

LA QUÊTE ALIMENTAIRE DE LA SITTELLE CORSE (*SITTA WHITEHEADI*) DANS LES PINS LARICIO (*PINUS NIGRA LARICIO*)

*Foraging behavior of the Corsican nuthatch (Sitta whiteheadi)
in the Corsican pine (Pinus nigra laricio)*

P. VILLARD^{1,2}, S. BICHELBERGER¹, J.-F. SEGUIN¹, J.-C. THIBAUT^{1,3}

¹Parc naturel régional de Corse, rue major Lambroschini, B.P. 417, 20184 Ajaccio, Corse, France

²adresse actuelle : 10 rue de la Gare, 39110 Andelot en Montagne, France

³correspondance : jncldthibault@aol.com

SITTELLE
CORSE
QUÊTE ALIMENTAIRE
VÉGÉTATION
PIN LARICIO

RÉSUMÉ. – Les substrats, les structures de végétation et les strates qui sont exploités par la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) dans son habitat principal, le Pin laricio (*Pinus nigra laricio*), sont décrites en montrant les différences qui existent entre la période de reproduction et la période hivernale. Les substrats exploités : durant la reproduction, les arbres constituent les 3/4 des substrats explorés par les Oiseaux pour s'alimenter, le 1/4 suivant concerne des captures en vol effectuées depuis un affût. En hiver, les Oiseaux glanent presque exclusivement dans les arbres. Les structures de végétation exploitées : durant la reproduction les Oiseaux explorent surtout les grosses branches, les troncs et les lichens lorsqu'ils s'alimentent dans les arbres. En hiver, les cônes de pins, les troncs et les grosses branches constituent l'essentiel des structures explorées. Parmi les strates exploitées pendant la reproduction, la cime est fréquentée d'une façon marginale, alors que le tronc l'est davantage ; les Oiseaux visitent essentiellement le centre de la couronne, la zone de transition tronc-couronne et la périphérie de la couronne. Cette utilisation optimale des ressources de l'habitat à Pin laricio permet aux Sittelles adultes d'être complètement sédentaires.

NUTHATCH
CORSIKA
FORAGING BEHAVIOUR
VEGETATION
CORSIKAN PINE

SUMMARY. – The aim is to describe substrates, vegetation structure and layers used by the Corsican nuthatch (*Sitta whiteheadi*) in its main habitat, the Corsican pine forest (*Pinus nigra laricio*) and to show differences among breeding and wintering seasons. During breeding, birds foraged mainly in trees, although one quarter of the data concerned fly-catch from a perch. During winter birds foraged mainly in trees. During breeding, birds visited mainly branches, trunks and lichens when foraging in vegetation. During winter, birds foraged mostly on pine cones, trunks and branches. The top was visited marginally, whereas the nuthatches foraged mainly in the following zones : centre of crown, transition trunk-crown, and periphery of the crown. This optimal use of resources in Corsican pine habitat allows the adult Corsican nuthatch to be sedentary.

INTRODUCTION

Les périodes de reproduction et d'hiver sont deux moments extrêmes dans la vie des Oiseaux qui nécessitent des besoins nutritionnels supplémentaires ou des adaptations au climat, pouvant les amener à occuper des habitats différents entre les saisons ou à utiliser des méthodes de recherche alimentaire appropriées (Newton 1998). Pour les vertébrés homéothermes, vivant sous des latitudes élevées ou en altitude et effectuant tout leur cycle annuel sur le même territoire, l'objectif principal en hiver est soit d'économiser leur énergie (voir par ex Andreev 1991 pour le Lagopède des Saules

Lagopus lagopus), soit de trouver des ressources suffisantes. Pour cela, certains Oiseaux forestiers sédentaires sont amenés à utiliser des substrats ou des structures de végétation qui diffèrent entre les saisons (Conner 1981, Morrison *et al.* 1985). Ainsi, ils peuvent trouver les moyens de tirer profit des opportunités offertes et des contraintes imposées par la structure de la végétation et la nature des ressources alimentaires d'un habitat (Robinson & Holmes 1982).

