



# Evaluation de la population d'ombre commun de la basse rivière d'Ain



**Rapport présenté et soutenu par :**

**Romain PARROT**

*IUT de l'Université de Provence  
Site de DIGNE LES BAINS  
Centre Saint-Vincent  
04000 DIGNE LES BAINS  
Département génie biologique*

*Laboratoire écologie des hydrosystèmes fluviaux  
Bâtiment DARWIN C  
43 boulevard du 11 novembre 1945  
69000 VILLEURBANNE*

*Responsable de stage à l'IUT :  
Mr Thierry ROLLAND*

*Responsable de stage dans l'organisme :  
Mr Henri PERSAT*

# Remerciements

Je tiens à remercier Henri PERSAT tout d'abord pour m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de son équipe mais également pour son aide précieuse, son soutien et sa disponibilité aussi bien au laboratoire que sur le terrain.

Un grand merci également à l'union des pêcheurs de la rivière d'Ain (UPRA) et plus particulièrement à Daniel ROJON et à toute son équipe de fins pêcheurs qui ont accepté de pêcher pour nous le samedi 21 mai 2005.

Un petit clin d'œil aux deux stagiaires du syndicat de la basse rivière d'Ain qui se reconnaîtront et à Yoann qui m'ont accompagné lors de quelques sorties sur le terrain.

# Evaluation de la population d'ombre commun de la basse rivière d'Ain

## RESUME

La population d'Ombre commun de la basse rivière d'Ain est suivie par l'UMR 5023 depuis le milieu des années 1970.

En été et automne 2002, ce suivi a dû être interrompu en raison de débits peu favorables et d'une modification complète du lit de la rivière qui a abandonné la station de référence.

Par la suite en 2003, les conditions thermiques et hydrologiques extrêmes ont interdit toutes opérations de pêche électriques qui auraient pu achever les poissons déjà fortement amaigris et affaiblis par la canicule.

En 2004, la reproduction a été pratiquement inexistante car l'épuisement des géniteurs en 2003 ne leur a pas permis d'amorcer la gamétogenèse.

Afin d'évaluer la réussite de la reproduction au printemps 2005, nous avons réalisé le suivi de l'émergence et du grossissement des alevins d'ombre commun.

L'étude de la croissance des cohortes de 1998, 1999, 2000, 2002 et 2003 nous permettra d'appréhender l'impact de la canicule sur la croissance.

Un contrôle des captures auprès des pêcheurs le jour de l'ouverture nous donnera l'état actuel de la population.

Nous allons en premier lieu présenter la situation sur la basse rivière d'Ain à l'étiage puis les conditions particulières de l'été 2003.

Ensuite les résultats de nos différentes études seront exposés et enfin en guise de conclusion nous envisagerons les perspectives de développement de cette population après cet épisode caniculaire.

# Evaluation of the population of the European grayling in the lower Ain river, a tributary of the Rhone River, France.

## ABSTRACT

The UMR 5023 is surveying the population of grayling of the lower river Ain since the middle of the years 1970.

In summer and autumn 2002, this survey had to be stopped because of unfavourable discharges and a complete change of the watercourse that moved out of reference site.

Thereafter in 2003, the thermal and hydrological extreme conditions prohibited all operations of electric fishing which could have killed fish already strongly thinned down and weakened by the hot summer

In 2004 the reproduction practically did not exist because the exhaustion of the adults in 2003 did not enable them to start the gametogenesis.

In order to evaluate the success of the reproduction in spring 2005, we carried out the survey of the emergence and the enlargement of grayling fry.

The study of the growth of the cohorts 1998, 1999, 2000, 2002 and 2003 will enable us to apprehend the impact of the heat wave on the growth.

A control of the captures of fishermen the day of opening will give us the current state of the population.

We initially will present the situation on the lower river Ain at low water level then the peculiar conditions of the summer 2003.

Then the results of our different studies will be exposed and finally as a conclusion we will consider the development prospects of this population after this canicular period.

# Sommaire

## I Présentation de l'organisme

- 1) **Introduction générale**
- 2) **Localisation géographique**
- 3) **Effectif**
- 4) **thématique générale de l'unité**
- 5) **Thématique général de l'équipe « biodiversité lotique et contraintes physiques »**

II Evaluation de la population d'ombre commun de la Basse rivière d'Ain après la canicule de 2003

- 1) **Introduction**
- 2) **La basse rivière d'Ain**
- 4) **L'ombre la basse rivière d'Ain**
- 5) **Croissance**
  - a) Problématique
  - b) Matériels et méthodes
  - c) Résultats
  - d) Discussion
- 6) **Suivi de l'émergence et du grossissement des alevins**
  - a) Problématique
  - b) Matériels et méthodes
  - c) Résultats
  - d) Discussion

## I Présentation de l'organisme

### 1) Introduction générale :

Le Centre national de la recherche scientifique est un organisme public de recherche fondamentale (Etablissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du Ministre chargé de la Recherche).

Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Avec 26 000 personnes (dont 11 600 chercheurs et 14 400 ingénieurs, techniciens et administratifs), un budget qui s'élève à 2 214 millions d'euros HT pour l'année 2004, une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur 1260 unités de recherche et de service.

### 2) Localisation géographique

Ce laboratoire est l'UMR (Unité Mixte de Recherche) 5023 du domaine scientifique de la Doua de l'université Claude Bernard Lyon I situé à Villeurbanne dans la banlieue lyonnaise.

### 3) Effectif

Une unité mixte de recherche est en fait formée de chercheurs du CNRS et d'enseignants chercheurs qui travaillent ensemble.

L'unité emploie au total 65 personnes, chaque équipe possède des chercheurs permanents, des attachés temporaires d'enseignement et de recherche, des post-docs, des doctorants et des techniciens.

#### ➤ Thème(s) des équipes et responsables :

- Bases théoriques pour une gestion écologique des eaux courantes : Didier PONT
- Fonctionnement des populations et conservation de la biodiversité dans l'espace fluvial : Pierre JOLY

- Dynamique des écosystèmes aquatiques périfluviaux et génie écologique : Claude AMOROS
- Hydrobiologie et écologie souterraines : Janine GIBERT

#### 4) thématique générale de l'unité :

La thématique générale de l'unité concerne les réponses des organismes aquatiques aux fortes contraintes physiques des milieux, et aux fortes variabilités spatiales et temporelles de leur expression (prévisibilité vs imprévisibilité). Ces réponses s'expriment à différentes échelles :

- **Au niveau des populations**, les interactions entre génome et environnement conduisent à des ajustements de l'allocation des ressources dans les limites imposées par les coadaptations génétiques (pics adaptatifs). La plasticité phénotypique est à cet égard une réponse à variabilité spatio-temporelle qui représente un champ d'investigation important. La dynamique des populations traduit le degré d'adaptation aux contraintes, alors que la diversité génétique en exprime les mécanismes sous-jacents.
- **Au niveau des communautés**, la composition taxonomique traduit de façon plus intégrative l'ensemble des contraintes biotiques et abiotiques, et le régime de variabilité (théorie des perturbations). Sous l'hypothèse du gabarit d'habitat (habitat temple), à chaque jeu de contraintes devraient correspondre des stratégies biodémographiques particulières, traduites par des traits biologiques mesurables.
- **Au niveau des écosystèmes**, la comparaison des compositions taxonomiques entre des milieux qui subissent des contraintes différentes permet d'identifier des mécanismes propres de résistance et de résilience des peuplements. Les variations de composition des peuplements peuvent à leur tour induire des variations du rôle fonctionnel de la biodiversité et de son interaction avec les contraintes physiques (stabilisation des substrats en milieu lotique, bioturbation dans les sédiments).

Analyser de telles relations pour en établir les règles et mieux prédire la distribution et la dynamique de la biodiversité est une préoccupation commune aux quatre équipes de

recherche de l'UMR.

Les recherches réalisées sur les hydrosystèmes fluviaux par l'UMR 5023 s'inscrivent donc principalement dans les champs de la macroécologie, de l'écologie des communautés, de l'écologie évolutive et de la biologie de la conservation.

### **5) Thématique général de l'équipe « biodiversité lotique et contraintes physiques »** (au sein de laquelle j'ai travaillé)

Leur objectif est d'analyser les réponses écologiques des organismes à la variabilité environnementale dans un milieu fortement contraint physiquement (eaux courantes) et leurs implications en terme de maintien de la biodiversité. Sur cette base, ils développent des méthodologies en vue de l'évaluation de la qualité des cours d'eau et de leur restauration. Leur démarche s'appuie en particulier sur le concept d'Habitat Templet (Southwood 1977) qui reconnaît l'existence de mécanismes de sélection et d'adaptation en réponse à des contraintes physiques, en complément de l'environnement biologique classiquement pris en compte dans la théorie des traits d'histoire de vie (Stearns 1992).

La variabilité spatio-temporelle de l'habitat, qui peut s'analyser selon des gradients de perturbations et d'adversité, est alors le cadre de l'expression des traits biologiques des espèces.

Cette sélection en réponse à l'adversité physique (Roff 1992) est importante dans des milieux de type extrême comme les eaux courantes où les contraintes hydrauliques sont déterminantes (Statzner 1988). Par une analyse historique, ils ont montré comment ce cadre théorique marie les points de vue de l'écologie des communautés, du concept de niche et de la démographie (Statzner et al., 2001).

A l'échelle des processus évolutifs (temps long par rapport à la durée de génération), les traits de vie d'une espèce sont le produit de son histoire adaptative.

A l'échelle des processus écologiques (temps court), l'occurrence d'une espèce dans un habitat donné sera fonction de l'adéquation entre ses traits de vie et les caractéristiques écologiques locales.

Pour leur part, ils se situent explicitement à l'échelle écologique et l'un des enjeux majeurs pour le développement d'une Ecologie des communautés prédictive est de tester la stabilité spatiale et temporelle du lien entre habitat, espèces et traits biologiques.

## II Evaluation de la population d'ombre commun de la Basse rivière d'Ain après la canicule de 2003

### 1) Introduction

Les populations d'Ombre commun de la Basse Rivière d'Ain (bassin du Rhône, France) ont fait l'objet d'attentions particulières de la part du laboratoire « écologie des hydrosystèmes fluviaux » de l'UMR 5023 du CNRS de Villeurbanne depuis le milieu des années 1970.

La reprise de ces investigations au début des années 1990 a permis de mettre en évidence de fortes modifications dans la structure de la population, notamment une réduction drastique des effectifs d'individus âgés de deux étés.

La population d'Ombre commun du secteur Gévrieux-Mollon a été suivie jusqu'en 2002 par la méthode de capture-marquage-recapture qui permet en temps ordinaire une estimation assez précise des taux de survie entre deux pêches.

La mise en œuvre de cette méthode reste toutefois difficile sur l'Ain en raison de la dimension et de l'instabilité du milieu, et surtout de la variabilité du débit. C'est ainsi qu'en été et automne 2002, le suivi a dû être interrompu en raison de débits peu favorables et d'une modification complète du lit de la rivière qui a abandonné la station de référence.

Par la suite en 2003, les conditions thermiques et hydrologiques extrêmes ont interdit toutes opérations de pêche électriques qui auraient pu achever les poissons déjà fortement amaigris et affaiblis.

Malgré un risque de mortalité extrêmement fort et précoce (volumes cumulés ridicules, températures de l'eau historiques), le dépassement des seuils de tolérance thermique des salmonidés, des débits jamais très haut et des teneurs en oxygène dissous localement inférieur au seuil de 60 %, les poissons ne sont pas morts en masse mais de façon progressive tout au long de l'été.

Le cheptel des salmonidés sort quantitativement amoindri et physiologiquement affaibli de ces trois mois d'été, et les observations sur les frayères du Suran (un affluent de l'Ain) le printemps suivant (2004) confirment qu'il y a eu très peu de fraie cette année là.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les conséquences de cet épisode sur la souche locale d'ombre commun de l'Ain, qui il faut le souligner a fait preuve de capacités

exceptionnelles de résistance puisqu'une fraction de ses représentants a survécu à des températures de 27°C en plein chenal.

Le suivi de l'émergence et du grossissement des alevins d'ombre commun en différentes stations de la rivière d'Ain et de ses principaux affluents va permettre une évaluation de la réussite de la reproduction au printemps 2005 et un contrôle des captures auprès des pêcheurs lors de l'ouverture de la saison nous donnera l'état actuel de la population.

Lors de ce contrôle, on réalisera un prélèvement d'écaïlle sur chaque poisson (également mesuré, identifié, pris en photo puis relâché) pour une étude scalimétrique comparative entre individus capturés en 2001, 2003, et 2005 pour la reprise éventuelle d'un suivi régulier.

## **2) La basse rivière d'Ain**

### ➤ Présentation générale de la rivière d'Ain

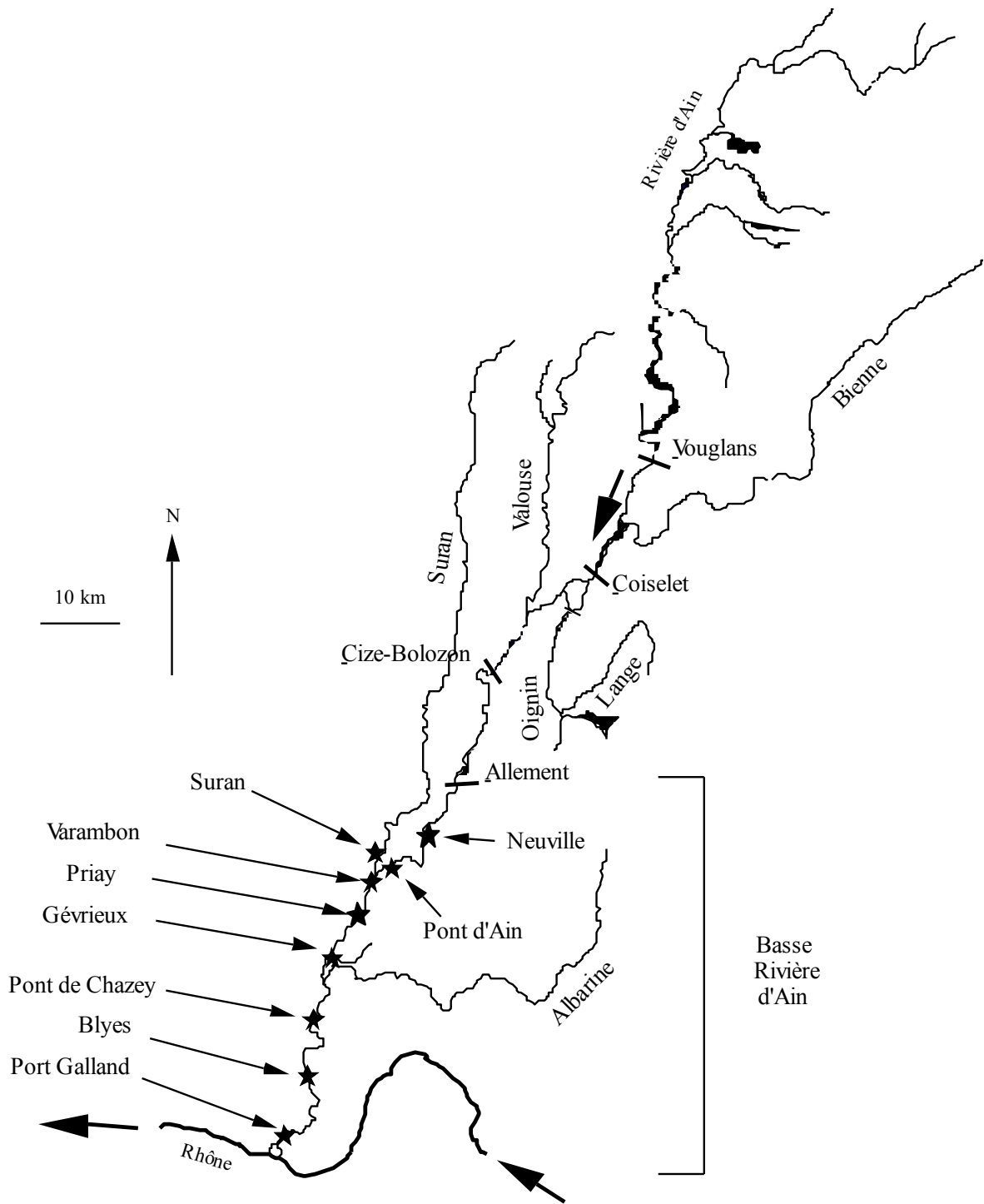
Prenant sa source à 750 m d'altitude au cœur du jura, l'Ain s'écoule sur 200 km à travers marnes et calcaires avant de rejoindre le Rhône en face d'Anton, à l'altitude de 186 m.

