

# BIOLOGIE DE REPRODUCTION DE LA NIVEROLLE ALPINE *MONTIFRINGILLA NIVALIS* DANS LES PYRÉNÉES OCCIDENTALES FRANÇAISES

JEAN-LOUIS GRANGÉ

*Près des montagnes je suis né, près des montagnes  
Et je sens bien maintenant que dans mon âme  
Il y a de la neige, des torrents couleur de givre  
Et de grands pics cassés où il y a des oiseaux  
De proie qui planent dans un air qui rend ivre,  
Dans un vent qui fouette les neiges et les eaux.*

Francis Jammes  
De l'Angélus de l'aube à l'Angélus du soir (1888)



P. Navarre

Quémante d'un juvénile fraîchement sorti du nid auprès d'un adulte (remarquer la teinte grisâtre du manteau et le bec jaune vif, ainsi que l'iris sombre du jeune). Col du Tourmalet, juin 2007.

**Spécialiste de l'étage alpin, la Niverolle est une espèce emblématique, dont plusieurs traits biologiques restent pourtant encore à préciser. L'étude qui suit apporte sa contribution à une meilleure connaissance de sa reproduction en région pyrénéenne.**

De catégorie faunistique Paléo-montagne (Voous 1960), la Niverolle alpine a une répartition mondiale fortement discontinue, qui va de la Cordillère cantabrique et des Pyrénées occidentales à l'ouest jusqu'à la Chine à l'est, passant par les Alpes, le Caucase, les montagnes d'Asie centrale et l'Himalaya. Sept sous-espèces ont été décrites, *nivalis* habitant l'Europe occidentale: Pyrénées, Corse, Italie, Alpes, Balkans jusqu'en Grèce (CLÉMENT *et al.* 1993; CRAMP & PERRINS 1994; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997; CLEMENTS 2000).

En Europe occidentale, la Niverolle a peu fait l'objet d'études approfondies. La plupart portent sur les populations des Alpes et sur les déplacements post-nuptiaux d'une faible partie de l'effectif (DEBRU 1960; CHEYLAN 1973; GÉROUDET 1974; CUGNASSE 1975; DASKE 1975; BESSON 1982). Hormis quelques renseignements apportés par les divers atlas ou inventaires (LEBRUN 1994; MINGOZZI & RANNER 1997; LEBRUN 1999; DUBOIS *et al.* 2000), un article sur les mouvements inter-nuptiaux en France (OLIOSO *et al.* 2003), ainsi qu'une note sur la



Col de Tourmalet (Hautes-Pyrénées), fin mai 2007 : au premier plan, pylône de télésiège, où les niverolles nichent dans les cavités des tubulures horizontales coiffant ces structures; au second plan, pylônes de télési, où les niverolles nichent au niveau des poulies, dans les tubes creux les reliant aux pylônes.

permanence de l'espèce en haute altitude en hiver dans les Alpes (MIALLIER 2007), les publications françaises font défaut. Ailleurs, seules les populations de la Cordillère cantabrique (FERNANDEZ & ALVAREZ 2005; FERNANDEZ & FERNANDEZ 2005) et des Abruzzes (DE RITIS 2000) ont été suivies ces dernières années.

Dans les Pyrénées, la biologie de reproduction de la Niverolle n'a jamais fait l'objet du moindre intérêt, comme en témoignent les deux atlas couvrant la chaîne (BOUTET & PETIT 1987; JOACHIM *et al.* 1997). Ailleurs en Europe, des écrits fondamentaux plus anciens existent pour la chaîne alpine (LANG 1946; CATZEFLIS 1975; AICHHORN 1966, 1989; HEINIGER 1991a, b; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997) et l'Himalaya (GEBAUER & KAISER 1994; QU *et al.* 2002).

Au vu de ce constat et de l'originalité de l'espèce (adaptations diverses aux hautes altitudes, GLUTZ VON BLOTZHEIM 1989a, b), nous avons mis en place un suivi de la biologie de reproduction de la Niverolle alpine dans une petite population des Pyrénées occidentales, afin d'en définir les principaux paramètres reproducteurs.

## Méthode et zone d'étude

Le col de Tourmalet est situé dans le département des Hautes-Pyrénées, à 2115 m d'altitude. Il fait partie d'un domaine skiable, qui comprend les stations de La Mongie à l'est et de Super Barèges à l'ouest. Il est donc équipé de télésièges et téléskis d'orientations différentes, munis de piliers métalliques soutenant les câbles de traction. Le milieu environnant est constitué de pâturages (ovins surtout) à herbe rase, dont la hauteur ne dépasse pas 7 à 10 cm. Il faut relever l'absence totale d'arbres et de landes (genévriers, rhododendrons, raisins d'ours, aïelles, etc.) sur le site d'étude, qui s'étage de 1780 m à 2250 m de part et d'autre du col. Quelques pierriers de peu d'importance sont présents à faible distance. Les caractéristiques climatologiques sont résumées dans le tabl. 1 pour la période 2004-2007. De façon générale, les températures moyennes minimales (-0,8°C) et maximales (+4°C) d'avril à août (de 1951 à 1980 au Pic du midi de Bigorre), avec 15 jours de gelée et de vents violents en moyenne sur cette même période,

**Tabl. 1 – Caractéristiques climatiques de la station d'étude, durant la période de suivi (2004-2007).**

<b>Moyennes mensuelles des températures minimales (°C) au Pic du Midi de Bigorre 2865 m</b>						
	<b>Mars</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>
2004		-8,0	-4,0	2,9	4,1	4,9
2005	-8,3	-6,6	-0,7	4,7	5,1	4,1
2006	-8,0	-4,6	-0,9	3,5	6,4	-1,1
2007	-9,8	-4,2	-3,1	0,5	3,2	2,7
<b>Moyennes mensuelles des températures maximales (°C) au Pic du Midi de Bigorre 2865 m</b>						
	<b>Mars</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>
2004		-2,2	1,9	9,1	10,8	11,5
2005	-1,9	-0,6	5,5	11,8	12,2	11,0
2006	-2,6	1,7	5,9	10,9	13,0	5,8
2007	-3,7	1,5	3,1	6,7	10,1	9,3
<b>Hauteur de neige moyenne mensuelle (cm) au Grand lac d'Ardiden 2383 m</b>						
	<b>Mars</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>
2004	254	258	263	118	0	0
2005	267	284	229	78	0	0
2006	167	134	51	0	0	0
2007	134	183	123	40	0	0
<b>Moyennes mensuelles des précipitations (mm) à Artigues 1200 m</b>						
	<b>Mars</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juillet</b>	<b>Août</b>
2004	100	130	125	46	62	76
2005	52	142	144	57	36	75
2006	125	85	79	125	77	59
2007	188,0	202,0	204,2	85,9	39,6	147,8

dénotent un climat de haute montagne nécessitant des adaptations physiologiques et comportementales particulières, du moins pour les espèces sédentaires. On notera que les névés persistent en moyenne jusqu'à début juin. L'avifaune nicheuse est caractérisée par les espèces prairiales d'altitude: Alouette des champs *Alauda arvensis*, Pipit spioncelle *Anthus spinoletta*, Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*, Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*, Monticole de roche *Monticola saxatilis*, Chocard à bec jaune *Pyrrhocorax graculus* et Crave à bec rouge *P. pyrrhocorax*. Aux alentours, dans un univers plus minéral, se rencontrent le Lagopède alpin *Lagopus muta* et l'Accenteur alpin *Prunella collaris*.

