



12007

Agence de l'eau
Rhine-Meuse



Agence de l'eau
Rhin-Meuse



CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE

57158 MONTIGNY LES BAINS

n°

12007

18, rue de Nomeny Tél.

DELEGATION REGIONALE N° 3

CHAMPAGNE - ARDENNES

LORRAINE - ALSACE

L'ACIDIFICATION DES RUISSEAUX
VOSGIENS

ETUDE HYDROBIOLOGIQUE

1986

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I - Analyse faunistique

- I1 Les Plécoptères
- I2 Les Trichoptères
- I3 Les Ephéméroptères
- I4 Les Coléoptères
- I5 Les Crustacés
- I6 Les Hémiptères
- I7 Les Diptères
- I8 Les Planaires
- I9 Les Oligochètes
- I10 Les Planipennes

II - Analyse des indices

- II1 - L'Indice Biotique (I.B.)
- II2 - L'Indice de Qualité Biologique Global (I.Q.B.G.)
- II3 - Le nombre d'individus par station
- II4 - La diversité faunistique par station

III - Discussion

Conclusion

Annexes I à XI

Introduction

Dans le cadre d'une étude sur l'acidification des cours d'eau dans les Vosges (88), la Fédération Départementale de Pêche a confié à la Délégation Régionale N°3 de METZ, la partie hydrobiologique. L'objectif de cette étude était de mesurer l'impact des pluies acides sur la macrofaune benthique.

Le Garde-Chef de ce département a choisi à cet effet 14 stations situées le plus en amont possible des sources de pollutions domestiques ou industrielles, c'est à dire, en tête de bassin dans la zone du Crénon.

On trouvera ci-après la situation de ces 14 stations. La numérotation de celles-ci correspond à celle établie lors du programme de recherche mené par l'AGENCE FINANCIERE DE BASSIN et la Fédération de Pêche des VOSGES. Nous avons retenu cette numérotation pour que le lecteur puisse facilement comparer les différentes études.

Des pêches électriques de sondage ont été effectuées fin Août 1986 par la garderie du département sur 12 stations. La FAVE (28) n'a pu être pêchécar elle était en assec lors du passage et le point de pêche sur le MENAURUPT n'a pu être effectué que sur un canal de dérivation et non sur le site de prélèvement en hydrobiologie. Ces pêches, réalisées sur une longueur de 50m n'avaient pour d'autre but que de noter la présence ou l'absence de poissons, ici de truite fario (Salmo, trutta fario). On trouvera sur la carte de situation des stations les résultats de ces sondages, ainsi qu'en annexe X.

Sur 12 stations aussi, des mesures de pH ont été réalisées (les stations 23, le HAUT-RUPT, et 28 la FAVE, ne faisant pas l'objet d'un suivi pour ce paramètre).

Ces mesures de pH ont été réalisées lors de trois campagnes : Aout, Octobre et Décembre 1986, et nous retiendrons, pour ce rapport, les valeurs les plus basses. Ces valeurs correspondent, en effet, au seuil le plus critique pour les animaux aquatiques et conditionnent par le fait leur statut. Par ailleurs, pour les stations 18 et 19 (GRANDRUPT et FOUCHOT), les valeurs de 3,6 et 3,3 se situaient après de fortes pluies et semblent peu fiables. Nous retiendrons donc, ici, un pH inférieur à 4 et non les valeurs enregistrées, ceci pour respecter une certaine rigueur scientifique.

Une campagne de prélèvements hydrobiologiques eu donc lieu en Août 1986. Le lecteur trouvera le descriptif de chaque station en annexes I et II et leurs situations sur carte au 1 : 25 000 en annexes III à VII.

Nous avons appliqué le protocole des Indices Biotiques (TUFFERY-VERNEAUX, 1967) et prélevé sur une surface de 0,6 m² à chaque station. Lorsque la morphologie des ruisseaux nous interdisait l'usage du piochon en faciès lenticule (calme) donc que ce faciès était inexistant, nous avons doublé les prélèvements en lotique (courant) à l'aide du filet de type Surber. Les échantillons ont été ensuite dépouillés à la D.R. de METZ.