Endémique à l'île de Corse (42°N, 9°E, Méditerranée occidentale), la Sittelle corse habite principalement les Pins laricio (Löhr 1960-61, Bricchetti & Di Capi 1985, Thibault *et al.* 2002), essentielle-

ment dans les vieux peuplements, une densité élevée d'Oiseaux étant associée à des grands Pins d'un fort diamètre, les plus productifs en cônes (Thibault *et al.* en prép.). Au printemps et en été, elle se nourrit de petits invertébrés (Löhrl 1960-61, Perrin de Brichambaut 1989, Cramp & Perrins 1993, obs pers); en hiver, elle dispose des graines des Pins laricio qui lui assurent une nourriture abondante et facile d'accès, pour survivre dans un habitat où les conditions climatiques sont rudes (Thibault *et al.* en prép.). Mais quelle que soit la saison, les Sittelles corses restent dans les forêts de Pins laricio, généralement sur un territoire de quelques hectares (Thibault *et al.* en prép.). Cette espèce constitue de ce fait un modèle particulièrement intéressant pour étudier comment un vertébré sédentaire et spécialisé arrive à trouver, dans un habitat relativement contraignant, les ressources lui permettant de réaliser son cycle annuel. La Sittelle corse exploite-t-elle les mêmes structures de végétation toute l'année, change-t-elle de mode de prospection des ressources alimentaires selon les saisons? L'objectif de cet article est de décrire les substrats, les structures de végétation et les strates qui sont exploités et de rechercher s'il existe des différences entre la période de reproduction et la période hivernale.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sites d'études : Pour étudier le comportement alimentaire durant la période de reproduction, le travail de terrain a été effectué par 2 personnes observant ensemble (SB, JFS) du 10 avril au 12 juin 1997 dans des futaies de Pins laricio (*Pinus nigra laricio*) (forêts domaniales de Valdu Niellu, Rospa Sorba et Sant'Antone), à proximité des nids de 4 territoires dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau IA. La hauteur des arbres a été mesurée à l'aide d'un topoclinomètre (Suunto). La période d'étude correspondait à la phase complète de la reproduction que nous avons divisée en 3 parties (incubation, nourrissage des jeunes au nid, puis émancipation des jeunes).

Durant la période hivernale, le travail de terrain a été effectué par un observateur (PV) du 16 janvier au 28 février 2001 dans une pineraie de laricio, située entre 1 060 et 1 490 m d'altitude, de la Forêt communale d'Ascu (Haute-Corse) choisie pour ses facilités d'accès en hiver. Le site d'étude se présente sous la forme d'une mosaïque de vieux peuplements de Pin laricio (vieilles futaies claires) et de peuplements jeunes (futaies et semis-gaulis-perchis localement denses). En ubac, on rencontre par endroit sous les Pins un sous-étage de Bouleaux (*Betula pendula*) et d'Aulnes odorants (*Alnus viridis*). En adret, le sous-bois est généralement composé de Bruyères arborescentes (*Erica arborea*) qui deviennent clairsemées avec l'altitude.

Les espèces : La Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) appartient au groupe « *canadensis* » (Pasquet 1998) qui

comprend des espèces, relativement proches, surtout inféodées aux forêts de conifères de montagne. Le Pin laricio (*Pinus nigra* Arn. ssp. *laricio* Poiret), du groupe des Pins noirs Costa *et al.* 1997), est un grand Pin pouvant atteindre 50 m de haut, avec un tronc droit, des branches régulièrement étagées et une cime claire; les vieux spécimens présentent un houppier plutôt dégarni composé de grosses branches avec un port en table (Anon 1990, Debazac 1991).

Les substrats : les structures et les strates : Les substrats comprennent le milieu aérien (Oiseaux chassant en vol « flycatch »), les arbres (diamètre > 20 cm), les arbustes et le sol. Les structures de végétation sont classées en 7 catégories : cônes, aiguilles, rameaux (diamètre < 1 cm), petites branches (diamètre > 1 < 4 cm), grosses branches (diamètre > 4 cm), troncs et enfin lichens. En outre, durant la période de reproduction, nous avons noté la localisation des Oiseaux dans l'arbre en distinguant 5 strates (cime, périphérie de la couronne, centre de la couronne, zone de transition entre le tronc et la couronne, et enfin le tronc) (voir Villard 1994).

