

Oiseaux d'eau hivernant en Suisse : résultats de plus d'un demi-siècle de recensements

Nicolas Strebel



Chr. Sahli

Garrots à œil d'or *Bucephala clangula* (2^e plan) et Nettes rouges *Netta rufina*. Alors que la première espèce connaît une diminution marquée en hiver, vraisemblablement en réaction au réchauffement climatique, la seconde a le vent en poupe suite à l'amélioration de la qualité des eaux de nos lacs.

Avec environ 1500 lacs et d'innombrables cours d'eau, la Suisse passe pour être le château d'eau de l'Europe (STADLER 2013). Autrefois, les lacs du Plateau suisse étaient souvent les premières étendues d'eau continentales régulièrement libres de glace, où faisaient escale les oiseaux d'eau sur la route qui les menaient de leurs quartiers de reproduction d'Europe septentrionale et orientale vers le sud-ouest (KELLER 2011). Des centaines de milliers d'individus hivernants s'y rassemblaient ainsi, tandis que d'autres les utilisaient comme aires de repos pendant la migration.

Les eaux et leurs habitants ont une histoire mouvementée. Tous les lacs suisses de plus de 20km² ont été régulés, hormis les lacs de Constance et de Walenstadt, si bien qu'ils ne présentent plus de variations de niveau naturelles depuis lors. L'eutrophisation et l'appauvrissement en oxygène qui en résultent ont provoqué, au XX^e siècle, la disparition d'écosystèmes sous-lacustres entiers et l'extinction de plusieurs espèces de poissons (VONLANTHEN *et al.* 2012). Dans plusieurs lacs, les processus de retour à des eaux plus oligotrophes

et de rétablissement des écosystèmes sont toujours en cours (JEPPESEN *et al.* 2005), tandis que l'immigration de néozoaires et de néophytes continue de modifier les écosystèmes aquatiques (WERNER *et al.* 2018); enfin, les changements climatiques entraînent une modification des températures de l'eau (JAKOB 2010) et du régime hydrique (LIVINGSTONE 2003). Les rives de nombreux milieux aquatiques sont aujourd'hui en grande partie dans un état artificiel (TEIBER 2003) et les aménagements effectués dans les cours

d'eau empêchent la migration d'organismes aquatiques (ZEH WEISSMANN *et al.* 2009). De même, les dérangements ont évolué par rapport aux oiseaux d'eau : dans des aires de repos qui leur sont importantes, la chasse est aujourd'hui interdite ou restreinte, mais l'utilisation des eaux à des fins de loisirs, tout au long de l'année, s'accroît fortement (WERNER 2020). Dans ce contexte contrasté, les effectifs globaux des oiseaux d'eau hivernant en Suisse s'avèrent relativement stables au cours des 50 dernières années. En revanche, l'analyse de l'évolution de certaines espèces ou de différents groupes d'espèces révèle de fortes dynamiques, à la hausse comme à la baisse. Ce travail a pour objectif de documenter la situation actuelle,

en mettant l'accent sur les hivers 2016-2017 à 2019-2020, ainsi que sur l'évolution mise en évidence depuis le début des recensements nationaux des oiseaux d'eau (janvier 1967).

Matériel et méthodes

Le recensement des oiseaux d'eau est une tradition de longue date en Suisse, car elle remonte au milieu du siècle dernier (KELLER 2011). Depuis 1950 en Romandie (GÉROUDET 1951) et 1967 au niveau national, des ornithologues en général bénévoles dénombrent mi-janvier les effectifs des oiseaux d'eau sur tous les lacs et cours d'eau. De nombreux petits plans d'eau sont également pris en compte (*fig. 1*).



Relief: Swisstopo.

Fig. 1 Plans d'eau traités dans le cadre des recensements des oiseaux d'eau entre novembre 2016 et janvier 2020. Les recensements effectués sur le Léman et le lac de Constance comprennent également l'ensemble des portions limitrophes.

Ces recensements, effectués dans le cadre de l'*International Waterbird Census* (IWC), fournissent des données précieuses sur la taille et l'évolution des effectifs de plusieurs centaines d'espèces d'oiseaux d'eau dans le monde (WETLANDS INTERNATIONAL 2021a & b). Depuis 1991, un recensement a lieu chaque année en Suisse en novembre. Dans certaines régions, notamment dans les réserves d'oiseaux d'eau et de migra-

teurs d'importance internationale, d'autres mois sont également couverts (*tabl. 1*). La date du recensement est fixée au dimanche le plus proche du 15 du mois et peut être anticipée au samedi en cas d'intempéries. Sur les lacs en particulier, la synchronisation des comptages s'avère déterminante, car elle permet de réduire le risque de déplacement des oiseaux (groupes dénombrés deux fois ou manqués).

Tabl. 1 Couverture saisonnière de plans d'eau suisses par les recensements des oiseaux d'eau. La colonne « Type de réserve » englobe les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale (int.) et nationale (nat.).

Région	Type de réserve	SAISON DE RECENSEMENT (mois)														
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
Lac de Constance	int. et nat.*															
Retenue de Klingnau	int.															
Lac de Neuchâtel (rive sud de Grandson à Marin)	int.**															
Les Grangettes (Léman)	int.															
Retenue de Verbois	int.															
Bassin lucernois du lac des Quatre-Cantons																
Rotsee																
Wichelsee																
Retenue de Niederried	nat.															
Mauensee																
Aare à Soleure et réserves naturelles de Aare Flumenthal	nat.															
Autres plans d'eau																

*La rive suisse du lac de Constance comprend des réserves d'importance internationale (Ermatinger Becken, Stein am Rhein) et nationale (Rorschacher Bucht, Alter Rhein); d'autres réserves se situent sur les rives allemande et autrichienne.

**La rive sud du lac de Neuchâtel inclut plusieurs réserves d'importance internationale (Grandson VD à Champ-Pittet VD, Yvonand VD à Cheyres FR, Chevroux VD à Portalban FR, Fanel BE/NE à Chablais de Cudrefin VD, Pointe de Marin NE).

Les plans d'eau sont découpés en secteurs de comptage; ils peuvent être parcourus en une demi-journée ou journée, par un ou plusieurs collaborateurs bénévoles de la *Station ornithologique*, qui notent et transmettent le nombre d'individus de chaque espèce d'oiseaux d'eau rencontrée. Sont pris en compte tous les Anatidés, plongeurs, grèbes, Laridés, ainsi que certains représentants d'autres groupes (Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, Héron cendré *Ardea cinerea* et Grande Aigrette *Ardea alba*, Foulque macroule *Fulica atra*, de même que, depuis l'hiver 1996-1997, le Cygne de Bewick *Cygnus columbianus*, le Butor étoilé *Botaurus stellaris*, la Gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus*, le Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*, le Cincle plongeur *Cinclus cinclus*, la Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea* et les limicoles hivernant régulièrement). Les Goélands leucophée *Larus michahellis*, pontique *L. cachinnans* et argenté *L. argentatus* sont si possible recensés séparément, les individus non clairement identifiés étant intégrés dans la catégorie « Goéland indéterminé ».

Les recensements effectués de novembre 2016 à janvier 2020 ont pu majoritairement

se dérouler dans de bonnes conditions, même si celles-ci ont été indiquées comme moyennes ou mauvaises dans environ 40 % des cas, en novembre 2017 et 2019, ainsi qu'en janvier 2019 (fig. 2). Les précipitations et des lacs agités par les vents perturbent au premier chef les dénombrements, en particulier pour les espèces se tenant au large, telles que le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* ou les plongeurs.

Moins de 1 à 3 % des secteurs n'ont pu être recensés entre novembre 2016 et janvier 2020. Dans l'optique d'évaluer la tendance des effectifs totaux annuels, ces données manquantes ont été remplacées par une interpolation linéaire des résultats des années les plus proches sur le même secteur.

Dans un premier temps, j'ai mis l'accent sur la répartition des oiseaux d'eau hivernants de Suisse, en me fondant sur les valeurs moyennes des hivers 2016-2017 à 2019-2020. En deuxième lieu, j'ai établi une comparaison entre l'évolution des effectifs helvétiques de chaque espèce en janvier et celle de leurs effectifs sur leur route migratoire (appelée « flyway », soit la région fréquentée par une population pendant et hors de la période de reproduction; BOERE & STROUD 2006; KELLER 2011). À cette fin, j'ai pris

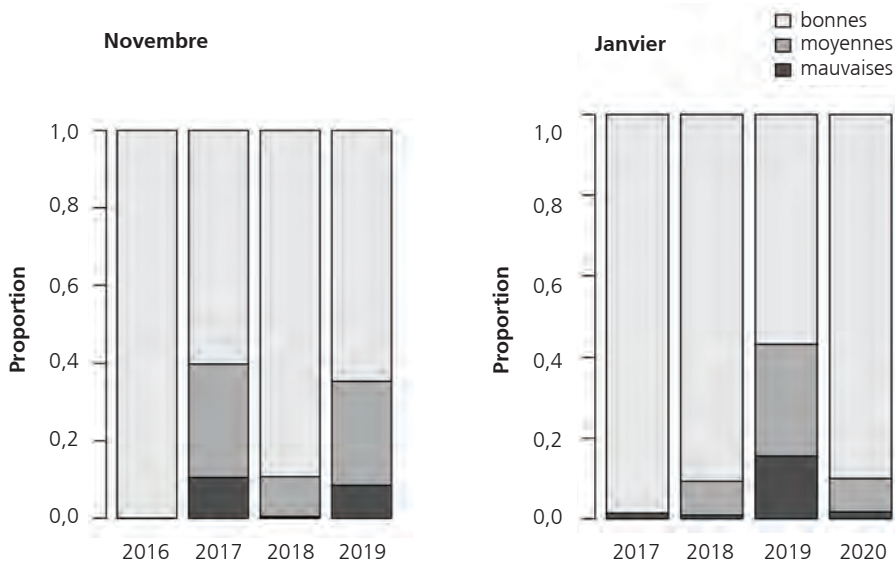


Fig. 2 Conditions de recensement (bonnes, moyennes ou mauvaises), selon les secteurs, en novembre et en janvier, saisons 2016-2017 à 2019-2020.

