Grande Cariçaie

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

Rapport de gestion No 70
Suivi scientifique

Influence des refuges lacustres de la rive sud du lac de Neuchâtel sur les oiseaux d'eau en période estivale

Rapport intermédiaire.
Résultats de 2004

Mandants :
- Conservation de la faune VD
- Service des forêts et de la faune FR
- OFEFP. Direction fédérale des forêts, section faune sauvage
- OFEFP. Division de la protection de la nature

Auteurs :

E. Morard
M. Antoniazza
Grande Cariçaie
Champ-Pittet
1400 Yverdon-les-Bains

Mars 2005

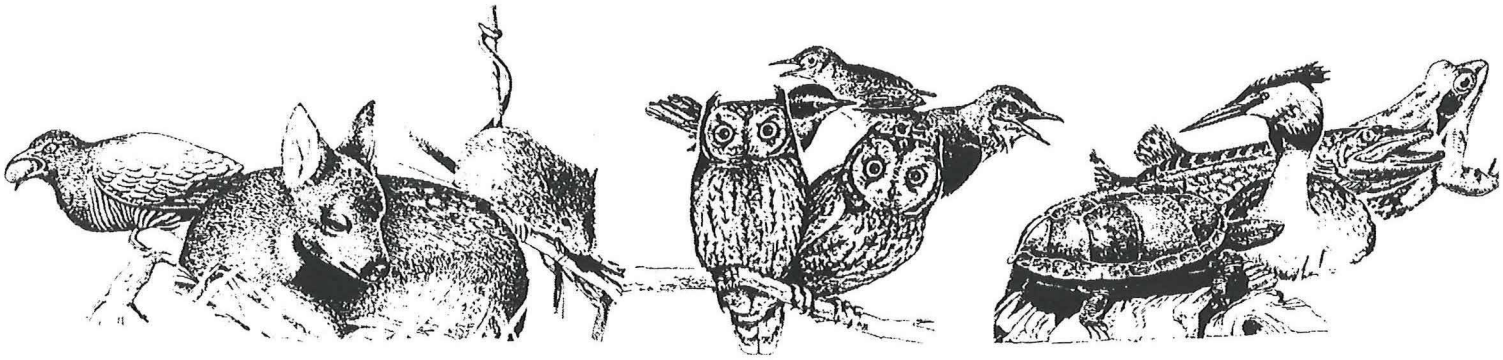


TABLE DES MATIERES

1 Introduction **4**

1.1 Activités humaines et protection de la nature 4

1.2 Le cas du lac de Neuchâtel 5

1.3 Les oiseaux d'eau estivants de la Grande Cariçaie 5

2 Programme et méthode de suivi **8**

2.1 Principes du suivi 8

2.2 Zone d'étude 8

2.3 Types de recensements 8

2.4 Analyse des données 12

3 Conditions générales **13**

3.1 Conditions météorologiques 13

3.2 Niveau du lac 13

3.3 Etat du balisage en 2004 13

4 Résultats **15**

4.1 Analyse du nombre d'oiseaux d'eau 15

4.1.1 Evolution au cours de l'été 2004 15

4.1.2 Fréquentation des différents périmètres 16

4.1.3 Fréquentation des aménagements artificiels par les oiseaux d'eau 18

4.1.4 Evolution entre le matin et l'après-midi 19

4.1.5 Evolution entre la semaine et le week-end 20

4.1.6 Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau dans les secteurs recensés de façon journalière 20

4.2 Analyse du nombre de poussins et de familles 21

4.2.1 Evolution du nombre de poussins et de familles au cours de l'été 2004 22

4.2.2 Nombre de poussins et de familles par périmètres 22

4.2.3 Evolution du nombre de poussins et de familles dans les secteurs recensés de façon journalière 23

4.3 Analyse du nombre d'espèces 24

4.3.1 Espèces les plus observées 24

4.3.2 Richesse spécifique par mois 25

4.3.3 Répartition de la richesse spécifique par périmètres 25

4.4 Analyse des activités de plaisance 26
4.4.1 Evolution du nombre d'activités de plaisance durant l'été 2004 27
4.4.2 Fréquentation des différents périmètres 27
4.4.3 Evolution entre le matin et l'après-midi 28
4.4.4 Evolution entre la semaine et le week-end 28
4.4.5 Evolution du nombre d'activités de plaisance dans les secteurs recensés de façon journalière 29
4.5 Infractions et dérangements 30
4.5.1 Evolution du nombre d'activités de plaisance par type de périmètres 30
4.5.2 Infractions dans les secteurs suivis de façon journalière 31
4.5.3 Nombre de cas de dérangements d'oiseaux d'eau 34
4.5.4 Espèces d'oiseaux d'eau dérangées 35
5 DISCUSSION 37
5.1 Méthode générale 37
5.2 Oiseaux d'eau 37
5.2.1 Evolution des effectifs 37
5.2.2 Répartition le long de la Rive sud 38
5.2.3 Effets de la mise en place des refuges lacustres 38
5.3 Activités humaines, sources potentielles de dérangements 39
5.4 Balisage et surveillance 41
6 CONCLUSION 42
7 REMERCIEMENTS 42
8 BIBLIOGRAPHIE 43
9 ANNEXES 45

RESUME

L'Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance nationale et internationale (OROEM) et la légalisation des réserves naturelles cantonales ont institué de nouveaux périmètres de refuges lacustres sur la rive sud du lac de Neuchâtel. En plus de l'interdiction générale de la chasse dans ces refuges, ceux-ci visent à garantir la tranquillité des oiseaux d'eau durant toute l'année en limitant les surfaces accessibles aux plaisanciers et cela plus particulièrement en été, période de fréquentation humaine maximale. La présente étude, prévue durant les étés 2002 à 2005, vise à déterminer le succès de cette réglementation sur l'avifaune. Parallèlement à ce suivi, l'effet des limitations d'accès est vérifié en mesurant la fréquentation humaine et l'ampleur des dérangements qu'elle occasionne.

Après deux ans de mise en place des refuges lacustres, des effets sur la répartition estivale des oiseaux d'eau, mais également des activités de plaisance le long de la Rive sud sont perceptibles. Les oiseaux, en particulier les familles, se concentrent de plus en plus dans les secteurs interdits d'accès tandis qu'à l'inverse, de moins en moins de bateaux s'y aventurent. Mais le pic des activités de plaisance coïncide, en juillet, avec celui de la reproduction de la majorité des oiseaux d'eau. Les infractions et les dérangements restent encore trop nombreux et fréquents pour que les oiseaux puissent bénéficier d'une réelle tranquillité dans les refuges créés à leur intention. Un des problèmes majeur et persistant provient du non-respect des réglementations par les petites embarcations non-immatriculées (canoés, avirons, pneumatiques, ...). Une information ciblée dans certains lieux (campings, abords des ports, ...) et une meilleure signalisation des interdictions de navigation pourraient améliorer la situation. De même, la pose de panneaux d'interdiction de la baignade dans certains secteurs serait nécessaire afin de pouvoir véritablement avoir un moyen de pression sur les personnes en infraction. Dans ce cadre, et pour pouvoir véritablement améliorer et maintenir à long terme l'efficience des refuges lacustres, il est impératif qu'une surveillance suffisante puisse être assurée. La police du lac ainsi que les gardes faune et de pêche sont chargés de cette tâche. Malheureusement, cette surveillance risque fort de diminuer encore voire disparaître du fait du manque de moyens humain et matériel qui y est consacré. La dernière année de suivi prévue permettra de voir ce qui l'en est sur le terrain et, si la situation devait se détériorer, d'apporter des arguments pour inciter les instances concernées à prendre les mesures nécessaires.

1 INTRODUCTION

1.1 Activités humaines et protection de la nature

L'augmentation de l'emprise de la population humaine sur le territoire pose de plus en plus de problèmes de cohabitation avec la nature. Ce phénomène est particulièrement marqué en Suisse, petit pays densément peuplé (ALTWEGG & al. 2002). La législation suisse actuelle tient compte du respect des espèces, de leur biotope et du paysage en général afin d'essayer de maintenir un réseau de milieux naturels fonctionnel. Malheureusement, bien que les lois, ordonnances, directives, ... soient là, leur mise en application sur le terrain reste très fragmentaire (GMÜR & al. 2004, Annexe 1). La situation sociale et économique actuelle fait que les intérêts humains à court terme prédominent sur des enjeux moins matériels, mais qui concernent notre environnement et celui des générations futures.

Un paradoxe de notre société actuelle est son fort besoin d'espaces naturels afin de pouvoir aller s'y ressourcer alors qu'au jour le jour les considérations de protection de l'environnement passent au second plan lorsque des décisions doivent être prises (ALTWEGG & al. 2002). L'éco-tourisme est en vogue mais la plupart des gens ont perdu toutes notions du fonctionnement de notre écosystème et de notre place en son sein. Un gros travail d'information mais également de surveillance et d'encadrement est nécessaire afin d'améliorer la situation. Des compromis entre activités humaines, accueil du public, protection de la nature et préservation des ressources naturelles sont possibles, si tout le monde accepte de discuter avec un esprit ouvert.

Le cas des relations conflictuelles entre oiseaux d'eau et activités nautiques est un de ceux relativement bien documenté à travers le monde (BENNETT & ZUELKE 1999, DELONG 2002, KELLER 1995 et 2001, MADSEN 1998a, Putzer 1983, ROBINSON & CRANSWICK 2003). Après la chasse, les activités de plaisance qui ont lieu sur l'eau ou sur les rives des plans d'eau sont la cause principale de perturbation des populations d'oiseaux d'eau qui s'y reposent ou y nichent (EVANS & DAY 2002, MADSEN 1998b, VÄÄNÄNEN 2001). Il a été démontré que leur impact est différent selon le type d'activité (bateau à moteur ou à voile, canoé, baigneur, promeneur, ...), la vitesse et l'angle d'approche, le bruit généré, la distance d'approche, ... (BENNETT & ZUELKE 1999, BLUMSTEIN & al. 2003, DELONG 2002, IMPEKOVEN 1991). De plus, les différentes espèces ne réagissent pas toutes de la même manière. Certaines d'entre elles (Canard colvert, Foulque macroule, ...) sont beaucoup plus tolérantes et s'adaptent rapidement à la présence humaine.

Les effets négatifs des perturbations engendrées par les activités de plaisance sur les oiseaux sont également divers : augmentation de la dépense d'énergie due à la fuite, diminution du temps disponible pour se nourrir, abandon du nid, exposition des jeunes individus aux prédateurs et à un stress important, réduction de la reproduction, ... (BENNETT & ZUELKE 1999, DELONG 2002, RENEVEY 1988). Le nombre total d'activités humaines n'est, de plus, pas forcément une mesure appropriée du taux de perturbation d'un secteur. En effet une seule d'entre elles peut avoir autant d'effet que plusieurs.

Tout cela rend donc la délimitation et la protection des secteurs dédiés à la tranquillité des oiseaux d'eau très complexe et difficile à appliquer de façon efficiente sur le terrain. Néanmoins, des solutions existent et ont déjà eu des effets positifs. Un des moyens consiste à définir et à séparer clairement sur le terrain des zones dédiées aux loisirs et d'autres à la nature (KELLER 1992, MADSEN 1998a).

1.2 Le cas du lac de Neuchâtel

Le lac de Neuchâtel est situé à l'ouest du plateau Suisse. Avec plus de 30 km de longueur et 8,5 km dans sa plus grande largeur (Portalban-Neuchâtel), il est le plus grand lac entièrement suisse (superficie de près de 220 km^2). Quatre cantons se partagent ses rives : Berne, Fribourg, Neuchâtel et Vaud.

Les activités sportives liées au milieu aquatique sont nombreuses dans la région : plongée, natation, ski nautique, kitesurf, motonautisme, rame, aviron, voile, planche à voile, ... De plus de nombreux ports de plaisance jalonnent ces rives. Celui de Chevroux est le plus grand de Suisse et même d'Europe, en eau douce fermée, avec mille places d'amarrage. Plusieurs projets actuels visent en outre à augmenter le nombre de places d'amarrage le long de la Rive sud. De nombreux chemins et routes permettent également de relier les différentes agglomérations en longeant de plus ou moins près la rive.

Ce lac est donc très fréquenté, principalement en été, par diverses embarcations et autres activités de plaisance. Cela ne va pas sans poser quelques conflits d'intérêts car la zone marécageuse littorale de la Grande Cariçaie située sur la rive sud de ce lac représente également un des derniers grands espaces naturels du plateau suisse. Elle renferme de nombreux milieux et espèces devenus rares dans notre pays et revêt une importance considérable, en particulier, pour la conservation des oiseaux d'eau (KELLER & ANTONIAZZA 2001 et 2003). L'importance de ce site s'étend également hors de nos frontières, la Rive sud est en effet inscrite dans la liste des sites protégés par la convention internationale sur les zones humides (Convention de Ramsar).

Afin de coordonner les limites des différentes zones protégées et leur réglementation, sept réserves naturelles cantonales ont été instituées sur décisions des Conseils d'Etat vaudois et fribourgeois en octobre 2001, respectivement mars 2002. Suivant les secteurs, les restrictions d'accès sont plus ou moins fortes. Mais les périmètres des mesures de protection se restreignent, en grande majorité, aux zones protégées par les différents inventaires fédéraux contraignants existants.

1.3 Les oiseaux d'eau estivants de la Grande Cariçaie

Comme mentionné ci-avant, le lac de Neuchâtel est un site très important pour les oiseaux d'eau. Il constitue une zone d'hivernage, d'escale et de nidification pour de nombreuses espèces (KELLER & ANTONIAZZA 2001 et 2003). En été, les grandes étendues de roselières lacustres représentent le principal site de nidification du Grèbe huppé en Suisse (RENEVEY 1987, 1988 et 1989). Ce plan d'eau est également un des plus importants en Europe pour sa reproduction (KELLER & ANTONIAZZA 2003). Ce site abrite également entre 11 et 50 % de la population nicheuse de Nette rousse de Suisse (KELLER & ANTONIAZZA 2003). De grandes colonies de Laridés et de Sterne pierregarin se sont installées sur différents aménagements créés à leur intention en compensation de la disparition de leur milieu de nidification naturel (SCHMID & al. 1998).

Les activités de plaisance représentent une source potentielle de dérangement pour les oiseaux d'eau tout au long de l'année. Toutefois, elles se concentrent durant la période estivale ce qui coïncide avec la période de reproduction des oiseaux d'eau et de leur mue post-nuptiale (Figure 1).

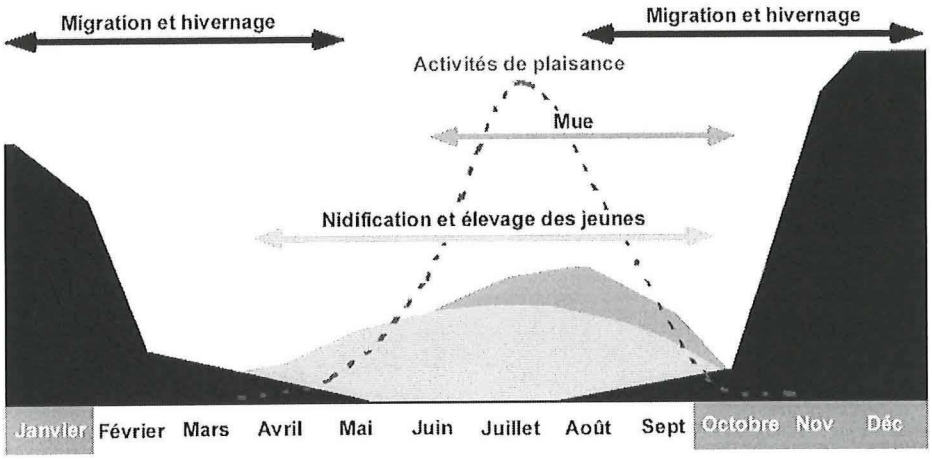


Figure 1 : Cycle annuel des oiseaux d'eau et des activités de plaisance sur la rive sud du lac de Neuchâtel (modifié d'après Le Nédic 2001). Les mois en grisé correspondent à la saison de chasse telle que définie dans le concordat concernant la chasse sur le lac de Neuchâtel du 19 février 1998.

Depuis l'entrée en vigueur en 1991 de l'ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et migrateurs d'importance nationale et internationale (OROEM), celle-ci réglemente la protection de ces sites particulièrement importants. Quatre d'entre eux se situent sur la rive sud du lac de Neuchâtel (Grandson à Champ-Pittet ; Yvonand à Cheyres ; Chevroux à Portalban ; Chablais de Cudrefin et Fanel ; Figure 2). Les cantons sont chargés de mettre en place sur le terrain les mesures nécessaires (balisage, surveillance, information, ...) afin de préserver, tout au long de l'année, la tranquillité des oiseaux dans ces refuges lacustres. L'interdiction de la chasse dans ces zones a déjà permis de diminuer les dérangements durant l'hiver. En été, par contre, les principales sources de dérangement des oiseaux d'eau sont les activités de plaisance. Dans ce cadre, le présent suivi vise à suivre les premières années de mise en place des restrictions d'accès dans les refuges lacustres de la Grande cariçaie.

Cette étude, prévue sur quatre ans, complète les différents monitorings de l'avifaune déjà en place (DUNAND & ANTONIAZZA 2003). Elle est réalisée par le Groupe d'étude et de gestion de la Grande Cariçaie (GEG) et bénéficie du soutien scientifique de la Station ornithologique suisse de Sempach (SOS). Elle est financée conjointement par la Division protection de la nature et la section faune sauvage de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), par la Conservation de la faune vaudoise ainsi que par le Service des forêts et de la faune du canton de Fribourg.

Après une étude préliminaire en 2001 qui a permis de tester différentes méthodes (HARMANT 2001), les recensements de l'été 2002 ont permis de définir l'état « zéro » de la situation. C'est en effet durant cette période que le balisage a été mis en place. Les résultats présentés dans ce rapport se réfèrent à l'été 2004 et permettent d'évaluer l'impact des nouvelles réglementations sur les oiseaux mais également sur les activités humaines après deux ans d'entrée en vigueur.

Les différents buts de ce suivi sont les suivants :

- documenter, pour la saison estivale, les effets sur les oiseaux d'eau des restrictions d'accès à certains secteurs lacustres mis en place dans le cadre de l'OROEM (refuges lacustres) ;

- acquérir des données plus complètes sur les fluctuations d'abondance des oiseaux nicheurs, en mue ou en escale dans les réserves ;

- documenter le comportement des espèces face aux différents types de dérangements.

- mettre en évidence d'éventuelles différences d'effectifs ou de comportements, à la fois pour les oiseaux d'eau et pour les activités humaines, au cours de la journée ou entre semaine et week-end ;

- décrire l'attractivité et le rôle d'ouvrages artificiels, tels que des îles, sur les oiseaux d'eau dans les refuges lacustres existants ;

- faire des propositions pour améliorer les mesures déjà prises.

2 PROGRAMME ET METHODE DE SUIVI

2.1 Principes du suivi

La méthodologie générale est décrite en détail dans le premier rapport intermédiaire du suivi (DUNAND & ANTONIAZZA, 2003). Quelques modifications ont été apportées lors de la saison d'été 2003 (DUPLAIN & ANTONIAZZA, 2004), celles-ci ont été conservées cet été. Le seul changement notable en 2004 a été la réduction de la période de recensements aux mois de juin à août. En effet, les résultats des deux premières saisons ont montré que les données de mai et de septembre n'étaient pas pertinentes pour la problématique principale de cette étude (DUPLAIN & ANTONIAZZA 2004). De plus cela permet de gagner du temps pour les analyses et la rédaction du rapport. Les points essentiels du protocole sont résumés ci-après.

2.2 Zone d'étude

Cette étude se concentre sur neuf secteurs répartis entre Yverdon et Cudrefin. Ceux-ci sont subdivisés en périmètres dont douze sont inclus dans les refuges lacustres (~ 280 ha). Seuls deux de ces refuges sont balisés depuis plusieurs années : le Chablais de Cudrefin depuis 1971 et la zone OROEM des grèves de Cheseaux depuis 1996. Toutes les autres zones dont l'accès est limité ont été balisées au cours de l'été 2002 (mi-août). Huit périmètres libres d'accès (~ 230 ha) sont également suivis afin de pouvoir comparer l'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau dans des zones réglementées de façon différente (Tableau 1, Figure 2).

