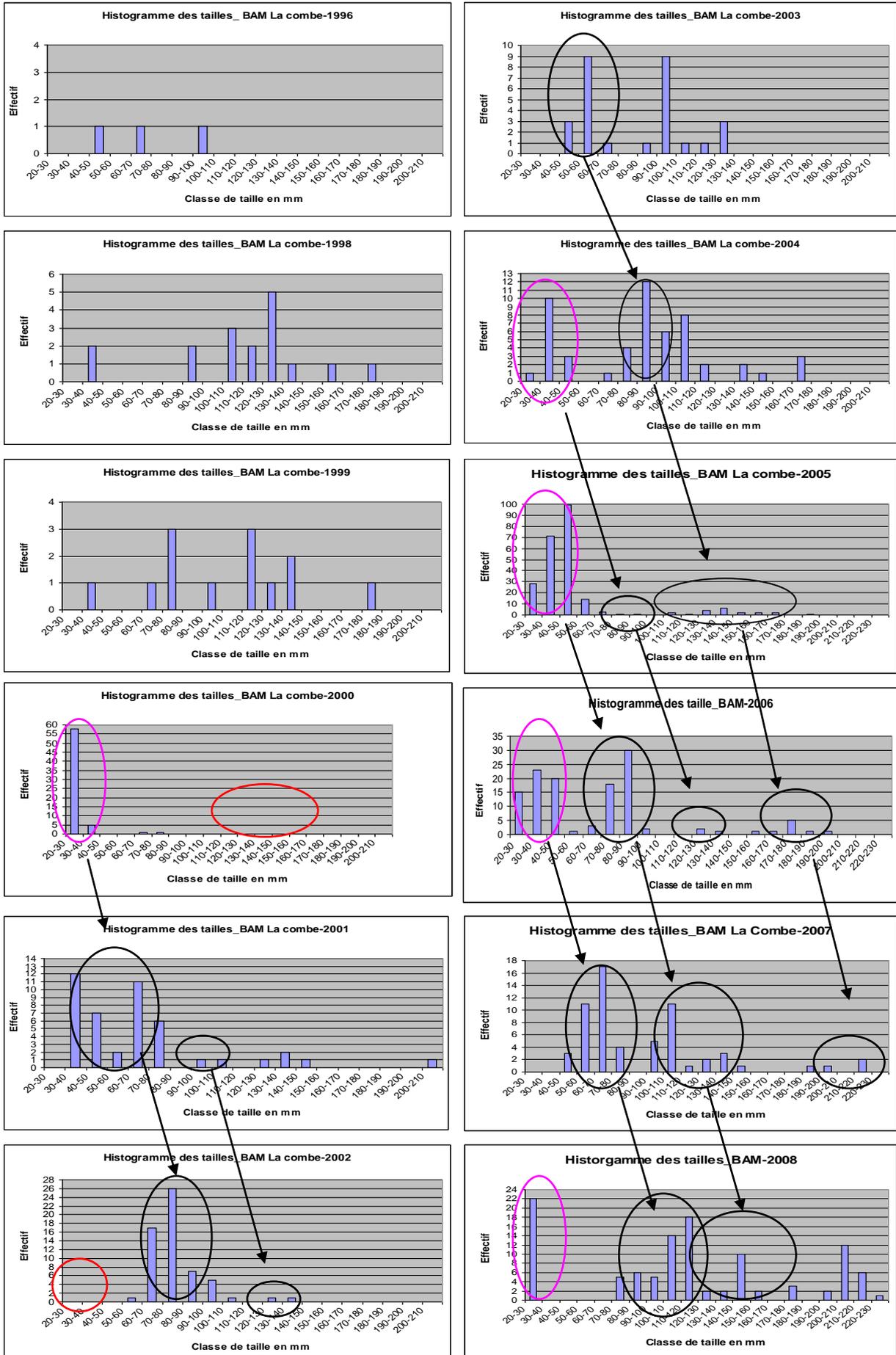


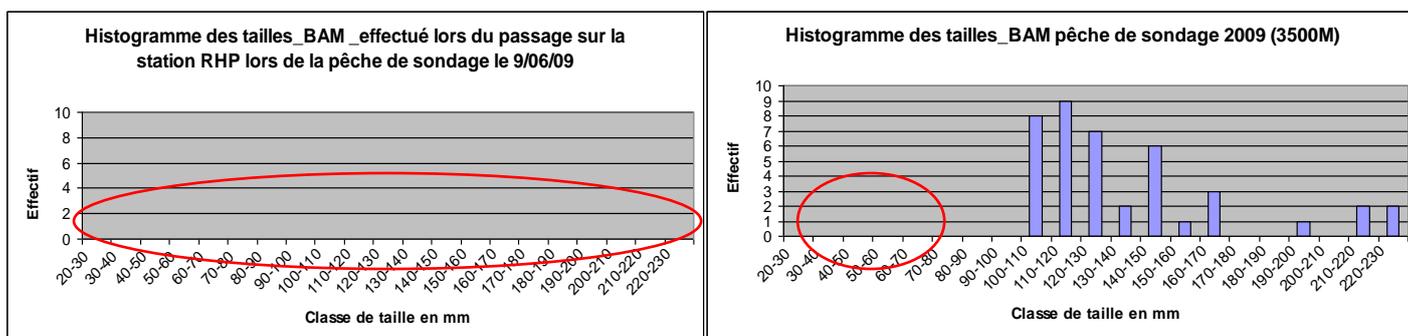
Figure 18: Graphe des effectifs du BAM de 1996 à 2009

Le graphe montre l'évolution des effectifs du barbeau méridional à la station RHP (environ 155m de long) de La Combe de 1996 à 2008 (excepté 1997), ainsi que l'effectif capturé lors de la pêche de sondage. On distingue trois catégories d'effectif. Une première catégorie correspondant aux années 90, possédant de faible effectif. Une deuxième catégorie de 2000 à 2004 avec des effectifs moyens, à l'intérieure de cette période on remarque une baisse significative du nombre de barbeau capturé en 2003. Enfin la troisième catégorie de 2005 à 2008 possède de fort effectif, avec un pic en 2005. Les 40 individus répertoriés en juin 2009 sur tout le linéaire de la confluence au seuil naturel infranchissable montrent une chute brutale des effectifs, aucun barbeau n'étant capturé sur la station RHP en juin.

Les graphes suivants de la figure 29 montrent l'évolution des différentes classes de taille et des effectifs du barbeau méridional dans le Conan de 1996 à 2008 (excepté 1997, non pêché).

Figure 19 : Evolution des histogrammes de classe de taille de 1996 à 2008





Ces différents graphes mettent en évidence, d'une part les structures de la population chaque année et d'autre part l'évolution des cohortes.

Concernant la structure des populations, on remarque que les années : 1998, 1999, 2001, 2004, 2006, 2007 et 2008 présentent une structure de population équilibrée. L'année 2000 et 2005 ont une forte densité de juvéniles mais le reste des classes de taille et sous voir non représenté. Les années 2002 et 2003 ont une structure de population présentant un déficit dans les classes de taille des juvéniles ainsi que dans les classe de taille supérieur à 150mm. L'histogramme de taille de 2009 montre un déficit d'alevins et de juvéniles. La forte reproduction de l'année précédente (2008) n'est plus visible.

Ces histogrammes permettent également de suivre l'évolution des cohortes d'une année à l'autre comme illustré sur la figure 29.

La mise en parallèle des deux figures, nous montre que le fort effectif de 2005 est traduit par une forte reproduction de l'année. La classe de taille des alevins est très représentée. De même pour les années 2000 et 2008, l'augmentation du nombre d'individu est corrélée à une forte reproduction et à la présence de nombreux alevins.

La taille de population inventoriée sur le linéaire de pêche soit 2800 m est de 4.2 individus par 1000m². Ce résultat est très inférieur à celui obtenu par l'ONEMA sur leur station de suivi en 2004 sur 155m de long. La densité était de 150 individus par 1000m². La population est donc passée de la classe d'abondance 5 à la classe d'abondance 2.

La fiabilité de l'ensemble de ces résultats sur les effectifs de barbeau capturés notamment ceux obtenus sur la station RHP sont à mettre en relation avec la capacité de déplacement des individus. En effet, lors de la pêche de sondage 2009 réalisé sur deux journées : le 3 juin et le 9 juin où nous avons re-capturé un individu à 700m en amont du lieu où il avait été lâché. Ce barbeau de 10 cm a donc parcouru 700 en 6 jours. Les résultats d'effectif obtenus sont donc pondéré avec le taux de migration possible des individus.

A partir de ces données sur la taille de la population et l'âge des individus, nous pouvons évaluer le stock de géniteur. Ce paramètre joue un rôle dans la biologie de la conservation car

il permet d'obtenir des informations sur le risque de perte de diversité génétique par le phénomène de consanguinité. Cette diversité est un élément clé pour les populations afin de répondre aux variations de l'environnement. Il existe donc une taille de population que l'on nomme « taille efficace » qui représente le nombre d'individus participant au processus reproductif que doit avoir une population pour que les effets de la dérive génétique soit suffisamment diminués pour maintenir une diversité génétique.

A la date du 9 juin 2009 la population de barbeau méridional du Conan compte 40 individus. En faisant l'hypothèse d'une sex-ratio équilibrée (1 :1) et d'un succès reproducteur égal entre les mâles et les femelles la taille efficace calculée correspondant au nombre total d'adulte → $NeA = 40$.

A partir des préconisations d'Allendorf et al. (1997) pour le genre *Oncorhynchus* reprises et adaptées à la truite commune par Laikre et al. (1999), un niveau de menace a été défini en fonction de la valeur de NeA .

Pour un $NeA \leq 250$ la population est en situation critique. Le taux d'hétérozygotie est faible, la variabilité génétique réduite, et il y a présence d'une dérive génétique marquée avec fixation d'allèles. Le potentiel adaptatif de la population est compromis.

III.1.2.4. Etude génétique

Aperçu des caractéristiques génétiques des deux populations rhodaniennes

Silvia MARKOVA, Petr KOTLIK, Henri PERSAT

A l'occasion de cette étude nous avons fait procéder à un premier contrôle génétique succinct des deux populations rhodaniennes par le spécialiste européen des barbeaux de types méridionaux, le Dr Petr Kotlik, Laboratoire de Génétique des Poissons, à l'Institut de Physiologie Animale et Génétique de l'Académie des Sciences Tchèque, à Libechov.

Cette analyse tout à fait préliminaire ne porte que sur 5 spécimens de l'Aulin et 4 du Conan, auxquels nous avons adjoint à titre comparatif des spécimens représentatifs des populations les plus périphériques dans l'aire de distribution de cette espèce : Fornant (Haute-Savoie), Bevera (Alpes-Maritimes), Douctouyre (Ariège), Massane et Tanyari (Pyrénées Orientales).

Méthodes :

Des petits bouts de nageoires ont été prélevés sur chaque spécimen et conservé en micro-tubes individuels dans l'éthanol à 95%. L'ADN génomique total a été extrait avec le système "QIAGEN DNeasy Tissue Kit" (QIAGEN Valencia, CA). A partir de cet ADN génomique, un gene mitochondrial, le cytochrome b (Cytb), a été amplifié par PCR en partant

d'amorces situées dans les genes Glu tRNA et Thr tRNA selon le protocole décrit par Marková et al. (2010). Les produits de PCR ont ensuite été séquencés dans chaque sens avec les amorces (5'-TCTTCGCATTTCACTTC-3') et (5'- CAAATAGGAAATATCATTCTG - 3').