Cette zone, d'environ 212 ha, héberge une population de Niverolles alpines nichant sur des structures artificielles (voir *infra*), qui ont fait l'objet de notre suivi de 2004 à 2007, entre mi-mai et mi-août. Les recherches systématiques ont porté sur les couples appariés et les diverses phases de la reproduction (parades, ponte, incubation, rythme de nourrissage, envol et émancipation des juvéniles, densité). Les proies apportées aux jeunes ont été déter-

minées par l'observation à la jumelle, sur les sites de gagnage. Le nombre de juvéniles est évalué lorsqu'ils viennent quémander leur nourriture à l'entrée du nid. Il est ensuite confirmé lors des premiers jours après l'envol, lorsqu'ils stationnent dans les environs: dans certains cas, un nombre minimum est donné car la proximité de plusieurs couples complique les décomptes par mélange des nichées.

## Résultats

### Sites de nid, densité

L'altitude des nids s'étage de 1780 à 2250 m. C'est dans les structures métalliques en forme de tubulures de section carrée, qui coiffent horizontalement les piliers de télésièges ou qui constituent un cadre d'attache des poulies (téléskis), que les Niverolles installent leurs nids, à l'exception de 2-3 couples utilisant les interstices des murets de soutènement ou des cabanes refuges. Les sites naturels en falaise les plus proches sont sous-utilisés et une



P. Navarre

Femelle adulte pénétrant à la cavité, avec matériel de garniture intérieure du nid (laine de mouton). Col du Tourmalet, juin 2007.

recherche rapide n'a pas permis de découvrir de couples installés en ces lieux. Le nid est placé à l'intérieur de la tubulure, à plus de 50 cm de l'entrée, non visible de l'extérieur. La cavité abritant le nid (N=65) est majoritairement exposée au sud (40%) et au nord (35,4%), ces résultats étant donnés surtout à titre d'information, puisque l'orientation des lignes de télésièges et téléskis contraint fortement le choix des oiseaux. Le nombre de couples est estimé à 20-25, ce qui revient à une densité de peuplement de 9,4 à 11,7 couples/km<sup>2</sup> (calculée en prenant en compte une bande de 150 m de part et d'autre des nids, correspondant au domaine vital moyen utilisé durant la période de reproduction, voir *infra*).

### Formation des couples

Lorsque le site est accessible, vers la mi-mai, certains couples développent encore leurs comportements de parade avec vols nuptiaux, accouplements et visite de cavités: le mâle effectue alors des vols lents au-dessus de la femelle posée au sol, ailes déployées mettant

en évidence les parties blanches du plumage tout en chantant; le chant est répété au poser régulièrement. Lors des accouplements, qui ont lieu au sol, le mâle effectue des plongés rapides au-dessus de la femelle (jusqu'à dix fois d'affilée, avec un bruissement des ailes fendant l'air) pour finir par se poser à ses côtés; celle-ci dresse la queue et relève la tête, le mâle la monte et s'envole à nouveau pour reprendre son chant.

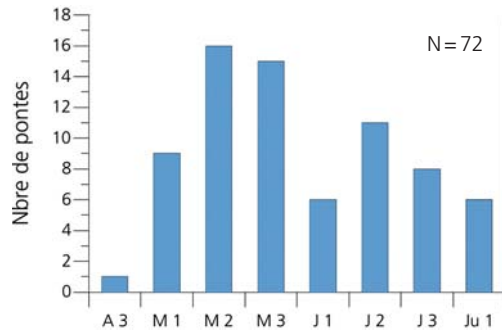
Les membres du couple restent souvent ensemble, le mâle visitant des cavités et chantant à l'entrée en vue de la femelle. Peu d'aggraves avec des couples voisins sont observées en dehors de rares poursuites au vol entre mâles de territoires voisins. La défense territoriale est limitée aux proches alentours de la cavité, les sites de recherche de nourriture étant partagés et se recouvrant amplement pour les couples voisins.

### Construction du nid, ponte, incubation

Seule la femelle construit le nid. Elle est souvent accompagnée du mâle dans ses trajets

de récolte de matériaux : herbes sèches pour la garniture extérieure, apportée par petites touffes (l'utilisation de matériel végétal frais n'a pas été observée), puis laine de mouton principalement pour la coupe. Trois constructions ont été suivies de bout en bout. Dans un cas, la femelle a débuté l'apport de matériaux alors que les juvéniles avaient quitté le nid depuis 2 jours seulement ; dans un autre, la construction a débuté 4 à 6 jours après la perte de la première ponte (ponte de remplacement). La durée de construction est de 5-8 jours, par la femelle seule, avec un rythme d'apports variable : 15 en 45 min le 13 juin 2006, 4 en 45 min le 16 juin 2006, 13 en 50 min le 2 juin 2007 et 10 en 60 min le 6 juin de la même année. Les matériaux sont récoltés dans un rayon maximal de 150 m autour du nid, la femelle intercalant des phases de nourrissage entre deux récoltes. Elle stationne dans la cavité de 2 à 5 min en moyenne à chaque visite, pour intégrer les nouveaux matériaux à la structure du nid.

Le début de ponte passe inaperçu. La femelle ne reste au nid que le temps d'y déposer son œuf, si bien que nous n'avons pu réunir des observations avant le début de l'incubation. Les dates de ponte constatées ou calculées rétroactivement (N=72 ; fig. 1) doivent être analysées séparément, selon qu'il s'agit de premières ou secondes pontes : la date moyenne de dépôt des premières (N=47) est le 18 mai (extrêmes : 22 avril – date exceptionnellement précoce avec 12 jours d'avance sur la suivante en cette même année 2005 – et 10 juin), dont 69 % concentrés les deux dernières décades de mai. Au stade de l'incubation, 8 échecs certains ont été constatés, soit 17,2% des premières pontes (auxquels il faudrait ajouter les couples qui n'ont pas pondu bien que défendant un site de nid), dont 5 durant le printemps 2007 (26,3 % cette année-là ; N=19). Les pontes de remplacement sont peu communes (N=7) et sont déposées durant la deuxième décade de juin. Les secondes pontes (N=22) représentent 50 % des premières pontes productives et présentent peu de variations interannuelles (de 45 % en 2007 à 54 % en 2005) ; la date moyenne de seconde ponte se situe au 25 juin (extrêmes : 14 juin et 9 juillet). Le laps de temps moyen constaté entre l'envol des juvéniles issus d'une



**Fig. 1 – Phénologie des pontes de la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis* dans les Pyrénées occidentales, par décades.** A : avril ; M : mai ; J : juin ; Ju : juillet.

première ponte et le dépôt de la seconde est de 7 jours (N=8), avec des extrêmes de 4 à 14 jours. La durée d'incubation constatée est de 12 à 14 jours (N=21). De façon générale, la femelle, qui assume seule la couvaison, quitte le nid régulièrement pour se nourrir. Le mâle vient de temps en temps près du nid où il produit son chant territorial ; il accompagne également la femelle lors de ses sorties. Les interruptions d'incubation en journée varient de 20 à 35 % (N=5), non comptée la présence à l'entrée de la cavité de la femelle très régulière en fin d'incubation.