Dans la mesure du possible, les différents périmètres (autorisés ou interdits d'accès) ont été choisis de dimensions équivalentes et les plus similaires en terme de milieu. Il faut toutefois mentionner que les zones dont l'accès a été interdit sont, par essence même, plus favorables pour les oiseaux d'eaux. La comparaison des résultats doit donc tenir compte de ce paramètre.

2.3 Types de recensements

Des recensements réguliers des oiseaux d'eau et des activités humaines, sources potentielles de dérangements, sont effectués dans chaque secteurs. Ceux-ci se déroulent selon un protocole précis à partir d'un ou deux points d'observation situés sur la rive (Tableau 1, Figure 2).

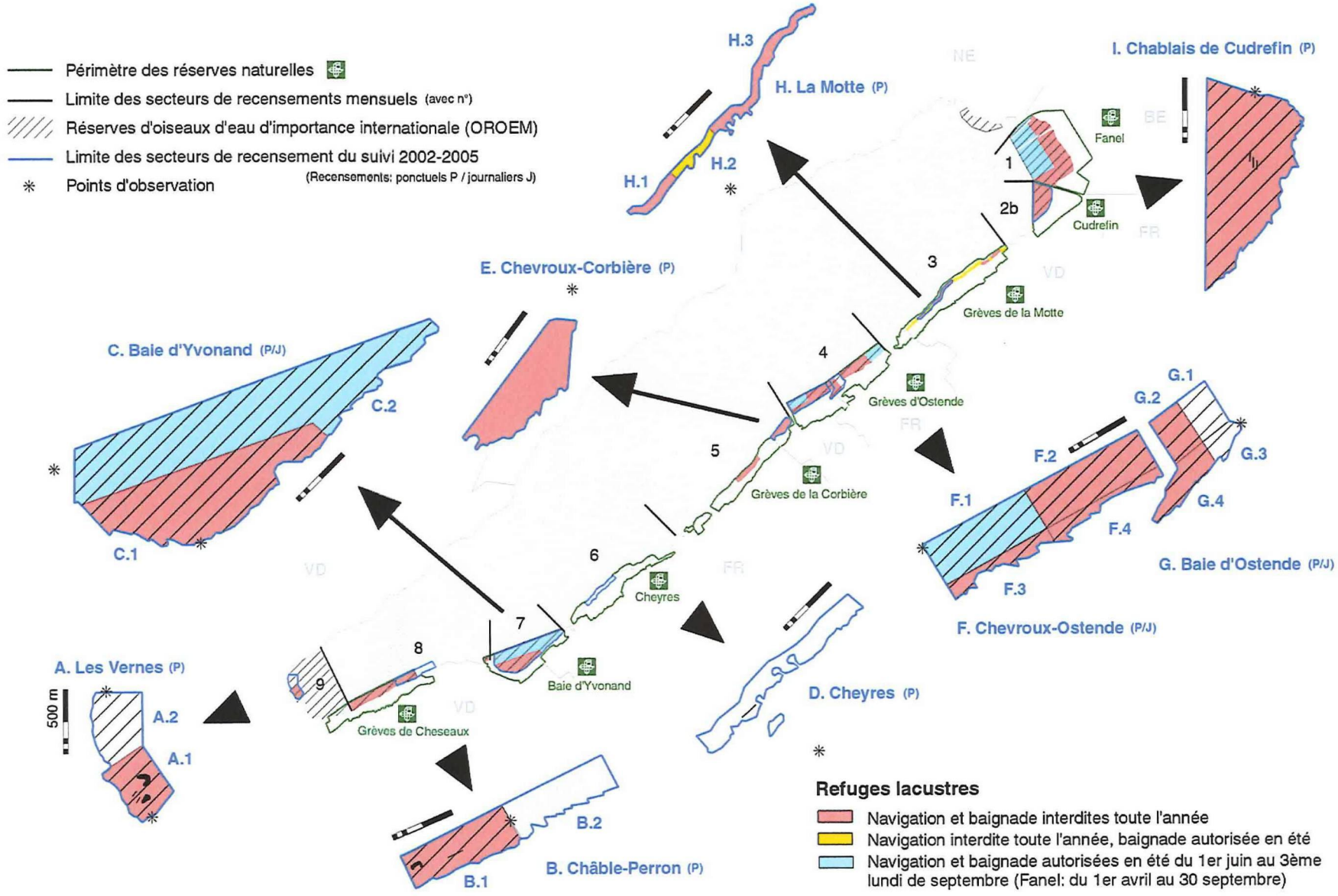
Le terme « Oiseaux d'eau » utilisé ici fait référence aux oiseaux suivants : tous les Gaviidés et Podicipédidés, le Grand Cormoran, tous les Ardéidés, le Flamant rose, tous les Anatidés, certains Rallidés (Gallinule poule-d'eau et Foulque macroule), ainsi que tous les Lariformes (Limicoles, Stercorariidés, Laridés et Sternidés). Les Limicoles n'ont pas toujours pu être identifiés au niveau spécifique. Pour les analyses, ils ont été séparés en deux groupes en fonction de leur taille. La liste de toutes les espèces observées depuis 2002 est donnée en Annexe 3.

Tableau 1: Secteurs de recensement avec statut de réserve, restrictions en vigueur, aménagements artificiels présents et position des points de recensement.

Secteurs	Périmètres	Surface (ha)	Réserve naturelle	R. mensuels (n° secteur)$^{\Delta}$	OROEM	Aménagements	Point(s) de recensement	Type(s) de recensement
A. Les Vernes	A.1 Interdit (dès 2003)	17.2	-	9	Grandson à Champ-Pittet	2 îles, poteaux	Yverdon : delta du Mujon	Ponctuels
	A.2 Autorisé	19.3				-	Pécos : rive côté Grandson	
B. Châble-Perron	B.1 Interdit (dès 1996)	26.0	Grèves de Cheseaux	8		2 îles, poteaux	Grand môle	Ponctuels
	B.2 Autorisé	23.3	-		-	-		
C. Baie d'Yvonand	C.1 Interdit (dès 2003)	75.4	Baie d'Yvonand	7	Yvonand à Cheyres	-	Embouchure de la Menthue, Plage de la Petite Amérique	Ponctuels et Journaliers
	C.2 Autorisé en été*	120.0						
D. Cheyres	Autorisé	23.7	Cheyres	6		Poteaux, étang	Sentier nature : falaise de molasse	Ponctuels
E. Chevroux-Corbière	Interdit (dès 2003)	19.6	Grèves de la Corbière	5	-	-	Môle ouest du port de Chevroux	Ponctuels
F. Chevroux-Ostende	F.2,3,4 Interdits (dès 2003)	42.8	Grèves d'Ostende	4	Chevroux à Portalban	-	Môle est du port de Chevroux	Ponctuels et Journaliers
	F.1 Autorisé en été*	28.4						
G. Baie d'Ostende	G.2,4 Interdits (dès 2003)	16.9				-	Echafaudage sur la rive	Journaliers
	G.1,3 Autorisés	12.4						
H. La Motte **	H1,3 Interdits (dès 2003)	10.1	Grèves de la Motte	3	-	-	Ancienne décharge	Ponctuels
	H.2 Autorisé	2.4						
I. Chablais de Cudrefin	Interdit (dès 1971)	75.3	Cudrefin	2b	Chablais de Cudrefin	Bancs de sable, poteaux	Môle de la Broye	Ponctuels

*du 1er juin au 3e lundi de septembre ; ** vu la faible distance des bouées de la roselière, tout le secteur est considéré comme autorisé pour les analyses ; Δ cf. Annexe 2 pour le nom des secteurs et des responsables

Figure 2: Répartition des secteurs de recensement ainsi que des réserves naturelles et OROEM sur la Rive sud du lac de Neuchâtel.



Les activités de plaisance ont été subdivisées en différents types (suivant les définitions de l'ordonnance sur la navigation intérieure et leur impact potentiel sur l'avifaune) :

A) Les bateaux : le terme «bateau» désigne un véhicule servant à la navigation ou tout autre corps flottant destiné au déplacement sur ou sous la surface de l'eau. Les bateaux qui sont mis en service ou qui stationnent sur un plan d'eau doivent être pourvus de signes distinctifs. Ne sont pas soumis à cette disposition : les bateaux des entreprises de navigation au bénéfice d'une concession fédérale ; les bateaux dont la longueur est inférieure à 2.5 m ; les canoës, engins de plage et autres bateaux semblables ; les kayaks, les bateaux de compétition à l'aviron, les planches à voile et les planches à voile tirées par des cerfs-volants.

A.1) Les bateaux immatriculés

- à moteur : bateau à propulsion mécanique. Un bateau à voile qui navigue à moteur, avec ou sans voile, est considéré comme un bateau motorisé.
- à voile : bateau conçu pour la navigation à voile et qui avance grâce à la force du vent.
- de pêche : bateau à moteur utilisé pour la pêche professionnelle.

A.2) Les autres embarcations non-immatriculées

- planche à voile : bateau à voile avec une coque fermée sans gouvernail et dotée d'un ou de plusieurs mâts pouvant basculer et pivoter de 360°.
- bateau à rame : bateau qui ne peut être mû qu'au moyen de rames ou d'un système semblable de transmission de la force humaine, y compris planche à voile sans voile et mue par des rames.
- aviron : type de bateau à rame à coque étroite et utilisée à des fins « sportives ».
- canoé-kayak : type de bateau à rame généralement en plastique, de petite taille et utilisé pour les loisirs.
- canot pneumatique : bateau gonflable, composé de plusieurs compartiments à air séparés, avec ou sans partie fixe.
- Kitesurf : bateau tiré par des engins volants non motorisés (cerfs-volants, parachutes ascensionnels et engins similaires).

B) Les activités de baignade et de loisirs à proximité des rives

- les baigneurs ou chiens dans l'eau
- les personnes ou chiens sur la rive

Différents types de recensements sont effectués, par différentes personnes, durant la période estivale :

- Des recensements ponctuels sont réalisés en semaine, par le GEG, le matin et l'après-midi dans tous les secteurs (excepté dans la Baie d'Ostende) à une fréquence de trois fois par mois. Comme l'ensemble de la Rive sud ne peut pas être recensée en une journée, les secteurs ont été réunis en deux groupes géographiques des Vernes à Cheyres et de Chevroux-Corbière à Cudrefin. Les oiseaux qui se trouvent sur des aménagements artificiels sont notés à part pour évaluer leur attractivité.

- Des recensements journaliers sont effectués, par le GEG, deux fois par mois (semaine / week-end) dans trois secteurs particuliers (Baie d'Yvonand, Chevroux-Ostende et Baie d'Ostende). Ils consistent en comptages répétés à intervalles réguliers entre 7 (8) et 20 heures. Les activités humaines en infractions sont notées en continu depuis l'été 2003.

- Des recensements mensuels, coordonnés par le GEG et réalisés dans le cadre du programme de surveillance des réserves OROEM (station ornithologique suisse, Sempach), se déroulent une fois par mois (au milieu du mois) sur l'ensemble de la Rive sud divisée en neuf secteurs (Tableau1, Figure 2).

Il faut mentionner ici que la qualité d'un recensement dépend fortement du point à partir duquel il est effectué, de l'heure à laquelle il a lieu ainsi que de l'observateur. Afin de pouvoir comparer les recensements ponctuels d'une année à l'autre, l'ordre dans lequel les secteurs sont parcourus a été fixé au début de l'étude. Il ressort des résultats de l'année passé que la période la plus optimale pour les recensements se situe en fin de journée (DUPLAIN & ANTONIAZZA 2004).

Les interactions entre activités humaines et oiseaux d'eau sont également recensées. Tous les dérangements d'oiseaux d'eau observés sont consignés selon un protocole standardisé (Annexe 4). Tout comme durant l'été 2003, tous les dérangements d'oiseaux d'eau, excepté pour les espèces peu farouches hors des refuges lacustres, ont été notés et cela quelque soit la distance à l'observateur. Le but visé est de caractériser l'impact global des activités humaines sur les oiseaux d'eau.

2.4 Analyse des données

Chaque type de recensement permet de préciser certaines modalités du stationnement des oiseaux d'eau ou des plaisanciers sur la Rive sud. Les recensements ponctuels déterminent un effectif moyen d'oiseaux d'eau dans chacun des secteurs d'étude et permettent d'évaluer les fluctuations en cours de saison et inter-annuelles. Les recensements journaliers déterminent l'ampleur de l'évolution journalière des populations d'oiseaux en relation avec celle des activités de loisirs lacustres. Ils permettent également d'appréhender les relations entre les nombreuses activités humaines et les oiseaux d'eau en particulier lors des dérangements. Finalement, les recensements mensuels fournissent une image globale de l'avifaune présente sur la Rive sud.

Pour analyser l'efficacité des refuges lacustres, l'approche utilisée en 2003 a été reprise. Vu que les effectifs ou les densités ne peuvent pas être directement comparés entre secteurs, c'est l'évolution des effectifs entre l'année du suivi et ceux de l'année témoin (2002), exprimée en pourcentage, qui est comparée entre périmètres restés libre d'accès et ceux balisés dés 2003 (t-Test ou Wilcoxon rank-sum test). Si les refuges remplissent bien leur rôle, une évolution différentielle entre ces deux types de périmètres devrait apparaître : les effectifs d'oiseaux d'eau devraient augmenter dans les refuges et à l'inverse, les activités humaines y diminuer. La situation dans les périmètres restés libres d'accès devrait par contre rester plus ou moins stable ou alors être inverse à celle des refuges.

D'autres comparaisons ont été effectuées afin de savoir si des différences pouvaient être mises en évidence entre le matin et l'après-midi ou entre la semaine et le week-end (paired t-Test ou Wilcoxon signed-rank test).

Les résultats sont présentés en regroupant les différentes sources de données suivant les thèmes suivant : Nombre d'oiseaux d'eau - Nombre de poussins et de familles - Nombre d'espèces - Activités humaines (infractions, dérangements en particulier).

3 CONDITIONS GENERALES

3.1 Conditions météorologiques

Après l'été caniculaire de 2003, celui de 2004 fut dans la norme de ces dernières décennies. La température a été légèrement supérieure à la normale mais sans excès marqué. L'ensoleillement fut un peu déficitaire en juillet et en août. Le régime des précipitations a été marqué par la prédominance des situations orageuses. Après une fin de printemps et un début d'été secs, le mois d'août fut marqué par des précipitations plus abondantes que la norme. Ce mois d'août fut le plus humide à Neuchâtel depuis 1983. Les conditions du mois de septembre furent, par contre, clémentes avec de très faibles précipitations et un ensoleillement et une température supérieurs à la moyenne (Figure 3). Cette météo se rapproche de celle de 2002, elle a permis d'effectuer la quasi totalité des recensements dans des conditions favorables. Toutefois, un recensement ponctuel a dû être refait en partie à cause d'une bise trop violente et une journée de plus a été passée à la Baie d'Ostende pour pallier à un recensement effectué lors d'un week-end frais du début juillet. Il faut également signaler que les journées se sont fréquemment terminées par l'arrivée de zones orageuses plus ou moins actives depuis le sud-ouest.

3.2 Niveau du lac

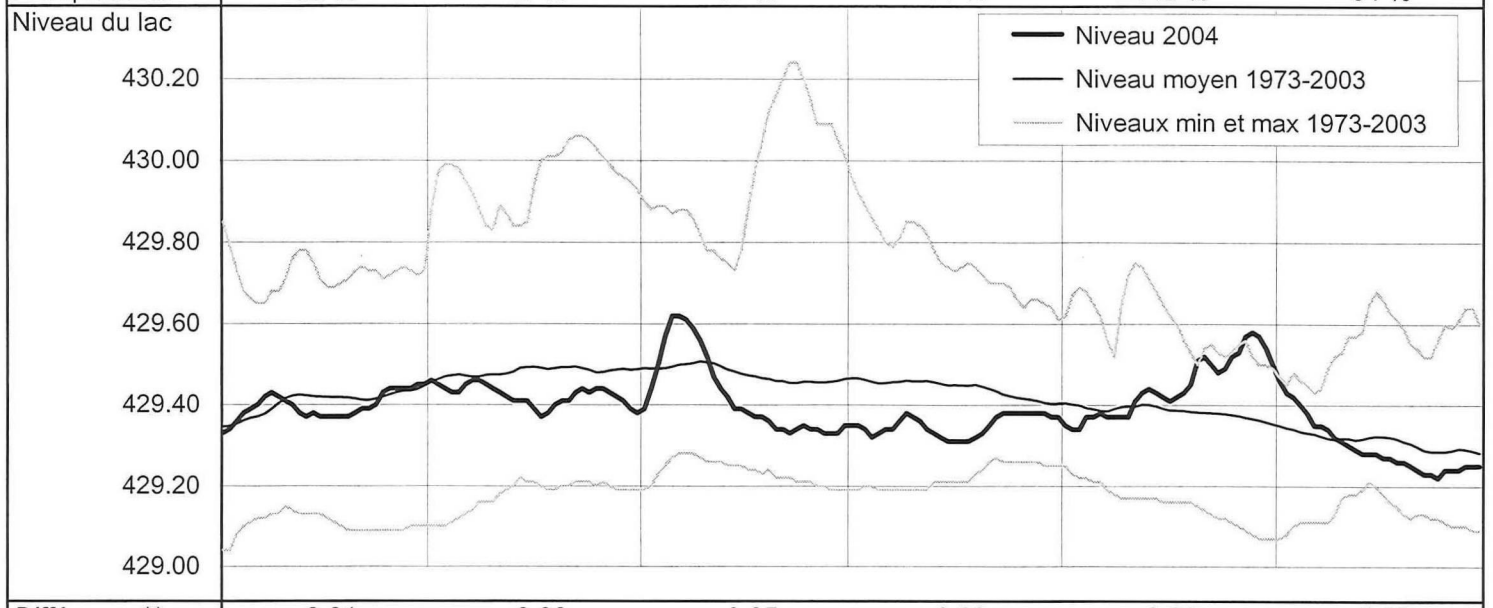
L'évolution du niveau du lac de Neuchâtel durant l'été 2004 montre un pic à début juin et un à la fin d'août (Figure 3). La valeur maximale de ce dernier pic dépasse les maxima observés depuis 1973. Cela n'a pas favorisé la halte des limicoles car les bancs de sable et les grèves étaient alors très réduits. Le haut niveau d'eau à début juin associé avec des vents forts du nord ont sans doute mis à mal un grand nombre de nids d'oiseaux d'eau en particulier dans les secteurs peu protégés (Baie d'Yvonand).

3.3 Etat du balisage en 2004

Le balisage durant l'été 2004 correspondait aux surfaces estivales des secteurs de refuges lacustres. Un panneau a été rajouté à la sortie ouest du port de Gletterens durant cet été. L'élargissement des périmètres interdits d'accès à la Baie d'Yvonand et à Chevroux-Ostende prévu pour la période hivernale a eu lieu en automne 2004.

Figure 3: Conditions météorologiques et niveau du lac de Neuchâtel entre les mois d'avril et de septembre 2004.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Température *	+ 1.4 °C	+ 0.3 °C	+ 1.3 °C	+ 0.4 °C	+ 1.5 °C	+ 1.3 °C
Ensoleillement *	110 %	136 %	106 %	96 %	91 %	117 %
Précipitations *	32 %	46 %	81 %	71 %	143 %	64 %



Différence **	-0.01	-0.06	-0.05	-0.09	0.06	-0.02

Comparaison des conditions météorologiques et du niveau du lac en été 2002, 2003 et 2004.

	Température *			**Ensoleillement ***			**Précipitations ***			**Niveau lac ****		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
juin	3.8	7.1	1.3	131	160	106	62	48	81	-0.04	-0.1	-0.05
juillet	0.8	2.7	0.4	97	118	96	130	77	71	0.01	-0.08	-0.09
août	0.5	5.5	1.5	92	137	91	78	88	143	0.09	-0.06	0.06

* Valeurs données par rapport aux normes mensuelles. La norme est calculée sur les années 1961 à 1990.
** Différence (en m) mensuelle du niveau moyen en 2004 par rapport à la moyenne des années 1973 à 2003.
Les valeurs de température, d'ensoleillement et de précipitations sont issues des bulletins météorologiques mensuels édités par la station météorologique suisse, MétéoSuisse, Zürich (station de Payerne). Les valeurs de niveau du lac de Neuchâtel proviennent du service hydrologique national, 3003 Berne-Ittigen.