Les produits finaux ont été purifiés et l'analyse de séquence a été réalisée sur un analyseur Applied Biosystems 3730xl (Foster City, MA) par un service de séquençage coréen (Macrogen Inc., Séoul, Corée du Sud). Les séquences ont ensuite été alignées à l'aide du logiciel CodonCode Aligner version 3.7.1.

Résultats et interprétations

Une séquence nucléotidique de 1141 paires de bases correspondant au gène complet du cytochrome b a été obtenue pour chaque individu. Sur cette séquence, seuls 4 sites ont fait apparaître un changement de base conduisant à l'existence de trois haplotypes (variantes de séquences) différents.

Le premier haplotype se retrouve dans l'immense majorité des individus contrôlés, quelle que soit leur origine, et est le même que celui enregistré dans la banque génétique mondiale GenBank (AF112130; Tsigenopoulos and Berrebi 2000) à partir de spécimens de l'Aubaygue (Hérault). Les deux autres haplotypes n'avaient jamais été observés jusqu'à présent. L'un diffère de l'haplotype standard par deux substitutions de base : il n'a été trouvé que sur un seul barbeau en provenance de la Massane à Argelès (Pyrénées Orientales). L'autre diffère également de l'haplotype standard par deux substitutions de base, mais pas au même endroit (site) de la séquence nucléotidique. Il n'a été observé que sur le seul échantillon de barbeau en provenance du Tanyari (affluent du Tech) à Saint Genis des Fontaines (Pyrénées Orientales).

Par ailleurs, trois des barbeaux à physionomie méridionale analysés sur la Douctouyre à Dun (Ariège) se sont avérés porteur d'un ADN mitochondrial de barbeau fluviatile dont un gros spécimen avait été également capturé sur cette station. Il s'agit donc d'hybrides mâles méridionaux X femelles fluviatiles, l'ADN mitochondrial n'étant transmis que par les femelles.

Ce très petit nombre d'haplotypes (seulement deux variants, et chacun observé qu'à une seule reprise), doublée d'une très faible variabilité nucléotidique (seulement quatre sites variables sur 1141) est très inhabituel, même chez les espèces de barbeaux à répartitions géographiques restreintes de la région méditerranéenne (cf. Marková et al. 2010). Cela néanmoins confirme les observations de Berrebi et al. (1988) qui avaient examiné cette espèce avec d'autres marqueurs génétiques, les protéines enzymatiques, et qui en étaient arrivés à conclure que l'espèce était quasiment monomorphe, excepté une petite variabilité en Catalogne, comme dans le cas présent.

Les phénomènes d'hybridation entre espèces de barbeaux sont bien connus (Lajbner et al. 2009), et le cas de la Douctouyre n'est qu'un exemple de plus d'un phénomène répertorié dans la plupart des rivières du midi de la France où les deux espèces françaises cohabitent (Berrebi and Cattaneo-Berrebi 1993). Le fait qu'il n'ait pas encore été observé parmi les spécimens rhône-alpins laisse entendre qu'il n'est pas généralisé dans la région, encore que l'ADN mitochondrial ne permette de repérer que les hybrides mâles méridionaux X femelles fluviatiles, et non les mâles fluviatiles X femelles méridionales.

Conclusion

Etant donné la grande stabilité de ce gène mitochondrial à l'échelle de l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, il est probable que l'analyse d'un plus grand nombre d'individus de l'Aulin et du Conan ne permettrait pas d'en savoir plus. Pour cela, il conviendrait de considérer d'autres marqueurs génétiques, soit d'autres gènes mitochondriaux, soit de préférence des marqueurs nucléaires beaucoup plus variables tels que les micro-satellites qui sont en mesure de révéler l'évolution très récente des populations. Ce n'est qu'à ce prix que l'on pourra déterminer le caractère réellement patrimonial de ces deux populations rhodaniennes, et donc, par là même, de rejeter l'hypothèse d'une introduction contemporaine intempestive.

Références :

- Berrebi P., Lamy G., Cattaneo-Berrebi G., Renno J. F. (1988). Variability génétique de *Barbus meridionalis* Risso (Cyprinidae): une espèce quasi monomorphe. Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture, 61(310), 77-84.
- Berrebi P., Cattaneo-Berrebi G. (1993). Natural hybridization of two species of tetraploid barbels: *Barbus meridionalis* and *Barbus barbatus* (Osteichthyes, Cyprinidae) in southern France. Biological Journal of the Linnean Society, 48, 319-333.
- Lajbner Z., Šlechtová V., Šlechtá V., Švátora M., Berrebi P., Kotlík P. (2009). Rare and asymmetrical hybridization of the endemic *Barbus carpathicus* with its widespread congener *Barbus barbatus*. Journal of Fish Biology, 74, 418-436.
- Marková S., Šanda R., Crivelli A., Shumka S., Wilson I.F., Vukić J., Berrebi P., Kotlík P. (2010). Nuclear and mitochondrial DNA sequence data reveal the evolutionary history of *Barbus* (Cyprinidae) in the ancient lake systems of the Balkans. Molecular Phylogenetics and Evolution, 55, 488-500.
- Tsigenopoulos, C. S., Berrebi, P. (2000). Molecular phylogeny of North Mediterranean freshwater barbs (genus *Barbus*: Cyprinidae) inferred from cytochrome b sequences: biogeographic and systematic implications. Molecular Phylogenetics and Evolution, 14, 165-179.

Résultats des analyses génétiques du Cytochrome b des échantillons de *Barbus meridionalis* du Rhône et de populations périphériques

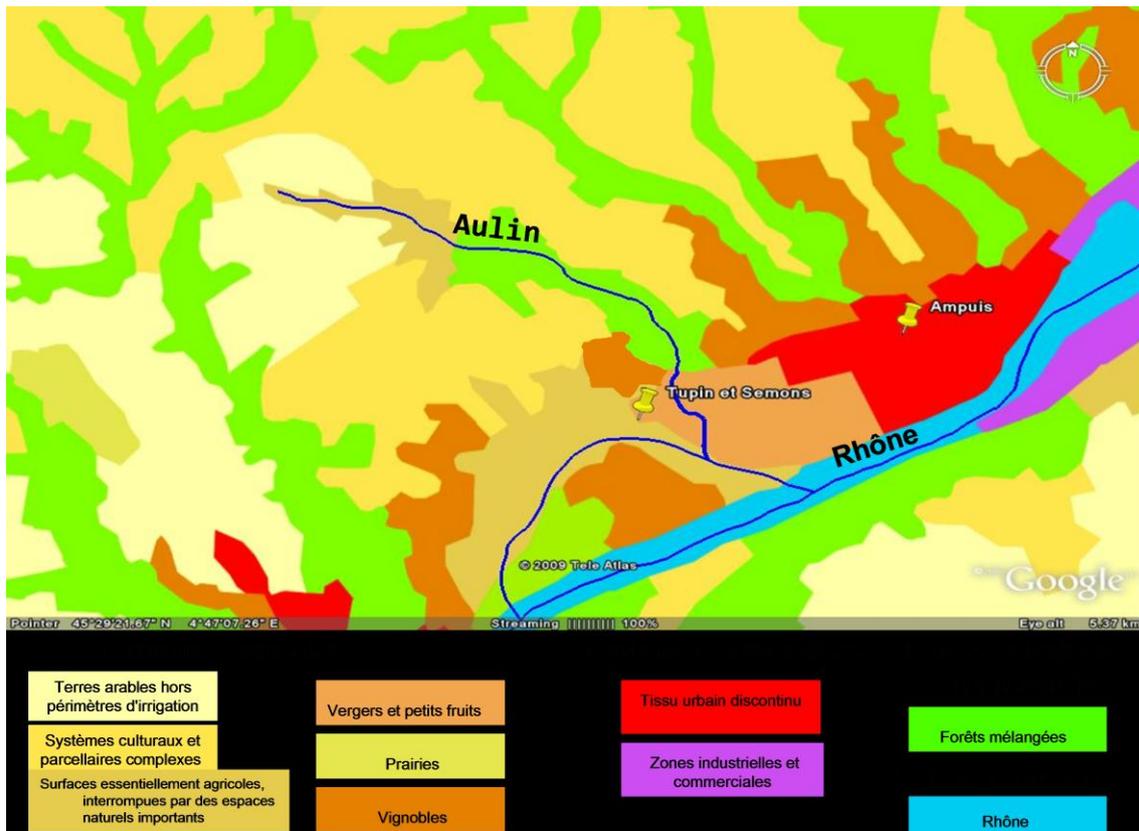
TUBES Code	CODE original	BASSIN	RIVIERE, COMMUNE	TYPE GENETIQUE
BM001	B1	Rhône 69	Aulin, Tupin-Semons	B. meridionalis standard
BM002	B2	Rhône 69	Aulin, Tupin-Semons	B. meridionalis standard
BM003	B14	Rhône 69	Aulin, Tupin-Semons	B. meridionalis standard
BM004	B18	Rhône 69	Aulin, Tupin-Semons	B. meridionalis standard
BM005	B22	Rhône 69	Aulin, Tupin-Semons	B. meridionalis standard
BM006	B31	Rhône 69	Conan, Bessenay	B. meridionalis standard
BM007	B32	Rhône 69	Conan, Bessenay	B. meridionalis standard
BM008	B57	Rhône 69	Conan, Bessenay	B. meridionalis standard
BM009	B60	Rhône 69	Conan, Bessenay	B. meridionalis standard
BM011	16/07/09	Rhône 74	Fornant, Chaumont	B. meridionalis standard
BM012	août-06	Rhône 74	Fornant, Chaumont	B. meridionalis standard
BM013	août-06	Rhône 74	Fornant, Chaumont	B. meridionalis standard
BM014	août-06	Rhône 74	Fornant, Chaumont	B. meridionalis standard
BM015	août-06	Rhône 74	Fornant, Chaumont	B. meridionalis standard
BM016	25/07/10	Roya 06	Bevera, Sospel	B. meridionalis standard
BM017	25/07/10	Roya 06	Bevera, Sospel	B. meridionalis standard
BM018	25/07/10	Roya 06	Bevera, Sospel	B. meridionalis standard
BM019	25/07/10	Roya 06	Bevera, Sospel	B. meridionalis standard
BM020	25/07/10	Roya 06	Bevera, Sospel	B. meridionalis standard
BM021	1	Garonne 08	Douctouyre, Dun	B. meridionalis standard
BM022	2	Garonne 08	Douctouyre, Dun	B. meridionalis standard
BM023	3	Garonne 08	Douctouyre, Dun	Barbus barbus mtDNA
BM024	4	Garonne 08	Douctouyre, Dun	Barbus barbus mtDNA
BM025	5	Garonne 08	Douctouyre, Dun	Barbus barbus mtDNA
BM026	Mas	Massane 66	Massane, Argeles	B. meridionalis standard
BM027	Mas	Massane 66	Massane, Argeles	B. meridionalis standard
BM028	Mas	Massane 66	Massane, Argeles	B. meridionalis standard
BM029	Mas	Massane 66	Massane, Argeles	B. meridionalis 2 bases ≠
BM030	Mas	Massane 66	Massane, Argeles	B. meridionalis standard
BM031	Tan	Tech 66	Tanayri, St Genis des F.	B. meridionalis 2 bases ≠

III.2.L'Aulin

III.2.1.Analyse du milieu et des pressions anthropiques

III.2.1.1.Occupation des sols et activités économiques (cf. carte 12)

Le bassin versant de l'Aulin situé sur la rive droite du Rhône au sein des « Côtes-Rôties », est de type rural. Au niveau de la zone de source sur les plateaux, on trouve une agriculture diverse : arboriculture, maraîchage, viticulture et des cultures fourragères. En aval les coteaux sont plantés de vignes. Enfin le dernier secteur au niveau de la plaine est caractérisé par la présence de vergers (poirier, pommier) et de maraîchage (cf.fig.30).



