

## IMPORTANCE DES CONSIDÉRATIONS TOPOGRAPHIQUES, BIOLOGIQUES, ÉCOLOGIQUES, LORS DE L'AMÉNAGEMENT 'OU DU CLASSEMENT D'UN BASSIN HYDROGRAPHIQUE

par GUY TUFFERY.

Diplômé d'Études approfondies d'Écologie.  
Chargé du Laboratoire de Biologie  
de la Section Technique Pêche et Pisciculture du C. E. R. A. F. E. R.

---

### I. — JUSTIFICATION DU CHOIX DU BASSIN. (1)

Le petit bassin hydrographique dont il sera question dans cet article — celui du Nohain, affluent de la Loire — a été choisi par raison de commodité, et aussi parce que le problème posé par son classement en deuxième catégorie nécessitait la recherche d'une solution logique, qui pourrait établir définitivement l'aménagement à poursuivre, et ainsi mettre fin aux fréquents changements de catégorie dont cette rivière a été l'objet.

En effet, elle fut très longtemps classée rivière à Truite sur tout son cours, puis partagée en deux zones, première catégorie de sa source à Villiers (voir carte), deuxième catégorie jusqu'à Cosne, et enfin maintenant le Nohain est en deuxième catégorie de sa source jusqu'à Cosne, et ses petits affluents sont classés première catégorie.

Essayons de dégager les principaux traits du bassin hydrographique, sa topographie, sa géologie, les données physicochimiques de ses eaux, et son écologie.

### II. — TOPOGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU BASSIN DU NOHAIN.

Le Nohain coule sur une quarantaine de kilomètres de sa source, au-delà d'Entrains, à son embouchure à Cosne.

---

(1) Cette étude sommaire du bassin hydrographique du Nohain a été conduite au printemps et durant l'été de l'année 1964.

Jusque vers Couloutre, il coule sur des calcaires jurassiques (Portlandien), puis il emprunte la nappe des calcaires séquanien où il se résout en un vaste marais, jusqu'à Perroy ; de Perroy à Donzy, il quitte cette nappe pour la retrouver de Donzy à Suilly-la-Tour (Fig. 1).

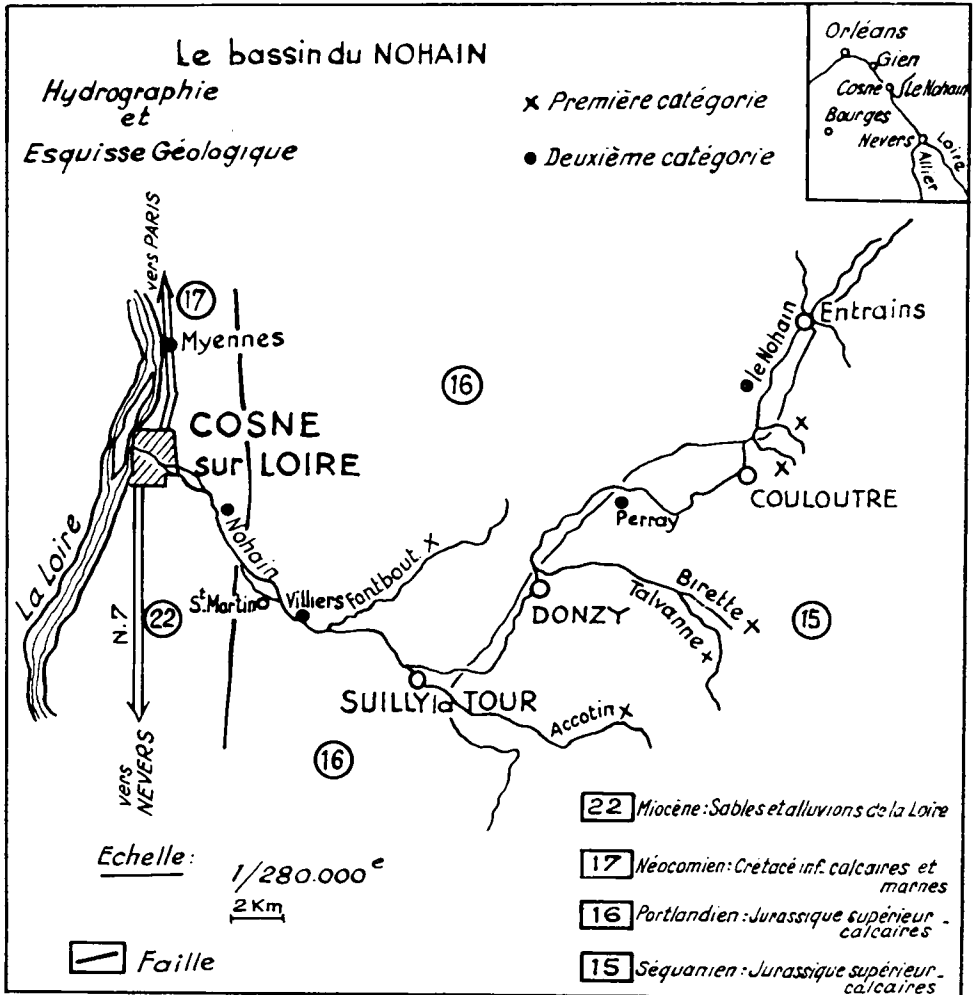


Fig. — Le Bassin du Nohain,

Il a reçu deux de ses affluents, la Talvanne à Donzy, l'Accotin à Suilly, puis le Fonbout. Jusque vers Saint-Martin, il coule sur le calcaire Portlandien puis, de Saint-Martin à Cosne sur le calcaire Crétacé (Néocomien). A son arrivée dans Cosne, il emprunte les alluvions Miocène de la Loire et se divise en de nombreux bras et avant de se jeter dans la Loire, au lieu-dit « Le Gros-Bouillon ».

