Refuges lacustres de la rive sud-est du lac de Neuchâtel : Oiseaux d'eau, activités de plaisance et dérangements en période estivale – Suivi 2002-2005

Eric Morard, Michel Antoniazza, Isabelle Dunand, Jérôme Duplain

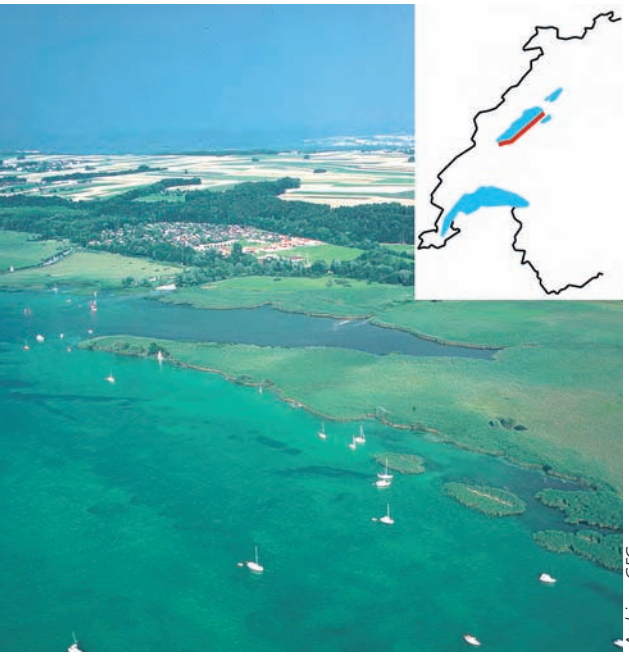
E. Morard

Couple de Nettes rousses *Netta rufina* et plaisanciers. Chevroux VD, 20 juin 2005.

La mise en œuvre définitive des refuges lacustres sur la rive sud-est du lac de Neuchâtel, définis par l'Ordonnance fédérale sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance nationale et internationale et par la légalisation des réserves naturelles cantonales, a été réalisée durant l'été 2002. En plus de bénéficier d'une interdiction générale de la chasse, ces refuges ont pour objectif de garantir la tranquillité des oiseaux d'eau durant toute l'année. A cette fin, ils limitent les surfaces accessibles aux plaisanciers sur certains hauts-fonds littoraux, tout particulièrement en été, période de fréquentation humaine maximale.

La présente étude[1] a pour but d'évaluer les effets de ces refuges lacustres sur les oiseaux d'eau durant les années qui ont suivi leur balisage et l'entrée en vigueur d'une réglementation plus restrictive. En plus des recensements d'oiseaux d'eau, qui ont permis d'appréhender l'évolution de leurs effectifs entre 2002 et 2005, le respect des limitations d'accès a été examiné en mesurant la fréquentation humaine et l'ampleur des dérangements qu'elle occasionne.

[1] Etude mandatée et financée par l'Office fédéral de l'environnement (Division « Gestion des espèces »), le Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, ainsi que par le Service des forêts et de la faune du canton de Fribourg.



Archives GEG

Fig. 1 – Localisation de la rive sud-est du lac de Neuchâtel (photo : Baie d'Ostende).

Le lac de Neuchâtel est situé à l'ouest du Plateau suisse. Long de près de 38 km et large en moyenne de 5,7 km, il est le plus grand lac entièrement suisse (superficie de près de 220 km^2 ; fig. 1). Quatre cantons se partagent ses rives : Berne, Fribourg, Neuchâtel et Vaud. Ce lac a la particularité de posséder encore une grande proportion de rives à l'état naturel ou semi-naturel. La zone marécageuse littorale de la Grande Cariçaie, sur la rive sud-est de ce lac (ci-après, rive sud), représente l'un des derniers grands espaces naturels du Plateau suisse (www.grande-caricaie.ch). Entre le lac et les pentes boisées de son ancien rivage, la Grande Cariçaie renferme de nombreux milieux et espèces devenus rares dans notre pays et revêt une importance considérable dans leur conservation. La ceinture marécageuse comprend quelque 700 ha de marais et 1100 ha de forêts riveraines, qui sont complétés par environ 2500 ha de hauts-fonds lacustres, très favorables aux oiseaux d'eau en raison des faibles profondeurs d'eau (nourriture abondante et facile d'accès).

