



Evolution démographique (1979-1998) d'une population témoin de Huppe fasciée *Upupa epops* en Valais et stratégie de conservation ciblée

Raphaël ARLETTAZ, Jérôme FOURNIER & Niklaus ZBINDEN

Une population de Huppe *Upupa epops* du Valais a fait l'objet de nouveaux recensements en 1998. Le nombre de couples reproducteurs certains localisés a égalé le précédent maximum de 1982 (12 couples). L'espèce a aujourd'hui déserté le coteau où la majorité des couples nichaient jadis en cavités naturelles. L'installation récente de nichoirs dans la plaine, où les cavités naturelles font défaut, a permis à la Huppe de se rapprocher de sa source de nourriture principale, la Courtilière *Gryllotalpa gryllotalpa*. En 1998, le succès reproducteur s'est avéré supérieur à celui de la période 1979-1992 (5,7 versus 4,8 jeunes par nidification menée à terme), ce qui semble dû à une taille moyenne de ponte supérieure (7,3 versus 6,4 œufs). L'amélioration du bilan reproducteur est imputable à la baisse des coûts d'approvisionnement occasionnés par l'occupation des nichoirs en plaine car les adultes ne sont plus contraints, comme par le passé, de transporter les Courtilières sur de longues distances jusque vers le coteau. Toutefois, les conditions météorologiques exceptionnelles de 1998 pourraient avoir joué un rôle. A court terme, une offre accrue de nichoirs en plaine semble la meilleure stratégie de conservation.

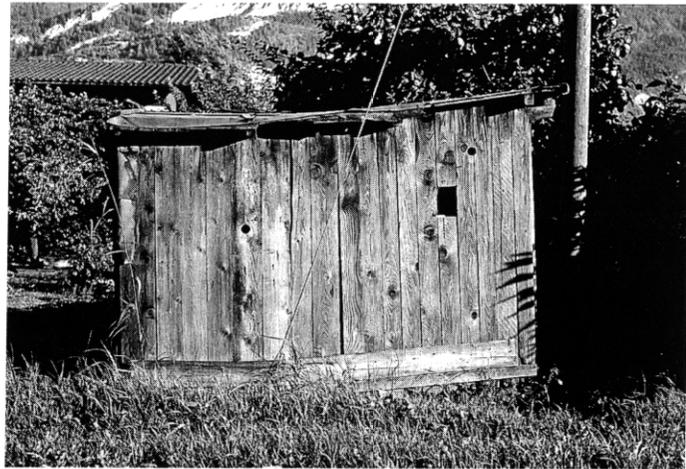
Introduction

Avec une population totale estimée à 110 couples, la Huppe fasciée est l'un des oiseaux les plus rares de Suisse. Son statut actuel semble des plus précaires, de nombreuses régions encore habitées dans les années 1970 (SCHIFFERLI, GÉROUDET & WINKLER 1980) étant actuellement désertées, surtout dans le Moyen Pays (SCHMID *et al.* 1998). Dans le but de cerner l'évolution à long terme de cette espèce dans notre pays, nous avons entrepris en 1998 un nouveau recensement méthodique d'une population témoin du Valais qui est suivie depuis la fin des années 1970 et qui a fait l'objet de recensements intensifs en 1979-1983 et 1988-1990 (ARLETTAZ 1984; ARLETTAZ & FOURNIER 1989; FOURNIER 1991). Sont également présentés les résultats préliminaires d'un premier essai de mise en œuvre de mesures de protection récemment proposées par nos soins, suite à une étude fouillée du régime alimentaire et des stratégies de fourragement (FOURNIER & ARLETTAZ *in*

prep.); les premiers résultats obtenus nous permettent ici de proposer une stratégie de conservation ciblée pour cette petite population de Huppées dont la survie est importante sur le plan suisse.