La pente de l'Ain est de 3.06 p.1000 en moyenne et de 1,2 p.1000 seulement dans la plaine. Elle draine un bassin versant de 3672 kilomètres.

Dans sa partie amont, la rivière d'Ain traverse des gorges profondes (reliefs karstiques), et traverse successivement cinq retenues artificielles : Vouglans à l'amont (625 millions de mètres cubes : 3<sup>ème</sup> réservoir français en capacité volumique) qui commande tous les autres barrages : Saut Mortier, Coiselet, Cize bolozon et Allement contenant chacun un peu plus de 4 millions de mètres cubes.

En aval du barrage d'Allement, la rivière coule dans une vaste plaine alluviale jusqu'à sa confluence avec le Rhône (40 Km). Trois micro-centrales électriques au fil de l'eau se succèdent (Neuville sur Ain, Oussiat et Pont d'Ain), modifiant les écoulements en détournant une partie du débit et en générant des zones lenthiques et des chutes d'eau.

Le débit moyen de l'Ain est d'environ 110 m<sup>3</sup>/s au dernier barrage, l'état a fixé le débit d'étiage à 12 m<sup>3</sup>/s mais EDF peut le diminuer (d'après la convention) jusqu'à la valeur du débit entrant.



*fig.1.1 : Vue d'ensemble du bassin de l'Ain, et position des stations d'observations des alevins sur son bas cours.*

Le régime naturel de l'Ain est de type pluvio-nival océanique, très irrégulier et capricieux. Il présente une hydrologie très marquée en hiver et des périodes de basses eaux, parfois très sévères.

La rivière présente des crues brusques comme toutes les rivières karstiques, mais ces crues sont très amplifiées par le caractère torrentiel de son principal affluent la Bienne, dont le débit peut passer en quelques heures de 10 m<sup>3</sup>/s à 300 m<sup>3</sup>/s, qui rejoint l'Ain à l'entrée de la retenue de Coiselet.

Il est, désormais, fortement influencé par le fonctionnement des aménagements hydroélectriques successifs, et particulièrement par celui de Vouglans, mis en service en 1968, les quatre autres barrages possédant un très faible marnage (environ 1 mètre) et étant plein quasiment en permanence ne peuvent encaisser les crues.

L'Ain reçoit néanmoins de nombreux affluents sur son parcours avec notamment en aval d'Allement le Suran, l'Albarine, le Seymard (affluent phréatique), le Pollon et le Neyrieux (affluents phréatiques) qui seront étudiés sur une partie de leur cours.

#### ➤ Situation à l'étiage

Certaines années sont considérées comme « à risque » lorsqu'elles présentent durant la période estivale (juin à août) :

- des conditions de températures et d'ensoleillement fortes,
- des déficits hydriques importants,
- des débits à l'aval d'Allement proches du débit réservé (12.3 m<sup>3</sup>/s), pendant des périodes prolongées (plusieurs jours consécutifs),
- des risques de mortalité ou des épisodes de mortalité.

Les variations significatives de débits lors des étiages sévères dépendent quasi exclusivement de la gestion des volumes d'eau stockés dans les retenues amont, depuis Vouglans jusqu'à Allement.

Cette gestion résulte de la prise en considération des différents usages (production électrique, activités nautiques et touristiques...) et de la préservation des milieux aquatiques.

Deux contraintes existent sur les débits à l'aval d'Allement :

- Convention frayère, passée entre EDF et les pêcheurs, détermine un débit minimal de 28 m<sup>3</sup>/s de décembre à mai (sauf en cas de force majeure).
- Débit réservé à 12,3 m<sup>3</sup>/s (étiage artificiel).

Il n'existe d'ailleurs plus de bief « naturel » entre Vouglans et Allement, puisque chaque retenue remonte au pied de l'usine amont.

Ces retenues constituent, aussi, des plans d'eau sur et autour desquels se sont développées des activités nautiques et touristiques, économiquement rentables, et ce, particulièrement l'été. Chaque retenue est donc contrainte par un cahier d'exploitation qui fixe des côtes minimales d'usage et de sécurité, qui limitent le turbinage estival des volumes d'eau stockés au printemps.

Depuis 1977, EDF maintient à l'aval d'Allement, un débit d'étiage de 12,3 m<sup>3</sup>/s pendant les périodes de sécheresse de juillet à août en déstockant certaines retenues de la vallée de l'Ain. Durant les périodes les plus sèches, ce soutien d'étiage s'effectue, essentiellement, à partir du déstockage de la retenue de Vouglans.

Il a été assuré jusqu'en 2003 où la sécheresse a amené EDF à réduire le débit à 6 m<sup>3</sup>/s (soit 3 m<sup>3</sup>/s de plus que le débit naturel reconstitué).

Il existe également en aval d'Allement, trois micro-centrales hydroélectriques (Neuville/Ain, Oussiat et Pont d'Ain), qui fonctionnent au fil de l'eau, sans constituer de stock d'eau.

Des barrages poids en travers de la rivière sont construits afin de détourner une partie du débit de la rivière dans un canal d'amenée, pour être turbinée. Le barrage crée un petit plan d'eau, en aval duquel on trouve une chute d'eau ponctuelle et un tronçon de rivière « court-circuité ».

Le fonctionnement de ces ouvrages au fil de l'eau, en modifiant quantitativement (répartition des débits) et qualitativement (zone lenthique, chute, canal artificiel...) les écoulements de la rivière, contribue au dysfonctionnement écologiques particulièrement sensibles à l'étiage.

En effet, ils amplifient, entre autres dans le tronçon court-circuité, des conditions hydrauliques favorables au réchauffement des eaux (faible lame d'eau) et au développement algal. Les phénomènes de mortalité et les principaux dysfonctionnements écologiques sont souvent exacerbés sur les secteurs influencés par les micros centrales.

Enfin, l'exploitation de ces centrales en période de basses eaux diminue la quantité d'eau circulant dans les tronçons court-circuités déjà sous alimentés, et peut, par conséquent faire l'objet de suspension par arrêté préfectoral.

Au niveau de la qualité des eaux, lors des années à risques, les conditions environnementales sur la rivière d'Ain sont paradoxales, puisque les conditions de températures et d'oxygène dissous sont préoccupantes et dangereuses pour la survie des poissons, alors que la qualité des eaux demeure satisfaisante et tout à fait compatible avec le maintien des fonctionnalités biologiques du milieu.

Toutefois, si les apports en nutriments restent faibles, ils n'en demeurent pas moins significatifs et en augmentation, particulièrement en terme de nitrates et d'ammonium. Les très faibles teneurs en phosphates témoignent de l'existence d'une production végétale, qui les consomme rapidement.

Les teneurs en ammonium dans le secteur amont, et particulièrement à l'aval du barrage d'Allement, sont à surveiller, car il serait dommage qu'un apport ponctuel excessif dans le milieu vienne générer des mortalités dans un environnement de bonne qualité.

Des apports non négligeables provenant de l'amont (affluents) pourraient transiter par les retenues et alimenter le système en nutriments.

Les actions portant sur cette composante ne peuvent être que préventives, et difficilement curatives. Il s'agit de minimiser les apports, pour diminuer l'eutrophisation (photosynthèse et minéralisation de la matière organique). Des programmes de fertilisation raisonnée existent d'ailleurs sur le bassin versant ainsi que des contrats de rivière sur les affluents amont.

En ce qui concerne les retenues, et plus particulièrement la retenue d'Allement, le plan d'eau est stratifié l'été, libérant des eaux désoxygénées, un peu acides et stables thermiquement (température autour de 16 °C en temps ordinaire l'été). Ce dernier point implique de faire attention aux périodes de lâchers, pour que la température de l'eau libérée ne soit pas supérieure à celle de la rivière.

Les phénomènes de relargage sont possibles, compte tenu des teneurs significatives en phosphate et en ammoniac et des concentrations moyennes en ammonium, mesurées dans les sédiments mais le risque reste faible.

La rivière connaît, l'été, un problème de développement algal, dont la croissance est difficilement quantifiable, ce qui rend problématique les comparaisons inter annuelles.

Toutefois, on note une variabilité temporelle et spatiale des zones de colonisation massive, voire une évolution des taxons au fil de l'été (remplacement).

De plus, les moyens disponibles pour limiter les effets dangereux de cette eutrophisation ne paraissent pas efficaces à long terme partout, la cible à atteindre n'étant pas clairement identifiée.

Enfin, la lutte contre l'eutrophisation requiert des moyens préventifs, notamment en terme de réduction des facteurs de croissance (teneurs disponibles en nitrates, phosphates, conditions environnementales stables).

Depuis 1994 et avant 2003, aucune mortalité piscicole massive n'était survenue, bien qu'il y ait eu des périodes de risques. Les actions engagées, notamment en terme de débits, semblent, donc, porter leurs fruits.

La population d'Ombres communs, suivie chaque année par l'Université Lyon 1, montre des signes engageant de développement, résultats d'efforts depuis une dizaine d'années.

Mais ces organismes restent fragiles et sensibles, et chaque été à risques impose une attention particulière, car les taux de saturation en oxygène restent dangereux, de même que les températures de l'eau et la moindre perturbation (pollution, variations brutales de température ou de teneurs en oxygène) peuvent s'avérer fatales. La présence de zones refuges sur la rivière (zones de résurgences phréatiques) paraît dès lors vital.

Afin de concilier au mieux les différents usages et intérêts, parfois antagonistes, ayant cours sur la rivière d'Ain, une structure d'échange et d'action a été mise en place par la DDE, chaque été, depuis 1987 : une cellule d'alerte.

La cellule d'alerte poursuit principalement 2 objectifs :

- prévenir les mortalités piscicoles
- enrayer les phénomènes ayant un effet négatif sur le cours d'eau (cités précédemment) s'ils surviennent.

## **2) La basse rivière d'Ain au cours de l'été 2003**

L'année 2003 s'est caractérisée, sur le territoire français, par une sécheresse estival particulièrement marquée, précoce et durable, à laquelle se sont adjointes des conditions de température et d'ensoleillement caniculaire.

Sur le bassin versant de la rivière d’Ain, le déficit hydrique fut tel que les réserves en eau, superficielle et souterraines, ont fait l’objet d’une attention soutenue et d’une gestion très discutée, mêlant anxiété et concertation, compte tenu des enjeux écologiques et anthropiques, parfois antagonistes.

**Conditions climatiques :**

	2003		1995 (année sèche de référence)		Moyenne des années de mortalité (1983, 86, 91, 94)		Moyenne toutes années (1976 - 2002)	
	juillet	août	juillet	août	juillet	août	juillet	août
<b>Température moyenne journalière de l'air</b>								
max	36,6	40,3	35,9	33,8	-	-	-	-
min	10,4	12,1	11,2	4,8	-	-	-	-
(°C) moy	22,4	25,2	22,8	20,3	22,6	21,1	19,5	19
<b>Baisse journalière maximale de la pression atmosphérique</b> Ambérieu (hPa)	8,7	7,4	8,4	5,6	8,2	9,8	8,4	6,5
<b>Ensoleillement</b> Ambérieu cumul (heures)	321	303	300,2	230,8	319,8	262,5	280,9	252,5
<b>Précipitations</b> Ambérieu cumul (mm)	49,8	50,8	40,6	89,9	-	-	-	-

en rouge : valeurs record

*Récapitulatif & comparatif des données climatiques 2003*

- Un début d’année chaud, très ensoleillé et sec :

Si les mois de novembre 2002 à février 2003 ont bénéficié d’une pluviométrie importante, permettant une recharge exceptionnelle des nappes, la tendance s’est inversée à partir de la fin de l’hiver.

Des déficits pluviométriques très importants sont relevés aux mois de février et mars, de 70 % par rapport à la normale, et ne feront qu’augmenter.

Ces précipitations déficitaires s’accompagnent de températures supérieures aux normales saisonnières à partir de mi-février et d’un ensoleillement qui va croissant.

- Un été de canicule, précoce et long :

A ce printemps sec et chaud, succède un mois de juin caniculaire anormal, associant températures très chaudes (10°C de plus par rapport à la moyenne normale, avec un record à 38,1°C pour les maximales), 23 jours de canicule, 315 heures de soleil (contre 232 pour la normale) et seulement 30 % de la hauteur normale de pluie.

Les mois suivants vont dans le même sens, avec un épisode exceptionnel entre le 20 juillet et le 10 août : très peu de pluie, un soleil omniprésent et des températures caniculaires. Le déficit cumulé de pluie, depuis le début de l'année, dépasse les 200 mm.

Les épisodes orageux (début, fin juillet et mi-août) sont très modestes et de courtes durée. Les pluies ne feront leur retour qu'à compter de la fin du mois d'août, mais la sécheresse demeure bien au-delà. La période estivale aura duré 3 mois.

Globalement depuis le début de l'année, la température est de 18 % supérieure à la normale, l'ensoleillement supérieur de 27 % et le déficit pluviométrique inférieur de 47 %.

Ces conditions climatiques engendrent des conditions hydrologiques, elles aussi, exceptionnelles, conjuguant déficit hydrique et débits d'étiage extrêmement sévères.

### **Conditions hydrologiques :**

#### **Situation sur la basse rivière d'Ain :**

Les courbes de débits journaliers à l'aval d'Allement, à Pont d'Ain et à Chazey sur Ain, sont très similaires, et illustrent la baisse régulière des débits à partir du 21 mai. Le débit réservé à l'aval d'Allement est atteint le 26 mai. EDF a, d'ailleurs, demandé la suspension de la convention frayère à partir de début mai.

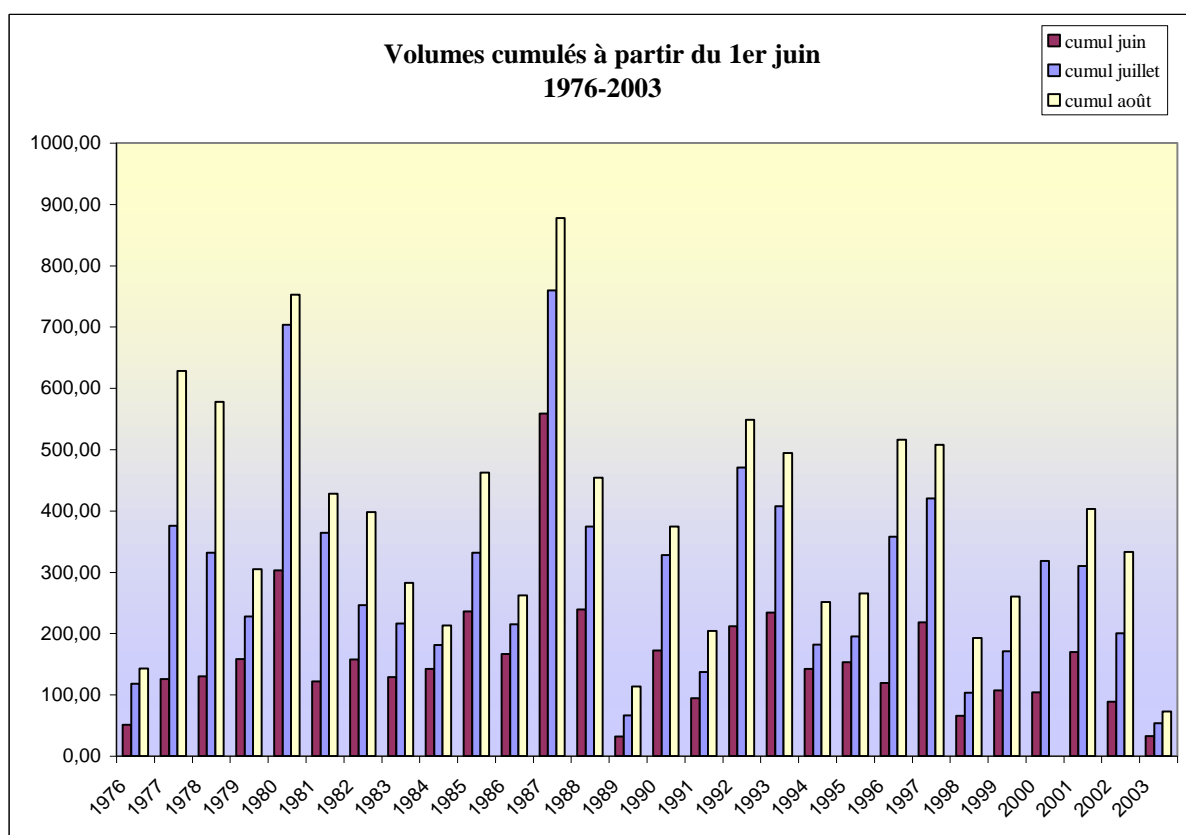
Le dépassement du débit réservé est décidé, en cellule d'alerte, à la mi-juin, compte tenu de manque d'eau. La baisse des débits se poursuit, ensuite de façon progressive :

- on atteint, au 25 juin, 8 m<sup>3</sup>/s en moyenne journalière à l'aval d'Allement
- un premier lâcher nocturne à 100 m<sup>3</sup>/s, pendant 1 heure, est effectué entre le 8 et 9 juillet, suite à une période de 13 jours consécutifs à 8 m<sup>3</sup>/s
- une nouvelle baisse des débits a lieu à partir de mi-juillet, pour établir, au 23 juillet, un débit de 6,5 m<sup>3</sup>/s
- après 10 jours sans variations, un second lâcher nocturne à 100 m<sup>3</sup>/s, pendant 2 heures, est réalisé entre le 1<sup>er</sup> août et le 2 août

- un court épisode à 8,5 m<sup>3</sup>/s s'ensuit, relayé par une période de 21 jours à 6,5 m<sup>3</sup>/s.