Récolte des données : Deux méthodes, légèrement différentes selon les saisons, ont été utilisées pour récolter les données :

– pendant la reproduction, la méthode d'échantillonnage consiste à réunir des séquences d'observations les plus longues possibles d'individus recherchant leur nourriture, durant lesquelles différents paramètres sont identifiés. Ainsi, 1280 observations ont été relevées au cours de 31 journées de terrain dans 3 sites d'études (Rospa-Sorba, Valdu Niellu, et Sant'Antone; Tabl I) auprès de 4 couples reproducteurs. Les mâles n'ont pas été différenciés des femelles. Cependant, les mâles assurant la charge de nourrir les femelles durant l'incubation et au début de l'élevage des jeunes (Villard & Thibault 2001), ils sont nécessairement contactés davantage que les femelles. Les Oiseaux sont détectés à vue sans grande difficulté car les domaines exploités durant la reproduction restent limités aux alentours des nids.

– en hiver, la quête alimentaire des Sittelles est décrite sous forme d'unités de temps de 15 secondes. 3 086 observations ont été collectées auprès de 28 mâles et 18 femelles dont environ la moitié sont marqués avec des bagues de couleur permettant d'identifier les individus. Le domaine exploité étant plus vaste qu'en été chez certains couples, les Oiseaux sont détectés de la manière suivante : émet des cris de contact (69 %), pique dans le substrat (11 %), chante (9 %), participe à une ronde (8 %) et vole (3 %).

Pendant la reproduction, comme en hiver, pour chacune des observations nous avons identifié le substrat et la structure de la végétation (voir plus haut). Durant les 2 périodes, de façon à ne pas perturber le comportement des Oiseaux, nous n'avons pas utilisé de repasse de vocalisations pour les détecter. Comme les méthodes de récoltes des données et les échantillons diffèrent entre les saisons, nous n'avons pas fait de comparaison statistique pour comparer les comportements entre les saisons (voir Morrison 1984). Les différences dans l'utilisation de la végétation durant une même saison sont appréciées à l'aide de tests de contingence.

RÉSULTATS

Les essences exploitées

En hiver, comme pendant la reproduction, les Oiseaux visitent presque exclusivement le Pin laricio, même quand les feuillus forment localement un sous-bois bien représenté [reproduction : 0.1 % des observations dans les Bouleaux et 4 observations dans les Hêtres (*Fagus sylvatica*); hiver : 1.5 % dans les Bouleaux]. En toutes saisons, les Oiseaux visitent presque exclusivement les arbres vivants pour s'alimenter (100 % pendant la reproduction et 97 % des observations en hiver).

Les substrats exploités

Durant la reproduction, 75 % des observations d'alimentation concernent des Oiseaux s'alimentant dans les arbres et 25 % des captures en vol effectuées depuis un affût. Les observations d'Oiseaux glanant dans les arbustes sont peu fréquentes (57 observations dans les arbustes vs 896 dans les arbres) et celles au sol sont marginales (3 unités). En hiver, aucune chasse en vol n'a été observée. Les Oiseaux sont majoritairement dans les arbres et rarement dans les arbustes (46 observations vs 3040 dans les arbres) (Tabl. IB). Dans les 3 sites de reproduction où la capture en vol est pratiquée, elle intervient presque uniquement durant l'élevage des jeunes (97.5 % des observations, Tabl. IC).

Les structures de végétation exploitées

Durant la reproduction, quand les Oiseaux s'alimentent dans les arbres (74.4 % des observations), ils fréquentent surtout les grosses branches, les troncs et les lichens (Tabl. IIA), alors qu'en hiver, ils fréquentent essentiellement les cônes, les troncs et les grosses branches (Tabl. IIB). En hiver, il apparaît une différence significative entre les sexes dans l'utilisation de certaines structures, les mâles étant davantage observés sur les grosses branches et les femelles davantage sur les troncs ($\chi^2_1=6.21$, $P < 0.013$); cependant nous suggérons que cette constatation correspond davantage à un biais méthodologique qu'à une réalité biologique : les femelles étant plus discrètes, sont plus difficiles à détecter que les mâles dans la frondaison.

