GESTION des ZONES NATURELLES de la RIVE SUD du LAC de NEUCHÂTEL

GESTION des ZONES NATURELLES

RAPPORT no 4

SURVEILLANCE SCIENTIFIQUE

EFFETS de l'ENTRETIEN des ÉTANGS sur la FAUNE PISCICOLE en 1987

Avril 1988

Auteurs:
Bio-Eco Conseils
Bernard Dufour
Brigitte Dufour-Fallot
1304 Cossonay-Ville

Mandants:
Conservation de la faune
Service des forêts et de la faune
1025 St-Sulpice

et

Grande-Cariçaie
Groupe d'étude et de gestion
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz

GRANDE CARIÇAIE

Gestion des zones naturelles de la rive sud du Lac de Neuchâtel

Rapport de gestion No 4

Surveillance scientifique

EFFETS DE L'ENTRETIEN DES ETANGS SUR LA FAUNE PISCICOLE EN 1987

Mandants :

Groupe d'étude et de gestion
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz

et

Conservation de la faune
Service des forêts et de la faune
1025 St-Sulpice

Auteurs :

Bio-Eco Conseil
Bernard Dufour
Brigitte Dufour-Fallot
1304 Cossonay-Ville

Avril 1988

TABLE DES MATIERES

1 REMERCIEMENTS ET RESUME 1
2 INTRODUCTION 2
2.1 Généralités 2
2.2 Buts de l'étude 3
3 METHODES 4
3.1 Situation des étangs 4
3.2 Méthodes de capture 6
4 RESULTATS 8
4.1 Migration des Brochets 8
4.1.1 Dans tous les étangs 8
4.1.2 Comparaison entre étangs recreusés et naturels 9
4.1.3 Effet de la chute du lac sur la migration 11
4.2 Taille des Brochets 11
4.2.1 Dimorphisme sexuel 11
4.2.2 Evolution de la taille en fonction de la période 12
4.2.3 Relation longeur/poids 13
4.3 Ponte, alevins et brochetons 14
4.3.1 Récolte des oeufs 14
4.3.2 Récolte des alevins 15
4.3.3 Capture des brochetons 15
4.4 Prédation des Brochets 17
4.5 Autres espèces piscicoles 17
4.5.1 Espèces venant frayer 17
4.5.2 Prises occasionnelles 19
4.6 Influence des facteurs abiotiques 19
4.6.1 Niveau du lac 19
4.6.2 Température 21
5 DISCUSSION 22
6 CONCLUSION 24
7 BIBLIOGRAPHIE 26
8 ANNEXES 27
8.1 Photographies 27
8.2 Feuille de protocole 27
8.3 Tableau des niveaux du lac 27
8.4 Tableau des températures de l'air 27

1 REMERCIEMENTS ET RESUME

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. Bernard BUTTIKER, de la Conservation de la Faune, et Christian ROULIER, du Groupe d'étude et de gestion, pour leur aide sur les plans scientifiques et techniques et pour la critique du manuscrit.

Notre reconnaissance va également aux pêcheurs professionnels, MM. Claude DELLEY, André et Luc OTTONIN et Pierre-André MARGUERAT pour leur aide efficace.

Nous remercions encore Mme Brigitte AMSLER, garde-pêche, qui nous a autorisés à étudier les poissons dans la réserve, et le bureau SSCI-Graphique (Cossonay) pour les figures exécutées à l'ordinateur.

RESUME

De mars à octobre 1987, deux secteurs de la rive Sud du lac de Neuchâtel ont été étudiés, dans le but de connaître la fraie du Brochet (Esox lucius) et d'autres espèces piscicoles dans des étangs nouvellement recreusés et des étangs naturels. La migration des poissons du lac vers les étangs a été étudiée, ainsi que la présence des oeufs, des alevins et des jeunes du Brochet. Les effets de la température et du niveau du lac ont été analysés.

Tous les étangs étudiés constituent des lieux de fraie pour le Brochet et d'autres poissons du lac. La présence des pontes et des alevins n'a pu être constatée. La présence des brochetons dans les étangs confirme que la fraie a eu lieu. Les alevins des autres espèces piscicoles qui viennent frayer servent de nourriture aux brochetons.

La fraie est dépendante de la température de l'eau et du niveau du lac. Un niveau d'eau trop bas:

- empêche les poissons de rentrer dans les étangs au début de la fraie.

Quand le niveau du lac descend alors que la fraie a commencé:

- il empêche les poissons de retourner au lac et ils sont alors la proie des oiseaux,
- il risque d'assécher la ponte.

2 INTRODUCTION

2.1 Généralités

La première correction des eaux du Jura provoque après 1889, l'apparition de vastes roselières inondées et parsemées d'étangs. La deuxième correction des eaux en 1960 entraîne l'atterrissement accéléré de ces roselières qui se retrouvent sur un sol sec et de ces étangs qui se comblent. La régression de ces milieux entraîne la disparition ou la raréfaction de leur faune et de leur flore. La constatation de l'appauvrissement des marais de la rive Sud du lac de Neuchâtel a abouti a un plan de protection dont le but est de freiner l'évolution naturelle de ce milieu humide qui se transforme spontanément et rapidement en forêts, et de maintenir les conditions écologiques nécessaires aux diverses espèces et communautés vivantes.(1,4)*

Dès 1982 les zones naturelles de la rive sud du Lac de Neuchâtel sont gérées et entretenues de façon systématique, dans le cadre d'une Convention signée entre les Etats de Vaud et Fribourg d'une part et les associations de protection de la nature d'autre part. Afin de maintenir les marais dans leur diversité et leur dimension actuelle on procède au fauchage des prairies à laiches et des roselières, à la coupe des buissons et à l'entretien des lisières de forêt et au recreusage des étangs. Sur ce dernier point, les mesures prises se basent sur une étude faite par B. Renevey (11).

Ces étangs du type lac intérieur sont des surfaces d'eau libre à l'intérieur de la roselière parfois reliées au lac par un chenal. Le niveau de l'eau y varie parallèlement à celui du lac mais avec une amplitude moins prononcée. Le plan d'eau est tranquille et abrité du vent, ce qui favorise le maintien d'oiseaux migrateurs et nicheurs. La communication avec le lac permet des échanges d'un milieu à l'autre et au printemps, les poissons trouveront des zones abritées du vent et des vagues pour frayer. L'étang contribue alors à l'amélioration des effectifs de poissons blancs (Gardon, Brème, Ablette) ou de leurs prédateurs comme le Brochet.

L'importance biologique des étangs pour la fraie constitue donc un élément indispensable au maintien de la pêche. Toutes les mesures de sauvegarde des milieux lacustres et aquatiques sont donc positives pour cet aspect de la vie économique des rives du lac de Neuchâtel.(10)

* Le chiffre entre parenthèses renvoie à la référence bibliographique.

2.2 Buts de l'étude

Le Groupe d'étude et de gestion et la Conservation de la faune ont entrepris dès 1983, avec l'aide financière de l'Office fédéral de la protection de l'environnement, des travaux de recreusages d'étangs. Un premier étang est recreusé en hiver 1983/84 à Châble-Perron sur les grèves de Cheseaux-Noréaz. Un chenal ouvert sur le lac devait favoriser la fraie du Brochet (Esox lucius) et le retour au lac des brochetons. L'essai étant concluant tant sur le plan technique que biologique qu'un deuxième recreusage est effectué en hiver 1984/85 à Yvonand. Les étangs de la Maladaire formaient une succession de gouilles parallèles au rivage dans l'étroite ceinture marécageuse comprise entre la forêt et la dune boisée. Depuis quelques années le ruisseau qui les alimentait et les traversait avait rejoint directement le lac. Depuis lors l'atterrissement était rapide. Avec le conseil des pêcheurs professionnels la situation d'origine a été recréée: les gouilles ont été recreusées, le ruisseau détourné à l'intérieur et un exutoire large et profond a été ouvert sur le lac pour améliorer les possibilités de migration des poissons.

Le but de ce travail est d'analyser le succès des mesures prises sur la faune piscicole, en étudiant principalement trois points:
- constat de la migration des géniteurs de Brochets;
- constat de la présence d'oeufs, d'alevins et de jeunes Brochets dans les étangs de Châble-Perron, de la Maladaire ainsi que de Chabrey (étangs témoins);
- inventaire des espèces piscicoles présentes.

Des observations auxiliaires sont aussi effectuées:
- analyse des courbes du niveau du lac permettant la migration des poissons du lac aux étangs et vice versa;
- observations concernant la prédation de poissons par des prédateurs tels que le héron;
- analyse du contenu des estomacs des poissons capturés.

L'étude s'étend de mars à octobre 1987:
- mars/avril, pendant la fraie du Brochet;
- mai/octobre, capture durant le développement des Brochets et inventaire de toutes les espèces piscicoles.