Le retour à des débits supérieurs au débit réservé n'est effectif et durable qu'à partir des premiers jours de septembre, qui correspondent au début du déstockage de la retenue de Vouglans.

Les données de volumes cumulés à partir de début juin, à l'aval d'Allement illustrent parfaitement, le déficit hydrique considérable de cet été, puisque les volumes 2003, à la fin du mois d'août, sont inférieurs de 36 % aux plus faibles volumes cumulés et ne représentent qu'un tiers des volumes cumulés en moyenne lors des années à risques de référence.



*Chronique des volumes cumulés à l'aval d'Allement (1976-2003)*

La comparaison des débits 2003 à ceux des années précédentes, souligne :

- l'extrême faiblesse des débits de cet été, en deçà du débit réservé (12,3 m<sup>3</sup>/s) toujours maintenu depuis 1977
- la précocité du phénomène (mai)
- la stabilité de ces débits, uniquement perturbés par les deux lâchers d'eau artificiels.

	2003		Moyenne années sèches (1976, 83, 84, 86, 89, 91, 94, 95, 98)		Moyenne des années de mortalité (1983, 86, 91, 94)		Moyenne toutes années (1976 - 2002)	
	juillet	août	juillet	août	juillet	août	juillet	août
<b>Débit moyen journalier</b> aval Allement (m <sup>3</sup> /s)	<b>7,61</b>	<b>7,32</b>	18,2	21,2	20	23	50,9	35,2
<b>Débit moyen journalier</b> Pont d'Ain (m <sup>3</sup> /s)	<b>9,35</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	50,3	37,2
<b>Débit moyen journalier</b> Pont de Chazey (m <sup>3</sup> /s)	<b>10,91</b>	<b>9,49</b>	-	-	-	-	52,7	41,3
<b>Volumes cumulés à partir du 1<sup>er</sup> juin</b> Aval Allement (M m <sup>3</sup> )	<b>53,8</b>	<b>72,9</b>	188,31	214 ,09	187,5	249,9	300,4	393,1

**en rouge** : valeurs record

*Récapitulatif & comparatif des données hydrologiques 2003*

Les débits entrants étant très faibles, et le plus souvent inférieurs aux débits restitués à l'aval d'Allement, EDF a dû assurer un soutien d'étiage en prélevant l'eau depuis Vouglans et en déstockant les retenues de Coiselet, Cize-Bolozon, Charmines et Allement.

Situation des affluents de la basse rivière d'Ain :

Comme chaque été, plusieurs affluents de la rivière d'Ain se sont asséchés au moins sur la partie aval de leur cours : le Veyron, le Suran (débit nul à Neuville à partir du 6 juin), le Riez, l'Oiselon et l'Albarine (débit inférieur à 1 m<sup>3</sup>/s à Saint Rambert à partir du 10 juin).

Concernant les affluents d'origine phréatique, les sources du Seymard ont tari pour la première fois de mémoire d'homme.

Les sources et le canal du Neyrieux étaient à sec, mais pas le bras naturel, alimenté par la fontaine de Bijeon. De même, le Pollon est resté en eau, avec un niveau stable d'après des témoignages. Son débit, au 28 juin, était évalué à 200 L/s, en tenant compte des apports du Neyrieux.

Le débit du Toison était évalué entre 20 et 40 L/s, en l'absence de pompage.

**Bilan :**

L'année 2003 se caractérise par des conditions climatiques extraordinaires, conjuguant un déficit pluviométrique chronique très important et très précoce, avec des températures et un ensoleillement très supérieurs aux moyennes saisonnières, particulièrement stables et durables.

Les conséquences hydrologiques sur la rivière d'Ain sont implacable : débits entrants très modestes, remplissage très insuffisant de la retenue de Vouglans, soutien d'étiage mais diminution régulière des débits, à partir de mi-juin, bien en deçà du débit réservé (jusqu'à 21 jours), apports naturels annexes (affluents et nappes) diminués.

Il s'agit, à présent d'évaluer, l'impact d'un tel manque d'eau sur le fonctionnement de l'hydrosystème.

**Qualité des eaux :**

L'extrême sévérité des conditions hydroclimatiques n'a eu d'effets remarquables que sur les températures des eaux de la rivière, qui ont battu des records, de jour comme de nuit.

**Températures Pont de Chazey  
juillet-août**

Date	1976	1983	1984	1986	1989	1991	1994	1995	1998	2003
min	15,5	15	14,4	13,2	15,7	11,2	16,8	15,8	15,6	18,0
max	23,2	22,3	22,2	21,8	23,9	23,6	24	23,9	24,0	27,3
moy	19,06	18,88	18,35	17,79	20,27	17,87	20,26	19,96	19,83	22,9

*Chronique des températures moyennes estivales de l'eau à pont de Chazey/Ain*

Par contre, l'oxygène et le pH ont présenté des valeurs et des variations, certes fortes, mais non exceptionnelles au regard des autres années d'étiage sévère, à l'exception du secteur amont entre Allement et Neuville/Ain, particulièrement suivi par les pêcheurs cet été.

Les facteurs des déficits en oxygène ne sont pas encore bien identifiés. Ils paraissent multiples et différents selon les secteurs considérés : stratification de la retenue d'Allement pour l'amont et activité algale en dessous de Neuville.

La qualité chimique et biologique des eaux a été satisfaisante tout l'été, excepté le problème récurrent des teneurs en ammonium plus élevées à l'aval d'Allement. Les teneurs en nutriments restent faibles, mais suffisantes pour permettre un développement algal.

Si les conséquences de cette expérience estivale peu défavorable en terme de qualité peuvent servir à une gestion plus modulée des débits d'étiage, les effets à moyen et long termes de tels évènements sur les composantes biologiques (algues et poissons) sont encore à évaluer.

### **Développement algal :**

Malgré des conditions hydroclimatiques favorables (ensoleillement fort et débits faibles et stables), le développement algal a été important mais modéré sur la basse rivière d'Ain cet été. Le facteur limitant a pu être la moindre disponibilité des nutriments, compte tenu des faibles précipitations printanières, qui n'ont pas permis le lessivage des sols cultivés et le transit des fertilisants vers la rivière. Le facteur thermique ne paraît pas pertinent au regard des préférences thermiques des algues en présence (croissance optimale entre 20 et 30 C°). La question des organismes photosynthétiques producteurs d'oxygène reste posée et devra être solutionnée pour moduler l'intensité des lâchers et ainsi augmenter leur efficacité. Pour l'instant ces derniers présentent essentiellement un intérêt visuel et minimisent, éventuellement, par l'évacuation d'une partie des matières organiques immergées (dépôt à l'air libre lors des décrues), les phénomènes de décomposition bactérienne grande consommatrice d'oxygène.

Avant lâcher



Après lâcher



### Peuplement piscicole :

La très faible hydraulique estivale et les températures particulièrement élevées, ont imposé dans la basse rivière d'Ain des conditions environnementales, à priori, incompatibles avec la survie des salmonidés.



*Truites mortes*



*truite avec un œil crevé à cause du manque d'oxygène*

Il s'agit, alors d'évaluer les conséquences de ce type de scénario sur l'état du peuplement piscicole, et en particulier, sur celui des salmonidés (truites et ombres communs), taxons les plus sensibles.

Face aux conditions thermiques se dégradant dans le chenal, les salmonidés ont rejoint des zones plus fraîches, localisées au niveau des zones de résurgence des eaux de nappe alluviale. Les poissons ont donc eu tendance à se rapprocher de l'origine de ces résurgences, pourtant désoxygénées, ce qui les oblige à effectuer des va et vient pour trouver de l'oxygène, non sans contribuer à leur affaiblissement.

D'autre part, l'absence généralisée de comportement de nourrissage a fortement amaigri et affaibli les organismes, les obligeant à puiser dans leur réserves et les rendant vulnérables aux pathologies.

La population d'Ombre commun du secteur Gévrieux-Mollon a été suivie jusqu'en 2002 par la méthode de capture-marquage-recapture.

Mais la mise en œuvre de cette méthode reste toutefois difficile sur l'Ain en raison de la dimension et de l'instabilité du milieu, et surtout de la variabilité du débit.

C'est ainsi qu'en raison de débits peu favorables et d'une modification complète du lit de la rivière en été et automne 2002 le suivi a dû être interrompu. Par la suite en 2003, les conditions extrêmes ont interdit toutes opérations de ce genre qui risquait d'achever les poissons en difficulté.

Les analyses n'ont donc été fondées que sur une comparaison entre les résultats brutes des dernières pêches effectuées avant la canicule et ceux de la pêche effectuée à l'automne suivant.

La comparaison directe des effectifs fait apparaître un effondrement indubitable des stocks. Outre cette chute, on a pu constater un sensible ralentissement de la croissance des cohortes 2003 et 2002 qui résulte directement de la canicule 2003. Enfin, on ne peut que constater le faible nombre de géniteurs potentiels observés, alors qu'ils abondaient en avril et juillet 2002. (histogrammes en classes de tailles des ombres capturés sur dans le secteur Gévrieux-Mollon de 2001 à 2003).

L'ensemble de ces constatations prouvent bien l'effet très négatifs de la canicule 2003 sur le cheptel en ombre commun de la basse rivière d'Ain et qu'il convient maintenant de le quantifier par une évaluation de la réussite de la reproduction au printemps 2005 et également une évaluation de l'état actuelle de la population par suivi des captures des pêcheurs à l'ouverture même si on sait déjà que les perspectives en terme de reproduction ne sont pas brillantes.

#### **4) L'ombre la basse rivière d'Ain**



*Ombre commun de la basse rivière d'Ain*

##### *a) Position systématique*

L'Ombre commun européen (*Thymallus thymallus* L. 1758) appartient à la grande famille des Salmonidés, et plus précisément aux Thymallinae, la plus petite des trois sous familles.

Le genre *Thymallus* est principalement représenté par deux espèces, l'ombre commun *T. thymallus* (L. 1758) limité à l'Europe, et l'Ombre arctique *T. arcticus* (Pallas 1776).

Ce dernier est présent dans l'hémisphère Nord, de l'est de l'Oural (Russie) jusqu'au Montana et autrefois au Michigan (Amérique du Nord).

Il existe quelques autres espèces à répartition géographique beaucoup plus restreintes.

### *b) Répartition géographique*

L'espèce nous concernant est l'Ombre commun, sa répartition géographique naturelle est limitée aux parties centrales et septentrionales de l'Europe, du versant ouest de l'Oural à l'est, jusqu'à la Grande-Bretagne et au bassin de la Loire à l'ouest ; du bassin de la Petchora (Russie) au nord, à la Bosnie et l'Italie du Nord.

En France, l'espèce est probablement autochtone dans les bassins du Rhône, du Rhin et de la Loire depuis la fin du tertiaire -début du quaternaire (Persat *et al.* 1978) mais a fait l'objet de nombreuses introductions au-delà.

Cependant, malgré quelques succès (bassin de la Loire, de la Seine et de la Garonne), son aire de distribution « naturelle » a été fortement réduite sous les effets conjugués de la pollution et des aménagements.

De nombreuses populations ont ainsi été éradiquées, et les survivantes se retrouvent le plus souvent confinées à quelques tronçons de cours d'eau présentant encore des conditions favorables à l'accomplissement de son cycle vital. Le haut Rhône français en est un exemple remarquable.

### *c) Biologie*

#### La reproduction

Contrairement à la plupart des salmonidés dont la reproduction est hivernale, l'Ombre commun se reproduit au printemps. Le déclenchement de la reproduction semble être contrôlé par l'augmentation régulière de la température qui se produit au début du printemps, il est possible de fixer un seuil de température au-delà duquel les poissons commencent à frayer. La fraie est généralement précédée d'une migration plus ou moins importante des géniteurs (quelques kilomètres).

Pendant la période de reproduction, les mâles occupent en permanence les frayères potentielles en établissant une hiérarchie basée sur la taille. Les femelles ne viennent sur ces

sites que lorsqu'elles sont prêtes à pondre, et les quittent dès que la totalité de leurs œufs a été déposée.

Les sites de fraie présentent des caractéristiques physiques relativement homogènes, dans la majorité des cas, les sites de ponte s'observent dans des rivières courantes. Ces sites sont le plus souvent localisés dans la zone de transition entre pools et radiers, là où le courant s'accélère (vitesse comprises entre 0,2 et 0,9 m/s). Les sites de pontes sont caractérisés par des valeurs modérées de hauteurs d'eau (20-40 cm) et de granulométrie du substrat (0,2-5 cm), (Fabricius et Gustafson 1955, Müller 1961, Gönczi 1989, Sempeski et Gaudin 1995a).

On distingue cinq périodes du début à la fin de l'ontogénèse (mise en place de structure et de fonctions permettant à l'individu d'acquérir les caractéristiques du stade adulte de son espèce) :

- embryon : cette période débute à la fécondation de l'ovule. Elle se caractérise par une nourriture exclusivement endogène (absorption des réserves vitellines).
- Larve : cette période, qui manque parfois chez certaines espèces, s'étend du début de la nourriture exogène jusqu'à la métamorphose.
- Juvenile : après métamorphose, les nageoires sont complètement différenciées, et les organes temporaires sont remplacés par les organes définitifs de l'adulte.
- Adulte : la maturation des premiers gamètes marque le début de cette période.
- Sénescent : l'adulte devient sénescent lorsque le taux de reproduction des cellules de la plupart des tissus se ralentit.

### L'incubation et les premiers stades de développement

Les œufs sont généralement enfouis à une faible profondeur, souvent inférieure à 7 cm (Fabricius et Gustafson 1955, Crisp 1996), sans construction préalable de nid de ponte, contrairement à beaucoup de Salmonidés.

La durée d'incubation est reliée à la température de l'eau. Contrairement aux autres Salmonidés, l'émergence est diurne (Gaudin et Persat 1985, Bardonnnet et Gaudin 1990), et se produit quelques jours après l'éclosion.

À ce stade, les réserves de la vésicule vitelline sont quasiment épuisées et les larves rejoignent les zones calmes des berges (Scott 1985, Bardonnnet *et al.* 1991) caractérisées par de faibles

vitesse de courant (0-0,2 m/s) et de faibles hauteurs d'eau (0-40 cm), (Penaz 1975, Hedtke 1998).

Au fur et à mesure de son développement, l'alevin d'ombre s'affranchit progressivement de la rive pour rejoindre le centre du chenal, sous des hauteurs d'eau et des vitesses de courant plus importantes (Sempeski et Gaudin 1995b).