en compte les espèces dont les effectifs de janvier ont atteint au moins une fois 500 individus dans notre pays depuis 1967 et pour lesquelles existe une estimation de l'évolution de leurs effectifs au sein de leur « flyway » (WETLANDS INTERNATIONAL 2021a). Quelques espèces répondant à ces critères voient toutefois se superposer plusieurs « flyway » au-dessus de la Suisse, en témoignent les hivernages d'individus issus de populations différentes. Les indications de WERNER *et al.* (2018) m'ont alors été utiles pour attribuer le « flyway » le plus approprié à la population hivernante de Suisse. Deux espèces, la Foulque macroule et le Grand Cormoran, ont cependant encore résisté à cet exercice d'attribution unique. Considérant alors que chaque estimation d'évolution de la population « flyway » correspond à une période de temps, dont le début varie de 1967 à 2003 selon les cas (2018 a été à chaque fois retenue comme dernière année), j'ai choisi la population du « flyway » dont l'estimation était la plus récente (Foulque : mers Noire et Méditerranée, 1987-2018 ; Cormoran : mers Noire et Méditerranée, 1991-2018). Au final, pour chaque espèce considérée, j'ai calculé les tendances suisses à partir des résultats des recensements de janvier, en prenant en compte la même période que celle ayant servi à l'estimation de l'évolution

des effectifs au niveau du « flyway » retenu. Finalement, quelques espèces pour lesquelles des données suisses n'étaient pas disponibles pour l'ensemble de la période correspondant à la tendance du « flyway » ont dû être exclues, de même que les grands goélands, dont les effectifs sont en partie affectés à la catégorie « Goélands indéterminés ». Il en a résulté une liste de 24 espèces supportant la comparaison entre l'évolution des effectifs des « flyway » et celle des effectifs hivernaux nationaux (tabl. 2).

En dernière phase, j'ai calculé l'évolution des effectifs de chacune des espèces ayant atteint au moins une fois 50 individus, selon son type principal de nourriture, en lui attribuant l'une ou l'autre des catégories alimentaires suivantes : végétaux, alimentation mixte, invertébrés, poissons et alimentation animale diversifiée (tabl. 3). J'ai pris en compte les indications de KELLER (2011), en allant puiser des compléments relatifs à l'alimentation hivernale dans le *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* (BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968 ; BAUER & GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969 ; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982) pour les espèces qui n'y étaient pas inventoriées. À partir de cette affectation, j'ai visualisé l'évolution (absolue et relative) par régime alimentaire pour l'ensemble de la Suisse, ainsi que pour les lacs de Constance, de Neu-

Tabl. 2 Abréviations, début de la période considérée et population du « flyway » utilisées dans la fig. 5 concernant les individus hivernant en Suisse (WETLANDS INTERNATIONAL 2021a). Chaque période a pris fin en 2018.

Abréviation	Nom	Début	Flyway pris en compte
ANAACU	Canard pilet <i>Anas acuta</i>	1967	Nord-ouest de l'Europe
ANACLY	Canard souchet <i>Spatula clypeata</i>	1967	Europe centrale et nord-occidentale (distribution hivernale)
ANACRE	Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	1986	Sibérie W & NE de l'Europe/mers Noire & Méditerranée
ANAPEL	Canard siffleur <i>Mareca penelope</i>	1967	Sibérie W & NE et NW de l'Europe
ANAPLA	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	1990	Europe du Nord/Méditerranée occidentale
ANASTR	Canard chipeau <i>Mareca strepera</i>	1970	NE de l'Europe/mers Noire et Méditerranée
ANSANS	Oie cendrée <i>Anser anser</i>	1985	Europe centrale/Afrique du Nord
ARDCIN	Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	1991	Europe du Nord et occidentale
AYTFER	Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	1986	Europe centrale et du NE/mers Noire et Méditerranée
AYTFUL	Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	1967	Europe centrale, mers Noire et Méditerranée (distribution hivernale)
BUCCLA	Garrot à œil d'or <i>Bucephala clangula</i>	1969	Europe centrale et nord-occidentale (distribution hivernale)
CYGCG	Cygne chanteur <i>Cygnus cygnus</i>	1978	Europe continentale du NW
CYGOLO	Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	1973	Europe continentale du NW et centrale
FULATR	Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	1987	Mers Noire et Méditerranée (distribution hivernale)
LARCAN	Goéland cendré <i>Larus canus</i>	1994	Europe centrale et du NW/côtes atlantiques & Méditerranée
LARRID	Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	1993	W Europe/W Europe, Méditerranée et Afrique occidentale
MELFUS	Macreuse brune <i>Melanitta fusca</i>	1988	Sibérie W & Sibérie W & Europe du N et du NW
MERMER	Harle bièvre <i>Mergus merganser</i>	1976	Europe centrale et nord-occidentale (distribution hivernale)
NETRUF	Nette rousse <i>Netta rufina</i>	1990	Europe centrale et du SW/Méditerranée occidentale
PHACAR	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	1991	Mers Noire et Méditerranée
PODCRI	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	1972	Europe occidentale et nord-occidentale
PODNIG	Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	2003	S & W Europe & Afrique du Nord
SOMMOL	Eider à duvet <i>Somateria mollissima</i>	1980	Mers Baltique, du Nord et Celtique
TACRUF	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	1990	Europe & nord-ouest de l'Afrique

Tabl. 3 Classification des espèces selon leur nourriture principale, utilisée pour les figures 6 à 9.

Alimentation végétale	Alimentation mixte	Invertébrés	Poissons	Alimentation animale mixte
Oie rieuse	Foulque macroule	Fuligule milouin	Harle bièvre	Héron cendré
Oie cendrée	Sarcelle d'hiver	Tadorne de Belon	Grèbe huppé	Goéland brun
Cygne tuberculé	Mouette rieuse	Eider à duvet	Grand Cormoran	Goéland leucophée
Nette rousse	Canard souchet	Fuligule morillon	Harle huppé	Grèbe jougris
Canard siffleur	Fuligule nyroca	Macreuse brune	Plongeon arctique	Grande Aigrette
Oie des moissons	Canard pilet	Garrot à œil d'or	Harle piette	Goéland pontique
Canard chipeau	Canard colvert	Grèbe à cou noir		Goéland indéterminé
Cygne chanteur	Goéland cendré			Grèbe castagneux
	Fuligule milouin			

châtel et le Léman. J’ai finalement lissé l’évolution relative à l’aide de la régression *loess* du paquet R stats (R CORE TEAM 2019) afin d’obtenir une meilleure visualisation des schémas.

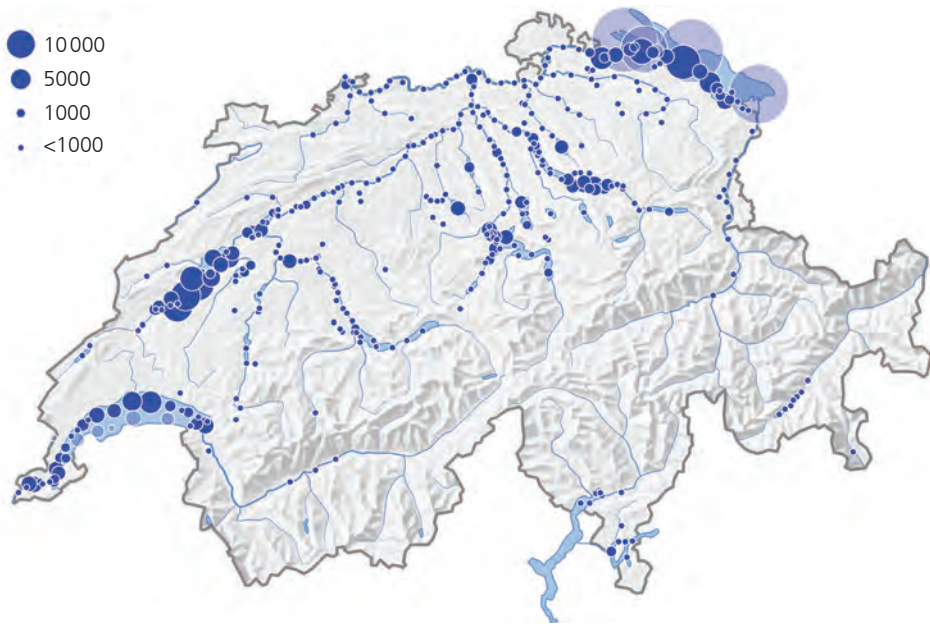
Résultats

Situation

Hors secteurs limitrophes du lac de Constance et du Léman, les recensements de novembre de 2016 à 2019 ont donné un effectif moyen d’environ 280 000 oiseaux d’eau appartenant à 76 espèces, ceux de janvier de 2017 à 2020, un effectif de 315 000 individus concernant 80 espèces. En prenant en compte l’intégralité du lac de Constance et du Léman, ces valeurs

atteignent environ 445 000 individus en novembre et 501 000 en janvier.

Les oiseaux d’eau hivernants se concentrent sur les lacs (fig. 3), et même à 80 % sur les cinq plus étendus (Constance, Neuchâtel, Léman, Zurich et Quatre-Cantons), le lac de Constance représentant à lui seul 46 % du total. L’ensemble des lacs suisses (rives limitrophes du lac de Constance et du Léman incluses) a accueilli en novembre environ 395 000 individus (moyenne₂₀₁₆₋₂₀₁₉) et en janvier environ 444 000 (moyenne₂₀₁₇₋₂₀₂₀). Durant la même période, les cours d’eau et les retenues ont accueilli en moyenne environ 43 100 individus en novembre et 52 300 en janvier; les petits plans d’eau pour leur part, environ 6830 individus en novembre et 5490 en janvier (tabl. 4).



Relief: Swisstopo.

Fig. 3 Nombre d’oiseaux d’eau par secteurs de comptage, moyenne des recensements de janvier 2017-2020. Les effectifs recensés sur les secteurs limitrophes sont représentés par des cercles translucides. Pour le lac de Constance, les valeurs sont rassemblées par pays (haut-lac) et par partie du lac (bas-lac).