Les strates exploitées pendant la reproduction

La cime est fréquentée d'une façon marginale, alors que le tronc l'est davantage ; les Oiseaux exploitent essentiellement le centre de la couronne, la

zone de transition tronc-couronne et la périphérie de la couronne (Tabl. IIC).

Différences comportementales des Oiseaux entre les sites de reproduction

On relève des différences significatives entre les 4 sites étudiés dans l'exploitation (Tabl. II) :

- des situations les plus fréquentées [périphérie de la couronne, centre de la couronne et zone de transition tronc-couronne ($\chi^2_6=55.9$, $P < 0.001$)],
- des substrats, notamment la chasse en vol [3 couples sur 4 la pratiquant ($\chi^2_3=255$, $P < 0.001$)],
- des structures de végétation, en distinguant 4 classes [aiguilles et rameaux réunis, Lichens, branches et troncs ($\chi^2_9=108.9$, $P < 0.001$)].

DISCUSSION

Dans les deux périodes étudiées, les Sittelles corses s'alimentent surtout dans la partie supérieure des Pins laricio (couronne et partie supérieure du tronc), ne descendant qu'exceptionnellement au sol et rarement dans les strates arbustives qui peuvent constituer un sous-bois. Des observations de Sittelles corses sur le sol, sur des rochers ou sur des chablis, se déplaçant, se nourrissant ou buvant dans des mares, ont été signalées à plusieurs reprises (Guillou 1964, Faggio com pers, Kaczmar com pers, Villard obs. pers.), mais leur présence au sol reste anecdotique, l'essentiel des activités se passant dans les arbres. Dans le choix de l'habitat, elles montrent d'ailleurs une nette préférence pour les sites avec des arbres hauts à fort diamètre (Thibault *et al.* en prép). Cependant, sur le site d'Ascu, il a été observé que les familles de Sittelles fréquentent, après l'envol des jeunes, les peuplements denses de jeunes Pins (gaulis-perchis), sans toutefois que l'on sache si elles y trouvent une source de nourriture ou un abri contre les prédateurs aériens (Davidson 1998, Wheat 1999, obs. pers.).

Nos observations ont été réalisées dans deux contextes extrêmes : la période hivernale et la reproduction, toutes deux nécessitant des surplus alimentaires. Durant la reproduction, si l'essentiel de l'alimentation se fait dans la couronne des arbres et le haut des troncs, une partie non négligeable des Sittelles chassent également les invertébrés en vol. Pour répondre à une forte demande de la nichée, la chasse en vol est une technique efficace quand les Insectes volants sont abondants, permettant d'optimiser la dépense énergétique (Cuadrado 1994). Cette pratique, plus importante sur certains territoires que dans d'autres (Tabl. IIA), semble dépendre de la qualité de l'habitat, l'abondance d'Insectes pouvant être en relation avec la présence de feuillus, une faible densité des peuplements d'arbres et

Tabl. I. – A, Caractéristiques des sites d'étude durant la période de reproduction. Dans les quatre sites, le Pin laricio était l'essence dominante de la canopée. B, Nombre d'unités d'observations dans les différents substrats pendant la période de reproduction et en hiver. C, Nombre d'unités d'observations de capture au vol durant les trois phases de la reproduction.

A, Characteristics of the study sites during breeding. For the four areas, Corsican pine was the main tree species into the canopy. B, Number of data units in the different substrates during breeding and winter periods. C, Number of fly-catch data units among three periods during breeding.

Site	Rospa1	Rospa2	Valdu	Sant'Antone
Nom de la forêt	FD de Rospa Sorba	FD de Rospa Sorba	FD de Valdu Niellu	FD de Sant'Antone
Description du peuplement forestier	vieille futaie claire de Pins laricio	futaie dense de Pins laricio	vieille futaie claire de Pins laricio avec sous-bois de Bouleaux	clairière avec jeunes Pins laricio et Hêtres
Altitude (en m)	1260	1210	1180	1210
Hauteur maximale de la strate arborée (en m)	26	22	40	8.5

Période	Chasse en vol	Arbre	Arbuste	Sol	Total
Reproduction	324	896	57	3	1280
Hiver	0	3040	46	0	3086