## Profil en long du Nohain

Comme l'ont signalé LÉGER (1945) et HUET (1954), le profil en long d'une rivière est une donnée très importante, car il conditionne la vitesse

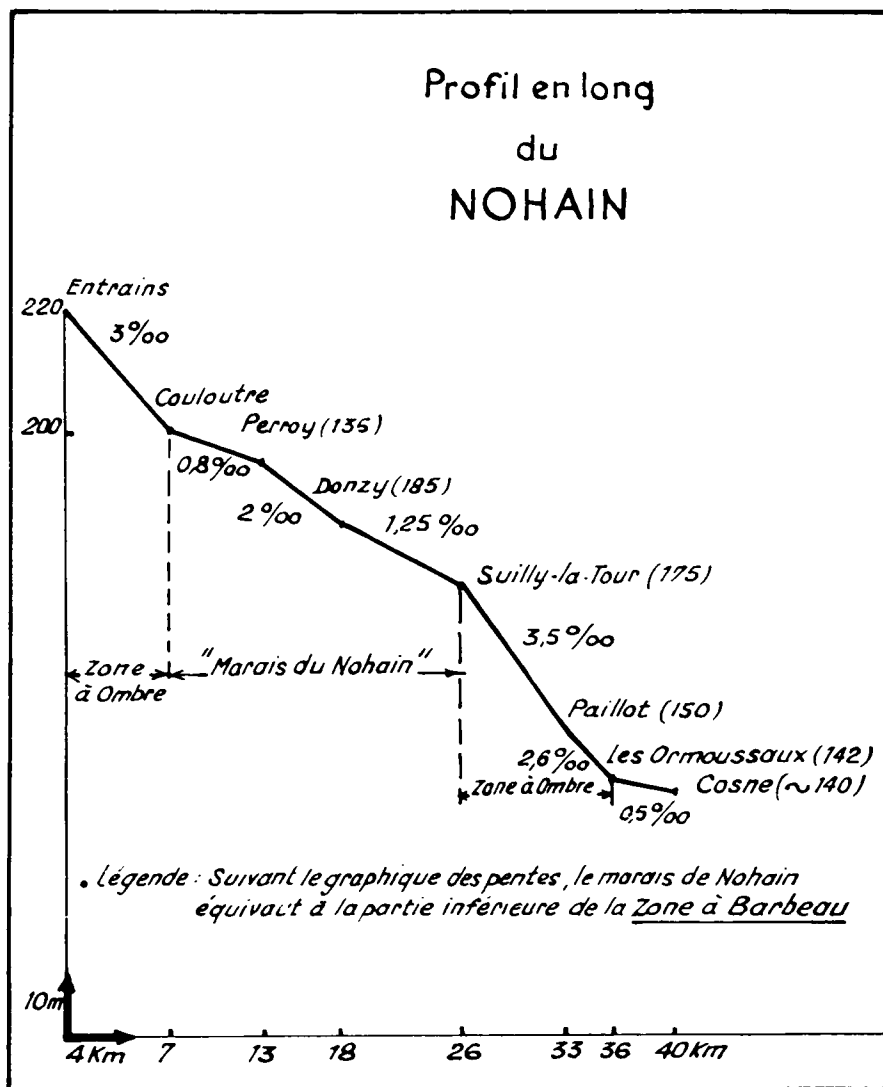


Fig. 2. — Profil en long du Nohain.

du courant, facteur écologique primordial, et permet ainsi de délimiter plusieurs zones, suivant la pente du terrain où coule la rivière.

Sur le graphique construit sur carte, l'examen des pentes permet d'envisager plusieurs zones assez bien différenciées :

— D'Entrains à Couloutre, la pente est d'environ 3 ‰, ce qui

correspond à la zone inférieure à Ombre d'après le graphique des pentes pour une largeur de rivière comprise entre 5 et 7 m.

— De Couloutre à Perroy, la pente a diminué, le Nohain occupe un vaste marais.

— De Perroy à Donzy, la pente a augmenté légèrement.

— De Donzy à Suilly-la-Tour, la pente tombe à 1,25 ‰.

Il est facile de voir combien la pente est liée à la géologie et à la nature des terrains. On remarque en effet que le calcaire Séquanien donne des pentes très faibles et des marais, alors que le Portlandien donne une augmentation de pente rapide comme on peut le constater sur le graphique et sur la carte.

— De Suilly-la-Tour à Saint-Martin, le Nohain coulant à nouveau sur le Portlandien, la pente est plus forte.

A son arrivée à Cosne, le Nohain coule sur les alluvions de la Loire en de nombreux bras. La pente est faible et correspondrait à la partie supérieure de la zone à Brême selon le graphique des pentes.

Cette partie du cours d'eau semble donc être la plus défavorable à la vie des Salmonidés, c'est pourquoi ce sera l'objet principal de l'étude biologique. Si la diagnose écologique montre que la partie étudiée présente les principaux caractères d'une eau salmonicole, il sera possible d'étendre les conclusions à toute la rivière puisque l'étude a porté sur la partie la plus défavorable. Le graphique des pentes permet un choix judicieux des parcours à réserver pour un aménagement particulier. Les tronçons de rivière où la pente est la plus forte seront les plus propices aux Salmonidés.

### **Quelques données topographiques du cours complet**

La largeur moyenne du Nohain se situe entre 5 et 7 m. Les parties les plus larges sont comprises de sa source à Suilly-la-Tour, et les parties les plus étroites dans le calcaire Portlandien de Suilly à Cosne.

La profondeur moyenne se situe aux environs de 1 m, mais elle est essentiellement variable suivant les plans d'eau considérés, le minimum étant de 0,15 m et le maximum atteignant plus de 2,50 m (Les Ormoussaux).

### **Description et topographie de la zone étudiée**

L'étude a porté plus spécialement sur la zone compris entre Moulin-l'Évêque (Fig. 3), et la ligne de chemin de fer traversant Cosne. On notera la présence d'un établissement industriel sur l'un des bras de la rivière et une zone polluée lui faisant suite. La largeur moyenne de chaque bras est d'environ 4 m, la profondeur moyenne se situe vers 1 m, la longueur totale du plan d'eau est de 3 km.