### Croissance et maturité sexuelle

La croissance de l'ombre commun présente une grande variabilité suivant les années et surtout les caractéristiques locales du biotope.

L'abondance de la nourriture (Hellawell 1969, Woolland et Jones 1975), la densité (Woolland et Jones 1975, Linlokken 1995), l'acquisition de la maturité sexuelle (Woolland et Jones 1975, Peterson 1968), la dimension du cours d'eau (Persat et Pattee 1981) et surtout la température de l'eau (Persat et Patte 1981, Nagy 1984, Mallet *et al.* 1999) sont les facteurs généralement mis en avant pour expliquer cette variabilité.

Le facteur température apparaît comme le plus important : les poissons sont des organismes poïkilothermes et la vitesse des réactions enzymatiques est gouvernée par la température ambiante. De plus, la température détermine aussi la durée de la période de croissance.

L'espérance de vie est également très variable et de façon classique, est négativement corrélée au taux de croissance (Wootton 1992, Roff 1992). L'âge des adultes est souvent de l'ordre de 4 à 6 ans dans les populations présentant les croissances les plus rapides (Guthruf 1996, Mallet *et al.* 1999), alors qu'il n'est pas rare d'observer des individus de plus de 12 ans dans certaines populations nordiques aux taux de croissance très faibles (Somme 1935, Haugen et Rygg 1996).

Comme la longévité, l'acquisition de la maturité sexuelle est conditionnée par la croissance. Plus que l'âge, c'est surtout la taille qui semble déterminante dans le processus de maturation. L'acquisition de cette maturité entraîne un ralentissement de croissance chez les femelles, probablement lié à l'investissement énergétique requis pour l'élaboration des gamètes (Woolland et Jones 1975, Peterson 1968). La fécondité absolue est assez bien corrélée à la taille des individus, et la fécondité relative est généralement comprise entre 10 000 et 15 000 œufs par kg de poids fraie (Jankovic 1964, Blachuta *et al.* 1982, Carmie *et al.* 1985, Guthruf 1996) tout en présentant des variations importantes allant de 8 000 à plus de 30 000 œufs par kg (Jankovic 1964, Blachuta *et al.* 1982).

*d) Habitat*

En milieu lotique, les juvéniles et adultes d'ombres sont généralement localisés dans les rapides ou les radiers, près du fond, avec la tête souvent positionnée au-dessus d'une pierre ou d'un cailloux légèrement plus gros que la moyenne lorsque le fond est formé de galets homogènes (Persat 1988). Ils ne semblent alors dépenser que peu d'énergie pour maintenir leur position, profitant de l'abri hydraulique créé par l'élément dépassant du substrat.

Espèce typiquement rhéophile, toutes les classes d'âges d'ombre commun montrent de fortes préférences pour une gamme étroite de fortes vitesses de courant (comprises entre 70 et 110 cm/s). Ces classes d'âges ont également des préférences semblables pour des éléments de substrats de taille relativement modeste (entre 0,5 et 16 mm), (Mallet 1999).

Par contre, les préférences de l'ombre concernant la hauteur d'eau révèlent une importante différence intra-spécifique : les grands individus utilisent des habitats plus profonds que leurs congénères plus petits (Mallet 1999).

*e) Conclusion*

Le cycle vital de l'Ombre commun possède des caractéristiques originales pour un membre de la famille des Salmonidés :

- une reproduction printanière déclenchée par l'augmentation de la température de l'eau et précédée d'une courte migration,
- une émergence diurne des alevins permettant sans doute un meilleur repérage dans l'espace avant une dévalaison nocturne (Bardonnnet et Gaudin 1990),
- une fécondité relative élevée.

Ce cycle vital présente des variations (=adaptations) importantes en fonction des caractéristiques locales du biotope, mais les exigences écologiques assez strictes de l'ombre commun (eaux fraîches et courantes, absence de pollution, intégrité de l'habitat physique) en font une espèce sensible.

En colonisant la partie intermédiaire des cours d'eau, la « zone à ombre » définie pour l'Europe moyenne par Huet (1959), cette espèce a été soumise, bien plus que la truite, à l'impact des aménagements et des activités anthropiques (Persat 1996).

Sa régression généralisée partout en Europe traduit la dégradation de ce type de milieu, et en fait un bon indicateur de la qualité des cours d'eau.

## 5) Croissance

### *a) problématique*

Dans une étude de dynamique des populations, il est nécessaire de pouvoir déterminer la structure en classe d'âge des échantillons que l'on prélève. Lorsque la préservation de l'intégrité des individus est rendue nécessaire de part la méthodologie employée (capture-marquage-recapture) ou le statut de l'espèce étudiée (espèce patrimoniale, rare ou suscitant un intérêt particulier de la part des pêcheurs, et donc susceptible d'être une source de conflit entre ces derniers et les chercheurs), la scalimétrie constitue donc la méthode la plus couramment utilisée.

Les écailles permettent non seulement de déterminer l'âge des individus, mais aussi leur rythme de croissance, grâce à l'existence d'une forte corrélation entre la taille du poisson et le diamètre de l'écaille.

### *b) Matériels et méthodes*

La croissance des cohortes 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 et 2004 a été étudiée par scalimétrie afin d'observer l'impact de la canicule sur le développement des poissons.

#### ➤ Structure et prélèvement des écailles :

Les écailles présentent des structures concentriques liées à l'accroissement de la taille du poisson. La croissance étant plus faible en hiver, il se forme à cette période un tassement des stries d'accroissement formant ainsi un anneau d'hiver très caractéristique.

Les écailles de l'ombre commun sont de type élasmoïde (mince, transparente et imbriquée), cycloïde (ovoïdes à bords lisses). Elles présentent classiquement une partie antérieure et deux champs latéraux insérés dans le derme du poisson, et une partie postérieure, seule visible de l'extérieur.

On distingue à la surface de ces écailles des crêtes concentriques ou circuli dont l'espacement est relié aux conditions de croissance rencontrées par le poisson lors de la mise en place de ces circuli.

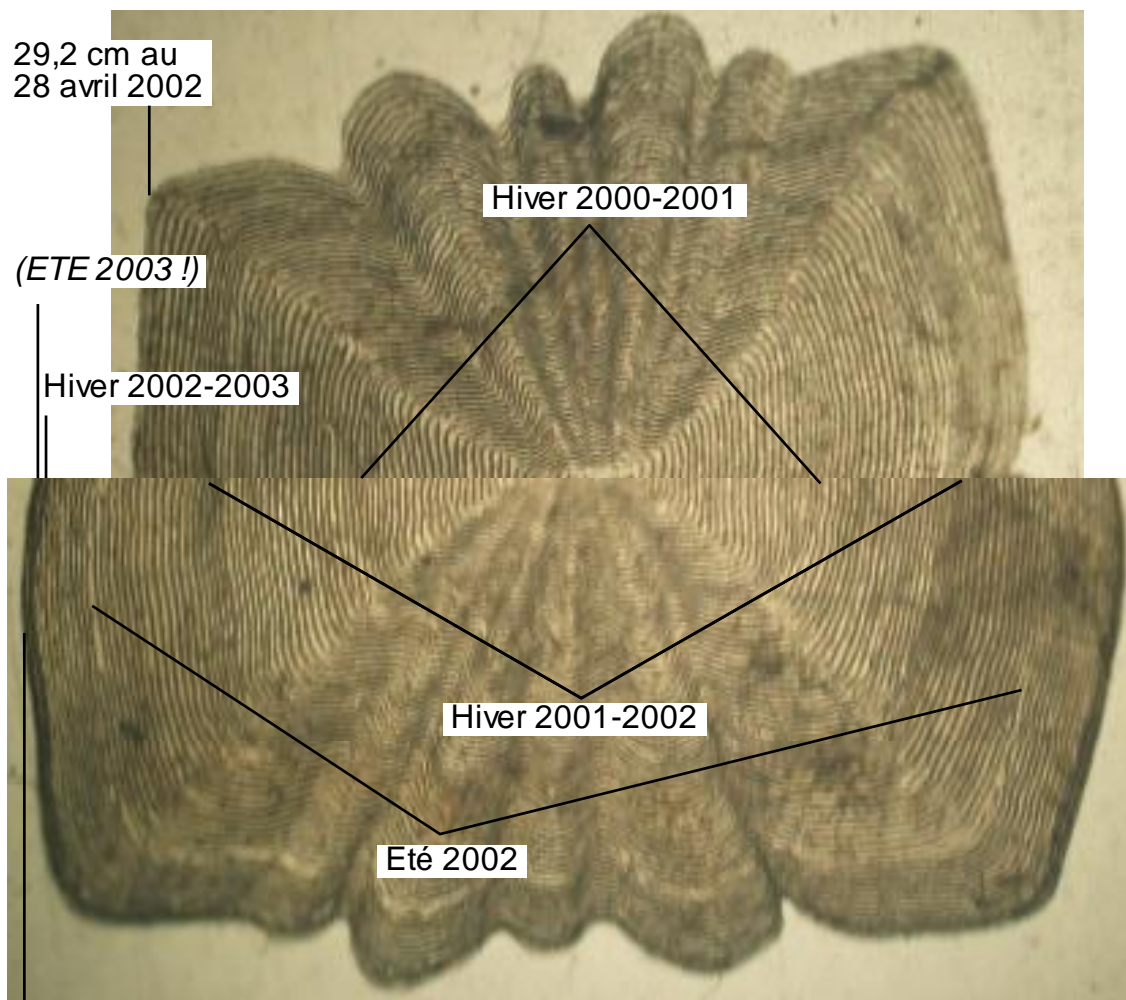
Un ralentissement de la croissance se traduit donc par un resserrement des circuli, et lorsque ces resserrements sont dus à la chute annuelle des températures en hiver, il y a formation d'une marque appelée annulus (=bord externe d'une zone à circuli rapprochés).

Le dénombrement de ces annuli permet alors de déterminer l'âge de l'individu.

Chez l'ombre, la mise en place de ces annuli intervient à des périodes très variables (Hellowell 1969, Woolland et Jones 1975), mais généralement à la fin de l'hiver-début du printemps dans nos régions tempérées. Pour les ombres de l'Ain cette période s'étale généralement de janvier à mars, suivant les années et l'état de maturité des individus.

La reprise de la croissance est plus précoce chez les immatures qui n'ont pas d'investissement énergétique dans l'élaboration des gamètes, ou, comme chez les mâles, dans la défense du territoire pour l'établissement de la hiérarchie sur les zones de fraies

Ecaille d'un spécimen capturé le 28 avril 2002



35,9 cm au 18 octobre 2003

Autre écaille du même spécimen recapturé le 18 octobre 2003

*deux photos accolées du même poisson capturé à un et demi d'intervalle*

L'utilisation des écailles pour l'étude de la croissance des individus nécessite que ces derniers soient prélevés dans une même zone sur le poisson, et ceci, pour tous les individus de l'échantillon. La localisation de cette zone est variable suivant les espèces (Balinière et *al.* 1992), mais doit permettre la collecte des écailles les plus régulières possibles. Pour l'ombre, cette zone se trouve généralement à l'aplomb de la nageoire dorsale, entre la ligne latérale et cette nageoire (Persat 1988). On prélève généralement cinq écailles, ce qui permet de récolter, pour chaque poisson, au moins trois écailles à la structure régulière et non régénérée.

➤ Montage et observation :

Lors du prélèvement réalisé par pêches électriques ou auprès des pêcheurs au bord de la rivière, les écailles sont fixées sur une feuille de papier à l'aide scotch avec un numéro, la taille du poisson et un code (correspondant aux tâches noires présentes sur le flanc de l'ombre commun et par conséquent propre à chaque individu) pour le suivi par capture-marquage-recapture.

Les écailles sont montées sur un transparent quadrillé en 33 rectangles à raison d'un par individu, on dépose les écailles les unes à côté des autres puis on plaque un morceau de transparent correspondant à la surface empruntée par les écailles recouvert de scotch pour consolider le tout.

Ce travail demande beaucoup de précision et de minutie, les écailles étant très électrostatiques il n'est pas aisé de les placer là où on le désire et surtout de les garder en position jusqu'à l'étape finale de fixation par le scotch.

Les écailles sont examinées à l'aide d'un lecteur d'écaille (sorte de rétro-projecteur avec différents grossissements), on glisse le transparent à l'intérieur du lecteur, on cadre l'écaille du poisson qui nous intéresse avec le grossissement choisi et enfin on règle la netteté (opération à renouveler pour chaque écaille observée).

➤ Mesure de l'écaille et formule de rétrocalcul :

En scalimétrie, l'étude de la croissance nécessite la mesure de la taille de l'écaille. C'est généralement le rayon qui est utilisé, c'est à dire la distance entre le centre de l'écaille (ou nucleus) et le bord extérieur de l'écaille. Sur les écailles d'ombres, ce rayon est mesuré dans la partie latéro-antérieure de l'écaille pour des raisons liées aux caractéristiques de croissance de ces écailles (possibilité de résorption des champs latéro-postérieurs c'est à dire disparition plus ou totale des stries d'accroissement) et au confort de lecture des différentes structures.

Il existe de nombreuses formules de rétro calcul de la taille des poissons à partir des structures osseuses ou épidermiques (Francis 1990, Baglinière et *al.* 1992).

Le principe est cependant le même pour toutes les méthodes, nous avons donc utilisé la relation la plus simple entre la longueur du poisson et le rayon de l'écaille :

Le calcul de la croissance a été effectué par la méthode proportionnelle directe. On admet que la croissance du rayon de l'écaille est directement proportionnelle à la croissance en longueur du poisson.

Ceci est vérifié par Micha en 1971 chez l'Ombre commun, on a la relation suivante :

Rayon de l'écaille/longueur totale du poisson = rayon d'un anneau/longueur totale du poisson à l'époque de la formation de l'anneau

➤ Session de capture :

Des écailles de trois sessions de capture ont été montées et examinées :

- la première session date d'octobre 2001, ces poissons n'ayant donc pas subi la canicule de 2003 (suivi de la croissance avant la canicule)
- la deuxième session date d'octobre 2003, juste après la canicule (suivi de la croissance pendant l'année 2003).
- la troisième session réalisée le samedi 21 mai 2005, jour de l'ouverture de la saison de pêche de ce poisson, a plutôt été fructueuse puisque les pêcheurs nous accompagnant ont réussi à capturer vingt poissons dont certains spécimens atteignaient une taille

respectable de 40 cm. Ces individus certainement âgés de 3 ans auraient donc subi la canicule, nous devrions donc pouvoir suivre le redémarrage de la croissance après cet avatar.



*les pêcheurs*



*site d'étude de Gévrioux-Mollon*

Lors de la session de capture tous les poissons pris sont répertoriés: mesurés, photographiés et relâchés vivants.

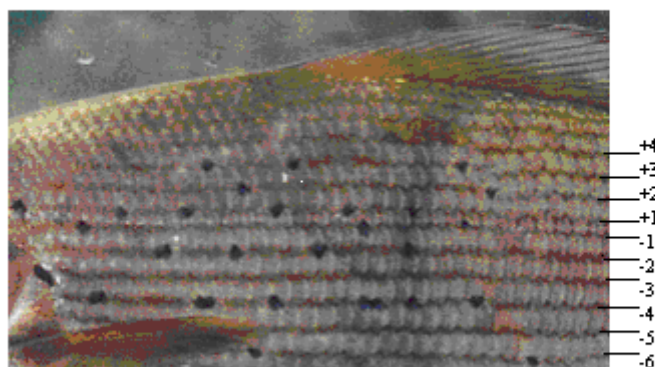


*Ombre commun de 35 cm*



*Poisson remis à l'eau*

Une carte d'identité est établie grâce aux points ornant ses flancs, les points noirs sur sa robe permettent de distinguer les individus:



Il existe sur le flanc du poisson une rangée d'écaille plus étroite que les autres, c'est le niveau 0. Au dessus on distingue les différentes rangées d'écailles +1, +2, +3, +4.....et au dessous -1, -2, -3, -4...

Pour l'identification, il suffit tout simplement de compter le nombre de points noirs par rangée d'écailles, pour ce poisson on obtient :

+1	+2	+3	+4	+5	+6	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
6	2	3	0	0	0	3	4	1	6	0	2	0

*c) Résultats*

Le suivi ayant été interrompu en été et automne 2003 et les conditions climatiques et hydrologiques extrêmes ne permettant pas d'effectuer toutes opérations de pêche au cours de l'été 2003, les analyses n'ont donc été fondées que sur une comparaison entre les résultats bruts des dernières pêches effectuées avant la canicule et ceux de la pêche effectuée à l'automne suivant (voir fig.5.1).