Sites	Incubation	Elevage des jeunes au nid	Emancipation des jeunes	Total
Rospa1	3	110	0	113
Rospa2	2	0	0	2
Valdu	1	55	2	58
Sant'Antone	0	151	0	151
Total	6	316	2	324

une faible hauteur des tiges (Tabl. I). En hiver, les Sittelles corses visitent surtout les cônes qui leur procurent des graines en abondance, mais elles prospectent également les structures de végétation de grosse taille (branches, tronc) à la recherche à la fois de petits invertébrés et des graines qu'elles y ont cachées (Thibault *et al.* en prép). La consommation de graines assure aux petits passereaux granivores un apport énergétique important alors que le temps disponible pour rechercher de la nourriture est limité (Newton 1972). La présence des Sittelles dans les aiguilles est marginale durant les deux périodes (hiver et reproduction), alors que les observateurs s'accordent pour reconnaître que cette structure est souvent visitée en été et en automne (Löhr 1960, 1988, Ledant 1978). Il est possible que les aiguilles abritent une source de nourriture intéressante à exploiter en inter saisons. Mais le rôle attribué aux aiguilles peut aussi provenir d'un biais méthodologique. En effet, les cônes des Pins laricio sont situés sur les substrats fins (rameaux) et non sur des branches maîtresses comme chez d'autres essences (e.g. Pin maritime *Pinus pinaster* Debazac, 1991), ce qui peut donner l'impression que les Oiseaux visitent les aiguilles.

La confrontation de nos données avec celles de la seule étude disponible, décrivant le comportement alimentaire en hiver (Matthysen & Adriaensen 1989), montre des similitudes (exploitation prédominante de la couronne et présence marginale dans les jeunes peuplements et les essences autres que les Pins), mais elle souligne également une différence fondamentale dans l'utilisation des cônes. En effet, ces auteurs trouvent que la présence de la Sittelle y est marginale alors que nous trouvons qu'elle y est prépondérante. Nous suggérons qu'au cours de cette étude, menée pendant 10 jours de terrain au cours du mois de février, les auteurs n'ont pas eu le temps de prendre en compte les cycles climatiques qui se succèdent au cours de l'hiver : périodes ensoleillées favorisant l'ouverture des cônes, permettant ainsi aux Sittelles corses d'avoir accès aux graines, et périodes froides et nuageuses durant lesquelles les cônes restent fermés (Thibault *et al.* en prép).

Comparée aux autres Sittelles du groupe *canadensis* dont l'exploitation de la végétation pour la recherche alimentaire a été étudiée (Sittelle du Canada *S. canadensis* et Sittelle kabyle *S. ledanti*), la Sittelle corse fait preuve d'une grande spécialisa-

Tabl. II. — A, Nombre d'unités d'observations de quête alimentaire durant la période de reproduction. B, Nombre d'unités d'observations de quête alimentaire durant la période hivernale. C, Nombre d'unités d'observations de quête alimentaire dans les différentes strates des arbres durant la période de reproduction.

A, Number of foraging data units during the breeding period. B, Number of foraging data units during the winter period. C, Number of foraging data units in the different layers during the breeding period.

A										
Sites	Chasse en vol	Cône	Lichen	Aiguille	Rameau (<1cm)	Petite branche (>1<4 cm)	Grosse branche (>4 cm)	Tronc	Sol	Total
Rospa1	113	18	100	25	35	51	188	128	3	661
Rospa2	2	2	3	3	4	8	19	52	0	93
Valdu	58	0	67	14	21	47	65	30	0	302
Sant'Antone	151	3	14		20	9	12	15	0	224
Total	324	23	184	42	80	115	284	225	3	1280
%	25.3	1.8	14.3	3.9	6.2	8.9	22.2	17.5	0.2	

B									
Sexe	Cône	Lichen	Aiguille	Rameau (<1cm)	Petite branche (>1<4 cm)	Grosse branche (>4 cm)	Tronc	Total	
Mâle	1240	3	2	2	62	258	476	2043	
Femelle	571	4	1	10	32	84	227	929	
Indéterminé	100	0	1	2	2	6	3	114	
Total	1911	7	4	14	96	348	706	3086	
%	61.9	0.2	0.1	0.4	3.1	11.3	22.9	100	