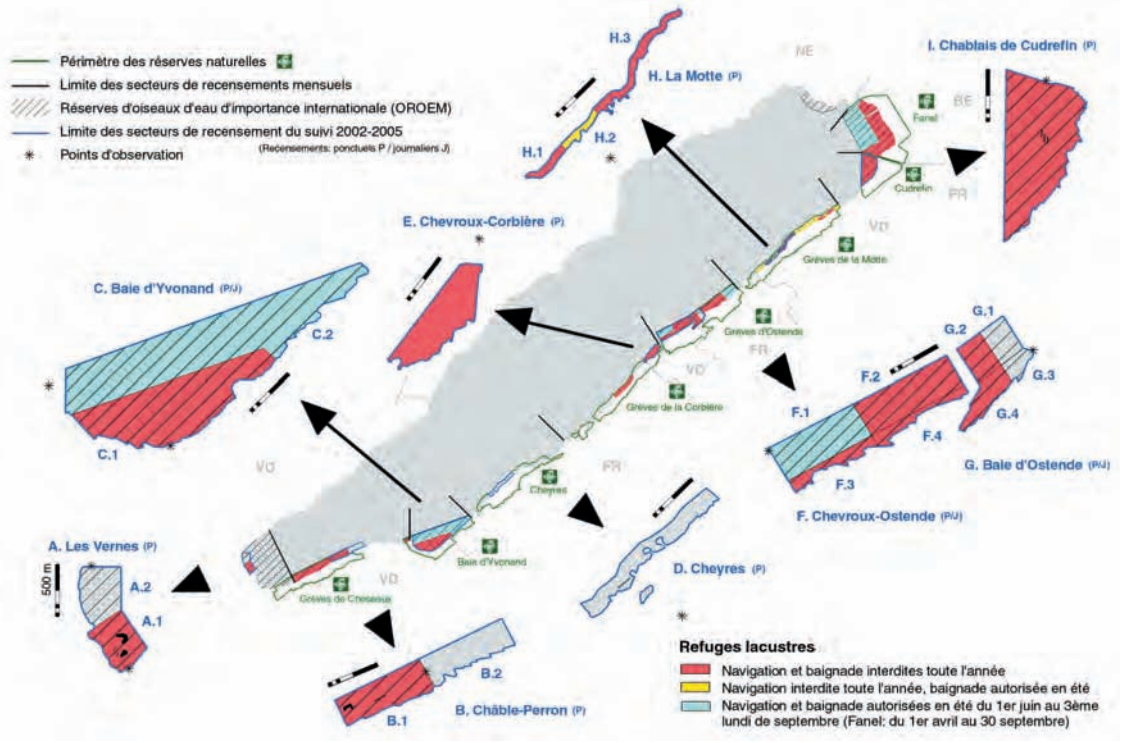


Fig. 2 – Localisation des secteurs de recensement, ainsi que des réserves naturelles et OROEM, sur la rive sud du lac de Neuchâtel.

La rive sud du lac de Neuchâtel revêt donc une importance toute particulière en ce qui concerne l'avifaune. De nombreux oiseaux d'eau s'y rassemblent en période hivernale : 76 000 en moyenne en janvier (période 1990-1999), soit 15 % de l'effectif suisse (Keller & Antoniazza 2001). D'autre part, de nombreuses espèces caractéristiques des zones humides y nichent ou y font escale lors de leurs migrations (Keller & Antoniazza 2003). C'est ainsi le principal lieu de nidification suisse pour plusieurs espèces liées aux rives naturelles des lacs : Nette rousse *Netta rufina*, Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Sterne pierregarin *Sterna hirundo*, etc. (Keller & Antoniazza 2003). De plus, de nombreux canards choisissent aussi ces hauts-fonds lacustres bordés de roselières pour y effectuer leur mue post-nuptiale. L'importance de ces rives est reconnue au niveau international, en particulier par leur inscription sur la liste des sites dits RAMSAR, du nom de la convention signant leur protection. Au niveau suisse, cette reconnaissance s'est traduite par la désignation de quatre réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale (fig. 2).

Le paysage lacustre et naturel de la région n'attire pas que les oiseaux. En effet, depuis le début des années 1980, la population des communes de la rive sud a augmenté de plus de 50 % (Antoniazza *et al*. 2004). De plus, en été, de nombreux touristes viennent y passer leurs vacances. La population locale est ainsi multipliée par deux, voire par dix suivant les communes et les saisons (Andrey 2005). Outre le cadre agréable, ce sont principalement les activités de plaisance et sportives liées au milieu aquatique qui attirent les touristes : baignade, plongée, natation, ski nautique, « kitesurf », motonautisme, rame, aviron, voile, planche à voile, etc. (Antoniazza *et al*. 2004 ; Estève & Strehler Perrin 2005).

La forte pression humaine estivale suscite inévitablement des conflits d'intérêts avec la préservation des communautés naturelles riveraines. En effet, en dehors de la perte d'habitats favorables, les dérangements dus aux activités humaines représentent la principale menace pour l'avifaune nicheuse des zones humides (35 % des espèces liées à ce type de milieu sont actuellement menacées en Suisse ; Keller & Zbinden 2001). La problématique des relations conflictuelles entre oiseaux d'eau et activités humaines est relativement bien documentée à travers le monde (Putzer 1983 ; Keller 1995, 2001 ; Madsen 1998 ; Bennett & Zuelke 1999 ; Delong 2002 ; Robinson & Cranswick 2003 ; Bruderer 2005). Il ressort de ces publications que l'un des moyens simples de protection de la nature consiste à définir et à séparer clairement, sur le terrain, des zones dédiées aux activités humaines et d'autres à la nature (Keller 1992 ; Madsen 1998 ; Klaus *et al*. 2004). Les surfaces lacustres mises sous protection sont en particulier désignées sous le terme de « refuges lacustres ».

Sur la rive sud, le balisage des refuges lacustres et l'entrée en vigueur des réglementations y relatives en 2002 a été l'occasion de mettre en place un suivi particulier sur quatre ans. Son but est d'étudier plus en détail l'efficacité de ce type de mesures de protection durant la période estivale. La méthodologie a été définie par le Groupe d'étude et de gestion de la Grande Cariçaie (GEG), en collaboration avec la Station ornithologique suisse de Sempach (SOS). Ce programme de suivi a été mandaté et financé conjointement par la Division « Gestion des espèces » de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), par le Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud, ainsi que par le Service des forêts et de la faune du canton de Fribourg.

Méthode

Cette étude s'est déroulée sur la rive sud du lac de Neuchâtel et à ses extrémités durant les mois de juin, juillet et août 2002 à 2005. Le suivi s'est concentré sur neuf secteurs de recensement, sélectionnés entre Yverdon-les-Bains VD et le canal de la Broye VD, subdivisés chacun en plusieurs périmètres (fig. 2, tabl. 1). Sur les vingt périmètres ainsi définis, douze sont interdits d'accès (9 km de rive ; ~ 280 ha). Seuls deux de ces refuges lacustres sont balisés depuis longtemps : le Chablais de Cudrefin (partie de la réserve OROEM Fanel / Chablais de Cudrefin / Pointe de Marin), depuis 1971, et la zone des grèves de Cheseaux (partie de la réserve OROEM Grandson – Champ-Pittet) depuis 1996. Ils sont désignés, dans les analy-

ses, par le terme « int > 2002 ». Le balisage de tous les autres périmètres à accès limité a été mis en place durant l'été 2002. Ces périmètres sont désignés par le terme « int 2002 ». Afin de pouvoir comparer l'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau dans des zones à réglementation différente, huit périmètres restés libres d'accès (5 km de rives ; ~ 230 ha) ont également été l'objet du suivi (désignés par le terme « aut »).