En janvier, le Fuligule morillon *Aythya fuligula* reste l’oiseau d’eau le plus fréquent (moyenne₂₀₁₇₋₂₀₂₀ d’environ 106 000 individus), suivie par la Foulque macroule (92 700), le Fuligule milouin *A. ferina* (74 200), la Mouette rieuse *Larus ridibundus* (44 000) et le Canard colvert *Anas platyrhynchos* (41 900). En novembre également, le Morillon a longtemps été l’espèce la plus

fréquente, mais il a été dépassé par la Foulque macroule et le Colvert. La Nette rousse *Netta rufina* occupe la sixième place (33 900 individus en novembre et en janvier). Le piscivore le plus répandu est le Grèbe huppé, qui atteint environ 34 300 individus en janvier (hors janvier 2019, dont le dénombrement de 28 000 individus a été péjoré par des conditions parfois peu optimales).

Tabl. 4 Nombre d'oiseaux d'eau recensés sur les cinq lacs présentant les effectifs les plus fournis, ainsi que sur les autres lacs, les cours d'eau et les retenues, et les petits plans d'eau. Sont indiquées les valeurs des quatre dernières saisons, la moyenne des 20 dernières années, ainsi que les valeurs minimales et maximales depuis le début des recensements en 1991 (novembre) et 1967 (janvier), arrondies à trois chiffres significatifs.

Novembre	2016	2017	2018	2019	Ø 2000-2019	Valeur minimale (année)	Valeur maximale (année)
Lac de Constance	226000	201000	205000	190000	229000	188000 (1998)	278000 (2002)
Lac de Neuchâtel	68000	79400	76500	53300	68500	47400 (2004)	94400 (1996)
Léman	41400	36600	35900	33100	50300	33100 (2019)	73200 (2003)
Lac de Zurich	23900	24200	26200	24400	24200	19600 (2010)	33200 (2005)
Lac des Quatre-Cantons	11000	11800	15200	12000	14200	11000 (2016)	23000 (1992)
Autres lacs	41900	46100	49800	46500	49100	40800 (2015)	66400 (1994)
Cours d'eau et retenues	43200	41600	48700	39000	45800	38200 (2010)	58000 (2001)
Petits plans d'eau	5810	6920	6900	7700	6660	5480 (2001)	7880 (2002)

Janvier	2017	2018	2019	2020	Ø 2001-2020	Valeur minimale (année)	Valeur maximale (année)
Lac de Constance	244000	223000	219000	242000	216000	51800 (1967)	255000 (1996)
Lac de Neuchâtel	80700	77200	63700	53900	63500	7730 (1968)	121000 (1994)
Léman	59500	56300	53400	47400	83200	47400 (2020)	159000 (1981)
Lac de Zurich	27600	28000	28000	26400	27000	18700 (1967)	54300 (1974)
Lac des Quatre-Cantons	15200	13500	17000	16100	21500	9500 (1969)	36200 (1982)
Autres lacs	46100	47300	46600	42300	49200	30700 (1968)	78600 (1982)
Cours d'eau et retenues	57000	49100	52100	50900	62800	49100 (2018)	146000 (1982)
Petits plans d'eau	3290	6290	6090	6300	5810	2930 (1985)	8040 (2015)

Évolution Au niveau suisse

Si l'on considère l'évolution à long terme des effectifs nationaux de janvier depuis 1967, on distingue trois phases (fig. 4). Au cours des 15 premières années, le nombre d'oiseaux d'eau recensés a doublé, passant de moins de 300 000 à environ 600 000 individus, avant de fluctuer à un niveau relativement élevé. Depuis la fin des années 1990, les effectifs totaux ont peu à peu régressé. Si l'augmentation initiale s'explique en partie par la colonisation des eaux suisses par la Moule zébrée *Dreissena polymorpha* dans les années 1960 et 1970 (KELLER 2011), elle pourrait aussi trahir un redressement des effectifs suite aux hivers 1955-1956 et 1962-1963 extrêmement froids ou un rétablissement suite à une exploitation humaine passée parfois importante. Le recul des effectifs totaux depuis les années 1990 est lié au fait que les zones d'hivernage de certaines espèces se sont déplacées vers leur

quartier de reproduction d'Europe orientale et septentrionale par suite des changements climatiques (LEHIKONEN *et al.* 2013). Les espèces les plus fréquentes contribuent en particulier à ce recul (fig. 4).

Comparée à celle du « flyway »

L'évolution locale des effectifs d'hivernants est déterminée par plusieurs facteurs agissant à grande échelle, comme celle des effectifs au sein du « flyway » (BOERE & STROUD 2006) ou celle de la répartition géographique liée aux changements climatiques. La corrélation entre l'évolution des effectifs de janvier en Suisse et les tendances au sein du « flyway » pour 24 espèces hivernantes n'est pas très marquée (fig. 5; $r_2 = 0,32$). Si, dans bien des cas, l'évolution des effectifs suisses se distingue nettement de celle à plus grande échelle, en moyenne et toutes espèces confondues, les tendances helvétiques s'écartent peu de celles au sein de l'ensemble du « flyway »:

Tabl. 5 Effectifs des dix espèces d'oiseaux d'eau les plus fréquentes (d'après les résultats de janvier 2017-2020). Sont indiqués les valeurs des quatre dernières saisons, la moyenne des 20 dernières années, ainsi que les valeurs minimales et maximales depuis le début des recensements en 1991 (novembre) et 1967 (janvier), arrondies à trois chiffres significatifs. Le lac de Constance et le Léman ont été pris en compte dans leur intégralité.

Novembre	2016	2017	2018	2019	Ø 2000-2019	Valeur minimale (année)	Valeur maximale (année)
Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	76 000	66 200	64 000	68 700	100 000	64 000 (2018)	16 2000 (1993)
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	94 000	93 200	86 800	87 200	95 300	75 200 (1991)	121 000 (2001)
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	71 300	84 100	82 300	61 900	83 800	61 900 (2019)	120 000 (1996)
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	36 700	37 900	38 200	39 600	40 200	35 400 (2007)	57 700 (1992)
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	39 900	36 400	46 000	31 400	44 800	31 400 (2019)	57 100 (2011)
Nette rousse <i>Netta rufina</i>	32 000	40 000	32 200	31 600	26 600	2790 (1991)	40 700 (2014)
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	34 900	24 100	26 700	25 000	33 700	17 100 (1998)	48 700 (2009)
Canard chipeau <i>Mareca strepera</i>	14 200	14 500	17 100	8110	10 600	4840 (1993)	17 100 (2018)
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	7210	5850	14 900	3000	7110	2290 (2014)	16 900 (1991)
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	7750	7580	8120	7220	6790	5590 (1999)	8120 (2018)
Janvier	2017	2018	2019	2020	Ø 2001-2020	Valeur minimale (année)	Valeur maximale (année)
Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	114 000	10 2000	103 000	104 000	126 000	26 900 (1967)	215 000 (1982)
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	95 600	97 600	89 700	87 800	101 000	81 900 (2016)	139 000 (1981)
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	77 500	73 100	80 900	65 500	72 000	17 400 (1967)	114 000 (1997)
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	45 100	47 700	37 600	45 600	46 400	37 600 (2019)	96 200 (1979)
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	50 100	37 800	42 900	36 700	50 600	35 600 (1967)	78 200 (1983)
Nette rousse <i>Netta rufina</i>	31 300	40 200	33 200	30 900	26 800	12 (1968)	40 200 (2018)
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	32 300	35 700	28 000	34 800	36 700	9310 (1985)	59 400 (2014)
Canard chipeau <i>Mareca strepera</i>	16 900	7520	8500	11 400	9580	220 (1967)	16 900 (2017)
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	12 400	3770	9500	7280	6570	3290 (1987)	12 400 (2017)
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	7160	7610	7640	7400	6620	3850 (1967)	7640 (2019)

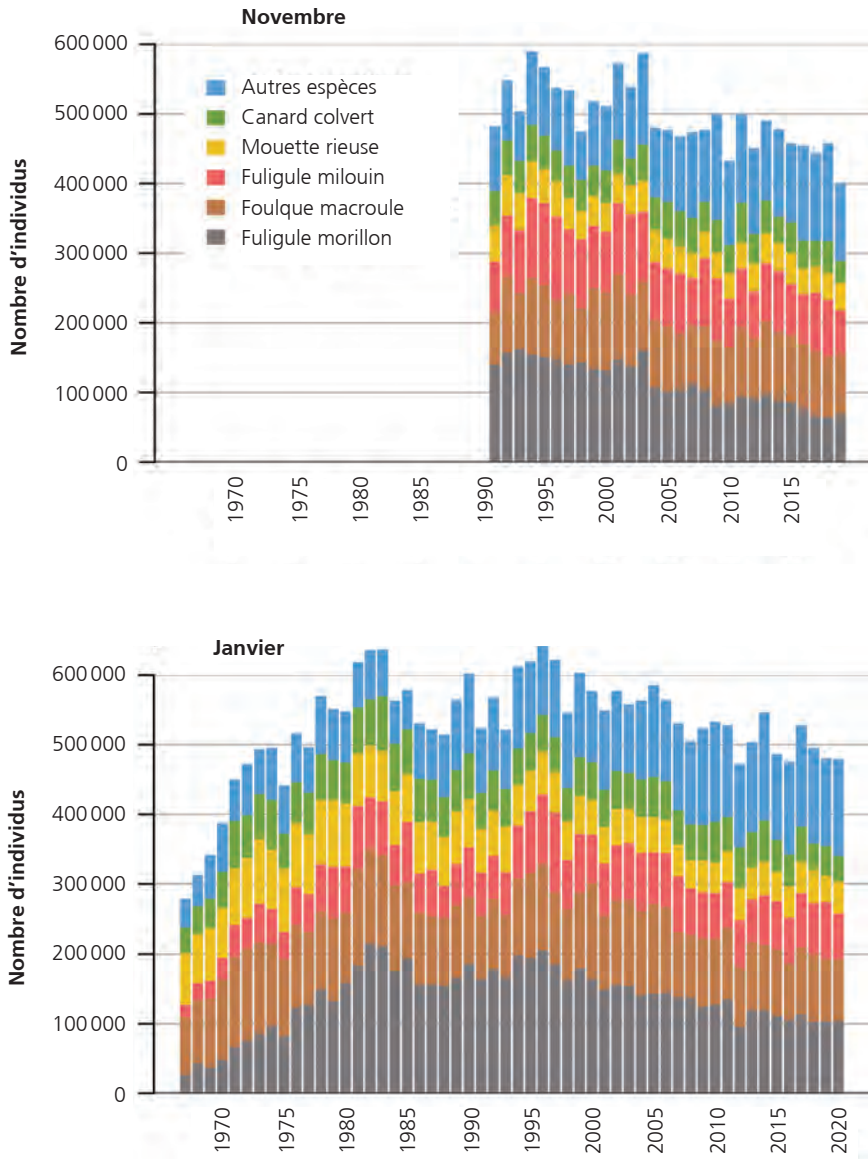


Fig. 4 Effectifs annuels nationaux issus des résultats des recensements de novembre et de janvier en Suisse, eaux limitrophes comprises. Toutes les espèces d'oiseaux d'eau recensées depuis 1967 (cygnes, oies, harles, canards, plongeurs, grèbes, foulques, hérons, cormorans et mouettes) ont été prises en compte.