### Séjour des jeunes au nid, envol, indépendance

La durée de présence au nid des juvéniles varie de 18 à 22 jours (N=30), avec une seule exception en 2007 pour une ponte de remplacement, où l'envol s'est produit à l'âge de 25-26 jours (rythme de nourrissage très faible les premiers jours ayant fait craindre un échec suivant celui de la première ponte !). La date d'envol moyenne pour les jeunes des premières pontes se situe au 21 juin (N=38 ; extrêmes : 4 juin et 7 juillet, dont 42 % durant la troisième décade de juin ; fig. 2), dans la deuxième décade de juillet pour les couvées de remplacement et en moyenne le 28 juillet pour les secondes pontes (N=22 ; extrêmes : 19 juillet et 10 août ; fig. 2). Durant cette phase de séjour au nid, le nombre d'échecs des premières pontes s'élève à 7 (N=38), soit 18,4 %,



P. Navarre

Mâle adulte en vol avec bécquée. Col du Tourmalet, juin 2007.

dont 5 en 2007 (26,3% en 2007 ; N=19), celui des secondes pontes étant nul.

Le rythme de nourrissage augmente logiquement avec l'âge des jeunes (fig. 3) puisque, lors des premiers jours après l'éclosion, les adultes restent au nid après le nourrissage pour assurer la thermorégulation des nouveaux-nés : ce séjour au nid des géniteurs varie de 75 % à 30 % du temps d'observation durant les 8 premiers jours, diminuant à moins de 10 % à partir de 10 jours (N=21 nids). Le nombre moyen de visites des adultes est de 5,7/h durant les 5 premiers jours (N=24 sessions d'observation d'une durée de 45 min à 1h30), 11,2/h de 6 à 10 jours (émission des premiers cris audibles de l'extérieur ; N=32) et 19,9/h du 11<sup>e</sup> jour à l'envol (N=63 ; soit une moyenne de 12,2/h pour ce stade de séjour au nid). Tous stades confondus, la moyenne constatée de la plus longue absence entre 2 apports consécutifs de proie est de 12,2 min (N=63 ; extrêmes : 5 et 37 minutes).

Les jeunes sont nourris quasi exclusivement d'invertébrés (aucun apport de nature végétale n'a pu être noté durant les observations de collecte de nourriture ou des nourrissages au

nid), avec une immense majorité d'insectes, dont deux types ont pu être définis précisément : les Tipulidés, qui prédominent dans les apports des premières pontes, et les criquets du genre *Podisma*, qui pullulent à partir de mi-juillet et sont la proie principale des jeunes des secondes pontes. Dès 6-7 jours, les adultes évacuent régulièrement les sacs fécaux, dont ils se défont à une certaine distance du nid.

La distance moyenne de recherche de nourriture est comprise dans un rayon de moins de 100 m autour du nid dans 75 à 80 % des cas, allant jusqu'à 150-200 m le reste du temps (N=31) ; des distances supérieures sont exceptionnelles. Seuls les pâturages sont fréquentés et l'utilisation des franges des névés, jusqu'à leur disparition début juin, demeure marginale.

Le taux d'envol s'établit à 2,4 juvéniles/couple (N=47 pontes) ; il a varié de 1 à 5 jeunes, avec une moyenne proche pour les premières et secondes pontes (fig. 4). Les tout premiers jours suivant l'envol, les jeunes sont peu mobiles et attendent les visites des adultes pour être nourris ; ils semblent rechercher les zones de sol nu ou de pierriers, même de très faible étendue, où leur présence est extrême-

ment difficile à déceler tant qu'ils restent immobiles. A plusieurs reprises (lorsque le nombre de jeunes est faible ou si le couple effectue une seconde ponte), le mâle seul a semblé participer au nourrissage à ce stade. En deux occasions, une dizaine de juvéniles étaient rassemblés sur une très faible superficie et nourris par 2 à 3 adultes (formation de crèches?). La durée de dépendance n'a pu être fixée précisément mais ne doit pas excéder 12-15 jours, âge auquel les juvéniles se nourrissent par eux-mêmes, bien que les adultes continuent à les ravitailler de temps en temps. La couleur du bec des jeunes est alors un critère important : d'un jaune vif pendant les 4-5 premiers jours suivant l'envol, il vire à un jaune terne ensuite. Les premières bandes ont été observées dans la dernière décade de juillet, constituées déjà de plus de 40 individus (jeunes des premières pontes et adultes n'ayant effectué qu'une seule ponte ou ayant échoué dans leur reproduction).

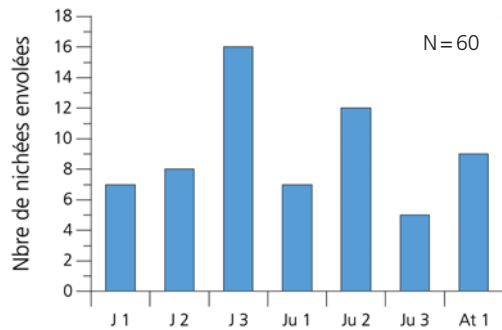
### Variations interannuelles

La comparaison de la phénologie de reproduction de la Niverolle durant les trois années 2005, 2006 et 2007 (fig. 5) met en évidence un décalage des dates moyennes de départ du nid allant jusqu'à 6 jours pour les premières pontes (19 juin en 2006 contre 24 et 23 juin en 2005 et 2007 respectivement) et 11 jours pour les secondes (19 juillet en 2006 contre 31 et 30 juillet en 2005 et 2007 respectivement). Les pontes de remplacement sont exclues de ce calcul.

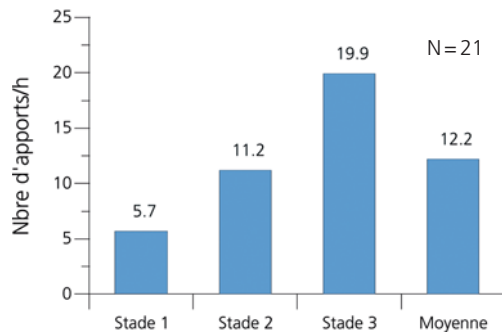
En 2007, 52 % des premières pontes ont échoué (N=19), alors que seuls 3,5 % d'échecs ont été constatés les 3 années précédentes (N=28 ; moyenne de 23,4 % pour la totalité de la période d'étude) : les conditions météorologiques de fin mai 2007 peuvent apporter une explication plausible (voir *infra*).