Les oiseaux principalement concernés par cette étude sont : les Anatidés, les grèbes (Podicipédidés), le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, les Hérons (Ardéidés), la Foulque macroule *Fulica atra,* ainsi que tous les Lariformes (Limicoles, Laridés et Sternidés). Le terme « oiseaux d'eau », utilisé dans cet article, se restreint donc, pour des raisons pratiques, aux oiseaux liés aux plans d'eau ouverts.

Les recensements des oiseaux d'eau et des activités humaines ont été effectués régulièrement dans ces secteurs, selon un protocole bien précis, à partir de points d'observation situés sur la rive (fig. 2, tabl. 1) :

- des recensements ponctuels ont été réalisés en semaine, dans huit secteurs, à une fréquence de trois fois par mois (un passage le matin et un l'après-midi ; tabl. 1) ;
- des recensements en continu ont été effectués deux fois par mois (semaine/week-end) dans trois secteurs particuliers (tabl. 1). Ils consistaient en comptages sur une journée, répétés à intervalles réguliers entre 7h00 et 20h00 ;
- en complément, les résultats des recensements mensuels, qui sont effectués sur l'ensemble de la rive sud (10 secteurs avec les deux extrémités du lac, parcourus chacun par un observateur responsable) tout au long de l'année, depuis 2002, ont également été pris en compte pour les analyses.

Chacun de ces trois types de recensement a fait l'objet d'analyses séparées, qui ont permis

Tabl. 1 – Secteurs de recensement, avec statut de réserve, restrictions en vigueur et position des points de recensement. Types de recensements : P = recensements ponctuels ; C = recensements continus en cours de journée ; OROEM = Zone d'importance internationale pour l'escale et l'hivernage des oiseaux d'eau. Pour la signification des autres abréviations, se reporter au chapitre « Méthodes ».

Secteurs (largeur des refuges en été)	**Périmètres**	**Surface** (ha)	**Point(s) et type(s) de recensement**	**Réserve naturelle**	**OROEM**
A. Les Vernes (300 m)	A.1 Interdit (int 2002)	17,2	Yverdon : delta du Mujon (P)		Grandson à Champ-Pittet
	A.2 Autorisé (aut)	19,3	Pécos : rive côté Grandson (P)		Grandson à Champ-Pittet
B. Châble-Perron (250 m)	B.1 Interdit (int >2002)	26,0	Grand môle (P)	Grèves de Cheseaux	Grandson à Champ-Pittet
	B.2 Autorisé (aut)	23,3	Grand môle (P)		
C. Baie d'Yvonand (100-450 m)	C.1 Interdit (int 2002)	75,4	Embouchure de la Menthue (P, C)	Baie d'Yvonand	Yvonand à Cheyres
	C.2 Autorisé en été* (aut)	120,0	Plage de la Petite Amérique (P, C)	Baie d'Yvonand	Yvonand à Cheyres
D. Cheyres	Autorisé (aut)	23,7	Point de vue du haut de la falaise de molasse (P)	Cheyres	
E. Chevroux-Corbière (100-180 m)	Interdit (int 2002)	19,6	Môle ouest du port de Chevroux (P)	Grèves de la Corbière	
F. Chevroux-Ostende (30-330 m)	F 2, 3, 4 Interdits (int 2002)	42,8	Môle est du port de Chevroux (P, C)	Grèves d'Ostende	Chevroux à Portalban
	F 1 Autorisé en été* (aut)	28,4	Môle est du port de Chevroux (P, C)	Grèves d'Ostende	Chevroux à Portalban
G. Baie d'Ostende (170-400 m)	G 2, 4 Interdits (int 2002)	16,9	Echafaudage sur la rive (C)	Grèves d'Ostende	Chevroux à Portalban
	G 1, 3 Autorisés (aut)	12,4	Echafaudage sur la rive (C)	Grèves d'Ostende	Chevroux à Portalban
H. La Motte** (70 m)	H 1, 3 Interdits (aut)	10,1	Point de vue du haut de la falaise de molasse (P)	Grèves de la Motte	
	H.2 Autorisé (aut)	2,4	Point de vue du haut de la falaise de molasse (P)	Grèves de la Motte	
I. Chablais de Cudrefin (50-500 m)	Interdit (int >2002)	75,3	Môle de la Broye (P)	Cudrefin	Fanel/Chablais de Cudrefin/ Pointe de Marin

de préciser certaines modalités de stationnement des oiseaux d'eau ou des plaisanciers sur la rive sud :

- les recensements ponctuels permettent de calculer un effectif moyen d'oiseaux d'eau dans chacun des secteurs d'étude et d'évaluer ainsi les fluctuations saisonnières et inter-annuelles ;
- les recensements en continu permettent de déterminer l'ampleur de l'évolution journalière des populations d'oiseaux, en relation avec celle des activités de loisirs lacustres ;
- enfin, les recensements mensuels fournissent une image globale de l'avifaune présente sur la rive sud, en donnant l'évolution des effectifs au cours de l'année.

Les interactions conflictuelles entre activités humaines et oiseaux d'eau ont également été reportées de façon standardisée, ceci depuis l'été 2003, dans les trois secteurs recensés de façon continue (tabl. 1). Toute modification de l'activité d'oiseaux causée par l'approche ou le passage d'une personne ou d'une embarcation et marquée par un éloignement des oiseaux de cette source de perturbation, a été considérée comme un dérangement. Deux paramètres permettant de décrire la réactivité des oiseaux face à un facteur perturbateur ont été estimés sur le terrain lors de chaque cas de dérangement. Il s'agit, d'une part, de la distance à partir de laquelle les oiseaux commencent à marquer un changement de comportement (oiseaux en éveil, repli, agitation, envol, etc.), appelée « distance de fuite » et, d'autre part, de la « distance d'éloignement », qui indique jusqu'où les oiseaux ont fui. A chaque fois, une valeur spécifique moyenne pour le groupe d'oiseaux dérangés a été notée. Les distances ont été estimées par comparaison avec des repères de longueurs connues : largeur de la beine lacustre, espacement entre bouées ou entre bouées et rive.