La comparaison directe des effectifs fait apparaître un effondrement indubitable des stocks. Outre cette chute, on a pu constater un sensible ralentissement de la croissance des cohortes 2003, 2002 et 2000 qui résulte directement de la canicule 2003. Enfin, on ne peut que constater le faible nombre de géniteurs potentiels observés puisqu'un seul individu capturé a atteint la maturité sexuelle, alors qu'ils abondaient en avril 2002.

La pêche effectuée le 21 mai 2005, qui il faut le souligner n'a pas été effectuée à l'électricité mais à la ligne (pêche à la mouche), les conditions de débits ne permettant pas de réaliser une pêche électrique en toute sécurité et qui de plus n'aurait pas donné de très bons résultats.

Lors de cette pêche, vingt individus ont été capturés dont quinze d'une taille supérieure à 30 cm et donc normalement apte à se reproduire, on peut constater une nette amélioration au niveau des effectifs de géniteurs par rapport à l'année 2003.

L'évolution de la taille de la cohorte 2002 est tout à fait correcte puisque les poissons qui avaient une taille comprise entre 20 et 30 cm atteignaient une taille comprise 30 et 40 cm en 2005, on peut tout de même noter une légère diminution de l'effectif.

Quant à la cohorte 2003, individus ayant émergé juste avant la canicule et rentrant actuellement dans leur troisième année en atteignant une taille respectable de plus de 30 cm.

En ce qui concerne la cohorte 2004, l'effectif est relativement faible mais la croissance, en comparaison avec les individus de la cohorte 2001 capturés au printemps 2002 (donc avant la canicule), paraît assez bonne avec des poissons de taille tournant autour de 20 cm et plus.

La population d'ombre commun de ce secteur semble s'être assez bien remise de cet épisode caniculaire par rapport à ce qui avait été prévu car la croissance de la plupart des cohortes est bien répartie et les effectifs, qui évidemment sont moindres comparés à la population de l'année 2002, sont en augmentation par rapport à 2003.

Des courbes de croissance ont été tracées pour chaque cohorte suivie (1998, 1999, 2000, 2002, ne bénéficiant que d'un seul point pour les cohortes de 2001 et 2004 nous ne sommes pas en mesure de présenter des courbes). (voir fig.5.2 et 5.3)

La croissance annuelle sera décomposée en trois parties : pré-estivale, post-estivale et automnale que l'on peut lire et interpréter sur les écailles.

Ces études scalimétriques avaient pour principal but de vérifier l'importance du déficit de croissance causé par la canicule de 2003.

On note que les croissances de toutes les cohortes, sauf celle de 2003, ont un peu près la même allure avec une très forte croissance le premier et deuxième été, un léger ralentissement logique au cours du deuxième hiver car la croissance est moins importante l'hiver, la température de l'eau étant plus fraîche et la quantité de nourriture moins abondante que l'été.

Pour la cohorte de 2001, nous avons présenté :

- La courbe générale issue d'une moyenne de plusieurs individus, d'allure identique aux autres.
- Et une courbe spécifique à un seul individu suivi par capture-recapture qui a subi la canicule de 2003 et sur laquelle on peut constater une croissance nulle au cours de l'été 2003. Le poisson, d'après nos calculs, avait une taille identique à la fin de son troisième hiver à celle de la fin de son quatrième été.

En ce qui concerne la cohorte de 2003, la courbe de croissance a un aspect totalement différent des autres puisque la croissance pré-automnale est nulle (partie plate de la courbe) et la croissance pré-estivale est très importante (partie presque verticale de la courbe). Ces individus n'ont donc pas grandi après l'été 2003 puis ont eu une croissance fulgurante avant l'été 2004 jusqu'à rattraper les autres cohortes, leur taille étant à peu près équivalente à celle des autres cohortes au même âge. Cette croissance exceptionnelle peut s'expliquer par le fait qu'après la canicule le nombre d'individus et en particulier de gros individus avait considérablement diminué, la quantité de nourriture et le territoire pour un individu étaient par conséquent plus importants leur laissant de larges possibilités de développement qu'ils ont su exploiter.

On remarque également la petite taille des individus en post été 2003 inférieure de 4 cm à la cohorte de 2001, les conditions extrêmes imposées lors de l'été 2003 a certainement été fatale à la plupart des juvéniles et les survivants ont eu une croissance minime.

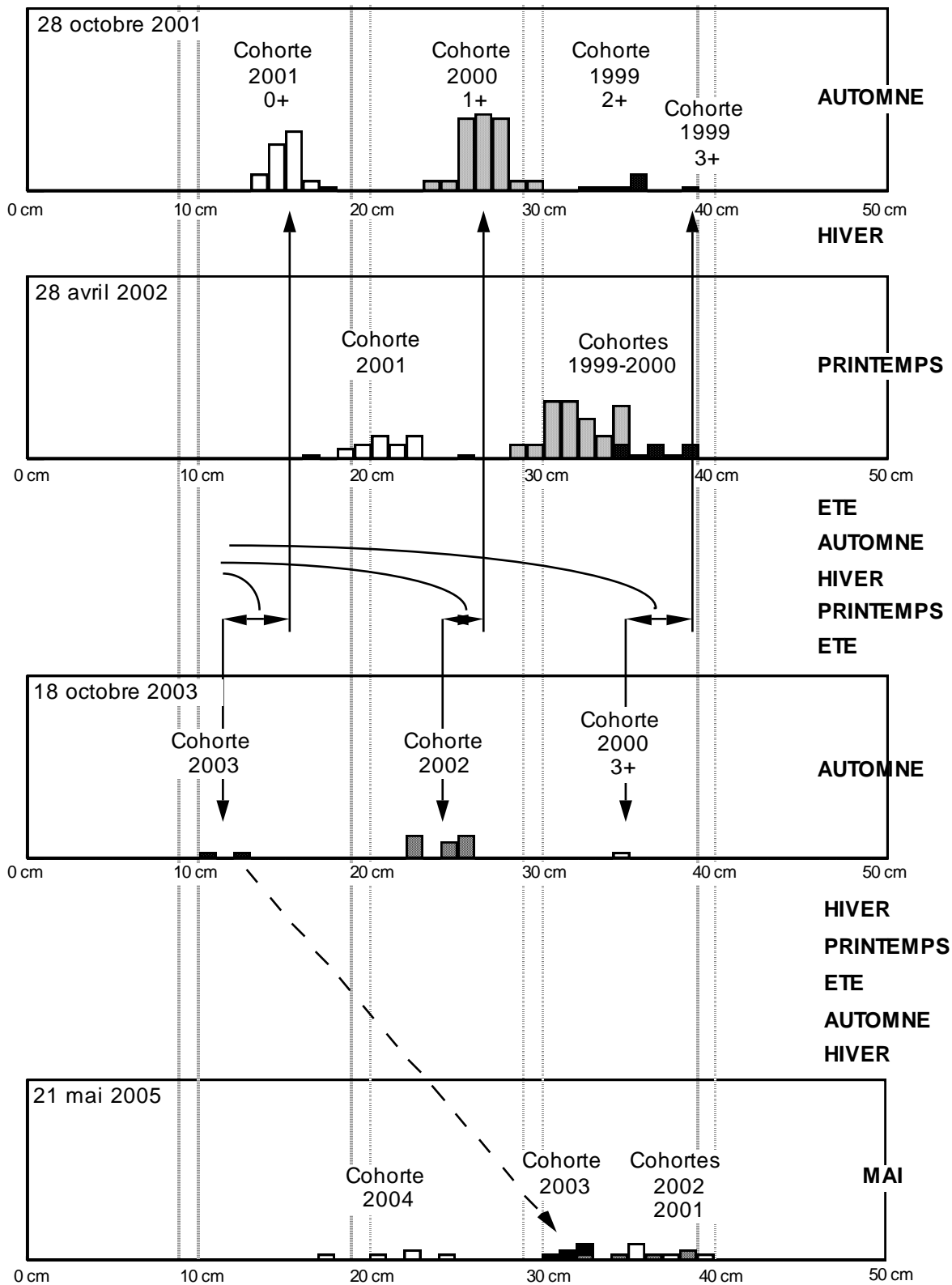


fig.5.1 : Histogrammes en classes de tailles des ombres capturés dans le secteur Gévieux-Mollon de 2001 à 2005

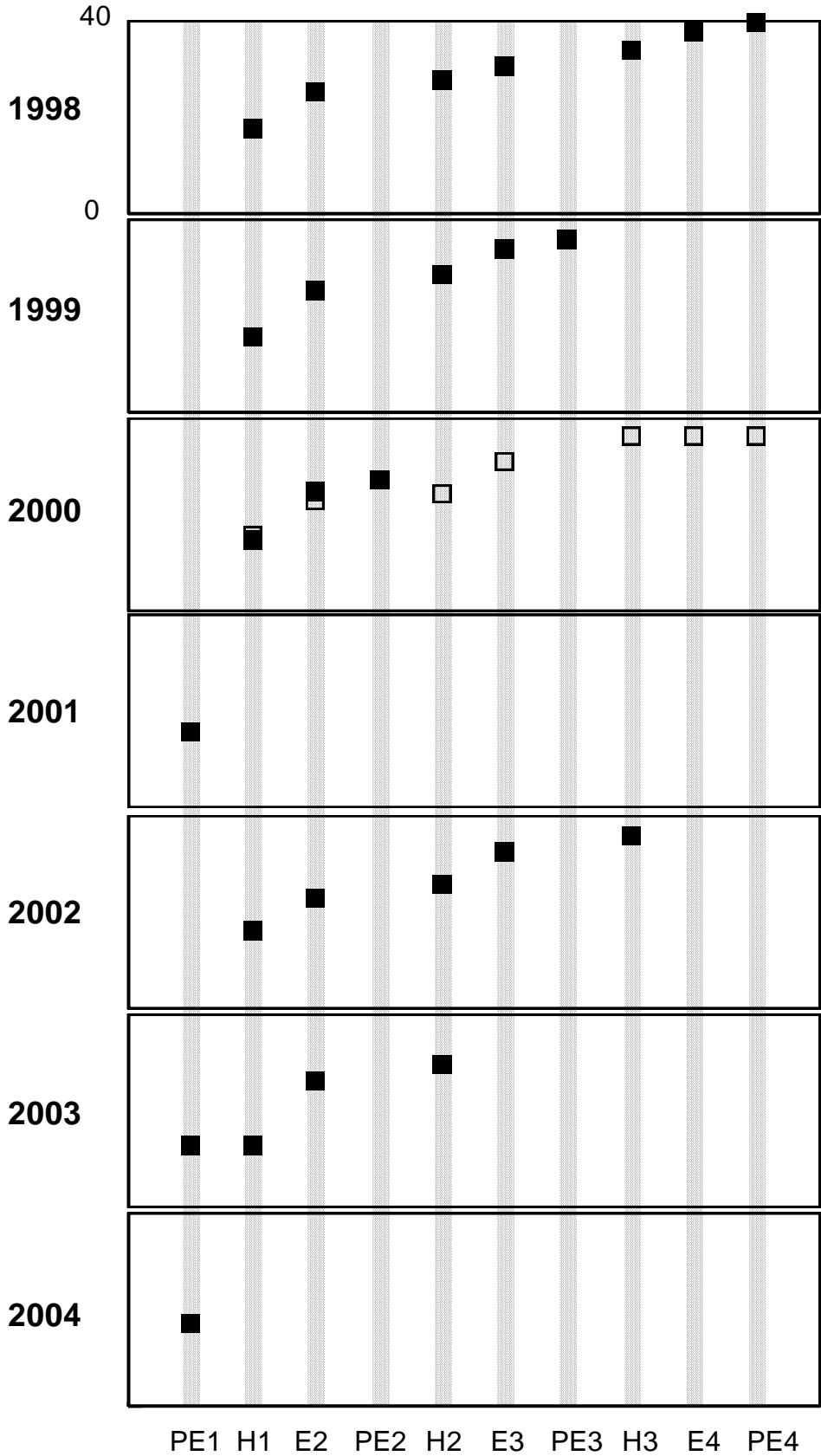


fig.5.2 : Croissance de chaque cohorte

### Tailles

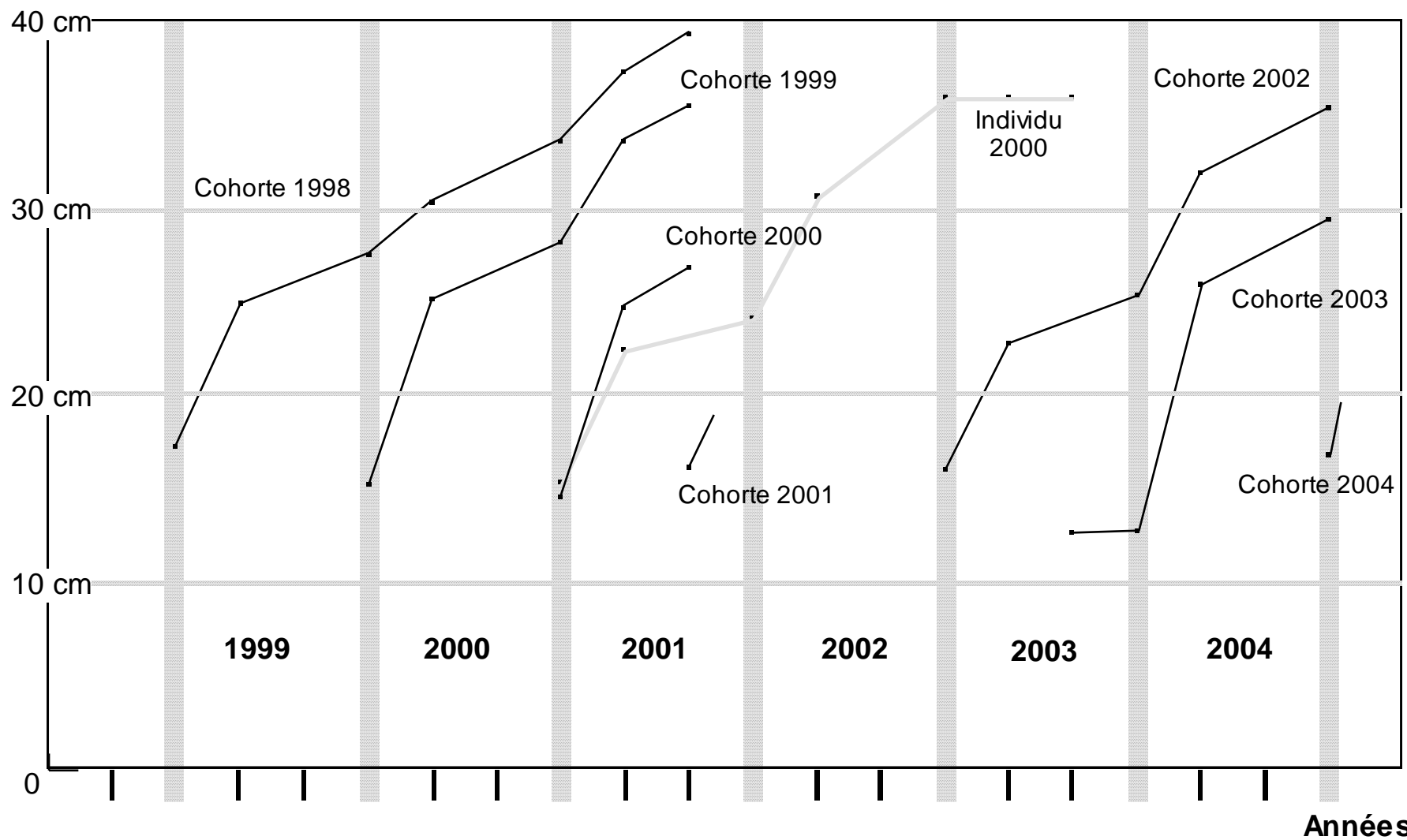


fig.5.3 : Croissance de chaque cohorte de 1999 à 2004

*d) Discussion*

Une baisse des effectifs a pu être notée lors de la pêche électrique effectuée en octobre 2003, bien que les conditions furent particulièrement difficiles, le nombre d'individu capturés était anormalement faible.