### Autres comportements

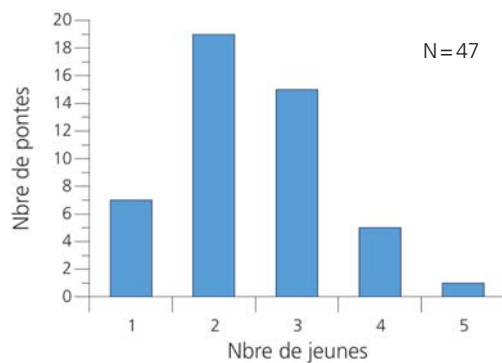
L'espèce a été observée se désaltérant et se poudrant à plusieurs reprises. Ses prédateurs potentiels sont très réduits à cette altitude et seuls la Buse variable *Buteo buteo*, le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* et l'Hermine



**Fig. 2 – Périodes d'envol des jeunes Niverolles alpines *Montifringilla nivalis* dans les Pyrénées occidentales, par décades.** J : juin ; Ju : juillet ; At : août.



**Fig. 3 – Rythme de nourrissage de la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis*.** Stade 1 : 1-5 jours ; stade 2 : 6-10 jours ; stade 3 : 11-15 jours.



**Fig. 4 – Nombre de jeunes à l'envol, par pontes, chez la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis*.**



P. Navarre

Adulte en vol : apprécier l'importance et la répartition des plages blanches des ailes et de la queue. Col du Tourmalet, juin 2007.

*Mustela erminea* sont susceptibles de l'inquiéter. Lorsque le Faucon crécerelle utilise des perchoirs proches des cavités de nid occupées, il est l'objet de vols rasants ayant pour but de l'inciter à s'envoler; il est alors poursuivi sur plusieurs dizaines de mètres par les niverolles, qui émettent à cette occasion des cris particuliers.

## Discussion

### Biotope de reproduction, sites de nid, densités

L'habitat de reproduction de la Niverolle alpine dans les Pyrénées occidentales correspond parfaitement à celui déjà décrit ailleurs dans son aire de répartition (BOUTET & PETIT 1987; LEBRUN 1994; MINGOZZI & RANNER 1997; SAMPIETRO LATORRE *et al.* 2000; WOUTERSEN & GRASA 2002; FERNANDEZ & ALVAREZ 2005), tant du point de vue du milieu que de l'altitude: zone alpine au dessus de 1700 m (plus communément 1800 m), avec pelouses rases

parsemées de quelques éléments minéraux, le tout entouré de falaises et parois rocheuses pouvant abriter le nid. L'espèce habite à cette saison un milieu beaucoup moins minéral que l'Accenteur alpin, aux exigences plus strictes concernant ce dernier élément.

Les sites de nid connaissent deux grands types d'emplacement: en falaise où l'espèce utilise des cavités rocheuses (LANG 1946) et en situation artificielle (bâtiments divers, murets depuis fort longtemps, pylônes de remontées mécaniques plus récemment). Les pylônes de remontées mécaniques ont été occupés d'abord dans les Alpes suisses (Saint-Moritz GR, PEDROLI 1967; col de Balme VS, CATZFLIS 1975), puis en de nombreuses autres régions accueillant des stations de sport d'hiver (ISENMANN 2006), mais probablement tardivement dans les Pyrénées, qui abritent peu de stations de sport d'hiver. Pour l'heure, la région du col du Tourmalet semble d'ailleurs la seule des Pyrénées occidentales concernée par des installations dans des pylônes de remonte-pente. Dans cette situation, PEDROLI (1967) note des espacements entre nids allant de 50 à 150 m, tandis que LANG (1946) trouve 4-5 nids distants de 10 à 50 m dans un complexe hôtelier. AICHHORN (1966), quant à lui, signale des espacements de 10 m entre des nids sur des baraquements et 80 m en falaise, CRAMP & PERRINS (1994) parlant même de 10 m en falaise en Russie.

Sur notre zone d'étude, la densité des couples nicheurs est élevée (de 9,4 à 11,7 couples/km<sup>2</sup>), ce qui est bien supérieur aux densités habituellement atteintes en conditions naturelles ailleurs en Europe occidentale ou dans les Pyrénées (par exemple 3-4 couples sur 200 m de falaise dans les Alpes bavaoises, CRAMP & PERRINS 1994; 50 c./19 km<sup>2</sup> dans les Alpes suisses, soit 2,6 c./km<sup>2</sup>, HEINIGER 1991b; 2,2 à 4,8 c./km<sup>2</sup> sur 300 ha des Alpes autrichiennes, MINGOZZI & RANNER 1997). Dans les Alpes françaises, ISENMANN (2006) rapporte toutefois une concentration de 15 nids sur 3 ha, tous installés dans des poteaux de téléski (cette densité est calculée en ne prenant en compte que les sites de nid proprement dits). Comme l'ont souligné bon nombre d'auteurs, l'utilisation des remontées mécaniques comme sites de nid permet une multiplication des emplacements proches les uns des autres et abrités totalement des intempéries (vent, pluie, neige), bien que de fortes

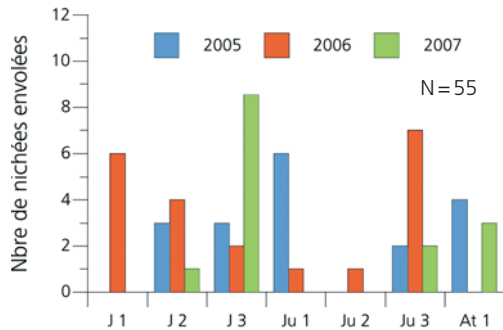


chaleurs puissent causer la mort de jeunes dans un milieu sans possibilité d'aération.

### Formation des couples, construction du nid

Les pariades peuvent déjà débuter à mi-mars mais plus généralement en avril dans les Alpes (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997), les Abruzzes (DE RITIS 2000) et la Cordillère cantabrique (FERNANDEZ & ALVAREZ 2005) et se prolonger jusqu'à fin mai en Russie et au Kazakhstan, voire début juin au Tadjikistan (CRAMP & PERRINS 1994). Dans les Pyrénées-Atlantiques, des vols nuptiaux avec visites de cavités ont été observés mi-mai et fin mai, ainsi qu'un 20 juin (GRANGÉ & DUCHATEAU 2001, 2002, 2003), tandis qu'un témoignage de WALLIS (1895) semble indiquer qu'ils ne débutaient pas avant le 20 juin dans les Pyrénées centrales. Nos informations concernant la formation des couples sont lacunaires pour les Pyrénées occidentales. Dès la phase de construction et jusqu'à la fin de l'incubation, le mâle accompagne régulièrement la femelle en produisant son chant, ce qui lui permet de s'assurer de la paternité des jeunes à naître (CRAMP & PERRINS 1994). Par ailleurs, chez cette espèce, les algarades, poursuites et autres disputes sont rares entre couples voisins. Malgré la densité élevée sur notre zone d'étude, la défense territoriale demeure restreinte à la cavité de nidification.