Pour analyser l'efficacité des refuges lacustres, nous avons comparé les données des années 2003 à 2005 avec celles de 2002, en les exprimant en pourcentage des effectifs de cette année témoin (balisage encore absent). Les périmètres restés libres d'accès et ceux à accès limité ont été traités séparément lors des analyses. L'hypothèse à vérifier était la suivante : si les refuges remplissaient bien leur rôle, une évolution différentielle des deux types de périmètres devait pouvoir être mise en évidence. Les effectifs d'oiseaux d'eau devaient donc avoir augmenté dans les refuges et les activités humaines y avoir diminué. La situation dans les périmètres restés libres d'accès devait, par contre, demeurer plus ou moins stable ou, alors, s'être inversée par rapport à celle des refuges. L'évolution du nombre d'infractions et de dérangements d'un été à l'autre dans les secteurs de recensements continus a également permis d'évaluer les modifications de comportement des usagers du lac après la mise en place du balisage.

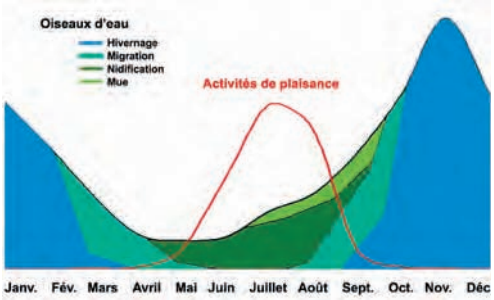


Fig. 3 – Cycle annuel des oiseaux d'eau et des activités de plaisance sur la rive sud du lac de Neuchâtel, entre 2002 et 2005.

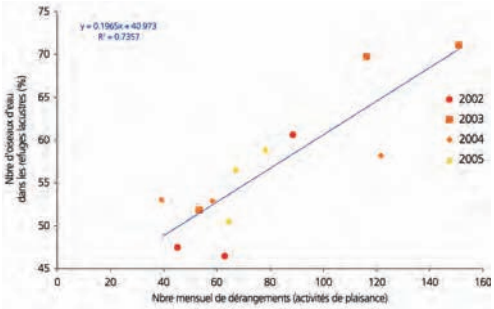


Fig. 4 – Relation entre le nombre de dérangements dus aux activités de plaisance et le pourcentage d'oiseaux présents dans les refuges lacustres (moyennes mensuelles).

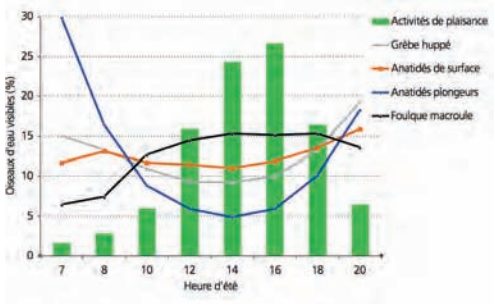


Fig. 5 – Evolution, au cours de la journée, du nombre d'oiseaux visibles dans un secteur (effectif à une heure donnée rapporté à l'effectif total journalier pour comparaison inter-guildes)**, entre 2002 et 2005.**

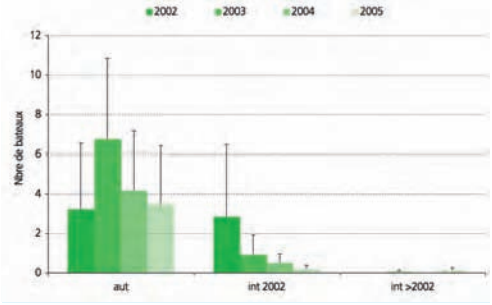


Fig. 6 – Evolution du nombre de bateaux dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2005 (moyenne par jour et par secteur et écart-type).

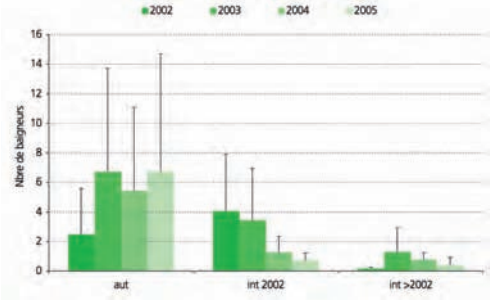


Fig. 7 – Evolution du nombre de baigneurs dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2005 (moyenne par jour et par secteur et écart-type).

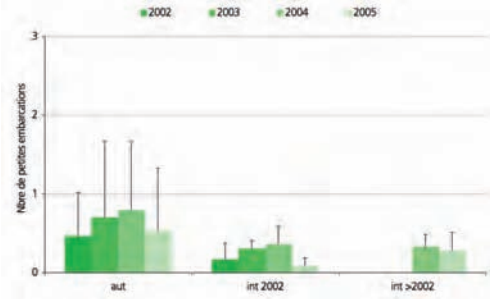


Fig. 8 – Evolution du nombre de petites embarcations dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2005 (moyenne par jour et par secteur et écart-type).

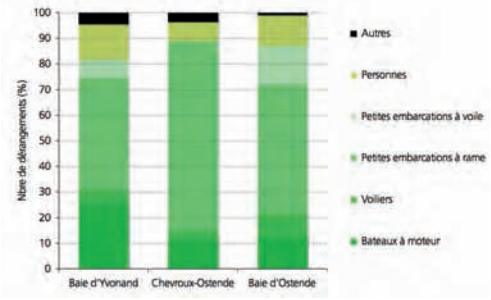


Fig. 9 – Principales causes de dérangement lors des recensement effectués en continu au cours de la journée, entre 2002 et 2005.

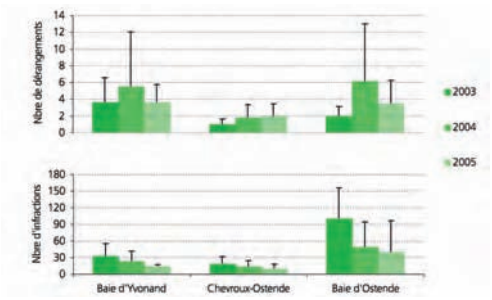


Fig. 10 – Evolution du nombre moyen d'infractions et de dérangements par jour, entre 2003 et 2005, dans les trois secteurs suivis de façon continue au cours de la journée.