3 METHODES

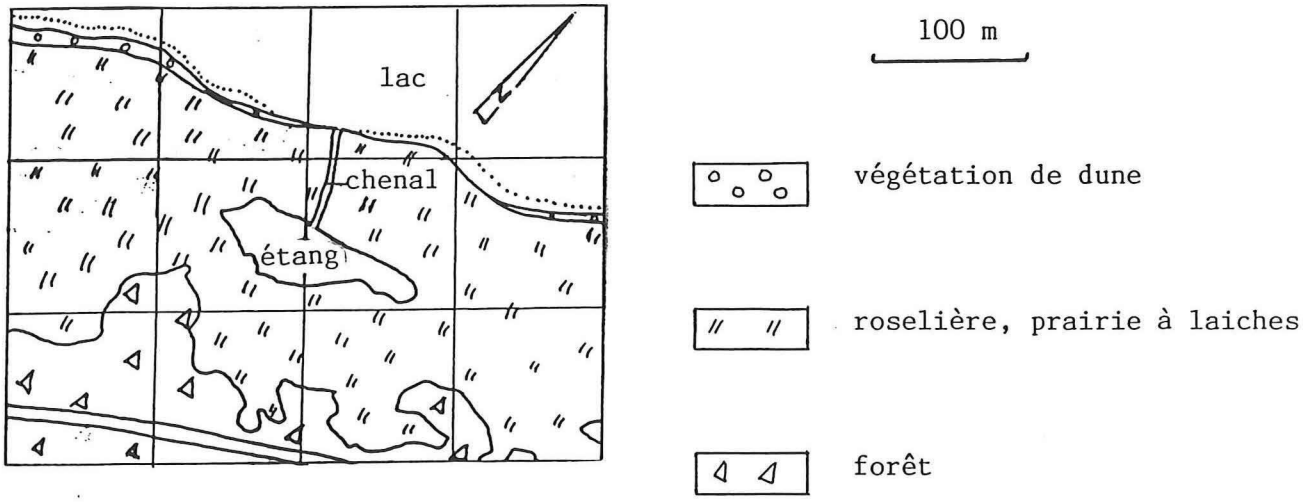
3.1 Situation des étangs

Les étangs étudiés se trouvent sur la rive sud du lac de Neuchâtel. Deux étangs sont recreusés: Châble-Perron et Maladaire, trois étangs servent de témoins: Pierre noire, Champmartin et Petit Lac. Les plans de situation ont été réalisés d'après le plan d'entretien des marais de la rive Sud du lac de Neuchâtel, échelle 1:5000.(4,6,12)

Figure 1 : Plan de situation en mars des étangs recreusés

ETANG DE CHABLE-PERRON

échelle: 1:5000



L'entrée du chenal est en partie obstruée par un barrage de bois, à peine affleurant, qui évite que l'étang ne se vide lorsque le lac est bas.

ETANGS DE LA MALADAIRE

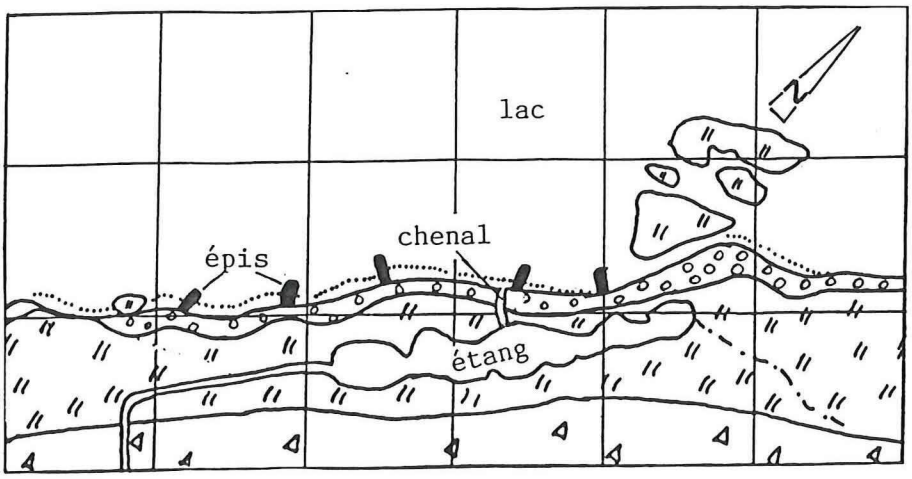
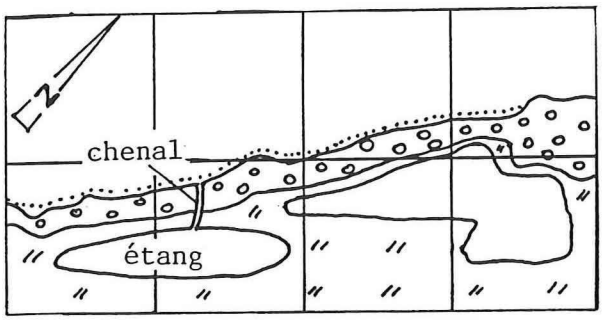


Figure 2 : Plan de situation en mars des étangs témoins

PIERRE NOIRE

échelle: 1:5000

100 m

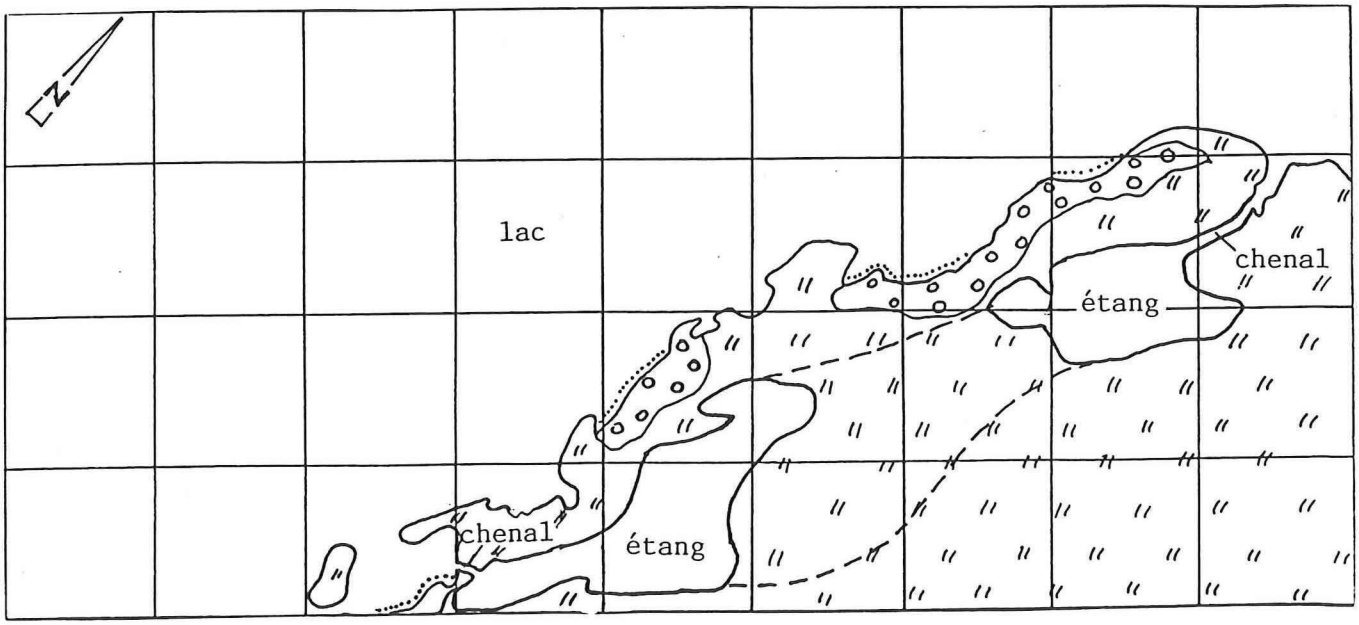


végétation de dune

roselière, prairie à laiches

forêt

CHAMPMARTIN ET PETIT LAC



Champmartin et Petit Lac forment un seul étang quand le niveau du lac est haut (cf plan: ligne interrompue). Ces trois étangs sont fermés en hiver (comm. pers. C. Delley).

3.2 Méthodes de capture

Les méthodes de capture dépendent des buts à atteindre.

But 1 : constat de la migration des géniteurs de Brochets et d'autres espèces piscicoles.
But 2 : constat de la présence d'oeufs.
But 3 : constat de la présence d'alevins ou de brochetons.

Pendant la fraie du Brochet mars/avril, des nasses ont été posées à l'entrée ou dans le chenal d'accès aux étangs (Tableau 1). Les nasses ont été relevées en moyenne trois fois par semaine par B. Dufour à Châble-Perron et par des pêcheurs professionnels dans les autres étangs. Les nasses installées le soir sont relevées le lendemain à Châble-Perron, elles sont immergées 24 à 48 heures dans les autres étangs. Les Brochets capturés sont analysés (longueur, poids, état sexuel), les données sont notées sur des feuilles de protocole (annexe 2). Les Brochets sont relâchés à Châble-Perron, gardés dans les autres étangs par les pêcheurs.
Jusqu'en octobre, la nasse de Châble-Perron a été relevée par B. Dufour régulièrement (Tableau 2).
En avril/mai, la présence d'oeufs a été controlée à l'aide de la filoche.
En août/septembre, la capture des brochetons s'est faite à l'aide de filets à maille fine et de nasses à petites mailles (5 mm).

Tableau 1 : Méthodes de captures

	But 1	But 2	But 3
Châble-Perron	nasse 200x80x80 maille 23 mm	filoche à maille fine 1mm	filoche à maille fine 1mm filets(1,6mx10m) à maille 10 et 12 mm nasse à petite maille 5mm
Maladaire	nasse 200x80x80 maille 40 mm	"	"
Etangs témoins	nasse 200x80x80 maille 40 mm	-	-

Tableau 2 : Tableaux des étangs étudiés

Communes	Cheseaux-Noréaz	Yvonand	Chabrey		Champmartin
Etangs de	Châble-Perron	La Maladaire	Chabrey		
			Pierre-Noire	Champmartin	Petit-Lac
Types d' étangs	recreusé en 1983/84	recreusé en 1984/85	étangs naturels servant de témoins		
Surface en basses eaux*	0,35 ha	0,63 ha	0,3 ha	1,2 ha	0,75 ha
Nombre d' entrées en mars	1	1	1	1	1
Nombre de nasses	1	3	3	3	6
Pêche	pêche interdite	.....pêche autorisée.....			
Contrôle des nasses par	B. Dufour P.A.Marguerat pêcheur prof.	L. Ottonin pêcheur prof.	C. Delley..... pêcheur prof.		
Niveau du lac minimum pour que les poissons rentrent dans les étangs	429.30	429,28	429.45	429.45	429.50

* calculé avec du papier millimétré

Tableau 3 : Intensité des observations à Châble-Perron

	But 1	But 2	But 3
mars/ avril	17	2	-
mai/ octobre	15	2	6

A Châble-Perron, la température de l'eau a été mesurée. Quelques brochetons ont été gardés pour l'analyse du contenu stomacal.