Carte 11 : Plan d'occupation des sols du bassin versant de l'Aulin (d'après La base de données géographique CORINE Land Cover).



Figure 20 : Vue du bassin versant de l'Aulin à partir de la plaine (zone aval) ;

III.2.1.2.Pressions anthropiques

La prospection du ruisseau lors des recherches nocturnes d'écrevisses a permis d'identifier un certain nombre de pressions s'exerçant sur le cours d'eau et le peuplement qui le compose (cf. fig.35). Tout d'abord en tête de bassin, le facteur le plus limitant impactant le bon état du cours d'eau est la présence de plans d'eau. La présence de ces retenues a un impact fort sur les petits bassins versant tel que celui de l'Aulin. Le débit étant naturellement faible quelque litres voir décilitre par seconde en période estival. La présence de ces retenues provoque un assèchement et/ou une forte diminution du débit. Le ralentissement de l'écoulement diminue le transport des matériaux et entraîne un colmatage du lit du cours d'eau (cf.fig.31), et une prolongation de la période d'étiage.

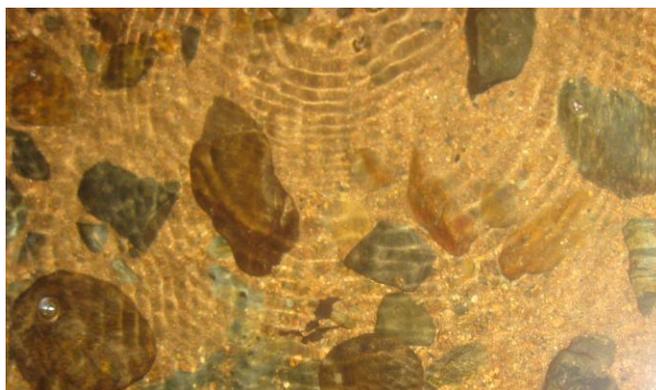


Figure 21 : Colmatage du lit du ruisseau.

Du point de vue physico-chimique, ces plans d'eau stockent divers éléments organiques issus du bassin versant ce qui provoque un enrichissement du milieu par le phénomène d'eutrophisation. Cet apport excessif de nutriments provient principalement des phosphates contenus dans les détergents et les engrais, et des nitrates contenus dans les engrais azotés, mais aussi de l'ammoniac issu de la décomposition des effluents organiques par des bactéries aérobies (CNRS [2]). Ces plans d'eau sont à coupler avec la présence de grandes parcelles de maïs. Le maïs est une culture d'été qui a besoin d'eau pour sa floraison. Un hectare de maïs consomme en un été 1250 m³.

La prospection a également permis d'identifier un rejet, situé à 150 m en amont de la confluence avec l'affluent venant du lieu dit Le Gauthier.

Ensuite au niveau de la confluence, l'état de la ripisylve et le maraîchage intensif sont les facteurs limitant recensés. En effet dès lors que le cours d'eau sort de la zone de gorge la ripisylve est inexistante. A cela s'ajoute la traversée d'une zone de maraichage à production intensive.

Enfin, la présence d'un seuil artificiel de plus de 2 m de haut et d'une prise d'eau en sortie de la zone de gorge est une pression supplémentaire sur le milieu (cf. fig.32 et 33).



Figure 22 : Prise d'eau.



Figure 23 : Seuil artificiel.

[2] <http://www.cnrs.fr>

III.2.1.3. Qualité hydrobiologique

La présence d'une population d'écrevisse (cf. fig.35) à pattes blanches sur la station de pêche traduit probablement une bonne qualité de l'eau sur le site.



Figure 35 : écrevisse à pattes blanches.

III.2.2. État du peuplement piscicole

Résultats bruts de la pêche d'inventaire (Annexe 7)

	Effectif total	Biomasse totale en g	Densité ind/1000m ²	Biomasse kg/ha
BAM	155	2570	421.2	69.8

Détails des caractéristiques de la pêche :

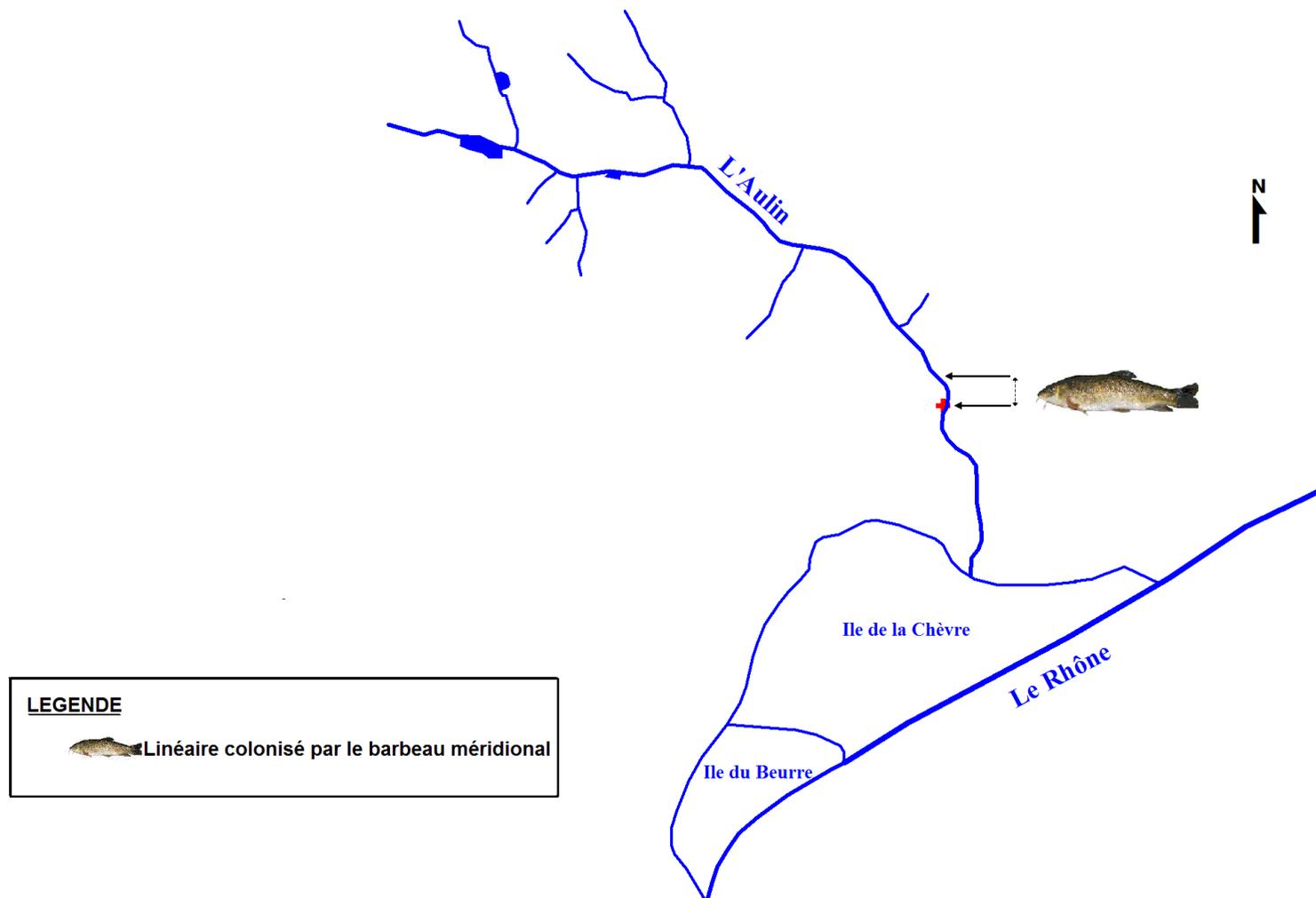
Objet de la pêche :	Inventaire (De Lury)
Cours d'eau :	Aulin
Commune :	Tupin
Lieu-dit :	depuis le busage amont confluence
Code station :	AULIN-01
Date :	3 June 2009
Code pêche :	2009-004
Matériel utilisé :	FEG 1500
Nombre de passage :	2

Longueur station :	160	m
Largeur du lit mouillé :	2.3	m
Surface de la station :	368	m ²
Profondeur moyenne :	0.552	m
Conductivité :	245	µS/cm
Température :	17.5	°C à 11h30 h
Turbidité :	Moyenne	
Hydrologie :	Basses eaux	

III.2.2.1. Linéaire colonisé

La pêche d'inventaire a permis de localiser le linéaire où le barbeau méridional est présent. Ce dernier est présent sur toute la station d'étude (cf. carte 13) et même au-delà de quelques chutes de roche mère infranchissables, jusqu'à une cascade naturelle. Cela représente un linéaire d'environ 300m, cloisonné par des chutes infranchissables.

Carte 12 : Localisation de la population du barbeau méridional sur l'Aulin le 3 juin 2009



III.2.2.2. Qualité du peuplement

Synthèse des résultats

Cours d'eau : Aulin

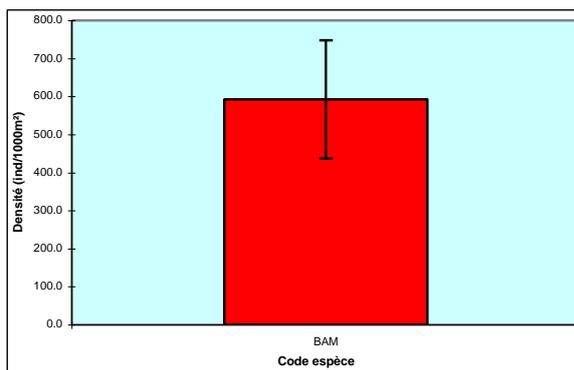
Lieu-dit : depuis le busage amont cc

Date : 3/06/2009

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)

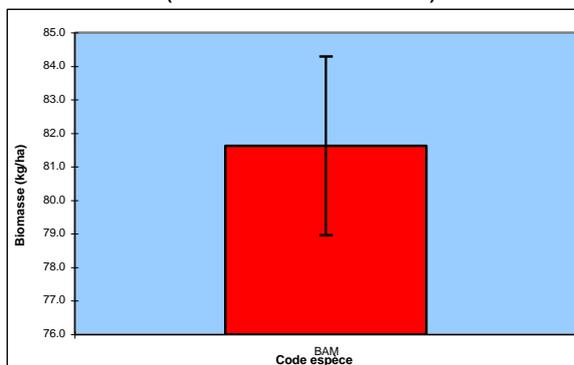
	BAM	APP													Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	99	35													134
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	56	1													57
Densités estimées (ind/1000m ²)	592														592.4
Effectif capturé/estimé (%)	71														88
Biomasses capturées au 1er passage (g)	1861	168													2029
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	709	18													727
Biomasses estimées (kg/ha)	81.6														81.63
Biomasse capturée/estimée (%)	86														92

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR) :					21.0
<= 7]7-16]]16-25]]25-36]	> 36	
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise	
Scores des métriques de l'IPR					
Nombre total d'espèces					0.99
Nombre d'espèces rhéophiles					1.95
Nombre d'espèces lithophiles					1.95
Densité totale d'individus					1.42
Densité d'individus tolérants					1.29
Densité d'individus invertivores					12.52
Densité d'individus omnivores					0.87

Biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Peuplement théorique (Verneaux) type B 3 (calculé)

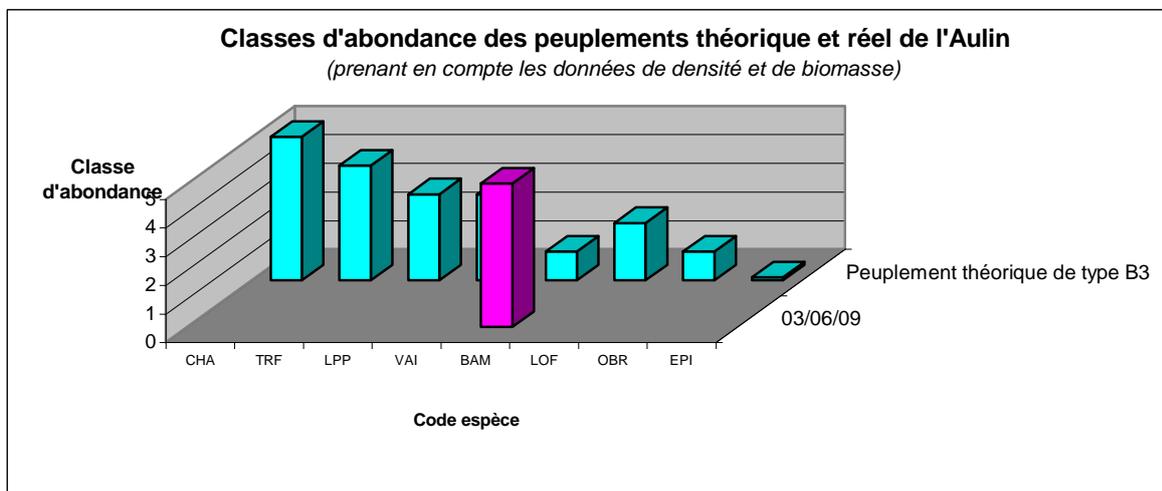


Figure 25 : Synthèse des résultats.

