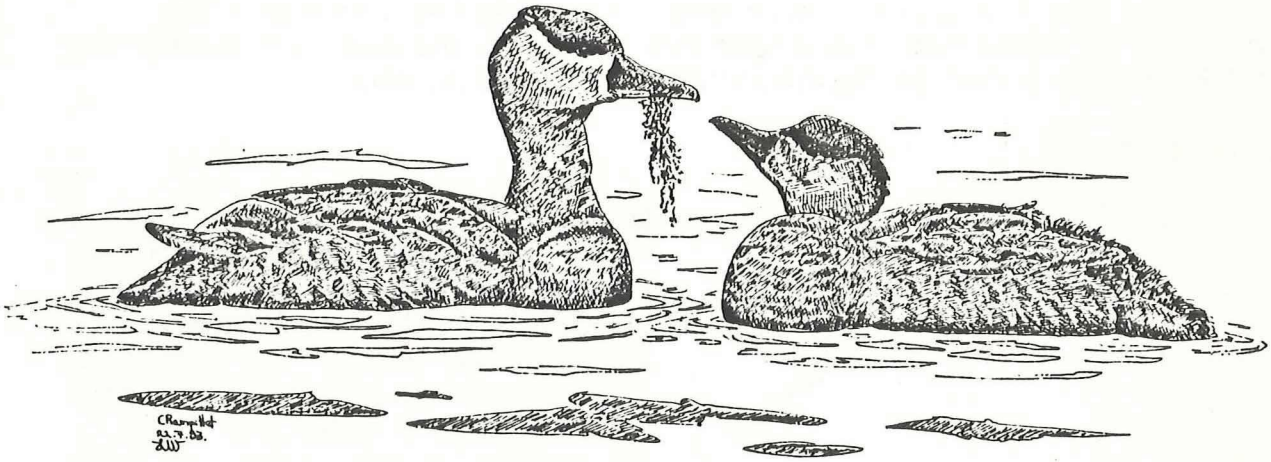
4.4.

Travaux pratiques de biologie CESSNOV - 1er semestre 1993

Les Oiseaux d'eau sur le Petit lac de Neuchâtel



Daniel BEGUIN & Laurent WILLENEGGER
3c2

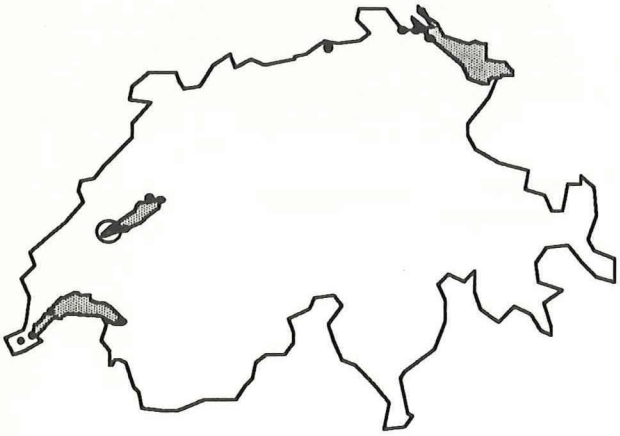
La richesse ornithologique du Haut-lac de Neuchâtel a été fréquemment décrite, notamment par BAULA & SERMET concernant les limicoles (1975) et MURISET & SERMET pour les laridés (1982). Si la situation des petits échassiers s'est fortement dégradée suite à l'aménagement des rives au début des années huitante, celle des laridés ne s'est probablement guère modifiée. Mais quand est-il des canards?
Le présent travail n'a pas l'envergure des précédents et se bornera à décrire les récentes évolutions des populations hivernales de canards et quelques éléments de leurs mouvements postnuptiaux. En outre, après l'instauration en 1991 de nouvelles réserves internationales pour les oiseaux d'eau et les migrateurs (OROEM), il nous semblait intéressant de procéder à un suivit plus régulier de ces zones protégées pour analyser leur éventuel impact sur les oiseaux.

1. ZONE D'ETUDE ET METHODE

1.1 Le Petit lac de Neuchâtel

Le Petit Lac, appellation des riverains, constitue la moitié est de la zone géographique du Haut-lac de Neuchâtel. Il s'étend en amont de la ligne formée par l'embouchure de l'Arnon sur la rive nord et la région de Châble-Perron sur la rive sud. Il est long d'environ 6 km; sa faible largeur de 2km en fait la zone la plus étroite du lac. Sa surface de12,6 km² est constituée pour un tier de zones de moins de 10 m. de profondeur (à 500m. au large d'Yverdon la profondeur n'excède pas 4m.) et le fond a une pente très douce de 1,2 %.
Ces zones de faible profondeur font tout l'attrait du site avec son orientation SW-NE parallèle à l'axe de migration suivant les crêtes du Jura.

1.2 Réserves



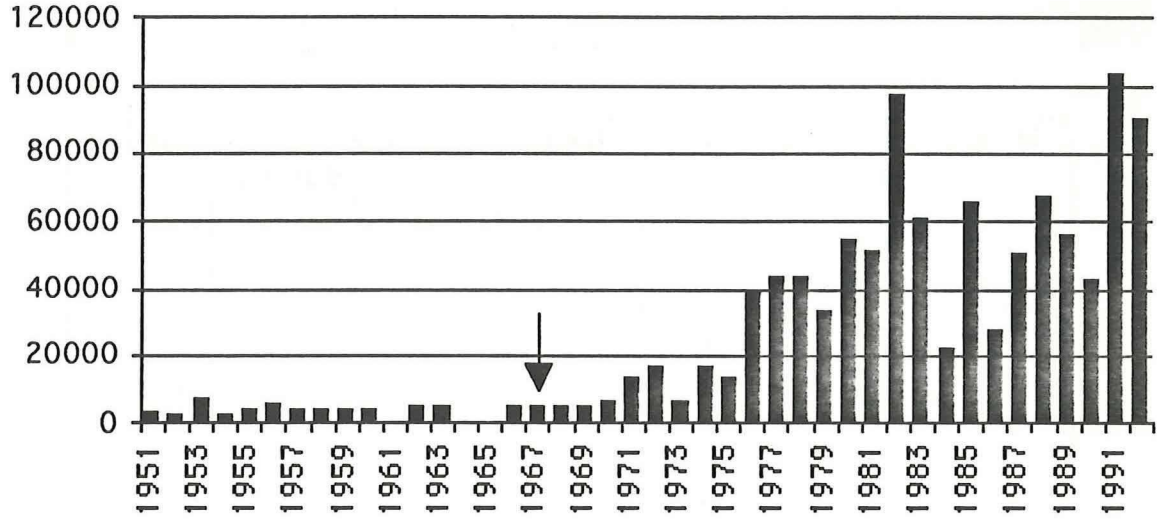
Depuis 1991, date de l'entrée en vigueur de l'Ordonnance fédérale sur les Oiseaux d'Eau et de Migrateurs (OROEM), les deux tiers du Petit Lac jouissent du statut de réserve internationale au même titre que neuf autres sites de la Suisse (voir carte 1). La chasse y est dores et déjà prohibée alors que les mesures sur les limitations d'accès seront prises progressivement.

Carte 1 : sites d'importance internationale pour l'hivernage des oiseaux d'eau

1.3 Nourriture disponible

Principale ressource alimentaire pour de nombreuses espèces de canards plongeurs, la Moule zébrée *dreissena polymorpha* s'est répandue dans le lac dès 1967. Elle a même colonisé les étangs intérieurs de la région de Champittet. Cette apparition est à l'origine de l'évolution spectaculaire des effectifs hivernaux d'oiseaux d'eau sur le lac (voir graphique 1).

Les travaux de PEDROLI en 1981 montrent que la plupart des plongeurs profitent de celle-ci . En outre, les bancs de moule semblent se régénérer suffisamment durant l'été pour maintenir l' offre en nourriture.
Les populations de poissons ont fortement diminué au début des années huitante suite à l'eutrophisation et à une pêche trop abondante. La tendance semble s'être inversée ces dernières années.
L'eutrophisation des eaux a également favorisé le développement de nombreuses plantes aquatiques (potamot, charas) profitant ainsi largement aux espèces végétariennes.



Graphique 1: Évolution des effectifs d'oiseaux d'eau de 1950 à 1992 sur le Lac de Neuchâtel. La flèche indique l'apparition de la Moule zébrée.

1.4 Recensements

Entre le 21 août et le 5 décembre 1993 nous avons effectué 22 comptages, c'est-à-dire au moins un par semaine. Nous parcourons la rive à vélo ou à pied suivant les endroits et comptons à l'aide de jumelles 10x40 et de télescopes 20 et 30x60 tous les oiseaux d'eau. La position de chaque troupe ou individu est reportée sur une carte. Nous avons renoncé aux comptages uniquement en cas de brouillard dense. La plupart des recensements ont été fait le matin et duraient environ 3 h.1/2 pour chaque observateur.

1.5 Division en secteurs

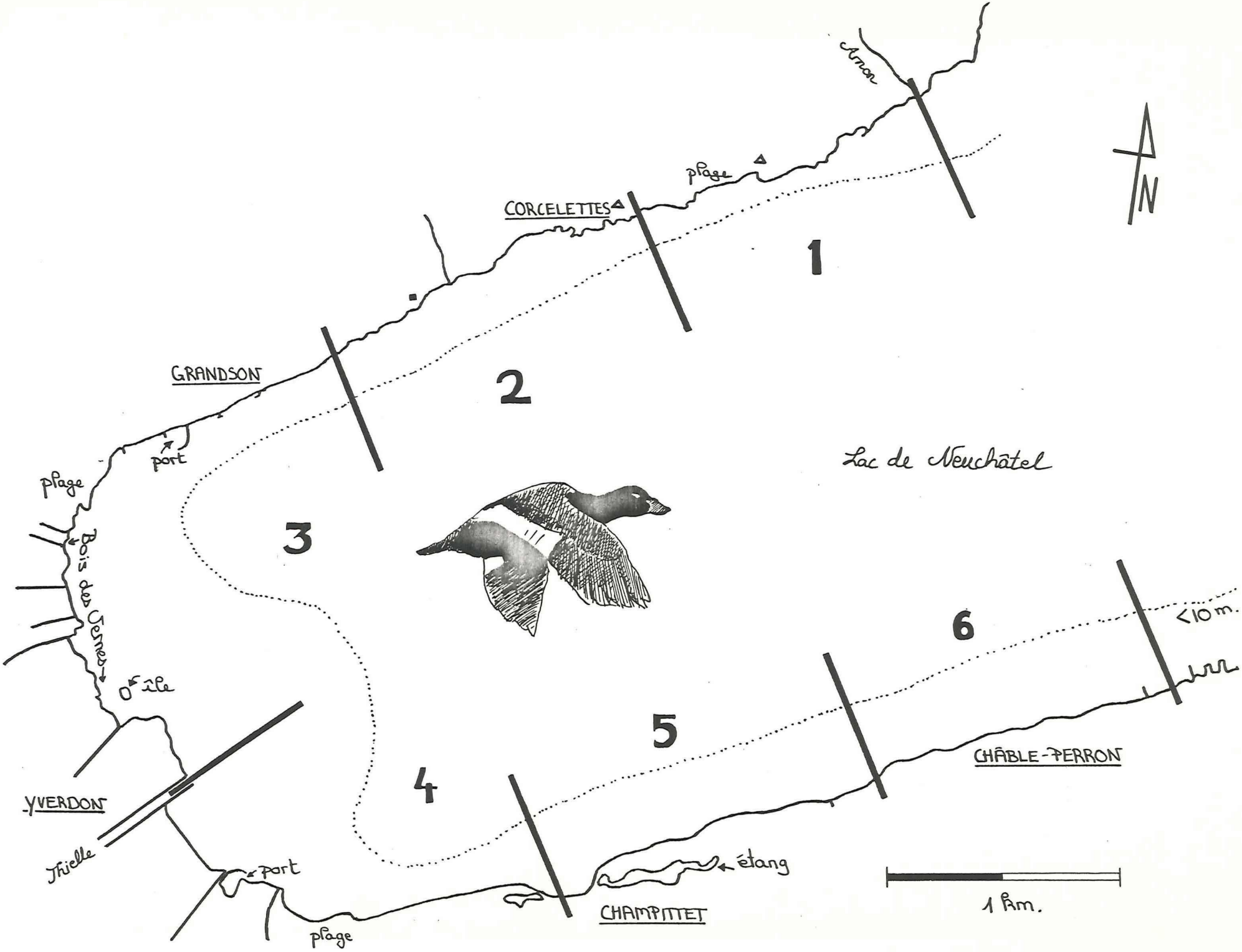
De manière à pouvoir étudier plus en détail la répartition des oiseaux, nous avons divisé la zone d'étude en six secteurs approximativement égaux (voir carte 2) et relevé leurs principales caractéristiques:

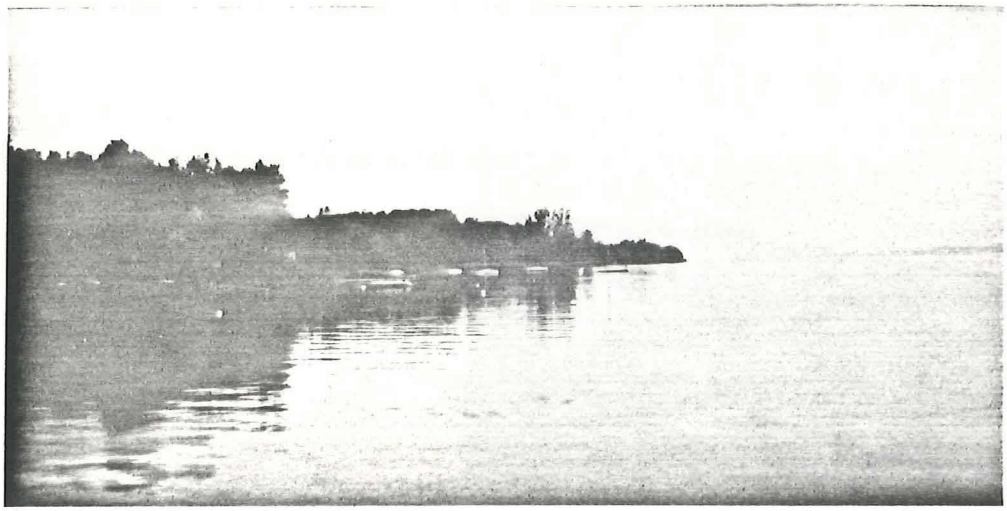
Tableau 1 et 2: caractéristiques des six secteurs étudiés

Secteur	Surface [km2]	Profondeur maximale [m]	Surface < 10m. [%]	Longueur de la rive [km]	Rive naturelle marais [%]	Rive naturelle sans marais [%]	Urbanisé [%]
1	2.10	80	13	1.50	33	50	17
2	2.29	50	19	1.75	14	0	86
3	2.22	25	62	3.00	42	3	55
4	1.56	25	60	2.25	44	0	66
5	2.33	50	26	2.00	100	0	0
6	2.09	80	25	1.75	71	29	0
Total	12.60	~	33	12.25	50	13	37