4 RESULTATS

4.1 Migration des Brochets

4.1.1 Dans tous les étangs

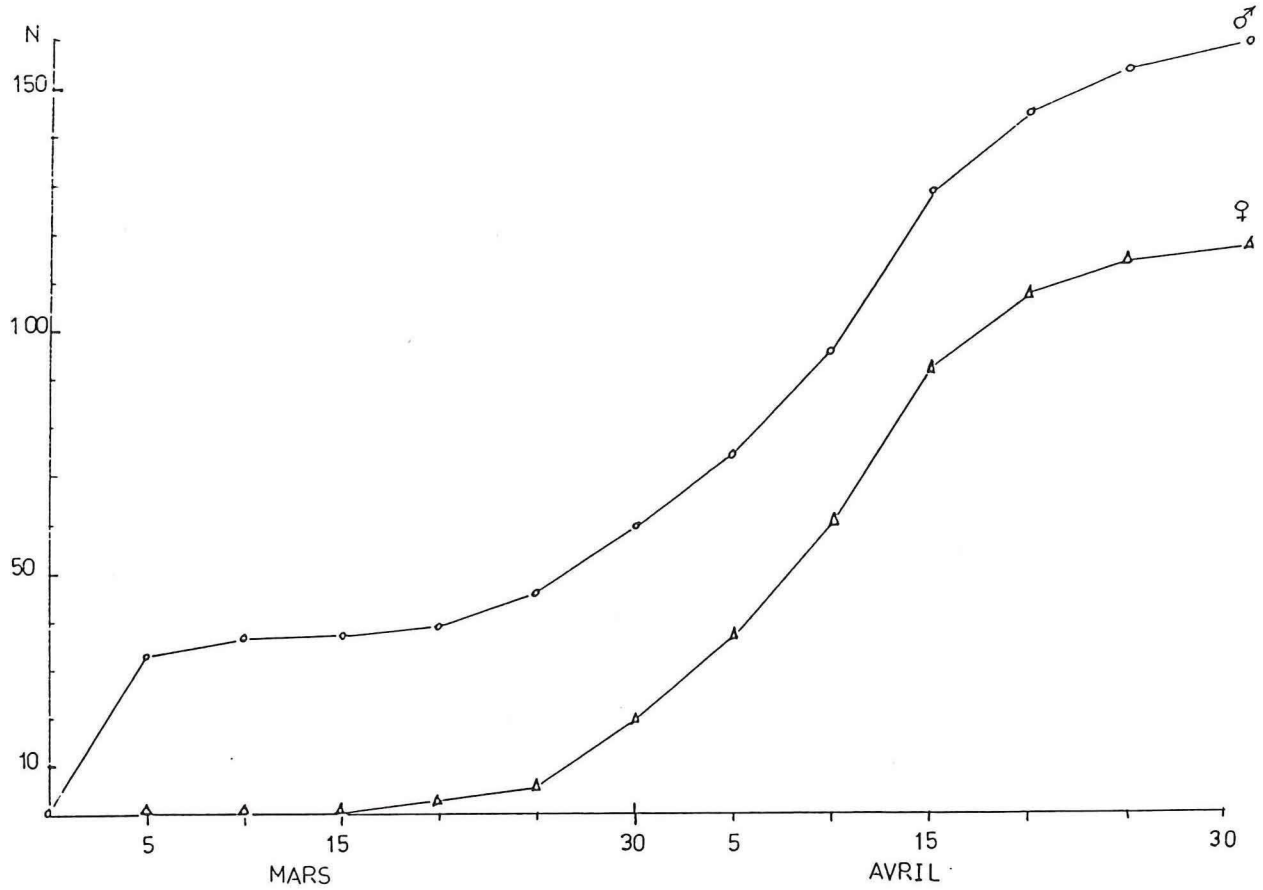
Pour avoir une idée globale de l'entrée des Brochets dans les étangs en période de fraie, nous avons cumulé les résultats obtenus au niveau de tous les étangs étudiés.

Les Brochets en état de reproduction quittent le lac et pénètrent dans les étangs à partir du 15 mars. Durant les trois premières semaines d'avril, l'entrée est massive et elle correspond à l'essentiel de la période de fraie.

Tandis que les femelles occupent les étangs exclusivement pendant la fraie, les mâles commencent à migrer dans les étangs plus tôt, dès le 1er mars. Parmi les premiers arrivés, beaucoup sont des jeunes immatures (moins d'un an) et ne pouvant pas se reproduire dans l'année.

Après la fraie, et jusqu'à la fin de l'été, les mâles continuent à pénétrer dans les étangs en dehors de la période de reproduction. Il existe donc une différence de comportement en fonction du sexe de l'individu, au niveau de l'instinct migratoire.

Figure 3 : Migration des Brochets en mars/avril. (Données cumulées de tous les étangs.)



4.1.2 Comparaison entre les étangs recreusés et les étangs naturels

Afin d'évaluer l'effet du recreusement des étangs sur la fraie, nous avons comparé les étangs recreusés (Châble-Perron et Maladaire) aux étangs naturels (Pierre-Noire, Champmartin et Petit-Lac). Les résultats sont consignés dans le Tableau 4 et la Figure 4.

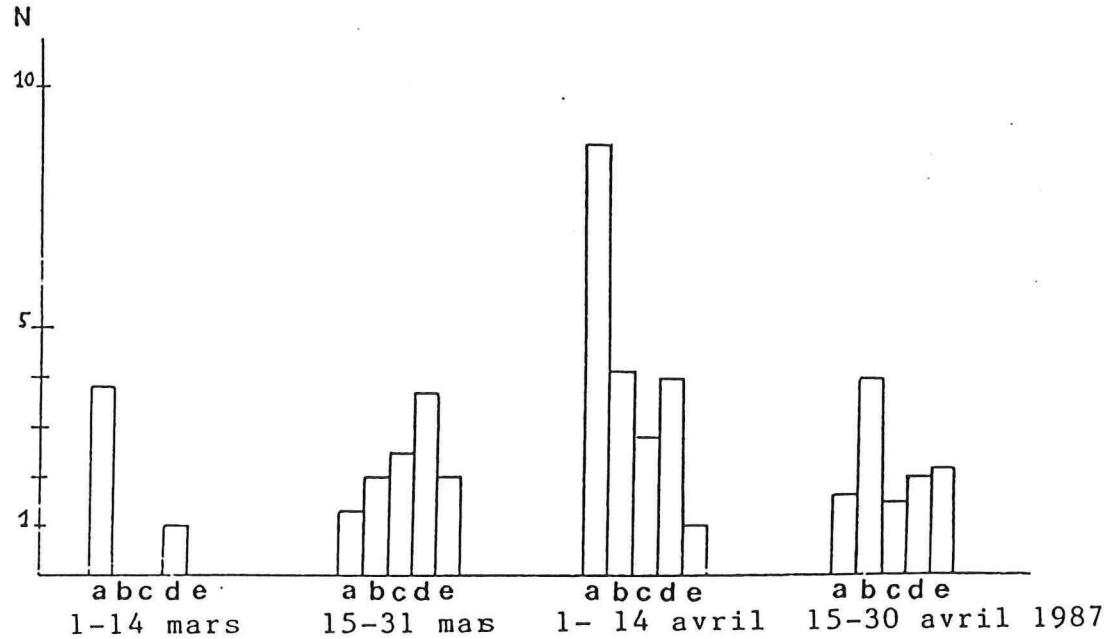
Tableau 4 : Nombre de poissons capturés par quinzaine/ étang et nombre de jour de pêche/ étang

Etangs	recreusés				naturels					
	Châble-Perron		Maladaire		Pierrre Noire		Champmartin		Petit Lac	
nombre de nasses	1		3		3		3		6	
nombre de	Pois-sons	Jrs/ pêche	Pois-sons	Jrs/ pêche	Pois-sons	Jrs/ pêche	Pois-sons	Jrs/ pêche	Pois-sons	Jrs/ pêche
mars 1-14	19	5	-	-	-	-	3	3	-	-
15-31	4	3	6	3	15	6	15	4	4	2
avril 1-14	44	5	29	7	31	11	30	10	5	5
15-30	8	5	4	1	6	4	16	8	18	8

Figure 4 : Moyennes * des poissons capturés/ quinzaine

$$N = \frac{\text{Nombre de poissons capturés}}{\text{Nombre de jours de capture}}$$

a = Châble-Perron b = La Maladaire c = Pierre-Noir d = Champmartin =Petit-Lac



Malgré un nombre de nasses trois fois moins élevé dans les étangs recreusés, la moyenne des captures journalières est sensiblement plus élevée que celle des étangs naturels où la pêche est pratiquée depuis longtemps. La pêche a commencé au début mars à Châble-Perron et à Champmartin, le niveau du lac était assez haut pour l'entrée des Brochets. Par contre les passes sont plus ensablées pour les autres étangs et il faut que le niveau du lac soit plus haut pour permettre l'entrée des Brochets (Tableau 2). Les étangs naturels sont fermés l'hiver et les pêcheurs doivent attendre que le niveau du lac soit suffisamment haut pour poser leurs nasses. Les meilleurs résultats de pêche à Châble-Perron peuvent être dus à la présence du barrage en bois qui retient l'eau à l'intérieur de l'étang. La position de la nasse ne laissait guère de chance, sauf en période de crue, aux poissons de passer à côté.

4.1.3 Effet de la chute du lac sur la migration

Du 13 au 20 mars, on observe un palier qui indique un arrêt de la migration des poissons (figure 3). Ceci est causé par une chute du niveau du lac qui rendra difficile ou impossible l'accès des poissons aux étangs. (voir 3.6.1) De plus beaucoup de poissons se font prendre dans les gouilles par la descente du lac. Ne pouvant pas retourner au lac, ils sont la proie des oiseaux (comm. pers. C. Delley).

4.2 Taille des Brochets

4.2.1 Dimorphisme sexuel

Les Brochets capturés ont permis de montrer un dimorphisme sexuel au niveau de la taille des individus reproducteurs. Les mâles mesurent en moyenne 17 cm de moins que les femelles. A Châble - Perron, le fait d'avoir utilisé une nasse de maille 23 mm au lieu de 40 mm a permis de capturer des individus de plus petite taille, la différence atteint 21 cm (tableau 5).