4 RESULTATS

4.1 Analyse du nombre d'oiseaux d'eau

4.1.1 Evolution au cours de l'été 2004

Le nombre d'oiseaux d'eau présents dans l'ensemble des huit secteurs recensés ponctuellement a augmenté de juin à août 2004 comme cela avait été le cas ces deux derniers étés. Cette évolution se retrouve pour toutes les guildes sauf celle des Laridés-Sternidés qui marque une diminution au cours de l'été (Figure 4).

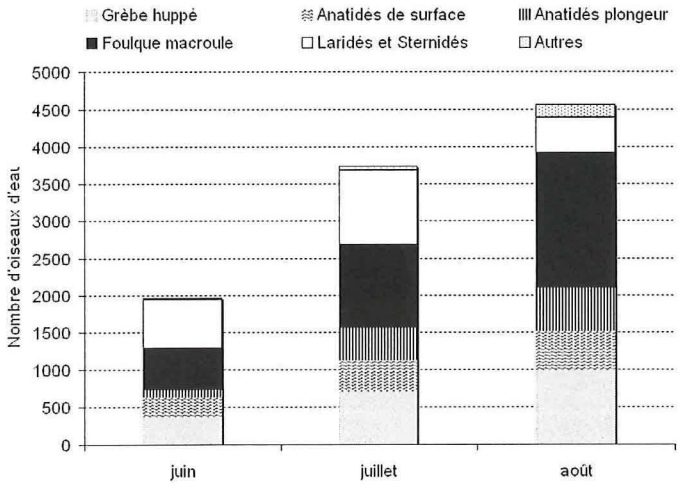


Figure 4 : Effectifs mensuels moyens d'oiseaux d'eau dans la somme des huit secteurs lacustres recensés ponctuellement en 2004 (données séparées par guildes).

La même évolution s'observe avec les résultats des recensements mensuels (Figure 5). Dans l'ensemble, les effectifs de l'été 2004 sont inférieurs à ceux de 2003 mais légèrement supérieurs à ceux de 2002. Suivant l'année et le mois, le suivi ponctuel de quelques secteurs a permis de recenser entre 33 et 66 % des oiseaux d'eau comptés lors des recensements mensuels qui sont effectués eux sur l'ensemble de la Rive sud (Fanel exclu). Même si les résultats globaux pour l'ensemble de la Rive sud sont très similaires entre recensements ponctuels et mensuels, des différences d'évolution apparaissent suivant les secteurs (Annexe 5).

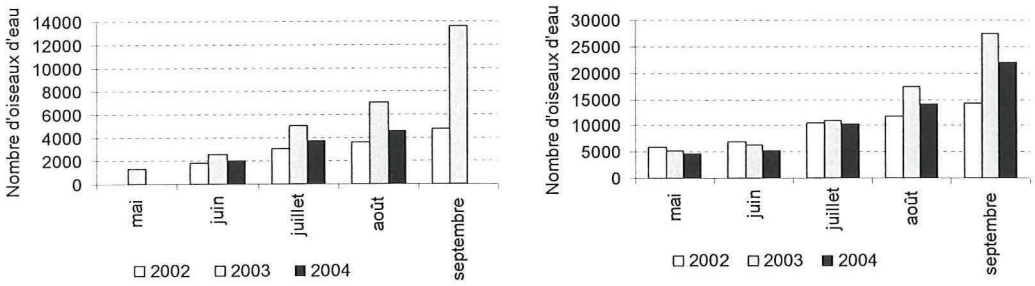


Figure 5: A gauche, effectifs mensuels moyens d'oiseaux d'eau dans la somme des huit secteurs lacustres recensés ponctuellement entre 2002 et 2004 (moyenne des trois décades). A droite, effectifs d'oiseaux d'eau de l'ensemble de la Rive sud (Fanel compris) entre 2002 et 2004 lors des recensements mensuels (un comptage au milieu du mois).

4.1.2 Fréquentation des différents périmètres

Les oiseaux ne se répartissent pas de façon homogène le long de la rive sud du lac de Neuchâtel, on peut constater que certains périmètres sont beaucoup plus fréquentés que d'autres. Il s'agit en particulier du Chablais de Cudrefin et des zones interdites d'accès aux Vernes et à la Baie d'Yvonand (Figure 6). Le secteur de la Motte, dans son ensemble, ne renferme au contraire que très peu d'oiseaux. Les différentes espèces sont, elles-mêmes, réparties différemment suivant les périmètres.

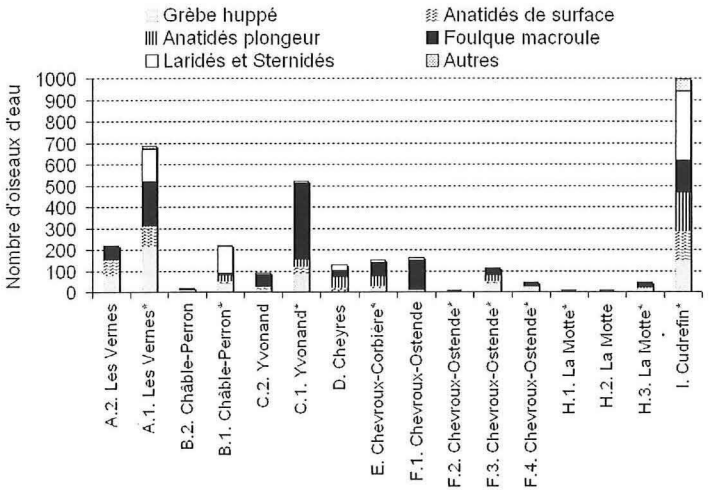


Figure 6 : Effectif estival moyen (juin à août) d'oiseaux d'eau par périmètres en 2004 (* périmètres interdits d'accès).

Les résultats des recensements mensuels mettent en évidence que, outre les secteurs cités ci-avant, le secteur du Fanel (non inclus dans le présent suivi) et celui de la Corbière sont également très fréquentés par les oiseaux d'eau (Figure 7). Ce dernier secteur n'est que très marginalement recensé lors du présent suivi (les effectifs des recensements ponctuels ne représentent que 5 à 10 % de ceux des recensements mensuels).

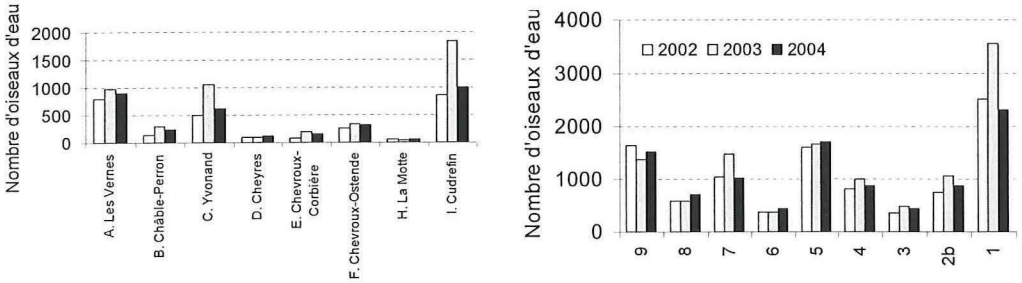


Figure 7 : A gauche, effectifs moyens d'oiseaux d'eau dans les huit secteurs lacustres recensés ponctuellement entre 2002 et 2004. A droite, effectifs moyens d'oiseaux d'eau des secteurs de la Rive sud recensés mensuellement (Fanel compris) entre 2002 et 2004 (cf. Annexe 2). Moyenne des données de juin à août.

Le nombre d'oiseaux d'eau en 2004 est environ 20 % supérieur à l'effectif de l'été 2002. L'augmentation a été la plus forte pour les secteurs interdits dès 2003 (n = 4, + 25 %) et ceux interdits de longue date (n = 2, + 23 % ; Figure 8). Toutefois, la différence d'évolution entre les secteurs nouvellement balisés et ceux laissés libres d'accès (n = 6, + 13 %) n'est pas significative (*t-Test : $t = -1.605$, $dl = 8$, $p = 0.147$*).

La différence est donc moins nette que celle observée entre 2002 et 2003, celle-ci étant significative (*Wilcoxon rank-sum test : W = 22, n = 6, m = 4, p = 0.019*). Le pourcentage d'augmentation entre 2002 et 2004 est toutefois resté élevé (~ + 80 %) pour les périmètres interdits d'accès de Chevroux-Corbière et de Châble-Perron.

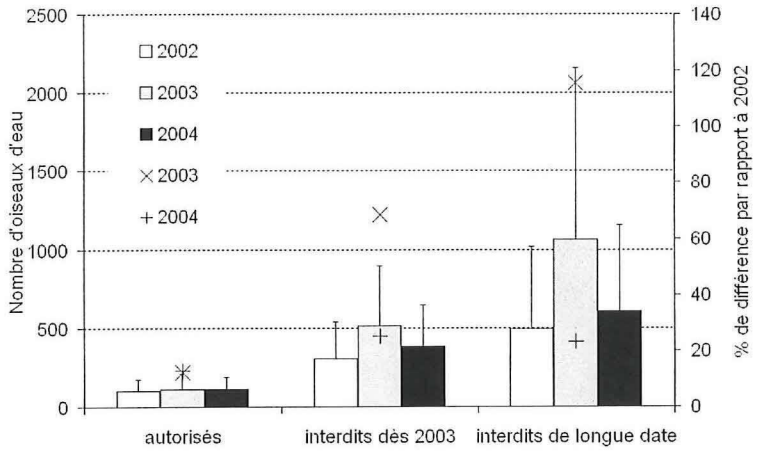


Figure 8 : Evolution du nombre total d'oiseaux d'eau dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2004 (barres). Pourcentage d'augmentation entre 2002 et 2003 (X) et entre 2002 et 2004 (+).

La même évolution s'observe pour la Nette rousse tandis que la tendance à l'augmentation dans les périmètres interdits est plus marquée pour le Grèbe huppé (Figure 9).

Une analyse plus poussée par espèce, en fin d'étude, permettra de savoir si elles ont toutes autant bénéficié de la mise en place des refuges lacustres.

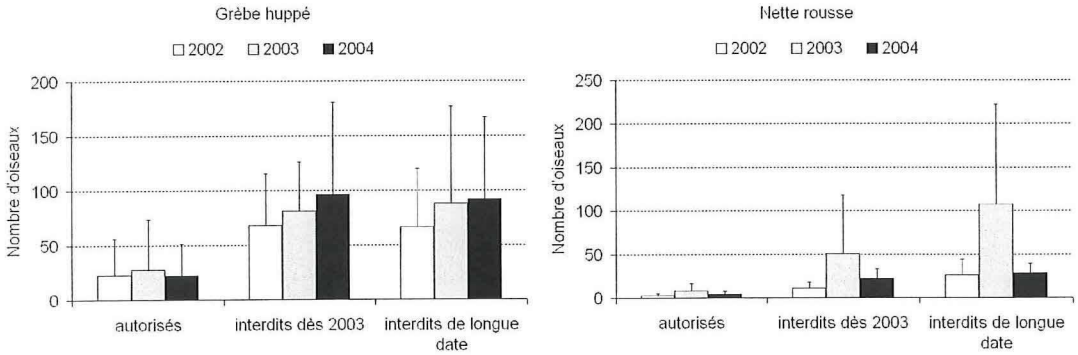


Figure 9 : Evolution du nombre total de Grèbe huppé (à gauche) et de Nette rousse (à droite) dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2004.

La comparaison des résultats des recensements ponctuels et mensuels permet d'estimer le pourcentage d'oiseaux d'eau qui se tiennent dans les refuges lacustres. En effet, les ¾ de l'ensemble de la surface de ces refuges (Fanel compris) ont été recensés séparément. Il ressort des résultats des trois premières années de ce suivi qu'au minium 50 % des oiseaux d'eau de la Rive sud se concentrent dans les refuges lacustres en été (Figure 10). Les rives de ces derniers ne représentent toutefois que 26 % de l'entier du rivage de Grandson au Fanel. Cela démontre bien l'importance de ces zones.

Il apparaît également que la proportion des oiseaux dans les refuges est maximale en juillet, période pendant laquelle les activités humaines et les dérangements qui y sont liés sont les plus nombreux. En 2003, cette proportion a été plus élevée qu'en 2002 et en 2004. Elle est de plus restée élevée en août, les conditions météorologiques favorables de l'été 2003 ayant en effet eu pour conséquence de décaler le pic des activités de plaisance durant ce mois.

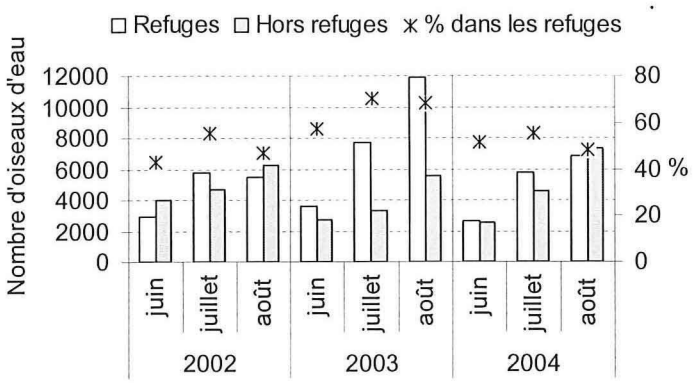


Figure 10 : Proportion d'oiseaux d'eau présents dans les refuges lacustres sur l'ensemble de la Rive sud de Grandson au Fanel lors des étés 2002, 2003 et 2004 (Recensements ponctuels et mensuels).

Note : les effectifs dans les refuges ne concernent en fait que 75 % de la surface totale des refuges lacustres.

4.1.3 Fréquentation des aménagements artificiels par les oiseaux d'eau

Les différents aménagements (îles, poteaux) qui se trouvent dans les secteurs recensés sont utilisés par une part non-négligeable des oiseaux d'eau (Tableau 2). Il faut préciser que des comparaisons entre aménagements sont peu pertinentes car de nombreux facteurs entre en jeu dans leur attractivité pour les oiseaux mais aussi sur leur recensement (taille des îles et disposition, nombre de poteaux, ...).

Tableau 2 : Nombre d'oiseaux présents sur les aménagements et pourcentage en rapport à la totalité des oiseaux du périmètre de réserve dans lequel il se situe.

Aménagements (été 2004)	Effectif d'oiseaux d'eau							% de l'effectif total du périmètre	
	moyen	dont % par guildes					maximum		
		Anatidés de surface	Anatidés plongeurs	Autres	Foulque macroule	Laridés et Sternidés		moyen	maximum
a) îles									
A.1. Les Vernes*, île nord	80	11	3	13	21	52	196	14	36
A.1 Les Vernes*, île sud	23	4	1	1	18	75	77	3	10
B.1. Châble-Perron*, île grande	18	4	8	3	2	82	36	8	13
B.1. Châble-Perron*, île petite	66	0	1	0	1	97	198	25	65
I. Cudrefin*, île	240	10	10	5	2	73	565	32	58
b) Poteaux									
A.1. Les Vernes*, poteaux	28	0	0	1	0	99	54	5	13
B.1. Châble-Perron*, poteaux	10	1	17	15	5	61	50	6	31
D. Cheyres, poteaux	21	0	8	1	1	90	104	19	61
I. Cudrefin*, poteaux	32	0	0	69	0	31	76	3	7

Note : la période considérée s'étend de juin à août 2004 ; * périmètres interdits d'accès.

Une grande partie des ces aménagements ont été créés pour favoriser la nidification de certaines espèces d'oiseaux d'eau mais également pour lutter contre l'érosion de la rive. En ce qui concerne le premier aspect, les effets sont positifs. Les îles de Châble-Perron, en particulier, accueillent depuis quelques années des colonies de Mouette rieuse et de Sterne pierregarin en constante augmentation. Les poteaux sont également très utilisés comme reposoir par ces espèces mais également par le Grand cormoran. De plus, la majorité des observations de Limicoles ont été faites sur les îles et les bancs de sable. Ceux-ci sont en effet utilisés par ces oiseaux comme site d'escale lors de leur migration soit pour s'y nourrir soit pour s'y reposer. Les Anatidés viennent également volontiers se reposer sur les îles voire les poteaux. Quelques couples arrivent également à mener à bien leur couvée dans la végétation qui pousse sur les îles (Tableau 3).

Tableau 3 : Comparaison des résultats de la fréquentation des aménagements par les oiseaux d'eau durant les étés 2002,2003 et 2004.

Aménagements (moyennes)		**Effectif d'oiseaux d'eau** moyen	dont % par guildes: Anatidés de surface	Anatidés plongeur	Autres	Foulque macroule	Laridés et Sternidés	**% moyen de l'effectif total du périmètre**
Iles (n = 5)	2002	83	5	5	1	18	71	18
	2003	131	16	7	3	5	69	17
	2004	85	6	5	5	9	76	16
Poteaux (n = 4)	2002	23	0	1	29	0	70	14
	2003	29	0	2	16	0	81	14
	2004	23	0	6	22	2	70	8

Note : la période considérée s'étend de juin à août

4.1.4 Evolution entre le matin et l'après-midi

En 2004, la différence d'effectifs entre le matin et l'après-midi n'est dans l'ensemble pas très marquée. Seule l'augmentation des effectifs de la Foulque macroule et des Laridés-Sternidés est significative (*Foulque, Wilcoxon signed-rank test : z = -2.043, n = 16, p = 0.041 ; Laridés-Sternidés, Wilcoxon signed-rank test : v = 27, n = 16, p = 0.034* ; Figure 11). Toutefois, si l'on considère l'ensemble des périmètres, une augmentation des effectifs d'oiseaux d'eau au cours de la journée apparaît quelque soit le mois et l'année considéré (Figure 11). Le pourcentage de différence était plus élevé en 2002, été où les effectifs étaient les plus faibles.

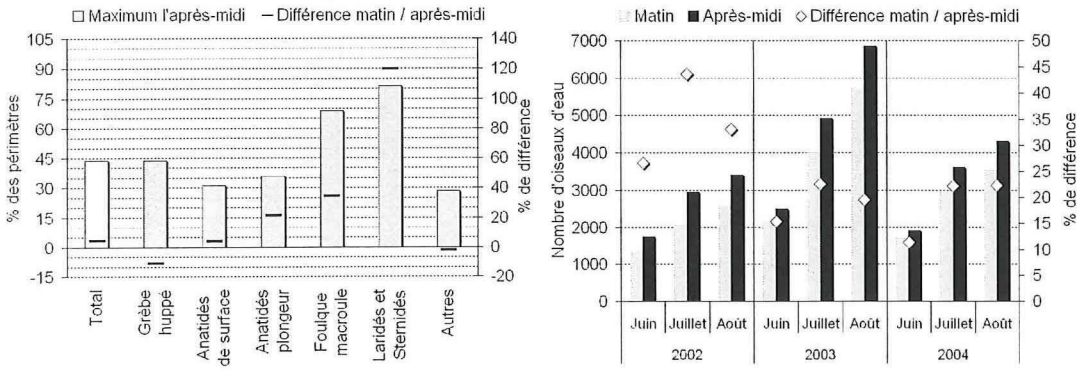


Figure 11 : A gauche, pourcentage des périmètres (n= 16) dans lesquels le nombre d'oiseaux d'eau (par guildes) est plus important l'après-midi que le matin (barres) et pourcentage de différence (moyenne des 16 périmètres) entre le matin et l'après-midi (traits) ; Données de l'été 2004. A droite, nombre mensuel moyen d'oiseaux d'eau le matin et l'après-midi dans la somme des huit secteurs recensés ponctuellement entre juin et août 2002, 2003 et 2004 (avec indication du % de différence entre matin et après-midi).

Ces résultats sont confirmés par ceux des recensements journaliers. En effet, il apparaît une augmentation des effectifs au cours de la journée, surtout pour le secteur de la Baie d'Yvonand. Dans les trois secteurs de recensements journaliers, les effectifs sont toujours maximaux en fin de journée (Figure 12).

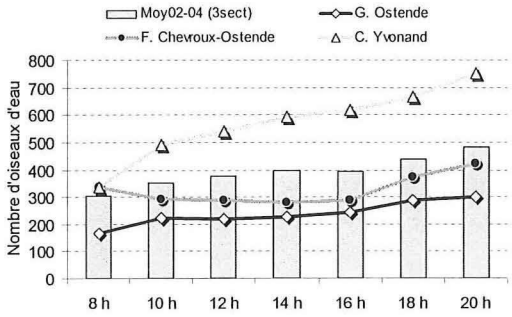


Figure 12 : Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau au cours de la journée dans les trois secteurs recensés de façon journalière en 2004 (courbes). Evolution moyenne pour les trois secteurs et pour les trois premières années de suivi (barres). Données de juin à août.