La vitesse du courant des trois principaux bras est différente. Le

bras médian est plus lent que les deux autres ; lui seul présente le type d'une rivière à Cyprinidés ; au fond vaseux, ou limoneux, végétation importante, mais pourtant température des eaux ne dépassant que très rarement 16 °C.

### III. — ÉTUDE DE L'HABITAT.

#### a) Quelques considérations sur le fond de la rivière

— Nature du fond : le sol est essentiellement calcaire ; c'est une rendzine blanche ou grise pour les terres cultivées, peu épaisse. Le Nohain coule le plus souvent dans les paturages ou le sol est très imprégné d'eau,

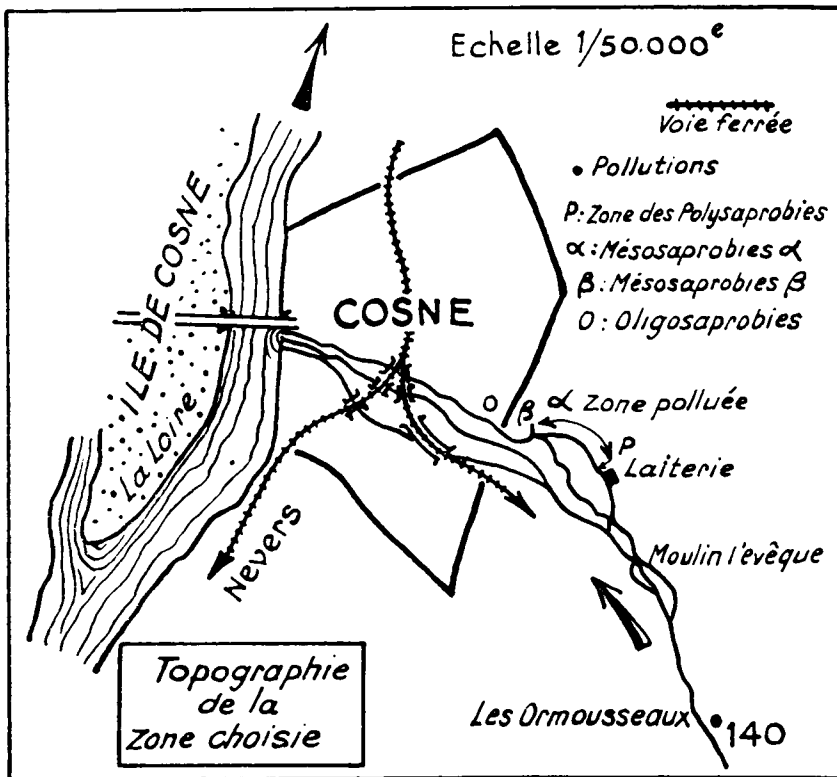


Fig. 3. — Topographie de la zone choisie.

ce qui a nécessité dans son cours moyen et supérieur des opérations de drainage. Le terrain est alors tourbeux.

— Granulométrie : elle est essentiellement variable et va du gravier grossier (Entrains, Saint-Martin) aux éléments sablo-vaseux (partie étudiée), avec cependant de nombreuses zones à petits graviers appelés localement « jars » (Suilly-la-Tour, partie étudiée assez fréquents).

— Obstacles et barrages : il n'existe pas à proprement parler de barrages, mais les moulins du Nohain constituent les principaux obstacles, et limitent artificiellement des plans d'eau. La plupart d'entre eux étaient destinés à la meunerie ou à l'huilerie et ne sont plus en service actuellement.

## b) Quelques données physico-chimiques sur l'eau

— Présentation physique.

### a) Température moyenne et variations :

La température moyenne de l'eau se situe vers 11 °C, les minima étant d'environ 3 °C l'hiver, les maxima autour de 16 °C l'été (température exceptionnelle de l'été 1964 : 19 °C ; ceci est extrêmement rare et était dû aux eaux très basses).

Ces températures maximales peuvent paraître basses pour une rivière de plaine, dont la pente moyenne est de 2 ‰ (80 m pour 40 km), et la vitesse moyenne des eaux de 0,25 à 0,40 m/s. Néanmoins, cela peut s'expliquer de plusieurs manières, la cause principale étant le fait que la rivière coule sous des ombrages, sur une grande partie de la zone envisagée ; d'autre part, l'eau est limpide pendant les mois d'été, et ne peut donc pas s'échauffer par absorption d'énergie solaire au niveau de particules sombres en suspension. Il est cependant possible que la température puisse monter localement à 20 °C, par fortes chaleurs mais ceci pendant peu de temps, car les Carpes ne trouvent pas la tiédeur nécessaire à leur reproduction (20 °C pendant quelques jours).

Date (1964)	Tempér. externe	Tempér. de l'eau	Transparence	Couleur	pH	Vitesse moy.	Profondeur
3 avril . . . . .	7,0 °C	11,0 °C	0,15 m	Brune	7,5	0,40 m/s	0,35 m
4 avril . . . . .	6,2 °C	10,8 °C	0,20 m	Gris brun	7,2	0,40 m/s	<i>Idem</i>
5 avril . . . . .	8,0 °C	9,2 °C	0,20 m	Gris brun	7,0	0,40 m/s	<i>Idem</i>
6 avril . . . . .	7,2 °C	8,3 °C	0,25 m	Grise	7,2	0,40 m/s	<i>Idem</i>
7 avril . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
8 avril . . . . .	3,0 °C	8,8 °C	0,30 m	Gris clair	7,5	0,40 m/s	<i>Idem</i>
9 avril . . . . .	16,0 °C	10,0 °C	0,25 m	Gris	7,5	0,40 m/s	<i>Idem</i>
10 avril . . . . .	6,0 °C	10,5 °C	0,20 m	Gris jaune	7,3	0,40 m/s	<i>Idem</i>

Le tableau ci-dessus est un exemple de mesures prises du 3 au 10 avril 1964 à 8 heures dans le bras faisant suite à la zone polluée. On examinera dans les conclusions l'importance du facteur température.

b) Vitesse moyenne des eaux :

La vitesse moyenne des eaux est d'environ 0,25 m/s mais bien entendu elle dépend de la saison, de la profondeur et de la largeur de la rivière. Le tableau indique pour avril 1964, une vitesse supérieure puisque de 0,40 m/s.

c) Transparence, couleur, matières en suspension :

Ces trois données dépendent directement des saisons et des conditions météorologiques. On peut considérer grossièrement que les eaux du Nohain sont teintées gris à marron pendant 7 mois de l'année.

d) Variation du niveau des eaux :

On peut distinguer les variations annuelles dues aux crues (plus de 0,50 m) et les variations hebdomadaires dues à l'ouverture des vannes à l'embouchure (0,15 m).