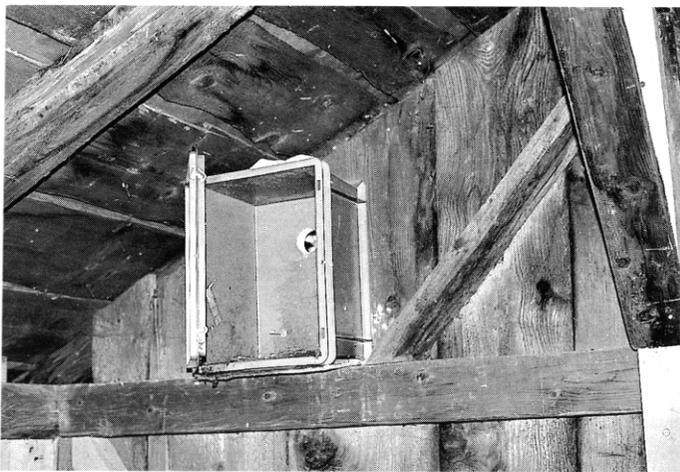
Méthode

Les méthodes de recensement utilisées en 1998 sont identiques à celles auxquelles nous avons recouru auparavant (ARLETTAZ 1984; ARLETTAZ & FOURNIER 1989); elles consistent essentiellement à repérer les chanteurs et les couples en début de saison de nidification, en prospectant l'ensemble du domaine potentiel du secteur de référence qui couvre environ 24 km² (ARLETTAZ 1984). La recherche de nichées se fait ensuite soit en observant le va-et-vient des adultes transportant des becquées, soit en contrôlant l'ensemble des nichoirs spécifiques mis à disposition dans la zone. Quatre «générations» de nichoirs se côtoient dans le secteur d'étude. Agés de 9 à plus de 15 ans, les nichoirs des



R. Arlettaz

Cabane de jardin munie de nichoirs: les orifices d'accès aux cavités sont visibles sur la façade. Fully VS, 1998.



R. Arlettaz

Un caisson en plastique après le départ des jeunes. Fully VS, 1998.

première et seconde générations ($n > 25$), placés principalement sur le coteau, n'ont pas tous été retrouvés; nombre d'entre eux sont par ailleurs dans un état déplorable. Les nichoirs de troisième génération, placés en 1997 et 1998 ($n = 29$), dans la plaine essentiellement, sont par contre en très bon état (construits en bois de mélèze). Enfin, les nichoirs de quatrième génération ont été installés dans des structures construites (essen-

tiellement des locaux agricoles de la plaine du Rhône) à titre expérimental au printemps 1998. Il s'agit de 11 caissons placés dans sept «ruraux» (une fois quatre caissons, une fois deux, sinon un seul caisson par rural). L'ensemble des nichoirs a été contrôlé régulièrement d'avril à fin juillet, la présence de secondes pontes ou de pontes de remplacement exigeant des visites jusque tard dans la saison.

tiellement des locaux agricoles de la plaine du Rhône) à titre expérimental au printemps 1998. Il s'agit de 11 caissons placés dans sept «ruraux» (une fois quatre caissons, une fois deux, sinon un seul caisson par rural). L'ensemble des nichoirs a été contrôlé régulièrement d'avril à fin juillet, la présence de secondes pontes ou de pontes de remplacement exigeant des visites jusque tard dans la saison.

Résultats

Evolution du nombre de sites et de leur répartition spatiale

Globalement, 20 sites ont montré des indices de présence dans la zone d'étude en 1998, alors que 29 sites avaient été répertoriés durant la période 1979-1983, et 23 en 1988-1991. Le nombre de sites pour lesquels la cavité de nidification a été dûment localisée était de 14 en 1979-1983, de 9 pour la période 1988-1990, et de 12 en 1998. Les valeurs pour les deux périodes antérieures correspondant à un nombre de sites cumulé sur plusieurs années (respectivement 5 et