Les résultats bruts des pêches électriques traités à l'aide de la méthode d'estimation des peuplements piscicoles de Carl et Strub (1978), ainsi que l'estimation de la qualité du peuplement par l'Indice Poisson Rivière ont été regroupés (cf. fig. 36).

☞ Comparaison avec le peuplement de référence

Cette station fait état d'un peuplement mono-spécifique composé uniquement de barbeau méridional en très forte densité : 592 individus par 1000m² pour une biomasse de 81.6 kg par hectare. Ce peuplement est éloigné du peuplement théorique de Verneaux établi pour cette station qui se rapproche d'un biotype B3. On note l'absence de truite fario notamment. La classe d'abondance du barbeau méridional est nettement supérieure à celle attendue : classe 5 au lieu de la classe 1 en théorie.

☞ Indice Poisson Rivière

La note obtenue pour cette station est de 21, ce qui correspondrait à la classe de qualité « médiocre ». En analysant les scores obtenus pour chacune des métriques, il apparaît que la métrique pénalisante est celle de la densité d'individus invertivores. Cette classe d'espèce est représentée entre autre par la truite fario et le chabot, ce sont les deux espèces qui ont la plus forte probabilité théorique de présence (Probabilité TRF = 0.949). Compte tenu du caractère atypique de ce tronçon de cours d'eau, l'IPR est ici peu adapté.

III.2.2.3. Description de la structure du peuplement piscicole

L'histogramme de taille a été réalisé à partir de données scalimétriques issues de barbeaux méridionaux âgés de plus de 3 ans. Les classes d'âges inférieurs : 2+, 1+ ont été extrapolées à partir des lectures d'écaille par rétrocalcul.

L'histogramme de taille révèle une répartition des individus entre les classes d'âges relativement équilibrées. Cependant on note l'absence d'alevins de l'année (0+) et un faible effectif pour la classe de taille 115mm-140mm (cf.fig .38).

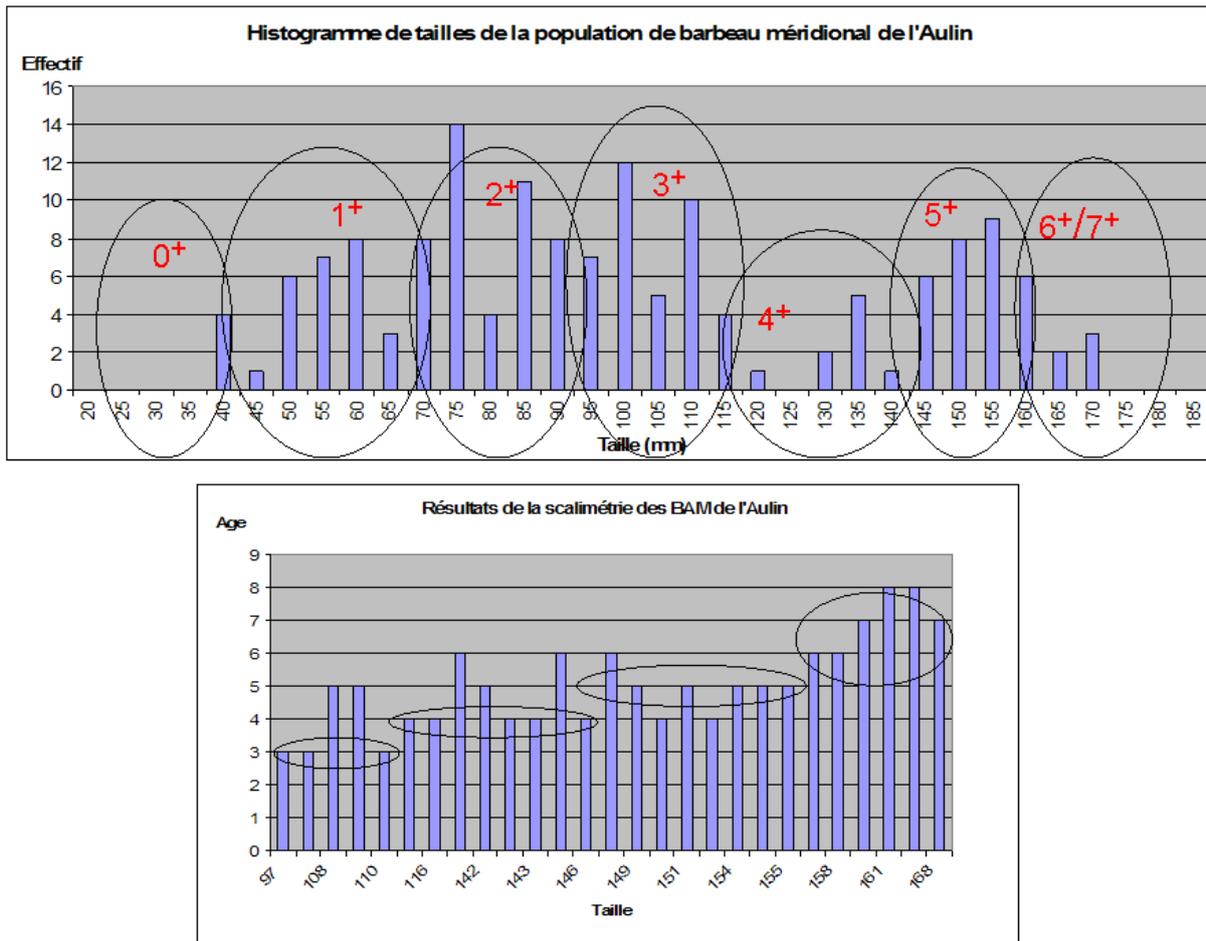


Figure 26 : Structure en taille de la population de barbeau méridional de la station Aulin-01

Lors de la pêche réalisée le 24 avril 2008 permettant la découverte l'existence d'une population de barbeau méridional, un code d'abondance a été utilisé, signifiant l'observation de 10 à 100 individus. On ne peut dans ce présent rapport comparer les deux effectifs.

A la date du 3 juin 2009 la population de barbeau méridional de l'Aulin compte environ 400 individus sur 300m. En faisant l'hypothèse d'une sex-ratio équilibrée (1 :1) et d'un succès reproducteur égal entre les mâles et les femelles, la taille efficace calculée correspondant au nombre total d'adultes ($\geq 2+$) sur le linéaire colonisé est $\rightarrow NeA = 304$. Cependant, la population étant cloisonnée par des obstacles strictement infranchissables (chutes naturelles et artificielles) le nombre d'adultes est bien plus restreint au sein de 3 sous-secteurs sur la seule station de pêche.

Pour un $NeA \leq 250$ la population est en situation critique. Le taux d'hétérozygotie est faible, la variabilité génétique réduite, et il y a présence d'une dérive génétique marquée avec fixation d'allèles. Le potentiel adaptatif de la population est compromis.

III.2.2.4. Etude génétique

Cf. résultats III.1.2.4 p49

III.3.Synthèses des caractéristiques des cours d'eau du Rhône à barbeau méridional

III.3.1.Caractéristiques de l'habitat

Les photos suivantes prises lors des pêches effectuées sur le Conan et l'Aulin, la fiche descriptive du milieu (Annexe 2) regroupant des informations sur plusieurs paramètres physiques de la station (cf. fig.38) et les informations relevées lors des pêches sur le milieu de vie du barbeau méridional, sont compilées afin d'être utilisées comme support d'identification d'habitat favorable.

Les données issues de la station de l'Aulin :

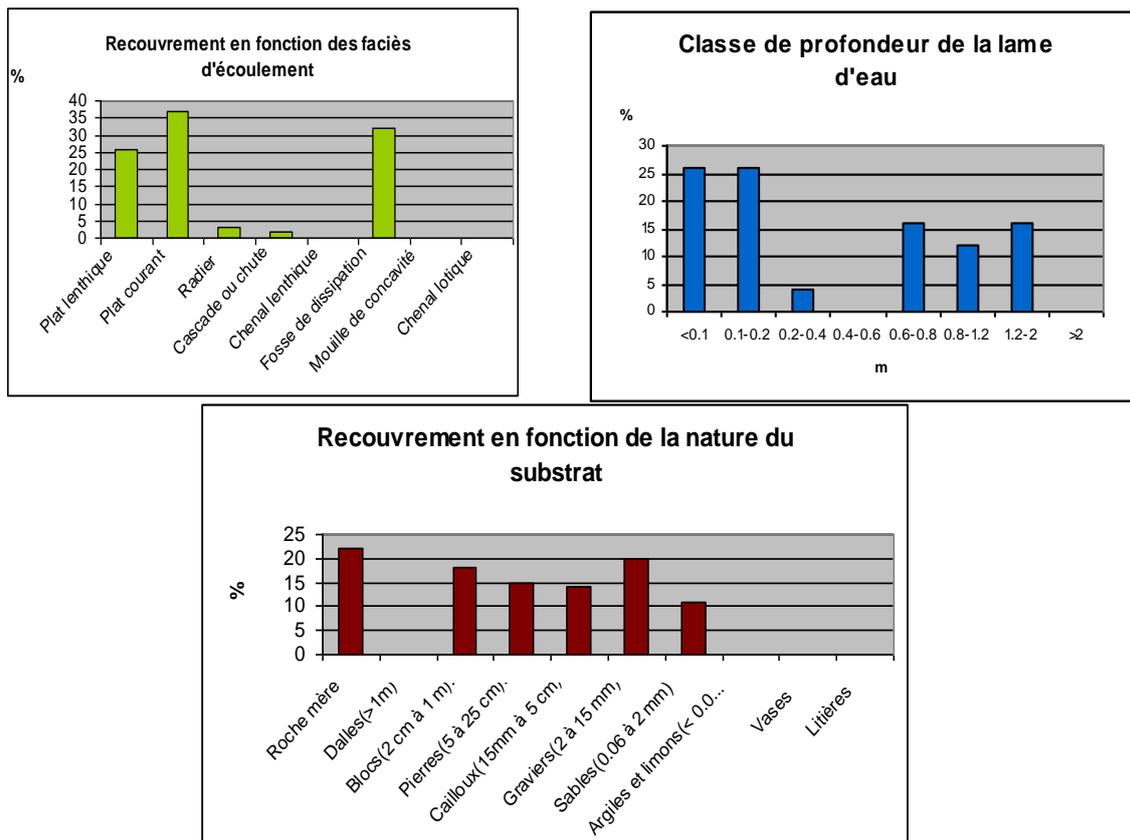


Figure 27 : Graphique de caractéristiques physiques relevées sur la station Aulin-01.