— Précisions sur quelques facteurs de la chimie des eaux.

a) pH moyen de l'eau :

Le pH moyen des eaux a été mesuré et se situe vers 7,5, c'est-à-dire légèrement alcalin. En novembre, après la chute des feuilles, il tombe à 6 du fait des fermentations butyriques et de la libération d'acides organiques, ceci dans les endroits calmes, car dans les courants, la dilution est suffisante pour éviter cette baisse de pH.

b) Oxygène dissous dans l'eau :

La mesure du taux d'oxygène dissous dans 1 litre d'eau a été faite à 19 °C, c'est-à-dire à une température défavorable et a donné 9,2 mg/l, ce qui est voisin de la saturation à cette température, et qui serait largement suffisant pour assurer l'existence normale de Truites arc-en-ciel, et même de Truites fario.

c) Autres considérations sur les ions en présence :

Les chlorures ont été titrés et ont donné 14 mg/l. On notera l'absence de nitrites et de sels ammoniacaux sauf dans la zone polluée où l'on a trouvé 1,5 mg/l de sels ammoniacaux.

#### IV. — PRÉSENTATION BIOLOGIQUE DE LA RIVIÈRE.

##### A. - Étude de la faune

— INVERTÉBRÉS.

###### *Planctoniques.*

Le plancton n'a pas fait l'objet d'une recherche particulière étant donné la pauvreté des eaux courantes en animalcules planctoniques et leur faible importance piscicole.

###### *Benthiques.*

Seuls les invertébrés présentant un intérêt piscicole, comme test

de valeur réelle des eaux, ont fait l'objet d'une appréciation de densité. Les autres seront signalés à titre indicatif.

— Mode d'échantillonnage des invertébrés :

En ce qui concerne le benthos, l'échantillonnage a consisté en une numération des animaux considérés, pour une surface de  $1\text{ m}^2$  de fond de rivière. Pour le périphyton (individus vivant sur les plantes, ou sur la surface de tous autres objets au-dessus du fond), la méthode d'échantillonnage consiste en l'immersion pendant une durée de 2 semaines à 2 mois de plaques (d'après CLARKE, NEWCOMBE, NIELSON), mais possé-

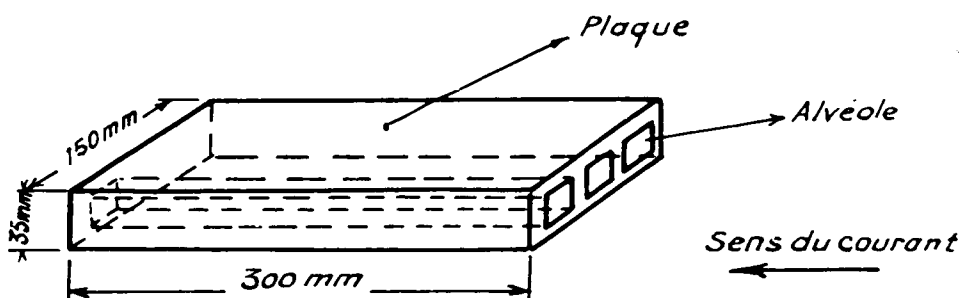


Fig. 4. — Plaque pour échantillonnage du Benthos.

dant des alvéoles (Fig. 4) qui permettent d'apprécier la densité des Chabots et des Loches, car ceux-ci colonisent très vite les trous des briques. Après deux jours d'immersion, les premiers hôtes à venir s'installer sur la plaque sont les mollusques, puis les diverses sangsues et enfin les premiers crustacés (*Gammarus pulex*) apparaissent sous la plaque et dans les alvéoles si celles-ci se sont légèrement ensablées. Pendant ce temps les Chabots arrivent dans les alvéoles à leur tour ; souvent on peut en trouver 2 par trou, et s'il reste une alvéole libre, elle peut être habitée par une Loche franche (*Cobitis barbatula*). Je n'ai jamais observé la présence d'une Loche et d'un Chabot dans la même alvéole. Les larves de phryganes peuvent soit être arrivées très tôt, ou bien plus tard que les gammares, mais elles sont très itinérantes et leur densité est très variable d'un moment à l'autre de la journée.

Après deux semaines d'immersion, la plaque a été colonisée par la mousse *Fontinalis antipyretica* qui va servir de refuge aux gammares, qui ne vivront plus que dans la mousse.

— Principaux embranchements d'invertébrés et représentants :

*Protozoaires* : Leur étude n'en sera pas faite ici étant donné le nombre extrême d'espèces qu'ils comprennent, la difficulté de leur détermination et de l'interprétation de leur importance piscicole.

*Spongiaires* : Il existe dans la rivière une colonie très localisée de Spongilles (*Spongilla fluviatilis*) qui occupe de 3 à 4  $\text{m}^2$  du fond, en un lieu très précis, et à ma connaissance il n'en existe pas de pareille ailleurs.

*Cnidaires* : Aucun n'a été observé jusqu'à ce jour.

*Plathelminthes* :

Turbellariés : je n'ai pas observé la présence de planaires dans la zone étudiée, cependant l'existence de Triclades n'est pas impossible.

Trématodes : aucun parasite de cette classe n'a été recueilli.

*Rotifères* :

Les rotifères n'ont pas fait l'objet d'une étude particulière, cependant le genre *Philodina* a été rencontré parmi les Chlorophycées filamenteuses et dans la mousse (*Fontinalis antipyretica*).