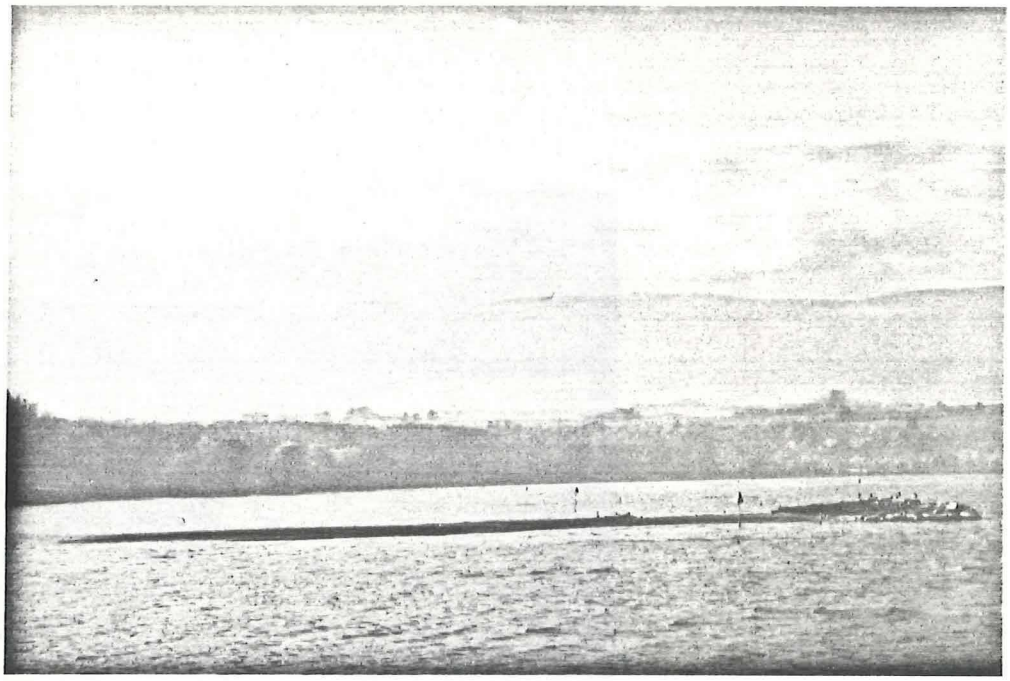
Secteur	Banc de sable	Ile	Etangs	Nourrissage régulier	Nombre d'affluents	Statut
1			X		1	
2					1	
3	X	X		X	8	OROEM
4	X		X	X	3	OROEM
5			X		0	OROEM
6			X		0	OROEM

Carte 2 : division de la zone d'étude en six secteurs.


Lac de Neuchâtel
N
1
2
3
4
5
6
Arnon
plage
CORCELETTES
GRANDSON
port
plage
Bois des Cernes
île
YVERDON
Thielle
port
plage
CHAMPITTET
étang
CHÂBLE-PERRON
<10 m.
1 km.

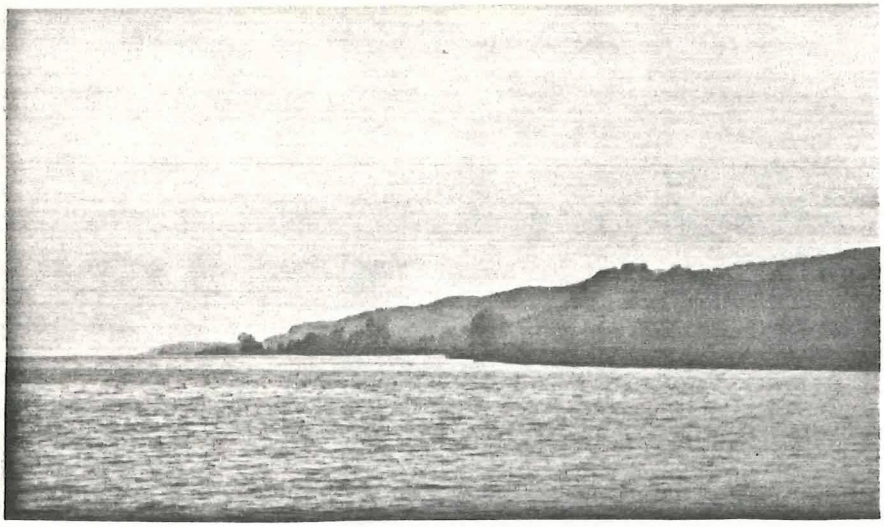


Secteur 2



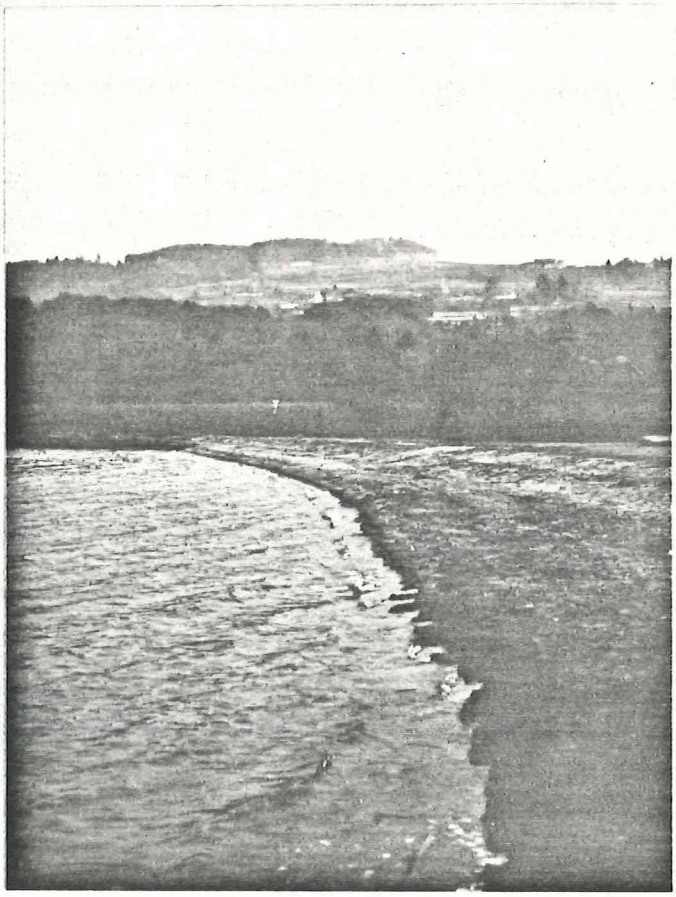
Ile secteur 3

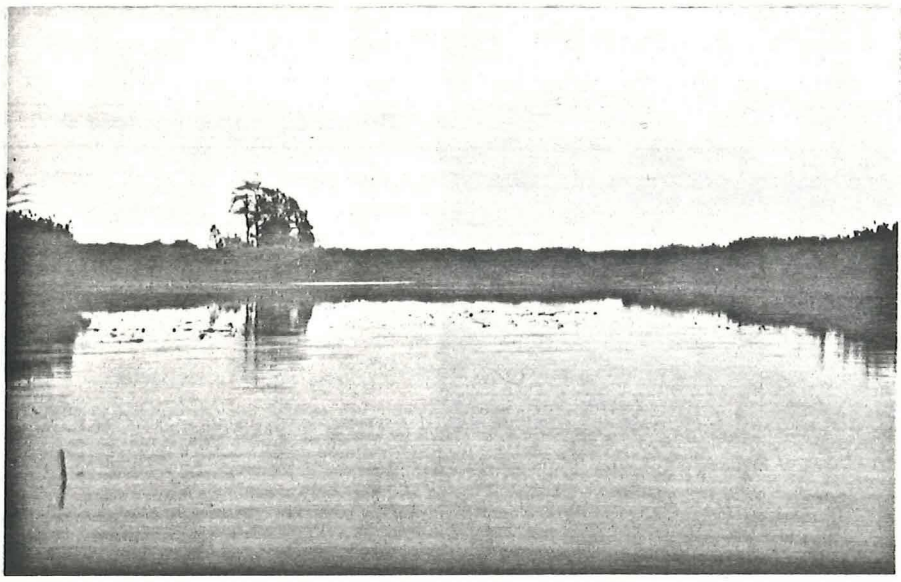
Bancs de sable secteur 4



Secteurs 4, 5 et 6 en enfilade

Plage secteur 4



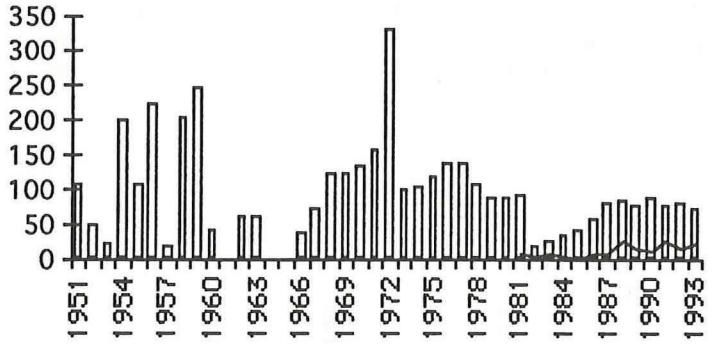


Etang intérieur secteur 5

2. RESULTATS

Nous ne traiterons en détail que des espèces de canard (i.e. gavidés, grèbes, cormoran, anatidés) suffisamment fréquentes pour pouvoir disposer d'un ensemble de données cohérentes. Le graphique en vignette représente pour chaque espèce l'évolution des effectifs du lac de Neuchâtel à mi-janvier depuis 1951 avec superposée la courbe du Petit lac dès 1981. Les comptages de 1982 sont faussés et se présentent souvent comme abérents. Le deuxième graphe illustre nos résultats.
Les autres espèces et genres verront leurs apparitions brièvement énumérées en fin de document. Pour les moins fréquentes, quelques observations réalisées en dehors des recensements complets ont été intégrées aux résultats.

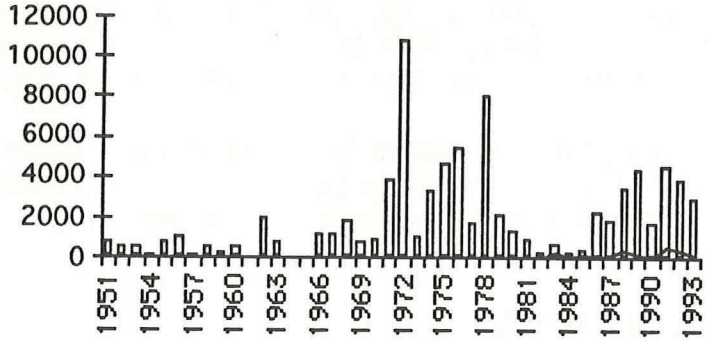
Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*



Nicheur régulier en petit nombre dans les étangs. Ses effectifs hivernaux déclinent sensiblement au niveau suisse alors que cette tendance semble moins marquée sur le lac de Neuchâtel qui héberge moins de 10 % de la population suisse. Le Petit lac semble quant à lui héberger 20 % de la population du lac.

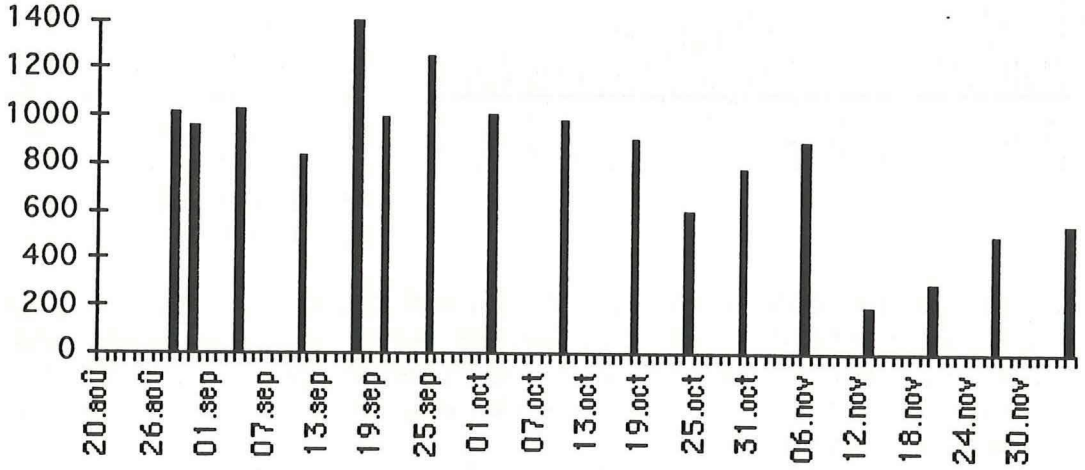
Nos comptages ne laissent entrevoir aucune évolution prononcée jusqu'en décembre. Le nombre d'individus fluctue entre 15 et 20 avec comme maximum de 22 le 6.11. Remarquons que la petite taille, le comportement discret de cette espèce et l'importance des vagues semblent être les uniques causes réelles de ces variations.
Sa répartition apparaît très localisée en des endroits tels que les ports, les embouchures de rivière, les roselières lacustres et les étangs intérieurs. Tous ont en commun une faible profondeur de l'eau (0-5m.) et offrent une protection efficace contre les vagues (l'espèce plonge uniquement jusqu'à 2m. de profondeur). D'autre part les activités humaines ne semblent guère influencer son stationnement.

Grèbe huppé *Podiceps cristatus*



La rive sud du lac de Neuchâtel abrite la plus grande colonie nicheuse de l'espèce en Europe centrale avec plus de 1300 couples (RENEVEY 1987). Les fluctuations de la population hivernale semblent importantes alors que seuls 5-10% hivernent sur le Petit-lac.

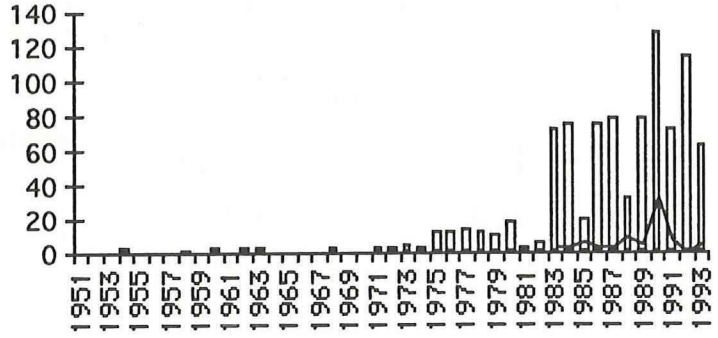
Globalement, la population du Petit lac en fin de période de nidification peut être estimée autour d'un millier d'individus. Un faible passage est ensuite perceptible entre mi-septembre et début octobre avec comme maximum



1400 inds. le 17.9. Il décroît ensuite progressivement jusqu'à mi-novembre pour atteindre le niveau de la population hivernale (~ 500 inds.).