C						
Sites	Cime	Périphérie couronne	Centre couronne	Transition tronc-couronne	Tronc	Total
Rospa1	4	81	193	186	57	521
Rospa2	0	11	6	48	20	85
Valdu	5	38	103	74	1	221
Sant-Antone	4	21	12	19	13	69
Total	13	151	314	327	91	896
%	1.5	16.8	35	36.5	10.2	100

tion pour le choix de l'habitat [prédominance dans la vieille futaie de Pin laricio et présence marginale dans les autres conifères, Pin maritime et Sapin pectiné (*Abies alba*) (Thibault *et al.* 2002)]. La Sittelle kabyle exploite des conifères (*Abies numidica*, *Cedrus atlantica*) et le Chêne zéen (*Quercus faginea*) (Ledant 1978, Vielliard 1978, Bellatrèche 1994). La Sittelle du Canada, malgré une préférence pour les conifères, visite volontiers les feuillus dans certaines régions (Ghalambor & Martin 1999). Les trois espèces exploitent surtout la canopée et la zone de transition couronne-tronc, les petites branches et le feuillage (aiguilles), mais pas ou rarement les arbres morts et le sol. Sittelles kabyle et du Canada semblent pratiquer la chasse en vol d'une façon plus occasionnelle que la Sittelle corse (Ledant 1978, Bellatrèche 1994). En hiver, la Sittelle du Canada exploite surtout les grosses branches et le tronc (Ghalambor & Martin 1999), mais son activité sur les cônes semblent moins importante que chez la Sittelle corse ; cette impression résulte sans doute à la fois : (i) de la grande variété des habitats occupés, susceptibles de fournir une nourriture variée sur une aire de répartition considérable et (ii) du fait qu'une partie des populations sont migratrices, échappant à la nécessité de consommer des graines de conifères pour subsister en hiver.

Les Sittelles corses, en utilisant différents micro-habitats à leur disposition, optimisent l'exploitation de l'habitat à Pin laricio. C'est ce qui leur permet d'être complètement sédentaires (au moins les adultes territoriaux), alors qu'elles habitent un milieu contraignant durant la période hivernale. D'ailleurs, la majorité des Oiseaux reproducteurs dans les pineraies de Laricio, assemblage composé de 29 espèces régulières (Arrizabalaga *et al.* 2002), sont des migrateurs partiels qui les désertent en hiver, à l'exception d'un petit nombre, granivores réguliers (Bec croisé des Sapins *Loxia curvirostra*) ou saisonniers (Pic épeiche *Dendrocopos major*, Mésange noire *Parus ater*, Sittelle corse). L'utilisation des graines en hiver par les Oiseaux forestiers a été étudiée dans d'autres espèces de Pins, notamment dans les Pyrénées (Lescourret & Genard 1986).

REMERCIEMENTS. — G Faggio et M Kaczmar nous ont transmis des observations inédites. P Fournier (FD de Sant'Antone) et R Moulenc (FC d'Ascu), ainsi que les personnels de l'Office National des Forêts des divisions d'Ajaccio, Bastia et Corte nous ont facilité les travaux de terrain. J-L Martin et un relecteur anonyme nous ont fait part de leurs remarques, permettant d'améliorer sensiblement une première version du manuscrit. Que tous trouvent ici l'expression de notre reconnaissance. Les captures des Sittelles corses ont été réalisées dans le

cadre d'un programme personnel (JCT) du Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (MNHN, Paris). Ce travail a bénéficié de financements du Ministère chargé de l'Environnement (Direction de la Nature et des Paysages), de la DIREN de Corse et de l'Office de l'Environnement de la Corse.