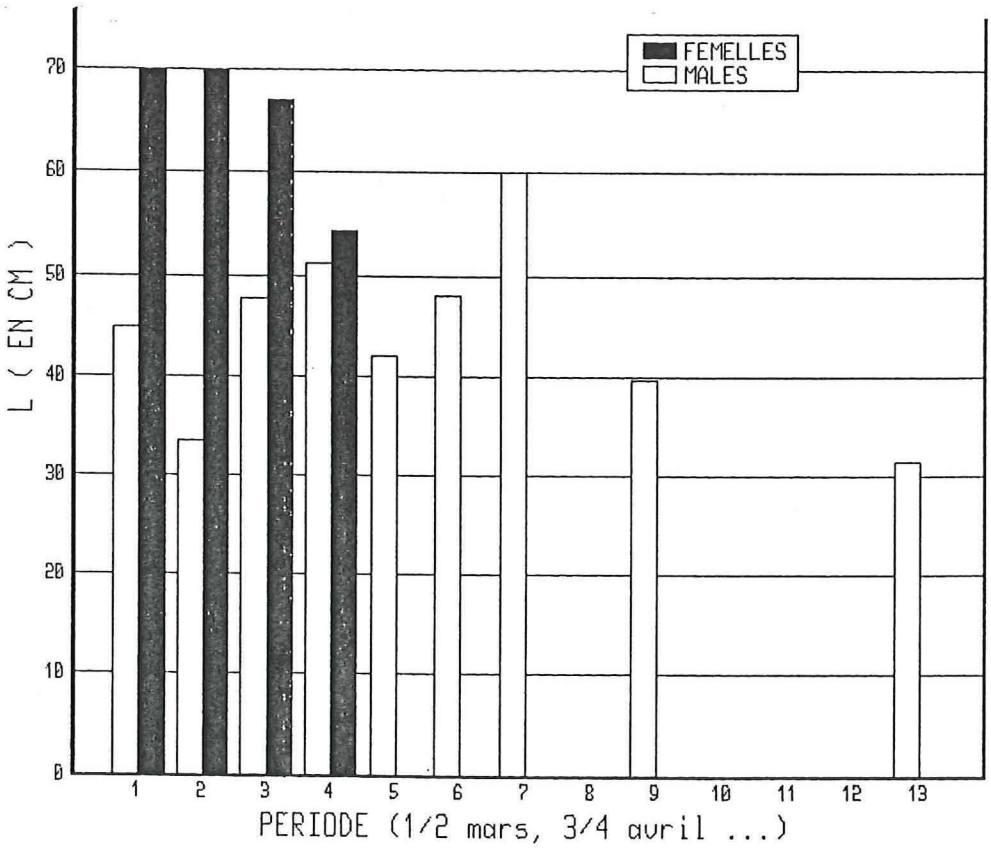
Tableau 5: Moyenne des longueurs des Brochets

Longueur en cm	Tous les étangs étudiés	Châble-Perron
Mâles	53,69 + 11,75	44,74 + 11,74
nombre	166	58
Femelles	70,62 + 13,27	65,96 + 11,45
nombre	146	27
Différence de longeur entre mâle et femelle	16,93	21,22

4.2.2 Evolution de la taille en fonction de la période

Analysée par périodes de 15 jours, nous avons suivi l'évolution de la longueur des Brochets capturés à Châble-Perron (figure 5).

Figure 5 : Longueur des Brochets/ période à Châble-Perron



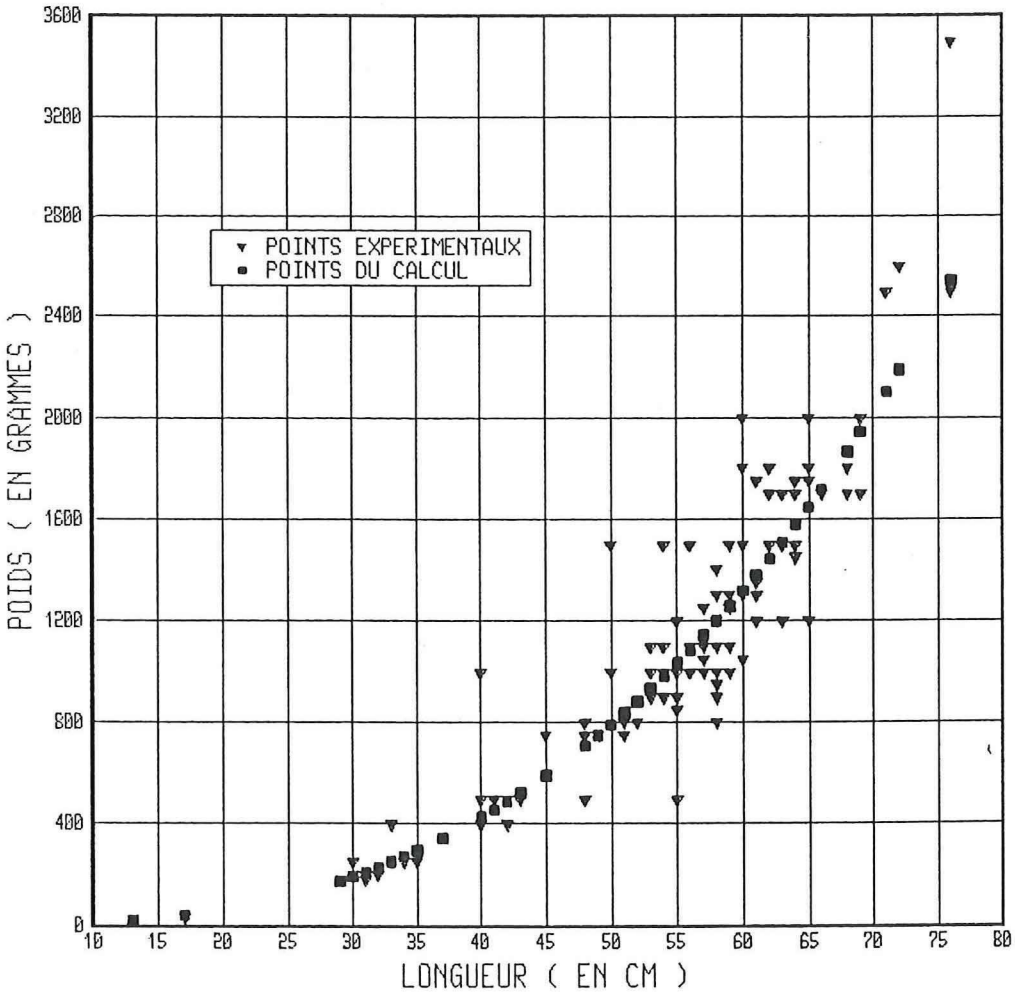
- la taille des mâles augmente avec un maximum en juin suivi d'une diminution.
- la taille des femelles diminue, Les plus grandes arrivant les premières.

4.2.3 Relation longeur/poids

Pour l'ensemble des Brochets mâles et l'ensemble des brochets femelles capturés, nous avons étudié la relation entre la longueur et le poids du corps.

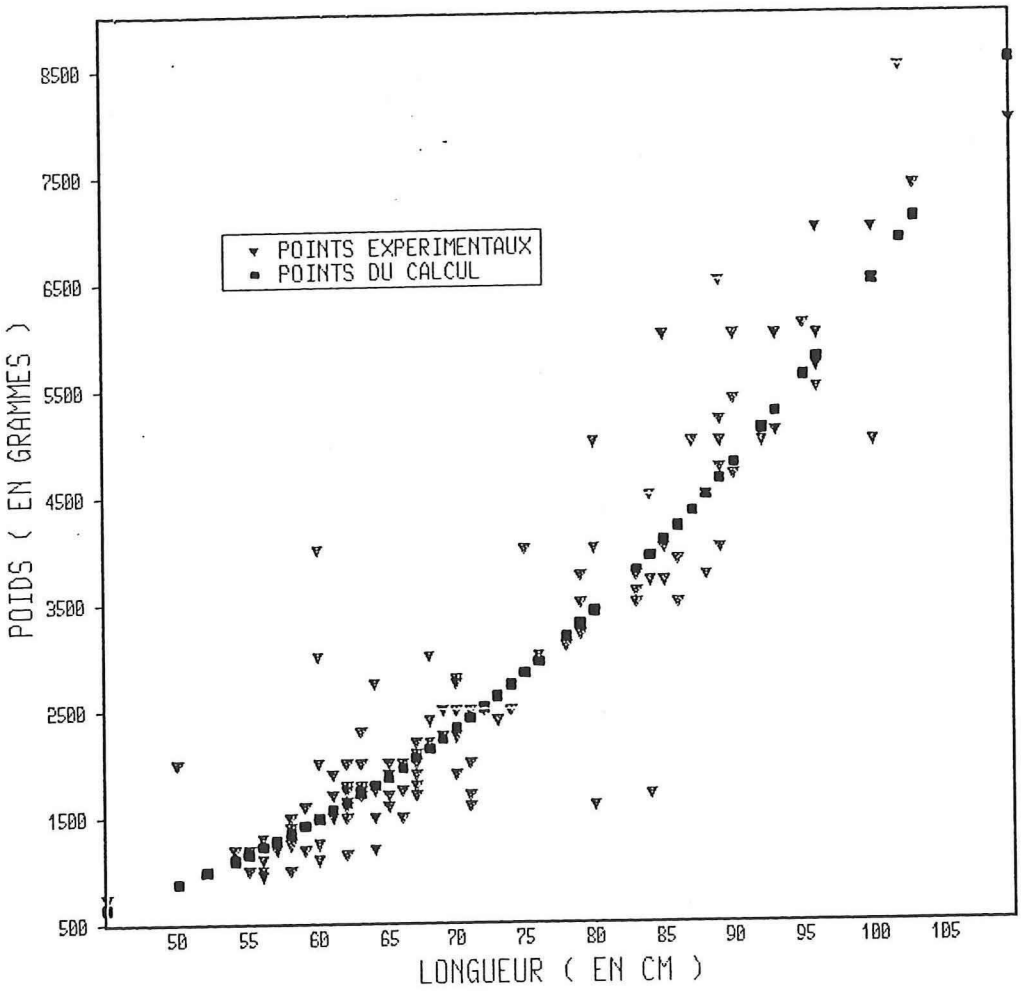
- Le poids des mâles varie entre 200 et 3600 g pour des longueurs de 20 à 80 cm (Figure 6). La corrélation entre ces deux paramètres est excellente. (Une fois la courbe établie, on pourrait se contenter de ne mesurer que la longueur des poissons.)

