

Plan de restauration de la sittelle corse

Jean-Claude Thibault, Jean-François Seguin et Ken Norris

Couple de sittelles corses. Planche de J.G. Keulemans, extraite
de la description (Sharpe 1884), © *Bibliothèque centrale M.N.H.N., Paris*

Parc naturel régional de Corse *Parcu di Corsica*

Travail réalisé à la demande de la Direction de la Nature et des Paysages, Ministère
chargé de l'Environnement (commande du 13 septembre 1999 de la DIREN Corse,
n°949 BR/BR, PNRC ACT.doc)

Plan de restauration de la sittelle corse

Jean-Claude Thibault¹, Jean-François Seguin¹ et Ken Norris²

“ C’est à l’intérieur de la Corse, au-dessus de 700 m d’altitude, que cet oiseau habite exclusivement les forêts claires de pins laricios. Sur le sol rocailleux, sauvagement accidenté, ces splendides conifères dressent leurs fûts coiffés de verdure sombre et dense, et de nombreux troncs morts et blanchis procurent aux Pics épeiches et aux Sittelles le logement. Toutefois, notre Sittelle y semble inégalement répandue, souvent rare ” Paul Géroutet, 1963.

Ajaccio, décembre 2000

Parc naturel régional de Corse
Parcu di Corsica

¹ Parc naturel régional de Corse, rue Major Lambroschini, B.P. 417, F-20184 Ajaccio

² School of Animal and Microbial Sciences, The University of Reading, Whiteknights, PO Box 228, Reading RG6 6AJ, Royaume-Uni

SOMMAIRE

Contexte et objectifs du plan de restauration

Liste des partenaires concernés par le Plan de restauration

I Etat des connaissances

I.1 Quelle image ? Brève description de la sittelle corse

I.2 Statut taxonomique et origine biogéographique

I.3 Statut de conservation et prise en considération de la valeur patrimoniale

I.4 Répartition, habitats et effectif

I.5 Considérations historiques

I.6 Biologie

I.7 Facteurs limitant et menaces

I.8 Actions de conservation en cours

I.9 Conclusion : le concept de développement durable est-il applicable à la conservation de la sittelle corse ?

II Mise en œuvre du plan de restauration

II.1 Stratégie

II.2 Comment appliquer le Plan de restauration

III Evaluation financière

IV Planification des activités, calendrier

Noms latins des espèces citées

Références

Annexes

Contexte et objectifs du plan de restauration

Pourquoi un plan de restauration ? Il ne s'agira pas de restaurer un habitat ou une espèce jugés dégradés, au sens de la restauration comme a pu le faire Viollet-Leduc au siècle dernier avec les églises gothiques. On ne peut recréer un habitat en reconstituant une structure proche de l'eden disparu. On ne pourra guère plus restaurer l'effectif de la sittelle comme à l'époque pas bien lointaine où le pin laricio couvrait la Corse, du Cap Corse au plateau du Coscione. Mais il est concevable d'optimiser son aire de répartition actuelle dans le but de limiter les risques de fragmentation de son habitat qui entraînerait son extinction à terme. Certains imagineront que la sittelle corse est là depuis toujours et qu'elle restera là toujours. Pourtant c'est un paléo-endémique qui a nécessairement disparu d'une partie de son aire de répartition qui était peut-être importante ailleurs en Europe. Son extinction de Corse est donc une hypothèse que l'on doit raisonnablement envisager car un accident stochastique pouvant réduire son habitat est possible, comme par exemple l'irruption d'une maladie parasitaire.

Ce travail ne constitue pas une monographie sur la sittelle corse, mais un bilan sur les connaissances appliquées à la conservation. Nous nous pencherons donc sur l'évolution des connaissances relatives à son statut, son écologie et sa biologie, ainsi que l'utilisation de son habitat, et les risques de régression. Etant donné que c'est une espèce endémique nous commencerons par insister sur son statut taxonomique et la biogéographie.

Le premier travail sur la reproduction de la sittelle corse fut réalisé les années 1960 par Hans Löhrl ; puis dans les années 1980 deux ornithologues italiens Pierandrea Brichetti et Carlo Di Capi publièrent (1985, 1987) leurs résultats qui comportaient des propositions de gestion de l'habitat. La synthèse que nous présentons est réalisée dans le cadre d'un programme de conservation mené par le Parc naturel régional de Corse, avec un partenaire privilégié, l'Office National des Forêts (Région corse). Il est conduit en partenariat avec l'Université de Reading (Royaume-Uni). Le marquage des sittelles corses est réalisé dans le cadre d'un programme personnel autorisé par le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (Paris). Les principales sources récentes d'informations ont été obtenues au cours de l'étude sur la sittelle corse réalisée avec le concours financier de la DIREN-Corse et de l'Office de l'environnement de la Corse (1996 à 1998), qui permit de réaliser un travail de terrain à travers la plupart des grands massifs forestiers de l'île (Jean-François Seguin). Une part importante a également été apportée par des étudiants (Université de Corse et University of Reading) ayant travaillé sur le sujet : Nicolas Beck (en 1992) qui avait initié le premier travail sur les exigences écologiques et les relations maritime/laricio, Jane Davidson (en 1998) et Carolyn Wheat (en 1999) qui ont travaillé sur la qualité du territoire et des sites de nid dans le site d'étude d'Ascu, et enfin Sophie Bichelberger (en 1997) sur le comportement alimentaire.

Remerciements : de nombreuses personnes nous ont aidés sur le terrain ou lors de la rédaction. Les personnels de l'Office national des forêts de la Région Corse nous ont toujours accueillis avec gentillesse dans les forêts dont ils ont la charge, Roger Prodon (Laboratoire de Biogéographie, EPHE, Montpellier) nous a aidés pour les traitements statistiques, Bernard Frochot (Faculté des sciences, Dijon) nous a conseillés au moment de la mise en place du programme sur la sittelle corse, Michel Thinon (Faculté Saint-Jérôme, Marseille), Jacques Cuisin et Eric Pasquet (Laboratoire Mammifères-Oiseaux, MNHN, Paris) nous ont transmis des informations inédites, Pedro Arrizabalaga, Nicolas Beck, Sophie Bichelberger (Université de Corse), Jane Davidson et Carolyn Wheat (Université de Reading), alors qu'ils étaient étudiants, ont participé au programme avec passion et efficacité. Michel

Bartoli (Office National des Forêts) nous a prodigués de nombreux conseils au cours des différentes étapes de la réalisation de ce document. Que tous soient remerciés.

Liste des partenaires concernés par le Plan de restauration

Le Plan de restauration sur la sittelle corse a été soumis à un comité de pilotage dont les participants se sont réunis le 18 mai et le 10 juillet 2000. La liste des participants est donnée ci-dessous :

- Association des amis du Parc. Correspondant : Gilles Faggio
- CRPF de la Corse. Correspondant : Patrice Mauranges
- DDAF Corse-du-sud. Correspondant : Laurent Marsol
- DDAF Haute-Corse. Correspondant : Fabrice Torre
- DIREN-Corse. Correspondant : Bernard Recorbet
- Ligue pour la protection des oiseaux. Correspondant : Jean Sériot
- Ministère chargé de l'environnement, Direction de la nature et des paysages. Correspondant : Olivier Robinet
- Office de l'environnement de la Corse. Correspondant : Marie-Luce Cristiani
- Office national des forêts, Région Corse. Correspondant : Olivier Soulères, Directeur régional
- Parc naturel régional de Corse : Jean-François Seguin et Jean-Claude Thibault
- University of Reading. Correspondant : Ken Norris

I Etat des connaissances

I.1 Quelle image ? Brève description de la sittelle corse

Noms usuels : *Capinera* (corse, au moins le Cortenais), *Corsicaase Boomklever* (flamand), *Corsican Nuthatch* (anglais), *Furmicula* (corse, Pastricciola), *Korsenkleiber* (allemand), *Korsikannakkeli* (finnois), *Picchio muratore corso* (italien), *Pichiu*, *Pichjarina*, *Pichja sorda* (corse, au moins le sud), *Trepadeira-corsa* (portugais), *Trepador corso* (espagnol).

La Sittelle corse est un passereau (Ordre des Passeriformes) de la famille des Sittidés qui regroupe 21 espèces connues, réparties en Eurasie, Amérique du Nord et Afrique du Nord (Harrap & Quinn 1996). Les sittelles sont essentiellement forestières, habitant les forêts tempérées ou tropicales, de feuillus ou de conifères, mais également les régions de bocages ; deux espèces se sont affranchies des arbres et habitent les rochers. Toutes possèdent un corps trapu, une queue courte, un bec droit et pointu et la faculté de parcourir les arbres ou les parois rocheuses en descendant la tête en bas.