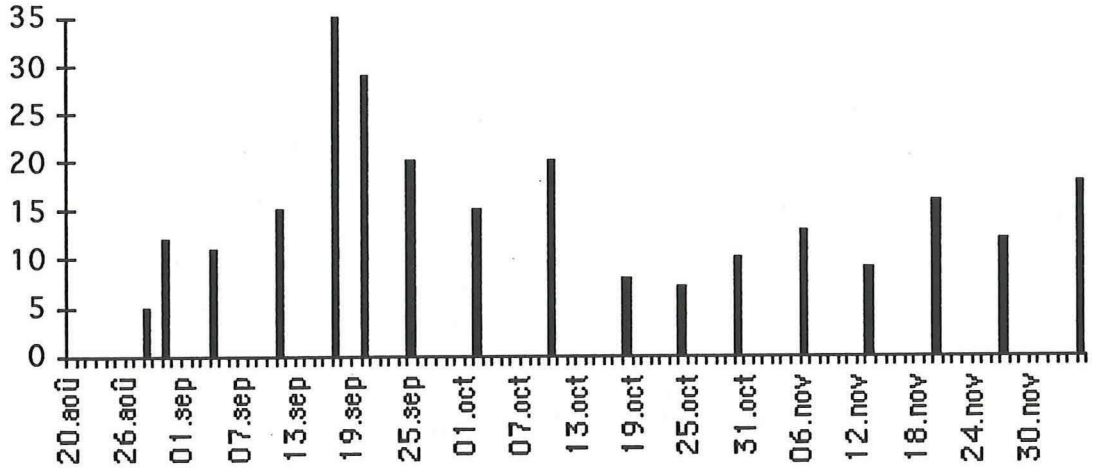
Sa répartition spatiale se modifie fortement avec la fin de la période de reproduction. Sitôt que les oeufs éclosent, les familles issues des étangs de Champittet (~230 cpl) se regroupent en partie devant la plage d'Yverdon (secteur 4) alors qu'une autre partie semble rejoindre la baie du Bois des Vernes (secteur 3) où quelque 40 cpl. nichent dans des lambeaux de roselière.
Jusqu'au 17.9, les deux sites hébergent une part égale de familles. Puis brusquement les effectifs de la plage d'Yverdon disparaissent alors que ceux du Bois des Vernes diminuent régulièrement jusqu'à mi octobre pour atteindre un niveau nul.
En accordant deux jeunes en moyenne à chaque couple de ces deux colonies, on obtient 540 jeunes générés par autant d'adultes: la population est alors bien de l'ordre de 1000 individus à l'issue de la reproduction.

Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*



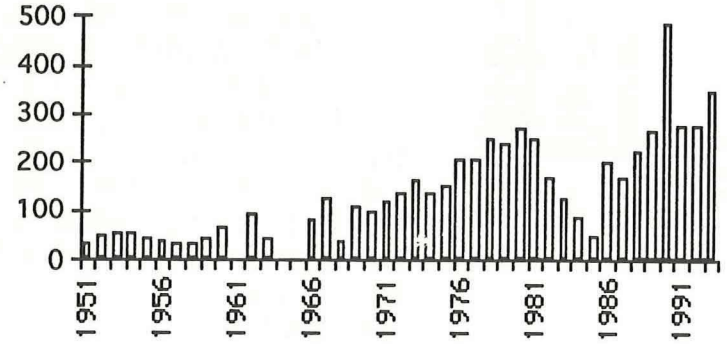
Le lac de Neuchâtel n'héberge que 5-10 % de la population hivernale suisse. La population du lac est cependant passée de pratiquement 0 à 80 inds. entre 1970 et 1983. Le Petit lac n'en abrite habituellement qu'une faible proportion. Signalons que la fréquence des estivages a augmenté ces dernières années menant à quelques rares reproductions.

Un couple a été ainsi fréquemment observé durant cet été dans le secteur 2 et le 5.8 un couple (le même?) était accompagné d'un gros jeune: y a-t-il eu reproduction dans le secteur?
La migration automnale débute en fait début août et nos comptages ne la couvrent par conséquent que partiellement. Une forte croissance a lieu fin août/début septembre menant à un maximum de 35 inds. le 17.9. Les effectifs décroissent ensuite progressivement et atteignent un minimum de 7 inds. le 24.10. L'arrivée des hivernants semble ensuite avoir lieu et engendre une légère augmentation dans le courant de novembre menant à une quinzaine d'oiseaux.



La plupart des mentions proviennent de la rive Nord (secteurs 2 et 3). En cas de fort vent du N les individus s'abritent très près des rives. Le même phénomène est observable dans une moindre mesure lorsque les courants sont de secteur SW. Par temps calme, il peut pêcher jusqu'à 200m. au large.

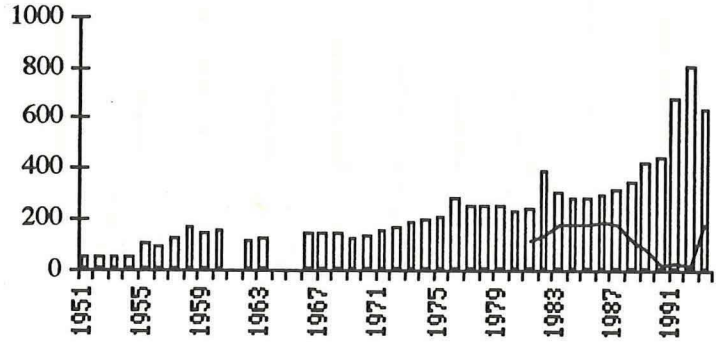
Grand cormoran *Phalacrocorax carbo*



Le Petit lac n'hébergeant pas de grand dortoir, très peu d'oiseaux y ont pêché ces dernières années bien que 1 ou 2 oiseaux séjournaient régulièrement devant le Bois des Vernes (secteur 3). Un petit dortoir d'une dizaine d'individus s'est néanmoins installé sur les arbres de la dune de Champittet dès l'hiver 1992/3. Et il semble que la tentative se poursuive cet automne depuis fin octobre (9 inds.).

La plupart de nos données proviennent cependant de troupes observées en transit migratoire. Il est toutefois impossible de rendre compte de manière satisfaisante du passage par la méthode du comptage ponctuel si les troupes ne s'arrêtent pas. 46 (6.11) et 90 inds (1.10) sont les troupes observées les plus importantes.

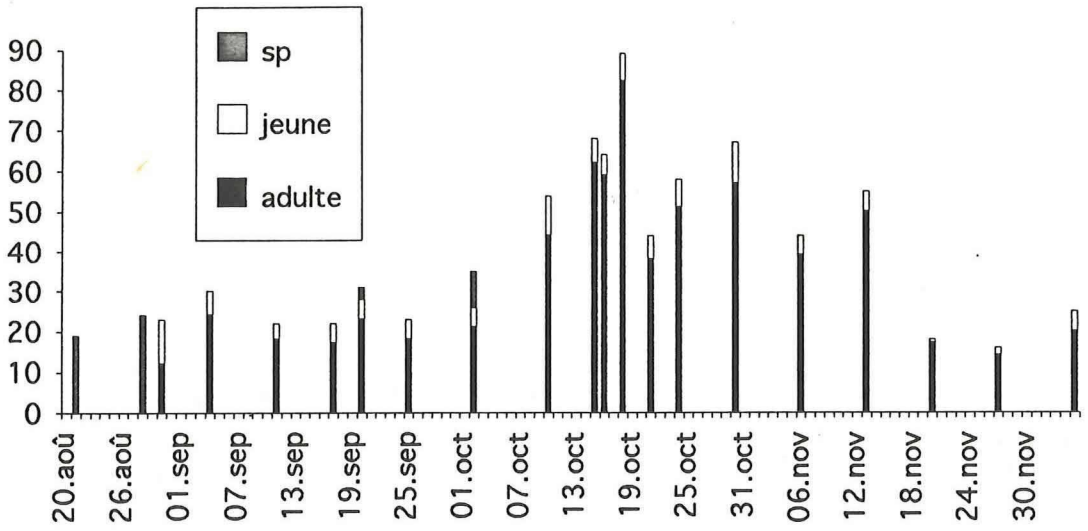
Cygne tuberculé *Cygnus olor*



Nicheur régulier d'origine domestique. Les effectifs hivernaux ont sensiblement augmenté dès 1950 passant d'une cinquantaine à plus de 600 inds. dans les années '90. Le Petit lac abrite les 2/3 de la population hivernale jusqu'en 1987 où un net recul apparaît alors que dès 1992 les effectifs semblent à nouveau augmenter. Cette évolution reste sans explication.

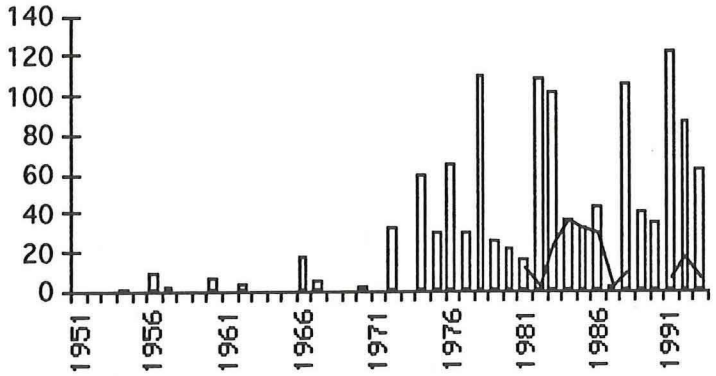
La population estivale semble être confinée entre 20 et 30 inds jusqu'à début octobre où un passage relativement important semble avoir lieu; il atteint un maximum le 18.10 de 89 inds. qui décroît lentement jusqu'à la troisième décade de novembre pour retrouver son niveau initial. Les quelques variations lorsque la population est constante proviennent vraisemblablement des postes de nourrissage permanents le long du cours de la Thielle, soit en dehors de la zone

de comptage, attirant de nombreux individus. Certains individus ne semblent même guère quitter ce canal.
Hors de la période de passage, des groupes de quelques individus occupent toujours les mêmes secteurs. Il s'agit en effet de couples ou de familles qui restent à proximité des sites de reproduction bien que de nombreux individus ne semblent pas nicher (maturité sexuelle à 5 ans).



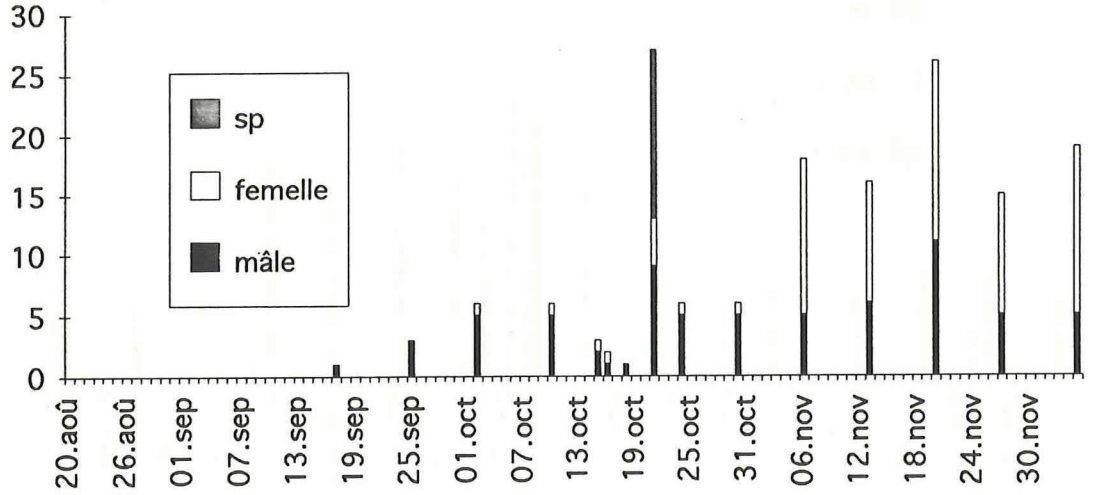
Lors du passage deux zones de faible profondeur semblent regrouper la plupart des individus: il s'agit du large du Bois des Vernes (secteur 3 avec un max. de 64 le 18.10) et de la beine littorale dans la région de Châble-Perron (secteurs 5 et 6 avec max. de 44 le 30.10).
L'examen du graphe révèle une stabilité dans les effectifs juvéniles: en effet 5 jeunes étaient toujours présents et au mêmes endroits. Ils sont issus de familles ayant niché dans ces zones (1 cpl et 4 juvs vers Bois des Vernes-Grandson et un autre avec 1 juv. vers Yverdon-Champittet). Il semble ainsi que les mouvements observés en octobre-novembre ne concernent que les adultes.

Canard siffleur *Anas penelope*



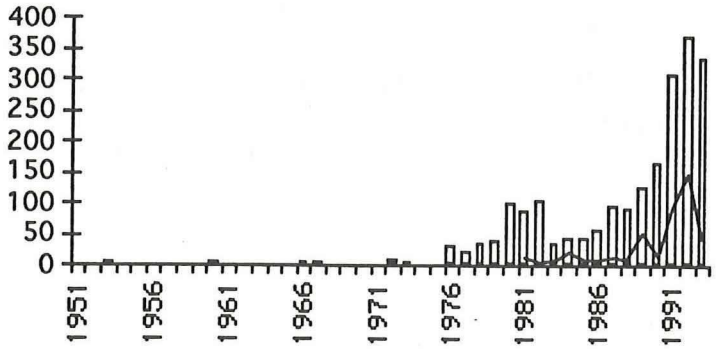
Dès 1971 le siffleur hiverne en plus grand nombre sur le lac de Neuchâtel qui deviendra rapidement son quartier d'hiver le plus important en Suisse. Ses effectifs varient beaucoup selon les années mais en moyenne on note environ 70 inds. La population du Petit lac semble elle aussi très variable entre 0 et 40 inds.

Le Siffleur apparaît dès mi-septembre et ses effectifs augmentent jusqu'à la deuxième décade de novembre atteignant un maximum de 26 inds. le 21.11. Ils se stabilisent ensuite entre 15 et 20 inds. La donnée insolite du 21.10 avec 27 inds. coïncide avec l'arrêt d'une troupe de 14 inds. au large de la Thielle par un fort courant SW empêchant probablement la migration.



La proportion de mâle jusqu'à début novembre fluctue autour de 80 % alors qu'ensuite elle s'abaisse de moitié donnant ainsi 60% de femelle.
Les individus se regroupent dans les zones de faible profondeur. Ainsi jusqu'à début novembre toutes les observations proviennent du secteur 3 qui offre avec l'îlot artificiel une indispensable et alors unique zone de pâture. Les individus semblent ensuite s'être déplacés sur la rive droite de la Thielle où l'apparition de bancs de sable rendait le site probablement plus attractif. Ils étaient alors soumis à de fréquents dérangements puisqu'un chemin piéton borde la rive. Ils profitent dans une moindre mesure de la source de nourriture disponible au large du Canal Oriental (voir canard chipeau).