4.1.5 Evolution entre la semaine et le week-end

Il ressort de la comparaison des résultats des recensements journaliers que la différence d'effectifs d'oiseaux d'eau entre semaine et week-end n'est pas significative en 2004 (*Wilcoxon signed-rank test : V = 26, n = 9, p = 0.734* ; Figure 13).

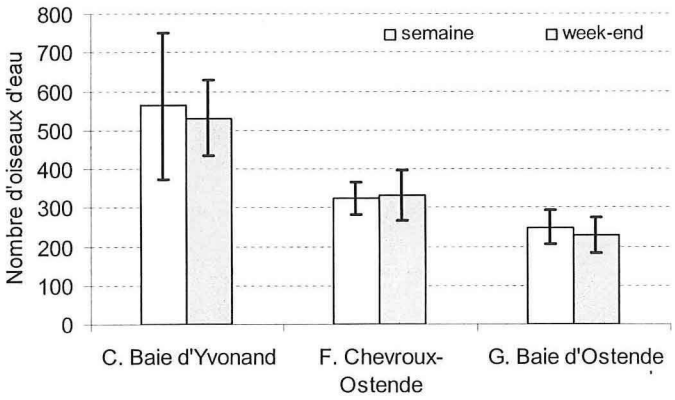


Figure 13 : Effectif journalier moyen d'oiseaux d'eau dans les trois secteurs de recensements journaliers en 2004 (avec écart-type). Données de juin à août séparées entre semaine et week-end.

Pour la suite des analyses des recensements journaliers, ces deux types de données sont donc rassemblées comme cela avait été le cas en 2003.

4.1.6 Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau dans les secteurs recensés de façon journalière

Ce type de recensement permet de mettre en évidence le cycle journalier des différentes guildes d'oiseaux d'eau (Figure 14).

Les effectifs de la Foulque macroule, l'espèce dominante, augmente rapidement au cours de la matinée pour atteindre un pic en fin d'après-midi. Ceci est du au fait que ce Rallidé se cache dans les roseaux pour passer la nuit et n'en ressort pour aller se nourrir en pleine eau que durant la journée.

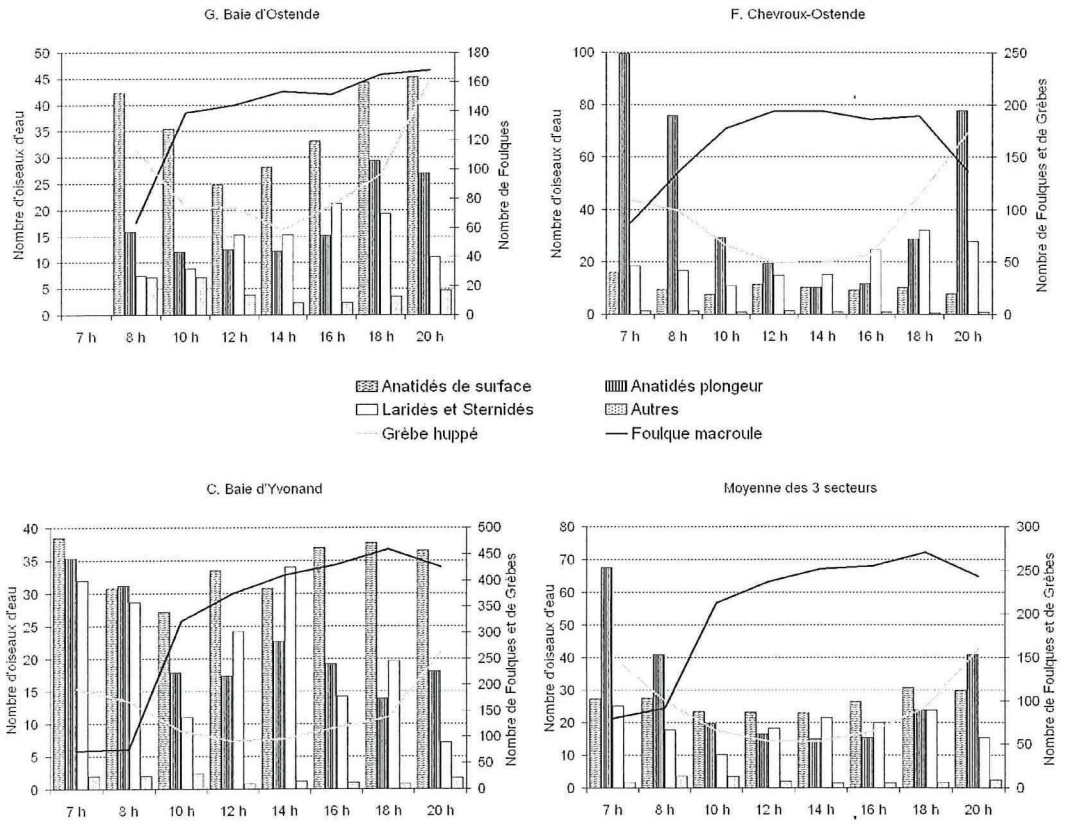


Figure 14 : Evolution journalière moyenne des populations d'oiseaux d'eau entre juin et août 2004 dans les trois secteurs de recensements journaliers.

Les effectifs des Grèbes huppés, des Anatidés plongeurs et de surface montrent quant à eux un creux à la mi-journée. Celui-ci est particulièrement marqué pour ces deux premiers types d'oiseaux. L'évolution des populations de Laridés-Sternidés et des autres oiseaux d'eau est quant à elle plutôt stable au cours de la journée. Les variations entre effectifs minimal et maximal de la journée sont les plus fortes pour les Anatidés plongeurs et les Laridés-Sternidés (Tableau 4).

Tableau 4 : Variations journalières des populations d'oiseaux d'eau détectées dans les réserves en 2004

Guilde / espèce	Variations journalières moyennes* (*écart-types en italique*)			
	C. Baie d'Yvonand	F. Chevroux-Ostende	G. Baie d'Ostende	Moyenne des 3 secteurs
Total	56 ± *18 %*	43 ± *13 %*	44 ± *12 %*	48 ± *14 %*
Anatidés plongeurs	92 ± *13 %*	91 ± *15 %*	85 ± *20 %*	89 ± *16 %*
Laridés-Sternidés	93 ± *4 %*	89 ± *9 %*	75 ± *17 %*	86 ± *10 %*
Anatidés de surface	68 ± *22 %*	85 ± *13 %*	56 ± *14 %*	70 ± *16 %*
Grèbe huppé	72 ± *13 %*	73 ± *16 %*	64 ± *13 %*	70 ± *14%*
Foulque macroule	80 ± *22 %*	58 ± *19 %*	60 ± *14 %*	66 ± *18 %*

Notes : * la variation journalière correspond au pourcentage de variation d'effectif rapporté à l'effectif détecté maximal de chaque jour.
Les guildes ou espèces sont classées selon l'ordre globalement décroissant de l'ampleur des variations de leurs effectifs dans la journée.

4.2 Analyse du nombre de poussins et de familles

Il faut rappeler ici que les recensements des poussins tiennent compte des Goélands, Mouettes et Sternes alors que ceux des familles non. Comme les comptages de poussins sur les îles de Châble-Perron, seul site de reproduction de ces espèces dans les secteurs recensés, n'ont pas été effectués avec le même effort entre 2002 et 2004, l'analyse de l'évolution inter-annuelle des poussins ne tient pas compte des données de ces espèces.

4.2.1 Evolution du nombre de poussins et de familles au cours de l'été 2004

La saison de reproduction des oiseaux d'eau commence en avril-mai. Elle est déjà bien avancée en juin, en particulier pour les Laridés et Sternidés. Le nombre total de poussins et de familles marque un pic en juillet puis diminue en août (Figure 15). On peut noter que cette évolution n'est pas identique pour toutes les espèces. Les Laridés et Sternidés nichent tôt dans la saison et les jeunes quittent rapidement les colonies. Les familles de Nettes rousses, par contre, apparaissent tardivement. Le Grèbe huppé est l'espèce d'oiseaux d'eau reproductrice pour laquelle le plus grand nombre de poussins a été observé.

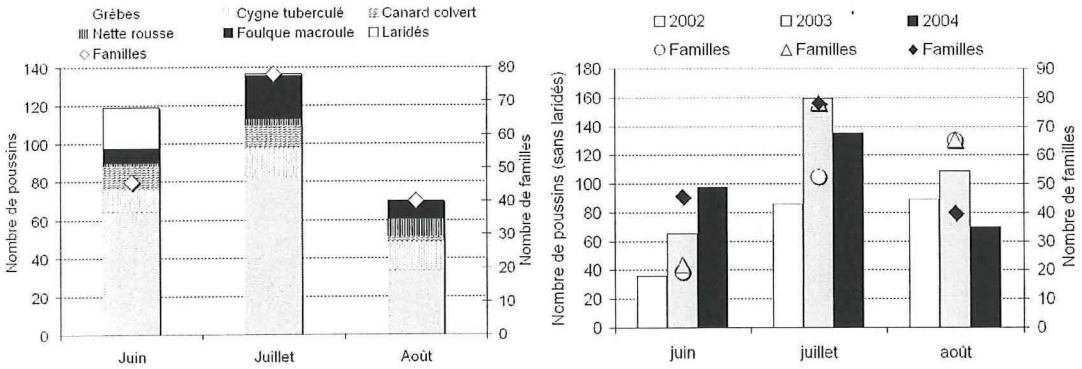


Figure 15 : A gauche, nombre mensuel moyen de poussins (toutes les espèces) et de familles (sans Laridés-Sternidés) dans la somme des huit secteurs lacustres recensés de façon ponctuelle en 2004. A droite, évolution du nombre mensuel moyen de poussins (barres) et de familles (points) entre 2002 et 2004 (sans Laridés-Sternidés).

4.2.2 Nombre de poussins et de familles par périmètres

Certains périmètres renferment beaucoup plus de poussins et de familles que d'autres. Il s'agit en particulier de la région des Vernes à Yverdon, du périmètre interdit de Châble-Perron, grâce aux aménagements qu'il renferme, et également en bordure de roselière aux alentours du port de Chevroux (Figure 16).

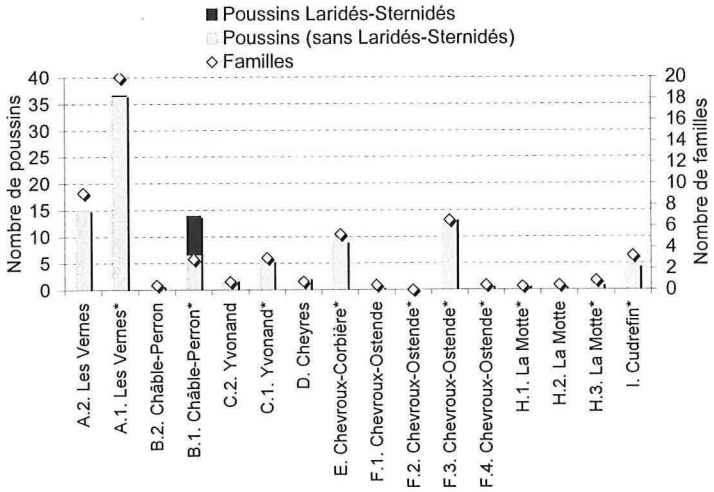


Figure 16 : Nombre moyen de poussins et de familles dans chaque périmètre lacustre durant la période de juin à août 2004 (le nombre de familles ne tient pas compte des Laridés-Sternidés ; * périmètres interdits d'accès).

Entre 2002, année témoin, et 2004, le nombre de poussins (sans Laridés-Sternidés) a augmenté au total de 88 % dans les périmètres nouvellement interdits (n = 4) alors qu'une légère baisse (-11 %) est observée dans ceux laissés libres d'accès (n = 6 ; Figure 17).

Cette différence d'évolution n'est toutefois pas significative (*Wilcoxon rank-sum test : W = 27, n = 6, m= 4, p = 0.257*). Comme en 2003, la forte variance des données en est sans doute la cause. Au niveau des familles, par contre, l'augmentation dans les périmètres interdits dès 2003 (+59 %) est significativement différente de la diminution (-24 %) dans les périmètres laissés libres d'accès (*t-Test : t = -2.471, dl = 8, p = 0.039* ; Figure 17).

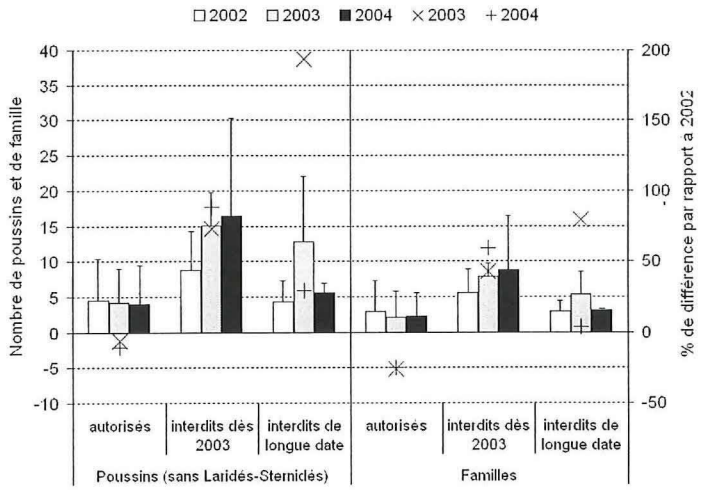


Figure 17 : Evolution du nombre de poussins et de familles (sans Laridés-Sternidés) dans les trois types de périmètres de réserves entre 2002 et 2004. Pourcentage d'augmentation entre 2002 et 2003 (X) et entre 2002 et 2004 (+).

L'évolution semble légèrement différente suivant l'espèce considérée (Figure 18). Une analyse plus précise permettra, en fin d'étude, de savoir pour quelles oiseaux d'eau la mise en place des refuges lacustres a amélioré la reproduction. Il faudra toutefois également prendre en compte les autres facteurs qui peuvent entrer en jeu (météo, évolution à plus large échelle, concurrence interspécifique, ...) pour analyser ces données.

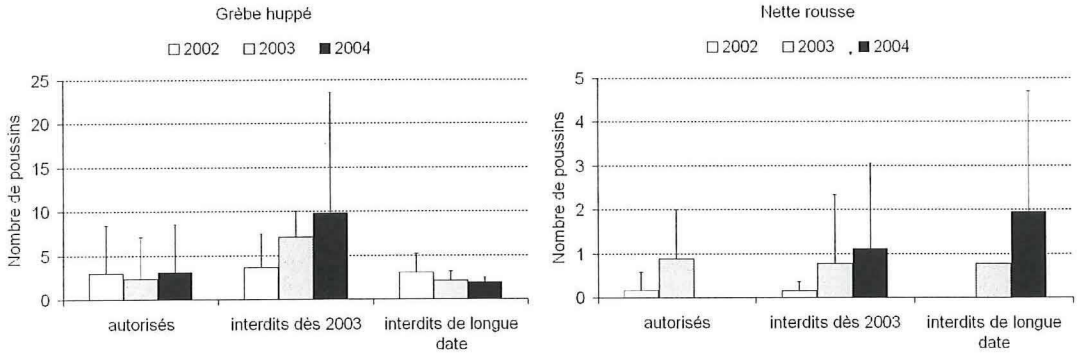


Figure 18 : Evolution du nombre de poussins de Grèbe huppé (à gauche) et de Nette rousse (à droite) dans les trois types de périmètres de réserves entre 2002 et 2004.

4.2.3 Evolution du nombre de poussins et de familles dans les secteurs recensés de façon journalière

Il apparaît que le nombre de familles observées est plus faible en milieu de journée qu'au début ou à la fin de celle-ci (Figure 19). Les jeunes oiseaux sortent en effet plus volontiers des roseaux pendant les périodes les plus calmes de la journée.

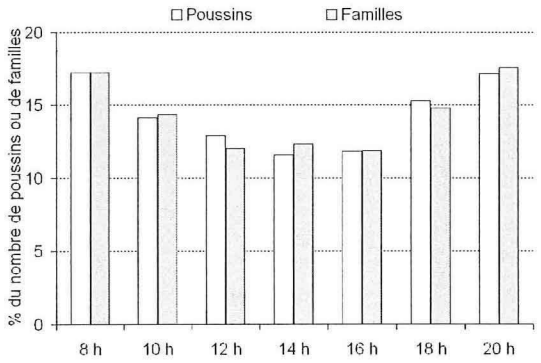


Figure 19 : Pourcentage du nombre total de poussins ou de familles observés au cours de la journée. Cumul des données des trois secteurs recensés de façon journalière sur la période de juin à août 2004.

4.3 Analyse du nombre d'espèces

Depuis le début de cette étude en 2002, septante espèces d'oiseaux d'eau ont été identifiées lors des recensements (Annexe 3). Les deux guildes qui regroupent le plus d'espèces (> 30 % du total) sont les Anatidés et les Limicoles.

4.3.1 Espèces les plus observées

Les espèces les plus présentes dans les secteurs de recensements estivaux sont la Foulque macroule, la Mouette rieuse, le Grèbe huppé, le Goéland leucophée, le Cygne tuberculé et le Canard colvert (Figure 20). Elles représentent, à elles seules, plus de 60 % de toutes les observations. Il faut également relever que quelques espèces plus rares comme hôtes estivaux (Nette rousse, Canard chipeau, ...) ont été observées fréquemment dans certains secteurs (Figure 21).

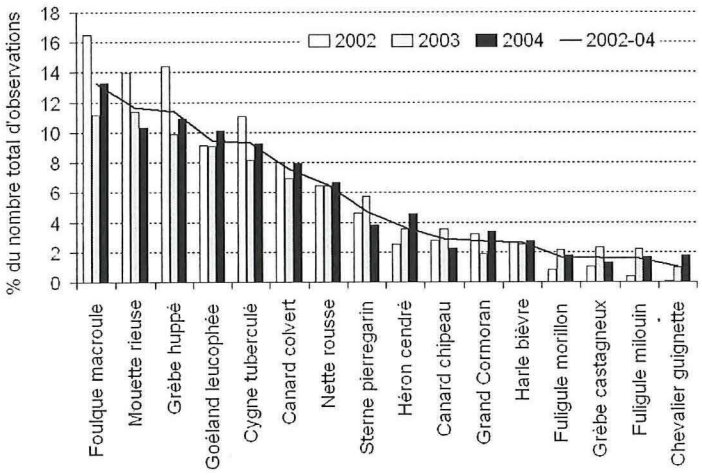


Figure 20 : Pourcentage du nombre total d'observations pour les espèces dont celui-ci dépasse 1%. Analyse par années (barres) et pour la somme des trois étés 2002, 2003 et 2004 (courbe) ; données des recensements ponctuels de juin à août.

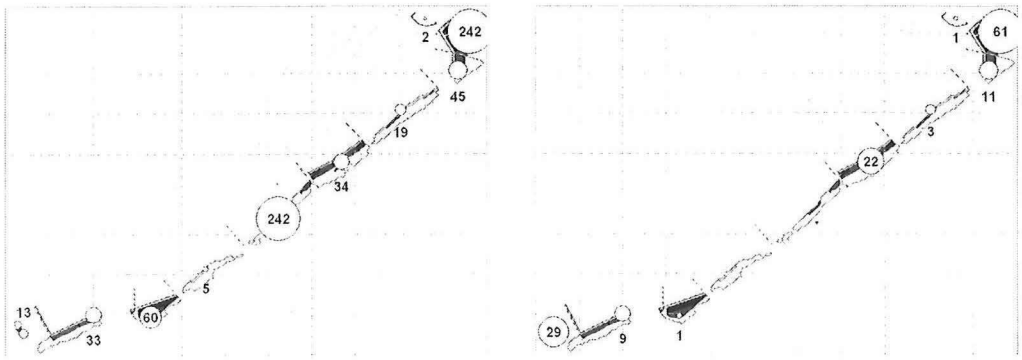


Figure 21 : Effectifs estivaux moyens (juin à août) de Nette rousse (à gauche) et de Canard chipeau (à droite) par secteurs de recensement mensuel en 2004.