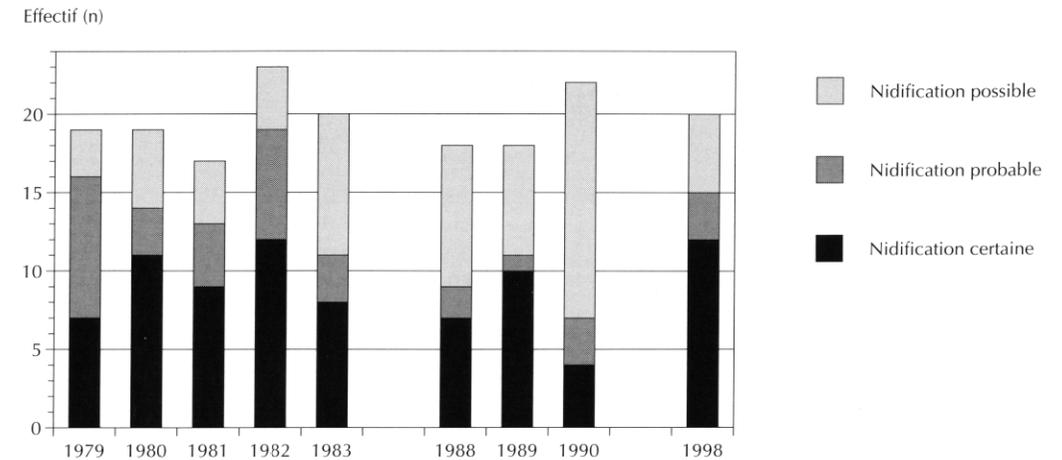


Fig. 1 – Evolution des effectifs de Huppe *Upupa epops* entre 1979 et 1998. Seules les années avec une activité de prospection soutenue ont été considérées.

sur le coteau ont aussi quasiment disparu, et l'essentiel de la population reproductrice occupe aujourd'hui surtout la plaine du Rhône. En 1998, nous n'avons trouvé qu'un seul couple nichant sur le bas-versant alors que les nids sur le coteau étaient encore la règle lors des deux phases antérieures de recensement. Il en résulte un changement notoire dans l'axe de disposition des sites. Alors que l'axe majeur de répartition de la population se calquait jadis *grosso modo* sur la ligne de contact entre le bas du coteau et la plaine, cet axe est aujourd'hui situé dans la plaine elle-même, parallèlement et à quelques centaines de mètres du Rhône.

La répartition de la population est donc aujourd'hui beaucoup moins homogène que par le passé, mais présente un noyau à très haute densité (6 couples sur environ 2 km²). L'ensemble des 12 couples reproducteurs certains occupe trois secteurs qui totalisent une surface avoisinant 5 km².

Evolution des indices de nidification

La figure 1 montre l'évolution du nombre de couples avec nidification certaine, probable ou possible (critères Atlas, SCHIFFERLI et al. 1980), année après année, au cours des périodes de prospection soutenue. Avec un total de 12 couples certains (dont 9 ont mené à bien au moins une nichée), l'année 1998

égale le record de 1982. Le nombre de couples avec nidification probable tombe par contre à trois, tandis que cinq autres sites ont fourni des indices de présence. Vu le temps investi dans la prospection en 1998, il est néanmoins très improbable que les sites dans la catégorie «possible» aient abrité des nidifications.

Changement majeur au niveau des types de sites de nid

Alors que les sites naturels de nidification (cavités dans des arbres ou des murs, exceptionnellement anfractuosités de rocher) étaient encore la règle jusqu'au début des années 1990, tous les couples avec nid localisé en 1998 occupaient des sites artificiels (tabl. 1). Neuf couples ont jeté leur dévolu sur des nichoirs placés sur des arbres, deux sur des nichoirs installés dans des constructions rurales, tandis qu'un dernier couple a occupé un espace entre toiture et charpente dans une villa. Notons ici que l'utilisation massive de nichoirs a grandement facilité la localisation des sites de nidification.

Un cas de nidification hâtive

Alors que la plupart des couples se sont reproduits à des dates comparables à celles des années précédentes, un premier couple avait déjà pondu au cours de la première

Tabl. 1 – Typologie des sites de nidification occupés en 1998.

Nombre	Nichoir sur arbre	Nichoir dans construction	Cavité autre dans construction	Total
Couples	9	2	1	12
Nichées	12	3	1	16

Tabl. 2 – Résumé de la nidification en 1998.