Le premier guide en langue française d'identification des oiseaux dans la nature donnait de la sittelle corse une description succincte " Un peu plus petite que la précédente ; presque blanc par dessous avec le dessus de la *tête noire* et un *sourcil blanc* " (Barruel 1949). Plus tard, la description apparaissait plus étoffée dans la première édition du Guide des oiseaux d'Europe: " 12 cm. Bcp plus petite que la S. torchepot. Dist par la *calotte noire*, le *sourcil blanc* large et net au-dessus d'un trait noir en travers des yeux. Dessous blanchâtre sale. Femelle plus terne, avec calotte gris ardoise " (Peterson *et al.* 1954). Enfin les manuels récents proposent une description plus détaillée : " *Length 120 mm (4.75 in). Small, but rather long-billed. Upperparts mid blue-grey, with a prominent broad white supercilium. Cap and eyestripe vary from contrastingly black in males to blue-grey, concolorous with the upperparts, in females. Outer tail feathers black with whitish subterminal spots, and pale grey tips. Sides of head and throat white, grading to pale greyish-white underparts, variably washed buff on the flanks, belly and undertail-coverts. The only nuthatch on Corsica, so identification straightforward.* " (Harrap & Quinn 1996). Pour une description détaillée du plumage et une représentation, on se reportera à Cramp & Perrins (1993) et Harrap & Quinn (1996).

On trouvera des données sur la biométrie dans l'ouvrage de Cramp & Perrins (1993). Un travail est en cours sur ce sujet, puisque dans le cadre du programme de marquage tous les individus capturés font l'objet de mensurations (longueurs de l'aile, du bec, du tarse, de l'ongle et poids).

1.2 Statut taxonomique et origine biogéographique

La sittelle corse fut découverte par John Whitehead³ le 12 juin 1883 dans une forêt de l'île (Whitehead 1885) à l'occasion du premier recensement exhaustif de l'avifaune de la Corse ; il collecta un unique mâle, ce qui donna l'opportunité à R.B. Sharpe (1884a et b)⁴, conservateur des collections au British Museum (Natural History) de décrire rapidement l'espèce (*Sitta whiteheadi* Sharpe, Proc. Zool. Soc. London, 1884, pp. 233, 414-415, pl. 36). Whitehead retourna en Corse l'année suivante, collectant de nouveaux spécimens et découvrant neuf nids. Craignant que l'oiseau soit localisé à une seule région de l'île, il ne voulut pas révéler le site précis de sa découverte de façon à éviter son extermination par d'autres collecteurs (Jourdain 1911)⁵. Il est amusant de relever que l'ornithologue italien Giglioli écrivit en 1890 qu'il la vit à Ponte leccia le 16 septembre 1877, ne collectant pas de spécimen car il pensait avoir rencontré la très répandue *Sitta caesia* (= sittelle torchepot) ! Plusieurs ornithologues convergèrent sur la Corse quelques années après sa découverte dans l'espoir de collecter de nouveaux spécimens.

Elle fut rapidement considérée comme étant trop proche de la sittelle du Canada pour représenter une espèce à part entière, et devint une sous-espèce de celle-ci (*S. c. whiteheadi*) ; ce point de vue prévalut jusqu'aux années 1950 (Jourdain 1911, Mayaud 1936).

Puis, dans sa révision des sittelles du Paléarctique, basée sur des critères morphologiques, Vaurie (1957) reconnaissait trois formes (sittelles du Canada, corse et chinoise), dont la morphométrie est suffisamment éloignée pour les considérer comme des espèces, mais assez proches pour appartenir à un groupe commun (*canadensis*). Ce point de vue fut confirmé par Löhrl (1960, 1961) sur la base de critères biologiques (habitat, reproduction, alimentation) et comportementaux (attitudes, vocalisations). S'opposant à l'hypothèse proposée par Vaurie, Vielliard (1976a et b), après la découverte de la sittelle kabyle en Algérie, concluait que les sittelles corse, kabyle, ainsi que la sittelle de Krüper du Moyen-Orient présentaient davantage d'affinités entre elles qu'avec les sittelles chinoise et du Canada. Ces petites sittelles du Paléarctique étaient appelées "mésogéennes". Plus tard, dans leur liste des oiseaux basée sur une comparaison de leur hybridation d'ADN, Sibley & Monroe (1990), renaient dans la "super-espèce" *canadensis*, les sittelles corse, kabyle, de Krüper, chinoise, du Canada et enfin du Yunnan. La phylogénie de ces sittelles, à l'exception de la sittelle du Yunnan, a été revue par Pasquet (1998) qui a analysé les séquences du gène cytochrome-*b* de l'ADN mitochondrial. Il apparaît que les sittelles corse, chinoise et du Canada sont génétiquement très proches (pourcentage de transversions inférieur à 3%) au point de pouvoir les considérer comme les sous-espèces d'un même ensemble, confirmant la perspicacité d'auteurs anciens comme Jourdain. Sittelles de Krüper et kabyle appartiennent bien au même groupe, mais sont plus éloignées, notamment des sittelles corse et du Canada⁶, contredisant le point de vue de Vielliard (1976b). Cependant, la stabilité en taxonomie incite à maintenir la classification proposée par Charles Vaurie et à les considérer toutes comme des espèces à part entière.

³ John Whitehead explorateur et naturaliste naquit à Londres en 1860 et décéda à Hainan en 1899 ; il voyagea et collecta des objets d'histoire naturelle en Suisse, en Corse, à Bornéo et aux Philippines (Warr 1996) ; voir également Mearns & Mearns (1998)

⁴ Défaut de communication entre John Whitehead et Bowdler Sharpe sur l'habitat de la sittelle corse : la très belle peinture qui illustre sa description représente un couple de sittelles dans un feuillu et non dans un conifère (voir la couverture)

⁵ Contrairement à ce qu'indiquent Cabard & Chauvet (1997) on ignore dans quelle forêt Whitehead découvrit la sittelle corse

⁶ On remarquera que les sittelles corse, chinoise et du Canada présentent un dimorphisme sexuel (mâle avec une calotte noire, grise chez la femelle), alors que les sittelles du Yunnan, de Krüper et kabyle ne présentent pas de dimorphisme (Vaurie 1957, Pasquet 1998 ; contra Harrap & Quinn 1996, planche 5)

Figure 1. Arbre phylogénétique des sittelles (d'après Pasquet 1998)

Pasquet (1998) a proposé une approche historique et biogéographique de la répartition de ces sittelles, considérant une origine commune à travers la sittelle chinoise. Un premier groupe (sittelles de Krüper et kabyle) se serait installé dans le Bassin méditerranéen au moment de la crise Messinienne au Miocène, il y a environ 5 MA, la séparation entre les deux ayant pu intervenir il y a 1,75 MA. Puis, le second groupe aurait quitté l'Asie pour se diriger à la fois vers l'ouest (sittelle corse) et l'Amérique du Nord (sittelle du Canada), et se serait séparé de la sittelle chinoise plus récemment, il y a environ 1 MA.

Mais retracer l'histoire de la sittelle corse est actuellement impossible car il n'existe aucun fossile de Sittidé provenant de Corse (Vigne *et al.* 1997). Les restes obtenus en Italie et attribués à une sittelle ("*Sitta senegalliensis*" Portis 1888) appartiennent plutôt à un passereau d'une autre famille (Jacques Cuisin, comm. pers.). Les quelques restes fossiles en Europe se rapportent à la sittelle torchepot (Mourer-Chauviré 1975, Tyrberg 1998). Néanmoins, comme l'ont suggéré Vaurie (1959), puis Voous (1960), il semble que la sittelle corse soit un paléo-endémique dont l'aire de répartition, sans nécessairement s'étendre de l'Asie à la Méditerranée, a pu être plus vaste, se contractant au gré des épisodes glaciaires enregistrés durant le Pléistocène. Il serait douteux que cette rétraction des aires de répartition des sittelles du groupe "*canadensis*" ait été consécutive à l'expansion postglaciaire en Europe de la Sittelle torchepot, comme l'illustrent (i) les répartitions respectives des sittelles torchepot et de Krüper qui se chevauchent largement en Turquie, leurs habitats étant à la fois différents et complémentaires (Roselaar 1995) et (ii) à une échelle plus restreinte leur sympatrie sur la petite île de Lesbos en Mer Égée (Watson 1964).