4.3.2 Richesse spécifique par mois

Le nombre total d'espèces augmente progressivement de juin à août quelque soit l'été considéré (Figure 22). Cela est principalement dû au passage des limicoles qui débute en août. Les autres oiseaux d'eau ne montrent pas de tendance nette au cours de ces trois mois.

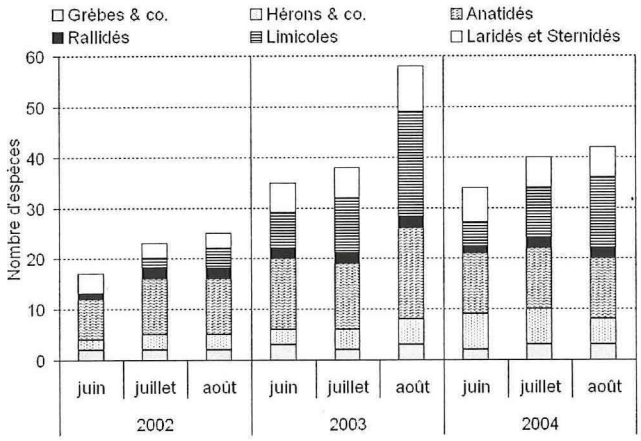


Figure 22 : Nombre total d'espèces observées sur l'ensemble des secteurs par mois et par année (« Grèbes & co. » regroupe les grèbes et les plongeons ; « Hérons & co. » regroupe les hérons, Grand cormoran et Flamant rose).

4.3.3 Répartition de la richesse spécifique par périmètres

Il faut préciser que pour cette analyse les limicoles ont été regroupés en deux classes, « petits » et « grands », afin de ne pas fausser les comparaisons inter-annuelles. Les données de 2002 pour ce groupe d'oiseaux ne sont en effet pas aussi précises qu'en 2003 et 2004.

Les périmètres les plus riches (Les Vernes, périmètre interdit et Chablais de Cudrefin) sont situés aux deux extrémités du lac de Neuchâtel (Figure 23). Le secteur de la Motte est le plus pauvre en espèces. Les zones interdites sont, en moyenne, plus diversifiées que celles libres d'accès. La surface des périmètres et les réglementations d'accès joue un rôle mais c'est principalement la structure des rives et la présence d'îles ou de bancs de sable qui influence la richesse avifaunistique.

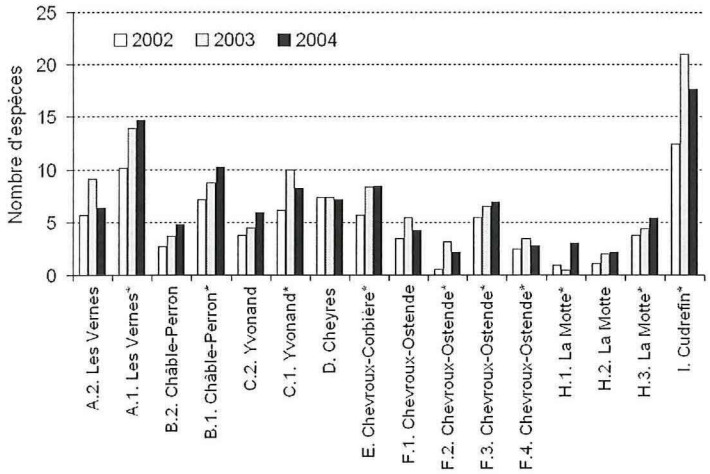


Figure 23 : Richesse spécifique estivale moyenne des différents périmètres recensés de façon ponctuelle (* périmètres interdits d'accès).

L'augmentation de la richesse spécifique entre 2002 et 2004 n'est pas significativement différente entre périmètres laissés libres d'accès (+ 30%, n = 6) et ceux interdits dès 2003 (+ 43%, n = 4 ; *t-Test : t = -0.3266, dl = 8, p = 0.7524* ; Figure 24).

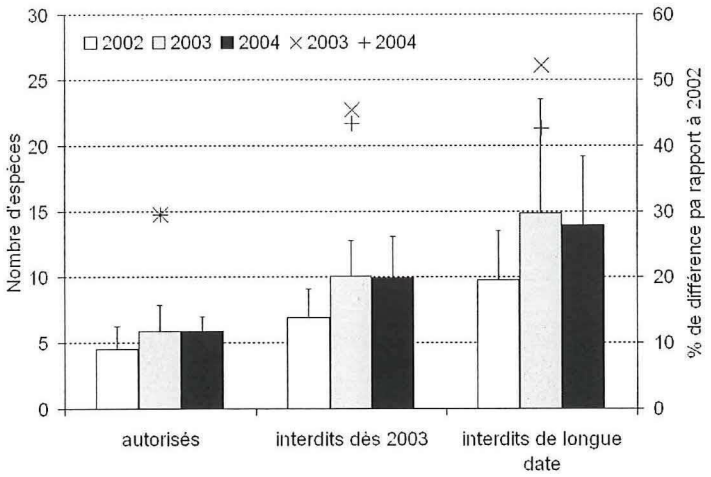


Figure 24 : évolution de la richesse spécifique dans les trois types de périmètres entre 2002 et 2004. Pourcentage d'augmentation entre 2002 et 2003 (X) et entre 2002 et 2004 (+).

4.4 Analyse des activités de plaisance

Le terme d'«activités de plaisance» utilisé ici fait référence à toutes les activités humaines qui ont lieu sur le lac ou sur ces rives et qui sont des sources potentielles de dérangement. Pour rappel, ils ont été regroupés selon quatre grands types pour les analyses :

Bateaux : *Bateaux à moteur ou à voile (immatriculés)* - Autres embarcations : *Planches à voile, Canoés, Bateaux à rame, Avirons, Canots pneumatiques, Kitesurf (non immatriculés)* - Baigneurs et chiens dans l'eau - Personnes *(Baigneurs et Promeneurs)* et chiens sur la rive.

La catégorie « Autres » regroupe les Avions, Hélicoptères, ULMs, ... qui ont provoqués des dérangements.

4.4.1 Evolution du nombre d'activités de plaisance durant l'été 2004

Le nombre d'activités en 2004 montre la même évolution qu'en 2002 avec un pic au mois de juillet (Figure 25). Le maximum atteint en août 2003 est dû à la météo exceptionnelle de cet été. En 2002 et 2004 les conditions de ce mois n'ont pas été aussi bonnes, comme le montre l'évolution des températures de l'après-midi des recensements ponctuels (Tableau 5).

Tableau 5 : Température mensuelle moyenne de l'ensemble des relevés effectués lors des recensements ponctuels de l'après-midi

Température [°C]	2002	2003	2004
juin	29.0	28.8	21.3
juillet	24.7	27.5	23.4
août	22.1	31.4	24.7
moyenne de l'été	*25.3*	*29.2*	*23.1*

Les sources de dérangement les plus fréquentes sont les bateaux à moteur et à voile, les plus rares sont les embarcations non-immatriculées (Figure 25).

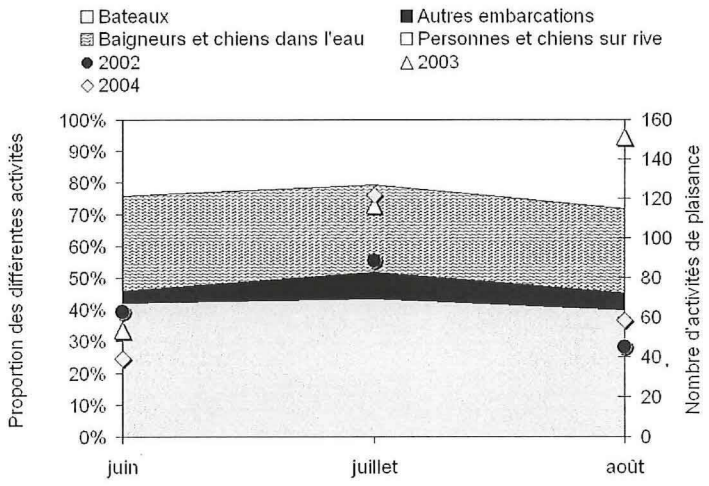


Figure 25 : Nombre mensuel moyen d'activités de plaisance dans la somme des huit secteurs lacustres recensés ponctuellement entre 2002 et 2004 (points) et proportion moyenne des différentes activités (fond).

4.4.2 Fréquentation des différents périmètres

Suivant le lieu, le type d'activités de plaisance dominant varie (Figure 26). En 2004, les restrictions propres aux différents périmètres ont été, dans l'ensemble, bien respectées. Si l'on regarde l'évolution du pourcentage du nombre total des activités par périmètres entre 2002 et 2004 (Figure 26), on constate une augmentation dans les zones libres d'accès et une stabilisation voire une diminution pour ceux interdits (en particulier autour du port de Chevroux).

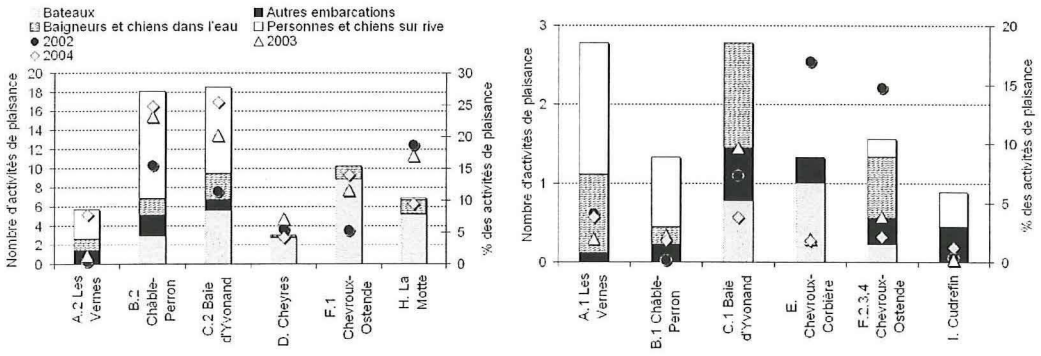


Figure 26 : Nombre estival moyen d'activités de plaisance par périmètres en 2004 (barres ; autorisés d'accès à gauche et interdits à droite). Avec indication de l'évolution du pourcentage du nombre total d'activités par périmètres entre les étés 2002, 2003 et 2004 (points).

4.4.3 Evolution entre le matin et l'après-midi

Le nombre d'activités de plaisance est toujours plus élevé l'après-midi que le matin (Figure 27). L'augmentation au cours de la journée varie, en 2004, d'un facteur 3 en août à 7 en juillet (moyenne = 5.2). La différence est plus faible que ces dernières années (moyenne juin-août 2002 = 8.9 ; 2003 = 6.7).

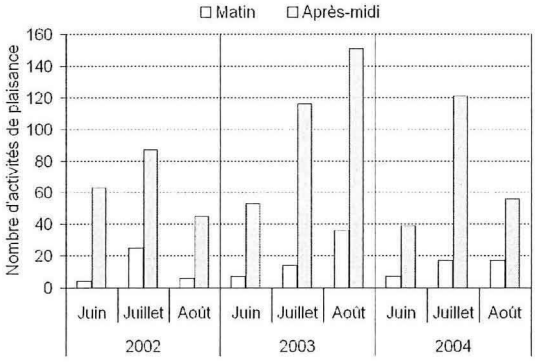


Figure 27 : Nombre mensuel moyen d'activités de plaisance le matin et l'après-midi dans la somme des huit secteurs recensés ponctuellement entre juin et août 2002, 2003 et 2004.

En comparant tous les périmètres, il y a significativement plus de loisirs l'après-midi que le matin (moyenne de 0.82 activités, par jour et par périmètre, le matin contre 4.33 l'après-midi ; *Wilcoxon signed-rank test : $Z = -3.466$, $n = 16$, $p < 0.001$*). Ce résultat est confirmé par les recensements journaliers qui montrent qu'un pic d'activité est atteint vers 14-16 heures de l'après-midi pour les trois secteurs (Figure 29).

4.4.4 Evolution entre la semaine et le week-end

Le nombre d'activités de plaisance est plus élevé le week-end que la semaine (Figure 28). En 2004, le nombre total d'activités au cours d'une journée était multiplié par 1.2 à 3.0 (moyenne 1.8). La différence observée n'est toutefois que marginalement significative (*paired t-Test : $t = -2.293$, $dl = 8$, $p = 0.051$*). Pour la suite des analyses des données de recensements journaliers, toutes les données sont rassemblées comme cela avait été le cas en 2003.

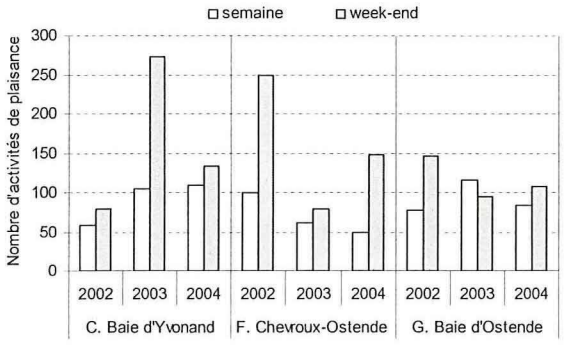


Figure 28 : Moyenne du nombre total journalier d'activités de plaisance dans les trois secteurs de recensements journaliers. Données de juin à août 2002, 2003 et 2004 séparées entre semaine et week-end.

4.4.5 Evolution du nombre d'activités de plaisance dans les secteurs recensés de façon journalière

Comme dit précédemment, un pic en début d'après-midi apparaît clairement dans les trois secteurs (Figure 29). Presque 75 % des activités de plaisance se concentrent entre 14 et 18 heures, alors qu'il y en a moins de 7 % avant 10 heures.

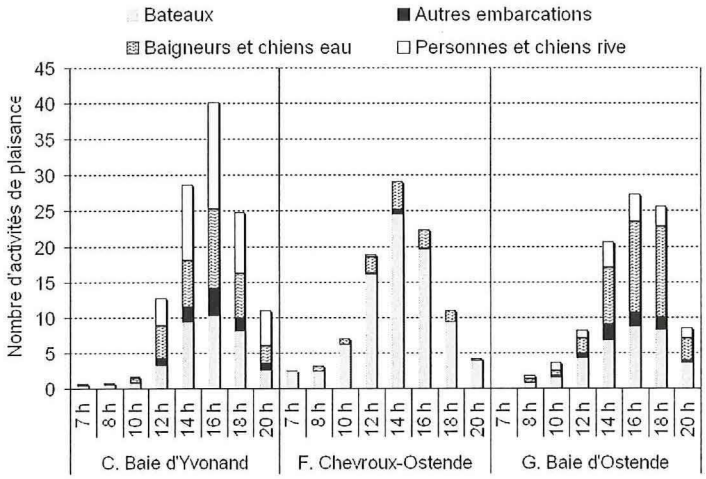


Figure 29 : Nombre moyen d'activités de plaisance au cours de la journée dans les trois secteurs recensés de façon journalière en 2004.

Toutefois, selon le lieu, la diversité des activités est différente (Figure 29). Il ressort que les « bateaux » sont les plus fréquentes tandis que les « autres embarcations » sont les moins nombreuses. Par contre, tous les types de plaisance montrent la même évolution dans la journée (Figure 30).

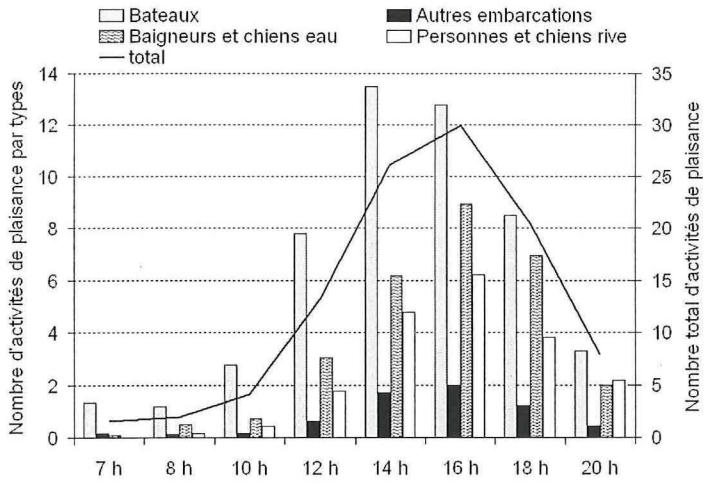


Figure 30 : Nombre moyen de chaque types d'activités de plaisance (barres) et du total des activités (courbe) au cours de la journée. Données moyennes pour les trois secteurs recensés de façon journalière en 2004.

4.5 Infractions et dérangements

4.5.1 Evolution du nombre d'activités de plaisance par type de périmètres

Les sources potentielles de dérangement que sont les activités de plaisance ont été plus faibles en 2004 qu'en 2003 et cela aussi bien dans les périmètres autorisés que dans ceux interdits d'accès (Figure 31). La différence d'évolution dans ces deux types de périmètres reste par contre, comme pour l'été passé, significative entre 2002 et 2004 (+ 94.6 % contre – 70.1 % ; *Wilcoxon rank-sum test : W = 44, n = 6, m = 4, p = 0.019*).

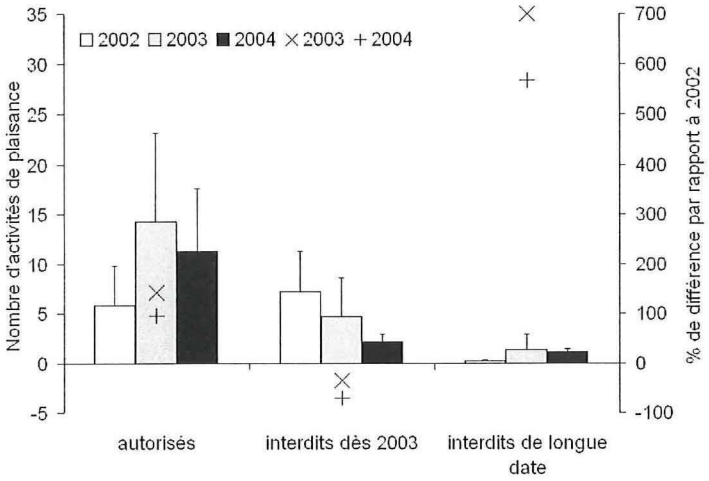


Figure 31 : Evolution du nombre d'activités de plaisance dans les trois types de périmètres de réserve entre 2002 et 2004. Pourcentage d'augmentation entre 2002 et 2003 (X) et entre 2002 et 2004 (+).

Comme il a déjà été dit (chapitre 4.4.2), le nombre d'activités de plaisance dans les périmètres interdits d'accès (donc en infraction) est en diminution. Il ressort que ce sont principalement les baigneurs (surtout à « Chevroux-Corbière ») et les bateaux (à « Chevroux-Ostende ») qui ont diminué entre 2002 et 2004 (Figure 32).

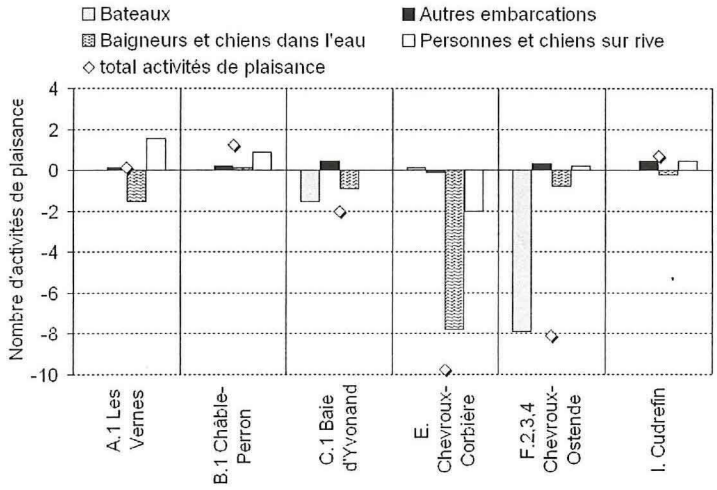


Figure 32 : Différence entre le nombre moyen de chaque type d'activités de plaisance (barres) et du total des activités (point) entre l'été 2002 et celui de 2004 dans les périmètres interdits d'accès.

4.5.2 Infractions dans les secteurs suivis de façon journalière

En moyenne, pour les trois secteurs suivis de façon journalière en 2004, les infractions montrent un pic à 16 heure (~35 % des infractions de la journée) qui correspond également à la période où le nombre total des activités de plaisance est maximum (Figure 33). La proportion en infractions au cours de la journée (pointages toutes les 2 heures) ne montre par contre pas de pic marqué (Figure 33).