10 espèces évoluent plus positivement et 14 plus négativement en Suisse, la différence étant même inférieure à un point de pour cent par an pour 5 d'entre elles. Par rapport aux effectifs dénombrés au sein du « flyway », les effectifs nationaux de Goéland cendré *Larus canus*, d'Eider à duvet *Somateria mollissima*,

de Grand Cormoran et de Macreuse brune *Melanitta fusca* ont connu une évolution bien plus négative. En ce qui concerne le Goéland cendré, on pourrait l'imputer au réchauffement climatique, qui entraîne un déplacement de ses quartiers d'hiver, tout comme pour la Macreuse brune, dont l'apparition chez nous

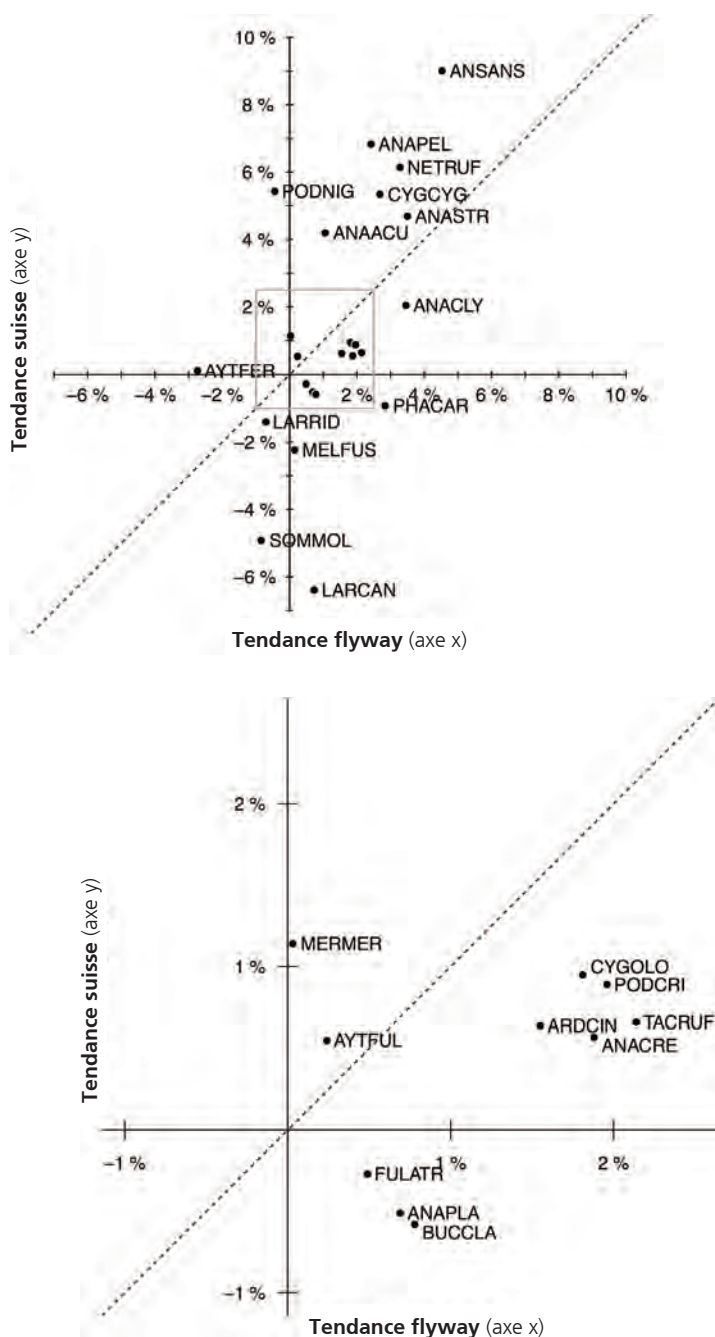


Fig. 5 Variation annuelle moyenne des effectifs (en %) en Suisse, eaux limitrophes comprises, comparée à l'évolution des effectifs au sein du « flyway » (WETLANDS INTERNATIONAL 2021b). Chaque point correspond à une espèce. La figure du bas est un agrandissement de la partie encadrée en haut. Les valeurs positives correspondent à des accroissements d'effectifs, les négatives à des diminutions. Les espèces situées sous les diagonales ($y = x$, en pointillés) présentent en Suisse une évolution plus négative qu'au sein du « flyway ». Ainsi, par exemple, les effectifs hivernaux de Goéland cendré (LARCAN) ont régressé chaque année en Suisse d'un bon 6 %, alors que ceux du « flyway » s'accroissaient chaque année d'environ 1 %. Pour les abréviations et les populations prises en compte, voir tabl. 2.

est liée aux périodes de gel dans le nord-est de l'Europe (WERNER *et al.* 2018). Quant à l'Eider à duvet, les forts effectifs, qui s'étiolent peu à peu au fil des ans, résultent d'afflux engendrant des stationnements de plusieurs années sur le site (MAUMARY *et al.* 2007). La dernière invasion de ce type a eu lieu en 1988 sur les lacs suisses (GÉROUDET 1991; HEINE *et al.* 1999; GLUTZ VON BLOTZHEIM 2013). Les évolutions relativement positives concernent le Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*, l'Oie cendrée *Anser anser* et le Canard siffleur *Mareca penelope*. S'agissant du Grèbe à cou noir, on suppose cette tendance liée au déplacement d'origine climatique de ses quartiers d'hiver suite au réchauffement, puisque l'espèce hiverne principalement sur les littoraux atlantique et méditerranéen. Par ailleurs, certains lacs

suisses semblent avoir gagné en attrait pour ce grèbe suite à la prolifération de petits crustacés (mysidacés; KNAUS *et al.* 2019). Chez l'Oie cendrée, les effectifs étaient pratiquement à zéro au début de la période considérée, d'où l'ampleur de la hausse relative. Dans la plupart des autres pays appartenant au « flyway », les effectifs, souvent liés à des lâchers, n'ont progressé sensiblement que dans la seconde moitié du XX^e s., après que l'espèce, sans doute initialement présente dans toute l'Europe, a été fortement décimée (KELLER *et al.* 2020). Tant en Suisse que dans les pays environnants, les populations d'Oies cendrées se restreignent, en partie du moins, à des individus introduits (KAMPE-PERSSON 2010). Chez le Canard siffleur, la croissance des effectifs hivernaux est surtout établie au lac de Constance,



J.-Cl. Muriset

En Suisse, la population hivernale du Fuligule morillon *Aythya fuligula* perd en abondance au fil des hivers et du réchauffement climatique.

où il se nourrit principalement sur les prairies de fauche (WERNER *et al.* 2018).

Outre les influences suprarégionales, l'évolution des effectifs d'un plan d'eau ou d'un de ses secteurs est également soumise à des facteurs locaux ou régionaux, tels que la disponibilité alimentaire, qui peut connaître de fortes variations d'un lac à l'autre. Des développements importants pour les oiseaux d'eau, comme la colonisation par la Moule zébrée ou le retour de plantes aquatiques telles que les characées se sont produits à des périodes différentes selon les lacs (KELLER 2011). Sur le plan national, le nombre d'oiseaux d'eau hivernants a nettement augmenté entre la première année ayant fait l'objet d'un recensement national (1967) et le début des années 1980 (*fig. 4*). À l'époque, ce sont les espèces se nourrissant principalement d'invertébrés qui ont connu l'augmentation relative la plus forte (en particulier le Fuligule morillon et le Garrot à œil d'or *Bucephala clangula*), suivies par des piscivores (en premier lieu Grèbe huppé, Grand Cormoran et Harle bièvre *Mergus merganser*) et des omnivores (=alimentation mixte; Foulque macroule, Fuligule milouin, Mouette rieuse, Canard colvert, etc.). Depuis la fin des années 1990 toutefois, les effectifs globaux régressent. Alors que le nombre de piscivores continue sur sa lancée plutôt positive, celui des omnivores décroît légèrement. Les consommateurs d'invertébrés sont en nette diminution et les herbivores en franche progression, comme en témoignent les totaux de janvier de presque

tous leurs représentants les plus abondants dans notre pays (Nette rousse, Canards chipeau et siffleur, Cygne tuberculé *Cygnus olor*, Cygne chanteur *C. cygnus*, Oie cendrée). À l'exception du Cygne tuberculé, les tendances de ces espèces sont encore un peu plus favorables en Suisse que sur l'ensemble du « flyway ».

Sur le lac de Constance, les effectifs d'oiseaux d'eau en janvier montrent une évolution nettement positive jusque dans les années 1990, et varient depuis sans tendance marquée (*fig. 7*). Le nombre d'omnivores y demeure stable, alors qu'il régresse à l'échelle nationale. La Foulque macroule et le Fuligule milouin, en particulier, se nourrissent parfois en grande partie de Moules zébrées, tandis que, de nos jours, ils exploitent aussi les characées, qui leur offrent une ressource attrayante. Par ailleurs, on remarque un recul moins marqué des consommateurs d'invertébrés sur le lac de Constance qu'à l'échelle nationale: hormis les causes alimentaires, les changements climatiques pourraient y jouer un rôle, car la régression des Fuligules morillons et des Garrots à œil d'or est plus nette sur les lacs du sud-ouest de notre pays. Enfin, les effectifs de piscivores dessinent une légère hausse, moins marquée sur le lac de Constance que dans l'ensemble de la Suisse.

Sur le lac de Neuchâtel, les effectifs totaux présentent de fortes fluctuations (*fig. 8*). Les consommateurs d'invertébrés ont diminué dans les années 1990 et connaissent aujourd'hui une nouvelle, mais faible, tendance positive. Chez les omnivores, la tendance est également de nouveau à la hausse, après une légère baisse vers 2000.