Figure 6 : Relation longueur/ poids mâle



- Le poids des femelles varie entre 500 et 8500 g pour des longueurs de 50 à 110 cm. La corrélation est également très bonne (Figure 7).

Figure 7: Relation longueur / poids femelle



- Une analyse de variance montre une différence significative $p < 0,001$ entre les populations mâle et femelle. Il est à noter que le poids des femelles peut varier en fonction de la quantité d'ovules contenus dans les ovaires (avant et après la ponte).

4.3 Ponte, alevins et brochetons

4.3.1 Récolte des oeufs

Dès la fin de la fraie, nous avons cherché à examiner les pontes et les alevins, puis le développement des jeunes Brochets dans les étangs de Châble-Perron et de la Maladaire.

Les oeufs étant collés aux plantes aquatiques, nous avons cherché à en récolter par un râclage de la partie immergée des végétaux à une profondeur de 20 à 30 cm au moyen d'une filoche à maille fine. La recherche a été concentrée en

périphérie des étangs au niveau des prairies à laiche élevée alors inondées. Dans l'abondant plancton récolté, nous n'avons pas trouvé d'oeufs de Brochet. Pour y parvenir, il faudrait repérer exactement les lieux de ponte par des observations au moment de la fraie. Le fait de ne pas avoir trouvé d'oeufs n'a pas permis de suivre scientifiquement les différents stades larvaires dans des zones témoins.

A Châble-Perron, nous avons capturé et relâché 27 femelles qui totalisent un poids de 73 Kg. D'après les données de la littérature, la ponte totale serait de 1'095'000 oeufs. Une distribution uniforme des oeufs sur une surface d'étang de 2'200 m2 nous donnerait une densité de 500 oeufs / m2. Il est possible que les pontes soient localisées ailleurs, dans les zones à nénuphars ou parmi les roseaux. Ce point reste à vérifier.

4.3.2 Récolte des alevins

En prenant comme hypothèse un taux de développement des oeufs de 10 % , on pourrait s'attendre à la présence d'environ 50 alevins / m2 au niveau de l'étang. Nos observations au niveau des prairies marécageuses entourant les étangs ne nous ont permis d'observer et de capturer que deux alevins de Brochet qui se nourrissaient de plancton parmi les touradons de laiches. On peut supposer l'existence d'une forte mortalité des larves de Brochets au début de leur développement: assèchement des lieux de ponte, maladie, prédation, compétition. Il est à noter que la pisciculture du brochet est très délicate et que l'incubation des oeufs dans la pisciculture d'Estavayer a été un échec en 1987.

4.3.3 Capture des brochetons

A la fin de l'été, on peut facilement observer les brochetons dans les étangs lorsqu'ils chassent à l'affût à faible profondeur. Ils se nourrissent d'insectes aquatiques et d'alevins de poissons (Brème, Tanche, Rotengle).

Nous avons capturé une vingtaine de brochetons mesurant de 11 à 20 cm (Tableau 6) au moyen d'une filoche et de filets lestés à maille fine (Tableau 1).

Tableau 6: caractéristiques des brochetons capturés et gardés

Dâte	Lieu	Moyens de capture	longeur en cm	poids en g
6.07	Châble-Perron	Petite nasse	20	
11.09	"	"	25	70
17.09	"	Filet 8 mm	15	
"	"	"	17	28
18.09	"	"	12	9,5
"	"	"	14,5	16
"	"	"	15	16
23.09	"	Filoche*	11	7
"	"	"	11,5	8
"	"	"	12	10
24.09	"	Filet 8 mm	23	57
"	"	"	12,5	9
"	"	"	15	16
4.09	Maladaire	Petite nasse	17	27
10.09	"	"	13	16
23.09	"	"	16	17
"	"	"	18	30

* Ces trois brochetons capturés à la filoche l'ont été de nuit à l'aide d'un projecteur.

Nous estimons le nombre de brochetons à 20 individus pour 2'000 m2, ce qui correspond à 1 brocheton pour 100 m2 d'étang. Il reste donc après 6 mois 1 jeune Brochet pour 50'000 oeufs pondus. Ce nombre d'individus est en fin de compte adapté au potentiel en ressources alimentaires de l'étang pour un poisson carnivore placé au sommet de la chaîne alimentaire aquatique.

Le contenu stomacal de ces brochetons gardés dans l'alcool a été analysé. Les estomacs ont été vidés. Sur 15 organes analysés, 2 seulement contenaient des restes identifiables: alevins, larve d'éphémère, larve de libellule et notonecte. Ceci donne une idée du régime alimentaire des jeunes Brochets.

4.4 Prédation des Brochets

En période de fraie, nous avons souvent observé le Héron cendré qui pêchait dans les étangs de Châble-Perron et de la Maladaire (observations notées le 25.03, 1.04 et 2.04. 1987 et autres observations non datées). Le Brochet est particulièrement vulnérable lorsqu'il pénètre dans les prairies marécageuses pour frayer. Quand le niveau du lac baisse la prédation augmente.

Les pêcheurs professionnels observent souvent des Brochets blessés par les hérons dans les nasses à maille de 40 mm. Dans la nasse à maille de 23 mm, ceci n'a jamais été observé.

Les grèbes sont certainement des prédateurs de jeunes Brochets. A Châble-Perron, nous avons capturé dans la nasse, le 5 mars 87 un Grèbe huppé et le 18 juillet 1987 une famille de Grèbes castagneux tous vivants. Ces oiseaux, ainsi que divers canards plongeurs, sont souvent capturés dans les filets des pêcheurs et sont retrouvés noyés. La réussite de nidification du Grèbe huppé est lié à l'abondance des poissons, source de nourriture.(5)

La Couleuvre à collier observée à Châble-Perron le 15 avril et le 18 juillet peut aussi s'attaquer aux jeunes Brochets.

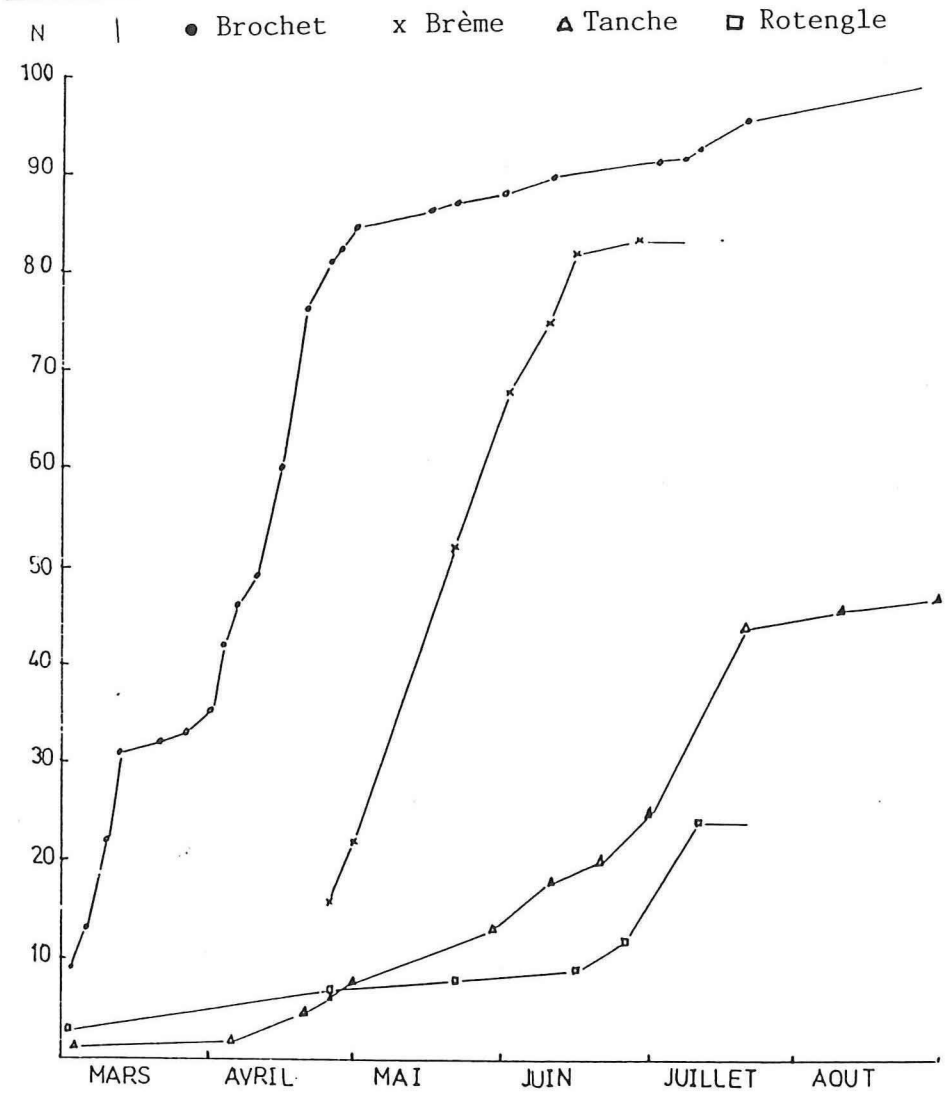
Une Foulque macroule a été retrouvée dans la nasse, vivante, mais ce n'est pas un prédateur du Brochet.