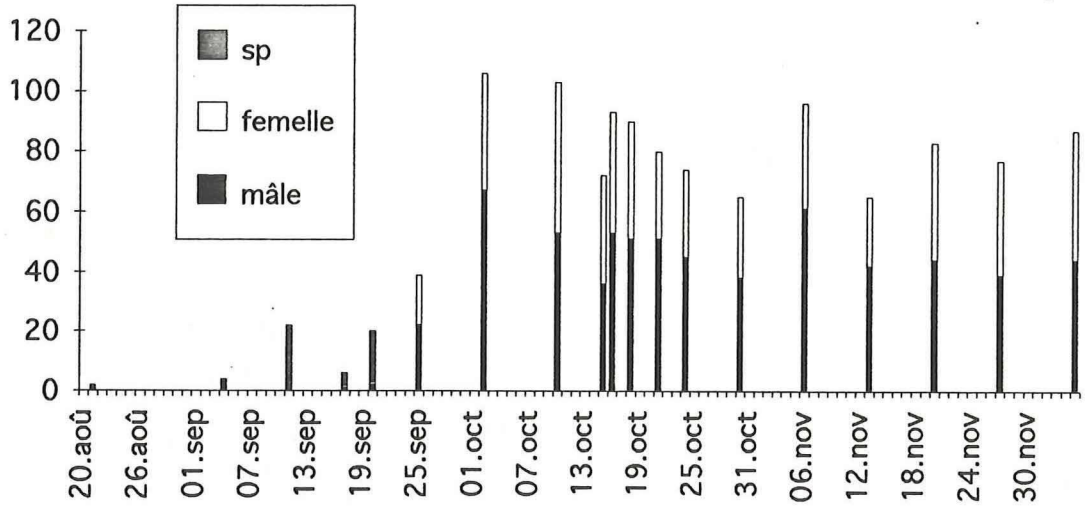
Canard chipeau *Anas strepera*



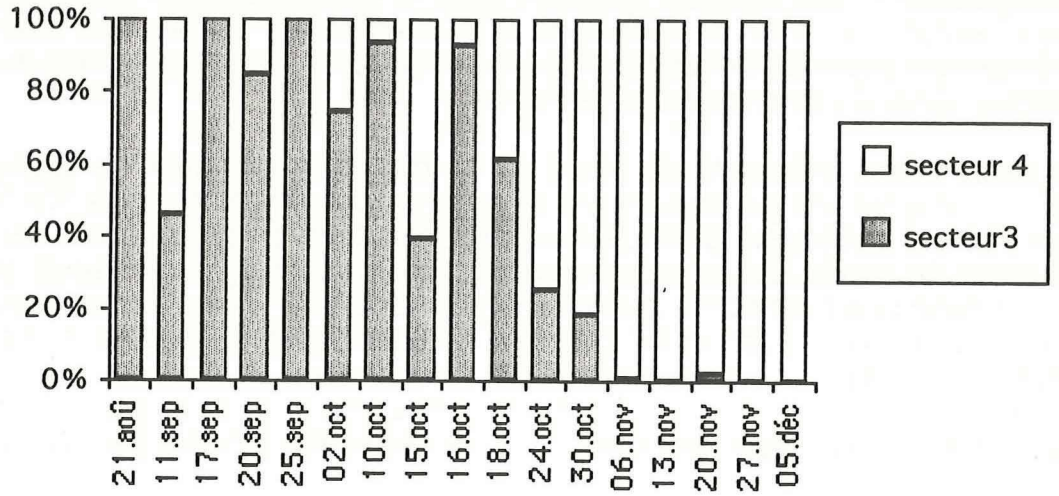
La population hivernale du lac passe d'un niveau nul en 1976 à environ 350 inds. dans les années 90'. Le Petit lac en héberge entre 20 et 40%. Cette augmentation est liée au

développement des herbiers lacustres suite à l'eutrophisation des eaux. Ces fortes populations hivernales génèrent des estivages de plus en plus nombreux et même quelques cas de nidification. Pour exemple une famille avec de petits poussins en juillet le long du Bois des Vernes.

Les observations débutent au cours de la première décade de septembre avec une augmentation exponentielle menant à un maximum de 106 inds. le 2.10. Il s'en suit une légère diminution jusqu'à début novembre avec un minimum de 65 inds. le 30.10. Cette fluctuation traduit un flux migratoire suivit ensuite avec l'arrivée des hivernants qui induit à nouveau une légère croissance avec comme deuxième maximum 87 inds. le 5.12. Les effectifs se stabiliseront ensuite au niveau hivernal.
Lors du passage on décèle 60 % de mâle alors que le pourcentage mâle/femelle tend à s'égaliser avec l'arrivée des hivernants dès mi novembre.

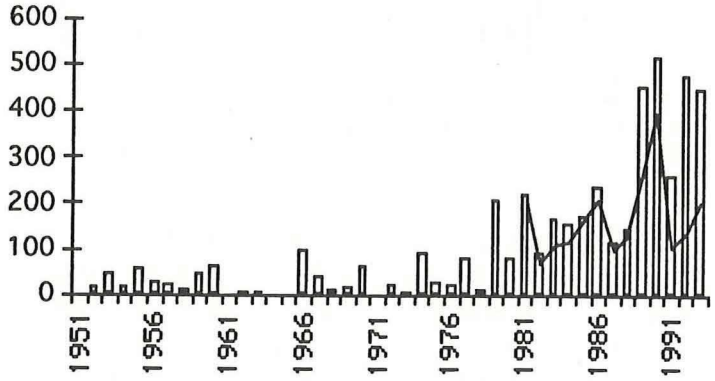


L'analyse de la répartition se révèle intéressante. En effet, lors de la migration le chipeau fait halte essentiellement (90%) dans le secteur 3, le long du Bois des Vernes, zone peu profonde et propice à l'alimentation des canards de surface. Tandis qu'à mesure que les hivernants arrivent, les troupes se déplacent progressivement dans le secteur 4, à quelque 1 km seulement pour pratiquement délaisser le premier site. Cet étonnant comportement est très probablement lié à la nourriture puisque à environ 300m. de la rive du secteur 4 se trouve la résurgence des eaux traitées à la station d'épuration de la ville d'Yverdon. Si jusqu' en octobre la température du liquide rejeté équivaut probablement celle du lac, elle doit lui être supérieure ensuite. Il se crée ainsi une sorte de microclimat favorable à un développement prolongé ou plus élevé de la végétation et de la microfaune probablement. Les chipeaux, ainsi que d'autres espèces végétariennes, se concentrent sur ces quelques mètres carrés et s'y alimentent constamment. Remarquons que seul le chipeau semble en profiter totalement : un bel exemple d'opportunisme, illustré ci-dessous par le pourcentage de chipeaux présents dans les deux secteurs de l'extrémité du lac en fonction du temps.



Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

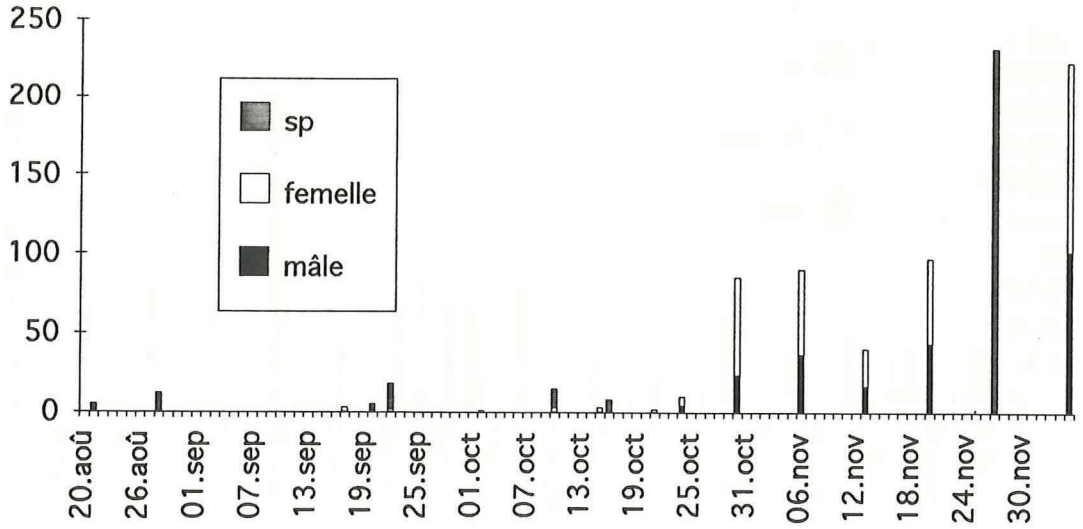
Sur le lac de Neuchâtel, les effectifs ont augmenté dès 1979 pour passer en moyenne d'une cinquantaine à environ 500 inds. dans les années '90. Quelques rares cas de nidification ont été relevé sur la rive sud ces dernières années.



Jusqu'en 1990, le Petit lac héberge quasi la totalité de la population alors que dès 1991 la population semble mieux se répartir sur le lac. Est-ce une conséquence des nouvelles réserves?

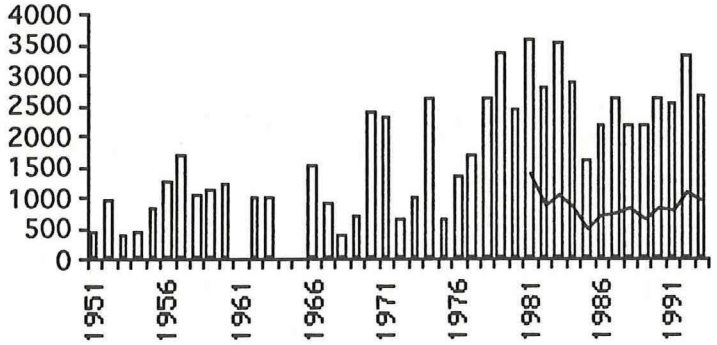
Une famille de 3 gros jeunes le 2.8 dans les étangs de Champittet a probablement niché dans le secteur bien qu'au vu la taille des jeunes, elle puisse provenir d'un autre site de la rive.

Les quelques mentions éparses jusqu'à la troisième décade d'octobre représentent mal un passage post nuptial. En effet les années précédentes des troupes de dizaines d'individus étaient déjà observées en septembre, étonnamment absente cet automne. D'autres sites du lac hébergent-ils ces oiseaux en transit? Les hivernants arrivèrent néanmoins dès fin octobre et atteignent dans la troisième décade de novembre leur effectif hivernal d'environ 250 individus.



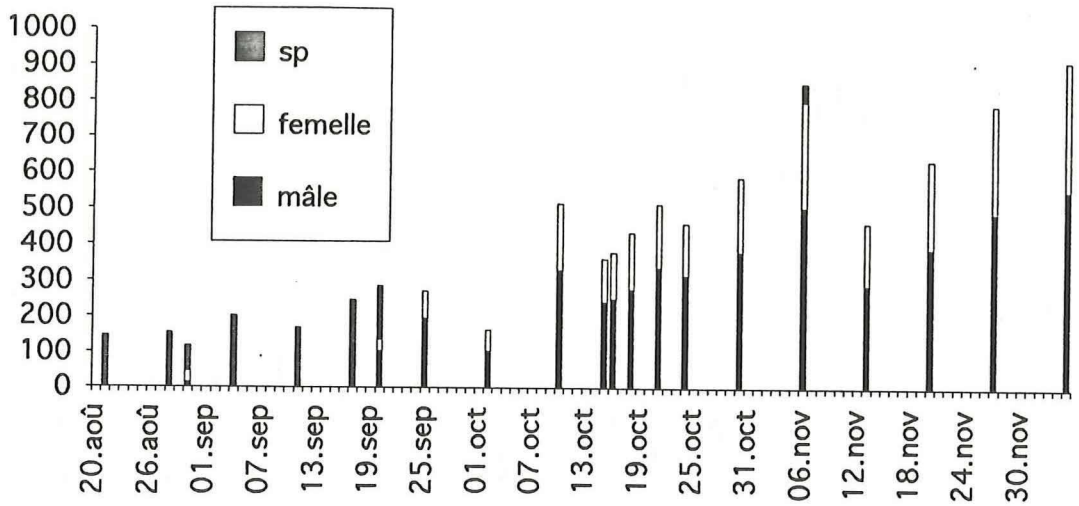
Les premiers comptages de sex ratio sont compliqués par une forte proportion de mâle en plumage d'éclipse ressemblant fortement à celui de la femelle. De loin il était alors impossible de les distinguer. Néanmoins la proportion de mâle tend par la suite à égaler celle des femelles tout comme de nombreuses espèces de canards de surface.
La plupart des observations proviennent de la baie du Bois des Vernes (secteur 3). En fonction des dérangements et du niveau du lac (banc de sable), les groupes de sarcelles stationnent soit au large ou près de la rive. En cas de fort courant du Nord, les troupes s'abritent derrière l'île à l'abri des vagues.

Canard colvert *Anas platyrynchos*



Dans les années 50/60 la population hivernale de colvert s'élevait à environ 1200 inds. L'eutrophisation des eaux a permis une augmentation. Les effectifs hivernaux sont actuellement de l'ordre de 3000 inds. dont 40% environ sont présents sur le Petit lac.

La population à l'issue de la nidification est d'environ 150 inds. Dès septembre on note une lente augmentation; elle s'accentue en octobre/novembre et correspond à l'arrivée des hivernants. A fin novembre/début décembre la population atteint son niveau hivernal de plus de 900 inds. Les inondations de fin septembre dans la plaine l'Orbe située à 4 km au SW ont attiré quelques troupes qui ne revenaient plus sur le lac en journée: les effectifs redescendent momentanément à 160 inds.

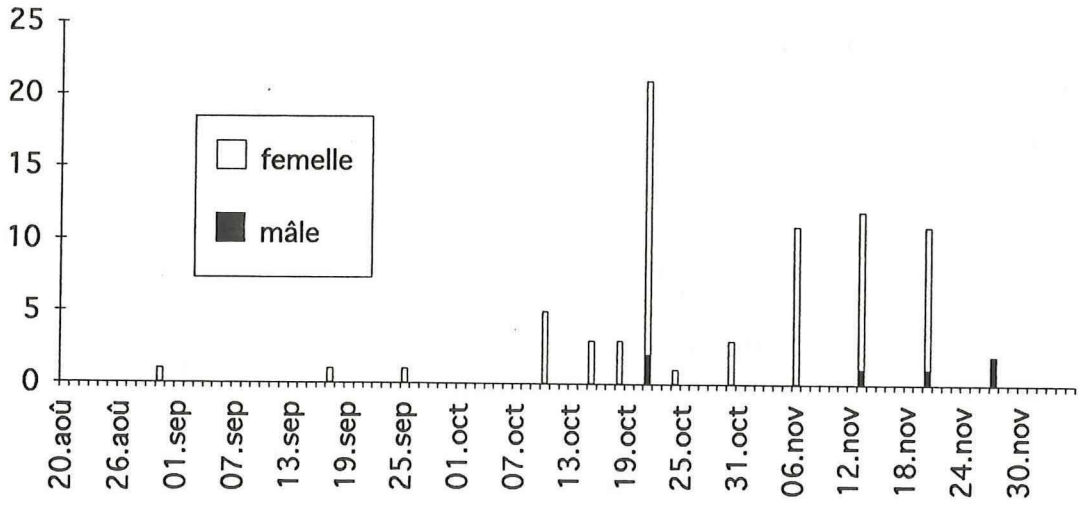


Au fil de l'arrivée des hivernants, le pourcentage de femelles croît : par exemple 25% en septembre et 40% en décembre. Lors de l'hivernage il tend à égaler celui des mâles.
Plus du 95% des mentions proviennent du bout du lac (secteur 3 et 4) qui par sa faible profondeur est très attractif pour cette espèce. Les nourrissages fréquents ne concernent qu'une petite partie d'oiseaux confinée dans les ports ou les canaux et n'influence par conséquent que de manière modérée les effectifs. La plupart des troupes se reposent sur l'île ou la rive, parfois au large lors de dérangements.
Quelques rares individus étaient régulièrement présents dans les autres secteurs. Mais lors de recensements effectués tôt le matin, on notait quelques troupes plus importantes qui ne tardaient pas à partir au bout du lac au fil de la matinée.