Sur cette station, on relève 5 faciès d'écoulement parmi lesquels un pourcentage élevé de fosse de dissipation (plus de 30% de la surface de la station). Les radiers sont sous représentés avec seulement 3% de recouvrement, les pêches étant effectuées en période de basses eaux ceci explique le faible pourcentage.

La station présente deux gammes de hauteurs. L'une inférieure à 0.2mètre et l'autre supérieure à 0.6 mètre. La configuration de ce ruisseau avec la présence de nombreuses chutes d'eau est à l'origine du taux important de classe de hauteur supérieur à 0.6 mètre.

Enfin la variété de substrat est dominée par la roche mère et les blocs représentant 40% de la surface. Secondairement on retrouve les pierres, les cailloux et les graviers. Les photos suivantes (cf.fig.39) ont été prises sur les lieux de présence du barbeau méridional :



Figure 39 : photos du milieu de vie du barbeau méridional (Aulin/Conan).

III.3.2. Caractéristiques thermiques, physiques, géographiques

Le tableau suivant synthétise différentes caractéristiques des cours d'eau :

Tableau 8 : Caractéristiques des cours d'eau Rhodaniens à barbeau méridional.

Station	Altitude (m) limite aval	Distance à la source (km), limite aval	Surface BV (km ²)	Pente ‰	Température max des 30 jours consécutifs les + chauds (estimation)	Conductivité $\mu S/cm$	NTT
Aulin	180	2.66	2.9	67	NC	240	B3
Conan	300	10.2	22.5	24	NC	410	B4

Afin d'améliorer les connaissances quant aux exigences écologique du barbeau, les données issus des études des cours d'eau cévenols (Bailleau, 2007, cf. tableau 9) seront intégrés aux résultats, dans le but d'obtenir un plus grand nombre de valeur afin de cibler aux mieux les exigences du barbeau méridional.

Tableau 9 : Caractéristiques des cours d'eau Cévenols à barbeau méridional (Bailleau, 2007).

Station	Altitude (m)	Distance à la source (km)	S. BV (km ²)	Pente ‰	Température max des 30 jours consécutifs les + chauds	Cond. $\mu S/cm$	NTT
Balses	431	2	2.1	63	18.63	69	B3
Devèze	441	4	9.4	34	18.58	55	B3
St Martin	382	6	32.1	46	20.18	64	B3
Terrades	451	1	3.6	110	17.1	107	B2

A partir de ces données il est possible de calculer la gamme de variation des paramètres typologique dans laquelle l'espèce est observée. Cette amplitude typologique est obtenue en prenant en compte les valeurs minimales et maximales pour chaque descripteur. Une moyenne de l'ensemble des stations a également été calculée pour chaque paramètre (cf. tableau 10).

Tableau 10 : Synthèse des caractéristiques des cours d'eau Rhodaniens et Cévenols à barbeau méridional.

	Gamme de variation [min-max]	Moyenne de l'ensemble des stations
Altitude (m)	[180-451]	364
Distance à la source (km)	[1-10.2]	4.3
Surface BV (km ²)	[2.1-22.5]	12
Pente ‰	[24-110]	57
Température °C	[15.9-20.18]	18
Conductivité $\mu S/cm$	[55-410]	157.5
NTT	[B2-B4]	B3

IV. Discussion

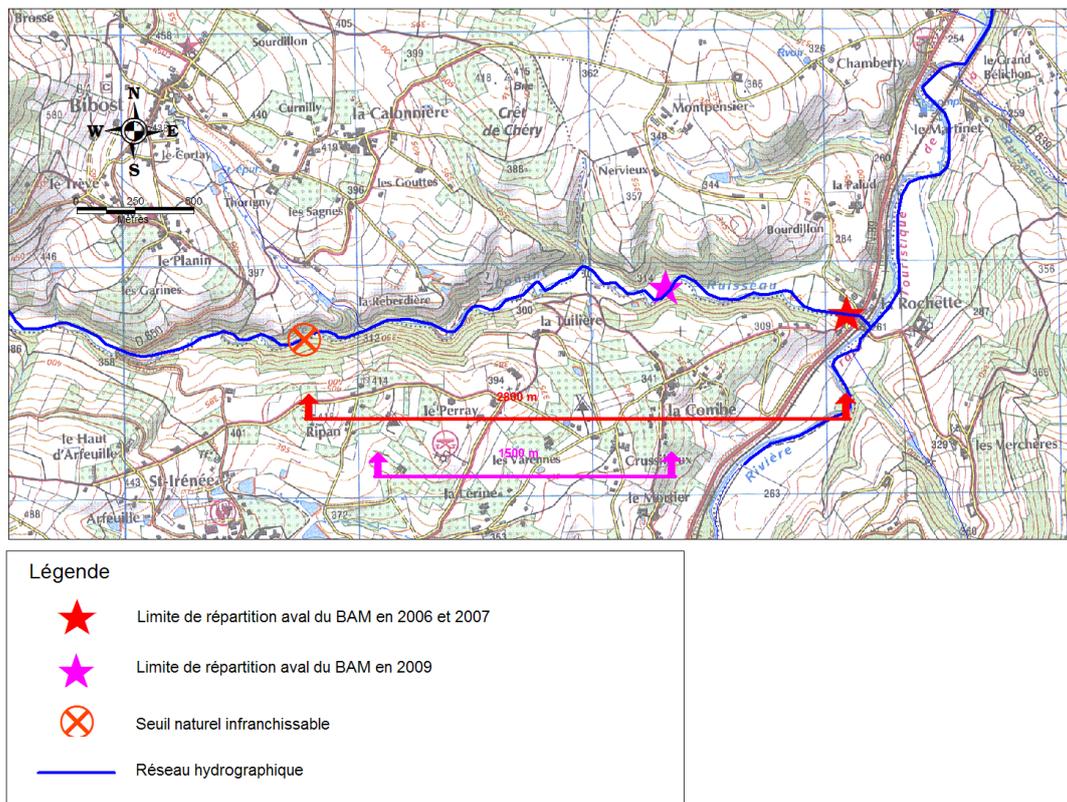
Les résultats obtenus sur les deux populations de barbeau méridional et leur milieu de vie seront ici discutés afin de dégager des particularités de ces cours d'eau hébergeant cette espèce remarquable. Cela nous permettra de proposer des pistes de gestion et de suivi pour la pérennité de cette espèce dans ce département.

Dans un premier temps, nous nous intéresserons aux résultats concernant la structure des populations issues du Conan et de l'Aulin. Dans un deuxième temps nous discuterons des diverses pressions s'exerçant sur ces populations ce qui nous permettra de dégager des pistes d'actions à mener pour garantir sa pérennité dans le département.

IV.1. Etat des populations de barbeau méridional du Rhône

Très peu de données historiques sont disponibles sur ces deux populations de barbeau méridional, en particulier la présence d'une population dans l'Aulin n'a été découverte que très récemment lors d'une pêche en 2008. Par conséquent, il n'est pas possible de retracer un historique sur ce site.

La population du Conan n'est présente que sur le seul secteur aval du ruisseau, et est limitée en amont par la présence d'un seuil naturel infranchissable. Il s'agit de l'une des premières chutes d'eau de la zone de gorge. La population est donc restreinte à un linéaire d'environ 1500m. La taille de la population a fortement diminué passant d'un effectif de 110 sur une station de 150 m de long à 40 individus sur tout le linéaire potentiellement colonisable par le barbeau (environ 2800m). De plus, comme le montre la carte suivante (cf. carte 14), le linéaire colonisé par le barbeau méridional a diminué de moitié entre 2007 et 2009 passant de 2800m à 1500m.



Carte 13 : Evolution de l'aire de répartition du BAM sur le Conan.

La structure de la population du Conan apparaît également déséquilibrée avec l'absence d'individus âgés de moins de 2 ans. Un certain nombre de paramètres peuvent expliquer cette chute dans l'effectif et ce déficit dans ces classes d'âges. On peut citer l'efficacité faible de capture sur ces individus de plus petites tailles (1+/0+). L'hypothèse la plus probable expliquant l'absence de juvéniles est sans doute la précocité des inventaires. Les barbeaux pondant entre mai et juillet, soit les alevins étaient de trop petite taille pour être capturés, soit les œufs n'avaient pas encore éclos. Mais la baisse des effectifs dans les autres classes d'âges est très vraisemblablement liée à une sur-mortalité due à la crue exceptionnelle de novembre 2008 sur le bassin versant Brévenne-Turdine. La sensibilité supérieure des stades juvéniles aux brusques changements de conditions physiques et chimiques du milieu ont pu provoquer cette létalité accrue. Un certain nombre d'individus capturés présentait des blessures, comme des opercules ou des nageoires très abimés. Ces observations vont dans le sens d'un impact physique fort de cette crue sur la population.

Les études réalisées en tête de bassin sur le peuplement piscicole, les résultats issus de la station située à la confluence, les données sur l'aire de répartition de l'écrevisses à pattes blanche ainsi que les données sur la qualité chimique et hydrobiologique montrent que le Conan possède une bonne qualité d'eau dans son ensemble.

Les résultats concernant l'Aulin révèlent une population relativement équilibrée. Le faible effectif pour la classe d'âge des 4+ (entre 115mm et 140 mm) peuvent être expliqués

par une faible reproduction en 2005. Plusieurs hypothèses peuvent être émises comme des conditions climatiques défavorables à la reproduction. L'absence d'alevin en 2009 peut être expliqué par le fait que le barbeau ne s'est pas encore reproduit à la date de la pêche, la reproduction ayant lieu de mai à juillet. De plus certains auteurs suggèrent une ponte fractionnée au printemps, en été et en automne (Keith, 2001). Lors de la biométrie, nous avons constaté que certaines femelles étaient pleines d'œufs et les mâles spermants, ce qui appuie l'hypothèse d'une reproduction plus tard dans la saison.

L'Indice Poisson Rivière ne semble pas représentatif de l'état du peuplement. Le peuplement étant composé d'une seule espèce : le barbeau méridional, cela amène à remettre en cause la robustesse du résultat. De plus le calcul de l'IPR n'intègre pas la présence de crustacés décapodes comme l'écrevisse à pattes blanches pourtant bio-indicateur de la bonne qualité du cours d'eau. Hors lors de cette pêche 36 écrevisses à pattes blanches ont été recensées sur la station. Les ravins rhodaniens sont des vallées taillées dans la roche, abruptes, ils présentent des paramètres abiotiques singuliers comme la pente, la largeur, la profondeur. L'indice n'est pas représentatif pour ce cours d'eau atypique.

En ce qui concerne le calcul du niveau typologique théorique (NTT), celui-ci est très éloigné du peuplement réel. Le peuplement est beaucoup moins diversifié ; comme nous l'avons vu il s'agit de la seule espèce en présence. C'est pourquoi la classe d'abondance réelle est nettement supérieure à celle attendue : classe 5 au lieu de 1. Le barbeau qui ne subit pas de compétition interspécifique peut alors utiliser les niches écologiques vacantes. Cette densité peut également s'expliquer par l'habitat et la présence de nombreuses caches qui lui sont favorables. Lors des pêches, nous avons observé la présence de nombreux gammares (*Gammarus sp.*) révélateur d'un milieu très productif qui permet d'observer de tels effectifs.