D'une façon complémentaire, on peut également retracer l'histoire de la sittelle corse à travers la répartition dans l'ouest méditerranéen des essences dans lesquelles elle est actuellement inféodée, le pin laricio et le pin maritime. La Figure 2 indique la répartition actuelle du pin noir (incluant les sous-espèces *salzmanii*, *laricio*, *nigra* et *pallasiana*); c'est une aire contractée, résultant sans doute à la fois (i) des vicissitudes climatiques des grandes glaciations du Pléistocène générant plusieurs ensembles forestiers distincts, parfois de petite superficie, dont les plus proches sont situées dans la péninsule italienne et en Sicile (Costa *et al.* 1997, Richardson 1998), et (ii) des actions humaines. Cette hypothèse est confortée par l'examen des restes fossiles qui montrent que la répartition était plus vaste, notamment dans le sud de la France au Pléistocène récent et au Tardiglaciaire (Costa *et al.* 1997). La différenciation entre Pin laricio de Corse et de Calabre serait ancienne, étant intervenue au cours du Quaternaire (Lauranson-Broyer & Lebreton 1995, Lebreton & Muracciole 1999). La répartition actuelle du pin maritime est localisée à l'ouest de l'Europe du sud. L'absence, d'une part de restes fossiles antérieurs aux temps historiques (Reille 1975, Reille *et al.* 1997, Thimon 1998), d'autre part d'une quelconque spécificité (Lebreton & Muracciole 1999), suggère qu'il a pu avoir été introduit. Il a été favorisé par

les actions anthropiques de la fin de l'Holocène, notamment les feux (Carcaillet *et al.* 1997). En tous les cas, il ne présente aucune différenciation génétique⁷.

La pineraie de pin laricio semble donc constituer le seul habitat de la sittelle corse depuis son arrivée dans l'île dans le courant du Pléistocène. Cependant, cette hypothèse ne sous-entend en aucune façon de notre part qu'il y aurait eu co-évolution (Janzen 1980) entre le pin noir et la sittelle corse⁸, puisque nous verrons que les sittelles sont davantage sensibles à la structure des pins qu'à leur appartenance spécifique. Il n'y a guère plus d'inter-relation, comme c'est par exemple le cas entre le Casse-noix moucheté et le Pin cembro (Crocq 1990). Mais dans une perspective de conservation il est important de souligner la dépendance de la sittelle corse pour un habitat, la pineraie de pin laricio, considéré comme prioritaire en Europe (voir § I.8). D'un point de vue biogéographique, nous suggérons que l'actuelle localisation de la sittelle corse est plutôt liée à la contraction de l'aire de répartition du "pin noir" provoquée par les vicissitudes climatiques ; c'est un paléo-endémisme. Ce modèle où des populations autrefois à large répartition se font piéger dans des îles n'est pas exceptionnel (Whittaker 1998).

Figure 2. Répartition du pin noir (d'après Costa *et al.* 1997)

1.3 Statut de conservation et prise en considération de la valeur patrimoniale

Comme la plupart des passereaux, la Sittelle corse bénéficie d'une protection nationale depuis longtemps. On lui accorde également une reconnaissance supra-nationale à travers plusieurs directives et conventions, en grande partie parce que ses effectifs et son aire de répartition sont limités. Curieusement, elle n'est toutefois pas considérée comme une " espèce prioritaire " par l'Union européenne. On remarquera qu'elle ne figure pas non plus dans les annexes de la Convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Les risques de trafic sont faibles, mais Löhrl (1960-61) avait montré que l'on peut élever avec succès des sittelles en captivité. Concernant la réglementation française et européenne (Fiers *et al.* 1997) la sittelle corse est :

- *une espèce protégée* (destruction, enlèvement des œufs et des nids, naturalisation, transport et vente ou achat ; arrêté du 17/04/1981 modifié),

⁷ Pour la diversité génétique des peuplements de pin maritime en Corse voir Durel & Bahrman (1995)

⁸ Une co-évolution entre le pin de Calabre et la sittelle de Krüper a été suggérée, sans trop de conviction, par Frankis (1992) qui voit une superposition des aires respectives des deux espèces et une association pour la dissémination des graines de pins par les sittelles.

- inscrite à l'annexe 1 de la *Directive européenne concernant la conservation des oiseaux sauvages* (espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat = Zone de Protection Spéciale ; 02/04/1979),
- et inscrite à l'annexe 2 de la *Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage* (espèces de faune strictement protégées ; 19/09/1979).

Comme nous allons le voir, la notion de rareté est relative et dépend de l'échelle considérée. Le fait que la sittelle corse soit l'une des cinq espèces d'oiseaux terrestres endémiques en Europe n'est sans doute pas étranger à sa prise en compte dans une liste mondiale des oiseaux menacés⁹.

Tableau 1. Niveau d'attention prêtée à la Sittelle corse

Échelle	Catégorie retenue	Référence
Régionale	Effectif faible, donc en danger latent	Thibault <i>et al.</i> (1984)
Nationale	Localisée	Rocamora & Yeatman-Berthelot (1999)
Européenne	Species of European Conservation Concern (category 2, Vulnerable) ¹⁰	Tucker & Heath (1994), Tucker & Evans (1997)
Mondiale	Near-threatened Species ¹¹	Collar <i>et al.</i> (1994)

1.4 Répartition, habitats et effectif

I.4.1 Répartition

La sittelle corse vit dans l'intérieur de l'île entre 600 et 1.700 m d'altitude, éventuellement jusqu'à 1.800 m dans des bosquets ou des arbres isolés, principalement dans les forêts de pins en altitude, le long de la chaîne centrale de l'île, depuis les forêts de Melaja-Tartagine au nord, jusqu'au massif de l'Ospedale au sud (Thibault 1983). Les nids sont établis entre 720 et 1.600 m d'altitude. Elle habite également deux petits massifs isolés, la Castagniccia (San Petrone-Morosaglia) au nord-est, et la Montagne de Cagna au sud (Thibault & Bonaccorsi 1999). On la trouve aux étages de végétation "supra-méditerranéen" et "montagnard" (Gamisans 1999).

I.4.2 Les habitats

I.4.2.1 Les essences utilisées par les sittelles

La répartition de la sittelle correspond en grande partie à celle de l'habitat "pineraie de pin laricio" (voir § 1.8 pour sa prise en compte dans la directive européenne sur la conservation des habitats). Elle s'étend sur environ 45.000 ha (en peuplements purs et mélangés), mais nous verrons que la présence et la densité de la sittelle corse dépendent à la fois de la structure, de l'âge, et du mélange des essences. Elle habite localement dans d'autres conifères (pin maritime, sapin pectiné). Les forêts de pins laricio sont réparties, essentiellement sur des sols granitiques, le long de la chaîne montagneuse qui traverse l'île du nord au sud, davantage développées dans les

⁹ On reconnaît également le Traquet de Chypre, la Fauvette de Chypre, le Serin des Canaries (Madère et Açores), et le Beccroisé d'Écosse.

¹⁰ La "catégorie 2" regroupe les espèces essentiellement européennes et le qualificatif de "Vulnerable" appliqué à une population qui n'est pas en déclin et dont l'effectif est inférieur à 2.500 couples.

¹¹ Cette catégorie a été créée par BirdLife International pour inciter à recueillir davantage d'informations ; la même incertitude sur le statut à lui conférer transparait à l'U.I.C.N. qui classe par défaut la sittelle corse dans la sous-catégorie "Low risk" de la catégorie "near threatened" (Anon. 1996).

massifs du Cintu et du Renosu qu'ailleurs, principalement entre 600 et 1.600 m d'altitude, localement 1.800 m. On trouve des bosquets de laricio plus bas, vers 450-500 m dans la vallée de la Restonica et dans la FD de Tova, parfois même plus bas encore entre Pont de Castirla et Francardo, ainsi que dans la vallée du Tavignanu, au bord de la rivière, où il existe un bosquet d'une superficie inférieure à deux hectares situé à seulement 200 mètres d'altitude en contrebas des forêts domaniale de Rospa Sorba et communale de Vezzani (Debazac 1964, Anon. 1979). Le climat de la pineraie de "pin laricio" est caractérisé par une forte sécheresse estivale (entre trois semaines et deux mois), une bonne pluviosité annuelle (800-1.800 mm), une température moyenne annuelle comprise entre 6 et 12° C, une moyenne des minima positive, un minima absolu supérieur à -25° C (Varese 1998). En dépit de la vaste amplitude écologique de cet habitat, Debazac (1964) évoquait la continentalité des forêts de pins laricio, avec un gradient nord-sud, le sud de l'île (Ospedale) étant plus humide et plus doux que le massif du Cintu. Les arbres peuvent atteindre un âge considérable, souvent de plusieurs siècles (Boullay 1955, Conrad 1990) Leur hauteur varie entre 20 et 35 mètres à l'âge adulte, davantage pour certains sujets. La Figure 3 indique la répartition du pin laricio.