La pêche de mai 2005 était une pêche à la ligne (à la mouche) et non une pêche électrique ce qui ne gêne en rien l'interprétation car les poissons capturés sont issus du secteur d'étude. Les conditions hydrologiques (débit peu favorable) ne permettaient tout simplement pas la réalisation d'une pêche électrique.

Les années des cohortes étudiées sont différentes au niveau des conditions climatiques et hydrologiques mais on peut tout de même observer un profil type des courbes de croissance.

La différence avec celle de 2003 est flagrante, il est très facile de la reconnaître et de la distinguer des autres. Cet épisode caniculaire a donc eu sur la population d'ombre commun de la basse rivière d'Ain un impact que l'on peut qualifier d'important.

La fragilité et la sensibilité particulière de ces poissons d'eau vive ont accentué le phénomène qui ne concerne pas que cette population mais également celle de truites.

Il faut souligner que la lecture d'écaïlle (scalimétrie) ne se fait pas sans soucis car beaucoup de facteurs interviennent dans la croissance d'un poisson notamment la reproduction, lorsque le poisson a atteint la maturité sexuelle, une part importante de son métabolisme s'investit dans la production des gamètes et dans la défense des sites de pontes, la croissance est donc suspendue pendant cette période.

Cet investissement se traduit par une marque sur l'écaïlle et doit donc influencer l'interprétation d'où l'intérêt d'un suivi par technique CMR (capture-marquage-recapture) car la recapture d'individus déjà répertoriés nous permet d'avoir plusieurs écaïlles à différents moments de la croissance du poisson, cette étape est indispensable pour valider les observations scalimétriques.

## **6) Suivi de l'émergence et du grossissement des alevins d'ombre commun**

### *a) Problématique*

Les relations entre les organismes vivants et leur habitat (biotique et abiotique) sont complexes, car elles confrontent deux systèmes possédant une dynamique propre dont la structure et le fonctionnement évoluent au cours du temps. Tel est le cas des poissons au sein de leur habitat aquatique, et en particulier des espèces rhéophiles, c'est-à-dire inféodées aux milieux courants (lotiques) comme l'ombre commun, dont la variabilité spatiale et temporelle est une des principales caractéristiques (Power et coll. 1988). D'une manière générale, les cours d'eau possèdent des caractéristiques physico-chimiques contraignantes pour les poissons, comme la présence d'un flux unidirectionnel se traduisant par des vitesses de courant parfois élevées, ou encore de fluctuations de débits (étiages, crues ou éclusées) qui rendent le volume habitable très variable. Au sein de cet habitat, qui évolue dans l'espace et dans le temps, les poissons eux-mêmes évoluent au cours de leur croissance, et passent par une succession de stades de développement dont la morphologie (capacités physiques) et la physiologie (besoins) diffèrent.

Les changements d'habitats sont particulièrement fréquents et profonds au cours des premiers mois de la vie de l'ombre commun, du fait de l'évolution rapide des capacités physiques (nage, acuité visuelle...) et des besoins liés à une forte croissance. Ces changements d'habitat, du fait de la prise de risque qu'ils impliquent pour des stades jeunes et fragiles (risque de mortalité par prédation, dévalaison...), rendent donc l'ensemble de la phase de vie précoce particulièrement critique.

Ce suivi nous permettra d'évaluer globalement la réussite de la reproduction au printemps 2005 et de contrôler le développement des différents stades dans l'espace et dans le temps.

### *b) Matériels et méthode*

La majorité de nos résultats présentés sont issus de travaux de terrain car l'observation directe d'alevins d'ombre ne pose pas de problèmes particuliers, dans la mesure où ceux-ci se cantonnent dans les zones calmes le long des berges des cours d'eau où ils trouvent des conditions clémentes adaptées à leurs faibles capacités locomotrices. Une paire de lunettes polarisantes et des yeux entraînés avec un peu de patience et de discrétion nous ont permis de décrire l'habitat des alevins et leur position au sein de cet habitat (Annexe).

Ces observations ont été réalisées avec l'étude de huit stations réparties sur la basse rivière d'Ain afin d'obtenir une vision d'ensemble plus juste et plus interprétable, stations choisies pour faciliter l'accès au maximum et éviter ainsi une perte de temps à rejoindre les sites. Sur ces huit stations, chaque placette où l'on rencontrait des alevins étaient décrites et la position de ces derniers dans la colonne d'eau et par rapport à la rive également.

Une première sortie a été nécessaire (13 avril 2005) afin de repérer les différentes stations et les placettes potentielles puis s'en est suivi plusieurs sorties (au nombre de quatre) infructueuses sur le Suran (site où l'on attendait les premières émergences) le Seynard, le Pollon et le Neyrieux (affluents phréatiques) qui possèdent de jolis sites de frayères potentielles apparemment désertés ce printemps, avant de pouvoir constater un début d'émergence le 3 mai 2005 sur l'Ain.

Les observations ont été réalisées du 3 mai 2005 au 31 mai 2005 à travers 11 sorties, les résultats ont été transcrits sur informatique avec les logiciels Excel, ADE4 et Mac Draw.

Nous avons également suivi les variations de débits et de température au cours de cette période afin d'établir une corrélation entre ces facteurs et l'émergence ainsi que la répartition des alevins (effectifs et stades de développement) et leur position.

### *c) Résultats*

#### **Variation du débit et de la température de l'eau de l'Ain et du Suran en fonction du temps au cours de la période du mois de mars au mois de mai : (voir fig.6.1)**

On observe trois pics importants correspondant aux trois crues du mois d'avril, les autres variations ayant l'allure typique d'éclusées de barrage.

Les premières émergences observées l'ont été avec un petit peu de retard le 3 mai 2005, elles ont sans doute eu lieu une dizaine de jours avant pendant la troisième décrue.

D'après un rapide calcul avec une durée d'incubation de 280 – 310 ° jours, pour les alevins observés de stade 1 le 3 mai, la ponte aurait eu lieu entre les 3 et 5 avril et pour les alevins observés à un stade plus avancé la ponte aurait eu lieu entre les 24 et 27 mars. Ces deux périodes correspondent sur la courbe à une légère augmentation de la température de l'eau et à des débits moins importants et donc plus favorables à la ponte ce qui pourrait confirmer cette

hypothèse car les poissons sont des animaux poïkilothermes et une augmentation rapide de la température stimule leur métabolisme.

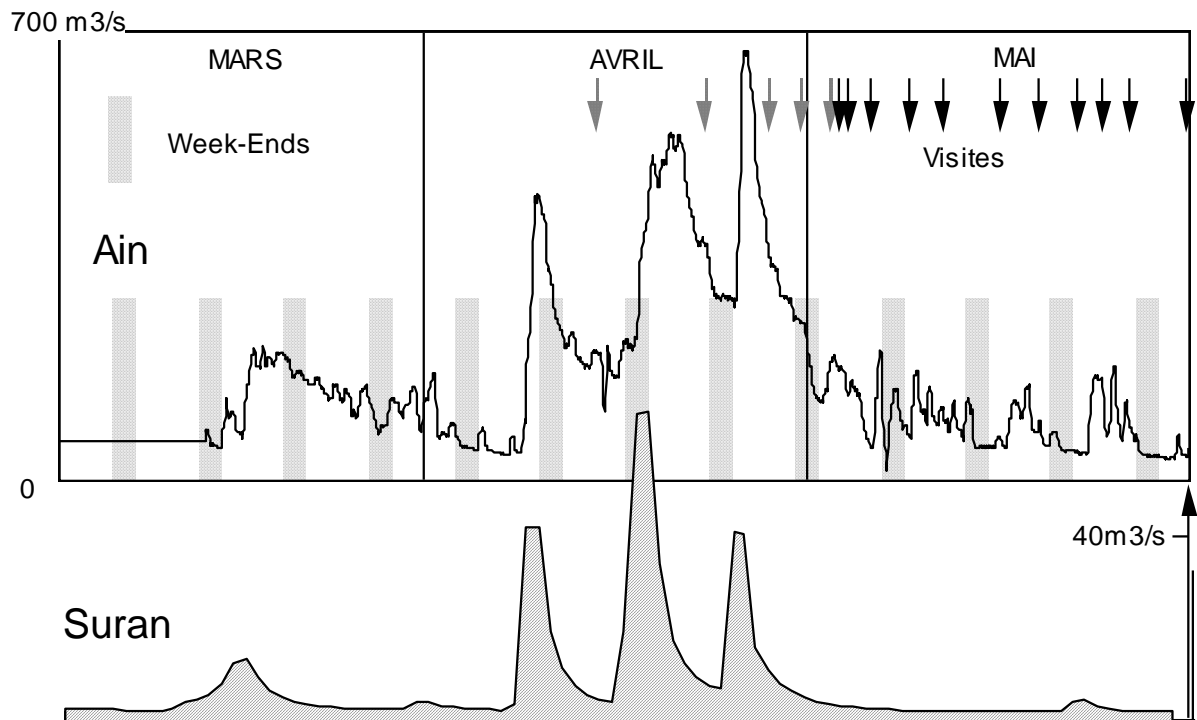
De plus, la température de l'eau anormalement basse au début du mois de mars est en constante augmentation jusqu'à la période de ponte (théorique).

En ce qui concerne le Suran, on note tout d'abord que les températures ont tendance à augmenter et à diminuer plus rapidement que sur la rivière d'Ain ce qui est tout à fait logique du fait de la masse d'eau moins importante et de l'absence de barrage.

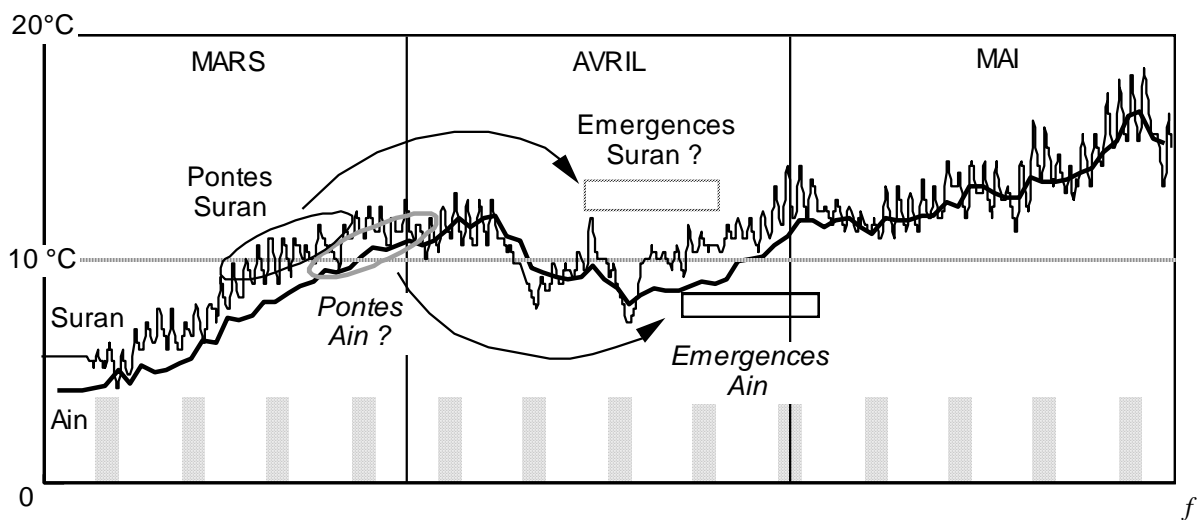
Des fraies d'ombre commun ont été observés sur ce cours d'eau au printemps 2005 (aux alentours du 25 mars), avec le même calcul que précédemment on obtient une période d'émergence comprise entre le 21 et le 24 avril.

Aucune présence d'alevin n'a été détectée sur le Suran, la période d'émergence théorique correspondant à la montée de la troisième crue du mois d'avril, la seule hypothèse probable est que les jeunes stades d'alevins (juste après l'éclosion) n'aient pas résisté au débit beaucoup trop puissant 40 m<sup>3</sup>/s) par rapport à leur capacité natatoire. Leur premier habitat étant les sites de ponte des géniteurs situés classiquement dans des zones de radiers au courant au courant assez vif, le courant étant trop fort et le niveau d'eau trop élevé les alevins, lors de la dérive vers des zones plus calmes proche de la berge, auraient été emportés jusque dans la rivière d'Ain environ 500 m en aval.

**Débits**



**Températures**



ig.1.6 : Variation du débit et de la température de l'eau de l'Ain et du Suran en fonction du temps au cours de la période du mois de mars au mois de mai

**Effectif par date et par station : (voir fig.6.2, 6.3, 6.4)**

Les observations ont été réalisées du 3 mai 2005 au 31 mai 2005 avec 11 sorties sur 8 stations réparties sur la basse rivière d'Ain.(Figures 1, 2, 3).

Les premières émergences d'alevins d'ombre commun étaient attendues sur le Suran qui est un des principaux affluents de la basse rivière d'Ain car sa température est légèrement supérieure à celle de cette dernière du fait de l'absence de barrage et d'une position globale du bassin à plus faible altitude (pas de fonte des neiges).

La durée d'incubation des œufs dans le gravier dépendant de la température de l'eau, plus elle est élevée et plus la durée d'incubation sera courte.

Par conséquent, les alevins auraient dû d'abord émerger sur le Suran puis ensuite sur l'Ain.

Les premières observations concernaient donc uniquement le Suran mais aucune émergence n'étant détectée sur ce cours d'eau, lors d'un passage sur la rivière d'Ain (station de Pont d'Ain) située non loin de nos sites d'observation du Suran, on a remarqué la présence de quelques alevins qui annonçaient le début de l'émergence.

D'après toutes les observations et les résultats obtenus :

On constate sur toutes les stations une évolution logique des différents stades de développement dans le temps et des effectifs qui vont croissant pour atteindre un maximum puis diminuent avant le changement de stade.

On note dès les premières sorties une majorité d'individus au stade 2- / 2+ ce qui laisse supposer que des émergences avaient déjà eu lieu quelques jours avant car il n'y a pas d'évolution croissante pour les individus de stade 1 qui sont très rapidement remplacés par des stades 2.

Sur l'ensemble des stations, on peut observer que les alevins de stade 2 et 3 sont plus nombreux car c'est à ces stades qu'ils sont les plus facilement observables. Le stade 1 correspondant à l'alevin juste après l'éclosion (début d'émergence quelque peu « raté ») et arrivé au stade 4 l'alevin devient beaucoup plus méfiant, se cantonne au fond et commence à rejoindre le chenal et par conséquent s'éloigne de la berge et est donc moins visible du bord.

De manière générale, on remarque tout de même un effectif nettement plus important sur les quatre premières stations amont de la rivière (notamment à Neuville sur Ain), la partie amont de la rivière d'Ain ayant été moins touchée lors de la canicule de 2003 grâce à la micro-centrale de Neuville qui a réoxygéné le peu d'eau coulant cette année et surtout grâce à une température très inférieure à celle de la partie aval qui a permis d'éviter la mort des gros individus (géniteurs). Il semblerait donc qu'il y ait eu une reproduction relativement correcte sur cette partie du cours d'eau. La présence d'une bonne frayère potentielle non loin des sites d'observation confirmerait cette hypothèse.

Les quatre stations aval ont un effectif moindre, ce qui montre qu'il y a eu moins de reproduction sur la partie aval du cours d'eau qui a donc été plus touché par la canicule de l'été 2003, les eaux arrivant avec un débit plus faible, des teneurs en oxygènes dissous inférieurs à celle de la partie amont et des températures plus élevées. Il faut également tenir compte du fait que les sites d'observation de ces quatre dernières stations paraissaient moins favorables à la présence d'alevins.

Plus précisément, on distinguerait trois types de stations :

- une station (Neuville sur Ain) où les effectifs sont beaucoup plus importants que sur les autres stations,
- cinq stations (Pont d'Ain, Varambon, Priay, Chazey sur Ain et Blyes) où l'on observe tout de même la présence d'alevins mais dans un effectif nettement inférieur à celui de Neuville,
- deux stations (Gévrieux et Port Galland) totalement ou presque désertées et qui bizarrement ne sont pas situées l'une à la suite de l'autre sur le cours d'eau mais séparées par deux stations.