DESIGNATION DES STATIONS

ET RESULTATS DES PECHEES DE SONDAGE DU 11/08/86

N° DE STATION	RUISSEAU	COMMUNES	POISSONS
2	RABODEAU/MEURTHE	MOUSSEY	NON
3	COURBE LIGNE/RABODEAU/MEURTHE	MOUSSEY	NON
5	JAMBE DE FER (CLEMONT)/FAVE/MEURTHE	LUBINE	OUI
8	TAINTROUE/MEURTHE	VANEMONT TAINTRUX	OUI
9	CHAUFFOUR/VOLOGNE/MEURTHE	GERARDMER	OUI
11	CELLET/CLEURIE/MOSELLOTE	GERARDMER	NON
13	MENAU RUPT/BOUCHOT/MOSELLE	SAPUIS	?
14	ROUGERUPT (RAU DE XOULLES)/MOSELOTTE/MOSELLE	CORNIMONT	NON
15	GRAND CLOS /RAU DE XOULCES/MOSELLOTTE (Gouttes des grands Cols)	CORNIMONT	OUI
18	GRANDRUPT/RABODEAU/ MEURTHE	RUPT/S/MOSELLE	NON
19	FOUCHOT/MOSELLE/	REMIREMONT	NON
22	ST NICOLAS/BAS RUPT/BOUCHOT	GERARDMER	OUI
23	HAUT RUPT/BOUCHOT/MOSELLE	GERARDMER	?
28	FAVE/MEURTHE/	LUBINE	?

Nous allons donc faire une analyse des composantes de la macrofaune benthique, puis des différents indices calculés ainsi que du nombre d'individus et de la diversité faunistique par station avant de discuter de façon globale et de conclure.

I - Analyse faunistique

Cette analyse ne porte pas sur les quelques 60 taxons présents aux 14 stations étudiées (Annexes VIII et IX), mais sur les Ordres, Familles ou Genres les plus représentatifs. De nombreux taxons ne sont représentés que par quelques individus et ne peuvent être retenus de façon significative. Nous examinerons donc les principaux taxons dans l'ordre de la liste faunistique établie.

II - Les Plécoptères

Le genre LEUCTRA

Le genre est présent sur 12 stations et sa répartition sur le massif vosgien est très vaste. L'absence d'individus sur le TAINTROUE (8) et sur le MENAURUPT (13) pourrait être attribuée réciproquement à un couvert végétal très dense (plantations d'épicéas) et à une pollution issue d'une ferme. Le facteur pH ne peut être incriminé ici car ses valeurs, pour les plus basses enregistrées, sont de 6.2 en 8 et de 5.9 en 13.

Le genre PROTONEMOURA

Sur les 4 stations où ce genre est absent, 3 n'abritent plus de truites (2,3,18) et sur la 4ème (22) seule 1 truite fut pêchée sur une longueur de 50 mètres. Les 3 premières stations sont les plus critiques avec très peu d'individus et des valeurs indicielles très basses.

Les familles des PERLIDAE et PERLODIDAE

Le ru de la JAMBE DE FER (5) est la seule station où la présence d'1 PERLA fut notée. Sur le même site, et sur la FAVE (28), la présence de 2 et 1 PERLODIDAE met en évidence une bonne qualité des eaux et du milieu. C'est ici que les indices sont les plus élevés avec en 5 les valeurs les plus fortes : IB = 10/10 et I.Q.B.G. = 20/20 et en 28 : 9/10 et 17/20. Bien que la présence de ces animaux soit déterminante pour le calcul des indices, nous noterons aussi des diversités faunistiques maximum (34 et 21), ainsi qu'un grand nombre d'individus (753 et 407).