Couple/site	Nichée	Ponte complète	Œufs éclos	Nombre de jeunes à l'envol	Cause d'échec
A	1 ^{re}	≥ 8 ¹	8	8	
	2 ^e	6	4	4	
B		7	?	0	destruction humaine
C	1 ^{re}	8	7	7	
	2 ^e	8	5	4	
D ²		?	?	?	
E	1 ^{re}	8	5	5	
	2 ^e	?	5	5	
F	1 ^{re}	?	?	6	
	2 ^e	7	7	6	
G		8	?	7	
H		6	?	5	
I		7	0	0	abandon de la ponte
J		> 5 ¹	> 3	0	destruction (humaine?)
K		?	7	6	
L		8	8	5	
Minima	16	104 ³	77 ⁴	68 ⁵	

¹ Ponte non considérée dans les analyses statistiques car taille exacte inconnue
² Nichée dans une construction privée: contenu invisible
³ Nombre minimal d'œufs pondus
⁴ Nombre minimal d'œufs éclos
⁵ Nombre minimal de jeunes à l'envol

décade d'avril 1998, ce qui est un record à l'échelon local. Des Huppes avaient déjà été signalées au début du mois de mars dans un secteur proche de ce site, ce qui est également exceptionnel. S'agissait-il des mêmes individus? Il est vraisemblable que ce couple se soit formé très tôt, profitant de toute évidence des conditions météorologiques

exceptionnelles (sécheresse relative due au fœhn et ensoleillement optimal) qui ont régné au tout premier printemps.

Evolution des paramètres démographiques

Le fait que toutes les nidifications suivies en 1998, sauf une, se soient déroulées en nichoir (tabl. 1) nous a permis de rassembler un

nombre record de données démographiques au cours d'une seule et même saison (tabl. 2), et ce en minimisant le dérangement des couveuses.

Ces données ont été comparées à celles qui avaient été rassemblées – à grand peine étant donnée l'utilisation quasi exclusive de sites naturels difficilement contrôlables – durant les épisodes de recherche antérieurs. Les variables et paramètres reproducteurs retenus sont: taille des pontes complètes, taux d'éclosion, nombre de jeunes à l'envol (= succès reproducteur), taux de survie des jeunes au nid (= nombre de jeunes à l'envol par rapport au nombre d'œufs éclos).

Dans un premier temps, nous avons procédé à une comparaison des variables et paramètres reproducteurs entre les trois périodes d'activité (1979-1983; 1988-1992 et 1998) au moyen d'analyses de variance paramétriques (ANOVA) et non paramétriques (Kruskal-Wallis). La variation entre les trois périodes s'est avérée non significative pour les quatre variables et paramètres.

Dans un second temps, les deux premières périodes ont été regroupées et des tests (t-test) ont été effectués entre les données anciennes (1979-1992) et celles de 1998 (fig. 2). Cette fois, des différences significatives sont apparues. Ainsi, la taille des pontes complètes s'est avérée supérieure en 1998 par rapport à 1979-1992 ($7,3 \pm 0,8$ contre $6,4 \pm 1,2$ [moyenne \pm écart-type]; $t_{29,9} = -2,21$, $p = 0,03$), de même que le nombre de jeunes à l'envol par nichée menée à terme ($5,7 \pm 1,2$ contre $4,8 \pm 1,3$; $t_{27,11} = -2,12$, $p = 0,04$). La taille moyenne des pontes anciennes correspond à 88% de la taille moyenne en 1998, tandis que le nombre de jeunes à l'envol pour la période ancienne représente 84% de la moyenne de 1998. Le taux d'éclosion des œufs ($80 \pm 18\%$ contre $85 \pm 18\%$; $t_{20,5} = 0,89$, transformation arcsinus, $p = 0,38$, NS) ainsi que la survie des poussins au nid ($89 \pm 15\%$ contre $91 \pm 14\%$, $t_{21,11} = 0,26$, transformation arcsinus, $p = 0,80$, NS) ne diffèrent par contre pas entre la première et la seconde période. Il semble donc que la taille des pontes soit le facteur principal à l'origine de la majeure partie des différences observées au niveau du succès reproducteur.