Canard souchet *Anas clypeata*

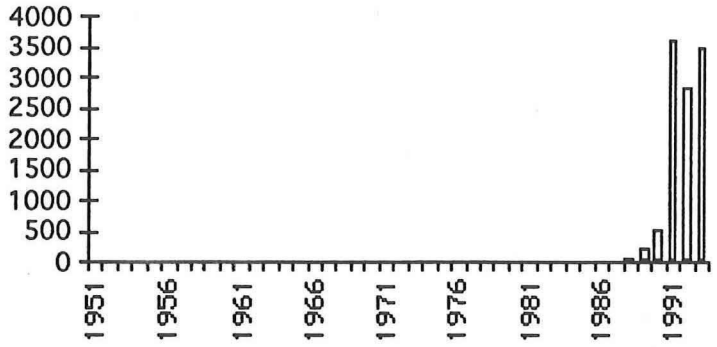
La population hivernale du lac de Neuchâtel ne représente même pas 5% de tout le pays. On note une fréquence régulière dès 1980 et un maximum de 9 en 1989. Le Petit lac accueille parfois quelques individus.

Cette espèce est cependant plus abondante lors de la migration. Les premières mentions en août concerne un estivage effectué par une femelle dans les étangs de Champittet. Cependant les observations s'étoffent seulement dès début octobre. On distingue mal un passage qui culmine le 13.11 avec 12 inds. Les 21 inds. du 21.10 constituent le maximum.



Le pourcentage de mâle observé reste très faible tout au long de l'automne et ne semble pas excéder 10%. Cependant nous disposons de trop peu de données pour en être certain.
La plupart des observations ont été réalisée dans les secteurs 3 et 4 du bout du lac.

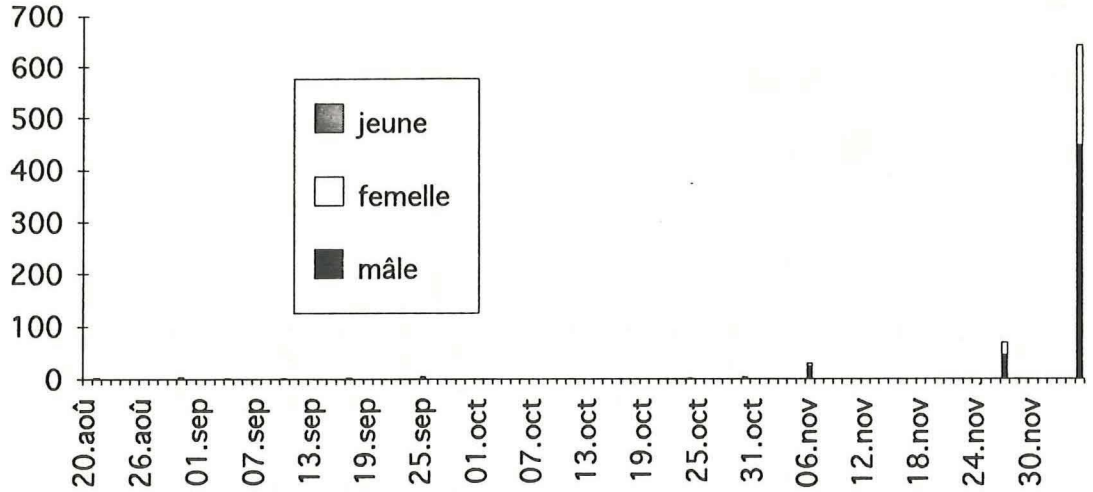
Nette rousse *Netta ruffina*



La nette rousse présente l'une des évolutions les plus spectaculaires concernant ses effectifs hivernaux. Jusqu'en 1987 les observations étaient très irrégulières et peu fournies (max. 7 inds.). Alors qu'ensuite on assiste à une forte croissance exponentielle menant à plus de 3600 inds. en 1991. De plus cette tendance semble s'affirmer cette année puisque quelque 6600 inds. ont été dénombré en novembre, représentant pratiquement 10% de la population mondiale de l'espèce! Ce phénomène est lié au développement des algues characées qui constituent l'essentiel de leur alimentation.
En outre un nombre croissant d'individus estive sur le lac et une petite population d'environ 15 cpl. s'est établie. En 1993, 6 couples se sont reproduits sur le Petit lac de Neuchâtel.

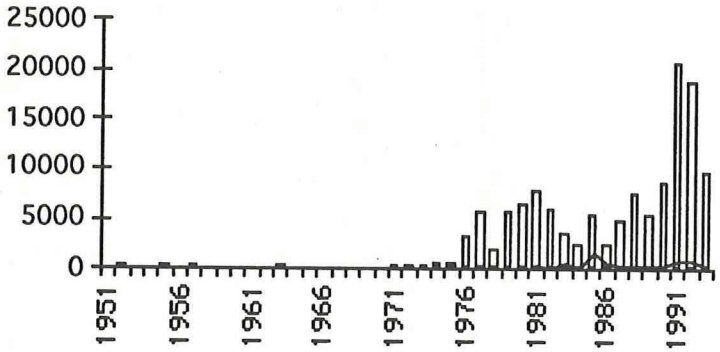
Quelques observations en août dans les étangs de Champittet concernent des femelles et quelques jeunes. Cependant c'est seulement en novembre que des troupes arrivent parmi celles des fuligules. Les 640 inds. notés le 5.12 marquent un nouveau maximum pour le Petit lac. Ces importantes troupes ne

sont pas restées dans ces zones. Ont-elles poursuivit leur migration ou ont-elles rejoint celles présentes dans la Baie d'Yvonand à quelques 5 km de là?



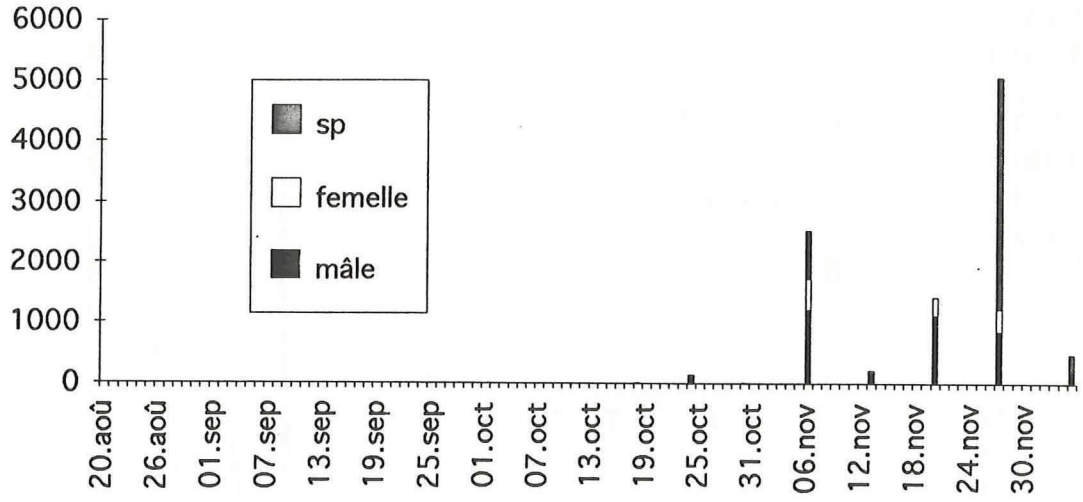
On relève en moyenne 70% de mâles et mis à part une mention sur la rive Nord, toutes proviennent des secteurs 5 et 6 de la rive sud où les charas sont plus nombreux.

Fuligule milouin *Aythya ferina*



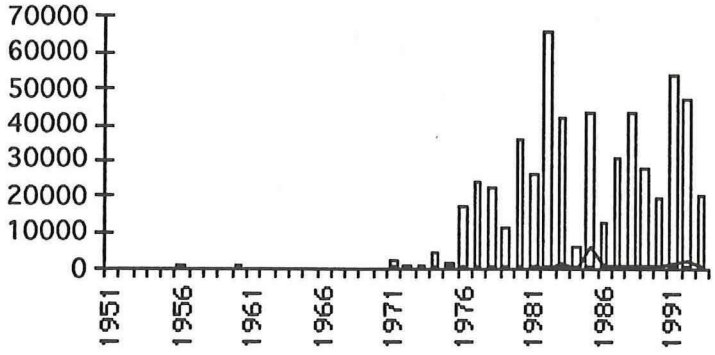
Dès 1971, le fuligule milouin est apparu de plus en plus nombreux sur le lac de Neuchâtel. Son augmentation se caractérise par deux vagues successives: l'une culmine en 1981 avec environ 7800 inds. et l'autre en 1991 avec près de 21000 inds. Quant au Petit lac, il héberge au maximum un millier d'oiseaux comme en 1985.

Mis à part 2 inds. le 30.8 dans le secteur 4, les premiers apparaissent dès le 15.10 au large du Bois des Vernes (secteur 3) où une petite troupe semble stationner avec comme maximum 957 inds. le 27.11. Cependant, les groupes les plus importants ont été relevés sur la beine littorale entre Yverdon et Châble-Perron (secteurs 4, 5 et 6) dès le 6.11 avec un maximum de 3825 le 27.11. Ces oiseaux disparaissent rapidement et aucun ne restera après le 5.12.



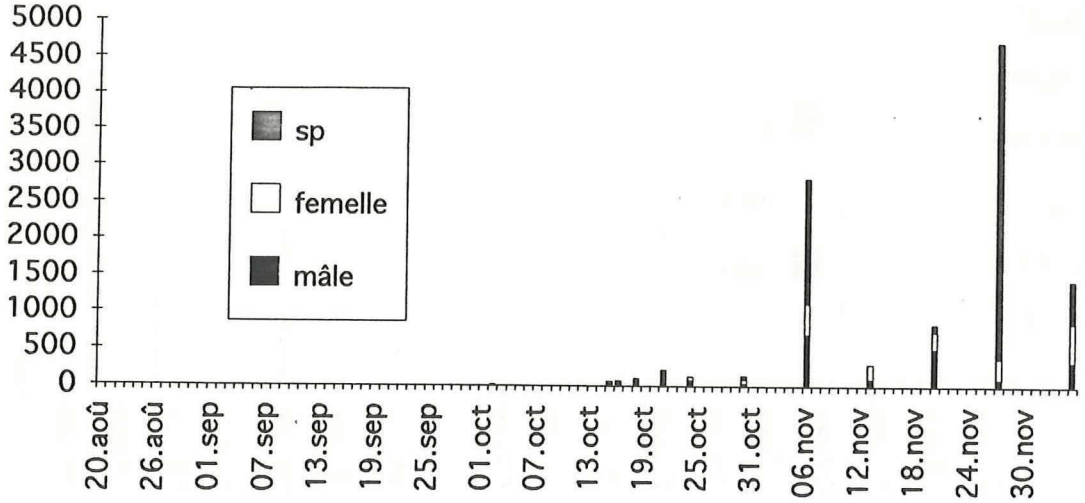
Les comptages partiels de sex-ratio indiquent 70 à 80% de mâles en novembre ce qui correspond aux valeurs trouvées par Pedroli pour tout le lac (1981). Ainsi, jusqu'au 5.12, on obtient une moyenne de 1650 milouins pour les secteurs de la rive sud. On note cependant une très grande instabilité des troupes dans cette région bien que les ressources alimentaires semblent suffisantes au vu de l'intense activité de plongée qui y règne. Des facteurs de dérangements humains sont peut-être à l'origine d'une telle irrégularité.

Fuligule morillon *Aythya fuligula*

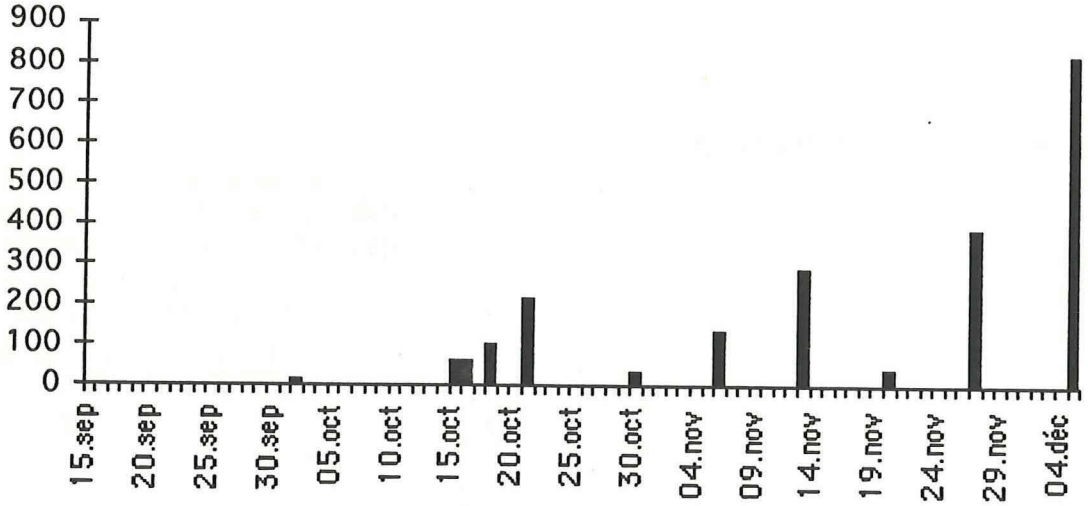


De manière similaire à ceux du milouin, les effectifs de fuligule morillon ont augmenté dès 1971. Le maximum de 54150 inds. est atteint en1991alors que la population moyenne est de 33000 inds. A nouveau, le Petit- lac n'apparaît pas être actuellement un site privilégié pour de telles concentrations de canards.

Les quelques individus isolés notés en septembre précédaient l'arrivée générale qui se déroule dès octobre. Le graphe révèle d'une part une lente croissance menant à environ 1500 inds. à début décembre et d'autre part deux mentions insolites à début et fin novembre avec 2800 et 4700 inds. dans les secteurs de la rive sud. Tout comme pour le milouin, il semble bien que les oiseaux essaient de coloniser cette partie du lac, mais qu'ils n'y parviennent pas durablement.