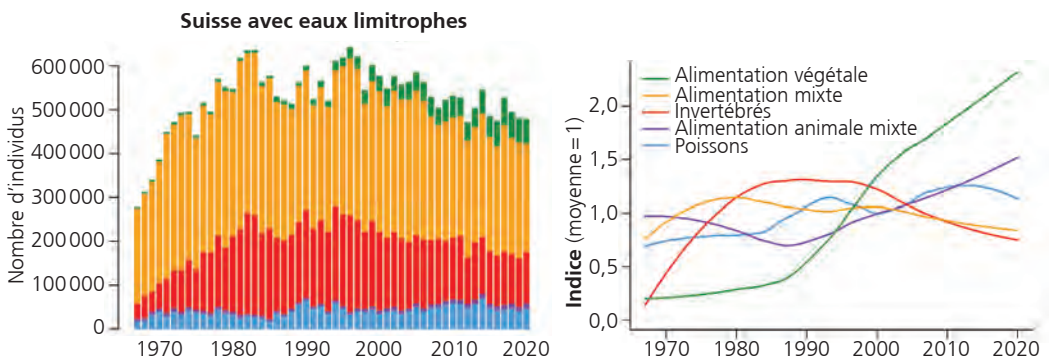


Fig. 6 Évolution des effectifs d'oiseaux d'eau en Suisse, par régimes alimentaires. À gauche: total; à droite: évolution relative lissée, d'après les données des recensements de janvier (eaux limitrophes comprises).

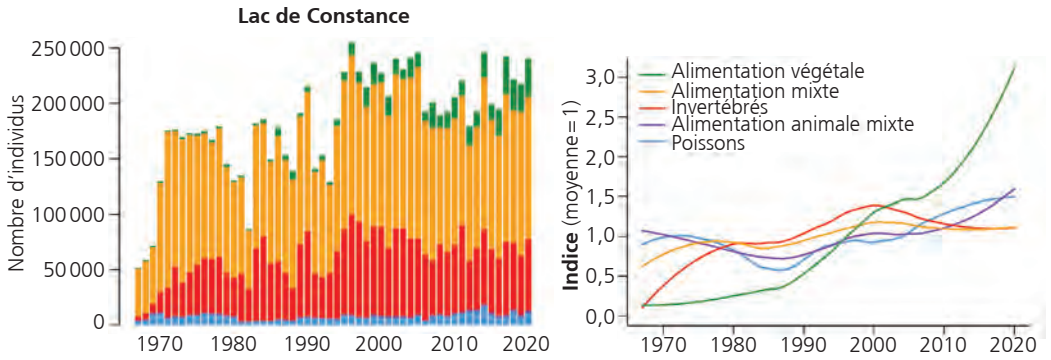


Fig. 7 Évolution des effectifs d'oiseaux d'eau, par régimes alimentaires, sur le lac de Constance. À gauche: total; à droite: évolution relative lissée.

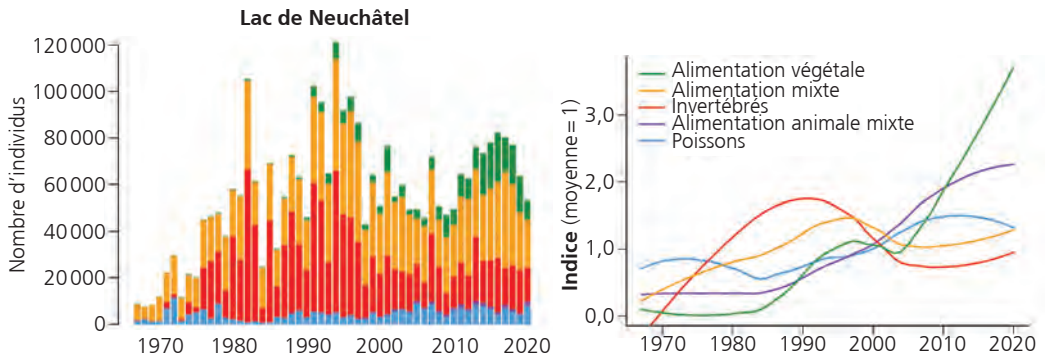


Fig. 8 Évolution des effectifs d'oiseaux d'eau, par régimes alimentaires, sur le lac de Neuchâtel. À gauche: total; à droite: évolution relative lissée.

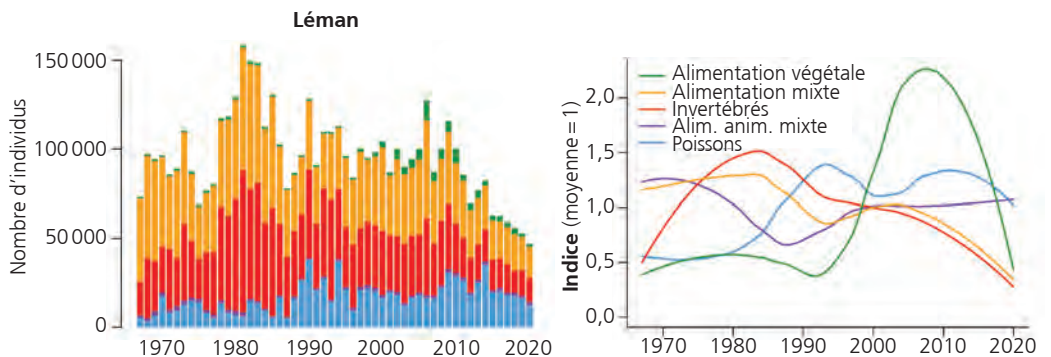
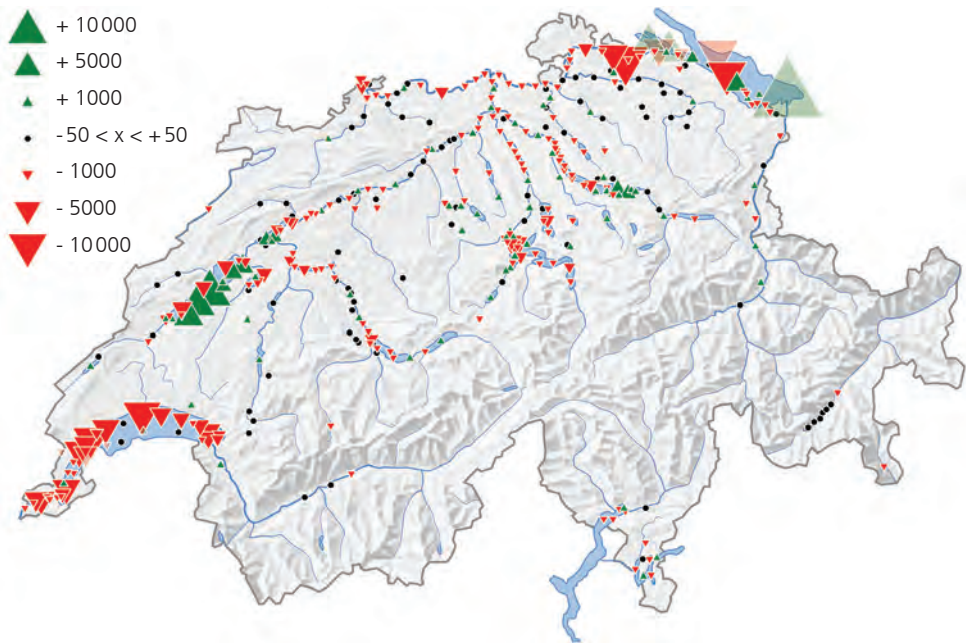


Fig. 9 Évolution des effectifs, par régimes alimentaires, sur le Léman. À gauche: total; à droite: évolution relative lissée.



Chr. Sahli

Le Harle bièvre *Mergus merganser* a commencé à voir ses effectifs augmenter dans le courant des années 1970.



Relief: Swisstopo.

Fig. 10 Variation des effectifs d'oiseaux d'eau par secteurs de comptage au cours des 20 dernières années (2001-2020), sur la base des résultats des recensements de janvier. La taille des symboles correspond à la variation estimée au moyen de modèles linéaires. Les secteurs présentant une variation de moins de 50 individus sont indiqués par un point noir. Les valeurs des secteurs limitrophes sont figurées par des triangles translucides; sur le lac de Constance, elles sont en outre réunies par pays (haut-lac), ou par partie du lac (bas-lac).

L'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau est plus négative sur le Léman qu'à l'échelle nationale (fig. 9), en particulier car les groupes alimentaires les mieux représentés (alimentation mixte, invertébrés) connaissent un important déclin. Chez les piscivores, pour qui le Léman revêt

une importance toute particulière, la tendance récente est légèrement négative. Après avoir atteint un niveau élevé durant la seconde moitié des années 2000, les effectifs d'herbivores se dirigent vers un nouveau plancher. Cette évolution est principalement imputable à la

Nette rousse et, à un moindre degré, au Canard chipeau. Le Siffleur, dont les effectifs se sont nettement amoindris, suit le même schéma.

Sur les secteurs de comptage

Au cours des 20 dernières années, les effectifs totaux des oiseaux d'eau ont connu une évolution négative sur pratiquement tous les secteurs lémaniques. Pour le lac de Neuchâtel, les augmentations prédominent sur la rive sud et les diminutions en rive nord. Au lac de Constance, le bilan est hétérogène. Vers le lac Inférieur, les secteurs des réserves OROEM de Stein am Rhein ont connu de fortes diminutions, alors que les gains et les pertes se sont plus ou moins compensés sur le reste du lac Inférieur. Sur la rive suisse du haut-lac, les effectifs ont fortement chuté de Romanshorn TG à Uttwil TG/ Kesswil TG, où de fortes fluctuations avaient déjà été enregistrées naguère, peut-être en raison d'une certaine variabilité dans la répartition des oiseaux sur cette partie du lac. En revanche, le secteur adjacent d'Arbon TG à Romanshorn TG, qui comprend la réserve de la baie de Luxburg, a vu ses effectifs s'accroître durant les 20 dernières années, comme ce fut le cas sur les rives autrichiennes (delta du Rhin compris). Sur le lac de Zurich, l'évolution est positive sur le haut-lac et négative sur le bas. Enfin, sur le lac des Quatre-Cantons, les reculs prédominent, tout comme le long des cours d'eau (fig. 10).