N (+ écart-type)

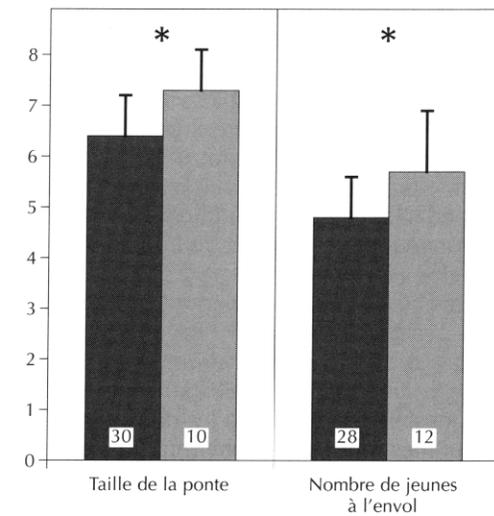


Fig. 2 – Evolution de la taille moyenne des pontes et du nombre moyen de jeunes à l'envol entre les périodes 1979-1992 (gris foncé) et 1998 (gris clair). Test de t; *= $p < 0,05$. La taille des échantillons (nombre de nichées) est indiquée en pied de colonne.

Notons que les différences observées ne peuvent être imputées à une proportion plus importante des secondes nichées (moins productives que les premières chez la Huppe comme pour d'autres espèces d'oiseaux) dans le premier lot de données (1979-1992): les secondes nichées composent en effet 34% de l'échantillon pour la période 1979-1992, et 31% des données de 1998.

Discussion

Malgré une réduction de l'aire de répartition occupée par la Huppe dans la zone d'étude, nous n'avons pas observé de changements drastiques au niveau de l'effectif. Le nombre de sites ayant présenté des indices d'occupation en 1998 n'apparaît que légèrement inférieur aux années plafond 1982 et 1990 (fig. 1). Avec 12 couples reproducteurs certains, 1998 égale même le précédent record de 1982. Comme ces couples vivent sur un secteur plus restreint qu'auparavant, la densité s'est accrue localement. Ceci laisse à

penser que la population actuelle est en dessous de la capacité de charge du milieu, en termes strictement trophiques. En effet, d'autres secteurs structurellement comparables offrent vraisemblablement des conditions alimentaires similaires. Toutefois, cette dernière assertion mériterait d'être testée en programmant une étude sur la répartition et l'abondance de la Courtilière *Gryllotalpa gryllotalpa*, proie de base de la Huppe dans la région (FOURNIER & ARLETTAZ *in press*).

Mesuré *via* la taille des pontes complètes et le nombre de jeunes à l'envol par nichée réussie, le succès reproducteur est significativement supérieur en 1998 par rapport à la période 1979-1992. Entre les deux périodes, les pontes ont gagné environ un œuf en moyenne, et chaque nichée réussie a produit en moyenne un jeune de plus que précédemment. Il s'agit d'une variation certes faible, de l'ordre de 12% à 15%, respectivement, mais néanmoins significative. En supposant que les autres paramètres démographiques (mortalité après envol, etc.) n'ont pas varié durant le même laps de temps, on peut émettre l'hypothèse que la population étudiée est dans une dynamique légèrement positive puisque l'effectif global est resté relativement stable au cours des vingt dernières années avec un bilan reproducteur moyen plus faible qu'en 1998.



Jeunes Huppets *Upupa epops* proches de l'envol dans un nichoir en bâtiment. Fully VS, 1998.

A notre connaissance, 9 couples sur 12 se sont reproduits avec succès en 1998. Avec un taux d'accroissement de l'ordre de 15%, on peut s'attendre à la formation de quelques couples supplémentaires au cours des années prochaines, – soit une population effective (nombre de couples menant à bien une nichée) de 10 à 11 couples – pour autant bien sûr que la dynamique actuelle se poursuive. Des recensements intensifs dans les années à venir devraient nous permettre de juger la pertinence de cette prédiction.