*Nemathelminthes* : Aucun représentant de cet embranchement.

*Acanthocephales* : *Pomphorhynchus laevis* a été trouvé accroché à l'intestin d'un vairon ; c'est un parasite interne dont il n'a pas été possible de vérifier la fréquence. La rivière étant abondamment peuplée de gammares et ceux-ci étant des hôtes intermédiaires du parasite, il est possible qu'il soit fréquent.

*Annélides* :

Classe des Oligochètes : dans la zone polluée on peut voir quelques *Tubifex* et très rarement ailleurs.

Classe des Hirudinées : ici on tiendra compte de l'échantillonnage par plaques.

*Glossosiphonia complanata* : F 2 par plaque.

*Piscicola geometra* : F 1 pour 3 plaques.

La piscicole est un parasite des Cyprinidés notamment du vairon. Il a été possible d'en observer sur les plaques mais jamais sur des poissons.

*Hemiclepsis* sp : leur présence a été observée mais leur fréquence n'a pas pu être déterminée, de même pour la sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*) présente dans les calmes à fond vaseux. On peut trouver aussi *Herpobdella* sp.

*Mollusques* :

Pulmonés : *Limnea* sp F plus de 5 par plaque.

*Physa* sp est assez fréquente.

On observe de nombreuses espèces de limnées, notamment *L. glabra*, *L. stagnalis*, *L. (ou radix) limosa*.

*Planorbis* sp la fréquence est très voisine de celle des limnées et le nombre d'espèces présentes est variable suivant les plans d'eau. On rencontre *P. corneus*, *P. contortus*, *P. carinatus*, *P. vortex*.

*Ancylus fluviatilis*. Ce mollusque est très fréquent et il a été observé jusqu'à 30 individus par plaque. Il indique une eau pure.

Prosobranchie : *Neritina fluviatilis*. Aussi fréquent que l'*Ancylus*, souvent plus de 20 par plaque.

Lamellibranches : On rencontre essentiellement les genres *Pisidium* et *Cyclas* dans les herbiers où le courant est lent et le fond sablo-vaseux ; ils sont beaucoup moins fréquents que les Gastéropodes.

*Arthropodes :*

Classe des Arachnides : les observations faites sur la rivière n'ont pas permis d'étudier les Aranéides (surtout Argyronètes), ni les Acariens, étant donné leur faible représentation.

Classe des Crustacés :

Les Crustacés Entomostracés étant peu fréquents dans les eaux courantes n'ont pas été recherchés. Seul le Copépode *Tracheliastes polycolpus*, parasite externe des Cyprinidés a été observé (voir chapitre sur le parasitisme). Le principal Crustacé Malacostracé est l'Amphipode *Gammarus pulex*, très abondant dans les graviers et les herbiers. L'Isopode *Asellus aquaticus* n'est présent que dans la zone polluée.

Classe des Insectes :

Paléoptères.

Ordre des Éphéméroptères : *Ephemera* est le genre le plus représenté, notamment *Ephemera vulgata* ; il en a été dénombré plus de 15 dans les alvéoles ensablées d'une brique. Sachant que la surface d'une de ces briques est d'environ un demi pied carré, ceci équivaudrait à une densité de plus de 30 au pied carré et si l'on ajoute à cette densité celle des autres invertébrés, on arrive facilement à plus de 50 au pied carré, ce qui indique une rivière riche dans l'échelle d'appréciation des richesses alimentaires (DAVIS, 1938). On rencontre très souvent le genre *Baetis*, cependant moins abondant qu'*Ephemera*, ainsi que le genre *Ephemerella*.

Ordre des Odonates :

On rencontre *Agrio*, *Calopteryx*, *Aeschna*, *Libellula* sur les bords de la rivière et dans les herbiers. Leur densité n'a pas été appréciée.

Néoptères : polynéoptères.

Ordre des Plécoptères : on rencontre des perles et leurs larves, le genre le plus fréquent étant *Isoperla*.

Néoptères Oligonéoptères.

Ordre des Coléoptères : on ne rencontre que très peu de représentants de cet ordre. Les Dyticidés sont rares. Seuls quelques Hydrophilidés dont le genre *Berosus* ont pu être observés.

Ordre des Mégaloptères : Le *Sialis lutaria* est fréquent dans les endroits vaseux, notamment dans la zone polluée.

Ordre des Trichoptères : Les Phryganes sont très abondantes, notamment les genres *Anabolia* et *Limnophilus*. Le plus souvent leur fréquence qui dépend de la saison est supérieure à 6 par plaque.

*Limnophilus* est représenté par 2 espèces : *L. rhombicus* et *L. flavicornis*. On rencontre aussi *Phryganea grandis* et le genre *Leptocerus*, abondant parmi les graviers.

Ordre des Diptères : Les Diptères sont peu représentés, à part quelques larves de Chironomides dans les endroits vaseux, et de Simulides dans les courants.

Paranéoptères.

Ordre des Hétéroptères : On rencontre beaucoup d'Hydromètres à la surface des eaux ainsi que quelques Gerris.

Hydrocorises : *Aphelocheirus aestivalis* dans le courant.

— VERTÉBRÉS.

Classe des Agnathes : Cette classe est représentée par la petite lamproie *Lampetra planeri*, assez abondante dans les fonds sablo-vaseux et qui porte le nom local de « chatouille ».

Classe des poissons : L'étude des populations de poissons fera l'objet d'un chapitre spécial.

Classe des Amphibiens : *Rana esculenta* la grenouille verte fréquente les bords de la rivière et *Rana temporaria* vit dans les près.

Classe des Reptiles : Les couleuvres sont les principales représentantes de cette classe ; elles sont très abondantes notamment la couleuvre à collier *Tropidonotus natrix* et la couleuvre vipérine *Natrix viperinus*. Il est difficile d'apprécier si ces deux espèces causent des dommages aux populations piscicoles.