II - Les Trichoptères

La sous-famille des LIMNEPHILINAE

C'est le taxon le plus répandu avec des représentants sur 13 stations. Son absence est notée sur le ROUGE RUPT (14) où par ailleurs il n'y a plus de truite, le pH le plus bas est de 4,7 et les eaux issues de ruissellement.

Les genres PLECTRONEMIA et RHYACOPHILA

Les 2 prédateurs, bien qu'ayant des modes de chasse différents (construction d'un filet piège et erratisme) semblent s'exclure sur 8 stations étudiées. En effet, lorsque PLECTRONIMIA est présent (2,9, 13, 18) il n'y a pas de RHYACOPHILA et réciproquement (5, 8, 14, 23). Ils sont présents ensemble sur seulement 5 stations (3, 11, 15, 19, 22) avec un taxon dominant l'autre, ou dans des faciès opposés. Enfin, sur la FAVE (28), ces 2 Trichoptères sont absents, mais par ailleurs les prédateurs y sont très nombreux (VELIA, ISOPERLA, CORDULEGASTER, ATHERIX ...). Le genre PLECTRONEMIA semblerait plus sensible car, bien que sur 3 stations (5, 8, 23) il y ait de la truite, il y est absent alors que le genre RHYACOPHILA suit le statut de ce poisson par son absence aux stations 2, 9, 13 et 18.

I3 - Les Ephéméroptères

La famille des HEPTAGENIIDAE

Comme les Perles, les représentants de cette famille (HEPTAGENIA, RHITROGENA et ECDYONURUS) ne sont présents que sur les stations les plus indemnes : 5, 8, 11 et 23 que nous pouvons déjà classer par ordre de valeur biotique comme suit : 5, 28, 23, 11. Toutefois, le nombre d'individus reste faible et peu représentatif.

Le genre EPHEMERELLA

Ce genre est lié directement à la présence de matières organiques et c'est pourquoi nous ne le trouvons que sur le HAUT RUPT (23), site le plus touché par les rejets des fermes situées en amont.

Le genre BAETIS

Les BAETIS apparaissent comme sensibles au pH et à la qualité des eaux et du milieu en général. En effet, ce genre se rencontre sur les 4 " meilleures " stations avec de la truite et un pH supérieur à 5,5 (5, 22, 23 et 28), il est rare sur 2 sites : 8 individus en 8 et 1 en 11 sans truite et il est absent sur toutes les stations où le pH et les indices sont bas.

I4 - Les Coléoptères

Parmi Les 6 familles présentes, seule celle des ELMIDAE possède un nombre d'individus représentatifs et se rencontre sur 8 stations. Les larves de cette famille sont absentes sur les stations où le pH est inférieur à 5,4 (sauf en 13 où il est de 5,9). Ce sont les mêmes stations où il n'y a pas de truite. Sur ces 8 sites, 2 seulement abritent des adultes d'ELMIDAE : le GRANDRUPT (18 pH < 4) où il y avait 1 imago de LIMNIUS et le FOUCHOT (19, pH < 4) avec 2 LIMNIUS et 2 ESOLUS. Mais, il faut considérer que ces imagos peuvent effectuer facilement des déplacements aériens, donc qu'ils ne peuvent être pris comme des indicateurs fiables

Les ELMIDAE, avec leurs larves, suivent donc parfaitement le statut des truites sur ces cours d'eau et peuvent être considérés comme des " traceurs ".

15 - Les Crustacés

Les GAMMARIDAE ne colonisent que 4 stations, mais nous sommes sans doute aussi en limite de répartition de ce taxon. Nous remarquerons qu'il est bien représenté sur les 2 meilleurs sites, 5 et 28, et que sur le cellet (11) 1 seul individu était présent, là, il n'y a pas de truite et le pH le plus bas est de 5,1. Ce taxon semble donc sensible, non seulement au milieu, mais aussi au pH. Le facteur " dureté " devrait être pris en considération pour ces taxons, mais nous ne possédons pas de données en la matière.