Les changements observés, à savoir concentration de la population reproductrice sur un petit secteur de la plaine et succès reproducteur accru, pourraient avoir pour origine l'utilisation exclusive de sites de nidification artificiels, soit les nichoirs placés en plaine à l'intention de la Huppe. Tandis que les première et seconde générations de nichoirs avaient été disposées essentiellement sur le coteau, les troisième et quatrième générations concernent exclusivement des sites répartis dans la plaine du Rhône. Or, tous ces nichoirs ont été placés au cours des hivers 1996-1997 et 1997-1998 et du printemps 1998, notamment à la suite des conclusions de notre récente étude sur le régime alimentaire et les stratégies de fourrage au sein de la population locale de Huppets (FOURNIER & ARLETTAZ *in press*). Nous

avons alors émis l'hypothèse que l'absence de sites de nidification dans la plaine, un des principaux facteurs limitants, contraint les Huppets à occuper des cavités naturelles sur le coteau, à grande distance des populations de Courtilières qui composent l'essentiel de leur régime alimentaire. Il est ainsi possible que nous mesurions d'ores et déjà les premiers résultats positifs des changements opérés dans l'offre en sites de nidification artificiels. Enfin, il est à notre égard symptomatique, première-

ment, que des nichoirs placés très tard dans la saison (fin avril et même début mai), dans des secteurs qui n'offraient *a priori* aucune cavité favorable, ont été occupés quasi immédiatement, deuxièmement que deux des 11 sites offerts dans les bâtiments, eux aussi créés en début de saison de nidification en 1998, ont été occupés la même année.

D'autres facteurs pourraient toutefois également expliquer ce succès reproducteur relativement plus élevé que par le passé. Premièrement, les nichoirs artificiels installés (volume approximatif d'une cavité de Pic vert *Picus viridis*) pourraient s'avérer des sites de nidification plus favorables que les cavités naturelles dans les arbres ou murs de soutènement de vignes car celles-là sont typologiquement et structurellement plus hétérogènes. Deuxièmement, l'année 1998 a été météorologiquement très favorable (chaude et sèche dès la fin de l'hiver et le début du printemps), ce qui pourrait avoir favorisé le succès reproducteur, directement, ou indirectement en influençant positivement les populations de Courtilières. Troisièmement, l'agriculture locale, essentiellement vouée à la culture fruitière (vergers basses tiges) est aujourd'hui soumise à des contraintes économiques telles que certaines parcelles n'étaient plus travaillées en 1998 (jachères florales ou friches). Enfin, le recours aux méthodes de lutte intégrée s'est largement généralisé au cours des dernières années, notamment en raison des paiements directs. Il n'est par conséquent pas impossible que l'on assiste également à des métamorphoses au niveau de la qualité trophique des milieux, qui pourraient favoriser certains insectes proies. Ici encore, un suivi à moyen et long terme de cette population de Huppets, et si possible des Courtilières, devrait nous permettre d'y voir plus clair.

Perspective: stratégie de conservation ciblée

Les résultats encourageants obtenus avec les nichoirs en plaine semblent cautionner le bien-fondé des conclusions de notre étude sur le régime alimentaire et le succès reproducteur des Huppets du secteur de référence

(FOURNIER & ARLETTAZ *in press*). Afin de réduire les dépenses énergétiques extrêmes occasionnées par les transports de proies entre la plaine, où se trouvent les ressources alimentaires essentielles (Courtilières), et le coteau, qui seul offre des sites de nidification naturels, il faut fournir une palette de sites de nidification adéquats dans la plaine elle-même. L'installation d'un nombre suffisant de nichoirs permettrait d'éliminer ce facteur actuellement limitant. Comme la Courtilière est la proie principale de la Huppe en Europe centrale (FOURNIER 1991; MORGENSTERN 1998; FOURNIER & ARLETTAZ *in press*), sinon au-delà, la création de sites de nidification favorables à proximité des habitats où vit cet orthoptère est vraisemblablement une mesure extrapolable à d'autres populations de Huppe qui seraient confrontées à une carence de l'offre en sites de nidification. Une telle entreprise a été menée avec succès dans la vallée du Rhin, en Allemagne (STANGE & HAVELKA 1995), et une étude du régime alimentaire de cette population a également mis en évidence l'importance de la Courtilière comme proie de la Huppe (MORGENSTERN 1998).