Résultats

Les recensements mensuels effectués régulièrement tout au long de l'année depuis 2002 montrent que les effectifs d'oiseaux d'eau sur la rive sud du lac de Neuchâtel sont minimaux en mai, puis augmentent progressivement durant l'été pour atteindre un maximum entre octobre et janvier, avec un pic ces dernières années en novembre. Au cours de l'été, le nombre de familles d'oiseaux d'eau montre un

maximum au mois de juillet (en juin déjà pour les Laridés). Les activités de plaisance se concentrent, quant à elles, durant les trois mois d'été, avec un pic en juillet (fig. 3).

En été, cette forte pression humaine pose des problèmes de cohabitation avec les oiseaux, qui élèvent leurs jeunes ou muent. Sur la rive sud du lac de Neuchâtel, les oiseaux d'eau se concentrent alors aux extrémités du lac, mais également dans certaines grandes baies et le long des rives bordées de roselières lacustres étendues. Ils se tiennent à plus de 50 % dans les refuges lacustres, alors que ceux-ci ne représentent que 30 % de la longueur totale de la rive. La présence d'îles ou de bancs de sable dans un secteur accroît fortement son attractivité pour certaines espèces (Limicoles, Laridés et Sternidés en particulier). De plus, il apparaît que la proportion d'oiseaux d'eau dans les refuges est plus élevée quand la pression humaine est forte (fig. 4). Cela démontre bien l'utilité de ces refuges pour l'avifaune.

A l'échelle du cycle journalier, la pression humaine est la plus forte en milieu de journée. Les espèces farouches, en particulier les canards plongeurs, réagissent en quittant le secteur au premier dérangement ou en se cachant dans les roselières lacustres. Cela se marque par une baisse des effectifs visibles en milieu de journée. La Foulque macroule, espèce beaucoup plus tolérante à l'égard de l'homme, présente par contre un rythme inverse (fig. 5).

Les résultats de ce suivi montrent clairement qu'une diminution forte et régulière du nombre de bateaux et de baigneurs dans les refuges lacustres a eu lieu depuis le balisage de ces secteurs (-80 à -90 % entre 2002 et 2005 ; fig. 6 & 7).

Cette tendance est par contre moins nette pour l'ensemble des petites embarcations non-immatriculées. La fréquentation des périmètres interdits par ce type d'activité, quantitativement le moins abondant sur le lac, n'a diminué qu'à partir de l'été 2005 (-50 % entre 2002 et 2005 ; fig. 8). Ces embarcations sont en outre la cause de plus de la moitié des dérangements observés après la mise en place du balisage lacustre (fig. 9). Il s'agit le plus souvent de canoës, d'avirons ou de pneumatiques qui font un aller-retour à faible distance de la rive et des roselières lacustres et provoquent, de la sorte, de fortes réactions de la part des oiseaux. En particulier, le passage d'une seule embarcation, parfois très tôt le matin, peut entraîner l'envol de la quasi-totalité des canards d'un secteur et la fuite des Grèbes huppés et des Foulques macroules dans les massifs de roselière. Un second dérangement intervient souvent peu après lors du trajet retour de l'embarcation.

Les nouvelles mesures de réglementation ont donc permis de faire diminuer la pression des activités de plaisance dans les refuges lacustres, mais seulement partiellement. Un nombre résiduel d'infractions, du même ordre de grandeur que celui encore constaté dans les secteurs protégés depuis plus longtemps, persiste et engendre toujours des dérangements fréquents. Les principales espèces qui ont subi des dérangements sont la Foulque macroule et les canards plongeurs (39 % et 23 % des cas respectivement), d'une part parce qu'il s'agit d'espèces fréquentes sur le lac, d'autre part aussi en raison de leur forte réactivité face aux activités de plaisance (canards plongeurs). Les résultats des recensements en continu sur une journée permettent de montrer que le nombre de dérangements n'a pas diminué, bien que les infractions soient moins fréquentes depuis la mise en place du balisage (fig. 10).

Ces constatations expliquent en partie que les effectifs d'oiseaux d'eau n'ont augmenté que faiblement jusqu'ici dans les secteurs mis sous protection en 2002. Il apparaît toutefois que la plus grande tranquillité assurée dans les refuges lacustres a permis à un nombre élevé d'oiseaux d'eau de s'y rassembler et de s'y reproduire. Des conditions météorologiques favorables, en particulier en 2003, ont certainement aussi joué un rôle dans cette évolution positive (fig. 11 & 12).

Les canards plongeurs représentent le groupe d'oiseaux d'eau qui manifeste la tendance à la hausse la plus marquée et constante dans les refuges lacustres. Il s'agit également du groupe d'espèces le plus farouche, avec des distances de fuite, mais surtout d'éloignement, élevées (fig. 13 & 14). Ces espèces paraissent maintenant rencontrer dans les refuges lacustres des conditions de séjour plus

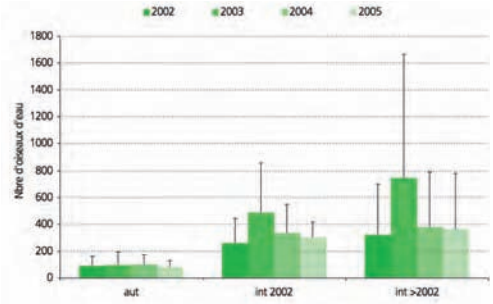


Fig. 11 – Evolution du nombre total d'oiseaux d'eau dans les trois types de périmètres de réserve, entre 2002 et 2005 (moyenne par jour et par secteur et écart-type).

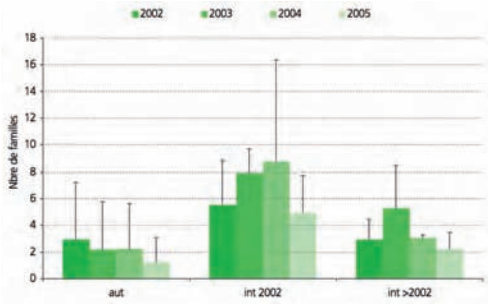


Fig. 12 – Evolution du nombre de familles d'oiseaux d'eau dans les trois types de périmètres de réserve, entre 2002 et 2005 (moyenne par jour et par secteur et écart-type).