16 - Les Hémiptères

Un seul genre a été rencontré : VELIA et, comme les Perles, sur les meilleures stations 5 et 28. Ce genre qui colonise les faciès lentiques apparaît donc comme très sensible.

17 - Les Diptères

Dans les 13 familles recensées, seules 3 sont largement représentées : les CHIRONOMIDAE, qui sont présents partout avec de 2 à 765 individus, les LIMONIDAE avec de 1 à 17 individus et qui sont absents sur le ST. NICOLAS (22), les SIMULIIDAE (1 à 100 individus) sans représentant sur 3 sites (3, 8 et 14) dont 2 où il n'y a pas de truite (3 et 14). Nous noterons la présence du prédateur ATHERIX aux meilleures stations et d'1 BLEPHARICERIDAE en 23, taxon qui illustre les conditions difficiles de l'habitat (vitesse de courant très élevé). Une étude à l'espèce apporterait sans doute des précisions quant à la sensibilité des Diptères envers l'acidification et peut-être sur leur capacité d'adaptation.

Par exemple au 19 (FOUCHOT) le pH est inférieur à 4 et il y avait 752 CHIRONOMIDAE. Ce cours d'eau est désertifié par les truites depuis seulement 4 à 5 ans et nous pouvons nous demander si cette désertification n'est pas graduelle ?, ou encore, vu que l'acidification ralentit la décomposition des matières organiques, si, sur ce ruisseau, les CHIRONOMIDAE ne profitent pas d'une plus grande quantité de nourriture ?

18 - Les Planaires

C'est le genre POLYCELIS qui domine et dont la présence est totale. Dans ce genre, il est à noter que FELINA est remplacé par NIGRA sur les stations où il n'y a pas de truite et où le pH est bas (9 et 11). La répartition de l'espèce FELINA reste néanmoins très hétérogène avec de 2 à 386 individus, les plus grands nombres se rencontrent aux stations remarquables (386 en 23, 146 en 5).

19 - Les Oligochètes

Compte tenu des conditions morphodynamiques difficiles des ruisseaux étudiés, il est normal que le nombre d'Oligochètes reste faible. Nous les avons rencontré partout avec de 3 à 98 individus sans distribution particulière en fonction de facteurs exogènes. Là encore, une étude plus poussée apporterait sans doute des éléments intéressants.

La présence d'1 OSMYLUS sur la station de référence : le ru de la JAMBE DE FER (5) est à noter compte tenu de la rareté de ce genre.

II - Analyse des indices

On trouvera en annexe X (en réduction ci-dessous), les valeurs de l'Indice Biotique (I.B.) et de l'Indice de Qualité Biologique Global (I.Q.B.G.) aux 14 stations avec, comme repère, d'une part les valeurs les plus basses du pH et, d'autre part, le statut des truites fario (Présence : T, Absence : 0 ou indéterminé : ? et S).

De même en annexe XI (en réduction p. 6^{verso}), se trouvent les valeurs de la diversité faunistique (D.F.) et le nombre d'individus. L'annexe X étant sur papier calque, le lecteur pourra comparer globalement toutes les valeurs. Ses traits qui relient les diverses valeurs indicielles sont fictifs et n'ont comme autre but que de faciliter les comparaisons entre stations et entre indices.

III - L'Indice Biotique (I.B.)

Cet indice reflète la qualité des eaux, mais dans le cas de l'acidification des cours d'eau, il ne peut être considéré à sa juste valeur, car il cible plutôt les pollutions organiques que chimiques. Toutefois, les valeurs calculées sur les 14 stations " corrélées " au facteur truite et au facteur pH, mettent en évidence une grande variabilité dans l'état des ruisseaux.