L'utilisation de nichoirs peut certes augmenter la dépendance de la Huppe par rapport aux sites de nidification artificiels, mais il s'agit là d'un moindre mal. L'idéal serait évidemment de revitaliser les milieux cultivés, en implantant des haies et grands arbres dans la plaine; ceux-ci pourraient permettre aux pics de s'y installer à nouveau et de forer des cavités adéquates pour la Huppe. Toutefois, il est à notre sens délicat de spéculer sur un hypothétique avènement de telles revitalisations du paysage cultivé. De toute façon, la Huppe est aujourd'hui gravement menacée en Suisse, et il faut prendre des mesures immédiates pour la sauvegarde de cette espèce.

Etant donné la vulnérabilité des nichoirs «boîtes aux lettres» (trois nichées abandonnées en 1998, dont une due à une déprédation d'origine humaine), mieux vaut axer tous nos efforts futurs sur la création de sites dans les ruraux agricoles. De tels sites potentiels présenteraient en effet deux avantages majeurs:

1. ils sont discrets, le caisson étant disposé à



Huppe *Upupa epops* dans un verger cultivé intensivement. Fully VS, 1998

l'intérieur de la construction avec seulement le trou d'envol visible de l'extérieur;

- ils sont plus délicats d'accès pour les prédateurs (souvent ces bâtiments préfabriqués sont construits en tôle lisse) et les destructions humaines (ces bâtiments étant en principe fermés à clef, l'accès aux nichées est contrôlé).

Il n'est évidemment pas possible (ni souhaitable) de supprimer du jour au lendemain tous les nichoirs «boîtes aux lettres» au profit des sites en bâtiments. Certaines Huppées nichent en effet avec succès dans des nichoirs «arboricoles» depuis plusieurs années; supprimer subitement ces nichoirs risquerait de perturber sérieusement leur reproduction. Mieux vaut donc inciter les Huppées à opérer elles-mêmes ce changement, tout en assurant une transition en douceur entre les deux stratégies au niveau de la sélection des sites. En d'autres termes, il faut d'abord multiplier le nombre de sites disponibles dans les bâtiments avant de supprimer les nichoirs «arboricoles» qui seraient situés à proximité. Le but visé par cette offre en nichoirs est évidemment de permettre à terme à la population de coloniser de nouveaux secteurs, notamment à partir du noyau le plus densément peuplé.

Un suivi de la population sur plusieurs années sera nécessaire pour mesurer l'efficacité des mesures proposées.

ser Rhoneebene (SW-Schweiz) in unregelmässigen Abständen erfasst. Mit 12 war die Zahl der sicheren Brutpaare 1998 gleich hoch wie im vorher besten Jahr (1982). Im Gegensatz zur Situation vor etwa 10 Jahren brüteten die Wiedehöpfe nicht mehr am Berghang in Naturhöhlen, sondern in künstlichen Nisthilfen, die kürzlich bereitgestellt wurden, in der Ebene. Damit befanden sich die Brutplätze in unmittelbarer Nähe zu den Vorkommen der Hauptnahrung des Wiedehopfs, der Maulwurfsgrille *Gryllotalpa gryllotalpa*. 1998 war der Bruterfolg höher als im Zeitraum 1979-1992 (5,7 gegenüber 4,8 ausgeflogene Junge pro erfolgreiche Brut), wahrscheinlich dank einer grösseren durchschnittlichen Gelegegrösse (7,3 resp. 6,4). Der Grund für den höheren Bruterfolg liegt möglicherweise im geringeren Energieaufwand der Altvögel für die Nahrungsbeschaffung, weil die langen Flüge zwischen den Nahrungs- und Brutplätzen wegfielen. Günstige klimatische Bedingungen könnten 1998 den Bruterfolg ebenfalls positiv beeinflusst haben. Da sich das Angebot an Naturhöhlen kurzfristig in der intensiv landwirtschaftlich genutzten Ebene nicht erhöhen lässt, scheint die Bereitstellung einer unlimitierten Zahl von künstlichen Nisthilfen eine sinnvolle Fördermassnahme zu sein.