On peut distinguer schématiquement trois types de peuplements dont nous présentons dans le Tableau 2, d'une façon provisoire, les superficies des principales catégories de peuplements forestiers que nous avons obtenues en dépouillant les sommiers des forêts (n=28) les plus importantes pour le pin laricio. La superficie considérée (22.394 ha) est plus importante que celle estimée par l'Inventaire forestier national (Anon. 1988) (20.132 ha), mais la proportion des différentes catégories de peuplement ne diffère pas d'une façon statistiquement significative. Selon l'IFN la forêt de production comprend 18.199 ha dont 84% sont soumis au régime forestier (environ 8.000 à 10.000 ha selon Anon. en prép.).

Tableau 2. Superficie des types de peuplements dans les principales forêts de pin laricio soumises au régime forestier. Source : Office national des forêts (les bois lâches sont assimilés à de la vieille futaie claire, ce qui devrait être précisé)

Type de peuplement	superficie (en ha)	%
Semi-gaulis-perchis	4.005	16,5
Futaie et associé	4.583	20,5
Vieille futaie, vieille futaie claire, bois lâche	14.104	63

La sittelle corse suit donc l'amplitude altitudinale relativement importante du pin laricio, de l'étage de végétation Supra-méditerranéen inférieur où il cohabite avec le chêne vert ou le pin maritime, à l'étage Sub-alpin, en passant par l'étage Montagnard.

Densité des sittelles corses dans le pin laricio. Löhrl (1960) estimait la densité moyenne à 1 couple pour 15 ha. Brichetti & Di Capi (1985) considéraient deux densités moyennes correspondant à deux catégories d'habitats (voir § 1.6.1) du pin laricio : optimal: ($x=1,13$ cp/10 ha, 0,92-1,5) et sub-optimal ($x=0,24$ cp/10 ha, 0-0,6). Beck (1992) signalait des densités de 1,7 à 3 mâles territoriaux / 10 ha (localisés par repasse au magnétophone). Les dénombrements de couples reproducteurs effectués dans des plans quadrillés ont permis de trouver des densités comprises entre 0,58 et 2,26 couples reproducteurs pour 10 ha (Tableau 3). Nous discuterons plus loin l'influence des paramètres dendrologiques sur la densité (voir § 1.6.1) ; il apparaît que la densité maximale est atteinte dans la vieille futaie et que la densité est plus basse dans les boisements mixtes avec des feuillus.

Tableau 3. Dénombrement des couples reproducteurs de sittelle corse dans le pin laricio (méthode des plans quadrillés, voir Telleria 1977 et Bibby *et al.* 1992) ; F=futaie, VF=vieille futaie, VFcl=vieille futaie claire. D'après J.-F. Seguin & J.-C. Thibault inédit

Site	année	superficie (en ha)	effectif (en cp)	densité (pour 10 ha)	peuplement
FC Sto Pietro d'Accia	1997	379	22	0,58	F isolée
FD Sant'Antone	1998	70	6	0,86	F + hêtres
FC Verghellu	1997	6,75		1,5	F
FC Ascu	1999	160	18	1,12	mosaïque F-VF
FD Rospa Sorba	1997	182	28,75	1,58	mosaïque F-VF
FD Valdoniellu	1997	9		0,8	VFcl+bouleaux
FD Melu	1999	22,5	6	2,26	VF

Le Pin maritime pousse depuis le niveau de la mer jusqu'à 1.000 m d'altitude (très localement 1.300m, selon les *Cahiers d'habitats*, sous presse), les plus grands massifs étant rencontrés entre 400 et 850 m aux étages de végétation " méso et supraméditerranéen ". On le trouve sur des sols siliceux peu profonds et riches en cailloux, avec une température moyenne élevée annuelle de 10°C et une pluviométrie variant de 890 à 1.500 mm. Selon l'IFN (Anon. 1988) la superficie en futaie régulière est de 18.165 ha avec une majorité d'arbres ayant atteint l'âge d'exploitabilité qui est compris entre 40 et 80 ans.

Dans les pins maritimes, la sittelle corse habite seulement des futaies présentant des structures équivalentes à celles où elle vit dans les pins laricio à une altitude supérieure à 700 m ; leur superficie n'excède pas quelques centaines d'hectares. Les futaies occupées sont plutôt en périphérie ou mélangées avec des pins

laricio, comme c'est le cas dans plusieurs peuplements en versants sud. Cependant, on connaît plusieurs stations (FD de Pineta, FC de Pastricciola, et FC du canton d'Aramina en partie brûlée) dans des vieilles futaies pures dont l'inventaire n'est pas achevée, même si leur recherche sur les cartes phyto-écologiques (Anon. 1978-81) montre qu'elles sont rares. En tous les cas la sittelle corse est absente des vastes massifs (Castagniccia, FD Pineto, FC Zonza, aval de Ghisoni, Bitalza, etc...).

Au sein des pins, on relève donc davantage une sensibilité de la sittelle à l'âge et à la structure (VF) qu'à l'essence¹². Comment expliquer qu'elle ne soit pas plus répandue alors que la superficie des pins maritimes est équivalente à celle des pins laricio ? Nous voyons plusieurs éléments de réponse au fait que l'on rencontre très peu de vieilles futaies de pins maritimes : (i) incendies répétés des boisements, très exposés à l'étage de végétation Méso-méditerranéen, limitant la répartition des vieux peuplements, (ii) forte combustibilité en poussant dans des zones particulièrement exposées et sèches, (iii) cycle de vie court (120 ans), (iv) attaque systématique de polypores à partir de l'âge de 100 ans (P. Commenville, comm. pers.).

Densité des sittelles corses dans le pin maritime. Beck (1992) contactait presque trois fois moins de mâles territoriaux dans le pin maritime que dans le pin laricio ; précisons qu'il ne s'agissait pas de boisements monospécifiques, mais de pinèdes mixtes ou de pins maritimes en marge, sur des versants sud (FC Venaco, FC Restonica, FD Tartagine). Gérard Rocamora (Rocamora & Yeatman-Berthelot 1999) indiquait une densité de 0,5 couple/10 ha dans 300 ha de forêts mixtes et une présence dans la forêt pure de pin maritime de l'Ospedale à partir de 600 m d'altitude avec une présence plus faible que dans le laricio (E.F.P. 29% dans PM contre 62% dans PL). La densité relevée dans le plan quadrillé de Pineta était également faible (Tableau 4).

Tableau 4. Dénombrement des couples reproducteurs de sittelle corse dans le pin maritime et le sapin pectiné (méthode des plans quadrillés, voir Telleria 1977 et Bibby *et al.* 1992). D'après J.-F. Seguin & J.-C. Thibault inédit. Travail en cours dans la FC de Pastricciola.

Site	année	superficie (en ha)	effectif (en cp)	densité (pour 10 ha)	essence forestière
FD Pineta	1997	157	9	0,57	pin maritime
Cagna	1996-97	103	5,5	0,53	sapin pectiné

La superficie des sapinières ne dépasse pas quelques centaines d'hectares (Figure 3). La densité estimée dans la sapinière de Cagna (Tableau 4) est significativement plus faible que dans le pin laricio. L'effectif des sittelles y reste très limité. Elle est absente des hêtraies-sapinières (exemple significatif de la forêt de la Flasca, FD Marmano). Enfin, elle est également absente des autres conifères de Corse, les genévriers dont deux espèces sur quatre présentent dans l'intérieur de l'île des boisements denses localement (thurifère et oxycèdre).

I.4.2.2 Estimation de l'effectif

Plusieurs auteurs ont tenté d'estimer l'effectif de la sittelle corse (Tableau 5). L'estimation de Brichetti & Di Capi (1985) repose sur une densité moyenne, obtenue dans 10 transects de 3.000 m x 200 m effectués dans deux catégories d'habitats (optimal : 1,13 cp/10 ha, 0,92-1,5 ; sub-optimal : 0,24 cp/10 ha, 0-0,6), multipliée par la superficie estimée de la répartition des pins laricio.