Figure 28 : *Gammarus sp.*

L'hypothèse la plus probable quant à l'absence de certaines espèces notamment celle de la truite fario est historique, l'espèce n'aurait jamais été présente dans ce bassin, n'ayant pas pu coloniser ce type de cours d'eau cloisonné par la présence de nombreuses chutes d'eau.



Figure 41 : fosse de dissipation de l'Aulin, secteur à barbeau méridional

La présence des fosses de dissipation joue peut-être le rôle de zone de refuge contre la sécheresse estivale ou bien contre les crues, comme celle survenue en novembre 2008 décimant une partie de la population du Conan.

Les résultats des analyses génétiques indiquent bien un taux de polymorphisme très faible de ces deux populations, phénomène caractéristique de l'espèce. Cela dit, des investigations supplémentaires plus fines sont à envisager pour connaître le degré de divergence entre les deux populations Aulin/Conan par l'intermédiaire du calcul de la distance génétique. Des investigations sur l'ADN microsatellite pourraient permettre cette analyse.

L'évaluation du stock de géniteur pour les deux cours d'eau a révélé une situation critique. L'effectif efficace montre que le potentiel adaptatif des ces populations pour faire faces aux variations de l'environnement est fortement compromis, on peut s'attendre à la présence d'une dérive génétique marquée, et en conséquence une faible variabilité génétique. Avec ces faibles effectifs, le risque d'extinction des populations dans ces cours d'eau est grand.

IV.2. Facteurs limitants pour le barbeau méridional du Rhône

Les populations sont soumises aux aléas climatiques, modifiant les zones de vie du barbeau méridional, déstabilisant dans de nombreux cas la structure de la population. Passée tout près de l'extinction en 2008, la population de barbeau du Conan très affaiblie aurait sans doute beaucoup de mal à encaisser un autre évènement hydrologique majeur dans les trois prochaines années.

Néanmoins, la perturbation du biotope peut avoir une origine anthropique. Sur les deux bassins versants, 3 types de facteurs limitants principaux ont été répertoriés.

Le premier est la présence de plans d'eau en tête de bassin essentiellement. Ces retenues constituent une menace sur la vie piscicole. Il en découle plusieurs impacts, notamment la réduction du débit en aval entraînant lors de la saison estivale la prolongation de la période d'étiage. La grande surface d'échange entre l'air et l'eau provoque une perte majeure par évaporation mais aussi une augmentation de la température de l'eau du cours d'eau.

Le second vient de l'activité agricole principalement celle liée à la culture du maïs et de la vigne. D'une part l'apport de matière organique, de produits phytosanitaires entraînent la dégradation de la qualité du cours d'eau. La population de l'Aulin est particulièrement exposée du fait des traitements par hélicoptère menés sur les vignobles très pentus à proximité immédiate du site. D'autre part, l'érosion des terres céréalières entraîne des particules fines vers le cours d'eau, ce qui colmate le fond du lit et par la même occasion les zones d'habitat et de frayères.

Le troisième recensé est la présence de seuil. A première vue le morcellement du cours d'eau ne semble pas un frein aux développements de cette espèce, la population sur l'Aulin étant discontinue de par la présence de 4 seuils naturels infranchissables. Les individus de la population de l'Aulin sont confinés dans des fosses de dissipation au pied de chaque chute. Un obstacle artificiel s'ajoute à ceux-ci, et la construction d'une prise d'eau impacterait l'aval de la population par la réduction du débit suite à un prélèvement. Ces obstacles à la libre circulation peuvent aussi entraîner un affaiblissement des populations en réduisant le brassage génétique engendré avec les déplacements des individus.

La qualité hydrobiologique de l'eau ne semble pas être limitante pour les deux cours d'eau, la présence d'écrevisse à pattes blanches notamment est un bon indicateur biologique. Très sensible aux détériorations de leur habitat et de la moindre pollution, elle ne supporte

que les eaux pures et oxygénées (INPN). Elle colonise encore les deux ruisseaux, mais les populations sont fragilisées sur différents secteurs. Il semblerait que la menace la plus importante actuellement soit l'impossibilité pour les poissons de se déplacer vers de potentielles zones de refuge lors d'épisodes critiques comme des pollutions, des assèchements du ruisseau ou des crues. Dans les deux ruisseaux, le réseau hydrographique peuplé n'est pas ramifié : si un problème sérieux survient sur la branche colonisée, l'intégralité d'une population disparaîtra sans avoir aucune possibilité de s'abriter et de recoloniser ultérieurement.

IV.3. Propositions de gestion et de restauration des populations et du biotope

Sur le Conan :

- mise aux normes des retenues collinaires sur le bassin versant : une réflexion impliquant tous les acteurs (institutionnels, financiers et gestionnaires) est en cours pour permettre une optimisation de l'utilisation de la ressource en eau tout en diminuant l'impact sur le milieu aquatique. La mise en place de dérivations afin de garantir un débit réservé d'eau fraîche ou l'effacement des retenues les plus impactantes peuvent être envisagés parallèlement à l'agrandissement de certaines.

- plantation de ripisylve, pose de clôtures et aménagement d'abreuvoir pour le bétail sur les parties amont du bassin versant. La mise en place de bandes tampon pour limiter l'impact de l'érosion et du lessivage des sols causés par la maïsiculture est également intéressante sur ce secteur. L'objectif est d'améliorer l'autoépuration du cours d'eau, filtrer les apports par ruissellement de polluants et de matériaux fins, et enfin porter un ombrage sur le lit mineur afin de réduire le réchauffement de l'eau observé sur le secteur.

- d'après P. Keith (2000, in MEKROUD 2001), l'augmentation du linéaire sur le Conan et du nombre de ruisseaux colonisés est à envisager afin de se garantir contre une pollution accidentelle. Cela peut se justifier également vis-à-vis des phénomènes hydrologiques exceptionnels, amenés à se produire plus fréquemment dans le contexte actuel de réchauffement climatique. Deux possibilités semblent être intéressantes : concernant l'extension du linéaire colonisé, le transfert de spécimens en amont des seuils naturels infranchissables permettrait de gagner de 1 à 3km de population si le barbeau s'y développe. L'existence de seuils artificiels autour de la route assurant la jonction entre Bibost et Bessenay limiterait la population réintroduite. Si la colonisation du secteur en aval de ces ouvrages est effective, il sera envisageable de poursuivre cette manipulation en amont (sauf si

le contexte technico-financier permet l'effacement de ces seuils artificiels, jugés non prioritaires dans le cadre du contrat de rivière actuel). Pour l'introduction du barbeau au sein d'un autre bassin versant, le ruisseau voisin du Penon semble être le meilleur compromis en termes de proximité géographique, climatique et de condition de milieu. Ce ruisseau héberge également une population d'écrevisses à pieds blancs, il reste de bonne qualité écologique. Le faible nombre de géniteurs présents dans le Conan ne permet pas d'envisager un prélèvement. En revanche certaines années (2000, 2005, 2006, 2008), nous observons la production de très nombreux juvéniles, connaissant un taux de mortalité très élevé avant d'atteindre l'âge d'un an. Il serait sans doute plus prudent de travailler à partir d'un prélèvement au sein de cette classe d'âge 0+ lors d'une année propice. Il n'existe que peu de repères concernant des opérations de réintroduction de poissons. L'introduction test de 200 juvéniles sur le secteur serait réalisable sans impact sur la population donneuse en année propice, cette opération pouvant être répétée sur 3 années différentes pour étoffer la nouvelle population.

Sur l'Aulin :

- il est vital de préserver le faible linéaire colonisé par le barbeau. Une négociation avec le riverain est à mener afin de lui exposer la situation. Tout projet de prise d'eau doit être abandonné.

- la gestion du secteur amont avec mise en dérivation de retenues est à envisager. Le rejet sur l'affluent de ce secteur amont doit être traité.

Sur les deux secteurs, un suivi annuel par pêche électrique peut être mené dans l'optique de connaître l'évolution de ces populations. Une station RHP existe sur le Conan, seul l'Aulin serait à suivre sur une station. En revanche les limites amont et aval peuvent être vérifiées chaque année afin d'observer les fluctuations. Dans le cas d'une introduction de l'espèce en amont des seuils naturels sur le Conan, un suivi spécifique sera à mettre en place dans le tronçon concerné. L'estimation précise des taux de survie sera à mener annuellement au sein du linéaire colonisable.

CONCLUSION

Ces premières données collectées sur les trois axes de l'étude ont permis d'établir un état des lieux des populations de barbeau méridional dans le département du Rhône, d'améliorer les connaissances sur son milieu de vie et de préciser les pressions subies par l'espèce.

La confrontation de ces éléments permet de dégager quelques pistes de gestion et d'actions à mettre en place pour garantir la bonne dynamique des populations. Afin de cibler aux mieux ces actions il convient tout d'abord de mettre en place un protocole de suivi annuel des populations pour obtenir des données pour une vision à la fois dans le temps et l'espace de la dynamique de ces populations pour déceler notamment les premiers indices d'éventuelles régression.

Les investigations ont mis en évidence une vulnérabilité des deux populations faces aux facteurs anthropiques pouvant à plus ou moins long terme faire disparaître ces populations. C'est pourquoi l'amélioration de la qualité de l'habitat et leur préservation sont l'un des objectifs principaux à promouvoir. Cela passe par une réduction de l'influence des plans d'eau et de l'activité agricole sur les caractéristiques morpho-dynamiques et de la qualité du cours d'eau :

- ☞ hauteur d'eau
- ☞ diversité des habitats
- ☞ présence d'abris

La préservation de ces populations pourrait également passer par un aspect réglementaire. En France, la réglementation comporte des régimes de protection divers selon les espèces - des plans d'actions pour la conservation de la biodiversité et des plans de conservation et/ou de restauration. Le barbeau méridional est susceptible de bénéficier de mesures de protection prises dans le cadre d'un arrêté de protection de biotope (arrêté du 08/12/88). Ce type de protection a déjà été proposé sur le bassin du Conan (MEKROUD, 2001) mais n'a pas abouti.

Il serait envisageable d'effectuer une nouvelle demande sur le bassin de l'Aulin. En effet, depuis nos investigations une partie du linéaire a été modifié par le riverain comme le montre les photos suivantes, détruisant les zones d'abris du barbeau méridional et de l'écrevisse à pattes blanches, élément clé de leur survie.

Avant



Après



BIBLIOGRAPHIE

- ALLENDORF et Al 1997. Prioritizing Pacific salmon stocks for conservation. *Conservation Biology* 11: 140-152.
- BAGLINIERE J.L., LE LOUARN H., 1987. Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bull. Fr. Pêche Piscicole* 306: 1-39.
- BAILLEAU J., 2007. Contribution à l'étude de l'écologie du Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*, Risso, 1826) Caractérisation écologique des hauts bassins cévenols. *Université de Franche-Comté*
- BANARESCU,P., 1973. Origin and affinities of the freshwater fish fauna of Europe, *Ichthyologia* 5 , pp. 1–8
- CRESPIN L., BERREBI P., 1994. L'hybridation naturelle entre le barbeau commun et le barbeau méridional en France : compte rendu de dix années de recherches. *Bull. Fr. Pêche Piscicole. (1994)* 334 : 177-189.
- DE LURY D.B., 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish populations. *J.Fish.Res. Bd. Can.*, 18 (4), 281-307.
- DESTRE R. et Al., 2000. Faune sauvage de Lozère. *Les vertébrés*. ALEPE,256p.
- FAURE JP., GRES P., 2008. Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements 42 et 69). FDPPMA Rhône et Loire.
- GACON P., 2006. Evolutions des populations piscicole des têtes de bassin versant après la sécheresse 2003 _propositions d'action. Rapport de stage, 85p.
- INPN, Inventaire National du Patrimoine Naturel. *Guide méthodologique régional, C.S.R.P.N. Rhône-Alpes*.
- KEITH P, ALLARDIJ.(coord), 2001. Atlas des Poissons d'eau douce de France. *Patrimoines Naturels*, 387p.
- LAURENT M., LAMARQUE P., 1975. Utilisation de la méthode des captures successives (De Lury) pour l'évaluation des peuplements piscicoles. *Bull. Fr. Pêche Piscicole. (1975)* 259 : 66-77.
- MEKROUD S., 2001. Le Conan un écosystème exceptionnel dans le département du Rhône. Rapport de BTS
- NEOPHITOU C., 1986. A study of some autoecological parameters of southern barbel (*Barbus meridionalis* R.) in the Rentina stream, Greece. Laboratory of Freshwater Fishery and Wildlife Aristotelian University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece. *Journal of Applied Ichthyology, Volume 3 Issue 1, Pages 24 – 29*.