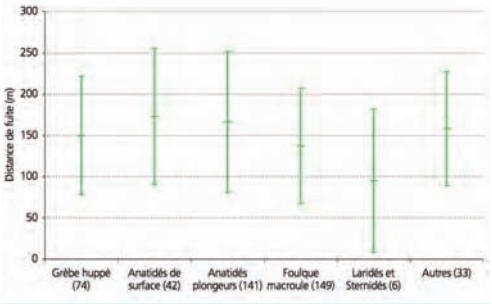


Fig. 13 – Distance de fuite des oiseaux face aux sources de dérangement (moyenne et écart-type, nombre de données entre parenthèses).

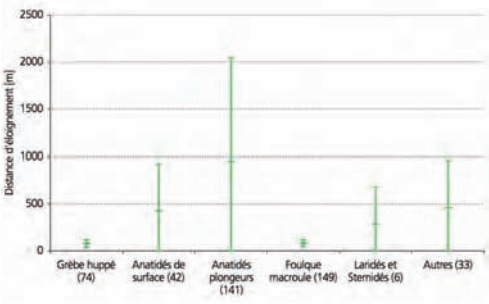


Fig. 14 – Distance d'éloignement des oiseaux face aux sources de dérangement (moyenne et écart-type, nombre de données entre parenthèses).

favorables que précédemment. Ce constat est d'autant plus intéressant que cette évolution positive ne se retrouve pas dans les secteurs demeurés ouverts aux loisirs.

Discussion

Les refuges lacustres ont pour objectif d'assurer aux oiseaux d'eau des zones où ils peuvent se reproduire, se nourrir ou se reposer en toute tranquillité. En Suisse, le principe de la création de ces refuges a été institué par l'Ordonnance fédérale sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance nationale et internationale en 1991 déjà. Sur le lac de Neuchâtel, leur balisage sur le terrain n'est intervenu que bien plus tard, en 2002, au terme de la longue procédure de légalisation des réserves naturelles de la rive sud, menée par les cantons de Fribourg et de Vaud. Seule l'interdiction de la chasse a pu être rapidement appliquée, dès 1991, car elle ne nécessitait qu'une modification des législations cantonales sur la chasse et les réserves de faune. Par contre les restrictions d'accès à certains hauts-fonds littoraux se sont avérées beaucoup plus problématiques, car interférant avec d'autres dispositions législatives. Ces restrictions ont dès lors dû être coordonnées avec les dispositions émanant notamment des diverses ordonnances fédérales sur la protection des biotopes d'importance nationale. Elles ont ensuite été longuement contestées par les résidents et usagers du lac, tout particulièrement pour la haute saison des loisirs, d'où leur long délai de mise en œuvre.

Les restrictions d'accès en été ont paru excessives à de nombreux usagers du lac car, à la différence de l'hiver où les grands rassemblements d'oiseaux sont bien visibles, les oiseaux d'eau sont bien moins nombreux en été et se tiennent le plus souvent cachés dans

les roselières lacustres. De plus, les espèces les plus abondantes comme le Cygne tuberculé *Cygnus olor* ou la Foulque macroule sont très tolérantes à l'égard des activités humaines, d'où le sentiment qu'ont la plupart des usagers du lac de ne guère provoquer de dérangements. Ils n'entrent en effet que rarement en contact direct avec les espèces farouches comme les canards plongeurs ou les familles d'anatidés et de grèbes, celles-ci se repliant dans les roseaux ou quittant le secteur au premier dérangement pour ne réapparaître que lorsqu'il a durablement recouvré sa tranquillité. En plus des espèces palustres, la rive sud du lac de Neuchâtel abrite également des populations nicheuses importantes d'espèces lacustres : Nette rousse (11-50 % de l'effectif suisse), Grèbe huppé (11-50 % de l'effectif suisse), Mouette rieuse (11-50 % de l'effectif suisse), Sterne pierregarin (plus de 50 % de l'effectif suisse ; KELLER & ANTONIAZZA 2003). Les activités humaines peuvent perturber les oiseaux pendant la période d'incubation (non étudiée ici) mais également pendant la période d'élevage des jeunes. Celle-ci montre un pic en juillet, au moment même où la pression des activités de plaisance est maximale. Les dérangements affectant les familles peuvent conduire à l'abandon momentané des poussins par l'adulte et aboutir à leur mort par épuisement ou à leur prédation, comme l'a mis en évidence RENEVEY (1989) pour le Grèbe huppé. Depuis 1990, la forte croissance des populations du Goéland leucophée *Larus cachinnans* a encore accentué ces risques de prédation. La création de refuges lacustres offre aux oiseaux d'eau des secteurs de tranquillité pour l'élevage de leurs familles et ils en profitent comme en témoigne l'accroissement du nombre de ces familles dans les refuges. D'autre part, de nombreux oiseaux d'eau choisissent ces refuges pour y effectuer la mue complète des plumes des ailes. La période de mue s'étale entre les mois de juin et de septembre et coïncide donc également avec l'affluence maximale des plaisanciers sur le lac et ses rives. Incapables de voler durant plusieurs semaines, les oiseaux d'eau choisissent pour la mue des eaux à la fois tranquilles et riches en nourriture. Les refuges lacustres de la Rive sud répondent à ces exigences.

Le suivi effectué depuis la mise en place du balisage des refuges lacustres de la rive sud du lac de Neuchâtel a permis de documenter de façon précise les premiers effets de ce type de mesure de protection. Le nombre global d'activités de plaisance dans les périmètres interdits a diminué de façon marquée et significative depuis la mise en place de la signalisation durant l'été 2002. Avant le balisage, le nombre moyen d'activités par jour et par secteur, détectés lors des pointages ponctuels, était d'une petite dizaine, aussi bien dans les périmètres interdits que dans ceux autorisés. Ce nombre a diminué pour atteindre, en 2005, une valeur inférieure à deux dans les zones de refuge. Durant la même période, il a légèrement augmenté dans celles restées libres d'accès. La valeur atteinte en 2005 dans les nouveaux refuges correspond à celle observée pour les deux secteurs balisés avant 2000.