Tableau 5. Estimations historiques des effectifs de Sittelle corse

¹² Les études en cours montrent que : (i) les sittelles corses n'éprouvent pas plus de difficultés à creuser leur loge dans le bois du pin maritime que dans le pin laricio, (ii) leur bec est adapté à décortiquer aussi bien les graines de pin maritime que celles de pin laricio (J.-F. Seguin et J.-C. Thibault, données non publiées)

Auteur	superficie considérée	densité moyenne	effectif estimé
Löhrl (1960)	43.750 ha	1 cp/15 ha	ca. 3.000 cp
Brichetti & Di Capi (1985)	24.000 ha	0,85 cp/10 ha	ca. 2.000 cp

La superficie prise en compte par Löhrl correspondait à l'habitat " pineraie de pin laricio ", mais la densité indiquée ne pouvait pas concerner la totalité de cet habitat. La superficie prise en compte par Brichetti et Di Capi correspond mieux à la réalité ; mais les densités estimées dans les deux études paraissent un peu faibles. Néanmoins les estimations de 2.000 à 3.000 couples, obtenues empiriquement, sont proches de l'estimation actuelle, malgré une sophistication de la méthode et des efforts déployés sur le terrain. Il nous a été impossible d'obtenir une plus grande précision, en raison d'une mauvaise connaissance de la superficie des habitats les plus favorables pour la sittelle qui correspondent à des séries forestières non exploitées. Pour obtenir une meilleure estimation, il conviendrait de disposer de meilleures descriptions des surfaces boisées.

Notre estimation repose : (i) sur le dénombrement de couples reproducteurs dans des plans quadrillés dont le profil forestier et la superficie sont connus (Tableau 3), et (ii) sur l'estimation de la superficie des profils forestiers des 28 plus grandes forêts de pin laricio (Tableau 2). En raison de la grande hétérogénéité des peuplements forestiers, nous avons gardé deux classes [futaie : $x=1,128$ cp. /10 ha (s.e.=0,189, $P=5\%$) et vieille futaie : $x=1,44$ cp. /10 ha (s.e.=0,3167, $P=5\%$)] regroupant les différents types. L'estimation de la population est de 2.075-3.010 couples. Elle est " conservatrice ", ne prenant pas en compte les reproducteurs dans les pinèdes de maritimes et dans les sapinières dont les superficies sont de quelques centaines d'hectares seulement, mais qui ne modifie pas l'estimation d'une façon significative. L'estimation sera précisée en affinant les connaissances sur les peuplements classés en " réserve " et les boisements lâches des pins laricio.

Pour la superficie des territoires et les distances minimales entre deux nids occupés, on se reportera au § I.6.4.

1.5 Considérations historiques

L'aire de répartition du Pin laricio a-t-elle été modifiée par les activités humaines ? Il serait douteux que par le passé le Pin laricio ait été représenté d'une façon marginale car il se comporte aujourd'hui comme un généraliste qui participe à la fois à des phases pionnières (après incendie ou autre catastrophe), des phases transitoires à l'étage méditerranéen, et enfin à des phases optimales à l'étage montagnard (Varese 1998). Mais on doit reconnaître que les actions humaines ont joué un rôle important : (i) sur ses limites altitudinales, le confinant surtout aux étages méditerranéen supérieur et montagnard entre 600 et 1.800 m d'altitude, et (ii) sur sa place et son importance avec le développement de la sylviculture.

Pour les connaissances sur les périodes les plus anciennes, on dispose de deux sources d'informations, aucune ne permettant toutefois de remonter avant la fin du Pléistocène récent. Les analyses polliniques montrent qu'à la suite d'actions anthropiques le Pin laricio a connu une forte expansion au début de notre ère (Reille 1975, Reille *et al.* 1997). Des analyses pédo-anthracologiques attestent qu'il habitait des parties de l'île où il est absent aujourd'hui, en toute vraisemblance à la suite des actions anthropiques : (i) dans la vallée du Fango (2.500-2.000 B.P.) où le Chêne vert et le Pin maritime l'ont remplacé au cours de notre ère (Carcaillet *et al.* 1997), (ii) sur des crêtes aujourd'hui asylvatiques du Cap Corse vers 1.000 m d'altitude et dans le massif du Cintu vers 2.050 m d'altitude (Thinon 1998) où il s'est maintenu tardivement jusqu'au premier millénaire de notre ère (M. Thinon *in litt.*). Des individus ou des bosquets isolés au bord du Tavignanu, dans le Tenda, en Castagniccia ou dans la montagne de Cagna (Gamisans 1981, A. Pioli comm. pers.) sont sans doute les témoins actuels d'une répartition passée plus vaste. Il y a eu régression de la répartition du pin laricio sous les actions anthropiques, mais il serait douteux qu'il ait poussé en grands massifs homogènes, comme c'est le cas avec la sylviculture comme de nos jours. Il est vraisemblable qu'il y avait un partage de l'espace par différentes essences (feuillus caduques, chênes caducifoliés, hêtraie-sapinière), en fonction des sols et de l'exposition.

L'exploitation forestière, amenant le Pin laricio à pousser en futaie homogène, localement au détriment d'autres essences, date du 18^{ème} siècle car il était moins recherché que le sapin pectiné ou les chênes caducifoliés. Au 19^{ème} siècle, l'intérêt pour le laricio s'est accru, aboutissant à un rajeunissement des forêts, en raison de leur sur-exploitation. A partir de 1890, leur âge d'exploitation de seulement 120-160 ans fut ramené à 180 ans à basse altitude et 300-350 ans en altitude (Bourcet 1996).

Evaluer l'évolution de la superficie des forêts de conifères depuis l'époque génoise est très difficile. Ainsi, il semble que le sapin pectiné, davantage apprécié et exploité que le pin laricio aux 16^{ème} et 17^{ème} siècles était plus répandu qu'aujourd'hui (Rota 1989, 1991). Mais, plus récemment, il apparaît que les superficies couvertes par les pins laricio et les sapins pectinés (d'un diamètre ≥ 35 cm) n'ont pas varié d'une façon significative entre 1842 et 1982 ; en revanche, la superficie en pin maritime a baissé significativement (40%). Les données sur l'exploitation montrent une stabilité dans la proportion des trois espèces de résineux entre 1905 et 1975 (Bourcet 1996). Curieusement, les données des deux inventaires forestiers de 1977 et 1988 suggèrent qu'il y ait une diminution non négligeable de la superficie en Pin laricio (=8,5%), sans que l'on sache s'il s'agit des conséquences de la progression des feuillus et du sapin pectiné, ou d'un problème d'échantillonnage (Varese 1998) !

D'un point de vue de la structure des peuplements, la forêt de 1842, par rapport à aujourd'hui, comptait moins d'arbres à l'hectare, mais des sujets très vieux de diamètre élevé (analyse des volumes exploités), avec une faible régénération en raison de l'action d'écobuage des bergers (Bourcet 1996). Actuellement, le recul du pastoralisme favorise la progression du hêtre, du sapin pectiné et pour le laricio le développement de jeunes peuplements.

Il est possible que la sittelle corse ait été plus abondante qu'aujourd'hui à l'occasion de phases d'expansion du pin laricio au cours des oscillations climatiques du Pleistocène. Il est vraisemblable que la population ait été numériquement stable entre la fin du 19^{ème} siècle et la fin du 20^{ème} siècle, mais peu de données historiques permettent d'étayer ces deux hypothèses. Whitehead (1885) pensait que la sittelle était localisée à une seule région de Corse. Mais Jourdain (1911) relativisait son point de vue "*It is satisfactory to be able to state that the bird is in no danger of extermination, and is not, as Professor Giglioli supposed, a vanishing form, confined to one isolated locality. On the contrary, I have the best of reasons for believing that it is widely but somewhat locally distributed in the pine-forests of Corsica, and am aware of at least three localities, all at considerable distances apart, in which the bird is tolerably common*". Une étude des conséquences du changement du mode de sylviculture depuis la fin du 19^{ème} siècle d'une part, et une enquête historique sur les grands incendies d'autre part, permettraient peut-être, grâce à une modélisation, d'apprécier si des changements sont intervenus.