Sur les stations 2, 3 et 6 où l'I.B. est inférieur à 7, il n'y a pas de truite. De même, là où il est égal à 7, 3 sites sur 5 (14, 18 et 19) n'abritent pas de poissons. Pour le TAINTROUE (8) l'I.B. de 7/10 peut être attribué à l'enrésinement et à la couverture végétale très dense qui limite la vie aquatique.

Pour le pH, le seuil semble être de 5,5 avec des I.B. inférieurs à 7. La valeur moyenne de l'I.B. sur ces stations (2,3,9,14,18 et 19) est de 6,1 alors que là où il y a du poisson et où le pH est supérieur à 5,5, cette moyenne passe à 8,5.

Donc, en règle générale, la valeur de l'I.B. chute lorsque le pH passe en dessous de 5,5 pour atteindre des valeurs voisines de 6/10 contre 8,5/10 avec un pH supérieur.

II2 - L'Indice de Qualité Biologique Global (I.Q.B.G.)

Pour le calcul de cet indice, nous avons pris en compte tous les taxons à chaque station. Il suit grossièrement la courbe des I.B.(annexe X) En se basant sur les mêmes facteurs que précédemment (truite et pH), nous enregistrons une moyenne de 11/20 pour les stations sans truite et où le pH est inférieur à 5,5, contre une moyenne de 14/20 ailleurs. Bien que l'I.Q.B.G. donne plutôt des indications sur l'état du milieu, ces variations (de 9 à 20/20) montrent un impact certain de l'acidification sur la qualité des substrats : végétation et surface sédiments.

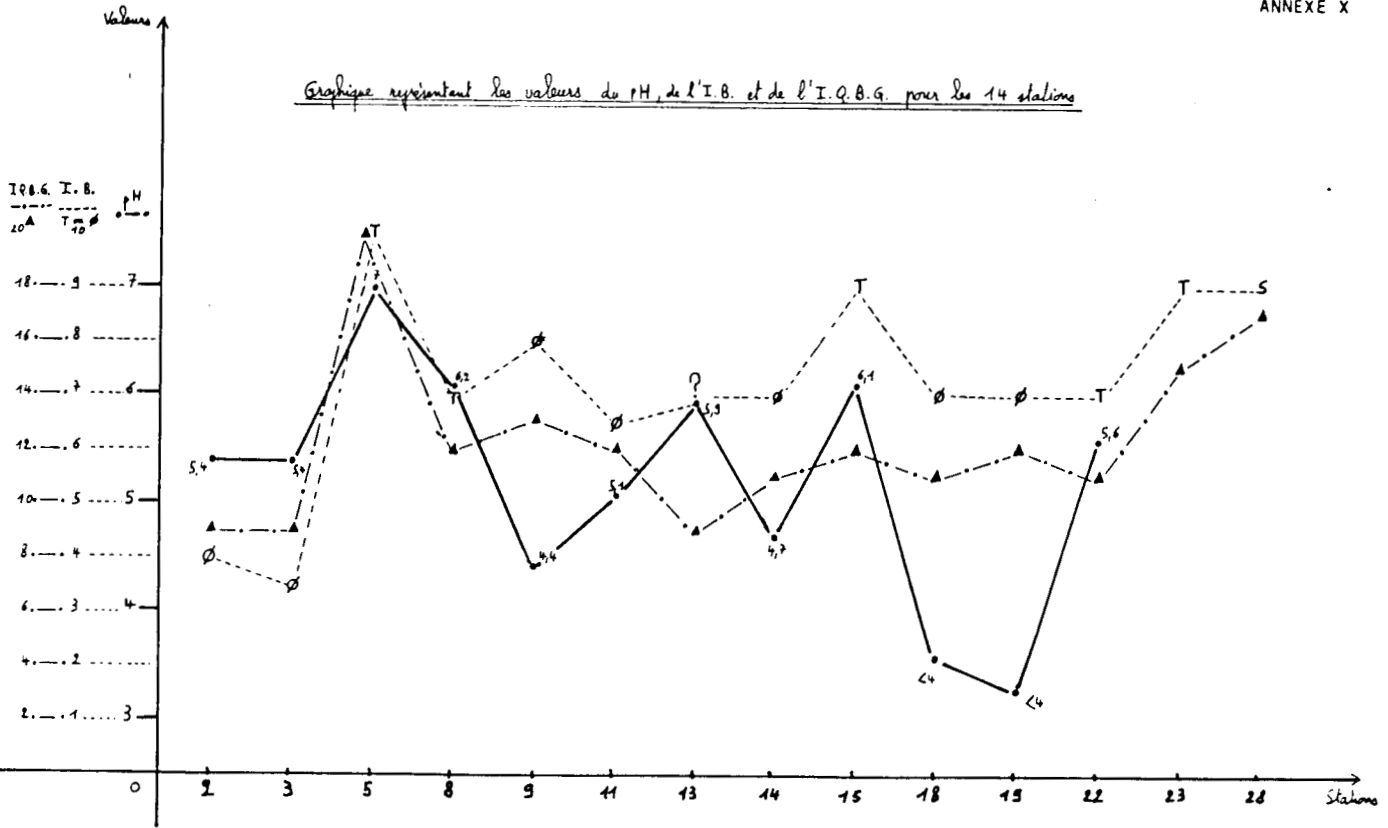
Nous savons que l'acidification (par dissolution des sels d'aluminium etc...) peut entraîner le développement de certaines algues périphtiques qui peuvent être inhospitalières à la faune, ou encore éroder les sédiments et en conséquence réduire les possibilités d'ancrage de la macrofaune...