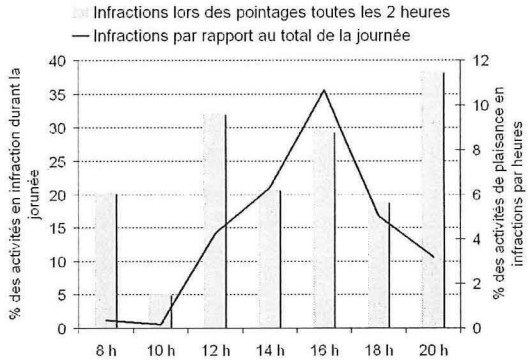


Figure 33 : Pourcentage des activités de plaisance en infractions toutes les deux heures (barres) et par rapport au total de la journée (courbe). Données moyennes pour les trois secteurs suivis en été 2004.

Le pourcentage moyen d'activités de plaisance en infraction par jour en 2004 (pointage toutes les deux heures) est significativement plus faible qu'avant balisage (été 2002) et cela pour les trois secteurs (*Yvonand, t-Test : $t = 4.659$, $dl = 10$, $p = 0.001$; Chevroux-Ostende, t-Test : $t = 7.352$, $dl = 10$, $p < 0.001$; Ostende, t-Test : $t = 2.455$, $dl = 10$, $p = 0.034$* ; Figure 34).

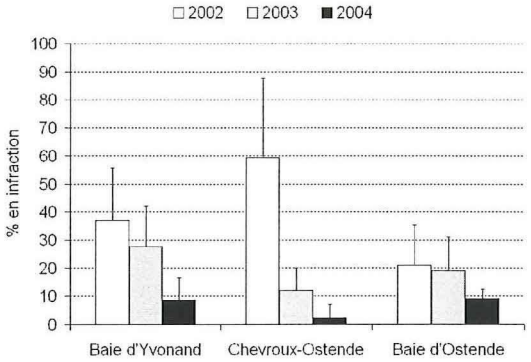


Figure 34 : Pourcentage moyen d'activités de plaisance en infraction par jour (pointages toutes les deux heures) dans les trois secteurs recensés de façon journalière entre 2002 et 2004 (avec indication du maximum atteint).

Toutefois, en y regardant de plus près, toutes les catégories d'activités potentiellement dérangeantes n'ont pas suivi la même évolution dans les périmètres interdits. Seuls les pourcentages de « bateaux » ont diminué significativement entre 2002 et 2004 (*Yvonand, t-Test : $t = 4.507$, $dl = 10$, $p = 0.001$; Chevroux-Ostende, t-Test : $t = 7.176$, $dl = 10$, $p < 0.001$; Ostende, t-Test : $t = 4.888$, $dl = 10$, $p = 0.001$* ; Figure 35). Le pourcentage pour les « autres embarcations non-immatriculées» est même supérieur à celui de 2002 dans le secteur de la baie d'Yvonand.

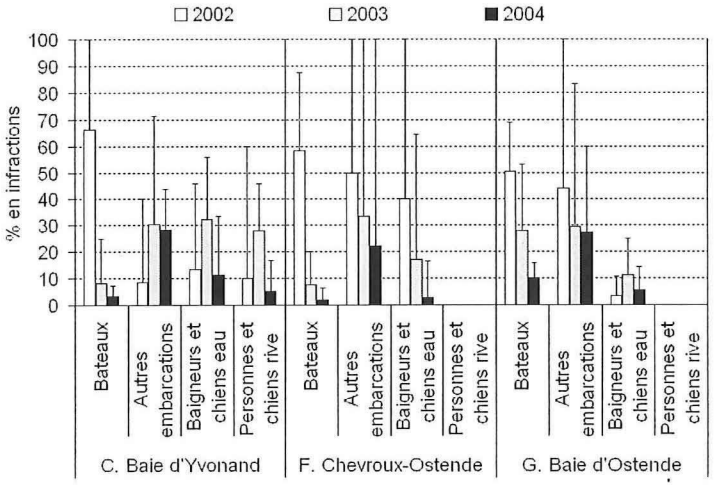


Figure 35 : Evolution du pourcentage moyen des différents types d'activités de plaisance en infraction dans les trois secteurs recensés de façon journalière entre 2002 et 2004 (avec indication du maximum atteint).

En 2004, les bateaux ont été le type d'activité de plaisance dominant, mais uniquement 26 % des infractions constatées leur sont attribuables. Les « baigneurs » sont un peu moins nombreux mais représentent 38 % des infractions. Toutefois, au niveau du non-respect des réglementations, les « autres embarcations » sont les pires car malgré le fait qu'elles ne représentent que 6 % de toutes les activités, elles sont la cause de 27 % des cas d'infractions (Figure 36).

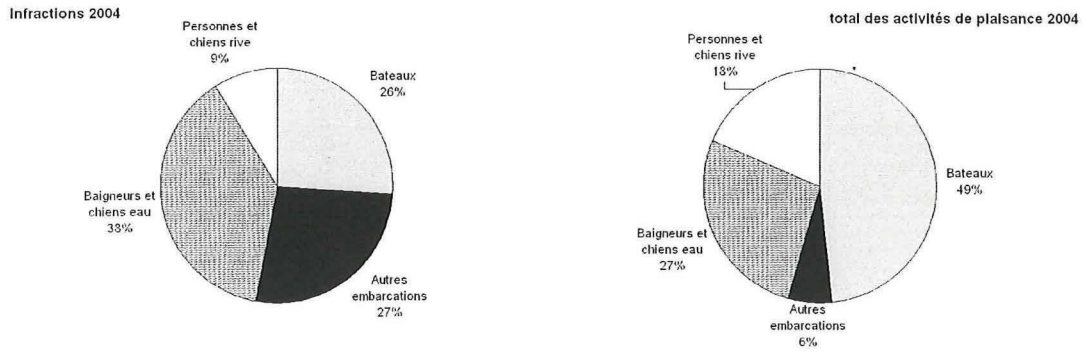


Figure 36 : A gauche, proportion du nombre total d'infractions observées selon le type d'activité. A droite, proportion du nombre total d'activités selon chaque type. Données cumulées des trois secteurs recensés de façon journalière (pointage toutes les deux heures) en 2004.

Le nombre total d'infractions par jour en 2004 varie entre une (en semaine à la Baie d'Yvonand) et 124 (lors d'un week-end à la Baie d'Ostende). Par rapport à l'été passé où ces comptages en continu ont commencé, le nombre d'infractions est à la baisse mais reste encore très élevé à la Baie d'Ostende (Tableau 6). Ceci s'explique en partie par le non respect du balisage de l'entrée du port de Gletterens. Beaucoup de bateaux coupent en effet la zone interdite en restant toutefois assez loin des oiseaux et ne provoquant pas ou peu de dérangements.

Tableau 6 : Moyenne du nombre total d'infractions au cours de la journée pour les trois secteurs suivis de façon journalière en 2003 et 2004.

	2003	2004
C. Baie d'Yvonand	33	29
F. Chevroux-Ostende	19	14
G. Baie d'Ostende	101	50
moyenne	*51*	*29*

En 2004, le nombre total d'infractions au cours de la journée a été significativement supérieur le week-end que la semaine (*Wilcoxon signed-rank test : $V = 4$, $n = 9$, $p = 0.027$*; Figure 37). Cela va de pair avec le nombre légèrement plus élevé d'activités observé le week-end (Figure 28).

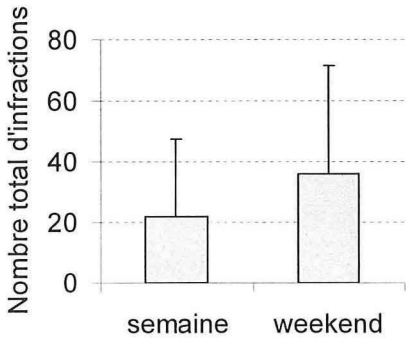


Figure 37 : Moyenne du nombre total d'infractions au cours de la journée en semaine ou le week-end (avec écart-type) en 2004.

4.5.3 Nombre de cas de dérangements d'oiseaux d'eau

Les dérangements observés en 2004 ne peuvent pas être comparés à ceux de 2002 car la méthode a légèrement changé entre temps. Les dérangements restent toutefois encore bien présents.

Le nombre journalier moyen de dérangements a été de 5.5 à la Baie d'Yvonand, de 1.8 à Chevroux-Ostende et de 6.3 à la Baie d'Ostende (moyenne des trois secteurs : 4.6).

Les « autres embarcations » sont la cause de la moitié des cas observés en 2004 et ont fait fuire presque 60 % de tous les oiseaux dérangés (Figure 38).

Les deux autres sources de dérangements importantes sont les « Bateaux » et les « Baigneurs » mais ces cas de dérangements ne représentent finalement pas une grande proportion par rapport à l'abondance générale de ces deux types d'activités de plaisance sur le lac.

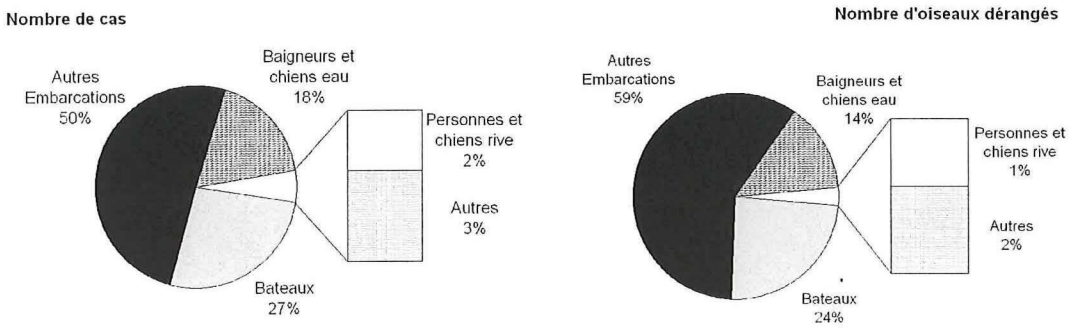


Figure 38 : Pourcentage du nombre de cas de dérangement observés (à gauche) et du nombre d'oiseaux dérangés (à droite) par les différents types d'activités de plaisance en 2004.

Le nombre moyen d'oiseaux dérangés par cas varie entre 80 et 160 suivant le type d'activité considéré.

Des dérangements n'ont pas été notés dans tous les secteurs, les trois recensés de façon journalière concentrent les cas du fait de la présence en continu de l'observateur (Figure 39).

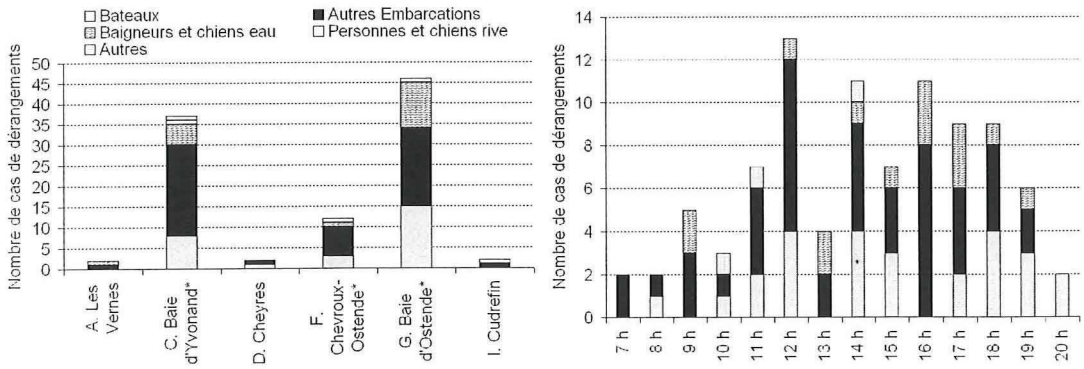


Figure 39 : A gauche, nombre de cas de dérangements (par types d'activités de plaisance) observés en été 2004 dans les différents secteurs (* recensés de façon journalière). A droite, répartition des cas de dérangements au cours de la journée (cumul des données des trois secteurs recensés de façon journalière en 2004).

Si l'on ne considère que les données provenant des recensements journaliers, une légère tendance à l'augmentation des cas de dérangement à la mi-journée semble apparaître (Figure 39).

4.5.4 Espèces d'oiseaux d'eau dérangées

En 2004, près de la moitié des cas de dérangements concernait la Foulque macroule. Cette espèce est toutefois assez tolérante. Sa réaction face aux activités humaines consiste, en général, à se retirer à la nage vers la rive et à retourner se nourrir plus au large quand la source de dérangement est passée. Ces mouvements de va-et-vient peuvent néanmoins réduire grandement leur période de recherche de nourriture si les dérangements sont fréquents, comme cela a pu être observé dans la baie d'Ostende. Les autres espèces qui ont aussi souvent été dérangées en 2004 sont le Grèbe huppé et les Anatidés plongeurs (Figure 40).

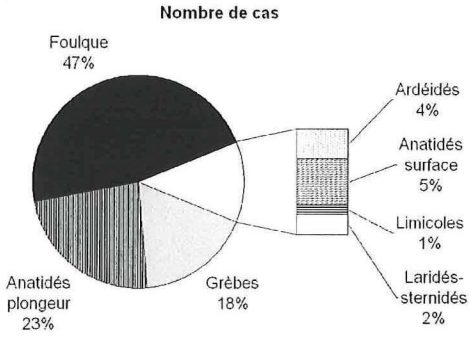


Figure 40 : Pourcentage des cas de dérangements concernant les différents groupes d'oiseaux d'eau en 2004.

La réaction des différentes espèces face aux activités de plaisance sur le lac n'est pas la même. Le Grèbe huppé et la Foulque macroule ont tendance a s'éloigner sur une faible distance à la nage. Au contraire, les Ardéidés et les Anatidés s'envolent rapidement et vont se reposer souvent loin du secteur (Figure 41, Tableau 7).

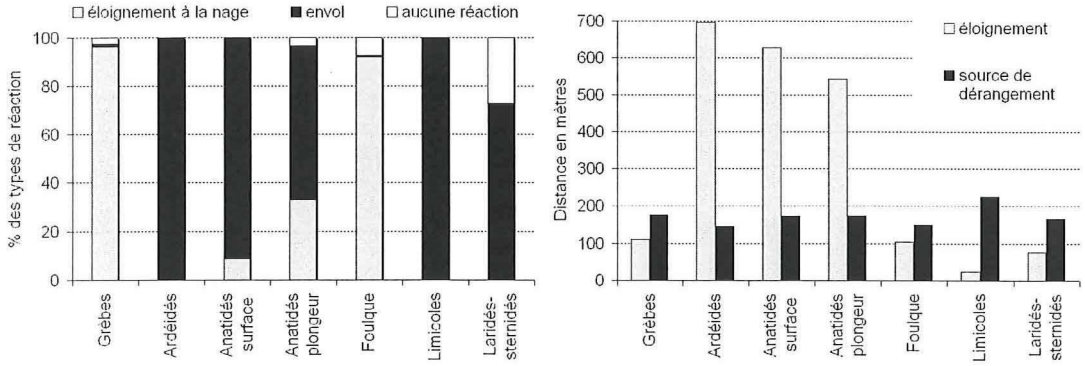
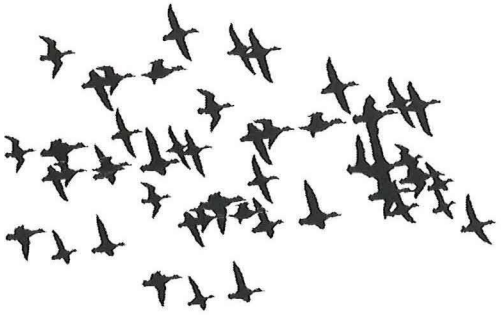


Figure 41 : Réaction des différents groupes d'oiseaux d'eau face aux dérangements. Pourcentage des différents type de réaction à gauche et distances de fuite et d'éloignement à droite.

Tableau 7 : Réactions des différentes espèces face aux dérangements en 2004.

espèces	Nb cas	Nb dérangés	% éloing nage	% plonge	% envol	% aucune réaction	dist éloignement (m)	dist source (m)
Foulque macroule	80	10431	92	0	1	8	105	150
Grèbe huppé	30	2100	96	0	1	3	111	176
Nette rousse	18	528	28	0	69	4	462	183
Fuligule milouin	10	107	30	0	60	10	575	165
Fuligule morillon	6	132	17	0	83	0	792	175
Harle bièvre	6	605	58	0	42	0	342	175
Canard chipeau	5	98	10	0	90	0	660	170
Héron cendré	3	5	0	0	100	0	567	133
Mouette rieuse	3	455	0	0	100	0	133	133
Canard colvert	2	12	25	0	75	0	800	125
Grande aigrette	2	2	0	0	100	0	525	150
Aigrette garzette	1	2	0	0	100	0	1000	150
Chevalier arlequin	1	2	0	0	100	0	0	300
Combattant varié	1	1	0	0	100	0	50	150
Goéland leucophée	1	50	0	0	45	55	20	200
Sarcelle d'hiver	1	30	0	0	100	0	1000	150
Tadorne de Belon	1	1	0	0	100	0	50	250



5 DISCUSSION

5.1 Méthode générale

La réduction de la période de recensement de juin à août permet de mieux focaliser l'analyse sur la problématique de l'estivage des oiseaux d'eau en relation avec les activités humaines. La somme des effectifs recensés sur les huit secteurs ponctuels en 2004 représente entre 40 et 50 % des effectifs de la Rive sud, Fanel exclu. Ces données peuvent donc être considérées comme représentatives malgré le fait que les secteurs aient été choisis en fonction de leur accessibilité et de la facilité d'observation.

5.2 Oiseaux d'eau

5.2.1 Evolution des effectifs

Le nombre d'oiseaux d'eau dans l'ensemble des périmètres recensés a été plus faible durant l'été 2004 que l'année passée (diminution de 23 à 35 % suivant le mois). Les effectifs se rapprochent plus de ceux de 2002 mais sont tout de même supérieurs de 8 à 27 % suivant le mois. La même tendance apparaît, en fin d'été, avec les résultats des recensements mensuels effectués sur l'ensemble de la Rive sud.

Les espèces les plus fréquemment observées en été sont communes et habituelles des grands lacs suisses (Foulque macroule, Grèbe huppé, Mouette rieuse, ... ; BURKHARDT & KELLER 2003). Mais quelques autres oiseaux d'eau plus rares en période estivale sont également bien présents sur la rive sud du lac de Neuchâtel (Nette rousse, Canard chipeau, Sterne pierregarin, ...).

Comme les années précédentes, le nombre d'oiseaux d'eau augmente régulièrement au cours de l'été. Cela est en partie dû aux jeunes oiseaux nés sur le lac mais également à l'arrivée d'oiseaux d'autres régions qui viennent se réfugier dans les roselières pour y muer. La forte augmentation observée dès fin août et en septembre marque l'arrivée des premiers canards du Nord de l'Europe. Seuls les effectifs de Laridés-Sternidés marquent un creux durant l'été comme le montrent les résultats des recensements mensuels.

Les résultats des recensements journaliers montrent qu'il n'y a pas de différence marquée d'effectif entre semaine et week-end. Par contre, le nombre d'oiseaux d'eau est en général un peu plus important lors des recensements (ponctuels ou journaliers) qui ont lieu l'après-midi. Toutefois cette différence n'est vraiment marquée que pour la Foulque macroule et les Laridés-Sternidés. Au contraire, les effectifs du Grèbe huppé et des Anatidés ont même plutôt tendance à marquer un creux à la mi-journée (surtout mis en évidence par les recensements journaliers).

La reproduction des oiseaux d'eaux marque un pic durant le mois de juillet si on ne tient pas compte des Laridés-Sternidés pour lesquels le pic est décalé en juin. Comme en 2003, les poussins de Nette rousse sont apparus principalement durant le mois d'août. Hormis les fortes colonies de Laridés-Sternidés, l'espèce reproductrice la plus abondante sur la Rive sud est le Grèbe huppé.

La saison de reproduction 2004 a été dans l'ensemble assez moyenne pour les oiseaux d'eau. Les effectifs des colonies de Laridés-Sternidés à Châble-Perron continuent en revanche d'augmenter. Un couple de Goéland cendré est même resté sur le brise-lame de ce secteur jusqu'à fin juin. Le nombre de familles de Nette rousse (20) était par contre un peu plus faible que ces deux dernières années (23, 31). Mais une dizaine de nids ont été trouvés, en plus des familles observées, sur les îles de Châble-Perron.