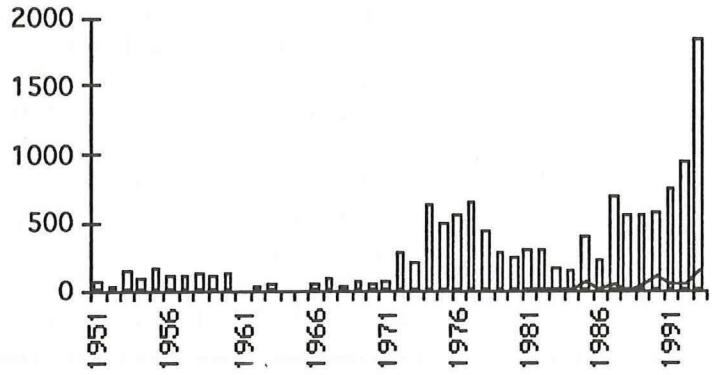


Ainsi en considérant la baie du Bois des Vernes uniquement, qui correspond à une zone occupée depuis de nombreuses années par un petit nombre d'individus, on retrouve une croissance progressive des effectifs. De plus il est intéressant de remarquer trois vagues successives et d'amplitude croissante qui traduisent bien le fait de troupes en transit qui quittent les lieux après une halte de quelques jours. Mais les effectifs de fin novembre ne baisserons plus car ils correspondent aux futurs hivernants.



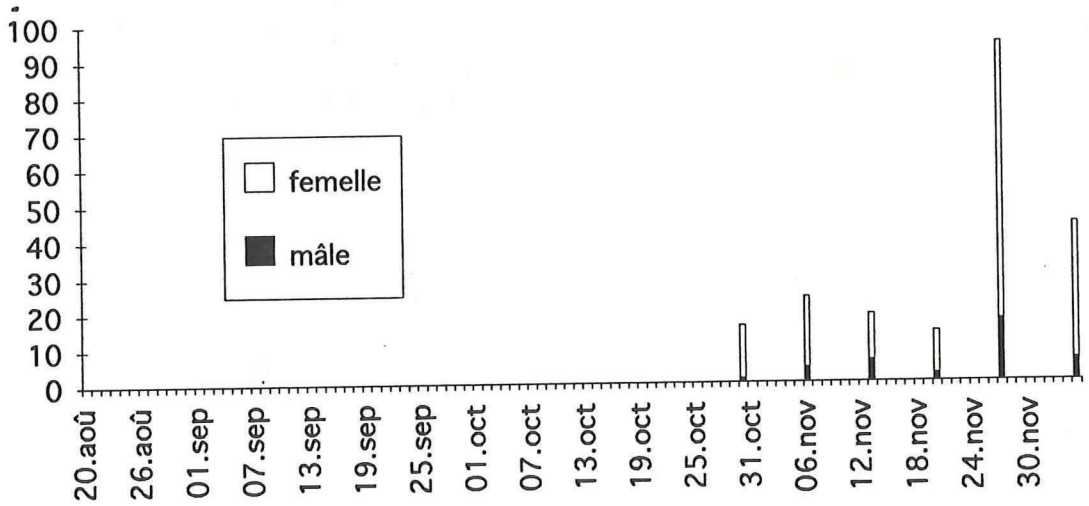
A partir de nos comptages partiels, il est difficile de définir un sex ratio valable puis qu'il varie entre 40 et 60 % de mâles. Ici nous ne retrouvons pas les résulatats de Pedroli qui indiquaient un taux très élevé de mâles.
Les secteurs 1 et 2 de la rive Nord ne sont que très peu fréquentés.

Garrot à oeil d'or *Bucephala clangula*



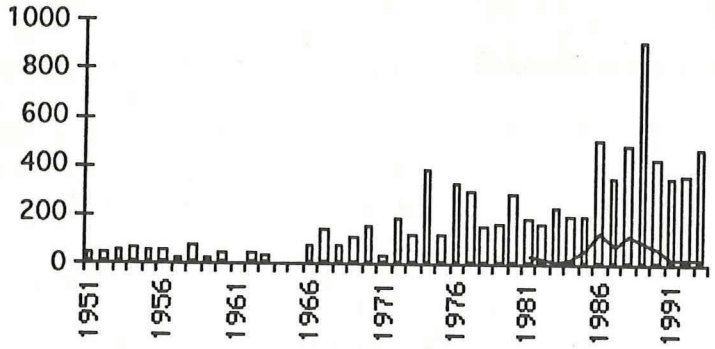
Jusque vers 1970 les hivernants sont irréguliers et leur nombre n'excède pas 200 inds. sur tout le lac de Neuchâtel. Suivent deux vagues, l'une culminant en 1976 avec 650 inds. et l'autre en 1993 avec 1850 inds. soit trois fois plus. Les effectifs du Petit lac augmentent au cours des années '80 pour atteindre environ 10% de ceux du lac.

Les premiers individus arrivent le 30.10. Puis jusqu'au milieu de la troisième décade de novembre un vingtaine d'individus sont présents. Un maximum de 94 inds. est relevé le 27.11; il se réduira de moitié à début novembre. Ce maximum coïncide avec l'apparition des milliers de fuligules.
Nos comptages révèlent entre 80 et 90% de femelles et il semble que plus la troupe est nombreuse, plus le pourcentage de mâle apparaît élevé.



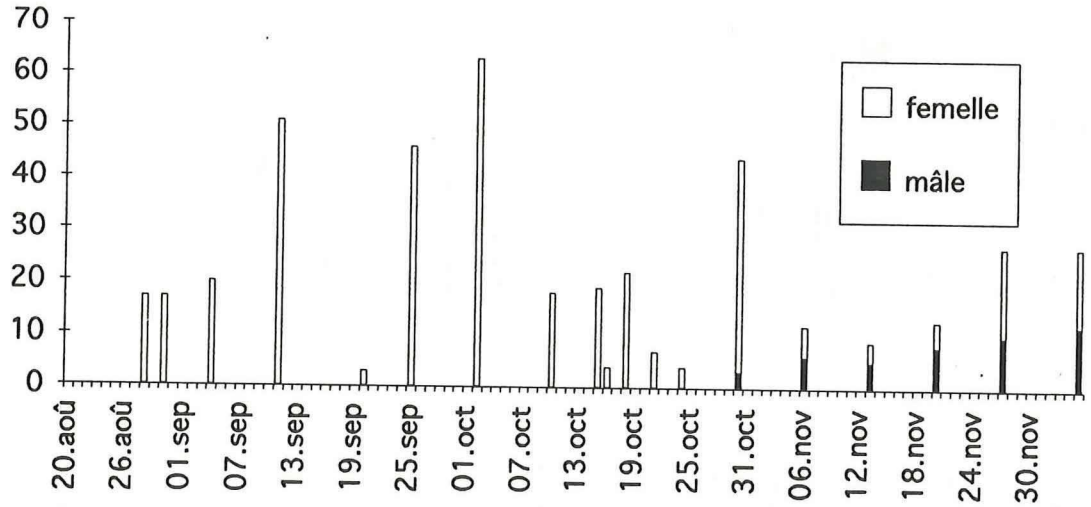
La plupart des mentions proviennent de la rive sud (secteurs 5 et 6). Quelques petites troupes (max. 12 inds.) stationnent sur la rive nord (secteurs 1 et 2) alors que quelques isolés seulement sont notés à l'extrémité du lac.

Harle bièvre *Mergus merganser*



Sur le lac de Neuchâtel la population hivernante progresse lentement de manière plus ou moins linéaire passant d'une cinquantaine dans les années '50 à environ 450 actuellement.. Le Petit lac montre des effectifs très variables. En outre très peu de nidifications sont relevées sur le lac en général alors que le Léman héberge les 3/4 de la population nicheuse Suisse (~135 cpl.).

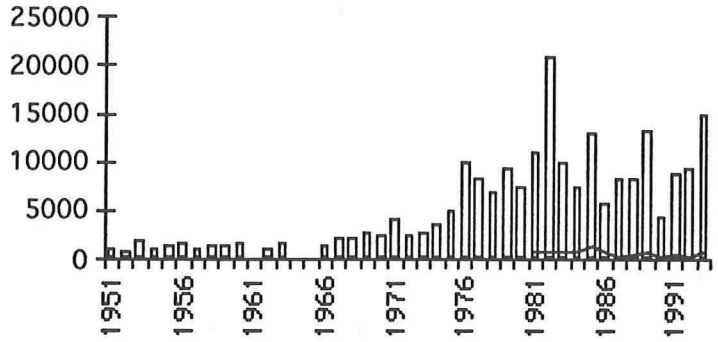
On décèle un passage entre les premières décades de septembre et d'octobre avec comme maximum 63 inds. le 2.10. On retrouve le niveau initial à début novembre. Les hivernants arrivent ensuite au cours du mois de novembre et la population semble se stabiliser à début décembre autour d'une trentaine d'oiseaux. Plusieurs irrégularités dans le graphe s'expliquent par le fait que les harles apparaissent en troupes très liées qui peuvent aisément changer de lieu de pêche.



Le passage observé ne concerne que des individus femelles. Cette particularité est propre à cette espèce. En effet, les mâles, où qu'ils nichent en Europe centrale, rejoignent après la nidification un quartier de mue situé à l'embouchure du Tanna à l'extrême nord de la Norvège. Ils réapparaissent dans nos régions, généralement en plumage nuptial complet, avec l'arrivée des

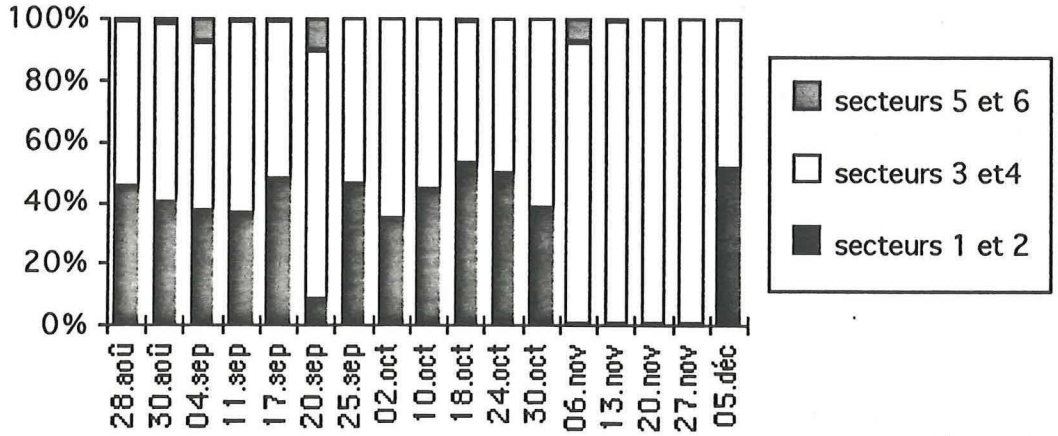
hivernants dans la deuxième décade de novembre. Au fil de celle-ci, leur proportion s'égale à celle des femelles.
Les observations se répartissent uniformément sur les six secteurs.

Foulque macroule *Fulica atra*



La foulque est très opportuniste en ce qui concerne la nourriture et elle ainsi profité de l 'apparition de la moule zébrée. D'environ 1500 inds., les effectifs se sont accrus pour atteindre une moyenne de 9400 oiseaux pour le lac de Neuchâtel dans les années '90. Cette augmentation peut se décrire avec une courbe en "S". Le Petit lac en héberge moins de 10%.

Nos comptages ne semblent pas déceler de passage. En effet depuis août déjà et jusqu'en décembre, la population évolue autour de 800 inds. Nous obtenons néanmoins une variation au cours du mois de novembre mais de nature humaine puisqu'il s'agit d'un chasseur (voir dérangements).
Deux zones semblent occupées en permanence: l'une le long des roselières de Corcellettes (secteurs 1 et 2) et l'autre au port de Grandson (secteur 3). Toute deux abritent en moyenne 400 foulques. La présence du chasseur du 30.10 au 27.11 permet de constater la disparition totale des oiseaux et le rôle néfaste de la chasse sur le stationnement des oiseaux d'eau. D'autre part on s'aperçoit que ces troupes semblent être très fidèles à ces sites, puisque sitôt la chasse terminée à nouveau 404 foulques étaient présentes (5.12).



A quelques exceptions près, seule la rive nord est fréquentée par cette espèce très casanière.

Autres espèces observées: pour les espèces peu fréquentes nous mentionnons toutes les observations alors que pour les autres nous indiquons uniquement le nombre de mentions obtenues lors des comptages.

Plongeon catmarin *Gavia stellata*

- 1 probable le 30.10 dans le secteur 2
- 1 le 1.12 dans le secteur 6

Plongeon arctique *Gavia arctica*

- 2 le 27.11 dans les secteurs 5 et 6
- 1 le 1.12 dans le secteur 6
- 3 le 5.12 dans les secteurs 4 et 5
- 3 le 12.12 dans les secteurs 4, 5 et 6

Grèbe jougris *Podiceps grisegena*

-1 ad. nuptial du 17.7 au 10.10; un second l'accompagne le 10.10.
- 1 ad. hivernal les 24.10 et 5.12 dans les secteurs 4 et 6
- 2 jeunes le 11.9 dans les secteurs 4 et 5

Grand butor *Botaurus stellaris*
- > 1le 27.11 dans le secteur 5
- 1 le 1.12 dans le secteur 5

Héron cendré *Ardea cinerea* (n= 62)

Oie cendrée *Anser anser*
- 4 le le 27.11 dans le secteur 4

Oie des moissons *Anser fabalis*
- 2 probables le 6.11 dans le secteur 5

(Bernache nonette *Branta leucopsis)*

Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*
- 1 le 19.9 dans le secteur 4

Sarcelle d'été *Anas querquedula* (n= 4)

Canard pilet Anas acuta (n= 10)

Fuligule milouinan *Aythya marila* (n= 2)

Macreuses brune *Melanitta fusca*
- 1 du 27.11 au 5.12 dans le secteur 4

Poule d'eau *Gallinula chloropus* (n= 12)

Grue cendrée *Grus grus*
- 12 le 31.10 dans le secteur 4

Avocette élégante *Recuvirostra avosetta*
- 1 le 21.10 dans le secteur 3

Grand graveolt *Charadius hiaticula* (n= 1)

Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*
- 1 le 6.11 dans le secteur 4

Bécasseau minute *Calidris minuta* (n= 4)

Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea* (n= 1)

Bécasseau varaible *Calidris alpina* (n= 9)

Bécassine des marais *Gallinago gallinago* (n= 1)

Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* (n= 1)

Chevalier culblanc *Tringa ochropus* (n= 2)

Chevalier guignette *Actitis hypoleucos* (n= 19)

Tournepierre à collier *Arenaria interpres*
- 1 du 28.8 au 30.8 dans les secteurs 3 et 4

Labbe parasite *Stercorarius parasiticus*
- 1 ad. de phase clair le 28.8 dans le secteur 4 (homologué par Commission de l'Avifaune Suisse)
- 1 juv. sombre possible le 14.11 dans le secteur 6

Labbe à longue queue *Stercorarius longicaudus*
- 1 juv. probable le 10.10 dans le secteur 4

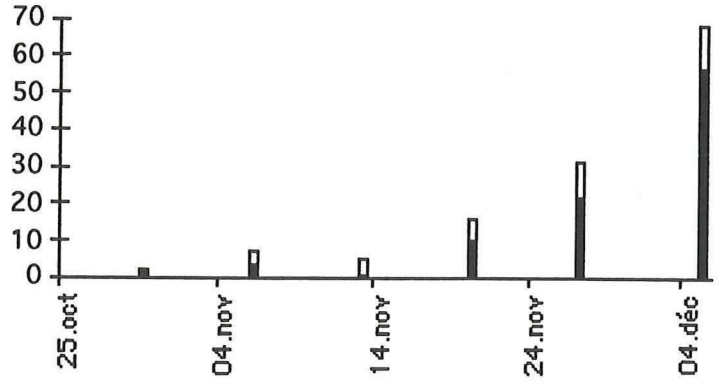
Mouette mélanocéphale *Larus melanocephalus* (n= 3)

Mouette pygmée *Larus minutus* (n= 5)

Goéland brun *Larus fuscus* (n= 1)

Mouette rieuse *Larus ridibundus* (n= 84)

Goéland cendré *Larus canus* : (n= 13)



Premier le 30.10 puis les effectifs croissent de manière exponentielle (max. provisoire de 68 le 5.12). En noir: adultes, en blanc: immatures.