Nos observations relatives à la construction du nid correspondent en tout point à ce que décrivent d'autres auteurs : elle débute généralement vers fin avril dans les Alpes (CATZEFIS 1975; HEINIGER 1991b), voire mi-mai dans les Monts Cantabriques (FERNANDEZ & ALVAREZ 2005), dure 5 à 8 jours (LANG 1946) et n'est assurée que par la seule femelle (AICHHORN 1989) – mais, dans la Cordillère cantabrique, le mâle a été observé apportant des matériaux (FERNANDEZ & ALVAREZ 2005). Le matériel est constitué d'herbes sèches, mousses, lichens, l'intérieur de la coupe étant garni de poils, plumes, laine, crins (AICHHORN 1989). Nos observations apportent toutefois des éléments nouveaux concernant la distance de récolte des matériaux (rayon maximal de 150 m de la cavité) et le rythme de construction.



**Fig. 5 – Variations annuelles des périodes d'envol des jeunes Niverolles alpines *Montifringilla nivalis* dans les Pyrénées occidentales, par décades.** J : juin ; Ju : juillet ; At : août.

### Ponte, incubation

La phénologie des pontes au sein de notre zone d'étude s'accorde avec les faits rapportés ailleurs en Europe occidentale et centrale, bien qu'elle soit généralement plus précoce : premières pontes déposées en moyenne le 18 mai et secondes pontes le 25 juin. La régularité de ces dernières est à relever (près de 50 % des premières pontes productives), favorisée peut-être par les avantages protecteurs et thermiques des pylônes de remontées mécaniques. Dans la petite population alpine suivie par AICHHORN (1966), 9 couples sur 14 ont toutefois déposé une seconde ponte dans le même nid, certains seulement 2 jours après l'envol de la première nichée. Dans notre zone d'étude, 7 jours en moyenne (extrêmes 4 et 14) séparent l'envol des jeunes de la première ponte du début d'une seconde, ce qui est rapide au vu de la durée de dépendance des jeunes volants (12-15 jours). Cela implique que les adultes doivent à la fois nourrir ces juvéniles fraîchement sortis du nid (mâle surtout, selon nos observations), puis pondre et couvrir les œufs de leur seconde ponte (femelle exclusivement) : ce chevauchement confirme les stratégies adoptées par l'espèce pour faire face aux conditions climatiques particulières de la haute montagne (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1989b).

Nos observations attestent ainsi du rôle exclusif de la femelle durant l'incubation (HEINIGER



P. Navarre

Mâle adulte se grattant : remarquer le mode indirect utilisé, la patte passant au-dessus de l'aile abaissée. Col du Tourmalet, juin 2007.

1991 ; CRAMP & PERRINS 1994 ; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997 ; DE RITIS 2000), ainsi que la durée moyenne de cette phase (12-14 jours ; Heiniger 1988 *in* GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997). Les interruptions d'incubation suivent un schéma similaire à ce qu'a décrit HEINIGER (1991b) pour les Alpes : 25 à 35 % du temps, hors stationnement au bord de cavité (non décompté comme « absence »).

Selon les conditions météorologiques prévalant lors de la saison de reproduction, nous avons remarqué une forte variation interannuelle dans les dates de ponte, en accord avec Fernandez (inédit) pour la Cordillère cantabrique, ainsi que dans le taux d'échec des premières couvées : ainsi, en 2006, les pontes ont été avancées de 6 (premières) à 11 jours (secondes) par rapport à 2005 et 2007. Au vu des données climatologiques (tabl. 1), seule l'année 2007 se particularise, avec des températures moyennes minimales et maximales en mai et juin inférieures de 3°C par rapport à 2005 et 2006 pouvant expliquer un retard de ponte. Ces résultats apportent un éclairage nouveau sur cet aspect peu investigué et dont l'étude mériterait d'être poursuivie. Dans le

même ordre d'idée, les pontes de remplacement se sont révélées une particularité de l'année 2007, où des conditions rigoureuses aux alentours du 25 mai ont entraîné l'abandon de 26 % des nids : une couche de neige a recouvert uniformément la zone d'étude durant 3 jours avec des températures très basses pour l'époque, au terme d'un mois lui-même froid. A cette période, les oiseaux soit débutaient leur incubation, soit étaient en train de pondre (date moyenne de ponte en 2007 : 21-22 mai). Il est vraisemblable que les femelles de nombreux couples n'ont pu parvenir à assurer leur présence quasi continue sur les œufs, faute de trouver rapidement leur pitance dans les zones de gagnage.

### Séjour des jeunes au nid

La durée de séjour au nid que nous avons constatée (18-22 jours), ainsi que la participation des 2 sexes au nourrissage et la nature exclusivement animale des proies apportées au nid, est conforme aux connaissances acquises sur l'espèce (LANG 1946 ; AICHHORN 1966 ; CRAMP & PERRINS 1994 ; GLUTZ VON BLOTZHEIM &

BAUER 1997). Comme dans les Abruzzes (DE RITIS 2000), les proies préférées diffèrent entre les premières et secondes nichées : tipules et orthoptères respectivement, ce qui n'a rien d'étonnant vu la succession des éclosions de ces espèces-proies. Par contre, les lépidoptères, abondants chez DE RITIS (2000) pour les secondes nichées, n'ont été notés que rarement dans l'alimentation des jeunes au nid sur notre site d'étude (reflétant leur rareté dans ce milieu, hormis les micro-lépidoptères difficiles à identifier dans les becuées des adultes).

Plusieurs auteurs ont souligné l'importance des névés pour l'avifaune alpine, dont la Niverolle, pour l'obtention de leur nourriture. Dans les zones considérées par ces études, cette espèce commence à se reproduire début mai, époque où une grande partie de son habitat est encore recouvert de neige jusqu'à début ou mi-juin : ces névés, sujets à des « pluies d'insectes », facilitent la détectabilité des proies et leur accessibilité, leur petite taille étant compensée par le nombre des prises à certaines époques (ZAMORA 1990; HEINIGER 1991b; ANTOR 1995; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997). Sur notre zone d'étude, en période de reproduction, l'importance des névés et de son entomofaune associée n'est pas vérifiée, pour une raison évidente : les dernières plaques de neige disparaissent dès fin mai ou début juin et la couverture neigeuse n'est significative que durant la phase d'installation des couples. Ces observations valent également pour la Cordillère cantabrique, où les Niverolles, durant le séjour des jeunes au nid, utilisent préférentiellement les pâtures (53-56 %), puis seulement les milieux rocheux (13-21 %) et les névés (8-21 %) comme sites de recherche de nourriture (Fernandez, inédit).