Les tendances nettes observées dans l'évolution des activités de plaisance ne sont pas aussi marquées pour les oiseaux d'eau. Les résultats montrent toutefois que l'avifaune a tiré parti, bien que faiblement, du balisage des refuges qui lui sont dédiés. Alors que l'effectif estival moyen d'oiseaux d'eau par secteur est resté constant dans les périmètres libres d'accès (+ 3 % en moyenne), une tendance à l'augmentation est notée dans ceux nouvellement balisés (+ 44 % en moyenne). La même tendance s'observe toutefois également pour les deux secteurs délimités depuis plus longtemps (+ 54 % en moyenne). Les effets positifs se remarquent aussi au niveau de la reproduction. Le nombre de poussins et de familles d'oiseaux d'eau observés dans les périmètres interdits a augmenté après la mise en place du balisage. Même si l'évolution observée pourrait être due en partie à des conditions météorologiques clémentes, en particulier en 2003, les mêmes indicateurs montrent une tendance stable, voire plutôt à la diminution dans les zones libres d'accès. Cela démontre bien qu'une diminution des activités humaines dans des secteurs favorables permet, si d'autres conditions environnementales sont également réunies (météo, niveau du lac, nourriture), une meilleure reproduction des oiseaux d'eau.

E. Morard

Foulques macroules *Fulica atra* et plaisanciers. Chevroux VD, 18 juillet 2004.

Conclusion

Malgré les résultats réjouissants observés, il apparaît qu'un certain nombre d'infractions et de dérangements perdurent, et cela même dans les secteurs balisés depuis longtemps. Bien que les oiseaux d'eau semblent avoir profité de la plus grande tranquillité qui s'est instaurée dans les refuges lacustres en été, ces dérangements résiduels font qu'ils ne peuvent pas encore profiter de tout le potentiel d'accueil que ceux-ci leur offrent. Une protection absolue de ces zones est sans doute illusoire, mais il semble que quelques mesures complémentaires pourraient significativement améliorer la situation. Il s'agirait d'abord de compléter la signalisation afin que les catégories de plaisanciers, autres que les navigateurs, soient également en mesure de comprendre la signification des balisages (par exemple par la pose de panneaux avec idéogrammes). Ensuite, une meilleure information des différents usagers du lac reste une priorité, car seule à même d'expliciter les mesures de protection et de les faire accepter. Enfin, une surveillance et une répression efficace des infractions restent des mesures indispensables, car si les infractions ne sont que trop rarement sanctionnées, elles découragent la grande majorité des usagers qui respectent bon gré mal gré ces nouvelles restrictions. De ce point de vue, l'engagement important, consenti depuis 2002 par les instances en charge de cette surveillance (polices du lac cantonales et gardes-pêche), a joué un rôle capital dans cette évolution positive. Il est donc primordial que cet engagement soit durablement garanti.

Remerciements – Ces remerciements s'adressent, en premier lieu, aux Services cantonaux de la faune des cantons de Fribourg et de Vaud, ainsi qu'à l'Office fédéral de l'environnement pour le financement de ce suivi. Ils s'adressent également à Mme V. Keller, MM. M. Burkhardt et G. Häfliger de la Station ornithologique suisse, pour leur collaboration dans cette étude, en particulier pour la synthèse des recensements mensuels et le développement de la base de données. Un grand merci à MM. T. Blanc, Ch. Henninger, B. Monnier, J.-Cl. et M. Muriset, P. Rapin, M. Ritschard, M. Schweizer, Chr. Zbinden et M. Zimmerli, qui réalisent mensuellement les comptages des milliers d'oiseaux d'eau de la Grande Cariçaie et qui ont ainsi apporté une assise globale au suivi particulier des refuges lacustres. Merci également à l'équipe du GEG, qui met toute son énergie pour préserver ces milieux particulièrement précieux.

Résumé – Refuges lacustres de la rive sud-est du lac de Neuchâtel : oiseaux d'eau, activités de plaisance et dérangements en période estivale – Suivi 2002-2005. La présente étude a montré clairement qu'une diminution forte et régulière du nombre d'activités de plaisance dans les refuges lacustres a eu lieu depuis le balisage de ces secteurs. Toute-

fois, la fréquentation des périmètres interdits par les petites embarcations non immatriculées, type d'activité quantitativement le moins abondant sur le lac, n'a pas autant diminué. Ce type d'embarcations est la cause de plus de 60 % des dérangements observés et ces derniers ne montrent pas, dans l'ensemble, de tendance à la baisse. Un nombre résiduel d'infractions persiste donc et engendre encore des dérangements fréquents. Ces constatations permettent d'expliquer en partie le fait que les effectifs d'oiseaux d'eau n'aient augmenté que faiblement dans les secteurs mis sous protection en 2002. Il apparaît toutefois que la conjonction de conditions météorologiques favorables et la plus grande tranquillité assurée dans les refuges lacustres a permis à un nombre élevé d'oiseaux d'eau de s'y rassembler (plus de 50 % des oiseaux de la rive sud) et de s'y reproduire, en particulier en 2003. Finalement, il ressort que la signalisation n'est pas encore optimale mais surtout que la surveillance des secteurs protégés n'est pas suffisante et n'est pas assurée à long terme. Des améliorations dans ces deux domaines devraient permettre, à l'avenir, d'améliorer le potentiel d'accueil de ces refuges pour les oiseaux d'eau nicheurs et en mue durant la période estivale.