OMBREDANE D., BAGLINIERE J.L. Les écailles et leurs utilisations en écologie halieutique. 42p.

PERSAT H., BERREBI P., 1990. Relative ages of present populations of *Barbus barbus* and *Barbus meridionalis* (Cyprinidae) in Southern France: preliminary considerations. *Aquat. Living Res.*, 3: 253-263.

PONCIN P., 1994. Bilan de 4 années d'étude du comportement reproducteur et de l'hybridation chez *Barbus barbus* (L,1758) et *Barbus meridionalis* (Risso, 1826). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (1994) 334 : 169-176-169 .

[1]Saint Paul Nature. *Espèces protégées*. [en ligne]. Disponible sur : <<http://saintpaulnature.free.fr/especeprot/especesprot.htm>>(consulté le 20.05.2009)

TESH F.W., 1971. Age and growth. In : *Fish Production in Fresh Waters*.Blackwell Scient. Pub., Oxford, 2ème édition : 98-130

TOUCHART L, 1999. Notes et chronique du Limousin – La température de l'eau en Limousin. Université de Limoges, Département de Géographie, DIREN Limousin, CACG. In : *Norois, Poitiers*, t. 46, n°183, pp. 441 – 451.
Sujet abordé : T°C



Ce document constitue un outil de documentation et n'engage pas la responsabilité des institutions

► B

DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL

du 21 mai 1992

concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

(JO L 206 du 22.7.1992, p. 7)

ANNEXE II

ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE DONT LA CONSERVATION NÉCESSITE LA DÉSIGNATION DE ZONES SPÉCIALES DE CONSERVATION

Interprétation

- a) L'annexe II est complémentaire à l'annexe I pour la réalisation d'un réseau cohérent de zones spéciales de conservation.
- b) Les espèces figurant à la présente annexe sont indiquées:
- par le nom de l'espèce ou de la sous-espèce, ou
 - par l'ensemble des espèces appartenant à un taxon supérieur ou à une partie désignée dudit taxon. L'abréviation «spp.» suivant le nom d'une famille ou d'un genre sert à désigner toutes les espèces appartenant à cette famille ou à ce genre.
- c) Symboles

Un astérisque (*) placé devant le nom d'une espèce indique que ladite espèce est une espèce prioritaire.

La plupart des espèces figurant à la présente annexe sont reprises à l'annexe IV. Lorsqu'une espèce qui figure à la présente annexe n'est pas reprise ni à l'annexe IV ni à l'annexe V, son nom est suivi du signe (o); lorsqu'une espèce qui figure à la présente annexe n'est pas reprise à l'annexe IV mais figure à l'annexe V, son nom est suivi du signe (V).

POISSONS

CYPRINIFORMES

Cyprinidae

Alburnus albidus (o) (*Alburnus vulturius*)

Anaecypris hispanica

Aspius aspius (o) (excepté les populations finlandaises)

Barbus comiza (V)

Barbus meridionalis (V)

Barbus plebejus (V)

Chalcalburnus chalcoides (o)

ANNEXE V

ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE DONT LE PRÉLÈVEMENT DANS LA NATURE ET L'EXPLOITATION SONT SUSCEPTIBLES DE FAIRE L'OBJET DE MESURES DE GESTION

Les espèces figurant à la présente annexe sont indiquées:

- par le nom de l'espèce ou de la sous-espèce, ou
- par l'ensemble des espèces appartenant à un taxon supérieur ou à une partie désignée dudit taxon.

L'abréviation «spp.» suivant le nom d'une famille ou d'un genre sert à désigner toutes les espèces appartenant à cette famille ou à ce genre.

POISSONS

CYPRINIFORMES

Cyprinidae

Aspius aspius

Barbus spp.

Pelecus cultratus

Rutilus friesii meidingeri

Rutilus pigus



COUNCIL OF EUROPE CONSEIL DE L'EUROPE

Série des traités européens - n°104

**CONVENTION RELATIVE À LA
CONSERVATION DE LA VIE SAUVAGE
ET DU MILIEU NATUREL DE L'EUROPE**

Berne, 19.IX.1979

APPENDIX III / ANNEXE III ¹

**PROTECTED FAUNA SPECIES
ESPÈCES DE FAUNE PROTÉGÉES**

VERTEBRATES/VERTÉBRÉS

Fish/Poissons

OSTEICHTYES

CYPRINIFORMES

Cyprinidae

Abramis ballerus

Abramis sapa

Abramis vimba

Alburnoides bipunctatus

Alburnus albidus

Aspius aspius

Barbus bocagei

Barbus comiza

Barbus meridionalis

Barbus microcephalus

Barbus peloponesis

Barbus plebejus

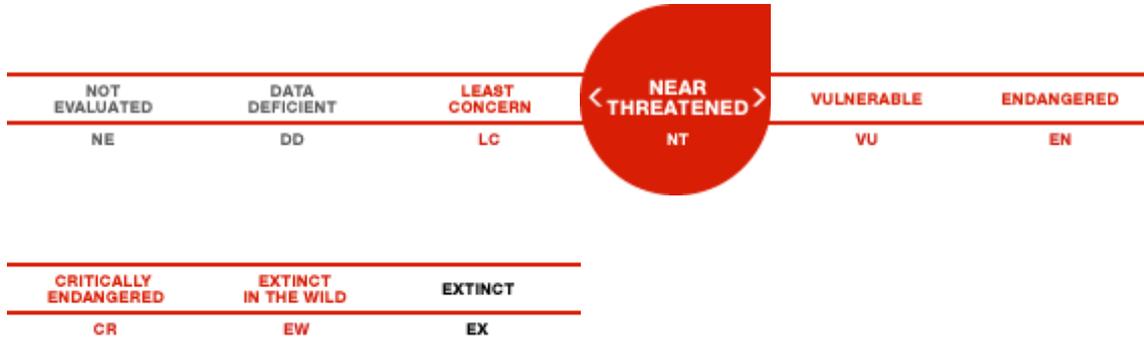
Barbus sclateri

Barbus steindachneri



The IUCN Red List of Threatened Species™

Barbus meridionalis



ANNEXE 2 : Fiche de description des stations de pêche électrique

Renseignements sur la station

Cours d'eau :
Lieu dit :

Date :
Localisation :

Renseignements sur la pêche

Objet de la pêche :

Conductivité :

Hydrologie :

Nombre de passages :

Température de l'eau :
à ... h ...

Etiage / Basses / Moyennes / Hautes

Temps de pêche
(1^{er} passage) :

Nombre d'anodes :

Turbidité :

Temps de pêche
(2^{ème} passage) :

Nombre d'épuisettes :

Longueur de station (m) :

Matériel utilisé :

Responsable de la pêche :

Largeur de la lame d'eau (m) : ... / ... / ... / ... / ...

Renseignements halieutiques

Prélevement par les pêcheurs :
Empoisonnement :
Espèce :
Stade :
Date :
Quantité :
Tronçon :

Remarques (rejets, dégradations des berges, conditions de pêche, sensibilités aux événements hydrologiques...) :

Description de la station

Faciès d'écoulement				Pourcentage de recouvrement
H < 60 cm	V < 30cm/s	Amont d'obstacle ou de radier	Plat lentique	
	V > 30cm/s	Pente douce, écoulement uniforme, vaguelette à la surface de l'eau	Plat courant	
		Pente forte, turbulences liées à l'affleurement du substrat	Radier	
		Pente très forte, turbulences matérialisées par de l'écume blanche	Rapide	
H > 60 cm	V < 30cm/s	Amont d'obstacle ou de radier	Chenal lentique	
		Pied de cascade ou chute	Fosse de dissipation	
		Profil asymétrique dans une concavité de méandre	Mouille de concavité	
		Profil asymétrique le long d'un obstacle à l'écoulement (encombre, rocher)	Fosse d'affouillement	
	V > 30cm/s	Pas de situation particulière	Chenal lotique	

Végétation aquatique	Pourcentage de recouvrement
Bactéries et champignons	
Algues filamenteuses	
Microphytes	
Bryophytes	
Phanérogames immergés	
Phanérogames émergés	

Profondeur de la lame d'eau (m)	Pourcentage de recouvrement
< 0,1	
0,1 - 0,2	
0,2 - 0,4	
0,4 - 0,6	
0,6 - 0,8	
0,8 - 1,2	
1,2 - 2	
> 2	

Substrats	% de recouvrement
Roche mère	
Dalles (>1m)	
Blocs (25cm à 1m)	
Pierres (5 à 25cm)	
Cailloux (15mm à 5cm)	
Graviers (2 à 15mm)	
Sables (0,06 à 2mm)	
Argiles et limons (<0,06mm)	
Vases	
Litière	
Substrats artificiels (préciser)	
Colmatage	

Ombrage (en % de surface en eau) :

Encombres / souches (en m²) :

Sous berges / sous blocs (en m²) :

Boisements de berge (en % de linéaire de berges) :

ANNEXE 3 : Liste des espèces intervenant dans le calcul des différentes métriques (IPR)