Discussion

En principe, les oiseaux d'eau séjournent là où l'offre alimentaire leur convient (SUTER 1994), ce que reflète la répartition hivernale des oiseaux d'eau en Suisse. Ce sont les grands lacs aux étendues peu profondes qui hébergent la proportion la plus importante des hivernants. Le lac de Constance en particulier, avec ses 75 km² de littoral et de hauts-fonds, s'avère très attractif. De nos jours, les eaux suisses (et limitrophes du lac de Constance et du Léman) accueillent environ un demi-million d'oiseaux d'eau en janvier. Les effectifs hivernaux totaux depuis 1967 ont connu une forte croissance jusque dans les années 1980, puis une diminution au cours des 25 dernières années. Sur le plan des espèces, des eaux ou du régime alimentaire, les évolutions s'avèrent en général nettement plus dynamiques que les effec-

tifs nationaux globaux. Il convient toutefois de noter que l'évolution des effectifs d'une espèce à large échelle constitue un facteur déterminant, puisqu'un accroissement à ce niveau peut générer une tendance positive à l'échelon local, même si les conditions d'accueil ne s'y sont pas améliorées. Pour une grande partie des oiseaux d'eau hivernant en Suisse d'ailleurs, les effectifs au sein du « flyway » connaissent une évolution positive (WETLANDS INTERNATIONAL 2021a & b). La large amélioration de la protection des espèces et des sites d'importance majeure, grâce à la convention de Ramsar, à l'*African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement*, à la *directive Oiseaux* de l'Union européenne, ainsi qu'à d'autres efforts de protection locaux et nationaux, devrait ainsi positivement influencer la situation de nombreuses espèces – en particulier dans le cas de groupes d'espèces gibiers comme les oiseaux d'eau. Les dérangements hivernaux, dont on sait qu'ils peuvent produire un effet négatif sur la survie et le taux de reproduction des oiseaux d'eau la saison suivante (MADSEN & FOX 1995), ont ainsi pu être réduits. Par ailleurs, les dérangements liés aux activités humaines diminuent également, particulièrement lorsque les oiseaux ne sont pas chassés (MADSEN 1995). Les restrictions de chasse instaurées dans des sites importants ont sans doute en outre diminué la mortalité directe et celle liée à l'ingestion de grenaille de plomb (BELLROSE 1959).

Chez nous, de nets reculs d'effectifs ont été constatés chez les espèces dont les zones d'hivernage se sont déplacées, pour des raisons climatiques, vers leurs quartiers de reproduction d'Europe septentrionale et orientale (Fuligule morillon et Garrot à œil d'or, p. ex.). À l'échelle du « flyway », Fuligule milouin, Mouette rieuse et Eider à duvet sont en retrait. En Suisse en hiver, le Milouin fluctue et a quelque peu diminué ces 20 dernières années, tandis que la Mouette rieuse et (en l'absence de grands afflux) l'Eider à duvet ont nettement cédé le pas.

Pour leur part également, les conditions locales ont fortement évolué au fil du temps, ce qui se répercute aussi bien sur les effectifs que sur la répartition des hivernants en Suisse. Ainsi, de 1967 à 2020, la température de janvier s'est élevée de 1,67°C au nord des Alpes (METEOSWISS 2021). La température superficielle des lacs a également augmenté (EAWAG 2018). Le Léman, situé au sud-ouest, très profond et rela-

tivement chaud en hiver, a autrefois joué un rôle important en tant que refuge pour les oiseaux d'eau lors d'hivers rigoureux. En raison de l'élévation des températures en d'autres lieux, cet effet perd de son importance. Au cours des 15 dernières années en particulier, les effectifs de janvier ont accusé une baisse notable sur le Léman, tant pour les piscivores et herbivores, que pour les consommateurs d'invertébrés. Cette diminution a donc sans doute plus été provoquée par l'évolution des conditions climatiques que par celle des conditions alimentaires. On ne peut cependant exclure que l'accroissement des dérangements (qui n'ont pas été quantifiés) y ait aussi contribué. Il semble en tous les cas que, sur le lac de Constance, l'accroissement des dérangements ait participé aux changements observés, notamment à la diminution des effectifs aux alentours de la réserve de Stein am Rhein (STREBEL *et al.* 2020) ou au déplacement des populations aux abords de Romanshorn.

Sur les lacs de Neuchâtel et de Zurich, les populations ont eu davantage tendance à se déplacer vers les eaux peu profondes, même si ces dernières gèlent plus vite et ont une température superficielle plus basse en hiver (pour le lac de Zurich, voir EPFL 2021). Cet inconvé- nient a toutefois probablement perdu de son importance, en raison de la hausse générale des températures superficielles au cours des dernières décennies (EAWAG 2018), accentuant ainsi l'importance des avantages offerts par les ressources alimentaires des hauts-fonds. Dans ce contexte, les reculs notés sur des lacs naturellement oligotrophes, comme les lacs des Quatre-Cantons et de Walenstadt, sont d'autant plus apparents. La teneur aujourd'hui très faible en nutriments y a sans doute entraîné une diminution de la nourriture disponible.

Un autre constat apparaît de manière flagrante, celui de l'augmentation spectaculaire des herbivores sur nos plans d'eau, qu'il s'agisse d'espèces strictement aquatiques ou celles recherchant leur pitance sur la terre ferme, comme le Canard siffleur et l'Oie cendrée. Cette évolution a surtout été marquée durant les années 1990, mais se poursuit sous l'élan donné en priorité par la Nette rousse, le Canard chipeau et le Canard siffleur. Après les sécheresses rencontrées dans leurs anciens quartiers d'hiver ibériques, les Nettes rousses

ont hiverné pour la première fois en grand nombre en Suisse au début des années 1990. La réduction de la teneur en nutriments dans nos eaux a permis leur recolonisation par les characées, qui en avaient disparu et qui constituent une base alimentaire de choix pour cette espèce (KELLER 2000). Les effectifs hivernaux ont ainsi passé de pratiquement zéro à plus de 30 000 individus en Suisse, et ont marqué une évolution positive au sein du « flyway » durant la même période. Étant donné l'importance hivernale des eaux helvétiques au sein du « flyway », estimés à 50 000-60 000 individus (valeur pour 2000-2012 ; WETLANDS INTERNATIONAL 2017), on est en droit de supposer que les bonnes conditions d'hivernage qui y règnent ont contribué à l'évolution positive des effectifs de Nette rousse à grande échelle. En ce qui concerne le Canard chipeau, la progression des effectifs hivernaux en Suisse n'est, en termes relatifs, que légèrement supérieure à celle du « flyway ». D'après WERNER *et al.* (2018), les principaux facteurs favorisant cette espèce en Europe centrale sont la diminution de la pression cynégétique, l'amélioration des conditions dans les quartiers de mue et d'hivernage, ainsi que la formation de hauts-fonds. La tendance « suisse », nettement plus positive que celle du « flyway » chez le Canard siffleur, traduit avant tout l'influence du delta du Rhin, sur le lac de Constance, qui est devenu un site d'hivernage important par les conditions qui y règnent (WERNER *et al.* 2018). D'autres herbivores sont également en progression. Chez le Cygne tuberculé et l'Oie cendrée, l'accroissement s'est fait parallèlement à celui des nicheurs locaux (KNAUS *et al.* 2018); chez le Cygne chanteur, il coïncide avec l'évolution de la population du « flyway » dans le nord-ouest de l'Europe (KNAUS *et al.* 2021).

Les eaux suisses continuent d'offrir des conditions de repos et d'hivernage attrayantes à de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau. Cependant, au fil des années, la situation a sensiblement évolué pour les hivernants: la faune sous-lacustre est soumise à une mutation constante de par l'immigration de nouvelles espèces; la température moyenne de l'air et de l'eau a augmenté et la teneur en nutriments dissous se rapproche des valeurs naturelles d'autrefois. Au chapitre des développements



Chr. Sahli

Groupe mixte d'oiseaux d'eau, Fuligules morillons *Aythya fuligula* et milouins *A. ferina*, ainsi que Nettes rousses *Netta rufina* (arrière-plan et en vol).

positifs figure la création des réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs. En hiver précisément, les zones riches en nutriments et soustraites aux dérangements sont déterminantes autant pour la survie des oiseaux d'eau que pour leur succès de reproduction la saison suivante (MADSEN & FOX 1995). Grâce à la création de réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs, les oiseaux d'eau hivernants sont aujourd'hui protégés de la chasse et des dérangements qui en résultent dans des zones importantes pour eux ; de plus, la pression cynégétique a également diminué à l'extérieur des réserves. En revanche, l'accroissement des activités de loisirs tout au long de l'année constitue un grave problème (WERNER 2020). La navigation privée, ainsi que d'autres activités au potentiel

de dérangement parfois massif, ne sont pas interdites l'hiver dans de nombreuses réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs, ou bien les ordonnances en vigueur sont obsolètes et ne couvrent pas des activités d'un nouveau genre. De même, la répression d'infractions s'avère difficile face à la masse de personnes en quête de détente sur les eaux. Diverses études montrent que des quartiers d'hiver appropriés peuvent représenter un facteur limitant pour les populations d'oiseaux d'eau (MADSEN & FOX 1995). La sauvegarde de zones paisibles suffisamment grandes dans des secteurs riches en nutriments constitue une tâche importante, car la Suisse porte une grande responsabilité vis-à-vis des centaines de milliers d'oiseaux d'eau qui y hivernent.