4.5 Autres espèces piscicoles

4.5.1 Espèces venant frayer

A Châble-Perron, nous avons recensé d'autres espèces piscicoles effectuant des migrations vers l' étang: Brème, Tanche, Rotengle (poissons blancs). Ces poissons fraient successivement (Figure 8).

Figure 8: Cumul du nombre des poissons entrés dans l'étang de Châble-Perron



- Après la reproduction des Brochets, les Brèmes viennent frayer de mai à mi-juin. Pour la Brème, la fraie s'accomplit en eau peu profonde et pour une température d'au moins 12 degrés.

- En juin-juillet, les Tanches et les Rotengles pénètent dans les étangs
Pour la Tanche, il faut 19 à 20 degrés pour la fraie. Les alevins de ces différents poissons, qui apparaissent au bout de 3 à 10 jours, vont servir de nourriture aux jeunes Brochets qui mesurent 5 à 9 cm en mai-juin.

Les Brèmes et les Tanches sont capturées par les pêcheurs du lac de Neuchâtel dans le but de limiter leur pullulation au détriment d'espèces à forte valeur commerciale et abondamment pêchées (Truite, Perche). La présence du Brochet, important prédateur, est utile pour freiner le développement de ces poissons blancs. Le Brochet est un bon régulateur écologique pour les poissons indésirables qui se développent dans un milieu perturbé. (7)

4.5.2 Prises occasionnelles

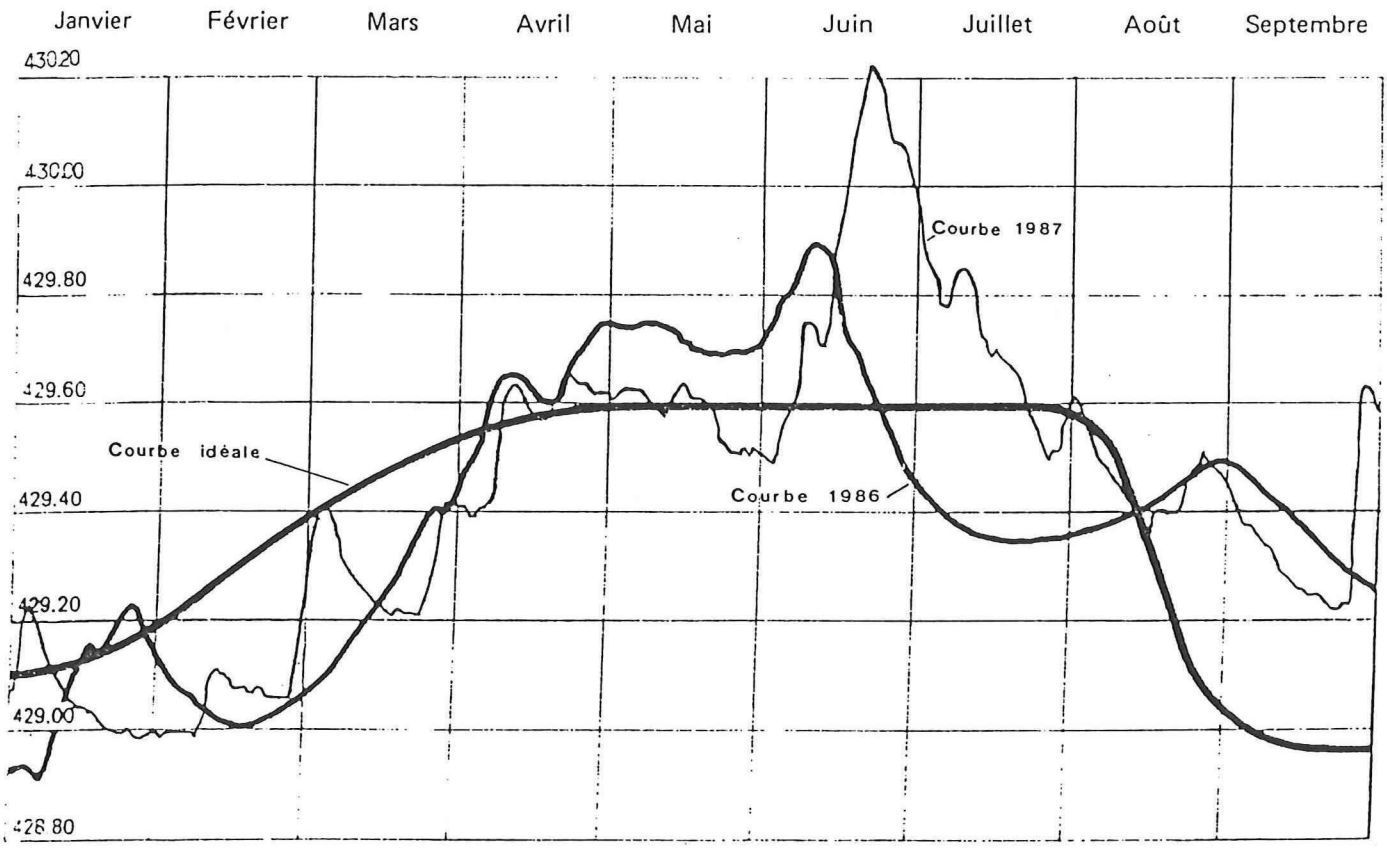
Indépendamment de la fraie, d'autres poissons ont été capturés : six Perches, deux Lottes, une Anguille et une Ablette. On n'a pas capturé d'espèces particulières comme la Bouvière ou la Loche.

4.6 Influence des facteurs abiotiques

4.6.1 Niveau du lac

Les variations du niveau du lac ont été examinées de janvier à septembre 1987 (annexe 3). Elles sont causées par des facteurs climatiques (fonte des neiges et précipitations) et par une régulation effectuée par les centrales hydroélectriques de l'Aar. Nous avons reporté les courbes de fluctuation de niveau pour les années 86 (4) et 87, ainsi que la courbe théorique favorable à la protection de la nature(4) sur la Figure 9.

Figure 9: Niveau du lac



DECRUE : mars 1987

Pour la période de fraie du Brochet (mars et avril), le niveau du lac ne devrait pas se situer en-dessous de la cote 429,5 m, cette cote est différente selon les étangs étudiés (Tableau 2). Elle est de 429,3 à Châble-Perron, ce qui correspond à une hauteur mesurée de 25 cm d'eau pour le passage des poissons entre le lac et les étangs. Avec le niveau de 429,2 m correspondant à la période du 9 au 26 mars 87, l'accès aux étangs devient impossible. A partir de fin mars, la cote du lac a toujours été suffisamment haute pour les poissons. Il faut 10 à 15 jours pour que les oeufs éclosent et autant pour que l'alevin nage librement. Il est essentiel que durant cette période le niveau du lac ne s'abaisse pas car sinon il mettrait la fraie à sec.

CRUE : juin 1987

Au mois de juin, nous assistons à une crue exceptionnelle: pour la seconde fois depuis la deuxième correction des eaux du Jura, le lac dépasse la cote de 430 m, culminant le 22 juin à 430,24 m. Marais et forêts riveraines sont inondés, de 10 à plus de 100 cm d'eau submergeant les prairies marécageuses et les basses couches de la végétation. Les poissons peuvent alors se disperser dans les prairies marécageuses. L'accès aux étangs depuis le lac est possible sur de longs secteurs de rive, la dune est submergée et l'entrée n'est plus limitée aux chenaux qui contiennent les nasses.

L'entrée du chenal à Châble-Perron est obturée en partie par un barrage en bois dont la partie supérieure est à 429,60. On ne peut plus vérifier l'entrée de tous les Brochets quand le niveau du lac est haut. Malgré cela, des Brochets sont capturés dans la nasse. L'instinct migratoire les font peut-être passer par le même chemin. Les observations à Châble-Perron ont été perturbées par les hautes eaux, l'accès à l'entrée du chenal étant rendu très difficile, l'utilisation d'un bateau a été necessaire. La nasse était complètement immergée et difficile à manoeuvrer depuis un bateau.

DECRUE : fin juin à septembre 1987

La décrue est rapide au mois de juin, puis elle se poursuit lentement jusqu'en septembre. De nombreux poissons sont pris dans les gouilles et consommés par les oiseaux. Il ne s'agit vraisemblablement pas de Brochets qui, pour la plupart, ont regagné le lac, mais de Tanches, Brèmes et Rotengles.

Globalement, il est probable que la crue a eu un effet plutôt favorable. Une partie de la faune a payé un lourd tribut. C'est la durée de la crue qui a été le plus préjudiciable aux oiseaux. (4)