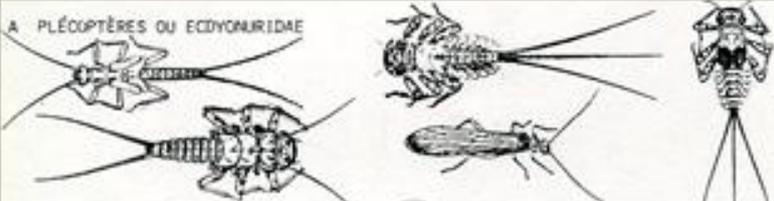
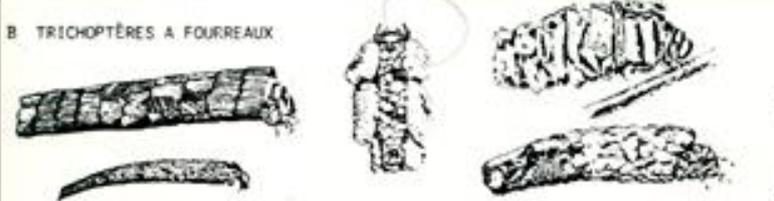
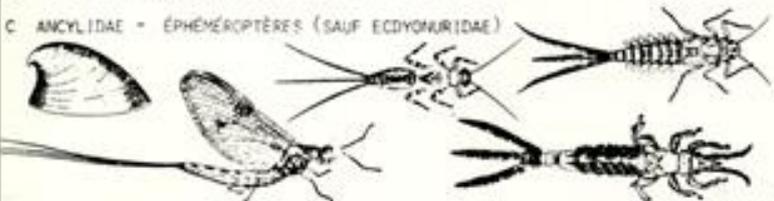
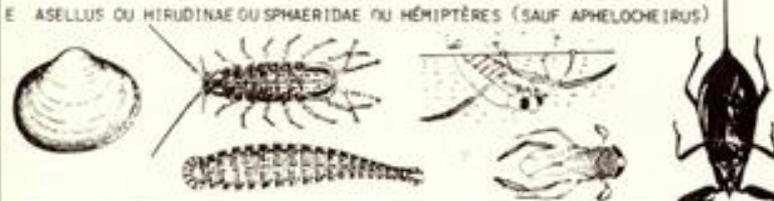
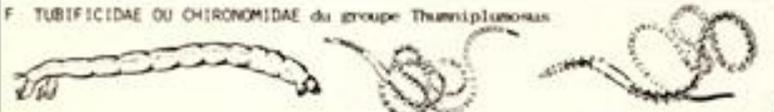
Liste des espèces intervenant dans le calcul des différentes métriques									
Famille	Nom commun	Code	NTE	NER	NEL	DIT	DII	DIO	DTI
Petromyzontidae									
• <i>Lampetra planeri</i>	lamproie de Planer	LPP							
Anguillidae									
• <i>Anguilla anguilla</i>	anguille	ANG							
Salmonidae									
• <i>Salmo trutta fario</i>	truite	TRF							
• <i>Salmo salar</i>	saumon	SAT							
Thymallidae									
• <i>Thymallus thymallus</i>	ombre commun	OBR							
Esocidae									
• <i>Esox lucius</i>	brochet	BRO							
Cyprinidae									
• <i>Phoxinus phoxinus</i>	vairon	VAI							
• <i>Gobio gobio</i>	goujon	GOU							
• <i>Leuciscus leuciscus</i>	vandoise	VAN							
• <i>Leuciscus cephalus</i>	chevaine	CHE							
• <i>Leuciscus souffia</i>	blageon	BLN							
• <i>Chondrostoma nasus</i>	hotu	HOT							
• <i>Chondrostoma toxostoma</i>	toxostome	TOX							
• <i>Barbus barbus</i>	barbeau	BAF							
• <i>Barbus meridionalis</i>	barbeau méridional	BAM							
• <i>Cyprinus carpio</i>	carpe	CCO							
• <i>Carassius sp.</i>	carassins	CAS							
• <i>Tinca tinca</i>	tanche	TAN							
• <i>Blicca bjoerkna et Abramis brama</i>	brèmes	BBB							
• <i>Rutilus rutilus</i>	gardon	GAR							
• <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	rotengle	ROT							
• <i>Rhodeus amarus</i>	bouvière	BOU							
• <i>Alburnoides bipunctatus</i>	spirfin	SPI							
• <i>Alburnus alburnus</i>	ablette	ABL							
Cobitidae									
• <i>Barbatula barbatula</i>	loche franche	LOF							
Ictaluridae									
• <i>Ictalurus melas</i>	poisson-chat	PCH							
Gadidae									
• <i>Lota lota</i>	lote	LOT							
Gasterosteidae									
• <i>Gasterosteus aculeatus</i>	épineche	EPI							
• <i>Pungitius pungitius</i>	épinchette	EPT							
Centrarchidae									
• <i>Lepomis gibbosus</i>	perche soleil	PES							
Percidae									
• <i>Perca fluviatilis</i>	perche	PER							
• <i>Stizostedion lucioperca</i>	sandre	SAN							
• <i>Gymnocephalus cernuus</i>	grémille	GRE							
Cottidae									
• <i>Cottus gobio</i>	chabot	CHA							

ANNEXE 4 : Liste des plans d'eau présents sur le bassin versant du Conan

Lieu dit	Commune	Vol retenue m3	Surface retenue en m2
Les Fouillouses	St Julien sur Bibost	3000	1600
Bajelais aval	St Julien sur Bibost	5000	2000
Le Renevier	Montrottier	14000	8600
La rouillère	Montrottier	48000	9500
	Montrottier	5000	1500
La rouillère	Montrottier	7800	2900
La rouillère	Montrottier	3500	1500
La rouillère	Montrottier	5900	2200
Granval	St Julien sur Bibost	3000	1300
Le Treve	Bibost	6000	1600
Le Fraissonnet	St Julien sur Bibost	6400	8000
	St Julien sur Bibost	2400	1000
Bajelais amont	St Julien sur Bibost	3000	1600
Thorigny	Bibost	3000	1100
La Tuillère	Bessenay	6100	1100
Thorigny aval bourg	Bibost	2400	900
Les sagnes aval	Bibost	3800	1400
Peylabout nord	Bibost	1600	600
Peylabout aval	Bibost	1900	700
Peylabout amont	Bibost	4100	1500
Peylabout milieu	Bibost	1900	700
Les Gouttes	Bibost	2700	1000
Les Bottières	Montrottier	2000	1100
La rouillère	Montrottier	3500	2000
Le Tallot aval	St Julien sur Bibost	2000	900
Le Jubin aval	St Julien sur Bibost	4000	2000
Le Crût Suchet	St Julien sur Bibost	2000	650
	St Julien sur Bibost	2000	1200
	St Julien sur Bibost	2000	700
La Combe	Bessenay	2000	1200

ANNEXE 5: Grille de détermination de l'indice biotique selon Tuffery et Verneaux 1967

Grille de détermination d'un indice biotique

NATURE DES GROUPES FAUNISTIQUES classés par ordre de sensibilité décroissante à la pollution		NOMBRE D'UNITES SYSTEMATIQUES DANS L'ÉCHANTILLON					Classe de qualité	
		Pour le groupe le plus sensible	NOMBRE TOTAL					
			1-2-5	6-10	11-15	16 et plus		VALEUR DE L'INDICE
A PLÉCOPTÈRES OU ECDYONURIDAE 	11	1	7	8	9	10	1A	
	12	1	5	6	7	8		9
B TRICHOPTÈRES A FOURREAUX 	21	1	6	7	8	9	1A	
	22	1	5	6	7	8		
C ANCYLIDAE = ÉPHÉMÉROPTÈRES (SAUF ECDYONURIDAE) 	31	2	5	6	7	8	1B	
	32	2	3	4	5	6		7
D APHELOCHEIRUS OU COONATES (U GAMMARIDAE OU MOLLUSQUES (SAUF SPHAERIDAE OU ANCYLIDAE) 	40		3	4	5	6	7	
E ASELLUS OU HIRUDINAE OU SPHAERIDAE OU HÉMIPTÈRES (SAUF APHELOCHEIRUS) 	50		2	3	4	5		2
F TUBIFICIDAE OU CHIRONOMIDAE du groupe Thamsiplumonas 	60		1	2	3			3
ERISTALINAE 	70		0	1	1			Non classé

Source : Verneaux J. & Tuffery G. (1967) Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes. Indices biotiques, Ann. Sci. Univ. Besançon, Zool., 2, pp 79-89.

ANNEXE 6: Résultats bruts des pêches réalisées par l'ONEMA_station La combe

Annexe Données bruts ONEMA

	17/07/96	9/09/98	1997	10/09/99	8/09/00	12/09/01	24/09/02	24/09/03	23/09/04	15/09/05	21/09/06	17/08/07	3/09/08
20-30					58				1	28	15		22
30-40		2		1	5	12			10	71	23		
40-50	1					7		3	3	99	20	3	
50-60						2	1	9		14	1	11	
60-70	1			1	1	11	17	1	1	3	3	17	
70-80				3	1	6	26		4	1	18	4	5
80-90		2					7	1	12	1	30	0	6
90-100	1			1		1	5	9	6	0	2	5	5
100-110		3				1	1	1	8	2		11	14
110-120		2		3				1	2	1		1	18
120-130		5		1		1	1	3		4	2	2	2
130-140		1		2		2	1		2	6	1	3	2
140-150						1			1	2		1	10
150-160		1								2	1	0	2
160-170									3	2	1	0	
170-180		1		1						0	5	0	3
180-190										1	1	1	
190-200											1		2
200-210						1						0	12
210-220												2	6
220-230													1
Total	3	17		13	65	45	59	28	53	237	124	62	110

ANNEXE 7 Résultat bruts de la pêche sur a station Aulin-01

Renseignements généraux et données de pêche brutes

Cet outil est utilisable pour des pêches électriques à pied à 1 ou 2 passages situées dans la région Rhône-Alpes, et pour des peuplements composés de 15 espèces maximum.
 Dans le cas d'une pêche à 1 seul passage, l'estimation du peuplement est effectuée par estimation de l'efficacité de pêche.
 Pour une pêche à 2 passages, l'estimation du peuplement est effectuée par la méthode de Carle et Strub (1978) pour des effectifs ou biomasses (en g) estimées inférieures à 6000. La méthode de De Lury (1947) et la méthode par estimation de l'efficacité de pêche au 2nd passage sont utilisées à titre indicatif.
 Du fait d'une efficacité de capture qui peut varier d'un passage à l'autre, l'estimation n'est pas réalisée pour les écrevisses, les résultats sont alors exprimés en données de capture brutes.
 Les classes d'abondance correspondent au référentiel élaboré par le CSP DR5 pour la région Rhône-Alpes, celles des truites surdensitaires (TRS) étant les mêmes que pour les truites fario (TRF).
 Les classes d'abondance optimales potentielles ont été déterminées par Degiorgi F. et Raymond J.C., 1994.
 Les truites fario (TRF) peuvent être séparées en deux classes : les juvéniles 0+ notés TRFj et les 1+ et plus notées TRFa.

Renseignements généraux sur la pêche :

Objet de la pêche :	Inventaire (De Lury)
Cours d'eau :	Aulin
Commune :	Tupin
Lieu-dit :	depuis le busage amont confluence
Code station :	AULIN-01
Date :	3 June 2009
Code pêche :	2009-004
Matériel utilisé :	FEG 1500
Nombre de passage :	2

Longueur station :	160	m
Largeur du lit mouillé :	2,3	m
Surface de la station :	368	m ²
Profondeur moyenne :	0.552	m
Conductivité :	245	µS/cm
Température :	17.5	°C à 11h30 h
Turbidité :		
Hydrologie :		

Variables permettant le calcul de l'Indice Poissons Rivières (IPR) NF T90-344 :

Surface du BV :	2.9	km ²
Distance à la source :	2.66	km
Largeur moyenne en eau :	2.3	m
Pente :	67	‰
Profondeur moyenne :	0.552	m
Altitude :	180	m
Température moyenne de l'air du mois de juillet :	22,21	°C
Température moyenne de l'air du mois de janvier :	4,26	°C
Unité hydrologique :	RHON	

Si les données de température sont inconnues, entrer les coordonnées Lambert de la station ci-dessous :

Lambert X :	791 975
Lambert Y :	2 056 985

Pour calculer la profondeur moyenne, entrer les recouvrements de chaque classe de profondeur ci-dessous :

Profondeur (m)	< 0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,2	1,2-2	> 2
Recouvrement (%)	26	26	4		16	12	16	

NORD
SEINE
MANC
ATLA
LOIR
GARO
RHON
MEDI

Variables permettant le calcul du niveau typologique théorique (selon Verneaux) :

Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (T _{max}) :	16.5	°C
Dureté calco-magnésienne (D) :	49	mg/l
Distance à la source (d _s) :	2.66	km
Section mouillée à l'étiage (S _m) :	0.4	m ²
Largeur du lit mineur (l) :	1.5	m
Pente du lit (P) :	67	‰

Si une ou plusieurs variables sont inconnues, entrer le niveau typologique théorique estimé de la station ci-dessous :

Niveau typologique théorique estimé :	B	
---------------------------------------	---	--

Résultats de la pêche :

Passage n°	Données	Espèces										
		BAM	APP									
1	Effectif	99	35									
	Biomasse (g)	1861	168									
2	Effectif	56	1									
	Biomasse (g)	709	18									
Efficacité de pêche estimée au 2nd passage (%)		60	60									