Summary – Demographic trends (1979-1998) of a Hoopoe *Upupa epops* population in Valais (Switzerland), with proposal of a conservation scheme. A small population of Hoopoes inhabiting the plain of the Rhône (Valais, SW Switzerland), which has been monitored since the late 1970's, was again checked in 1998. The number of breeding pairs recorded in 1998 (n = 12) equated a previous

Remerciements – Nos plus vifs remerciements vont à MM. B. Carron, P. A. Carron, C. Ciardo, P. A. Crettenand, B. Dorsaz, E. Gard et St. Metzaz qui nous ont permis d'installer des nichoirs à Huppe dans leurs locaux. Les membres de la commission de rédaction de *Nos Oiseaux* ont relu et critiqué le manuscrit et V. Keller s'est chargée de la lecture du résumé anglais.

Zusammenfassung – Bestandsentwicklung 1979-1998 des Wiedehopfs *Upupa epops* im Wallis und Vorschläge für Schutzmassnahmen. Seit den 1970er Jahren wurde eine kleine Wiedehöpfungspopulation in der Walli-

peak in 1982. However, Hoopoes did no longer occur on the foothill slope, where most pairs still used to breed in natural cavities about ten years ago. The recent installation of numerous nestboxes in the plain, where natural breeding holes are absent, has obviously attracted *U. epops* closer to its main food source, molecrickets *Gryllotalpa gryllotalpa*, a prey that inhabits solely the soft alluvial soils of the plain. In 1998, reproductive success was greater than the success during the period 1979-1992 (5.7 versus 4.8 fledglings, respectively, per successful brood), presumably as a consequence of a larger mean clutch size (7.3 versus 6.4

eggs per brood). A better breeding success could be due to lower provisioning costs faced by parents that benefit from breeding closer to molecrickets: compared to the past situation, adults are indeed no longer constrained to transport molecrickets over long distances, from the plain up the slope, to the breeding sites on the foothills. Yet, favourable climatic conditions in 1998 could also have played some role. In the short term, offering an unlimited number of nestboxes in the plain seems to be the best strategy for the conservation of this local population.

Bibliographie

- ARLETTAZ, R. (1984): Ecologie d'une population de Huppées, *Upupa e. epops*, en Valais: répartition spatiale, biotopes et sites de nidification. *Nos Oiseaux* 37: 197-222.
- ARLETTAZ, R. & J. FOURNIER (1989): *Evolution des effectifs d'une population de Huppées, Upupa epops, en Valais (sud-ouest de la Suisse)*. Rapport interne, Station ornithologique suisse, Sempach.
- FOURNIER, J. (1991): *Ecologie d'une population de Huppées fasciées, Upupa e. epops (L.), en période de nidification en Valais: état de la population, concurrence dans l'occupation des cavités, régime alimentaire, rythme de nourrissage et exploitation du milieu*. Travail de licence, Université de Neuchâtel.
- FOURNIER, J. & R. ARLETTAZ (*in press*): Food provision to nestlings and parents' foraging strategy in the Hoopoe *Upupa epops*: implications for the conservation of an endangered population. *Ibis*.
- MORGENSTERN, I. (1998): *Zur Nahrungsökologie des Wiedehopfes (Upupa epops) im Kaiserstuhl unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewirtschaftungstypen im Weinbau*. Mémoire de diplôme, Université de Freiburg, Allemagne.
- SCHIFFERLI, A., P. GÉROUDET & R. WINKLER (1980): *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse*. Station ornithologique suisse, Sempach.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN (1998): *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Liechtenstein en 1993-1996*. Station ornithologique suisse, Sempach.
- STANGE, C. & P. HAVELKA (1995): Der Wiedehopf - Überleben in der Kulturlandschaft. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.). *Arbeitsblätter zum Naturschutz* 20: 1-24.

Raphaël ARLETTAZ, Station ornithologique suisse (Valais), Centre Nature, CH-3970 Salgesch
 Jérôme FOURNIER, Station ornithologique suisse (Valais), Centre Nature, CH-3970 Salgesch
 Niklaus ZBINDEN, Station ornithologique suisse (Sempach), CH-6204 Sempach, Suisse

Manuscrit reçu le 2 février 1999; accepté le 8 septembre 1999.