RÉFÉRENCES

- Andreev AV 1991. Winter adaptations in the Willow Ptarmigan. *Arctic* 44 : 106-114.
- Anonyme 1990. Guide technique du forestier méditerranéen français. CEMAGREF, Grenoble.
- Arrizabalaga P, Fournier P, Prodon R, Seguin JF, Thibault JC 2002. L'avifaune reproductrice des futaies de pin laricio dans l'île de Corse, Méditerranée occidentale. *Rev forestière fr* 54 : 131-142.
- Bellatrèche M 1994. Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse Doct Univ Bourgogne.
- Brichetti P, Di Capi C 1985. Distribution, population and breeding ecology of the corsican nuthatch, *Sitta whiteheadi* Sharpe. *Riv It Orn* 55 : 3-26.
- Conner RN 1981. Seasonal changes in woodpecker foraging patterns. *Auk* 98 : 562-570.
- Costa M, Morla C, Sainz H eds 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Editorial Planeta, S.A., Barcelona.
- Cramp S, Perrins CM eds 1993. The Birds of the Western Palearctic. 7. Flycatchers to Shrikes. Oxford Univ Press, Oxford.
- Cuadrado M 1994. Flycatching behavior in some passerines during the late breeding season at Ammarnäs, Swedish Lapland. *Ornis svecica* 4 : 25-30.
- Davidson J 1998. Habitat selection by the Corsican nuthatch (*Sitta whiteheadi*) during the pre-fledging and post-fledging periods and implications for management. M.Sc Wildlife Management : conservation and Control. University of Reading, UK.
- Debazac EF 1991. Manuel des conifères, 2^e éd ENGREF, Nancy.
- Ghalambor CK, Martin TE 1999. Red-breasted Nuthatch (*Sitta canadensis*). In The Birds of North America, no 459. Edited by Poole A, Gill F. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Guillou JJ 1964. Observations faites en Corse, particulièrement au Cap Corse. *Alauda* 32 : 196-225.
- Ledant JP 1978. Données comparatives sur la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves* 15 : 154-157.
- Lescourret F, Genard M 1986. Consommation des graines de pin à crochets (*Pinus uncinata* Miller ex. Mirbel) avant leur dissémination par les petits vertébrés dans les Pyrénées-Orientales. *Rev Ecol (Terre Vie)* 41 : 219-236.
- Löhr H 1960. Vergleichende Studien über Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. *J Ornithol* 101 : 245-264.
- Löhr H 1961. Vergleichende Studien über Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. II. *Sitta canadensis*, verglichen mit *Sitta whiteheadi*. *J Ornithol* 102 : 111-132.
- Löhr H 1988. Etho-ökologische Untersuchungen an verschiedenen Kleiberarten (Sittidae). Eine vergleichende Zusammenstellung. *Bonn Zoolog Monographien* 26 : 1-208.
- Matthysen E, Adriaensen F 1989. Observations on the foraging behaviour of the Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* in Winter. *Sitta* 3 : 21-25.
- Morrison ML 1984. Influence of sample size and sampling design on analysis of avian foraging behavior. *Condor* 86 : 146-150.
- Morrison ML, Timossi IC, With KA, Manley PN 1985. Use of tree species by forest birds during winter and summer. *J Wild Manag* 49 : 1098-1102.
- Newton I 1972. Finches. Collins, Londres.
- Newton I 1998. Population Limitation in Birds. Academic Press, Londres.
- Pasquet E 1998. Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta canadensis* group and its evolutionary and biogeographical implications. *Ibis* 140 : 150-156.
- Perrin de Brichambaut J 1989. Quelques observations sur la nidification de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi*. *Alauda* 57 : 322-323.
- Robinson SK, Holmes RT 1982. Foraging behavior of forest birds : the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63 : 1918-1931.
- Thibault JC, Seguin JF, Villard P, Prodon R 2002. Pourquoi le Pin laricio (*Pinus nigra laricio*) est-il l'habitat vital de la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) ? *Rev écol (Terre & Vie)* 57 : 343-353.
- Vielliard J 1978. Le djebel Babor et sa sittelle, *Sitta ledanti* Vielliard 1976. *Alauda* 46 : 1-42.
- Villard P 1994. Foraging behavior of Black-backed and Three-toed woodpeckers during spring and summer in a Canadian boreal forest. *Can J Zool* 72 : 1957-1959.
- Villard P, Thibault JC 2001. Données sur les nids, la croissance des poussins et les soins parentaux chez la Sittelle corse *Sitta whiteheadi*. *Alauda* 69 : 465-474.
- Wheat C 1999. Nest site selection, breeding success, post fledging survival rates and habitat usage for foraging post fledging in the corsican nuthatch (*Sitta whiteheadi*) : implications for conservation management. M.Sc. Wildlife Management : conservation and control. University of Reading, UK.