Un autre aspect de la niche trophique de la Niverolle a été mis en évidence par HEINIGER (1991a) dans les Alpes suisses : l'utilisation de sites de nid artificiels (bâtiments, refuges, chalets, pylônes de remonte-pente) permet aux adultes de réduire considérablement leurs trajets entre les lieux d'alimentation et le nid : ainsi, la distance journalière moyenne parcourue par un individu nichant dans un pylône est de 38,6 km (soit 86 min de vol) contre 93,3 km (soit 309 min de vol) pour un individu ayant son nid en falaise ; la distance moyenne entre

nid et source de nourriture est de 189 m dans le premier cas contre 622 m dans le second. De plus, le nombre d'apports est triple, ce qui se traduit par 22 % de nourriture supplémentaire durant la phase de nourrissage. Dans le cadre du suivi de notre population en pylônes de remonte-pente, les recherches alimentaires sont restées cantonnées, dans 75-80 % des cas, à moins de 100 m du nid, ce qui souligne la justesse des remarques de HEINIGER (1991a).

Les données de rythme de nourrissage sont très lacunaires. Seul DE RITIS (2000) apporte quelques éléments en mentionnant un nombre d'apports moyen de 11,5/h sans variation significative entre les dix premiers et les dix derniers jours de séjour au nid (11,96 contre 11,23). Nos observations montrent par contre une importante variation dans le rythme de nourrissage entre les 10 premiers jours (5,6 visites/h) et les 10 derniers (19,2 visites/h), pour une moyenne de 12,2 visites/h sur l'ensemble de la phase de séjour au nid. Ce rythme augmente donc clairement avec l'âge des jeunes. Il correspond aux efforts conjugués des parents, qui ne stationnent au nid plus que 10% de leur temps lorsque les jeunes sont âgés de 10 jours. Par ailleurs, les adultes évacuent régulièrement les sacs fécaux tout au long de la période de nourrissage au nid, ce qui n'est signalé que par Hoffmann (*in* CRAMP & PERRINS 1994).

## Envol, indépendance

L'envol des jeunes que nous avons suivis s'est produit en moyenne le 21 juin pour les premières pontes et le 28 juillet pour les secondes, en montrant toutefois des variations interannuelles importantes selon les conditions météorologiques rencontrées (voir *supra*). Nos observations s'inscrivent donc parfaitement dans les périodes mentionnées par d'autres auteurs, qui signalent des envols de mi-juin à début juillet pour les premières pontes, aussi bien dans les Alpes que dans la Cordillère cantabrique (CATZEFLIS 1975; FERNANDEZ & ALVAREZ 2005; ISENMANN 2006) et de début à fin août pour les secondes pontes (ou pontes de remplacement tardives; PEDROLI 1967; LEBRUN 1994; Fernandez, inédit).

Le nombre de jeunes à l'envol n'est par



P. Navarre

Adulte sur neige : remarquer le mode de déplacement de l'espèce, à la marche. Col du Tourmalet, mai 2007.

contre que très rarement mentionné : seul LANG (1946) donne 4x4 juv. et 1x3 juv. pour cinq nids, CRAMP & PERRINS (1994) précisant n'avoir pas d'information pour le succès reproducteur ! Sur notre surface d'étude, le nombre moyen de juvéniles par couple productif est de 2,4 (N=47), ce qui constitue un minimum étant donné que la détermination exacte du nombre de juvéniles ne peut se faire qu'après l'envol (l'étroitesse de l'ouverture ne permet pas à plus de 2 jeunes à la fois de se présenter à l'entrée de la cavité). Il faut toutefois garder à l'esprit que les risques de fusion de nichées proches ne sont pas minces après le 2<sup>e</sup> jour suivant l'envol.

L'indépendance des juvéniles est dite varier d'une semaine à 15 jours (CRAMP & PERRINS 1994), le mâle semblant prendre une part prépondérante dans le nourrissage des jeunes volants (DE RITIS 2000). Nous l'avons observée après 12-15 jours au minimum ; les familles se regroupent peu à peu et les bandes de 20 à 50 individus apparaissent dès fin juillet, montant en altitude et quittant la zone d'étude dès août, comme le signalent de nombreux auteurs (LEBRETON & MARTINOT 1998 ; LUDER

1998 ; FERNANDEZ & ALVAREZ 2005). Le comportement de camouflage des juvéniles volants (restant immobiles et préférant des zones cryptiques), évident sur notre site, n'a pas été relevé précédemment. De même, l'existence de crèches (un ou deux adultes avec une dizaine de jeunes volants âgés d'une quinzaine de jours au moins) semble un fait nouveau pour cette espèce.

## Conclusion

Au terme de cette étude, bien des aspects de la biologie de reproduction de la Niverolle alpine dans les Pyrénées demanderaient à être précisés : phénologie de reproduction des populations nichant en falaise (avec les divers aspects que cela implique : densités et productivité moindres ? rareté des secondes pontes ?), philopatrie des individus d'une année à l'autre, taux de survie, existence de fertilisations hors couples, corrélation entre conditions climatiques et phénologie de reproduction, particularités génétiques des oiseaux des Pyrénées et de la Cordillère Cantabrique, conséquences

futures du réchauffement climatique (FERNANDEZ & ALVAREZ 2005).

A ce jour, le « Pinson des neiges » n'a suscité que bien peu d'intérêt de la part des naturalistes pyrénéens, ce qui est paradoxal vu les adaptations qu'il a développées pour répondre à un milieu très exigeant : espèce sédentaire stricte, rôle primordial de la femelle lors de la reproduction (elle assume seule la construction du nid, la ponte et l'incubation). De façon générale, les passereaux de l'étage alpin des Pyrénées n'ont pas bénéficié de l'attention que l'on aurait pu attendre : Monticole de roche, Merle à plastron *Turdus torquatus*, Traquet motteux, Pipit spioncelle (ces 2 dernières espèces ont toutefois fait l'objet d'un travail de VERBEEK (1988), portant sur le développement des jeunes au nid), Rougequeue noir (travail de VERBEEK 1984, sur la distribution altitudinale des adultes d'un an), Tichodrome échelette *Tichodroma muraria*. Seul l'Accenteur alpin (biologie de reproduction) a été étudié en détail en Ariège par des naturalistes écossais, dont les diverses publications sont un modèle du genre (DAVIES *et al.* 1995; HARTLEY *et al.* 1995). Il est à espérer un changement d'attitude de la communauté naturaliste vis-à-vis de ces espèces fort délaissées, bien que représentant la composante avifaunistique principale (tant en nombre qu'en biomasse) de ces milieux alpins dans les Pyrénées. Une opportunité pourrait apparaître avec les financements (puisque le fond du problème se situe là!) largement mis à disposition sur la problématique du réchauffement climatique dont ce cortège d'espèces alpines sera le premier à pâtir.