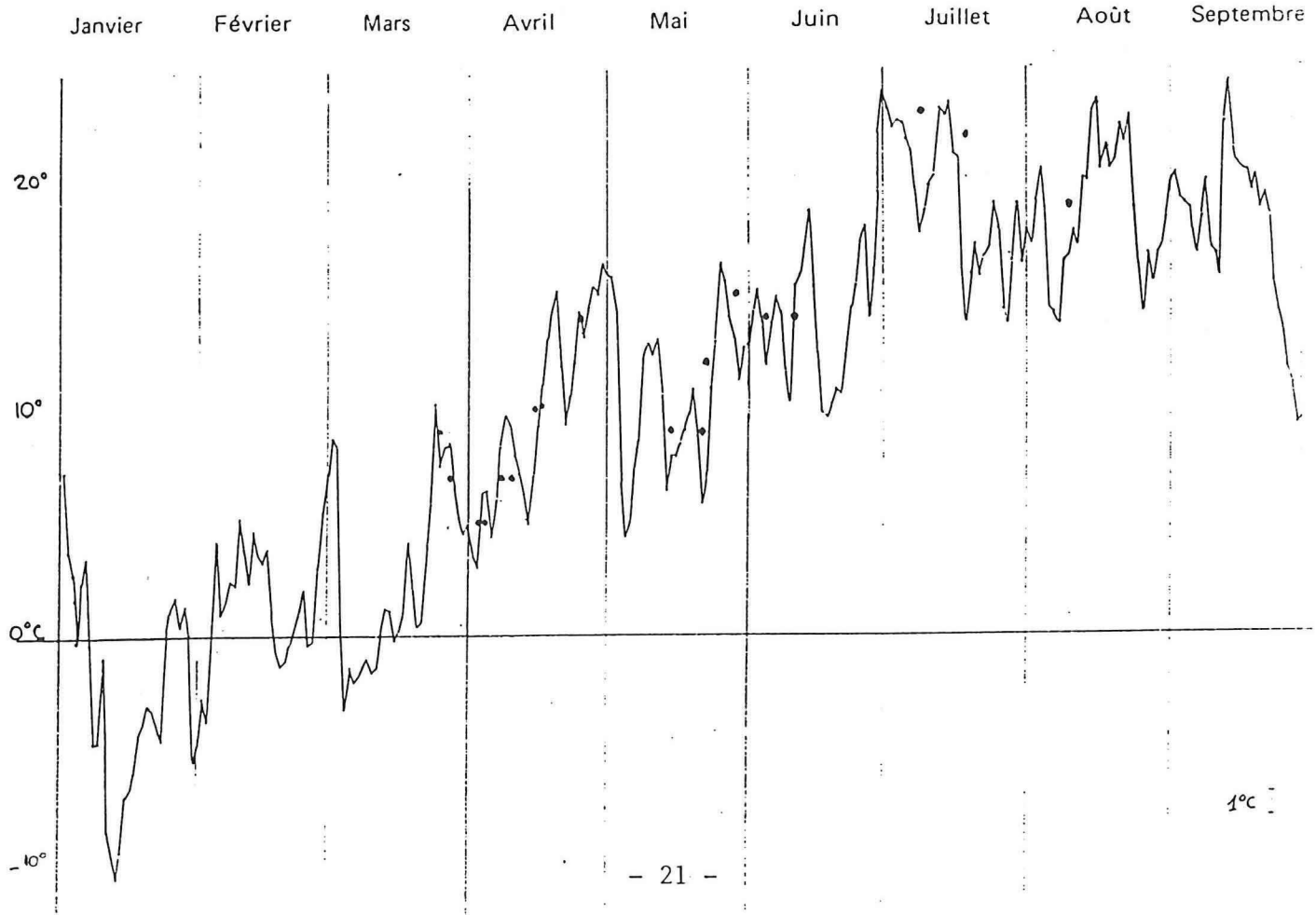
Il est à noter que la courbe 1986 a été une des plus favorables à la faune depuis 1970. Suite à un hiver long, la crue printanière débuta tard mais fut dès lors rapide et constante, donc favorable à la fraie du Brochet. Le lac était déjà haut fin avril et demeura stable en mai.

4.6.2 Température

A Châble-Perron la température de l'eau a été mesurée. La courbe de température de l'eau est en corrélation étroite avec la température moyenne de l'air qui nous a été fournie par l'Observatoire cantonal de Neuchâtel (Figure 10). En 1987, la température moyenne est voisine de 0 degré jusqu'à la mi-mars et les étangs peu profonds sont souvent gelés le matin.

Figure 10: Courbe des températures moyennes de l'air (D'après les relevés de l'Observatoire de Neuchâtel-1987 en annexe 4)

• Température de l'eau à Châble-Perron



- Dès le 22 mars, la température de l'eau atteint 4 degrés et la fraie du Brochet peut commencer. Les températures idéales pour la fraie du Brochet sont entre 10 et 12 degrés.

- En fin avril-début mai, la température de l'eau atteint 10 à 14 degrés ce qui est favorable à la fraie de la Brème.

- En fin juin et début juillet, la température monte à 19 à 23 degrés permettant à la Tanche et au Rotengle de frayer à leur tour.

Ces observations correspondent aux données bibliographiques sur le Brochet et les autres espèces piscicoles. (2,9)

5 DISCUSSION

Le Brochet, Esox lucius, de la famille des Esocidés, poisson sédentaire durant sa vie quotidienne, reste dans une aire limitée surtout durant sa croissance. On le trouve dans la ceinture des plantes dressées et submergées en même temps que le Gardon (le Vengeron), la Tanche et la Brème. Il se nourrit de poissons indésirables. Dès sa première année, il chasse Vandoise, Gardon, Rotengle mais aussi Grenouilles et des volatiles aquatiques (canetons). Par manque de poissons, il se nourrit aussi de larves d'insectes et d'Aselles. Il est cannibale.(8,9)

Les résultats obtenus sont en accord avec les données bibliographiques. Dans le lac de Neuchâtel, la fraie du Brochet a lieu par 2 à 12 degrés C, de mars à avril (2). Pour frayer, le Brochet préfère des eaux peu profondes et tranquilles (souvent moins de 20 cm). Il aime spécialement les prairies inondées au printemps. Les variations du niveau du lac de Neuchâtel, dès l'amorce de la crue, permettent au Brochet entre mi-février et mars de pénétrer dans les roselières. Le développement de la dune littorale l'oblige à y pénétrer par des passes (canaux aménagés ou naturels) par lesquelles il rejoint les étangs et les prairies marécageuses. Il faut alors que le lac soit suffisamment haut (429,30 m) pour leur permettre de passer. Les rives naturelles de la Grande Cariçaie sont, pour de nombreuses espèces de poissons, le milieu de vie idéal avec une ceinture de roseaux ou de végétaux aquatiques pour déposer leur fraie (4). Les mâles arrivent les premiers, les femelles suivent, les Brochets ne s'occupent plus alors ni de fuir le danger, ni de capturer des proies. Après la fraie, les Brochets sont maigres et épuisés.(9)

Le sperme et les ovules sont lâchés librement dans l'eau où la fécondation a lieu. Le nombre d'oeufs (ovules) est estimé à 15'000 à 20'000 / Kg de femelle (une femelle de 5 Kg pond 90'000 oeufs = 1 litre). De 2,5 à 3 mm de diamètre, ils sont visqueux et collent aux plantes. Avec la baisse des eaux, un grand nombre d'oeufs peuvent être perdus dans les prairies inondées. Les oeufs éclosent au bout de 10 à 15 jours, la larve mesure 9 mm de long, elle reste fixée aux plantes par des organes de fixation situés devant les yeux. Quand elle a 12 mm de long, elle nage librement et se nourrit d'animaux planctoniques (Daphnie, Copépode...). A 25 mm de longueur, il ressemble à l'adulte. A 4-5 cm de long, le brocheton mange tous les alevins nés en mai-juin (Rotengle, Brème...).(9)

La croissance varie beaucoup en fonction du milieu et de la nourriture disponible, mais en règle générale, elle est très rapide. Après une année, le Brochet mesure de 9 à plus de 20 cm. Après 2 ans, le mâle est mûr. La femelle mûrit normalement deux ans plus tard (Tableau 1). Le jeune brochet convertit une ration de 3 à 5 Kg de nourriture en 1 Kg de chair de Brochet. Les vieux Brochets croissent plus lentement (Tableau 2).(9,5)

Tableau 1 : Maturité sexuelle des brochets mâles et femelles

SEXE	AGE	POIDS	LONGUEUR
mâles	1 an	0,500	25 à 40 cm
femelles	20 mois	0,500 à 1 Kg	40 à 55 cm

Tableau 2 : Limite d'âge

SEXE	AGE	POIDS	LONGUEUR
mâles	10-14 ans	5 à 8 Kg	90 à 100 cm
femelles	30 ans	35 Kg	150 cm

Les mâles ne croissent pas aussi vite que les femelles et vivent beaucoup moins longtemps.

Les données récentes de la littérature sur la reproduction du Brochet en milieu naturel montrent que la tendance actuelle va dans le sens d'une gestion plus écologique du Brochet, avec une protection, conservation ou réimplantation de frayères naturelles. (7)

Une zone de reproduction doit répondre à trois fonctions essentielles:

a)- offrir des supports aux oeufs adhésifs et aux larves;

b)- présenter des abris pour la protection des larves contre les prédateurs;

c)- assurer des ressources alimentaires en qualité et en quantité suffisantes

A tous les stades de développement du jeune Brochet, les pertes sont importantes et les principaux facteurs sont : l'état du plancton, la prédation et le cannibalisme (favorisé par l'hétérogénéité de la population). Le taux de survie moyen est de l'ordre de 2 %.

La pisciculture du Brochet et l'alevinage ne donne des résultats que si la structure de la population indique un besoin en remplacement et si l'état du plancton est favorable.

Pour ce qui concerne le homing du Brochet vers les mêmes lieux de fraie, aucune preuve n'a été apportée par les expériences réalisées jusqu'à maintenant.

Plusieurs études signalent des différences morphologiques et comportementales liées au sexe, telles que celles que nous avons décrites. Notons en particulier un plus grand nombre de mâles que de femelles sur les lieux de fraie.

Les facteurs abiotiques (température, niveau de l'eau) jouent un grand rôle dans la durée et le succès de la fraie. Par exemple, une décrue rapide une semaine après la ponte a un effet désastreux dont la conséquence est une baisse de productivité d'un facteur 100.

6 CONCLUSION

Les étangs de la rive Sud du lac de Neuchâtel constituent bien des lieux de fraie pour le Brochet et d'autres poissons (Brème, Tanche, Rotengle).

Les mesures de réaménagement des étangs dans le secteur de Châble-Perron (commune de Cheseaux-Noréaz) et de la Maladaire (commune d'Yvonand) sont favorables à la migration des Brochets du lac vers les étangs. Les étangs non réaménagés sont aussi accessibles aux Brochets, mais plus tardivement, ce qui est peu favorable pour la fraie de cette espèce.

Notre travail n'a pas permis de donner une bonne évaluation de la fraie naturelle dans les étangs en raison de la grande difficulté à localiser les pontes et les alevins. En revanche, la présence de brochetons dans les étangs a confirmé que la fraie avait lieu et qu'il était possible de donner une estimation de la population.

Le développement des oeufs et des alevins devrait faire l'objet d'une étude dans des conditions de semi-captivité à l'intérieur d'un étang pour pouvoir obtenir des données plus précises.