Remerciements

J'aimerais remercier cordialement mes collègues Pius Korner, Hans Schmid, Bernard Volet et Stefan Werner pour la relecture minutieuse du manuscrit, ainsi que les membres de la commission de rédaction de *Nos Oiseaux* (en particulier Bertrand Posse) pour leurs précieuses remarques et pour les améliorations linguistiques. J'adresse aussi mes remerciements à l'*Office fédéral de l'environnement*, qui soutient financièrement la coordination du recensement des oiseaux d'eau. J'adresse aussi mes plus vifs remerciements aux plus de 900 personnes qui ont pris part aux recensements des oiseaux d'eau entre 2016 et 2020. Parmi elles, les 377 personnes qui suivent ont été au moins une fois responsables d'un secteur de comptage: Hans Peter Aeschlimann, Catherine Agustoni, Eugen Akeret, Edith Altenburger, Gregor Amgarten, Christoph Angst, Urs P. Ankli, Sylvain Antoniazza, Michel Antoniazza, Karlheinz Arlt-Friedrich, Erich Baggenstos, Mathieu Bally, Carl'Antonio Balzari, Domenic Barblan, David Bärtschi, Michaela Bauer, Hans-Günther Bauer, Peter Baumberger, Gilbert Bavaud, Pierre Beaud, Christian Beerli, Jean-Jacques Beley, Christian Berger, Eric Bernardi, René Berner, Markus Berset, Etienne Bertouille, Patrick Beuché, Rösly Bienz, Hans-Peter Bieri, Andrej Binz, Simon Birrer, Roger Bisig, Jean-Daniel Blant, Andreas Blösch, Hubert Bonderer, Adrian Borgula, Ursula Bornhauser-Sieber, Pascal Bosshard, Yves Bötsch, Judith Brechbühler, Ueli Bringolf, Daniel Bruderer, Cedric Brunner, René Brunner, Manuel Bueno, Dominic Buergi, Ulrike Bühler, Edgar Bühler, Jost Bühlmann, Ute Bujard, Pierre-François Burgermeister, Thomas Bürgi, Thomas Burkard, Elisabeth Burkhard, Marcel Burkhardt, Beat Bussinger, Jürg Cambensy, Maurizio Camponovo, Mikaël Cantin, Franco Cappelletti, Stephane Carr, Anne-Lise Chatelain, Christophe Chautems, André Chautems, Ewald Christen, Eric Christen, Solange Chuat-Clottu, Simon Claude, Bernard Claude, Konrad Colombo, Matteo Cuna, Esther Dähler, Gottlieb Dändliker, Jean-Claude Delley, Marisa Dell'Oca, Fabio Di Pietro, Nicole Dickbrenner, Hans-Ueli Dössegger, Jean-Marc Duflon, Charles Dvorak, Matthieu Dvorak, Denis Ebbutt, Gallus Ebnetter, Ruth Eggenberger-Willi, Andrea Egli, Konrad Eigenheer, Martina Eigenheer, Olivier Epars, Hermann Erhard, Matthias Ernst, Urs Esslinger, Georges Fischer, Jean-Marc Fivat, Silvia Flück-Müller, Claudio Foletti, Simone Fontana, Philippe Frei, Oliver Freivogel, Michael Frey, Jürg Frey, Hans Fritschi, Roman Furrer, Walter Gabathuler, Marie Gallot-Lavallée, Mario Gandini, Roland Gasche, Paul Gass, Max Gasser, Roland Gautier, Walter Geiger, Hanspeter

Geisser, Bernard Genton, Gabriele Gianatti, Georges Gilliéron, Esther Glaus, Christa Glauser, Manfred Gleinser, Anita Gössi, Christoph et Jan Graber, Christian Grand, Jérôme Gremaud, Peter Grimm, Willy Grimm, Philipp Grob-Huber, Vincent Grolimund, Ernst Grütter, Gerda Gschwend, Rolf Gugelmann, Bastien Guibert, Marcel Güntert, Jörg Günther, David Gustav, René Hardegger, Verena Hasler, Ruedi Hasler, Johannes Hegelbach, Georg Heine, Martin Heinzer-Marty, Matthias Hemprich, Dominik Henseler, Heinz Hess-Roth, Michael Hettich, Werner Hilfiker-von Ah, Claudia Hischenhuber, Liselotte Hochstrasser, Andi Hofstetter, Heidi Hofstetter, Werner Holliger, Martin Horn, Alois Huber, Leo Hüppin, Charlotte Huwiler, Romy Ineichen von Wyl, Arthur Ingold, Elisabeth Isler, Harald Jacoby, Peter Jäggi, Michel Jaussi, Jacques Jeanmonod, Paul-André et Véronique Jeanmonod, Noël Jeannot, Olivier Jean-Petit-Matile, Norbert Jordan, Martin Jost, Josef Kaufmann, Niklaus Kaufmann, Arthur Kehl, Karl Kiser, Philipp Kleiner, Hannes Klopfenstein, Susanne Klossner, Peter Knaus, Hans Kneubühler, Gerhard Knötzsch, Renate Koch, Franz Koch, Alberto Köhl, Gerald Kohlas, Jürg Kolb, Urs Kormann, Margie Koster, Daniel Kronauer, Pius Kühne, Klaus Kühnlein, Pius Kunz, Andreas Kunz, Thomas Künzi, Niklaus Lang, Roberto Lardelli, Angela Lehnert, Heinz Leitner, Gianpietro Lerch, Martin Leuzinger, Simone Liechti, André Lindegger, Nina Lohri, Jean-Luc Loizeau, Willi Looser-Probst, Aurelio Lubini, Michael Lüdi, Bernard Lugrin, Stephan Lüscher, Erich Lüscher-Riederer, Urs Lustenberger, Hans Lüthi, Thomas Lüthi, Christina Lutz, Barbara Mächler, Patrick Mächler, Ulrich Maier, Lorette Maire, Michel Maire, Giorgio Mangili, Gianni Marcolli, Heiko Marschner, Jürgen Marschner, Kurt Marti, François Mathey, Urs Mattenberger, Lionel Maumary, Julien Mazenauer, Hans Meier, Martin Meier, Alexandre Meisser, Jürg et Brigitte Meister, Yves Menétrey, Lidia Mermoud, Thomas Minder, Therese Molinaro, Patrick Monney, Bernard Monnier, Francis Monot, René Moor, José Mora, Alain Morard, Éric Morard-Bagnoud, Jacques Morel, Markus Mosimann, Paul Mosimann-Kampe, Herbert Muff, Claudia Müller, Matthias Müller, Werner Müller, Silvia Müller, Mathis Müller-Buser, Michel Muriset, Jean-Claude Muriset, Robert Nigg-Gnos, Rolf Noser, Helmut Nowack, Sales Nussbaumer, Waltraud Oberhänsli, Markus Oehler, Gottfried Oesterhelt, Simon-Pierre Parrat, Silvia Peterhans, Urs Petermann-Kost, Alexis Pochelon, Cédric Pochelon, Heidi Polt, Frank Portala, Esther Portmann, Georges Preiswerk, Anita Python, Natalie Raeber, Ursula Ramseier, Pascal Rapin, Pierre-Alain Ravussin, Kurt

Räz, Dennis Riederer, Yann Rime, Klaus Robin, Gilbert Rochat, Daniel Rohrer, Thomas Romanski, Kurt Rösti, Martin C. Rotach, Paul Roth, André Röthlisberger, Thomas Ruckli, Max Ruckstuhl, Susanne et Marcel Ruppen, Rolf Ryser, Walter Sager-Zosso, Christophe Sahli, Robert Sand, Roland Santschi, Jérémy Savioz, Chiara Scandola, Michael Schaad, Jaro Schacht, Katrin Schäfer, Karsten Schäfer, Ueli Schaffner, Beatrice Schertenleib-Rebsamen, Stefan Schilli, Tobias Schleusser, Walter Schmid, Werner Schmid, Paul Schmid, Walter Schmid-Senteler, Anita Schneeberger, Gaby Schneeberger, Alwin Schönenberger, Martin Miguel Schuck, Hannes Schumacher, Max Schüpbach, Irene Schürmann-Kälin, Thomas Schwaller, Gernot Segelbacher, Gregor Sieber, Esther Sonderegger-Brönnimann, Alfred Sprenger-Pinks, Alessandro Staehli, Herbert Stark, Mathis Stocker, Michael Straubhaar, Andrea Stricker, Alain Sturzinger, Werner Suter, Vreni Suter-Tague, Katrin Szacsvey, Heidi Tanner-Zender, Jacques Thévoz, Ursula Thüring, Nils Torpus, Daniel Trachsel, Marguerite Trocmé Maillard, Stephan Trösch, Maya Valentini, Christian Vaucher-Brulhart, Lukas Venetz, Nicolas Vial, Henri Vigneau, Manfred Vith, Alois Vogler, Joe Vogler, Jonas von Burg, Markus von Däniken-Gübeli, Res Wagner, Stefan Wassmer, Sämi Wechsler, Martin Weggler, Urs Weibel, André Weiss, Andreas Weiss, Ernst Weiss, Stefan Werner, Hans Werner, Martin Wettstein, Konrad Wiederkehr, Julia Wildi, Ursula Winklehner-Köhl, Arthur Wipf, Markus Wipf, Ruedi Wüst-Graf, Bruno Wyss, Bernard Yerly, Sacha Zahnd, Werner Zanola, Theodora Zarzavatsaki, Katrin Zickendraht, Martin Zimmerli, Adrian Zimmermann, Thomas Zischg, Christa Zollinger-Göpfert, Max Zumbühl, Claudia Zuppiger-Werner et Jean-Fred Zweacker.

Résumé Oiseaux d'eau hivernant en Suisse. Résultats de plus d'un demi-siècle de recensements. Environ un demi-million d'oiseaux d'eau passent chaque année l'hiver au bord des lacs et des cours d'eau suisses. Depuis plus de cinquante ans, leurs effectifs sont dénombrés dans le cadre des recensements internationaux des oiseaux d'eau. Cette base de données nous fournit un tableau détaillé de la répartition et de l'évolution des effectifs des différentes espèces hivernant en Suisse et permet des comparaisons avec leurs tendances globales. Les plans d'eau les plus importants pour les oiseaux d'eau (lacs de Constance, de Neuchâtel et Léman) hébergent environ 70 % des hivernants. L'évolution des effectifs nationaux de janvier peut se répartir en trois phases: une forte hausse entre le début

des recensements (1967) et celui des années 1980, une phase fluctuante, à un niveau élevé, dans les années 1980 et 1990, et un recul graduel depuis lors. La hausse initiale coïncide avec la colonisation des eaux par la Moule zébrée *Dreissena polymorpha*, mais elle pourrait aussi révéler un redressement des effectifs après l'hiver 1962-1963, sévère et dévastateur pour les oiseaux d'eau, ou un rétablissement suite à une exploitation humaine antérieure parfois importante. Le recul des effectifs observé depuis les années 1990 est imputable au déplacement des zones d'hivernage de certaines espèces répandues vers leurs quartiers de reproduction d'Europe septentrionale ou orientale par suite du changement climatique, qui, en Suisse, se fait également sentir au niveau de la répartition des oiseaux d'eau. Le Léman, où se réfugiaient autrefois de nombreux oiseaux d'eau en cas de froid rigoureux, a enregistré de très fortes baisses au cours des dernières années. Hormis les espèces qui déplacent leur zone d'hivernage vers le nord-est, les effectifs de bon nombre d'hivernants affichent en Suisse une évolution positive. Chez la plupart de ces espèces, la tendance est également positive au niveau international ; elles ont sans doute bénéficié de l'amélioration, à l'échelle européenne, de la protection des sites importants et des espèces. Le principal défi à relever à l'avenir consistera à protéger les hivernants des dérangements liés à la multiplication des activités de loisirs sur les lacs. En cas d'échec, beaucoup d'espèces d'oiseaux d'eau ne pourront plus exploiter le potentiel des lacs suisses pour leur hivernage.