La moyenne globale sur les 14 stations est de 12,6 et proportionnellement, ces valeurs restent inférieures à celles de l'I.B. pour 11 stations (égales en 5 et supérieures en 2 et 3).

Le calcul de l'I.Q.B.G. met donc en évidence une atteinte du milieu avec le même seuil que pour l'I.B. à savoir un pH de 5,5.

ANNEXE X

Graphique représentant les valeurs du pH, de l'I.B. et de l'I.Q.B.G. pour les 14 stations



T = présence de limite (a)
 Ø = absence de limite
 S = à sec

ANNEXE X

II3 - Le nombre d'individus

Tous les prélèvements portent sur 0,6 m² (3 Surbers + 3 piochons ou 6 Surbers) ce qui nous autorise à comparer le nombre d'individus présents à chaque station. Avec une moyenne de 386, les chiffres s'évaluent de 42 à 936.

En l'absence de truite et avec un pH inférieur à 5,5, la moyenne est de 343, alors que pour les autres sites, elle passe à 493. Un cas aberrant est à noter en 19 (FOUCHOT) où, sans truite et avec un pH de 3,3, il y a 936 individus. Ce sont les CHIRONOMIDAE qui font ce chiffre avec 752 représentants; en leur " absence " il n'y avait plus que 204 individus (Voir I7).

Les principaux groupes qui font le nombre sont les Plécoptères, les Trichoptères, les Ephéméroptères et les Diptères, tous exigeants envers le milieu. Leur effectif suit d'ailleurs la courbe des I.Q.B.G. Les grandes variations dans les conditions habitationnelles rendent donc difficile l'analyse des nombres d'individus par rapport au facteur pH, mais l'impact de ce dernier est cependant notable. Les remarques faites au précédent chapitre concernant l'impact de l'acidification sur le milieu, peuvent être retenues ici aussi.

II4 - La Diversité faunistique par station

La diversité faunistique suit la courbe du nombre d'individus à l'exception de la station 19 (FOUCHOT) (Voir II3). La moyenne générale est de 15,9 ce qui, compte tenu des conditions difficiles de ces milieux, est bon. Nous remarquerons encore les meilleurs sites avec 34 taxons en 5, 24 en 23 et 21 en 28.