I.6 Biologie

I.6.1 Qualité de l'habitat (domaine vital et sites de reproduction)

La sittelle corse est un oiseau arboricole : elle se reproduit et se nourrit essentiellement dans les arbres. La loge du nid est toujours dans la partie morte d'un conifère. En décrivant ses choix d'habitat et de sites de nid pour la reproduction, nous nous attacherons à mettre en évidence les implications en matière de gestion forestière.

I.6.1.1 Choix de l'habitat

Les liens entre les pins laricio et la sittelle corse ont souvent été évoqués par les observateurs depuis sa découverte. Mais le premier travail de description de l'habitat (et du comportement) fut initié en 1956 et 1959 par Hans Lörhl (1960-1961). Plus tard, Brichetti & Di Capi (1985) décrivent l'habitat de la sittelle avec davantage de précision, notamment dans une perspective de conservation (1987). Ils définirent deux catégories d'habitats dont nous résumons les caractéristiques dans le Tableau 6. Ces impressions naturalistes constituent une base essentielle pour décrire l'habitat.

Tableau 6. Caractéristiques des habitats optimaux et sub-optimaux décrits par Brichetti & Di Capi (1985)

Caractéristiques	habitat optimal	habitat suboptimal inférieur	habitat suboptimal sup.
altitude (m)	1.000-1.500	<1.000	>1.500
peuplement	laricio pur et âgé	âge varié	
structure		taille des arbres faible ou moyenne	
recouvrement	modéré	élevé	faible
essence associée	tolérée si II	tendance à dominer	
exploitation	absente	localement active	
chandelles	nombreuses	peuvent être rares	
sous-bois	absent ou limité	encombré	pente rocheuse

Les observations menées par la suite ont permis de préciser les relations végétation/sittelle. Des recherches ont été conduites récemment pour mieux appréhender la sensibilité de la densité relative, à la fois au type et à la structure des peuplements (Jean-François Seguin). Les informations reposent sur un échantillon de 104 I.P.A. (Indices Ponctuels d'Abondance) effectués entre 1996 et 1998 dans les principaux types de peuplements forestiers de pin laricio, et dans une moindre mesure de pin maritime, dont la végétation fut décrite à travers 15 paramètres utilisés en écologie (Prodon 1988) et en dendrométrie (comme la surface terrière, voir annexe 1). Le détail de la méthode sur la récolte des données sur les oiseaux et la végétation est présentée dans l'Annexe 1. Les IPA, répétés au même site deux années de suite, furent obtenus dans 12 massifs forestiers.

Une première analyse a permis de montrer la sensibilité des indices d'abondance à la catégorie des peuplements. Les sittelles sont absentes des jeunes peuplements "semis-gaulis-perchis" et elles sont rares dans les "jeunes futaies". Les indices relevés dans les "vieilles futaies" et les "vieilles futaies claires" sont significativement plus élevés que dans les "futaies". La présence d'un sous-bois de feuillus est plutôt négative. Ainsi l'indice est plus faible, mais d'une façon non significative, dans les futaies avec un sous-bois de feuillus que dans les futaies monospécifiques ; en revanche, l'indice est significativement plus faible dans les "vieilles futaies claires" avec un sous-bois de feuillus (hêtres ou bouleaux) que dans la même catégorie monospécifique.

Dans une seconde analyse nous nous sommes penchés sur l'importance des paramètres dendrométriques de la forêt (analyses multivariées). L'ACP de six variables dendrométriques associés aux faciès forestiers (= 11 types de peuplements dans l'habitat "pineraie de pin laricio") montre qu'ils sont bien discriminés : les vieilles futaies de pins maritimes, les zones de semis, les jeunes futaies et les forêts mixtes feuillus-conifères forment des groupes homogènes. Cependant la futaie et la vieille futaie se confondent (Figure 4).

Figure 4. ACP des six variables dendrométriques (DPL, HMOY, NPL, DX, NX, et SEMI) associés aux faciès forestiers (11 types de peuplements, voir Annexe 1)

Une fois les six variables dendrométriques associés à la présence ou à l'absence de sittelles, on voit qu'elles évitent les pôles DX-NX (correspondant aux variables d'une autre essence que le pin laricio) et surtout aux SEMI (Figure 5). La sittle est absente ou presque des peuplements jeunes de laricio (semis-gaulis-perchis, jeune futaie). Les peuplements mixtes (pin laricio/pin maritime, laricio/hêtre, laricio/bouleau) présentent des indices plus faibles que les peuplements de laricio pur ; plus le taux de recouvrement d'une autre essence est élevé, plus l'indice de présence des sittelles est faible. La localisation des sittelles à quelques rares vieilles futaies de pins maritimes seulement s'explique par leur structure généralement différente de celle des laricio (petit gabarit des arbres, faible taux de recouvrement du toit de la végétation).

Figure 5. ACP des six variables dendrométriques associées

à la présence/absence des sittelles

Il apparaît que les sittelles sont sensibles à la hauteur moyenne (HMOY) et au diamètre moyen des arbres (DPL), des valeurs élevées de ces paramètres entraînant des indices d'abondance forts (Figures 6 et 7). La densité de pins (NPL) est plus complexe à analyser : une faible valeur peut-être favorable quand il y a de gros arbres (VF, VFcl), et inversement une valeur élevée est défavorable car cela implique la présence d'arbres fins (SGP, JF).

Figure 6. Analyse discriminante du paramètre HMOY (hauteur moyenne des pins laricio sur l'axe discriminant, présence/absence)

Figure 7. Analyse discriminante du paramètre DPL (diamètre moyen de pin laricio de la surface terrière, présence/absence)

Les études menées dans le site d'Ascu en 1998 et 1999 à l'échelle du territoire (Davidson 1998, Wheat 1999) ont permis de préciser ce que les IPA avaient apportées sur une aire plus vaste. La méthode de description de la végétation était la même qu'avec les IPA (voir Annexe 1) et le comportement des oiseaux est décrit dans l'Annexe 2. La plupart des territoires sont situés dans des futaies ou des vieilles futaies, certains avec un boisement mixte de bouleaux, d'autres avec un sous-bois plus ou moins développé de pins. Elles ont été menées

en terme de relation entre le succès reproducteur et l'utilisation de l'habitat. Le succès reproducteur est négativement corrélé avec un nombre élevé de bouleaux adultes sur le territoire, mais en revanche, il est positivement corrélé à la présence d'un sous-bois de jeunes pins. Cette observation est à rapprocher de la difficulté d'analyser les effets de la densité en pins évoquée plus haut. Les deux études suggèrent une préférence significative des familles après l'envol des jeunes pour les habitats avec une densité élevée de régénération de pins en sous-bois, sans que la fonction de cette préférence soit encore connue. En conclusion, quels que soient l'échelle et le modèle statistique utilisé, il apparaît une variance élevée, reflet des mosaïques d'habitats rencontrés dans l'habitat des sittelles.

Enfin, les observations des familles après l'envol des jeunes ont montré que pour se déplacer sur leur territoire, les oiseaux évitaient les zones de gaulis-perchis en les survolant, accroissant les risques de prédation (voir § I.7.2).

I.6.1.2 Choix du site de nid

Les arbres porteurs de nids de sittelles ont été classés en quatre catégories en fonction de leur physionomie par Brichetti & Di Capi (1985), travail que nous avons complété par la suite permettant d'obtenir un échantillon de 101 sites de nids (voir Figure 8) :

- catégorie A (41,6%) : arbre mort, avec peu d'écorce et quelques branches ; hauteur moyenne de la tige 14,3 m (7-22 m),
- catégorie B (36,6%) : arbre mort, avec peu d'écorce et sans branches ; hauteur moyenne de la tige 7,2 m (2,45-15,5 m),
- catégorie C (11,9%) : arbre mort de taille importante, avec peu d'écorce et de nombreuses branches sur le tiers supérieur ; hauteur moyenne de la tige 29,8 m (21-40 m),
- catégorie D (9,9%) : arbres morts recouverts entièrement d'écorces (D1), et arbres vivants avec une branche morte (D2), avec la cime morte (D3), avec une partie du tronc foudroyée (D4) ; hauteur moyenne de la tige 10,3 m (2,2-22 m).