Summary Wintering waterbirds in Switzerland – results from more than half a century of water-bird censuses. Every year, around half a million waterbirds spend the winter on Swiss lakes and rivers. For more than half a century, their populations have been recorded as part of the international waterbird census. This database gives us a detailed picture of the distribution and population trends of the various winter visitors in Switzerland and allows comparisons with the large-scale trends of these species. The most important water bodies, Lake Constance, Lake Neuchâtel and Lake Geneva, together host about 70 % of all wintering waterbirds in Switzerland. The development of the January total population can be divided into three phases: A steep increase between the start of counting in 1967 and the early 1980s, a phase with fluctuating but high numbers in the 1980s and 1990s, followed by a gradual decline since then. The increase at the beginning coincides with colonization of the waters by the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Furthermore, a recov-

ery after the extremely cold winter 1962/63, and also a general recovery of the unsustainably used waterbird populations may have contributed to the development. The declining populations since the 1990s can be explained by the shift of the wintering grounds of some common species closer to their northern or eastern European breeding grounds, made possible by climate change. Climate change also impacts the distribution of waterbirds in Switzerland. Lake Geneva, to which many waterfowl used to migrate during severe cold, has seen disproportionately strong population declines

in recent years. Apart from the species that shift their wintering area towards the northeast, many species show a positive population trend. For most of these, the international population trend is also positive, and they may have benefited from improved protection of species and areas throughout Europe. A major challenge for the future is to protect wintering waterbirds from disturbance due to the year-round increase in recreational activities on our lakes. If this fails, many waterbird species will no longer be able to exploit the potential of the Swiss lakes as wintering grounds.

Bibliographie

- BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd 2: Anseriformes, 1. Teil*. Aula, Frankfurt am Main.
- BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1969): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd 3: Anseriformes, 2. Teil*. Aula, Frankfurt am Main.
- BELLROSE, F. C. (1959): Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. *Illinois Natural History Survey Bulletin*; v. 027, n° 03.
- BOERE, G. C. & D. A. STROUD (2006): The flyway concept: What it is and what it isn't. pp 40-47 in: BOERE, G. C., C. A. GALBRAITH & D. A. STROUD (eds): *Waterbirds around the world*. The Stationery Office, Edinburgh.
- EAWAG (2018): Simstrat - 1D lake model. simstrat.eawag.ch (consulté le 20 avril 2021).
- EPFL (2021): meteolakes.ch (consulté le 20 avril 2021).
- GÉROUDET, P. (1951): Notre premier recensement lacustre hivernal 1950-1951. *Nos Oiseaux* 21 : 77-91.
- GÉROUDET, P. (1991): Les mouvements transcontinentaux de jeunes Eiders à duvet (*Somateria mollissima*) en 1988 et leurs suites. *Nos Oiseaux* 41 : 1-38.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1982): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 8: Charadriiformes, 3. Teil*. Aula, Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (2013): Die Wasservögel und Limikolen des Urnersees: Phänologie, Bestandsentwicklung, home range Nutzung, Legebeginn, Bruterfolg und anthropogene Einflüsse. *Ornithol. Beob.* 110: 113-166.
- HEINE, G., H. JACOBY, H. LEUZINGER & H. STARK (1999): *Die Vögel des Bodenseegebietes*. Ornithol. Jahresh. Bad.-Württ. 14/15.
- JAKOB, A. (2010): Temperaturen in Schweizer Fliessgewässern : Langzeitbeobachtung. *GWA (Zürich)*, 90 : 221-231.
- JEPPSEN, E., M. SONDERGAARD, J. P. JENSEN, K. E. HAVENS, O. ANNEVILLE, L. CARVALHO, M. F. COVENEY, R. DENEKE, M. T. DOKULIL, B. FOY, D. GERDEAUX, S. E. HAMPTON, S. HILT, K. KANGUR, J. KOHLER, E. H. H. R. LAMMENS, T. L. LAURIDSEN, M. MANCA, M. R. MIRACLE, B. MOSS, P. NOGES, G. PERSSON, G. PHILLIPS, R. PORTIEUJE, S. ROMO, C. L. SCHELSKE, D. STRAILE, I. TATRAI, E. WILLEN & M. WINDER (2005): Lake responses to reduced nutrient loading - An analysis of contemporary long-term data from 35 case studies. *Freshwater Biol.* 50: 1747-1771.
- KAMPE-PERSSON, H. (2010): Naturalised geese in Europe. *Ornis Svecica* 20 : 155-173.
- KELLER, V. (2000): Winter distribution and population change of Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwestern and central Europe. *Bird Study* 47: 176-185.
- KELLER, V. (2011): *La Suisse, refuge hivernal pour les oiseaux d'eau*. Avifauna Report Sempach 6.
- KELLER, V., S. HERRANDO, P. VOCIŠEK, M. FRANCH, M. KIPSON, P. MILANESI, D. MARTÍ, M. ANTON, A. KLVANOVÁ, M. V. KALYAKIN, H.-G. BAUER & R. P. B. FOPPEN (2020): *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
- KNAUS, P., S. ANTONIAZZA, S. WECHSLER, J. GUÉLAT, M. KÉRY, N. STREBEL & T. SATTLER (2018): *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse 2013-2016. Distribution et évolution des effectifs des oiseaux en Suisse et au Liechtenstein*. Station ornithologique suisse, Sempach.
- KNAUS, P., C. MÜLLER, T. SATTLER, H. SCHMID, N. STREBEL & B. VOLET (2019): *État de l'avifaune en Suisse: rapport 2019*. Station ornithologique suisse, Sempach.
- KNAUS, P., T. SATTLER, H. SCHMID, N. STREBEL & B. VOLET (2021): *État de l'avifaune en Suisse: rapport 2021*. Station ornithologique suisse, Sempach.

- LEHIKONEN, A., K. JAATINEN, A. V. VÄHÄTALO, P. CLAUSEN, O. CROWE, B. DECEUNINCK, R. HEARN, C. A. HOLT, M. HORNMANN, V. KELLER, L. NILSSON, T. LANGENDOEN, I. TOMÁNKOVÁ, J. WAHL & A. D. FOX (2013): Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biol.* 19: 2071-2081.
- LIVINGSTONE, D. M. (2003): Impact of secular climate change on the thermal structure of a large temperate central European lake. *Climatic change* 57: 205-225.
- MADSEN, J. (1995): Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis* 137: 67-74.
- MADSEN, J. & A. D. FOX (1995): Impacts of hunting disturbance on waterbirds-a review. *Wildlife biology* 1: 193-207.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): *Les oiseaux de Suisse. Station ornithologique suisse*, Sempach, et *Nos Oiseaux*, Montmolin.
- METEO SWISS (2021): Area-mean temperatures of Switzerland. DOI: 10.18751/Climate/Timeseries/CHTM/1.1 (consulté le 17 avril 2021).
- R CORE TEAM (2019): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. www.R-project.org
- STADLER, H. (2013): *Seen*. In: *Historisches Lexikon der Schweiz* (HLS), Version vom 15.03.2013. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/024612/2013-03-15/> (consulté le 6 avril 2021).
- STREBEL, N., U. WEIBEL & S. WERNER (2020): *Massive Abnahme der Wintergäste im Wasser- und Zugvogelreservat Stein am Rhein. Analyse der möglichen Ursachen*. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- SUTER, W. (1994): *Overwintering waterfowl on Swiss lakes: how are abundance and species richness influenced by trophic status and lake morphology?* In: *Aquatic Birds in the Trophic Web of Lakes* (pp. 1-14). Springer, Dordrecht.
- TEIBER, P. (2003): Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer. Regio Bodensee.
- VONLANTHEN, P., D. BITTNER, A. G. HUDSON, K. A. YOUNG, R. MÜLLER, B. LUNDGAARD-HANSEN, D. ROY, S. DI PIAZZA, C. R. LARGIADER & O. SEEHAUSEN (2012): Eutrophication causes speciation reversal in whitefish adaptive radiations. *Nature* 482(7385): 357-362.
- WERNER, S., H.-G. BAUER, G. HEINE, H. JACOBY & H. STARK (2018): *Wirbellose Neozoen*. pp. 148-150 in: *55 Jahre Wasservogelzählung am Bodensee*. Ornithol. Beob. Beiheft 13.
- WERNER, S (2020): Tummelplatz Gewässer – Freizeitvergnügen im Lebensraum der Wasservögel. *Fauna Focus* 59. Wildtier Schweiz, Zürich.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2017): Flyway trend analyses based on data from the African-Eurasian Waterbird Census from the period of 1967-2015. Ede, The Netherlands: Wetlands International. <http://iwc.wetlands.org/index.php/aewatrends> (consulté le 17 avril 2021).
- WETLANDS INTERNATIONAL (2021a): *Critical Site Network Tool 2.0*. www.wetlands.org (consulté le 13 avril 2021).
- WETLANDS INTERNATIONAL (2021b): *Waterbird Population Estimates*. wpe.wetlands.org (consulté le 13 avril 2021).
- ZEH WEISSMANN, H., C. KÖNITZER & A. BERTILLER (2009): *Strukturen der Fliessgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung*. Stand: April 2009. Umwelt-Zustand Nr. 0926. Bundesamt für Umwelt, Bern.

**Nicolas Strebel, Station ornithologique suisse, Seerose 1, CH-6204 Sempach
nicolas.strebel@vogelwarte.ch**