Goéland leucophée *Larus cachinans* (n= 71)

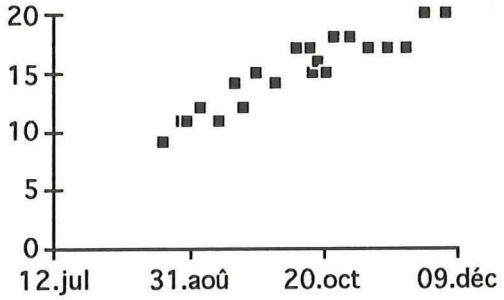
Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*
- 1 jeune le 20.11 dans le secteur 2 (en cours d'homologation).

Sterne pierregarin *Sterna hirundo* (n= 8)

Guifette noire *Chilonias niger* (n= 5)

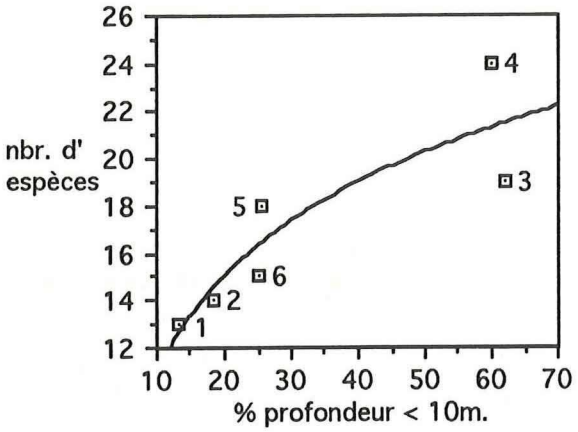
Martin-pêcheur *Alcedo atthiss* (n= 30)

2.2 Diversité



Graphique 2 : diversité globale en relation avec le temps.

Le nombre d'espèce d'oiseaux d'eau observées croît lentement tout au long de l'étude et tend à se stabiliser vers 20 à début décembre. Il a donc doublé depuis le début août. En outre la diversité est également liée à la présence de zone peu profondes indispensables à toutes les espèces de canards de surface. Les secteurs 3 et 4 du bout du lac apparaissent ainsi les plus riches avec 24 espèces en un automne sur 38 espèces observées en Suisse au cours d'un siècle.



Graphique 3 : diversité des secteurs en relation avec le pourcentage de zone de moins de 10m. de profondeur.

2.3 Répartition

Les six graphes suivants illustrent en détails les fluctuations et la répartition des picivores, végétariens et malacophages dans les six secteurs.

Remarque: - *Picivores*: plongeons catmarin, arctique
grèbes huppé, castagneux, à cou noir et jougris
grand cormoran et harle bièvre
- *Végétariens*: cygne tuberculé
oies cendrée et des moissons
bernache nonette
canard colvert, chipeau, pilet, souchet, siffleur
sarcelle d'été et d'hiver
nette rousse
- *Malacophages*: fuligules morillon, milouin et milouinan
macreuse brune
garrot à oeil d'or
foulque macroule

Commentaires:

- les secteur 1 et 2 de la rive nord hébergent essentiellement des picivores (grèbe huppé) et des malacophages (foulque). Pour cette dernière espèce, ces zones sont complémentaires puisque la somme des individus reste constante (400) et que leur distribution se modifie: en août la plupart sont en effet dans le secteur 1 alors qu'en décembre la majorité se trouve dans le secteur 2.
- les deux secteurs (3 et 4) du bout du lac présentent des populations variées composées de beaucoup d'espèces (voir diversité). Elles restent relativement stables autour de 1000 et 500 oiseaux respectivement jusqu'en novembre. On remarque une lente augmentation des végétariens qui culmine à fin novembre/début décembre parallèlement à une lente diminution des picivores. Ensuite les fuligules arrivent en nombre et doublent ou triplent la population totale.
- les secteurs 5 et 6 de la rive sud du lac se caractérisent par la seule présence de picivores (en moyenne moins de 100 grèbe huppé chacun) jusqu'à fin octobre. En novembre d'importantes troupes de fuligules y stationnent avec comme maximum environ 7500 le 27.11. Elles disparaissent subitement en décembre.

On distingue donc une analogie entre l'évolution et la structure des populations et les caractéristiques des différents secteurs.

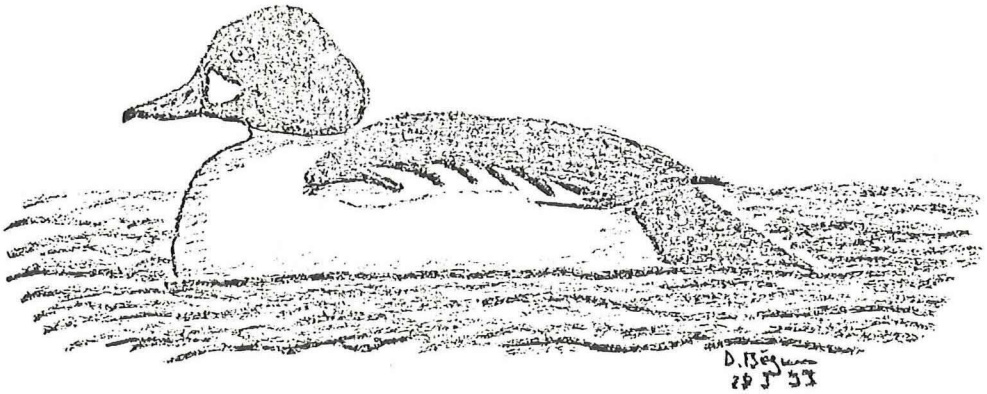
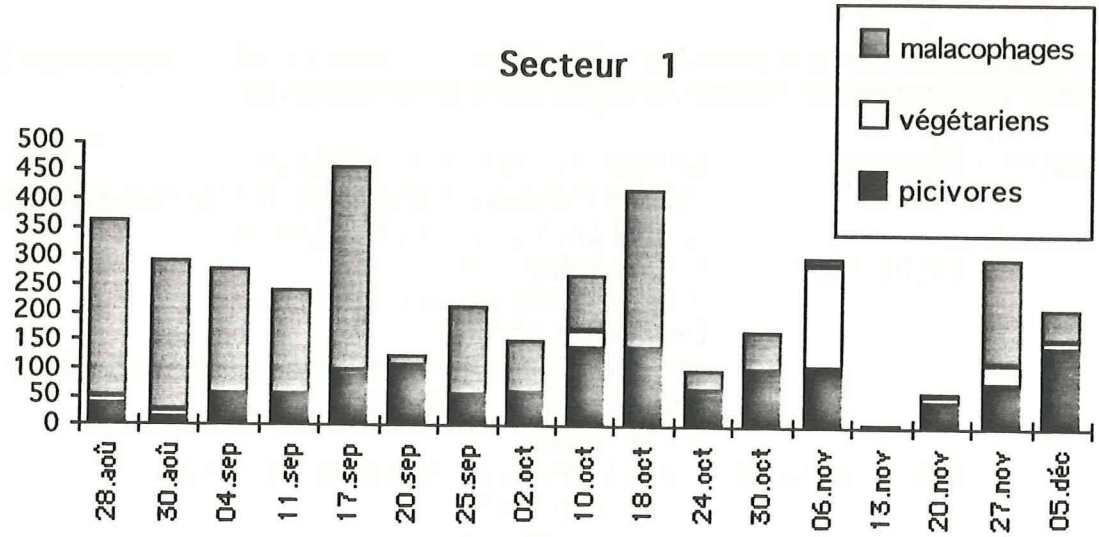
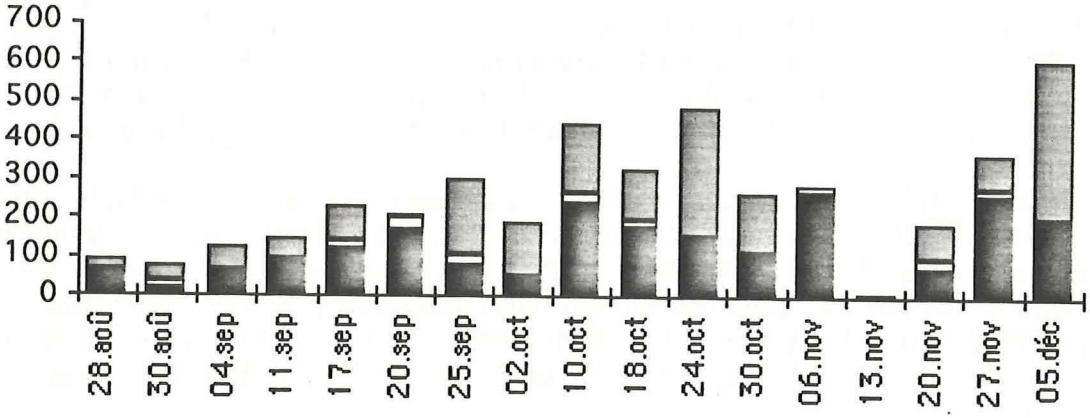
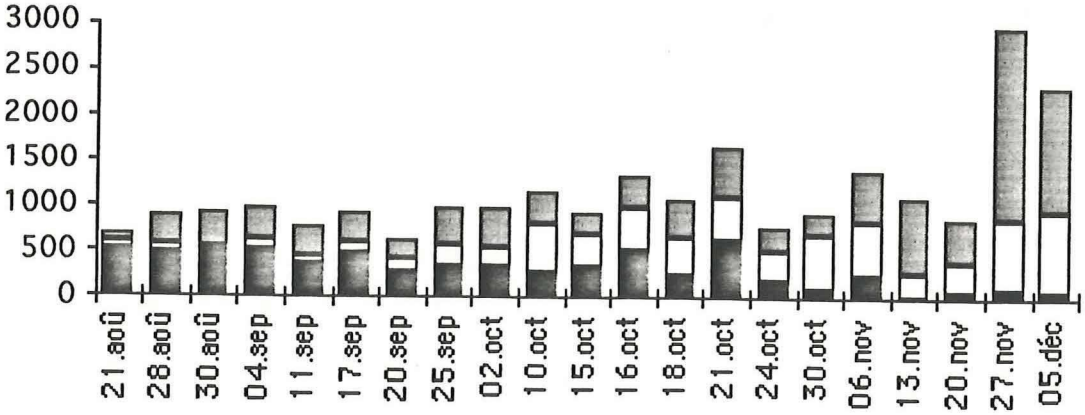


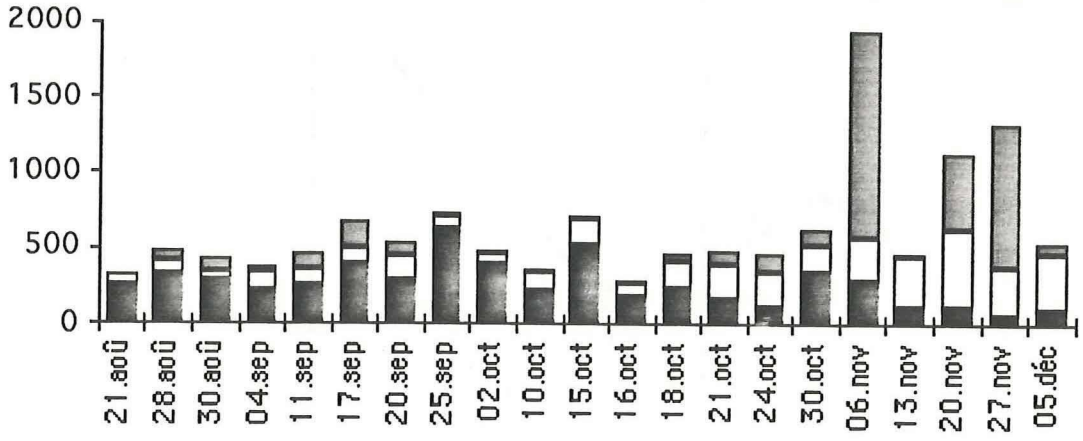
Illustration 1 : garrot à oeil d'or mâle, D.Béguin 1993


Secteur 1
malacophages
végétariens
picivores
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
28.aoû
30.aoû
04.sep
11.sep
17.sep
20.sep
25.sep
02.oct
10.oct
18.oct
24.oct
30.oct
06.nov
13.nov
20.nov
27.nov
05.déc

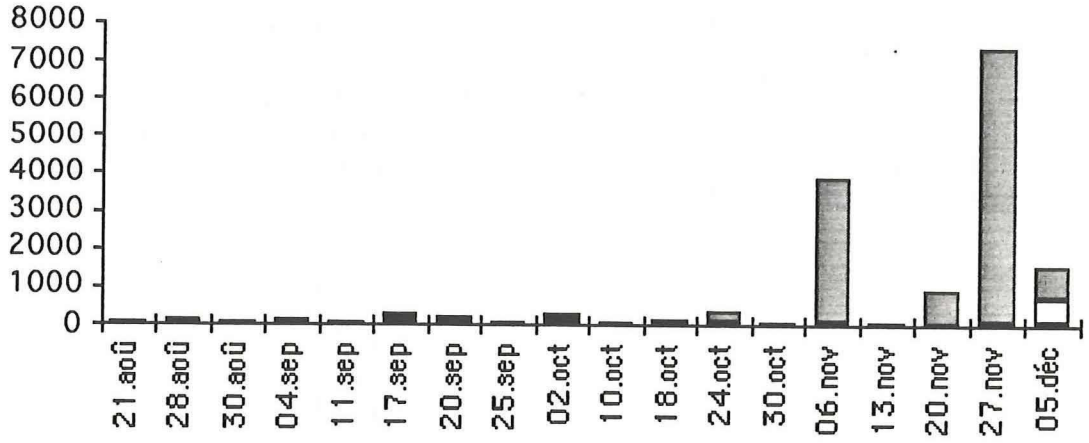

Secteur 2
700
600
500
400
300
200
100
0
28.aoû
30.aoû
04.sep
11.sep
17.sep
20.sep
25.sep
02.oct
10.oct
18.oct
24.oct
30.oct
06.nov
13.nov
20.nov
27.nov
05.déc