Figure 8. Les types de troncs utilisés par la sittelle pour sa reproduction. Les caractéristiques des arbres porteurs du nid proviennent de la description de 101 arbres (36 : Bricchetti & Di Capi (1985) et 65 : présente étude)

La présence de loges de pics épeiches ou de sittelles dépend de la qualité du bois. Le degré de pourrissement a été mesuré avec un Pylodin¹³. Il est apparu que la résistance des arbres sains des trois essences utilisées par les sittelles (pin laricio, pin maritime et sapin pectiné) ne présentaient pas de différence significative entre eux. La résistance des arbres morts est toujours plus faible que celle des arbres sains. Les arbres morts abritant au moins une loge de sittelle ont un degré de pourrissement significativement plus élevé que les autres (enfoncement de la mèche >38mm). Enfin, des mesures effectuées à différentes hauteurs ont montré qu'une seule mesure à 1,30m de hauteur était représentative ; il n'y a pas de différence significative lorsqu'on effectue les mesures à 1,30m ou à la hauteur du nid.

L'étude sur la sélection du site de nid a porté sur 14 couples dans la vallée d'Ascu (Wheat 1999). La présence de branches sur la chandelle (qui peuvent fournir des postes de chant, des postes d'affût pour la chasse, et des perchoirs permettant aux adultes de surveiller les alentours) est le seul paramètre qui soit significatif. En revanche, d'autres paramètres pris en compte dans l'analyse n'étaient pas significatifs : la hauteur (qui pouvait sembler importante pour limiter la prédation terrestre¹⁴), ni le diamètre, ni la densité en pins aux alentours immédiats du nid (sans doute parce que les adultes s'alimentent au-delà, à quelques dizaines de mètres du nid durant l'élevage). Il n'a pas été possible d'obtenir un modèle permettant de déterminer les caractéristiques des sites de nid car les résultats décrivent davantage les arbres disponibles que les choix des sittelles.

I.6.1.3 Disponibilité des sites de nid

L'étude sur la disponibilité des sites de nid a porté sur le même échantillon (14 couples) dans la vallée d'Ascu, en comparant les caractéristiques des sites occupés à celles des autres sites disponibles (Wheat 1999). Alors que nous sommes en grande partie dans des futaies (F, VF, VF Cl) dont certaines parties n'ont pas été exploitées depuis plusieurs décennies, il apparaît que les oiseaux disposent d'un choix limité :

1. on relève une faible proportion d'arbres dont le bois est suffisamment tendre pour creuser une loge (Pylodin) (inférieur à 30% des arbres morts examinés dans 12 des 14 territoires),
2. Le nombre des arbres disponibles était inférieur à 5 dans 8 des 14 territoires.

Ce faible choix explique pourquoi les oiseaux peuvent utiliser des branches mortes d'arbres vivants ou même des loges de pics.

I.6.1.4 Description du nid

Le diamètre moyen de l'entrée est de 2,9cm (2,5-3,5 cm, n=15), Seguin & Thibault (inédit). La forme de la loge et la garniture du nid ont été décrites par Bricchetti & Di Capi (1985) qui indiquent que le site a souvent été

¹³ Le Pylodin est un outil qui permet de projeter dans un tronc une mèche de 40mm qui s'enfonce en fonction de la dureté du bois, donc de son degré de pourrissement pour les arbres morts.

¹⁴ Aucun cas observé de prédation terrestre dans les nids de sittelle corse à la différence du grimpeur des bois (J.-F. Seguin inédit).

préparé au moins partiellement par les pics épeiches. Les matériaux suivants ont été identifiés : aiguilles de pin, mousse, lichen, copeaux, fibres végétales, petites racines, plumes et duvet, et poils. Selon Brichetti & Di Capi (1985) les ouvertures sont orientées majoritairement face à la descente, mais dans le site d'étude d'Ascu, on constatait une ouverture face au travers de la pente (Wheat 1999). En fait l'orientation de la loge semblait surtout dépendre de la topographie locale et de l'orientation des territoires. La hauteur moyenne des nids était de 7,82m (1,6-32m, n=30), Seguin & Thibault (inédit).

I.6.1.5 Fidélité au site de nid

Brichetti & Di Capi (1987) indiquaient que certains arbres étaient occupés plusieurs années de suite, citant l'exemple d'un arbre, en forêt de Valdu Niellu, utilisé pendant quatre années consécutives, avant d'être coupé. Un petit nombre de données, en relation avec le faible nombre de saisons sur le site d'étude d'Ascu, ainsi que dans les forêts de Rospa Sorba et de Venacu, suggère sur certains territoires les mêmes adultes ou d'autres adultes occupaient les mêmes nids ou les mêmes arbres d'année en année.

I.6.2 Reproduction et mue

Période de construction du nid, des pontes et des envols

On ne dispose pas encore de données précises sur les variations inter-annuelles (effet d'un enneigement ou d'un froid exceptionnel), ni sur les variations inter-sites (effet de l'altitude ou de l'orientation des vallées) de la période de reproduction. Les manifestations vocales des mâles interviennent entre les derniers jours du mois de décembre et les premiers jours de janvier. Le choix des sites de nid se fait entre le courant du mois de mars et la première quinzaine du mois d'avril (date extrême : un couple creusant un site le 15 février 1997, J.-F. Seguin inédit). Selon Brichetti & Di Capi (1987), la ponte intervient entre le 28 avril et le 13 mai, mais probablement dès le milieu du mois d'avril (F.C. du Verghellu, 1989, J.-C. Thibault, inédit). Brichetti & Di Capi (1985) indiquaient que la période d'envol des jeunes était comprise entre le 15 mai et le 10 juillet. A Ascu en 1998-1999, l'envol des jeunes est intervenu entre 18 mai et début juillet, se prolongeant jusqu'aux derniers jours de juillet pour deux pontes de remplacement tardives. Les adultes nourrissent les jeunes durant plusieurs jours après l'envol. Le groupe familial reste uni pendant plusieurs semaines : 22-24 jours selon Brichetti & Di Capi (1985), Löhrl (1988). Mais, vraisemblablement pendant davantage de temps, puisque les groupes contactés sur certains territoires dans le site d'étude d'Ascu (automne 1999) comprenaient les adultes (marqués) et sans doute leurs jeunes. Löhrl (1960) signalait également des jeunes non émancipés un 13 août qui pouvaient éventuellement concerner une seconde nichée.

Tailles des pontes et des nichées

Peu de données sur la ponte en raison de l'inaccessibilité des nids ; quelques nids ont cependant été sacrifiés dans le passé (3C/5, 3C/6 selon Jourdain 1911, Hobson 1964 ; données reprises dans Cramp & Perrins 1993). Pour l'instant on ne dispose pas de données sur la taille des nichées durant l'élevage, lacune qui devrait être comblée avec l'utilisation d'une micro-caméra à partir de l'an 2000. La taille des nichées à l'envol est difficile à estimer, compte tenu du fait que les juvéniles se cachent dans la frondaison des arbres pendant les quelques jours qui suivent l'envol. En 1999 on relevait sur le site d'Ascu de un à trois jeunes, avec une moyenne de 1.82 (SE+0,18, n=11).

Rôle des deux sexes pendant la reproduction

Les deux partenaires participent au forage de la loge et à la construction du nid ; certains mâles solitaires peuvent forer seuls. Le mâle nourrit la femelle au moment des parades et durant l'incubation. Le couple nourrit les jeunes dans le nid.

La mue

Les seules données publiées pour l'instant sont réunies par Cramp & Perrins (1993). Une étude est en cours. La période et la séquence de la mue ne semblent pas différer sensiblement de celles d'autres passereaux sédentaires des forêts tempérées (Jenni & Winkler 1994). Elle débute à la fin de l'élevage des jeunes avec une mue ascendante des rémiges primaires, puis des rémiges secondaires et des rectrices, et d'une mue générale des plumes du corps. La mue des adultes est achevée à la fin du mois de septembre. On relève une mue post-juvénile partielle. Des oiseaux en plumage complet notés en juillet et août pouvaient être de l'année précédente.

1.6.3 Dynamique de population

Faute d'un suivi à long terme initié depuis longtemps, il est impossible d'apprécier les facultés de rétablissement. Mais un travail sur les conséquences de l'exploitation forestière est en cours actuellement en collaboration avec l'Office national des forêts (FD du Melu et de Tartagine).