**Remerciements** – Pour la mise à disposition des clichés photographiques, son aide ponctuelle sur le terrain et une relecture, mes remerciements vont à Pierre Navarre; ils s'adressent également à Stéphane Duchateau pour sa relecture du manuscrit et ses remarques avisées. A. Fernandez Gonzalez m'a très aimablement fait part de résultats inédits concernant le suivi de l'espèce en Cordillère cantabrique pour les années 2005 et 2006. Enfin, à Urs N. Glutz von Blotzheim et à la Rédaction de *Nos Oiseaux* et, en particulier, Bertrand Posse, pour leur accueil

toujours enthousiaste et la relecture finale de l'article.

**Résumé – Biologie de reproduction de la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis* dans les Pyrénées occidentales françaises.**

Une population de 20-25 couples de Niverolle alpine nichant sur structures artificielles (pylônes de remontées mécaniques) a été suivie durant 4 années dans les Pyrénées françaises, au col du Tourmalet 2115 m. Les divers paramètres reproducteurs ont été définis sur la base de 72 pontes : densité allant de 9,4 à 11,7 c./km<sup>2</sup>, parades et construction du nid débutant fin avril-début mai pour une date moyenne de 1<sup>re</sup> ponte au 18 mai et d'envol au 21 juin; les 2<sup>es</sup> pontes (50 % des premières couvées productives) sont déposées en moyenne le 25 juin pour un envol le 28 juillet. La durée d'incubation varie de 12 à 14 jours et le séjour au nid des jeunes de 18 à 22 jours, avec une moyenne de 2,4 juv./c. productif. Le rythme de nourrissage est en moyenne de 12,2 visites/h avec des proies uniquement animales constituées majoritairement de tipules (1<sup>res</sup> pontes), puis d'orthoptères (2<sup>es</sup> pontes); la durée de dépendance des jeunes est de 12 à 15 jours. D'autres traits comportementaux sont brièvement décrits : accouplements, construction du nid, avantages de l'utilisation des sites artificiels du point de vue climatologique et trophique, variations interannuelles de la phénologie et du succès reproducteur.

**Zusammenfassung – Fortpflanzungsbiologie des Schneefinken *Montifringilla nivalis* in den französischen Westpyrenäen.**

Zwischen 2004 und 2007 wurde eine Population von 20-25 Paaren des Schneefinken beobachtet, die in den französischen Pyrenäen am Tourmalet-Pass auf 2115 m ü.M. auf Skiliftmasten brütet. Die Fortpflanzungsparameter wurden aufgrund von 72 beobachteten Bruten geschätzt. Die Dichte variierte von 9,4-11,7 Paare pro km<sup>2</sup>, und die Balz- und Nestbauperiode begann Ende April bis Anfang Mai. Bei den Erstbruten war das mittlere Datum der Eiablage der 18. Mai und des Ausfliegens der 21. Juli. Die Hälfte aller Paare mit erfolgreichen Erstbruten legten auch ein Zweitgelege, das im Mittel am 25. Juni



P. Navarre

Juvénile de quelques jours en attente de nourrissage : remarquer la teinte plus pâle de la calotte et du manteau. Col du Tourmalet, juin 2007.

gezeitigt wurde und dessen Junge am 28. Juli ausflogen. Die Brutdauer variierte zwischen 12-14 Tage und die Nestlingsdauer zwischen 18-22 Tage. Die mittlere Grösse erfolgreicher Bruten betrug 2,4 Junge. Die Fütterungsfrequenz pro Stunde betrug im Mittel 12,2. Es wurde ausschliesslich tierische Nahrung verfüttert; bei Erstbruten vor allem Tipuliden und bei Zweitbruten Orthopteren. Die Führungszeit der Jungen nach dem Ausfliegen betrug 12-15 Tage). Es werden auch einige Verhaltensweisen beschrieben, wie Paarung und Nestbau, und die Vorteile der Brut an Bauwerken aus klimatischer und nahrungsökologischer Sicht diskutiert, ebenso wie die Variation zwischen den Jahren in Phänologie und Fortpflanzungserfolg. (Übersetzung: M. Kéry)

**Summary – Reproductive biology of the White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis* in the western French Pyrenees.** A population of 20-25 pairs of Snowfinch breeding on artificial structures, (cable car pylons), was followed

over a period of 4 years (2004-2007) in the French part of the Pyrenees at the Col du Tourmalet 2115 metres. Various reproductive parameters were defined based on 72 clutches: Breeding density varied from 9.4 to 11.7 pairs/km<sup>2</sup>, displays and nest construction began at the end of April to the beginning of May with an average date for the first clutch of 18 May with fledging on 21 June; second clutches (representing 50% of successful first clutches) are laid on average on 25 June with fledging at 28 July. Incubation lasts from 12 to 14 days and the chicks remain in the nest from 18 to 22 days. Successful couples raise an average of 2.4 juveniles per couple. Feeding is on average 12.2 visits per hour and prey is exclusively animal, made up in majority of tipules (first brood), then orthopterans (second brood); the juveniles remain dependent for 12-15 days. Other aspects of comportment are also briefly described: mating, nest building, advantages of artificial sites from the climate and trophic point of view, interannual phenological variations and reproductive success. (Translation: M. Bowman)