Secteur 3
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
21.aoû
28.aoû
30.aoû
04.sep
11.sep
17.sep
20.sep
25.sep
02.oct
10.oct
15.oct
16.oct
18.oct
21.oct
24.oct
30.oct
06.nov
13.nov
20.nov
27.nov
05.déc

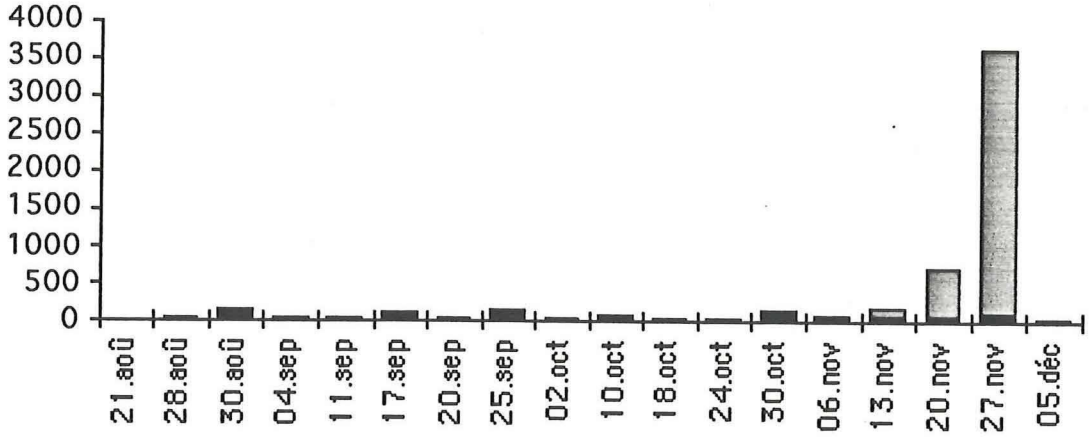
Secteur 4



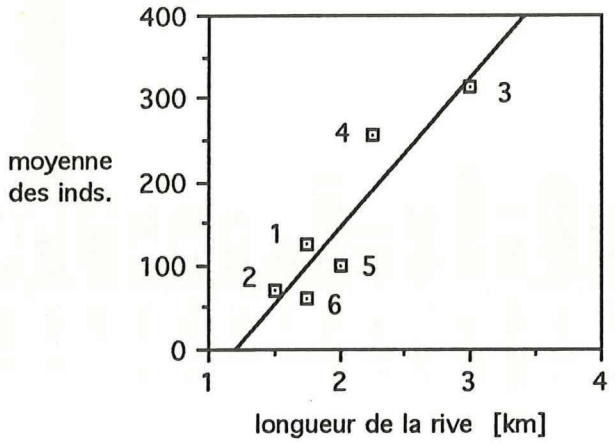
Secteur 5



Secteur 6

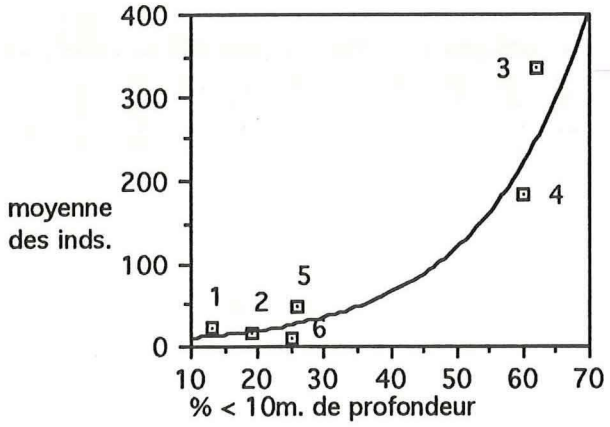


En analysant les éventuels liens entre ces résultats et les paramètres des secteurs nous avons trouvé les corrélations suivantes tout en étant conscients que le faible nombre de données et la zone d'étude restreinte ne permettent pas une grande certitude et une généralisation.



Graphique 4 : moyenne des picivores présents dans les différents secteurs en relation avec la longeur de la rive.

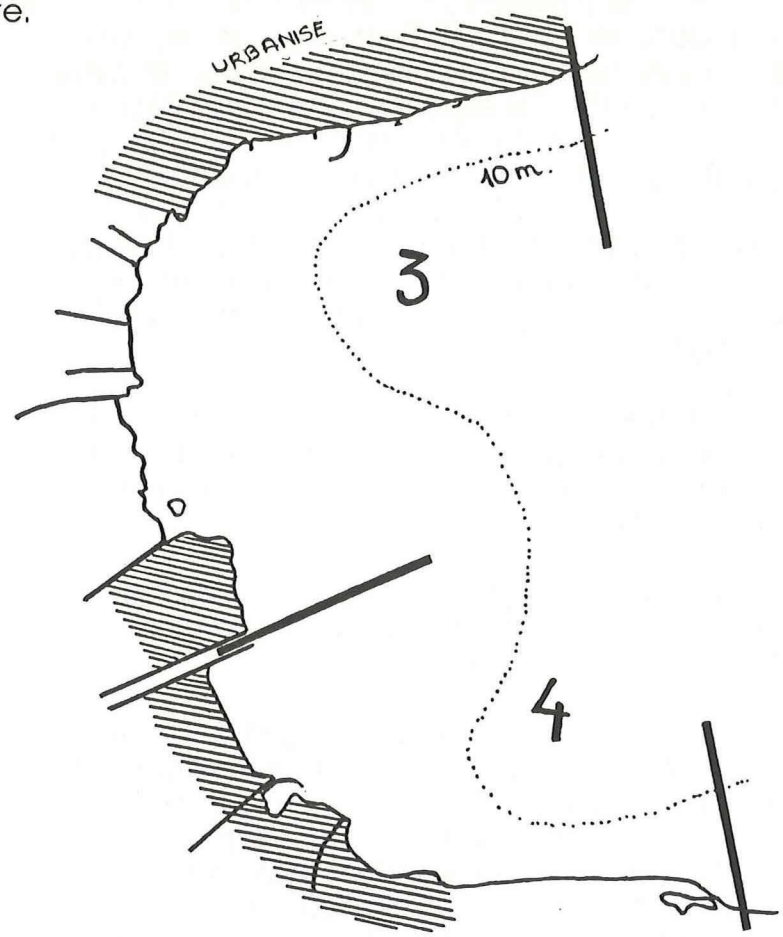
Si la longueur de la rive apparaît liée à la répartion des picivores (essentiellement le grèbe huppé), sa structure ne semble jouer aucun rôle en dehors de la période de reproduction.
La présence d' espèces végétariennes (essentiellement les canards de surface) est corrélée avec celle de zones peu profondes (voir graphique 5). Celles-ci sont en effet indispensables à ces oiseaux qui pour la plupart ne peuvent plonger pour atteindre la nourriture.



Graphique 5 : moyenne des végétariens présents dans les différents secteurs en relation avec le pourcentage de zone de moins de 10m. de profondeur.

Les secteurs 3 et 4 sont intéressants à étudier; ils présentent en effet le même pourcentage de zone de moins de 10m. de profondeur, d'urbanisation et de rive naturelle (voir tableau1). Cependant la disposition de ces facteurs est différente et cela semble jouer un rôle.
Ces espèces de surfaces sont en effet forcées de se nourrir près de la rive et cela exige une certaine tranquillité. Or s'il on examine la carte ci-dessous on s'aperçoit que c'est le secteur 3 qui offre la meilleure disposition puisque la forêt

et le marais ceinturent la zone peu profonde et agissent comme zone tampon tandis que celle du secteur 4 est bordée par une zone urbanisée très fréquentée. En outre, le secteur 3 contient 8 affluents alors que son voision n'en compte que 3; cet afflux de limon accroit encore l'attrait du site. Il n'est dèslors pas étonnant que le secteur 3 soit le plus fréquenté par les canards de surface (en moyenne 340 inds.).
Les populations de malacophages ne sont en revanche corrélées avec aucun paramètre.



Carte 4 : aspect des rives et de la profondeur des secteurs 3 et 4.

Concernant la météorologie locale il est difficile d'en définir exactement l'impact sur la répartion des oiseaux. Néanmoins nous pouvons mentionner les faits suivants:
- seules les petites espèces (grèbes castagneux et à cou noir) semblent incommodées par des vagues moyennes. Elles se réfugient alors près de la rive ou derrière un abri.
- de forts courants et des vagues crêtées concentrent une partie des canards au fond des baies dans les secteurs 3 et 4, le plus près de la rive. Mais comme il n'est pas rare d'observer des troupes au large dans de telles conditions, nous ne pouvons rien déduire de nos observations. Il faudrait étudier cet aspect plus précisément
- un fort vent de SW empêche les migrateurs de continuer vers le sud. Il n'était alors pas rare d'observer des troupes insolites comme ces 21 canards souchets le 21.10 dans le secteur 3.

2.4 Dérangements

Naviguation de plaisance : les ports d'Yverdon, Grandson et Yvonand abritent au total 1220 embarcations. Toutes ne sortent pas régulièrement et aux mêmes endroits. Elle se répartissent plus ou moins régulièrement sur le lac et essentiellement jusqu'en septembre. Si pour la plupart elles perturbent peu les canards hivernants qui arrivent en octobre/novembre, leur impact sur les oiseaux d'eau est certain. Régulièrement jusqu'à une centaine de bateaux occupent la rive sud dans les secteurs 5 et 6 où se reproduit une foule d'espèces craintives et rares: nette rousse, sarcelles d'hiver et d'été sans oublier 230 cpl. de grèbe huppé. Toutes ces espèces sortent des étangs sitôt les oeufs éclos pour atteindre le lac plus riche en nourriture. Tant les observations de familles de nettes gênées par les bateaux que la répartition des grèbes sont frappants. Les familles se concentrent dans les deux seules zones peu naviguées. En effet l'une est très peu profonde et vaseuse (bois des Vernes) alors que l'autre ne présente aucune plage de sable en plus d'une bonne visibilité de la part des baigneurs de la plage d'Yverdon (beine de Champittet) ce qui peut être contraigant pour certaines activités...
Les avirons provenants d'Yverdon rallient en toute saison Yvonand et traversent les secteurs 4, 5 et 6 sur toutes leur longueur. Il n'est dèlors pas surprenant que les troupes de fuligules ne parviennent pas à s'y établir durablement.
Sur la rive nord, de nombreuses embarcations longent les rives et provoquent régulièrement l'envol des bancs de foulques.

Pêche : le large des secteurs 3 et 4 et ceux de la rive nord sont régulièrement pêchés. En général les bateau ne font que passer et de plus généralement au large ce qui atténue leur impact sur les oiseaux.

Baigneurs et planche à voile : mis à part les plages communales (Yverdon, Grandson, Corcellettes, Yvonand) qui regroupent les baigneurs dans des zones peu sensibles, des plages illégales dans les secteurs 5 et 6 contribuent au phénomène décrit plus haut (voir embarcations). De plus l'île du secteur 3 est régulièrement colonisée (jusqu'à 40 personnes dessus!) ce qui perturbe les nombreux canards qui y muent et les migrateurs en escale. Beaucoup d'espèces de limicoles et de laridés débutent en effet leur mouvements migratoires à mi-juillet .

Promeneurs, VTT, chiens : les plus gros dérangements proviennent du bois des Vernes qui borde toute la baie du riche secteur 3. Des chiens libres, suivits de leur maître, se promnènent parfois sur la rive ou dans l'eau provocant ainsi un envol général alors que les renards peuvent approcher très près sans effet sur les oiseaux ....
Un nombre croissant de VTT arpente les rives même dans les zones de marais des secteurs 5 et 6 au vu des fréquentes traces dans la vase.

Chasse : praticable et pratiquée uniquement dans les secteur 1 soit à l'endroit où stationnent les foulques (voir cette espèce pour plus de commentaires). Le chasseur sévissant à la limite avec le secteur 2, celui-ci en subit forcément les conséquences.

Divers : tronçonneuse, canon de vigne, régates et avions ont occasionnellement perturbé les oiseaux.

On s'apperçoit donc que les principaux dérangements sont soit illégaux (plages des secteurs 5 et 6) ou évitables aisément (avirons, baigneurs et chiens au bois des Vernes). Quant à la chassse elle est restreinte et s'éteindra probablement d'ici une vingtaine d'années si l'importance du lac pour les oiseaux s'accroît encore.

Glossaire

- *plumage d'éclipse*: plumage discret adopté par les mâles des canards lors de la mue qui les empêche de voler durant quelques semaines
- *malacophage*: espèces se nourrissant de moules

Remerciements

Nous tenons à remercier Michel Antonniazza, les communes d'Yverdon, Grandson et Yvonand, Pierre-Alain Ravussin ainsi que la Station ornithologique suisse de Sempach pour les précieux documents fournis pour notre travail.

Bibliographie:

ANTONNIAZZA M.: résultats annuels des recensemments hivernaux d'oiseaux d'eau sur le lac de Neuchâtel, Le Phragmite

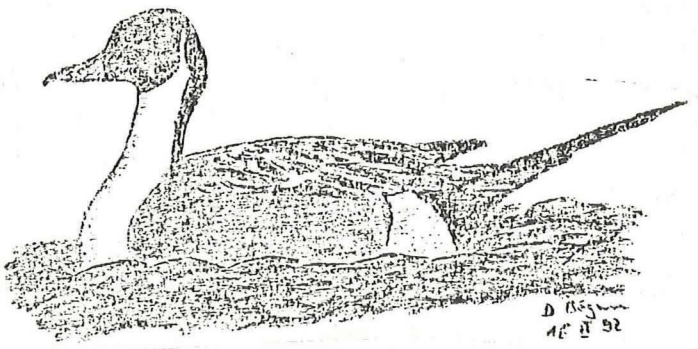
KALBE L. (1978): Ökologie der Wasservögel, Neue Brehm Bücherei

PEDROLI J.-C.(1981): a) Le régime alimentaire des oiseaux aquatiques hivernants se nourrissant de Moules zébrées, Nos Oiseaux n° 235
b) La phénologie des fuligules hivernants sur le lac de Neuchâtel, Nos Oiseaux n° 235

RENEVEY B. (1987): Effectifs et évolution de la population nicheuse de Grèbes huppés sur la rive sud-est du lac de Neuchâtel, Nos Oiseaux n° 409

SCHIFFERLI L. (1990): Les oiseaux d'eau, Station ornithologique suisse

SUTER W. (1991): Überwinternde Wasservögel auf Schweizer Seen: Welche Gewässereigenschaften bestimmen Arten- und Indviduenanzahl?, Der Ornithologische Beobachter n° 88

SUTER W. & SCHIFFERLI L. (1988): Überwinternde Wasservögel in der Schweiz und ihren Grenzgebieten: Bestandsentwicklungen 1967-1987 im internationalen Vergleich, Der Ornithologische Beobachter n° 85

WINKLER R. (1987): Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste, Der Ornithologische Beobachter, Beiheft 6