Les recensements journaliers mettent en évidence le fait que les poussins se montrent moins en milieu de journée. Les familles ont en effet tendance à aller se cacher dès le passage des premiers bateaux pour ne ressortir de la roselière qu'en fin de journée.

5.2.2 Répartition le long de la Rive sud

Les oiseaux d'eau ne se répartissent pas de façon uniforme sur l'ensemble de la Rive sud. Les résultats montrent que les effectifs, la diversité en espèce et le nombre de poussins par périmètres sont influencés par : les restrictions d'accès, la taille de la zone lacustre, le type de milieu qui compose la rive ainsi que sa forme, la présence de haut-fonds ou d'aménagements mais également de la présence de ressources alimentaires en suffisance.

Durant l'été 2004, tout comme les années précédentes, les trois secteurs les plus attractifs ont été les Vernes à Yverdon (densité estivale moyenne dans le périmètre interdit d'environ 40 oiseaux/ha), la baie d'Yvonand et le Chablais de Cudrefin. Ces trois secteurs ont en effet encore toutes les caractéristiques favorables pour accueillir de grands rassemblement d'oiseaux d'eau en été.

La construction d'îles et la mise en place de poteaux dans certains périmètres interdits d'accès a eu des effets bénéfiques pour l'avifaune. En 2004, les aménagements artificiels ont accueilli, en moyenne, entre 10 et 20 % des oiseaux d'eau du périmètre dans lequel ils se trouvent. Les îles sont en particulier très utilisées par les limicoles lors de leurs haltes migratoires mais également par les Laridés-Sternidés et certains Anatidés (Nette rousse, Canard colvert) pour s'y reproduire. La colonie de Mouette rieuse et de Sterne pierregarin de Châble-perron continue d'augmenter. Le nombre de Goéland leucophée aussi mais cela ne semble, pour l'instant, pas poser de problème de cohabitation avec les deux espèces précédentes.

La création de nouveaux aménagements pourrait favoriser une plus grande diversité d'oiseaux dans certains secteurs mais il faudrait avant tout s'assurer du respect des interdictions d'accès, ce qui n'est encore pas le cas pour certains périmètres déjà riches en espèces (les Vernes, baie d'Yvonand).

5.2.3 Effets de la mise en place des refuges lacustres

La comparaison avec l'été 2002, année témoin avant balisage, montre que les effectifs sont restés à peu près stables dans les périmètres restés libres d'accès et qu'ils marquent une tendance à la hausse dans ceux interdits. La différence d'évolution entre 2002 et 2004 n'est toutefois pas significative alors qu'elle l'était entre 2002 et 2003. Les refuges lacustres mis en place semblent donc remplir leur rôle, en particulier pour le Grèbe huppé. Mais les fluctuations inter-annuelles d'effectifs à plus large échelle et le faible recul de cette étude rendent l'interprétation de ces résultats assez délicate. La tendance est toutefois positive.

Entre 2002 et 2004, le nombre de poussins (sans Laridés-Sternidés) et de familles a continuellement diminué dans les périmètres laissés libres d'accès tandis qu'à l'inverse il a augmenté dans ceux interdits dès 2003. La différence d'évolution n'est toutefois significative que pour le nombre de familles. Il faut également dire que l'évolution dans les deux périmètres interdits de longue date a marqué un pic en 2003 pour rediminuer cet été. Il semble donc qu'un nombre plus important d'oiseaux ont pu mener à bien leur reproduction dans les refuges lacustres mais l'évolution est différente suivant les espèces. La saison de reproduction sur la totalité de la Rive sud en 2004 apparaît toutefois assez moyenne.

Les refuges lacustres, malgré leur balisage récent, ont déjà un effet sensible sur la répartition des oiseaux d'eau estivants le long de la Rive sud. La comparaison avec les recensements mensuels effectués sur l'ensemble de la rive permet également de montrer la forte attractivité de ces zones. En effet plus de la moitié des oiseaux d'eau se tiennent préférentiellement dans les refuges lacustres. Il semble également apparaître un lien entre le nombre mensuel moyen d'activité de plaisance et la proportion d'oiseaux d'eau dans les refuges lacustres (coefficient de corrélation proche de 0.8). En d'autres termes, plus il y a de sources potentielles de dérangements, plus les oiseaux d'eau ont tendance à se réfugier dans les refuges lacustres.

5.3 Activités humaines, sources potentielles de dérangements

La pression humaine sur le milieu lacustre est maximale durant l'été, période de grandes vacances et de beau temps. Ce dernier facteur, et plus particulièrement la chaleur, est déterminant sur l'abondance mais également sur la répartition temporelle des activités de plaisance. Le pic semble se situer en juillet (étés 2002 et 2004) mais il peut se décaler en août si l'été est particulièrement clément (été 2003). Au cours de la journée, les activités de plaisance ont, pour les mêmes raisons, tendance à se concentrer durant l'après-midi avec un pic vers 16 heures. Elles sont également en général un peu plus abondantes le week-end que la semaine mais, de nouveau, la météo peut inverser la tendance.

Les bateaux immatriculés représentent la plus grande proportion des activités de plaisance observées (40-50 %) tandis que les petites embarcations regroupent moins de 10 % du total. La moitié restante se partageant entre les baigneurs et les promeneurs sur la rive.

Le pic estival des activités de plaisance coïncide avec celui de la reproduction des oiseaux d'eau, ce qui engendre, par endroit, des problèmes de coexistence. Dans ce cadre, les refuges lacustres mis en place ont pour but de délimiter des zones réservées aux oiseaux, au vu de leur importance pour ceux-ci. La situation a quelque peu changé par rapport à 2002. La majorité des activités de plaisance se concentre dans les périmètres restés libres d'accès (85 % en 2004 contre seulement 56 % en 2002). Cette différence significative d'évolution entre périmètres libres et interdits d'accès est réjouissante. Malgré tout, bien que le pourcentage d'activités en infraction soit en baisse, certains refuges lacustres sont encore régulièrement traversés, ce qui dérange encore trop fréquemment les oiseaux d'eau.

Les petites embarcations non-immatriculées, au contraire des bateaux, sont le type d'activité de plaisance qui a le moins diminué dans les périmètres interdits. Elles y sont même plus fréquentes qu'en 2002 dans la baie d'Yvonand. Ce type d'activité, bien que minoritaire sur le lac, est pourtant la cause de la moitié des dérangements observés en 2004. En effet, les personnes qui pratiquent de telles activités ne savent le plus souvent pas qu'elles sont également astreintes à respecter les réglementations de navigation générales (absence de signalisation claire). De plus, vu la petite taille de leur embarcation et le peu de bruit qu'elle engendre, elles pensent ne pas provoquer de dérangements. elles ont ainsi tendance à

longer les roselière et à parcourir les petites baies provoquant malheureusement la fuite de très nombreux oiseaux. Ces personnes sont également très difficiles à informer. Il s'agit le plus souvent de gens de passage (touristes, ...), sans port d'attache précis. Ces embarcations non-immatriculées rendent leurs propriétaires « anonymes ».

Les bateaux et les baigneurs sont les deux autres types d'activités de plaisance qui occasionnent le plus de dérangements. Les espèces les plus souvent dérangées sont, en particulier, la Foulque macroule, le Grèbe huppé et divers anatidés plongeurs. Ces derniers sont également ceux qui sont le plus affectés par ces dérangements car ils ont une distance de fuite élevée et s'envolent rapidement pour aller se poser souvent loin du secteur. Ils dépensent ainsi beaucoup d'énergie. Il faut encore préciser que les dérangements des espèces moins abondantes et discrètes sont sous-représentées du fait même de leur difficulté d'observation. De même, ce qui se déroule au sein même des roselières lacustres reste un grand mystère !

Il ressort des observations de l'été 2004 que des mesures ciblées dans certains périmètres permettraient d'améliorer l'efficacité des refuges lacustres :

Dans le périmètre interdit des Vernes, les baigneurs sont très attirés par les îles. Il est en effet très facile d'y accéder vu la faible profondeur de l'eau à cet endroit. Un projet de comblement de la « plage » devrait rendre l'enrochement continu sur toute la longueur qui fait face au refuge lacustre. Cela diminuera l'accessibilité au lac, mais il serait également nécessaire de placer des panneaux (Figure 42) indiquant clairement aux baigneurs et aux petites embarcations que la zone leur est interdite.

Figure 42 : exemple de panneaux d'interdiction pour les petites embarcations et les baigneurs qu'il serait judicieux d'ajouter au balisage actuel.

A la baie d'Yvonand, la plage de la « petite Amérique » attire les bateaux venant du large. Un meilleur balisage, en particulier au large, rendrait sans doute la compréhension des limites plus claire vu la grande étendue du secteur interdit. La cause principale de dérangements, dans ce secteur, est du au passage de petites embarcations (canoés, avirons) tout le long de la roselière depuis Cheyres. Une meilleure information et signalisation des réglementations en vigueur pour ce genre d'embarcations serait nécessaire. De plus, le maintien d'une surveillance, en partie terrestre à la « petite Amérique », est fondamental pour que ce refuge lacustre puisse véritablement jouer son rôle.

Dans le secteur de Chevroux-Ostende, les bateaux ont bien mieux respecté le balisage durant l'été 2004 qu'en 2002. Les infractions sont en fait principalement dues à des baigneurs ou à des pneumatiques qui vont explorer les petites baies depuis les bateaux amarrés au large ou à des canoés venant de plus loin. Une surveillance accrue y est nécessaire et même demandée par certains plaisanciers. Vu la forte fréquentation du port de Chevroux par les amateurs d'activités de plaisance, il pourrait être judicieux de mieux y mettre en évidence les réglementations liées aux réserves naturelles de la Rive sud.

Dans le secteur de la baie d'Ostende, de nombreux bateaux ne respectent pas le balisage pour sortir du port de Gletterens. Mais surtout, de nombreux baigneurs, véliplanchiste et autres pneumatiques font l'aller-retour entre la plage et la pointe de roselière qui marque la sortie de la baie. Cela devrait pouvoir s'améliorer dès 2008 car il est prévu qu'à la fin de la concession Gassmann, la plage et la sortie du port soient interdits d'accès et rendu à la

nature. Une meilleure information du public et une surveillance accrue sont indispensables pour éviter que des canoés ou des planches à voile s'aventurent au fond de la baie ce qui engendre la fuite de la quasi totalité des oiseaux.

5.4 Balisage et surveillance

Un panneau d'interdiction de naviguer a été rajouté cet été à la sortie ouest du port de Gletterens. Il est malheureusement mal placé, les bateaux sortant du port le voient en effet de profil et passent le plus souvent derrière !

Le déplacement prévu du balisage à la baie d'Yvonand et dans le secteur de Chevroux-Ostende lors de la période hivernale, dans le but d'agrandir les périmètres interdits d'accès, a eu lieu pour la première fois en automne 2004. Ceci est une bonne chose car ces secteurs abritent, en hiver, de grandes quantités de canards qui ont besoin de tranquillité.

En ce qui concerne la surveillance des refuges lacustres, elle est un des points essentiels, avec la signalisation sur le terrain, pour que les réglementations d'accès à ces zones soient respectées. Pour les zones lacustres, seule la police du lac se charge actuellement, entre autres tâches, de cette mission. Les gardes faune et pêche sont également tenus de dénoncer les infractions dont ils sont témoins.

Durant l'été 2004, la présence de la police du lac a eu des effets dissuasifs entre Yverdon et la baie d'Yvonand. Par contre, elle a été quasi absente aux abords des secteurs interdits situés plus au nord. Si l'on veut que les refuges lacustres remplissent pleinement leur rôle, il est impératif de maintenir une surveillance suffisante de ces zones. C'est même une obligation des cantons dans les réserves inscrites dans l'ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale. Les réformes prévues au niveau de la gendarmerie risquent malheureusement de compromettre cette surveillance et du même coup de faire perdre les bonnes habitudes qui commençaient à être prises par les usagers du lac. L'engagement de surveillants des réserves naturelles serait une solution pour remédier à ce problème mais il faudrait qu'ils disposent de moyens suffisants pour pouvoir véritablement être efficace.

6 CONCLUSION

Les roselières de la Grande Cariçaie et les hauts-fonds qui la bordent constituent le plus grand ensemble marécageux lacustre de Suisse. La protection de ces richesses naturelles doit toutefois composer avec la forte pression des activités humaines qui s'y développent. Des compromis ont été trouvé, mais l'accès aux zones les plus importantes pour la faune et la flore doit être réglementé. L'espace réservé à la nature n'est pas si étendu. Ainsi des critères de rentabilité touristique ne sauraient justifier une moins grande rigueur de la part des cantons ou des communes dans l'aménagement de leur territoire. Il est en particulier nécessaire de maintenir suffisamment de zones tampons et de conserver un réseau de milieux naturels interconnectés. Pour les oiseaux d'eau, les refuges lacustres doivent leur assurer calme et tranquillité tout au long de l'année.

En 2004, la répartition globale des oiseaux d'eau ne s'est pas beaucoup modifiée par rapport à la situation « avant balisage » de 2002. Une légère augmentation des effectifs dans les refuges lacustres semble toutefois apparaître. La seule tendance nette observée en 2003 et confirmée en 2004 est la concentration de familles d'oiseaux d'eau dans les périmètres interdits d'accès. En ce qui concerne les activités de plaisance, sources potentielles de dérangement, l'amélioration du respect des réglementations amorcée en 2003 s'est poursuivie en 2004. Mais les infractions et dérangements restent malheureusement encore trop nombreux pour que les oiseaux d'eau puissent bénéficier d'un réel refuge dans certains secteurs qui ont un fort potentiel d'accueil pour ces espèces (baie d'Ostende et d'Yvonand en particulier). Comme durant l'été 2003, il ressort nettement des résultats de 2004 que le non-respect des réglementations et les dérangements qui en découlent sont principalement dus aux petites embarcations non-immatriculées.

La tendance générale est donc positive mais, afin d'améliorer encore l'efficacité des refuges lacustres, il sera nécessaire d'assurer une surveillance suffisante de ces zones mais également de compléter la signalisation et l'information en particulier pour les utilisateurs d'embarcations non-immatriculées et pour les baigneurs. La protection à long terme des refuges lacustres ne pourra se faire que si toutes les personnes concernées acceptent de restreindre un temps soit peu leur liberté. Une surveillance et la répression des infractions sont nécessaires mais il faut avant tout chercher à faire changer les mentalités par une meilleure information à tout les niveaux : école, tourisme, accueil du public, école de navigation, ...

7 REMERCIEMENTS

Notre reconnaissance s'adresse en premier lieu à M. Burkhardt et V. Keller de la Station ornithologique suisse pour leur collaboration dans cette étude, en particulier pour la synthèse des recensements mensuels. Nous tenons également à remercier vivement T. Blanc, Ch. Henninger, B. Monnier, J.-C. et M. Muriset, P. Rapin, M. Ritschard, M. Schweizer, Ch. Zbinden et M. Zimmerli qui ont réalisé mensuellement les comptages des milliers d'oiseaux d'eau estivants de la Grande Cariçaie et qui apportent ainsi une assise globale au suivi particulier des refuges lacustres. Merci également à toute l'équipe du GEG qui met toute son énergie pour préserver ces milieux particulièrement précieux et en particulier à Catherine Strehler-Perrin pour sa relecture critique de ce rapport.

8 BIBLIOGRAPHIE

ALTWEGG D. & al. (2002). Environnement suisse, statistiques et analyses. Office fédéral de la statistique, 322 pp.

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, 18 pp.

BLUMSTEIN D.T., ANTHONY L.L., HARCOURT R. & G. ROSS (2003). Testing a key assumption of wildlife buffer zones: is flight initiation distance a species-specific trait ? Biol. Cons. 110 : 97-100.

BURKHARDT M. & V. KELLER (2003). Oiseaux aquatiques. Station ornithologique suisse de Sempach, 33 pp.

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, OR.

DUNAND I. & ANTONIAZZA M., 2003. Influence des refuges lacustres sur les oiseaux d'eau en période estivale. Rapport intermédiaire. Résultats de 2002. Rapport de gestion N° 64, Ed. Groupe d'Etude et de Gestion – Grande Cariçaie, Yverdon-les-Bains, 71 pp.

DUPLAIN J. & ANTONIAZZA M., 2004. Influence des refuges lacustres sur les oiseaux d'eau en période estivale. Rapport intermédiaire. Résultats de 2003. Rapport de gestion N° 65, Ed. Groupe d'Etude et de Gestion – Grande Cariçaie, Yverdon-les-Bains, 35 pp.

EVANS D. M. & K. R. DAY (2002). Hunting disturbance on large shallow lake: the effectiveness of waterfowl refuges. Ibis, 144, 2-8.

GMÜR P. & al. (2004). La nature demain, pour une politique cantonale de protection de la nature et du paysage. Etat de Vaud, 124 pp.

HARMANT L., 2001. Suivi des oiseaux d'eau dans les périmètres lacustres de la rive sud du lac de Neuchâtel. Rapport interne, Groupe d'Etude et de Gestion – Grande Cariçaie, 34 pp.

LECOCQ A., 1997. Observations des stationnements et des comportements alimentaires de la Nette rousse *Netta rufina* en baie d'Yvonand VD, lac de Neuchâtel. Du rôle des characées. Nos Oiseaux 44 : 83-95.

LE NEDIC C., 2001. Oiseaux du lac. Groupe d'étude et de gestion - Grande Cariçaie, Yverdon-les-Bains, 2 pp.

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. Der Ornithologische Beobachter 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. & ANTONIAZZA M., 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. & ANTONIAZZA M., 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, 25 pp.

MADSEN J. (1998a). 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.

MADSEN J. (1998b). Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. Journal of applied ecology, 35, 398-417.

PUTZER D., 1983. Segelsport vertreibt Wasservögel von Brut-, Rast- und Futterplätzen. Mitt. LÖLF 8 : 29-34.

RENEVEY B., 1987. Effectifs et évolution de la population nicheuse de Grèbes huppés, *Podiceps cristatus*, sur la rive Sud-Est du lac de Neuchâtel. Nos Oiseaux 39 : 113-128.

RENEVEY B., 1988. Ecologie de la reproduction du Grèbe huppé, *Podiceps cristatus*, sur la rive Sud-Est du lac de Neuchâtel : 1re partie : la nidification. Alauda 56 : 330-349.

RENEVEY B., 1989. Ecologie de la reproduction du Grèbe huppé, *Podiceps cristatus*, sur la rive Sud-Est du lac de Neuchâtel. 2e partie : l'élevage des jeunes. 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.

SCHMID H., LUDER R., NAEF-DAENZER B., GRAF R. & ZBINDEN N., 1998. Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Lichtenstein en 1993-1996. Station ornithologique suisse, Sempach, 574 pp.

VÄÄNÄNEN VELI-MATTI (2001). Numerical and behavioural responses of breeding ducks to hunting and different ecological factors. University of Helsinki, department of applied biology, Finland, 27 pp.