L'émergence aura duré 28 jours, on peut dire que le stade 1 dure quatre à cinq jours (émergence observée en retard donc peu de fiabilité), le stade 2 un peu plus d'une semaine, le stade 3 une douzaine de jours et le stade 4 n'a pas été entièrement suivi car c'est à ce moment là que les alevins deviennent moins visibles et plus difficilement observables.

Globalement, on constate que plus on avance dans les stades de développement, plus l'évolution et le changement de stade est lent.

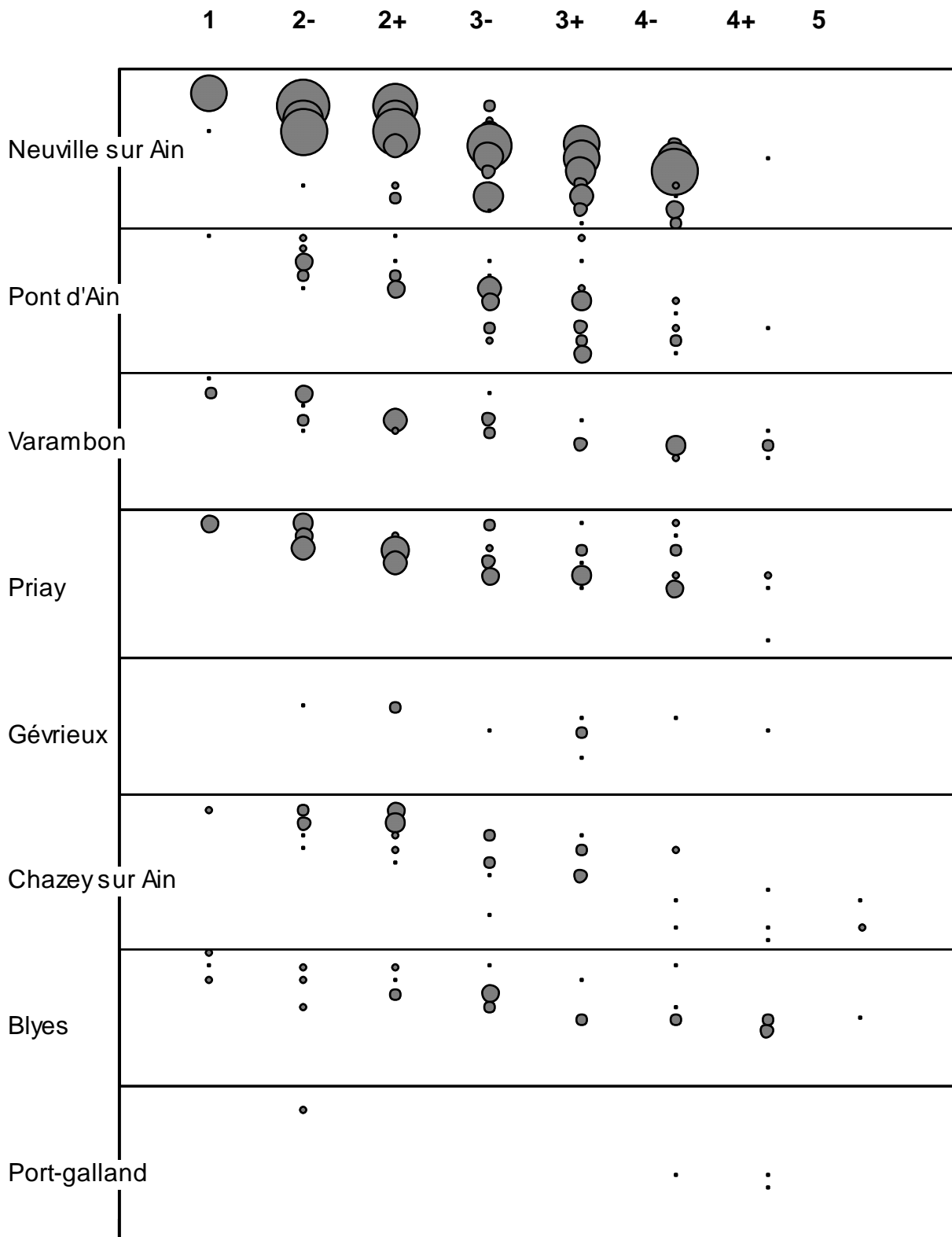


fig.6.1 : Effectifs par date et par station

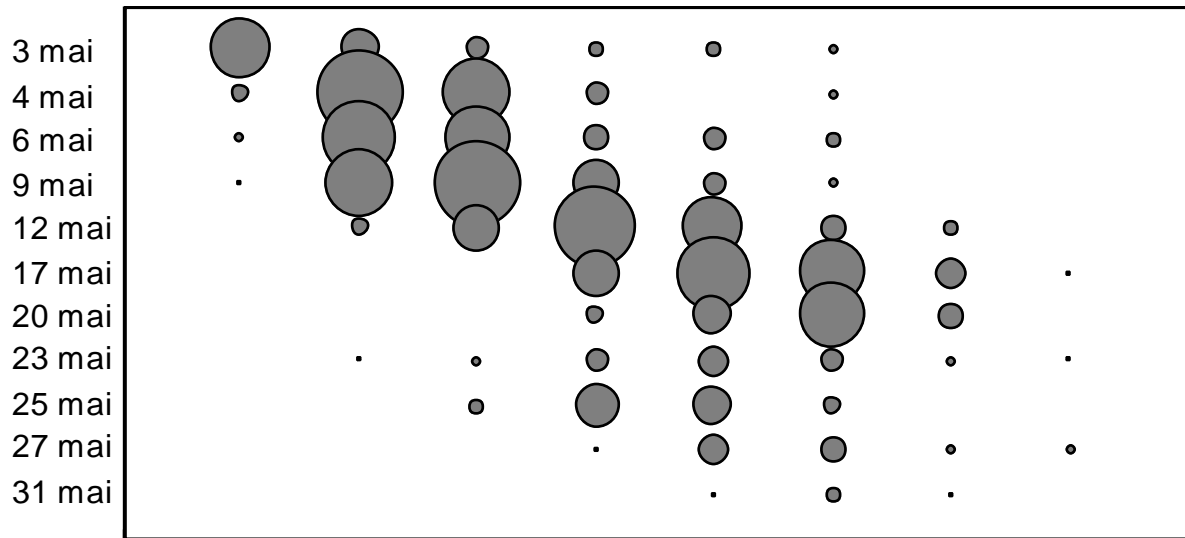


fig.6.2 : Effectifs cumulés par station

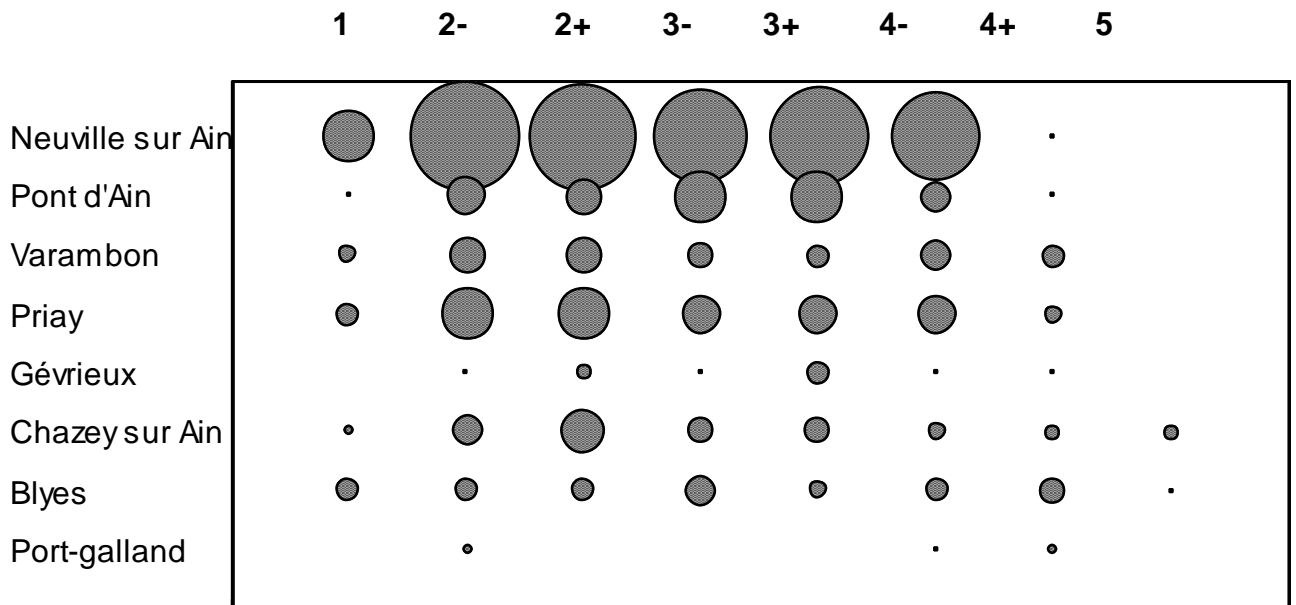


fig.6.3 : Effectifs cumulés par date

**Evolution des effectif par rapport aux débits : (voir fig.6.4)**

Sur ces figures, on a essayé de tester une des deux alternatives suivantes :

- 2) Un effectif important lorsque les débits sont élevés car les alevins se concentrent sur les berges et sont par conséquent plus facilement observables, et un effectif plus faible quand les débits diminuent, les alevins ayant tendance à se disperser.
- 3) Ou l'hypothèse inverse c'est-à-dire un effectif moindre lorsque les débits sont forts et donc dispersent les alevins et des effectifs plus importants quand les débits sont bas car on dispose tout d'abord d'une meilleure visibilité et les alevins restent concentrés sur des placettes définies n'ayant pas besoins de se déplacer et donc de se disperser.

La vérification de l'une ou l'autre se seraient traduites sur les différentes figures par une relation positive ou négative.

Cependant l'interprétation de l'évolution des débits durant la chronique, il faut tenir compte des débits qui étaient assez élevés lorsque l'on a commencé les observations (effectifs importants à fort débit au début) et qui n'ont globalement cessé de diminuer jusqu'à la fin de la chronique (effectifs plus élevés à faible débit par la suite).

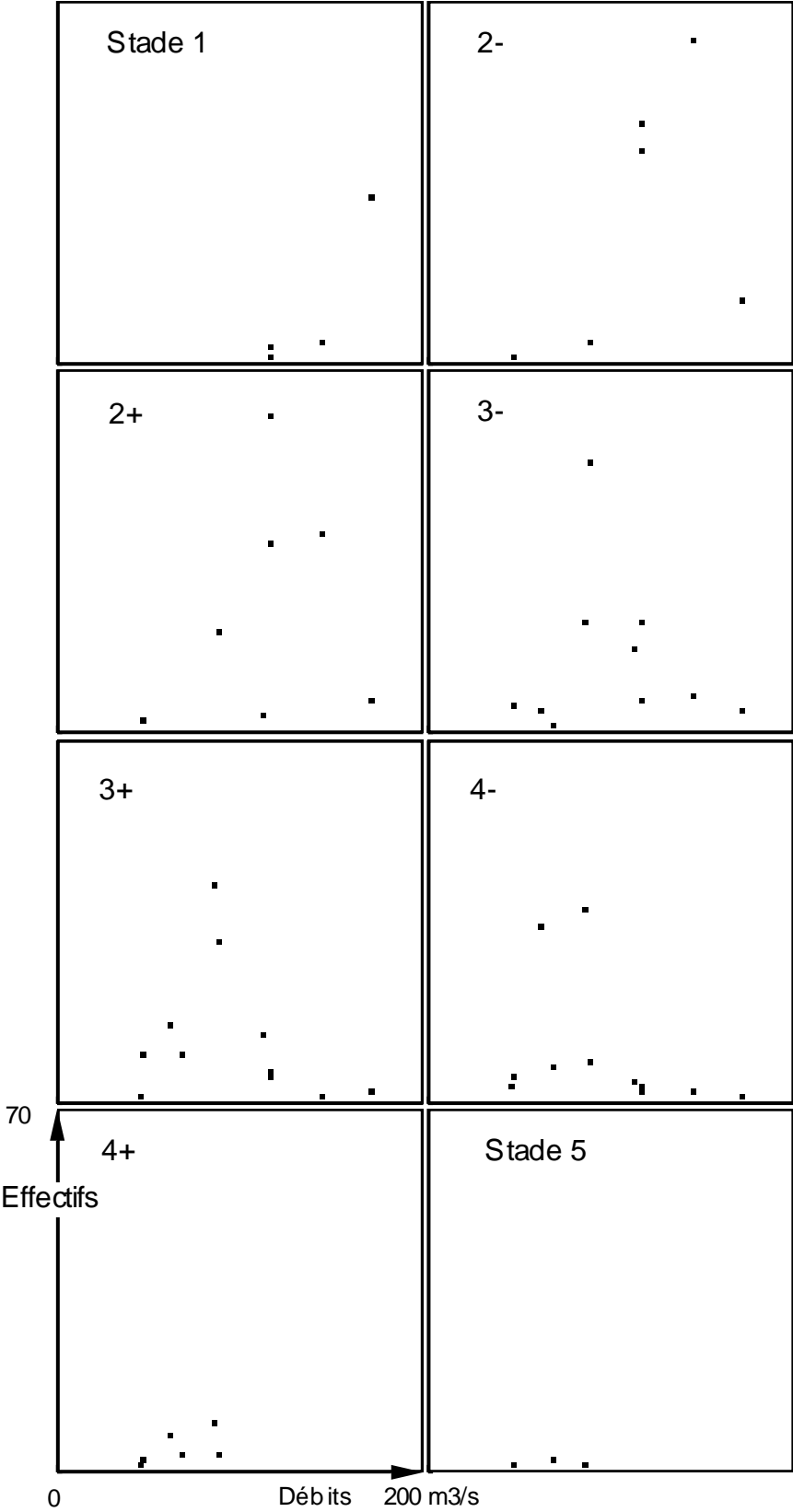


fig.6.4 : Effectifs par rapport aux débits

**Position des alevins :**

On note une préférence générale pour une distance à la rive comprise entre 50 cm et 2 m sauf pour les alevins de stade 1 qui n'évoluent pas au-delà d'un mètre à part pour quelques rares exceptions le courant devenant sans doute trop puissant pour leur faible capacité natatoire.

Les alevins se positionnent globalement dans la partie supérieure de la colonne d'eau, pour la plupart à moins de 10 cm de la surface. On en retrouve très peu dans une profondeur excédant 50 cm et pas du tout dans une profondeur excédant 2 m mais la visibilité diminuant quand la profondeur augmente, certains individus n'ont peut être pas été comptabilisés tout simplement parce qu'ils n'étaient pas visibles (trop profond).

Les alevins de stades 2- / 2+ ont la même répartition au niveau de la distance par rapport au fond, préférentiellement entre 20 et 50 cm.

Les stades 3 sont à peu près répartis uniformément dans la colonne d'eau entre 0 et 1 m mais guère au-delà.

Les stades 4 et surtout 5 sont eux situés plus près du fond, c'est à partir de ce stade que l'on commence à les perdre de vue.

En ce qui concerne la vitesse affrontée, elle ne dépasse pas 20 cm/s et la plupart des alevins tous stades confondus sont confrontés à une vitesse inférieure à 10 cm/s.

D'après les observations de Phillippe Sempeski (en 1994), les alevins affronteraient des vitesses comprises entre 0 et 50 cm/s allant pour certains jusqu'à 70 cm/s.

Il est donc fort possible que l'évaluation de la vitesse ait été erronée car les individus de stade avancé (3, 4 et 5) se situent proche du chenal, là où la vitesse du courant dépasse généralement 10 cm/s.

**Effectif en fonction de l'habitat :**

Les alevins tendent à occuper majoritairement des rives de pente moyenne, les rives plates correspondant généralement aux plages de graviers-galets et souvent soumises à un courant assez fort avec formation de vaguelettes apparemment pas très appréciée des alevins.

Les principaux substrats de la rivière d'Ain sont les graviers et les galets, on retrouve donc les plus grands effectifs sur ces substrats.