La prédation sur le Brochet est importante, aussi bien sur les adultes en période de fraie qu'au niveau des alevins et des jeunes Brochets. Une évaluation est cependant difficile à donner.

Les étangs sont également utilisés par d'autres espèces de poissons qui viennent frayer: Brème, Tanche, Rotengle, dont les alevins entrent dans le régime alimentaire des brochetons.

Des différences comportementales et morphologiques liées au sexe ont été montrées, en particulier l'arrivée précoce des mâles et la persistance de leur fréquentation des étangs en dehors de la fraie.

La fraie est également dépendante de facteurs abiotiques comme la température de l'eau et le niveau du lac. A la cote 429,2 m, l'accès aux étangs devient impossible. Pour l'ensemble des étangs étudiés, la cote minimale devrait être 429,5 m dès début mars pour que les poissons puissent frayer dans les étangs. Il est aussi essentiel que le niveau ne redescende pas durant la période où les oeufs pourraient être mis à sec.

7 BIBLIOGRAPHIE

1 Antoniazza, M. et al. (1980)
La Grande Cariçaie, la rive Sud-Est du lac de Neuchâtel.
PNH Panda No IV, Oct.1980.

2 Antoniazza, M. Roulier, C. (1982)
Guide du sentier nature, marais.
LSPN

3 Baumgartner, H. Martin, C. Stumpf, D. (1983)
Poissons des eaux suisses.
Panda No I, 1983

4 Groupe d'étude et de gestion
Bulletin d'information sur la gestion de la Grande Cariçaie
Journal des grèves No 1,2,4,5,9,10,11

5 Chevalier, Y. (1988)
Biologie du Brochet (Esox lucius) du Lac Léman.
Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 79.1 p. 13-21

6 Dufour, B. Robin, P. (1982)
Etude du recul d'une rive du lac de Neuchâtel.
IGE-EPFL

7 INRA (1983)
Gestion dans le milieu naturel et élevage
Actes du colloque: Pisciculture et gestion des populations naturelles de Brochet.

8 Maitland, P.S. (1983)
Poissons des lacs et des rivières d'Europe en couleurs.
Bordas

9 Muus, B.J. Dahlström, P. (1981)
Guide des poissons d'eau douce et pêche.
Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé, P.78-81

10 Pedroli, J.C.
La pêche dans le lac de Neuchâtel.
Document, 2 p.

11 Renevey,B. (1981/82)
Inventaire d'étangs à vocations différentes, réalisables sur la rive sud du lac de Neuchâtel.
Plan de protection des rives du lac de Neuchâtel. Etude No 14.

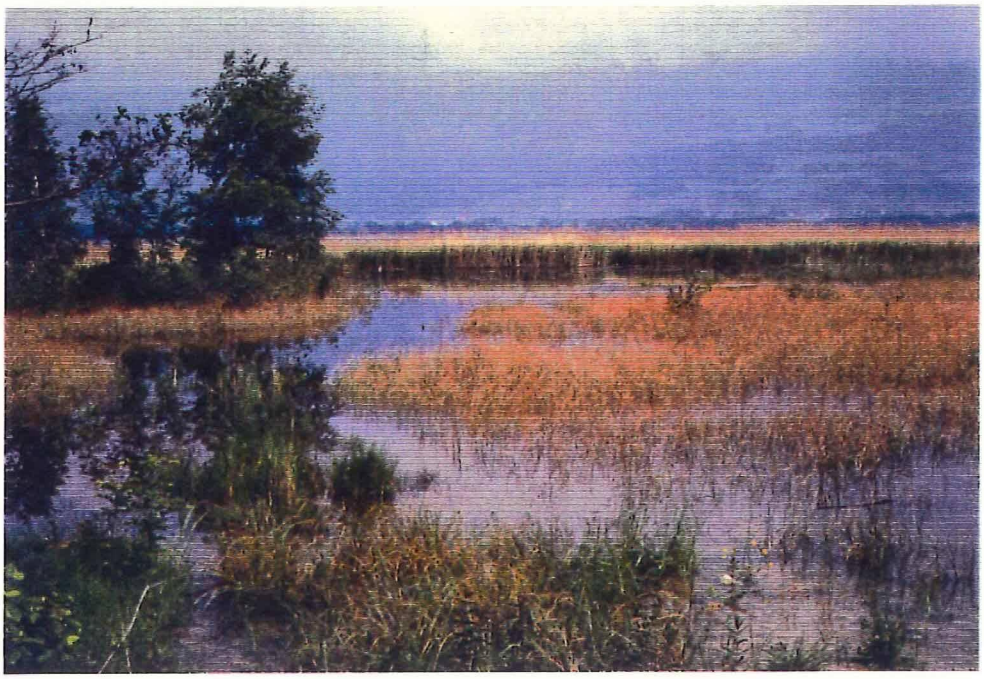
12 Roulier, C. (1983)
Contribution à l'étude phytosociologique des groupements végétaux non boisés
de la rive Sud de lac de Neuchâtel.
Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. p. 75-125

8 ANNEXES

8.1 Photographies

Châble-Perron: entrée du chenal côté lac.

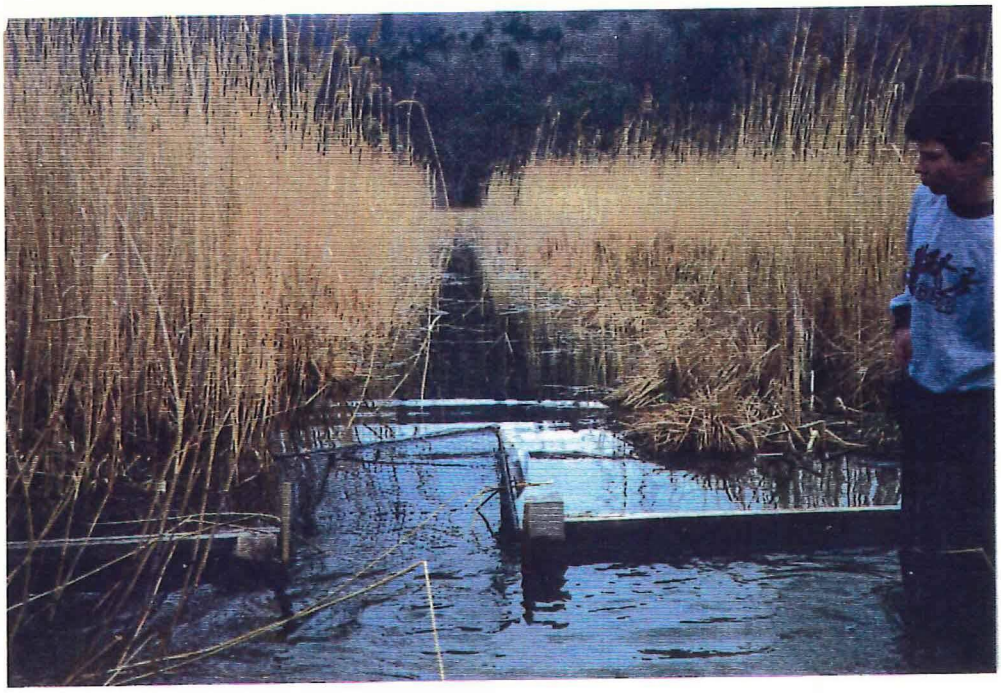
Châble-Perron: chenal côté étang



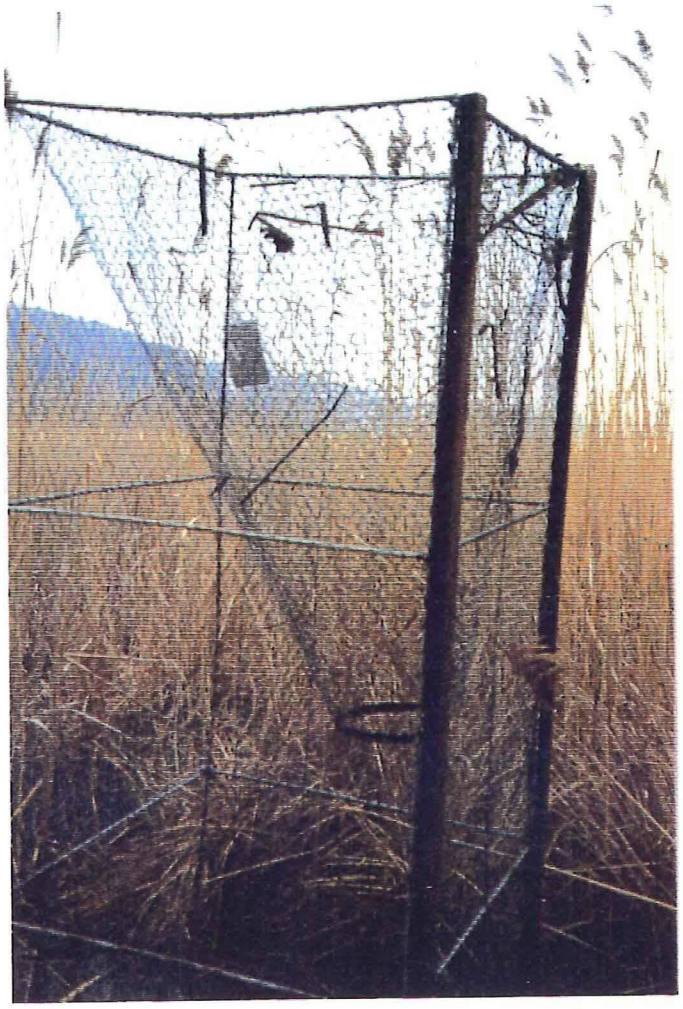
Etang de Châble-Perron

Etang de la Maladaire

Châble-Perron : barrage en bois qui barre le chenal



Châble-Perron: le même chenal avec la nasse en place



Châble-Perron: la nasse à maille fine (23 mm)

Brochet pris dans la nasse

Etangs de la Maladaire: nasse à grosse maille (40 mm)

Etangs de la Maladaire: nasse en place