9 ANNEXES

Annexe 1: Législation suisse, fribourgeoise, vaudoise et internationale en relation avec le sujet de cette étude (textes les plus importants en gras)

Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN)
Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN)
Loi fédérale sur la navigation intérieure (LNI)
Ordonnance sur la navigation dans les eaux suisses (Ordonnance sur la navigation intérieure, ONI)
Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (LChP)
Ordonnance sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (OChP)
Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (OROEM)

Suisse

Arrêté du 12 mars 1973 concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise
Convention du 16 juin 2002 relative à la gestion des réserves naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel
Arrêté du 20 février 1973 concernant l'utilisation des rives des lacs par les particuliers
Loi du 7 février 1991 d'application de la législation fédérale sur la navigation intérieure
Loi du 14 novembre 1996 sur la chasse et la protection des mammifères, des oiseaux sauvages et de leurs biotopes (LCha)
Règlement du 20 juin 2000 sur la chasse et la protection des mammifères, des oiseaux sauvages et de leurs biotopes (RCha)
Règlement du 20 juin 2000 sur l'exercice de la chasse (RExCha)
Ordonnance du 20 mai 2003 concernant les zones protégées pour les animaux sauvages
Ordonnance du 16 décembre 2003 sur la surveillance de la faune et de la flore, de la chasse et de la pêche (OSurv)
Concordat du 19 février 1998 concernant la chasse sur le lac de Neuchâtel
Règlement du 19 mai 2003 sur l'exercice de la pêche dans le lac de Neuchâtel en 2004, 2005 et 2006

Fribourg

Loi sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS)
Règlement d'application de la loi du 10 décembre 1969 sur la protection de la nature, des monuments et des sites (RLPNMS)
Arrêté interdisant la navigation sur le parcours de la Mentue sis sur le territoire de la commune d'Yvonand (AMentue)
Convention relative au contrôle et à la police de la navigation sur les lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat et sur les canaux de la Thièle et de la Broye A (C-NNBM)
Loi sur la faune (LFaune)
Règlement d'exécution de la loi du 28 février 1989 sur la faune (RLFaune)
Règlement sur les réserves de chasse et de protection de la faune du Canton de Vaud (Réserves de faune) (RRCh)
Concordat sur l'exercice et la surveillance de la chasse (C-Ch)
Concordat concernant la chasse sur le lac de Neuchâtel (C-Ch-NE)
Loi sur la pêche (LPêche)
Règlement sur l'exercice de la pêche dans le lac de Neuchâtel en 2004, 2005 et 2006 (RPêche-NE)
Arrêté du 20 mars 1970 classant la Réserve naturelle de Cudrefin
Décision du 10 novembre 2000 de classement des réserves naturelles de Chevroux (modifiée le 4 octobre 2001)
Décision du 4 octobre 2001 de classement des réserves naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel

LIBERTÉ ET PATRIE

Vaud

Convention sur la diversité biologique (Convention de Rio)
Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar)
Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention de Bonn)
Accord sur la conservation des oiseaux d'eaux migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA)
Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne)

International

Annexe 2: Liste des secteurs de recensement mensuel des oiseaux d'eau de la rive sud du lac de Neuchâtel et adresses des responsables.

Secteur 1 **OROEM - Fanel**
Mathias Ritschard – Laupenstrasse 16 – 3270 Aarberg
Tél. 032/392.54.69 ou locustella@student.unibe.ch
Manuel Schweizer – Gartenstrasse 2 – 3176 Neuenegg
Tél. 031/741.15.91 ou schw@bluewin.ch

Secteur 2 **OROEM - Pointe de Marin-Thielle - Réserve Cudrefin**
B. Monnier - 2067 Chaumont - Tél. 032/753.76.16 ou bernard.monnier@nosoiseaux.ch et Ch. Zbinden, Inspection Chasse et Pêche du canton de Neuchâtel

Secteur 3 **OROEM - Cudrefin - Portalban**
T. Blanc - 1565 Missy - Tél. 026/667.13.05

Secteur 4 **OROEM - Portalban - Chevroux**
M. Zimmerli - Musée histoire naturelle - R. Terreaux 14 – 2000 Neuchâtel - Tél. prof. 032/717.79.60

Secteur 5 **Chevroux - Estavayer**
P. Rapin - Grandes Rayes 8 - 1530 Payerne
Tél. privé 026/660.48.32 ou Pascal.Rapin@nosoiseaux.ch

Secteur 6 **Estavayer - Cheyres**
C. Henninger - 1470 Lully (FR) - tél. 026/663.21.76

Secteur 7 **OROEM Cheyres - Yvonand**
M. Antoniazza - Vieux Port 3 - 1462 Yvonand
Tél. prof. 024/425.18.88, privé 024/430.18.16 ou m.antoniazza@grande-caricaie.ch

Secteur 8 **Yvonand - Yverdon (OROEM et sect. interméd.)**
J.-C. Muriset – Chemin des Mouettes 16 - Yverdon - tél. 024/425.03.20

Secteur 9 **OROEM Champ-Pittet - Corcelettes**
M. Muriset - Rue J.-A. Venel 3 - 1400 Yverdon – tél. 024/425.63.26

Annexe 3: Liste des espèces observées lors des recensements du suivi 2002-2005 (toutes données confondues, entre juin et août ; état à fin 2004)

	Nom français	Nom latin	2002	2003	2004
Grèbes & co.	Plongeon catmarin	*Gavia stellata*			X
	Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	X	X	X
	Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*		X	X
	Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	X	X	X
Hérons & co.	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	X	X	X
	Héron cendré	*Ardea cinerea*	X	X	X
	Héron pourpré	*Ardea purpurea*		X	X
	Grande Aigrette	*Egretta alba*	X	X	X
	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*		X	X
	Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*		X	X
	Blongios nain	*Ixobrychus minutus*			X
	Flamant rose	*Phoenicopterus ruber*			X
Anatidés	Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	X	X	X
	Oie cendrée	*Anser anser*	X	X	X
	Oie domestique	*Anser anser dom.*			X
	Bernache du Canada	*Branta canadensis*	X		
	Tadorne casarca	*Tadorna ferruginea*	X		
	Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*		X	X
	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	X	X	X
	Sarcelle d'été	*Anas querquedula*	X	X	X
	Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*		X	X
	Canard pilet	*Anas acuta*		X	
	Canard siffleur	*Anas penelope*		X	
	Canard de Chiloé	*Anas sibilatrix*		X	
	Canard chipeau	*Anas strepera*	X	X	X
	Canard souchet	*Anas clypeata*	X	X	X
	Nette rousse	*Netta rufina*	X	X	X
	Fuligule milouin	*Aythya ferina*	X	X	X
	Fuligule morillon	*Aythya fuligula*	X	X	X
	Fuligule nyroca	*Aythya nyroca*			X
	Eider à duvet	*Somateria mollissima*	X	X	X
	Erismature rousse	*Oxyura jamaicensis*		X	
	Harle bièvre	*Mergus merganser*	X	X	X
	Harle huppé	*Mergus serrator*		X	
Rallidés	Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	X	X	X
	Foulque macroule	*Fulica atra*	X	X	X

	Nom français	Nom latin	2002	2003	2004
Limicoles	Huîtrier pie	*Haematopus ostralegus*			X
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	X	X	X
	Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*		X	
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*		X	
	Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*	X	X	
	Petit Gravelot	*Charadrius dubius*		X	X
	Courlis cendré	*Numenius arquata*		X	X
	Barge à queue noire	*Limosa limosa*		X	
	Chevalier arlequin	*Tringa erythropus*		X	X
	Chevalier gambette	*Tringa totanus*		X	X
	Chevalier aboyeur	*Tringa nebularia*		X	X
	Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*		X	X
	Chevalier sylvain	*Tringa glareola*		X	X
	Chevalier guignette	*Actitis hypoleucos*	X	X	X
	Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*	X	X	X
	Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*		X	X
	Bécasseau sanderling	*Calidris alba*		X	X
	Bécasseau maubèche	*Calidris canutus*		X	X
	Bécasseau minute	*Calidris minuta*		X	X
	Bécasseau de Temminck	*Calidris temminckii*		X	
	Bécasseau variable	*Calidris alpina*	X	X	X
	Bécasseau cocorli	*Calidris ferruginea*	X	X	X
	Combattant varié	*Philomachus pugnax*		X	X
	Echasse blanche	*Himantopus himantopus*	X		
	Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*		X	
Laridés-Sternidés	Labbe parasite	*Stercorarius parasiticus*		X	
	Goéland cendré	*Larus canus*	X	X	X
	Goéland leucophée	*Larus cachinnans*	X	X	X
	Goéland brun	*Larus fuscus*		X	X
	Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*		X	X
	Mouette rieuse	*Larus ridibundus*	X	X	X
	Mouette pygmée	*Larus minutus*		X	X
	Guifette moustac	*Chlidonias hybridus*		X	
	Guifette leucoptère	*Chlidonias leucopterus*		X	
	Guifette noire	*Chlidonias niger*		X	X
	Sterne caspienne	*Sterna caspia*		X	
	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	X	X	X

Annexe 4: Protocole pour la description des dérangements d'oiseaux d'eau

Généralités

La feuille de protocole "dérangements" sert à recenser uniformément les facteurs de dérangement. Elle sert avant tout pour des observations isolées: elle peut cependant être utilisée également si un secteur est observé durant une période prolongée.
La feuille de protocole est constituée d'une partie "en-tête", d'une partie doublement encadrée au recto et d'une partie simplement encadrée au verso. La partie doublement encadrée est toujours à remplir. Le verso est facultatif et est surtout prévu pour les observations prolongées.
Lors d'observations prolongées, il est également possible de faire des remarques sur une feuille séparée. Il vaut la peine de compter et noter les oiseaux présents dans le secteur observé dans des intervalles donnés (p.ex. toutes les 30 min.).
En règle générale, les feuilles sont à remplir de la façon suivante:

O	faire une croix
.....	noter les indications désirées
(.....%)	indiquer la proportion d'oiseaux estimée en pour-cent

Remarques pour remplir les différentes rubriques

Important: il est possible que toutes les indications demandées ne peuvent pas être données. Il est p.ex. souvent impossible d'estimer à vue la distance entre l'oiseau et fa source de dérangement (distance de fuite). Si une rubrique ne peut pas être remplie, on la biffe.

Données générales: noter les indications demandées. Facteurs météorologiques, p.ex. la température: une estimation suffit; elle ne doit pas forcément être mesurée.

Emplacement des oiseaux avant le dérangement: dans le cas de l'emplacement des oiseaux sur l'eau, on estime la distance jusqu'à la rive, respectivement jusqu'aux roseaux.

Oiseaux observés: lors de groupes mélangés, indiquer seulement les espèces dominantes ainsi que leur proportion estimée.

Activité avant dérangement : en cas d'oiseau isolé, mettre une croix ; pour un groupe, on indique les proportions d'oiseaux qui montrent une activité. Par exemple 40% des oiseaux se nourrissent, 20% sont inactifs (c.à.d. posés sur l'eau), 30% sont au repos (c.à.d. ont le bec sous l'aile) et 10% nagent (déplacement actif).

Dérangements: dans le cas des embarcations, on distingue "circulation professionnelle" et "circulation de loisir".
Sous la rubrique "embarcations à circulation professionnelle", on considère les bateaux de course, les pêcheurs professionnels, les bateaux de patrouille de douane, etc. (indiquer sous: type .....). Lors de la différenciation des types d'embarcations, le type de locomotion en cours d'utilisation est décisif. Ainsi un bateau à rames avec moteur peut être considéré soit comme un bateau à rames (si le moteur n'est pas en marche), soit comme un bateau à moteur (si le moteur est en marche).
Pour les avions, on note également le type: p.ex.: avion de sport / avion privé, hélicoptère.

Réaction des oiseaux: on indique la proportion des oiseaux qui montrent une certaine réaction ainsi que la distance de fuite (= distance jusqu'à la source de dérangement). La distance de fuite est à indiquer seulement si celle-ci peut être estimée avec exactitude. Pour un groupe, on prend comme distance de fuite la distance des oiseaux se trouvant le plus près de la source de dérangement (et non le centre de la volée).
Si les oiseaux s'enfuient en nageant, ou en s'envolant, on indique la distance jusqu'où ils s'enfuient, respectivement le lieu où ils se posent après (endroit). S'ils quittent l'endroit, on indique dans quelle direction ils volent. La rubrique "aucune réaction" peut être remplie, lorsque p.ex. un bateau passe près d'un groupe de canards et que ceux-ci visiblement ne réagissent pas. Il est utile de remplir une feuille seulement si la distance (minimale) entre le bateau et les oiseaux peut être déterminée.

Lors d'observations intensives et prolongées on remplit également le verso.
Durée du vol et temps jusqu'à ce que les oiseaux reprennent leur activité d'avant le dérangement:
Exemple: activité avant le dérangement: les oiseaux se nourrissent - dérangement: ils s'envolent - après 2 Minutes ils se posent sur l'eau: temps de vol = 2 min - après 3 min. supplémentaires, ils recommencent à se nourrir: temps jusqu'à ce que les oiseaux reprennent l'activité d'avant le dérangement: 2 min. + 3 min. = 5 min.
Si l'activité d'avant le dérangement n'est pas reprise tout de suite, on peut remplir le tableau:
Exemple: après 5 min. = 100% des oiseaux volent ; après 10 min. = 60% nagent, 40% volent ; après 15 min. = 20% se nourrissent, 40% nagent, 40% sont inactifs

Description, croquis: une description n'est pas toujours nécessaire, par contre tous les événements particuliers après un dérangement doivent être indiqués, p.ex. prédation d'oeufs ou prédation de jeunes etc.....
Des croquis peuvent être utiles, p.ex. des flèches indiquant la direction de déplacement d'une embarcation par rapport au stationnement des oiseaux et la direction de fuite de ceux-ci.

Septembre 1992, Verena Keller (Schweizerische Vogelwarte Sempach)

EXEMPLE

DERANGEMENTS D'OISEAUX D'EAU

information générale:

cours d'eau: Sempachersee — date: 00.00.92 heure: 13.45

lieu / secteur: Nottwil — coord.: 653.4 ; 221.0

observateur: Verena Keller — adresse: Station ornithologique Suisse 6204 Sempach

position de l'observateur: ☒ rive ○ bateau

nébulosité: 4 / 8 précipitations: – vent: faible température: 2 5 °C

Chasse dans le secteur: ○ permise ○ détendue

Chasse a eu lieu le jour de l'observation: ○ oui ○ non

oiseaux observés: ○ 1 espèce: ..... nombre d'adultes: ..... nombre de jeunes: .....

○ plusieurs espèces (groupe mixte) contenant 50 individus. Espèces les plus fréquentes:

(80 %) Fuligule morillon (20 %) Fuligule milouin

(..... %) ..... (..... %) .....

lieu de séjour des oiseaux avant le dérangement:

○ rive ○ île ☒ eau: distance de la rive: 50 m

○ roseaux ○ vase ○ glace ○ .....

activité avant le dérangement:

(..... %) en vol (..... %) nageant (40 %) posé sur l'eau (inactif)

(60 %) au repos (bec sous l'aile) (..... %) incubation

(..... %) se nourrissant (..... %) .....

cause du dérangement:

embarcations:
- ○ circulation professionnelle: type: .....
- circulation de loisir:
- ○ canot à moteur à grande vitesse
- ☒ canot à moteur lent
- ○ barque à voiles ○ bateau à rames
- ○ planche à voile
- ○ .....

autres:
- ○ baigneurs
- ○ promeneurs
- ○ chiens
- ○ pêcheurs (sur la rive)
- ○ avion: type: .....
- ○ bruits de chasse
- ○ .....

réaction des oiseaux: — distance de la source du dérangement:

(..... %) s'éloignent en nageant. Distance: .... m

(..... %) plongent ..... m

(10 %) s'envolent, se posent au même endroit ..... m

(90 %) s'envolent, se posent ailleurs — 150 m

lieu / distance: 2 300 m

(..... %) s'envolent, quittent le lac / le secteur ..... m

en direction de: .....

(..... %) quittent le nid ..... m

(..... %) pas de réaction ..... m

(..... %) .... m

9.92 — © Schweizerische Vogelwarte, 1991

En cas d'observation, répétée à noter si possible:

temps passé depuis le dernier dérangement: ..... minutes ○ plus d'une heure ☒ inconnu

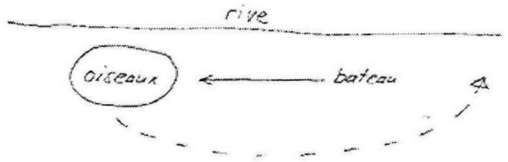
temps en vol après le dérangement: 2 minutes

temps jusqu'à ce que les oiseaux reprennent l'activité d'avant le dérangement: ..... minutes

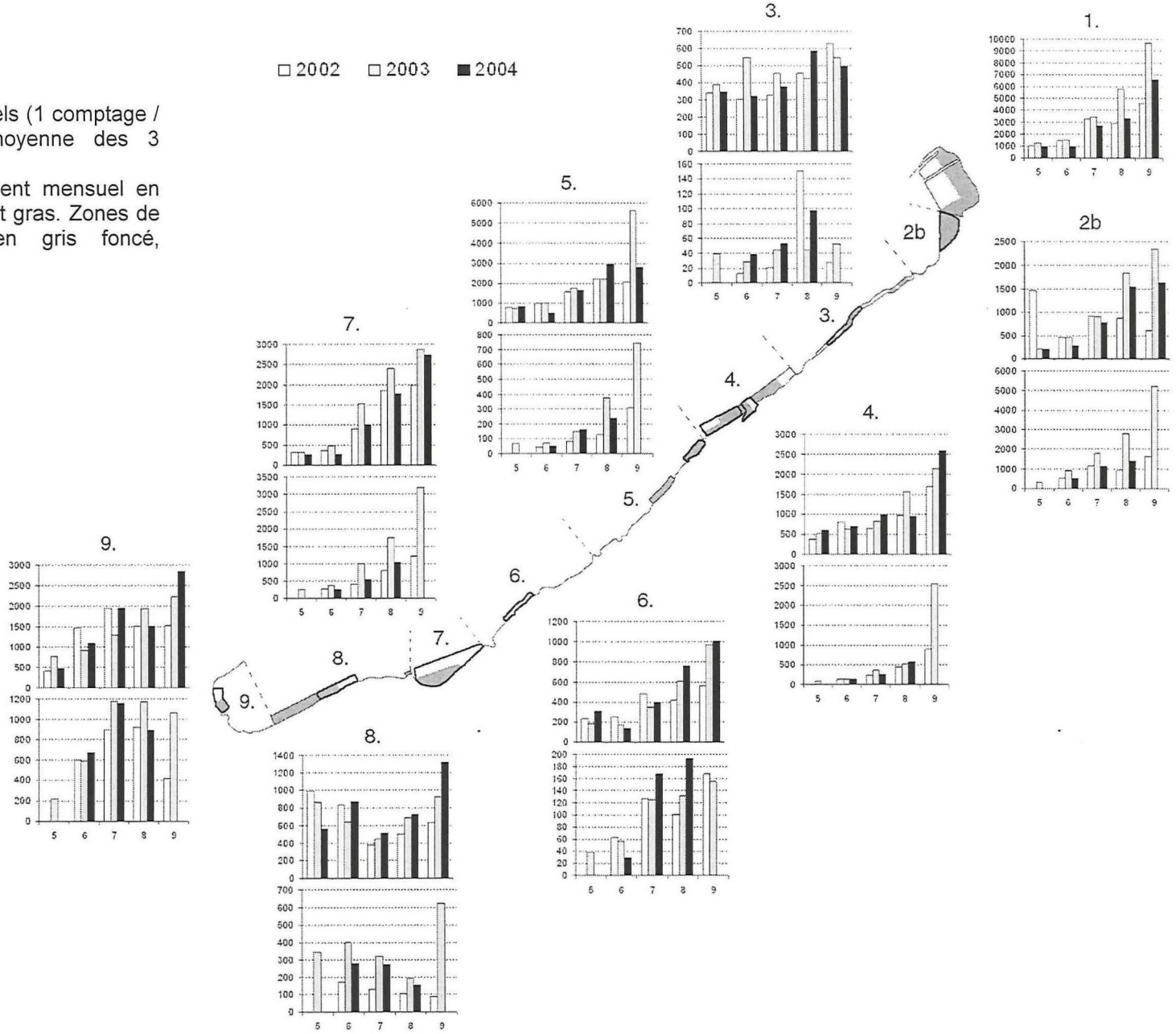
Activité après le dérangement (% du groupe; en cas d'observation d'un individu faire une croix):

	voler	nager	posé sur l'eau (inactif)	au repos (bec sous l'aile)	se nourrissant	incubation	autres (indiquer lesquelle)
après 5 min.		100					
10 min.		5	95				
15 min.		5	95				
20 min.			80	20			
25 min.			60	40			
30 min.			60	40			

brève description, croquis (facultatif): événements particuliers (p.ex. vol d'oeufs pendant l'absence au nid etc.)



Renvoyez, s.v.p., les fiches remplies à: Schweizerische Vogelwarte, V. Keller, 6204 Sempach-Stadt

Annexe 5: Effectifs d'oiseaux d'eau entre mai et septembre 2002, 2003 et 2004 le long de la Rive sud du lac de Neuchâtel.

Résultats des recensements mensuels (1 comptage / mois, en haut) et ponctuels (moyenne des 3 décades, en bas).
Limites des secteurs de recensement mensuel en trait-tillé (avec n°) et ponctuel en trait gras. Zones de refuges lacustres permanents en gris foncé, saisonniers en gris clair.