Bibliographie

- AICHHORN, A. (1966): Brutbiologie und Verhalten des Schneefinken in Tirol. Bericht der DOG, 78. Jahresvers. *J. Ornithol.* 107: 398-399.
- AICHHORN, A. (1989): Nestbautechnik des Schneefinken (*Montifringilla n. nivalis* L.). *Egretta* 32: 58-71.
- ANTOR, R. J. (1995): The importance of arthropod fallout on snow patches for the foraging of high-alpine birds. *Journal of Avian Biology* 26: 81-84.
- BESSON, J. (1982): Niverolles et autres oiseaux au Mont Ventoux (Vaucluse) en hiver. *Nos Oiseaux* 36: 289- 290.
- BOUTET, J. Y. & P. PETIT (1987): *Atlas des Oiseaux nicheurs d'Aquitaine 1974-1984*. CROAP, Bordeaux.
- CATZÉFLIS, F. (1975): Remarque sur la nidification rupestre de la Niverolle *Montifringilla nivalis*. *Nos Oiseaux* 33: 64-65.
- CHEYLAN, G. (1973): Les déplacements de la Niverolle et son hivernage en France méridionale. *Alauda* 41: 213-226.
- CLEMENT, P., A. HARRIS & J. DAVID (1993): *Finches and Sparrows. An identification Guide*. Ch. Helm, London.
- CLEMENTS, J. F. (2000): *Birds of the World, a Checklist*. Ibis Publishing Company.
- CRAMP, S. & C. M. PERRINS (eds) (1994): *Handbook of the Birds of the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 8. Oxford University Press
- CUGNASSE, J. M. (1975): Observations sur l'hivernage de la Niverolle *Montifringilla nivalis* dans la Montagne noire. *Alauda* 43: 478-479.
- DASKE, D. (1975): L'Accenteur alpin et la Niverolle dans les Vosges. *Ciconia* 2: 3-6.
- DAVIES, N. B., I. R. HARTLEY, B. J. HATCHWELL, A. DESROCHERS, J. SKEER & D. NEBEL (1995): The polygynandrous mating system of the alpine accentor *Prunella collaris* I. Ecological causes and reproductive conflicts. *Animal Behaviour* 49: 769-788.
- DEBRU, H. (1960): La Niverolle *Montifringilla nivalis* se livre-t-elle à une véritable migration? *L'Oiseau et la R. F. O.* 30: 84-85.
- DE RITIS, S. (2000): Biologia della riproduzione ed ecologia del Fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*) nel Parco Nazionale del Gran Sasso-Laga. Thèse.
- DUBOIS, P. J., P. LE MARÉCHAL, G. OLIOSO & P. YÉSOU (2000): *Inventaire des Oiseaux de France*. Ed. Nathan, Paris.
- FERNANDEZ, A. & C. ALVAREZ (2005): Vida secreta del Gorrion alpino en la alta montana cantabrica. *Quercus* 234: 10-18.
- FERNANDEZ, A. & J. FERNANDEZ (2005): La vida en las alturas amenazada: los efectos del cambio climatico sobre el Gorrion alpino. *Ambienta* nov. 2005: 44-51.
- GEBAUER, A. & M. KAISER (1994): Biologie und Verhalten zentralasiatischer Schneefinken (*Montifringilla*) und Erdsperlinge (*Pyrgilauda*). *J. Ornithol.* 135: 55-71.
- GÉROUDET, P. (1974): A propos des observations de Niverolles en dehors de leur aire alpine. *Nos Oiseaux* 32: 275-276.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1989a): De l'adaptation des oiseaux aux conditions naturelles et de ses limites devant les activités humaines. *Nos Oiseaux* 40: 33-39.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1989b): Les oiseaux en altitude: biologie et écologie. In DENDALETTE C. Ed.: *Acta Biologica Montana* 9. *Biocénoses d'altitude* 3: 15-29.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1997): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 14/I. Aula Verlag, Wiesbaden.
- GRANGÉ, J. L. & S. DUCHATEAU (2001): Notes d'Ornithologie Pyrénéenne N° VI. *Le Casseur d'Os* 1: 24-48.
- GRANGÉ, J. L. & S. DUCHATEAU (2002): Notes d'Ornithologie Pyrénéenne N° VII. *Le Casseur d'Os* 2: 28-53.
- GRANGÉ, J. L. & S. DUCHATEAU (2003): Notes d'Ornithologie Pyrénéenne N° VIII. *Le Casseur d'Os* 3: 3-33.
- HARTLEY, R., N. B. DAVIES, B. J. HATCHWELL, A. DESROCHERS, D. NEBEL & T. BURKE (1995): The polygynandrous mating system of the alpine accentor *Prunella collaris* II. Multiple paternity and parental effort. *Animal Behaviour* 49: 789-803.
- HEINIGER, P. (1991a): Anpassungsstrategien des Schneefinken *Montifringilla nivalis* an die extremen Umweltbedingungen des Hochgebirges. *Ornithol. Beob.* 88: 193-207.
- HEINIGER, P. (1991b): Zur Ökologie des Schneefinken (*Montifringilla nivalis*): Raumnutzung im Winter und Sommer mit besonderer Berücksichtigung der Winterschlafplätze. *Revue Suisse de Zoologie* 98: 897-924.
- ISENMANN, P. (2006): Une concentration élevée de couples nicheurs de Niverolle alpine *Montifringilla nivalis* dans les Alpes de Savoie. *Alauda* 74: 199-200.
- JOACHIM, J., J. F. BOUSQUET & C. FAURE (1997): *Atlas des Oiseaux nicheurs de Midi-Pyrénées. Années 1985 à 1989*. AROMP, Toulouse.

- LANG, E. M. (1946): Über die Brutgewohnheiten des Schneefinken *Montifringilla n. nivalis* (L.). *Ornithol. Beob.* 43: 32-43.
- LEBRETON, P. & J.-P. MARTINOT (1998): *Oiseaux de Vanoise*. Editions Libris, Grenoble.
- LEBRUN, P. (1994): Niverolle alpine *Montifringilla nivalis*. In: YEATMAN-BERTHELOT, D. & G. JARRY (1994): *Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. SOF, Paris.
- LEBRUN, P. (1999): Niverolle alpine *Montifringilla nivalis*. In: ROCAMORA, G. & D. YEATMAN-BERTHELOT: *Oiseaux menacés et à surveiller en France*. SEOF-LPO, Paris.
- LUDER, R. (1998): Niverolle alpine. In: SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN: *Atlas des Oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Liechtenstein en 1993-1996*. Station ornithologique suisse, Sempach.
- MIALLER, F. (2007): L'hivernage de la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis* dans les Alpes. *Ornithos* 14: 389-392.
- MINGOZZI, T. & A. RANNER (1997): Snowfinch *Montifringilla nivalis*. In: HAGEMEIJER, E. J. M. & M. J. BLAIR: *The EBCC Atlas of European Birds: their Distribution and Abundance*. T. & A D Poyser, London.
- OLIOSO, G., J.-M. CUGNASSE & J. BOUTIN (2003): Statut de la Niverolle alpine *Montifringilla nivalis* en période internuptiale en France. *Ornithos* 10: 12-23.
- PEDROLI, J.-C. (1967): Des Niverolles nichent dans des poteaux métalliques de ski-lift. *Nos Oiseaux* 29: 164.
- QU, Y. H., F.M. LEI, Z. H. YIN & S. DE RITIS (2002): Distribution patterns of snow finches (genus *Montifringilla*) in the Tibetan Plateau of China. *Avocetta* 26: 11-18.
- SAMPIETRO LATORRE F. J., E. PELAGO ZUECO, F. HERNANDEZ FERNANDEZ, M. CABRERA MILLET & J. GUIRAL PELEGRIN (2000): *Aves de Aragon. Atlas de especies nidificantes*. Diputacion General de Aragon.
- VERBEEK, N. (1984): Altitudinal distribution of first-year male Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*) in the western Pyrenees. *J. Ornithol.* 125: 333- 334.
- VERBEEK N. (1988): Development of a stable body temperature and growth rates in nestlings of three ground nesting passerines in alpine tundra. *J. Ornithol.* 129: 449- 456.
- VOOUS, K.H. (1960): *Atlas of European Birds*. London.
- WALLIS, H. M. (1895): Notes on the birds of the central Pyrénées. *Ibis* 1: 64-85.
- WOUTERSEN, K. & M. GRASA (2002): *Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: Atlas de las Aves*. K.Woutersen Edt., Huesca.
- ZAMORA, R. (1990): Importancia de los neveros como sustrato de alimentacion para los Passeriformes de alta montana. *Donana Acta Vertebrata* 17: 57-66.

---

Jean-Louis GRANGÉ, 17 bis rue du Stade, FR-64800 Bénéjacq