Classe des oiseaux : Les oiseaux sont très nombreux ; on peut cependant citer quelques genres et espèces habitant le bord de l'eau : la poule d'eau *Gallinula chloropus* très commune, ainsi que le martin-pêcheur *Alcedo ispida*. On rencontre aussi vers le mois de mai, l'hirondelle de rivage *Riparia riparia* et la bergeronnette grise *Motacilla alba*.

Classe des Mammifères :

Les principaux mammifères sont le rat d'eau *Arvicola amphibius*, les Chéiroptères Vespertilionidés *Myotis* et le rat musqué *Fiber zibethicus* qui envahit dangereusement la partie du cours d'eau étudié et à peu près la totalité du bassin. Il est très abondant dans le marais du Nohain où les berges sont minées par ses galeries.

— LES POPULATIONS DE POISSONS.

Le tableau ci-après (p. 16) résume les principales données concernant les espèces représentées : famille, genre et espèce, niche écologique, abondance, pourcentage d'individus parasités par *Tracheliastes* ; le nombre de poissons utilisés pour les estimations de fréquence est mentionné dans la colonne de droite. La lettre *n* indique un nombre indéfini de captures, car celles-ci sont très nombreuses. Les valeurs sont données pour 1963 à 1964.

*Niche écologique* : On distinguera « les poissons-fourrage » et les prédateurs. On classera l'Épinoche et le Barbeau parmi les « indifférents », car ils n'entrent pas dans le cycle de la prédation, ni comme fourrage, ni en temps que prédateurs (sauf peut-être le Barbeau, qui devient prédateur en vieillissant).

*Poissons-fourrage* :

*Vairon* : Très abondant, constitue le fond et l'essentiel de la nourriture des prédateurs. Dans ces eaux assez riches et bien oxygénées, la croissance est bonne et la taille des poissons atteint assez fréquemment le maximum, c'est-à-dire 9 à 10 cm. La ponte a lieu de mai à juin. On ren-

contre très souvent le *Tracheliastes* fixé derrière la nageoire dorsale de ce poisson.

*Chabot* : Très abondant, vit normalement sous les pierres ou dans la mousse (fontinalis), mais par journées ensoleillées, il aime à sortir de son trou et à se placer sur une pierre plate ou sur les graviers, et peut

Famille	Genre et espèce	Niche	Fréquence de rencontre et abondance relative	% parasités	Nombre d'individus utilisé pour la statistique
Cobitidés ...	Loche Franche <i>Nemacheilus barbatulus</i>	Fourrage	2 à 3 par m <sup>2</sup> de fond Abondant	0	n
Cottidés ...	Chabot <i>Cottus gobio</i>	F	5 par m <sup>2</sup> de fond Très abondant	0	n
Cyprinidés .	Spirlin <i>Spirulinus bipunctatus</i>	F	Variable Vit en bandes	50%	50
	Chevaîne <i>Leuciscus cephalus</i>	F (petits) P (gros)	Assez abondant Vit en bandes	20%	50
	Vandoise <i>Leuciscus leuciscus</i>	F	Vit en bandes Assez abondant	60%	30
	Gardon <i>Leuciscus rutilus</i>	F	Abondance très variable	5%	50
	Vairon <i>Phoxinus phoxinus</i>	F	Très abondant	70%	n
	Barbeau <i>Barbus barbus</i>	I	Disparu Autrefois commun		
	Goujon <i>Gobio gobio</i>	F	Disparu Autrefois abondant		
Esocidés ...	Brochet <i>Esox lucius</i>	P Prédateur	Plus de 60 au kilomètre de rivière Abondant	0	71
Gastérostéidés.	Épinoche <i>Gasterosteus aculeatus</i>	I	Assez commune dans les endroits calmes	0	50
Salmonidés .	Truite <i>Salmo trutta</i>	P	Moins de 10 au kilomètre de rivière Rare	0	8
Agnates : Pétromyzontidés	Lamproie de planer <i>Lampetra planeri</i>	F	Localisée dans le sable et la vase Assez abondante	0	18

rester ainsi très longtemps. C'est certainement lors de sorties semblables qu'ils sont happés par les prédateurs, Brochets ou Truites. Cependant, il n'a pas été trouvé de Chabots dans les estomacs des Brochets capturés, mais il est certain que ces poissons-fourrage doivent entrer dans l'alimentation des Brochets à l'occasion, la capture des Chabots étant plus difficile que celle des Vairons pour les prédateurs. L'utilisation du Chabot comme appât est interdite dans le département de la Nièvre. Les exigences de ce poisson seront précisées plus loin, mais on peut déjà dire qu'elles sont celles des Truites.

*Loche* : L'espèce représentée ici est la Loche franche *Nemacheilus barbatulus*. Elle est abondante, et présente les mêmes exigences que le Chabot, bien que sa sensibilité aux variations d'oxygénation et de température de l'eau soit moindre.

*Autres poissons d'eau vive ou d'eau calme présents dans cette zone* :

*Spirin, Chevesne et Vandoise* : Ils vivent en bandes, et on note souvent la présence de ces trois genres dans un même groupe ; de même il est possible d'observer de nombreux Spirins parmi les bandes de Vairons. Il est difficile d'estimer l'abondance de tous ces Cyprinidés car ils voyagent beaucoup. Ce sont tous d'excellents appâts pour le Brochet, et ils fournissent un complément de nourriture aux prédateurs, l'essentiel étant apporté par le Vairon.

*Barbeau et goujon* : Autrefois abondants, ils ont disparu depuis quelques années, sans que les causes de ce phénomène soient très claires ; en fait il semblerait que ceci soit dû à une pollution survenue ces dernières années. Il m'a été cependant possible d'observer en juillet 1964, des alevins de Barbeaux de 2 à 3 cm, donc de l'année, ce qui prouve l'existence d'une petite population de ces poissons, trop faible pour avoir pu être mise en évidence par les pêches.

*Cyprinidés d'eau calme* : Des Carpes ont été introduites il y a 5 à 6 ans ; elles ont considérablement grossi, mais il n'y a jamais eu de reproduction, la température de l'eau étant toujours inférieure à la température minimum nécessaire pour la ponte (20 °C).