Les remarques précédemment énoncées qui concernent le pH et les truites s'appliquent encore ici. (Absence ou pas de truites et pH < 5,5). La moyenne pour un pH supérieur à 5,5 est de 21, alors qu'elle n'est que de 12,4 pour un pH inférieur.

Les variations du nombre de taxons présents semblent dépendre de quelques groupes faunistiques avec les Trichoptères, Ephéméroptères, Coléoptères et Diptères. Ces ordres possèdent un nombre d'espèces important et surtout des animaux sténocèces (exigeants) pour les conditions de l'habitat. Ainsi, les milieux les plus banalisés par l'acidification, notamment en ce qui concerne la flore et la qualité superficielle des sédiments, ne possèdent pas une faune variée.

Notons que cette banalisation peut aussi dépendre d'autres facteurs comme, par exemple, à la station 22 (Le ST. NICOLAS) où le ruisseau est canalisé.

Remarquons enfin que toutes les stations abritant des truites ont une diversité faunistique supérieure ou égale à 16, c'est à dire à la moyenne générale.

III - Discussion

Des analyses de la faune et des indices, il ressort que 5 stations sur 14 sont de bonne qualité (le ru de la JAMBE DE FER : 5, le TAINTROUE : 8, le GRAND CLOS : 15, le HAUTRUPT : 23 et la FAVE : 28) dont une, le ru de la JAMBE DE FER (5) excellente et qui peut donc servir de station de référence. Parallèlement 1 cas est aberrant par rapport à l'ensemble, il s'agit du FOUCHOT (19) où il n'y a pas de truite avec un pH < 4 et pourtant avec 936 individus, un I.B. de 7/10 et un I.Q.B.G. de 12/20.

Outre ce cas particulier, il semble que le seuil en matière d'acidification en dessous duquel un impact est visible sur la faune et le milieu est égal à un pH de 5,5, avec des variations dues à l'environnement (impluvium, rejets, couverture végétale ...). Les différentes " corrélations " que nous nous sommes permis de faire à partir de ce facteur illustrent bien ce phénomène avec les moyennes des I.B. : 6,1 contre 8,5, des I.Q.B.G. : 11 contre 14, du nombre d'individus : 343 contre 493 et de la diversité faunistique : 12,4 contre 21.

A partir des 60 taxons présents et de leur répartition par station, il apparaît que certains sont de bons indicateurs pour suivre l'évolution du phénomène d'acidification. Il s'agit essentiellement des LEUCTRIDAE, LIMNEPHILINAE, BAETIS, ELMIDAE (larves) et des POLYCELIS.

L'origine des eaux pourrait avoir un impact sensible. Par exemple, en 18 (Le GRAND RUPT), les eaux trouvent leur origine dans les ruissellements, ce sont des eaux de surface, et là, le pH est < 4 il n'y a que 42 individus pour 10 taxons et les truites sont absentes. Par contre, les eaux de sources du ru de la JAMBE DE FER (5) sont neutres (pH = 7) et il s'y trouvent 753 individus pour 34 taxons ainsi que des truites. Un travail sur ce sujet permettrait d'apporter des éclaircissements.

Conclusion

L'étude hydrobiologique des 14 ruisseaux vosgiens susceptibles d'être atteints par l'acidification (pluies acides) permet de mettre en évidence un seuil de toxicité dont la valeur correspond à un pH de 5,5. Les différentes " corrélations " entre la présence ou non de poisson, l'I.B., l'I.Q.B.G., le nombre d'individus et la diversité faunistique confirment l'existence de ce seuil.

Les ruisseaux sont atteints de façon très diverse avec 3 " indemnes " : le ru de la JAMBE DE FER (5), le HAUTRUPT (23) et la FAVE (28), 2 " moyens " : le TAINTROUE (8) et le GRAND CLOS (15) et les autres touchés dans des proportions variables. Tous les indices dépendent du statut de quelques taxons dont les meilleurs indicateurs sont les LEUCTRA, LIMNEPHILINAE, BAETIS, ELMIDAE et POLYCELIS.