On note, pour les stades avancés (4 et 5), une préférence pour les galets où le courant y est normalement plus fort. On retrouve tout de même un effectif relativement important de jeunes stades (1 et 2) sur un substrat sableux où le courant est généralement plus faible (zone où le sable peut se décanter), effectif qui diminue lorsqu'on avance dans les stades de développement car les alevins commencent à rejoindre le chenal.

Les abris ligneux n'abondent pas sur les berges de la rivière d'Ain, lorsqu'il y a en a sur les placettes d'observation les alevins se cachent. Par contre, les abris de galets ou de blocs sont beaucoup plus représentés, les effectifs sont donc plus importants que dans les abris ligneux. Mais globalement, les alevins d'ombre sont plus souvent à découvert que cachés dans des abris quelconques.

La composante « couvert arboré » n'a pas spécialement d'importance, si la placette est favorable à la présence d'alevin, qu'il y ait un couvert arboré ou non n'empêchera pas les alevins d'occuper la placette.

On remarque juste que ces placettes favorables ne possèdent, le plus souvent, pas de couvert arboré.

L'épilithon varie en fonction des stations :

- 2) les stades 2 préfèreraient l'épilithon encroûtant
- 3) les stades 3+ / 4- l'épilithon filamenteux.

Néanmoins un substrat sans épilithon semble plus propice à l'occupation de la placette par les alevins.

Plus la végétation aquatique est dense, moins les alevins tous stades confondus sont présents.

On observe très bien la diminution des effectifs lorsque la végétation aquatique s'intensifie.

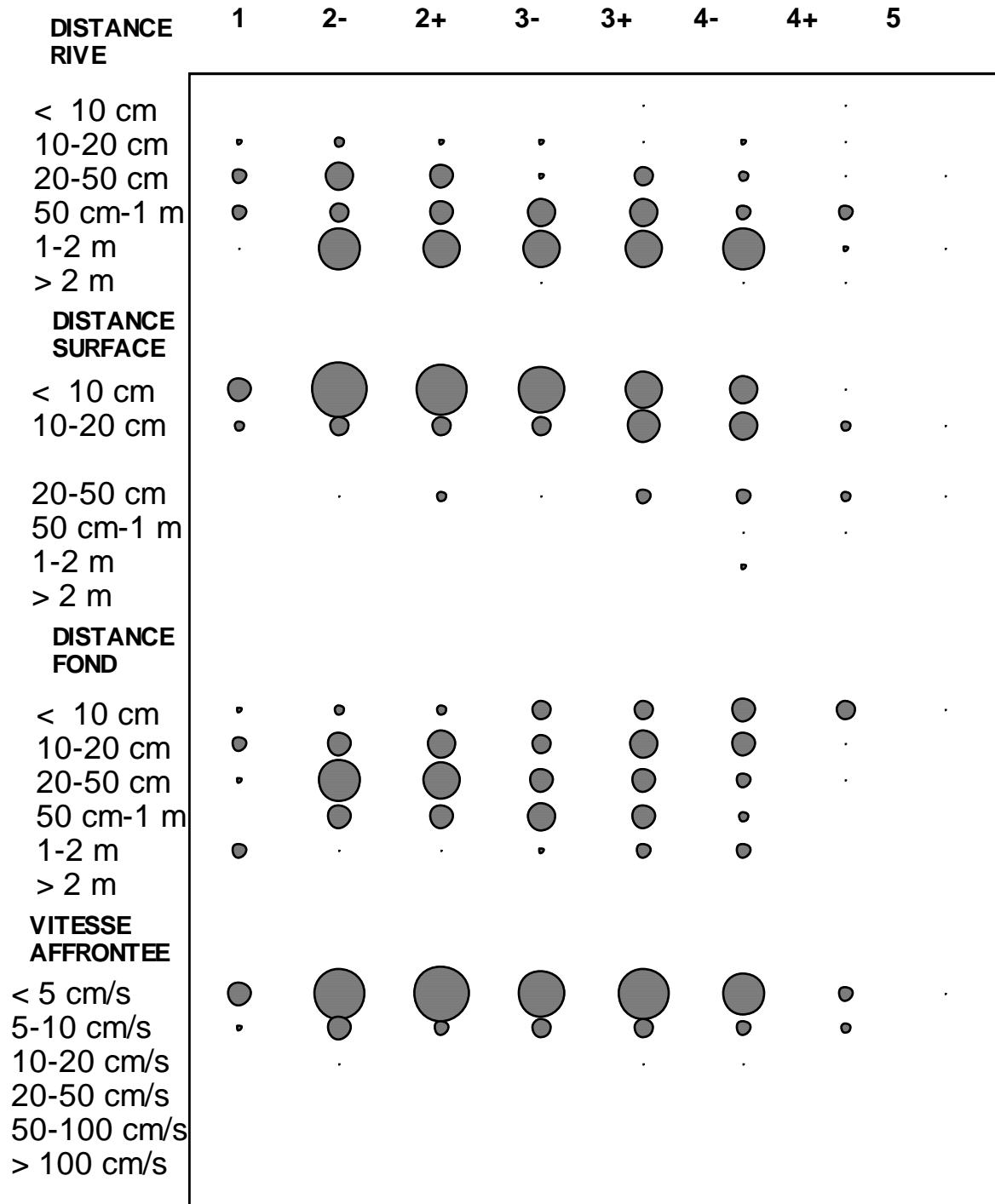


fig.6.5 : Position des alevins

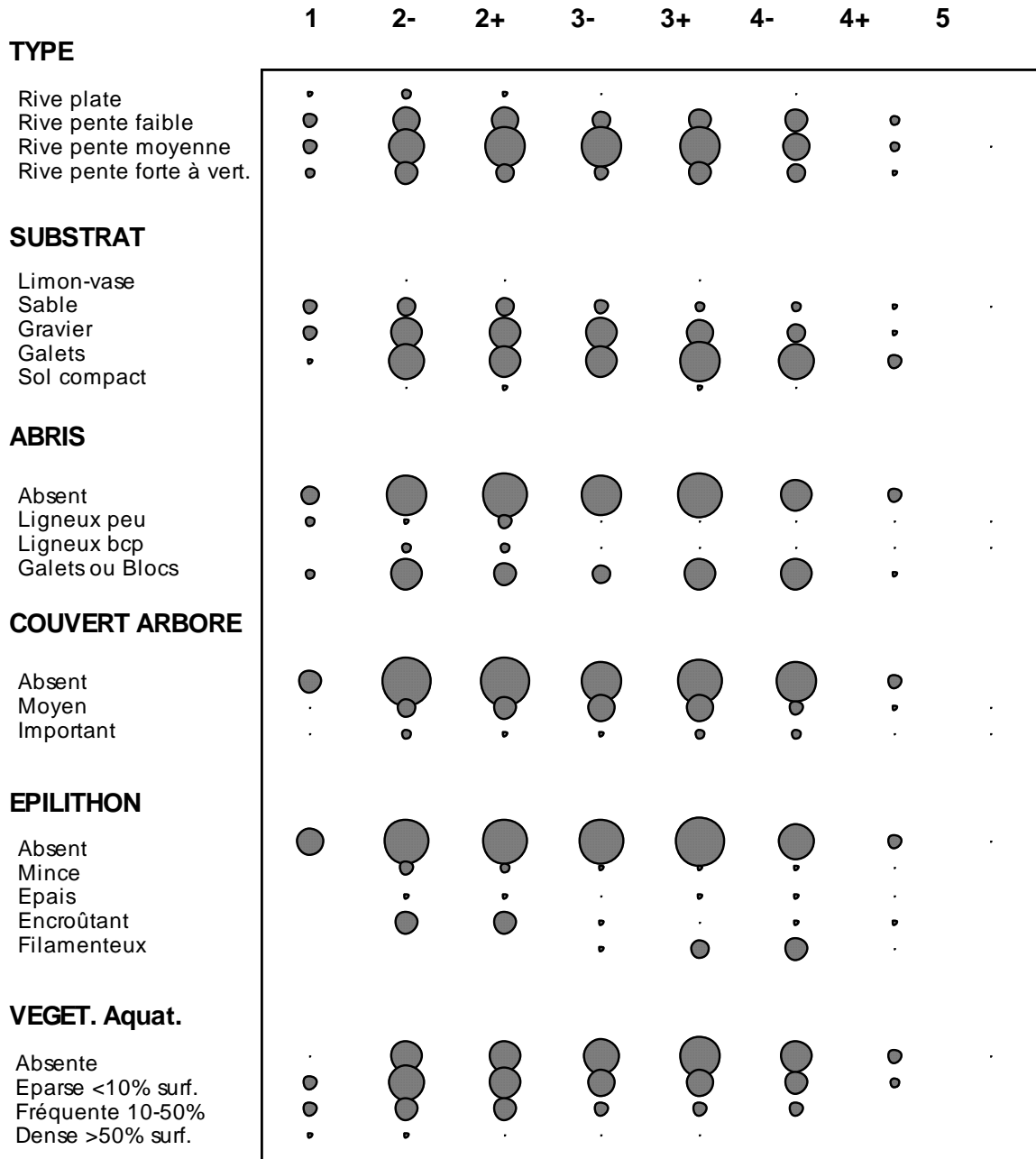


Fig.6.6 : Préférence de l'habitat des alevins

#### d) Discussion

Les observations directes sur le terrain nous ont permis d'obtenir bon nombre de données notamment sur la position des alevins dans la colonne d'eau, la description de leur habitat ou encore les périodes de pontes et d'émergences théoriques sur la rivière d'Ain et son affluent le Suran grâce aux suivis des débits et des températures des mois de mars, avril et mai sur ces deux cours d'eau.

La courbe de débit du Suran nous a permis de comprendre pourquoi les observations n'avaient rien donné sur cette rivière mais trop tard car étant quasiment certains de rencontrer les premières émergences sur le Suran, la rivière d'Ain n'a pas été surveillée de près au début du suivi. Finalement se rendant compte que le Suran était totalement déserté par les alevins ce printemps, l'émergence a tout même été constatée sur la rivière d'Ain mais avec un petit peu de retard ce qui explique le peu d'alevins de stade 1 observé.

Les sorties sur le terrain ne peuvent s'effectuer que dans de bonnes conditions météorologiques d'abord : pas de pluie, les gouttes heurtant la surface de l'eau il nous est impossible d'observer quoi que ce soit et un ciel peu voilé avec une bonne luminosité (les lunettes polarisantes atténuant les reflets) serait l'idéal. Puis dans de bonnes conditions hydrologiques ensuite : lors des éclusées, l'eau se trouble assez rapidement avec une augmentation des matières en suspension et là, l'observation devient très difficile.

L'ombre commun est une espèce sensible et fragile, on ne pouvait donc envisager une capture des alevins pour des mensurations précises qui auraient eu trop de conséquences négatives sur le cheptel. Pour noter l'évolution morphologique des alevins, nous nous sommes donc basés sur l'étude de Pierre SAGNES qui dans le cadre de son DEA a défini 5 stades de développement avant le stade adulte.

Par conséquent, les observations sont difficilement transférables d'un observateur à un autre car la définition d'un stade de développement et l'attribution de ce stade à un individu reste assez subjective.

Lors du comptage, si le nombre d'alevins dépassent la vingtaine (régulièrement le cas à la station de Neuville sur Ain), l'établissement d'un effectif précis n'est plus possible, on a donc recours à une estimation à plus ou moins quelques individus.

Le comptage a quelquefois été perturbé par la présence de pêcheurs sur les berges et dans l'eau, l'effectif compté était donc fort logiquement inférieur à ce qui avait été observé la sortie précédente.

Les positions des alevins sont décrites de la berge dès l'arrivée sur la placette d'observation, il est donc fort possible que les alevins qui ont repéré notre présence se déplacent et par conséquent changent de position, ce qui est noté à ce moment n'est donc pas forcément exacte.

En ce qui concerne la description de l'habitat, un deuxième observateur n'aurait pas été de trop car le croquis des placettes d'observation prenant beaucoup de temps et l'idée d'en dessiner un pour chaque placette a dû être abandonné.

Une présence relativement correcte d'alevins avec un développement qui semble normal montre que la population repart, avec sans doute des capacités renforcées de résistance et d'adaptation à ce type de scénario.

## **7) Conclusion générale**

Malgré des conditions climatiques et hydrologiques à priori incompatibles avec la survie des salmonidés et plus particulièrement de l'ombre commun, la population d'ombre commun de la basse rivière d'Ain semble avoir survécu à cet épisode caniculaire.

Un certain nombre de mortalité a tout de même été constaté, d'abord au cours de l'été 2003 puis lors de la pêche électrique d'octobre 2003 ou on a pu noter un nombre très faible de gros individus, individus géniteurs assurant la reproduction. La présence d'alevin au printemps 2004 était ridicule voir quasiment inexistante.

Des mesures restrictives ont dû être prises par les principaux gestionnaires de la rivière notamment en limitant le nombre de capture d'ombre commun à une prise par jour et par pêcheur.

Les deux études menées en parallèles (scalimétrie et suivi des alevins) nous montre que cette canicule a effectivement eu un effet négatif important et quantifiable sur le cheptel avec un effectif considérablement diminué et un net ralentissement de la croissance.

Les perspectives en terme de reproduction attendues au printemps 2005 n'étaient pas brillantes mais lors de la pêche en mai 2005 pour l'ouverture de l'ombre, le nombre de poisson capturé était plutôt surprenant avec sur vingt individus attrapés quinze mesuraient plus de 30 cm (ayant normalement atteint la maturité sexuel).

L'effectif d'alevin émergé au printemps 2005 est très nettement supérieur à celui de 2003 et le développement paraît normal, les individus de la cohorte de 2003 qui avait une croissance très faible au cours de cette année ont apparemment rattrapé le retard l'année suivante.

Les effectifs de population d'ombre commun sont en diminution dans la plupart des cours d'eau français et l'épisode caniculaire de l'été 2003 a sérieusement endommagé le cheptel d'ombre de la basse rivière d'Ain qui semble néanmoins ne s'être pas trop mal remis de ce désagrément.

Cette population a fait preuve de capacités de résistance extraordinaire puisque certains individus ont survécu à des températures allant jusqu'à 27 °C en plein chenal. L'adaptation de leur comportement à ce genre de situation va leur permettre de mieux appréhender ce type de scénario si cela doit se reproduire.

## bibliographie

**Jean-Paul Mallet (1999)** Recherche des facteurs de contrôle de la dynamique des populations d'Ombre commun *Thymallus thymallus*(L.1758) de la basse rivière d'Ain.

**Philippe Sempeski (1991)** Caractérisation de l'habitat et des changements d'habitat chez les poissons d'eau courante

**Philippe Sempeski, P. Gaudin (1995)** Sélection et utilisation de l'habitat par les jeunes stades de poissons d'eau courante : le modèle ombre commun (*Thymallus thymallus*, L.)

**Philippe Sempeski, P. Gaudin (1995)** Etablissement de courbes de préférences d'habitat pour les frayères et les jeunes stades d'ombre communs (*Thymallus thymallus*, L.)

**Pierre Sagnes (1993)** Relation morphométrie-hydrodynamisme chez les poissons suivi de Morphométrie, modélisation de l'hydrodynamisme et changement d'habitat au cours de l'ontogénèse chez l'ombre commun (*thymallus thymallus*)

**Henri PERSAT (1976)** Principaux aspects de l'écologie de l'ombre commun *Thymallus thymallus* (L.1758) (poissons Salmonidés)

**Agnès Bardonnet (1989)** Occupation de l'espace par les jeunes stades de Salmonidés : vie sous graviers, émergence et dévalaison chez l'ombre commun, *Thymallus thymallus*

**Cellule d'alerte (2004)** Suivi écologique de la basse rivière d'Ain

**Syndicat Basse Vallée de l'Ain (2003)** Fonctionnement et gestion de la Basse Rivière d'Ain à l'étiage, élément de synthèse et bilan 2003

**Philippe Sempeski (1994)** Selection et utilisation de l'habitat par les jeunes stades de poissons d'eau courante : le modèle Ombre commun (*Thymallus thymallus*)

**Henri Persat (1988)** De la biologie des populations de l'ombre commun a la dynamique des communautés dans un hydrosystème fluvial aménagé, le haut Rhône français. Éléments pour un changement d'échelle

[www.basse-riviere-d-ain.com](http://www.basse-riviere-d-ain.com) (site de l'union des pêcheurs de la rivière d'Ain : UPRA)