Summary – Lacustrine reserves on the south-east shores of Lake Neuchâtel: Water birds, water sports and disturbance during the summer season – Studies 2002-2005. The current studies show clearly that there has been a notable and regular reduction in boating in the lacustrine reserves since the introduction of signs to indicate the limits of the reserves. However the occupation of the prohibited areas by small unregistered craft, the least numerous on the lake, has not diminished. These small craft caused more than 60 % of the disturbances that were observed and showed no tendency to diminish. A residual amount of infringements therefore persists and leads to frequent disturbances. These observations can partially explain the fact that numbers of water birds have only slightly increased in areas protected in 2002. Nevertheless it appears that favourable meteorological conditions together with improved tranquillity in the lacustrine reserves permitted a large number of water birds to gather (more than 50 % of the birds on the south shore) and to breed, notably in 2003. It appears that the signalisation is not yet optimal and in particular that the surveillance of the protected areas is neither sufficient nor assured in the long term. Improvements in both these domains should allow the reserves to improve their attractiveness to both breeding and moulting water birds during the summer season. (Translation: M. Bowman)

Zusammefassung – Die Reservate am Südostufer des Neuenburgersees: Wasservögel, Freizeitaktivitäten und Störungen in den Sommern 2002 bis 2005. Seit der klaren Abgrenzung und Markierung der verschiedenen Schutzgebiete am Neuenburgersee hat der Störungsdruck durch Wassersport und Badetourismus massiv abgenommen. In den Reservaten kam es zu grossen Ansammlungen von Wasservögeln (über die Hälfte des Bestands des Südostufers des Neuenburgersees), wobei sich viele auch fortpflanzen konnten. Jedoch dringen noch regelmässig kleine Boote in die für sie verbotenen Sektoren ein. Etwa 60 % aller beobachteten Störungen sind auf diese Boote zurückzuführen. Die nur geringe Zunahme der Wasservögel in den 2002 unter Schutz gestellten Perimetern lässt sich teilweise auf diese Störungen zurückführen. Es zeigt sich, dass sowohl die Signalisierung der Reservatsgrenzen wie auch die Überwachung der Schutzgebiete verbessert werden muss. In der Folge dürften die Reservate für Brutvögel und für mausernde Vögel im Sommer weiter an Bedeutung zunehmen. (Übersetzung & Überarbeitung: A. Aebischer)

Bibliographie

ANDREY, A. (2005): Ces petits villages mués en éphémères cités balnéaires. *24 Heures* du 25.07.05.

ANTONIAZZA, M., G. KAENEL, J. RUEGG, C. STREHLER PERRIN & L. TISSOT (2004): *Le lac de Neuchâtel, miroir d'une région*. Association du livre du millénaire de Cudrefin & Editions Gilles Attinger SA, Hauterive.

BENNETT, K. A. & E. F. ZUELKE (1999): *The effects of recreation on birds: a literature review.* Delaware Natural Heritage Program, division of fish & wildlife department of natural resources and environmental control, Smyrna.

Bruderer, B. (2005): *Influence de l'aviation sur l'avifaune.* Rapport final et recommandations. Station ornithologique suisse, Office fédéral de l'aviation civile et OFEFP.

Delong, A. K. (2002): Managing visitor use & disturbance of waterbirds – a literature review of impacts and mitigation measures – prepared for Stillwater National Wildlife Refuge. Appendix L (114 pp.) *in: Stillwater National Wildlife Refuge Complex final environmental impact statement for the comprehensive conservation plan and boundary revision* (Vol. II). Dept. of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Region 1, Portland.

Estève, L. & C. Strehler Perrin (2005): Les réserves naturelles au service d'un tourisme durable. *Journal des Grèves* 60.

Keller, V. (1992): Schutzzonen für Wasservögel zur Vermeidung von Störungen durch Menschen: wissenschaftliche Grundlagen und ihre Umsetzung in die Praxis. *Ornithol. Beob*. 89: 217-223.

Keller, V. (1995): Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel – eine Literaturübersicht. *Ornithol. Beob*. 92: 3-38.

Keller, V. (2001): Schutzzonen für Wasservögel – Grundsätze und Erfahrungen aus der Schweiz. *Bayer. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge* 1/01: 83-86.

Keller, V. & M. Antoniazza (2001): L'importance des réserves d'oiseaux d'eau sur le lac de Neuchâtel pour la Nette rousse *Netta rufina* et d'autres espèces hivernantes. Actes du 39e colloque interrégional d'ornithologie. *Nos Oiseaux*, suppl. 5, pp. 81-90.

Keller, V. & M. Antoniazza (2003): *Espèces d'oiseaux d'eau pour lesquelles la Rive sud du lac de Neuchâtel revêt une importance particulière*. Station ornithologique suisse, Sempach & Groupe d'Etude et de Gestion – Grande Cariçaie, Cheseaux-Noréaz.

Keller, V. & N. Zbinden (2001): *L'avifaune de Suisse au tournant du siècle.* Station ornithologique suisse, Sempach.

Klaus, G., A. Beyeler & P. Jungo (2004): *Statistique suisse de l'environnement n°13: Les zones protégées de la Suisse et leur utilisation*. Office fédéral de la statistique, Neuchâtel.

Madsen, J. (1998): Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. I. Baseline assessment of the disturbance effects of recreational activities. *Journal of applied ecology* 35: 386-397.

Putzer, D. (1983): Segelsport vertreibt Wasservögel von Brut-, Rast- und Futterplätzen. *Mitt. LÖLF* 8: 29-34.

Renevey, B. (1989): Ecologie de la reproduction du grèbe huppé, *Podiceps cristatus*, sur la rive sud-est du lac de Neuchâtel. *Alauda* 57: 92-107.

Robinson, J. A. & P. A. Cranswick (2003): Large-scale monitoring of the effects of human disturbance on waterbirds: a review and recommendations for survey design. *Ornis Hungarica* 12-13: 199-207.

Eric Morard, rue Jean-Jacques Cart 8, CH–1006 Lausanne ; courriel: eric.morard@bluewin.ch
Michel Antoniazza, Groupe d'étude et de gestion de la Grande Cariçaie, Champ-Pittet, CH–1400 Yverdon-les-Bains; courriel: m.antoniazza@grande-caricaie.ch
Isabelle Dunand, ch. du Mont-Tendre 8 ter, CH–1007 Lausanne; courriel: idunand@hotmail.com
Jérôme Duplain, rue des Alpes 16, CH–1020 Renens; courriel: jerome.duplain@bluemail.ch