*Gardon* : On rencontre aussi des bandes de Gardons dont les effectifs sont très variables suivant les années, la reproduction ne pouvant avoir lieu que lors d'années chaudes, la température exigée pour la ponte étant supérieure à 15 °C au milieu du mois d'avril. De ce fait on observe un « cycle » du Gardon dont l'abondance suit les années chaudes. La rivière ne permet donc pas une reproduction annuelle normale du Gardon.

*Poissons prédateurs* :

*Brochet* : Le Brochet est assez abondant puisque l'on enregistre chaque année plus de 60 prises au kilomètre de rivière. La taille moyenne des Brochets est de l'ordre de 0,45 m pour un poids moyen de 0,500 kg. Les prises de la taille réglementaire (0,40 m) pesaient 0,350 kg à l'âge de 3 étés. Le maximum de taille enregistré ces dernières années était de 0,70 m pour un poids de 2,050 kg. La croissance des brochets dans ces eaux courantes et froides semble être un peu faible puisque en moyenne un

Brochet n'atteint la taille réglementaire qu'après un séjour de près de 3 étés. Cependant la température des eaux est favorable à la ponte et les herbiers sont nombreux dans cette partie de la rivière, ce qui permet une reproduction normale.

*Truite* : La Truite est rare mais existante, puisque chaque année il en est pris une dizaine sur le parcours envisagé. Généralement ce sont de gros spécimens, dont le poids atteint et dépasse très souvent le kilogramme. J'ai pu en observer quelques-unes sur des gravières, de la taille d'un gros goujon. La plupart des Truites pêchées présentent une chair « saumonée » due certainement à la consommation de nombreux gammarès.

— PARASITISME.

Le parasitisme existe essentiellement chez les Cyprinidés. Deux parasites ont été observés :

— *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocéphale, Echinorhynchide). Il n'a été observé que chez un Vairon, implanté dans l'intestin. Il n'a pas été possible d'évaluer la fréquence de ce parasite.

— *Tracheliastes polycolpus* (Copépodes, Lernéopodidés). (Fig. 5).

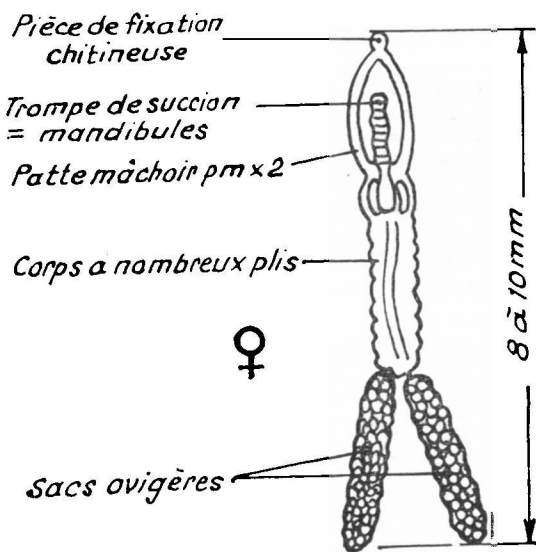


Fig. 5. — *Tracheliastes polycolpus*.

*Mode d'implantation :*

Il se fixe derrière la nageoire dorsale et souvent la nageoire anale des cyprinidés à l'aide d'une pièce chitineuse située à la réunion des 2 pmx2. Il perfore l'épiderme et détruit progressivement la base de la nageoire, ce qui laisse subsister une grande plaie, point de départ d'une infestation par la *Saprolegna*.

*Pourcentage de poissons parasités :*

Il est très variable avec la saison ; en été on compte de 75 à 80% des Vairons parasités portant un ou plusieurs Copépodes suivant leur taille, alors qu'en hiver et au printemps on a moins de 5% de poissons parasités. En moyenne la taille des poissons atteints est comprise entre 6 et 10 cm ; donc ils sont adultes. Les petits ne sont pas parasités, ou tout au moins, la fréquence du parasitisme est bien plus faible.

*Cycle du parasitisme :*

Il ne m'a pas été possible d'étudier le cycle ni d'en trouver une description.

## B. - Étude de la flore

### THALLOPHYTES

1. *Bactéries* : seuls quelques genres de la zone polluée ont été étudiés.

#### **Chlamydo bactéries**

On rencontre assez souvent le genre *Sphaerotilus* dans la zone faisant suite à la laiterie, sous forme de « queue de mouton ».

#### **Leucothiobactéries**

Le genre *Beggiatoa* et le genre *Thiothrix* fréquentent aussi la zone Polysaprobe et contribuent à donner un fond gluant, gris à blanchâtre avec les *Sphaerotilus*. Hors de la zone polluée il a été possible d'observer quelques *Achromatium* sp.

2. *Algues* :

#### **Cyanophycées**

On rencontre le genre *Phormidium* sur les fonds vaseux.

#### **Chlorophytes**

De nombreuses algues filamenteuses recouvrent les cailloux principalement les genres de Chlorophycées suivant : *Oedogonium*, *Cladophora glomerata*, l'Ulotrichale *Chaetophora*. Les Conjugatophycées sont représentées par le genre *Mougeotia*. Quelques Desmidiées du genre *Staurastrum* ont été trouvées dans les calmes.

#### **Chrysophytes**

Les Xanthophycées présentes dans cette partie du cours de la rivière sont du genre *Vaucheria* et sont assez nombreuses. Les Bacillariophycées ou Diatomées sont très abondantes et présentent de nombreux genres dont les principaux sont : *Navicula*, *Melosira*, *Cymatopleura*, *Gomphonema*, *Encyonema*, *Perrya*, *Surirella*, *Amphora*, *Roicosphenia*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Eunotia*, *Gyrosigma*, *Nitzschia*.

Parmi tous ces genres, il est possible de distinguer des associations *Cymatopleura solea* - *Gyrosigma acuminatum* dans les endroits ensablés, et une association *Navicula viridula* - *Gomphonema olivaceum* sur les cailloux, dans les courants vifs (GERMAIN, 1936). (Fig. 6).

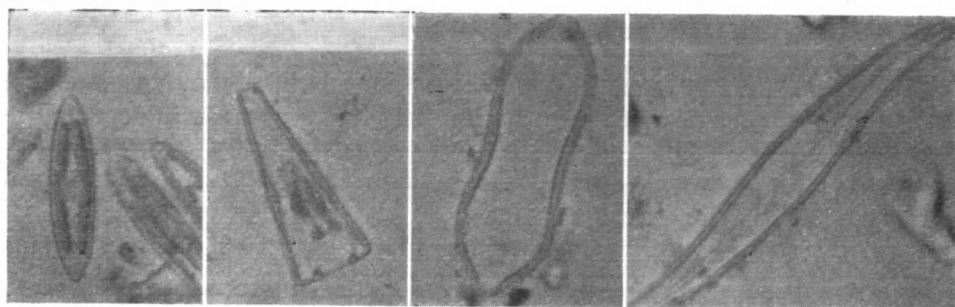


Fig. 6. — **Navicula viridula**      **Gomphonema olivaceum**      **Cymatopleura solea**      **Gyrosigma acuminatum**  
(× 800)

### 3. Champignons : Classe des Phycomycètes.

#### Leptomitales et Saprolégnales

On rencontre essentiellement le *Leptomitus*, difficile à distinguer macroscopiquement du *Sphaerotilus*, et dont il est peu aisé de définir l'abondance, et la *Saprolegnia*, qui parasite les poissons blessés, notamment par le *Tracheliastes*. Les *Blastocladiales* et les *Monoblépharidales* n'ont pas été recherchées.

#### BRYOPHYTES

##### — Bryales.

Elles sont représentées par *Fontinalis antipyretica*, bryale pleurocarpe qui pousse sur les fonds caillouteux et aussi sur les racines immergées. Cette mousse ne se reproduit par spores que si elle a été exondée pendant un certain temps, sinon, seule une reproduction végétative peut assurer son développement. Elle n'effectue sa photosynthèse que dans des eaux chargées de gaz carbonique, libre, et ne peut utiliser les ions bicarbonates, contrairement aux phanérogames aquatiques (RUTTNER, 1948).

Étant donné ce caractère limitant de la croissance de cette mousse, seules des eaux brassées, courantes, chargées de CO<sub>2</sub>, et oxygénées pourront contenir de la fontinale. Elle est absente de la zone polluée et l'on peut suivre un accroissement du « tapis » de Fontinale si l'on va de la zone polluée vers la zone épurée.

#### PHANÉROGAMES

##### Angiospermes.

##### Monocotylédones :

Elles sont représentées par plusieurs familles dont :

— *Les Typhacées* : avec quelques massettes *Typha latifolia*, que l'on retrouve plutôt dans le marais du Nohain en plus grande abondance. Le rubanier *Sparganium* est assez rare.

— *Les Potamées* : quelques *Potamogeton crispus* vivent dans cette partie de la rivière, dans les parties assez calmes.

— *Les Alismacées* : certains endroits calmes de la rivière présentent d'épais herbiers qui semblent être des feuilles immergées de Sagittaires *Sagittaria sagittifolia*, mais il n'a jamais été possible de vérifier cette hypothèse, car aucune fleur n'a pu être observée.

— *Les Hydrocharidacées* : elles sont bien représentées par l'élodée, *Helodea canadensis*, abondante surtout dans les courants moyens et dans les trous traversés par une eau assez vive. Toutefois cette végétation n'est pas envahissante. Ces plantes abritent de nombreux invertébrés et sont un réservoir de périphyton (HUBBS 1932).

— *Les Graminées* : dans la zone considérée, le roseau commun *Phragmites communis* est peu représenté mais, dans le marais du Nohain et dans le cours supérieur, il abonde.

— *Les Joncacées* : le jonc glauque, *Juncus glaucus*, est surtout présent dans le bras médian de la rivière où le courant est plus faible, mais sur d'autres parties du cours du Nohain, on peut en voir dans des endroits profonds, à courant assez fort.

— *Les Iridacées* : l'Iris jaune, *Iris pseudacorus*, pousse sur les bords de la rivière, à peu près partout, et les parties immergées servent de refuge à de nombreux invertébrés, surtout des larves d'insectes, mais aussi aux Épinoches et aux Vairons.

#### Dicotylédones :

Plusieurs familles de Dialypétales sont à considérer :

*Les Nymphéacées* : avec le Nénuphar jaune *Nuphar luteum*, dans les endroits profonds, sablo-vaseux, et même parfois dans des courants assez vifs, à fond sableux, comme on peut le constater sur le premier bras, et qui nécessite un fauchage annuel, tant cette végétation devient envahissante vers le mois de juin. Bien entendu, ces herbiers servent de repaires aux Brochets et certainement aussi de lieu de ponte.

*Les Cératophyllacées* : on ne trouve que très peu de Cératophylles, et ceci dans les derniers méandres de la rivière, à son arrivée dans Cosne.

*Les Callitrichinées* : ils sont communs dans les courants assez vifs et surtout dans la zone non polluée. Ils contribuent à former un « tapis de fond » avec l'élodée et servent aussi de support au périphyton.

*Les Crucifères* : le cresson, *Nasturtium officinale*, pousse par plaque dans les endroits peu profonds, battus par un courant assez vif ; lui aussi retient le périphyton, et le benthos (TARZWELL. 1936).

*Les Lythracées* : la Salicaire, *Lythrum salicaria* qui pousse sur les rives, mêle ses fleurs rouges au jaune des Iris.

*Les Ombellifères* : ce sont des plantes de rivage, dont les principales sont l'hélosciadie, *Helosciadium nodiflorum* et la Berle, *Berula angustifolia*.

Les Gamopétales sont plus rares et ne sont représentées que par quelques plantes de rivage comme la douce-amère (Solanacées), la Consoude (Borragacées), la menthe aquatique (Labiées), et des Composées communes (*Senecion, laiteron*). Leur rôle est très effacé devant celui des Dialypétales.

(A suivre).

---