L'investissement dans la reproduction

Il faudra attendre plusieurs années d'étude sur le site d'Ascu pour apprécier cet élément, mais déjà on constate que l'investissement dans la reproduction est élevé : forte proportion de reproducteurs parmi les territoriaux et existence de pontes de remplacement (Tableau 7). Ces pontes sont intervenues après l'envol de premières nichées qui avaient fait l'objet de prédation (Wheat 1999). De plus, il existe une incertitude sur la possibilité d'une seconde ponte après l'émancipation des jeunes (ou la prédation tardive) de la première nichée (Wheat 1999). Bricchetti & Di Capi (1985) indiquaient également l'existence de pontes de remplacement (2/12). Cramp & Perrins (1993) s'interrogeaient sur la possibilité qu'il y ait deux nichées. Rappelons que ce phénomène est exceptionnel chez les autres sittelles dont la reproduction a été étudiée. Par exemple, chez la sittelle torchepot l'élevage d'une seconde nichée est très rare, les pontes de remplacement étant régulières, mais peu abondantes (Matthysen 1998). Seule donnée pour l'instant sur le succès reproducteur de la sittelle corse : moyenne 1,43 (SE+0,25, n=14) jeunes à l'envol par nid (limité aux nids pour lesquels des nourrissages furent observés) (Wheat 1999). La taille des nichées à l'envol est faible, comme chez la plupart des passereaux forestiers de Corse (Piacentini & Thibault 1991).

Tableau 7. Investissement dans la reproduction des sittelles dans le site d'étude d'Ascu en 1999 (Wheat 1999)

N territoires	N nids avec jeunes	N cp avec jeunes envolés	N pontes remplacement
18	14	11	4

1.6.4 Sédentarité et mouvements des oiseaux

Le territoire peut se définir comme l'espace *défendu* par un individu, un couple ou un groupe contre des congénères ou les individus d'autres espèces ; moins restrictif, le domaine vital (home-range) constitue l'espace *occupé* par un individu ou un couple, mais qui peut en partie être partagé par un groupe (Campbell & Lack 1985 ; voir également Matthysen 1998, pp. 65-85).

Les domaines vitaux des sittelles corses sont occupés toute l'année, quelles que soient la saison, l'altitude, l'exposition, la température et l'importance de l'enneigement. Les observations réalisées sur le site d'étude d'Ascu en automne et en hiver montrent une occupation assez homogène de l'espace par des oiseaux de

différents statuts (reproducteurs et autres), plus vaste que durant la période de reproduction ; par exemple des sittelles peuvent fréquenter des zones de jeunes peuplements d'où elles sont absentes en été. En hiver, des oiseaux défendent un territoire dont la forme peut être différente de celui défendu pendant la reproduction, tout en tolérant des congénères (probablement de statut différent). Les sittelles sont par couples –ce qui n'implique pas que ce soit les mêmes partenaires sur le même territoire au printemps suivant. Mais la situation reste difficile à étudier : si les oiseaux territoriaux sont aisés à localiser, le contact est malaisé avec des oiseaux au statut inconnu –qui peuvent former des petits groupes. Des études sont en cours pour estimer les superficies des territoires défendus et des domaines vitaux parcourus en hiver (seul exemple publié dans Matthysen & Adriaensen 1989, Fig. 2). La superficie des territoires de reproduction est de 7-10 ha, la plupart des activités intervenant dans un domaine de 4-6 ha (Brichetti & Di Capi 1985). La distance minimale étant de 290 m dans l'habitat optimal et de 470 m dans l'habitat sub optimal entre deux nids occupés simultanément (Brichetti & Di Capi 1985). Le travail réalisé sur le site d'Ascu permet de préciser, avec des oiseaux identifiables individuellement, l'organisation des territoires (taux d'occupation, distance entre les nids etc...). La zone utilisée par les oiseaux dépend de la saison et du moment du cycle reproducteur. Par exemple la distance par rapport au site du nid, inférieure à 100 mètres avant l'envol des jeunes, peut atteindre 340 m après l'envol (Davidson 1998, Wheat 1999). Le début de la période de reproduction se manifeste par une motivation plus grande des mâles à défendre un territoire, vraisemblablement dans le courant du mois de février.

Il n'existe pas de transhumance altitudinale suggérant l'occupation d'un autre habitat en dehors de la reproduction (impliquant sa prise en compte pour la conservation). C'est pourtant le cas en Corse chez de nombreux oiseaux d'altitude, forestiers ou non, une fois achevée leur reproduction. Le transect menant du col de Verghio à Ota (11 stations dans pins laricio, châtaigniers et chênes verts, 1996-1997) a montré qu'il n'y avait pas d'expansion de l'occupation de la zone entre le printemps et l'hiver (J.-F. Seguin). Néanmoins, des observations d'oiseaux isolés dans plusieurs régions suggèrent qu'il existe une certaine dispersion hivernale qui amène des oiseaux à fréquenter d'autres zones que leur aire de reproduction. Les oiseaux visitent des zones marginales dans le pin laricio, des pinèdes de maritime, certains mêmes occasionnellement des feuillus (chênes lièges et verts, châtaigniers, jardins de village...). Plusieurs de ces observations correspondent à des phénomènes climatiques brusques et inhabituels, comme d'abondantes chutes de neige. La Figure 3 indique la localisation des observations situées en dehors de l'aire de reproduction.

I.6.5 Alimentation

I.6.5.1 Comportement alimentaire

Spécialisé dans son habitat, la sittelle corse est opportuniste pour s'alimenter, aussi bien par la technique utilisée que par la diversité de son régime. Oiseau essentiellement arboricole, la sittelle corse s'alimente tout au long de l'année dans les arbres, rarement dans les arbustes, et normalement pas dans les buissons. Quelle que soit la saison et le moment du cycle lors de la reproduction, il existe de grandes différences comportementales d'un individu à l'autre ou d'un couple à l'autre, reflet de l'hétérogénéité des sites et des aptitudes opportunistes des sittelles. Bien qu'elles soient qu'inféodées à un seul type d'habitat, les conifères d'altitude, une utilisation optimale des ressources leur permet d'y résider toute l'année. Elles ne visitent qu'occasionnellement les feuillus (5% des observations, n=317, dans des boisements mixtes à Valdoniellu, Sant'Antone et Ascu selon Bichelberger 1997). Dans l'ensemble, les oiseaux s'alimentent dans la végétation, mais ceux de certains territoires capturent des insectes également en vol depuis un affût pendant l'élevage des jeunes au nid (Tableau 8). Il semble que cette technique soit utilisée dans des peuplements clairs quand un nid est situé dans une chandelle dominant un jeune peuplement (Sant'Antone dans le Tableau 8).

Tableau 8 Données sur les contacts alimentaires montrant que la chasse en vol est pratiquée différemment selon les territoires durant l'élevage des jeunes (d'après Bichelberger 1997). La proportion varie d'une façon significative entre les sites ; voir Annexe 3 pour la méthode

Territoire	chasse en vol	glane dans végétation arborée	% captures en vol
Rospa Sorba1	113	521	17,8
Rospa Sorba2	2	85	2,3
Valdu Niellu	58	221	20,7
Sant'Antone	151	69	68,6

Les sittelles s'alimentent dans toutes les parties des pins, à des degrés divers. Pendant la période de reproduction, les structures les plus exploitées sont les branches (31,3%), le tronc (25,8%) et les lichens (20,3%) ; rameaux (8,8%) et petites branches (6,4%) sont peu utilisées, ainsi que les aiguilles et les cônes (pour un total de 920 données obtenues dans six sites, selon Bichelberger 1997). Mais il existe de grandes différences d'un site à l'autre dans les parties exploitées, aussi bien pendant la période de reproduction (Bichelberger 1997), qu'en hiver (Matthysen & Adriaensen 1989b), ou encore d'une année à l'autre dans un même site (Wheat 1999).

Il existe des différences entre le printemps et la période inter-nuptiale dans les parties exploitées des arbres, notamment la visite des cônes qui intervient surtout en hiver (Tableau 9).

Tableau 9. Données comparatives exprimées en pourcentage des parties de pin laricio exploitées par les sittelles au printemps et en hiver en forêt de Valdu Niellu ; chaque observation correspond à un contact dans la partie indiquée (J.-F. Seguin, inédit) ; voir Annexe 4 pour la méthode

Saison	cône	aiguille	rameau	petite branche	branche	tronc	lichen
Printemps (n=221)	0	6,3	9,5	11	29,4	13,6	30,3
Hiver (n=157)	34,4	14	7	9	4,4	10,2	21

Le comportement alimentaire après l'envol des jeunes a été examiné dans le site d'étude d'Ascu (Davidson 1998). Deux éléments importants qui méritent confirmation ont été trouvés. Le premier est relatif au rayon d'action, par rapport au nid, plus important après l'envol des jeunes que pendant leur élevage, ce qui sous-entend une baisse de la territorialité. Le second concerne la fréquentation des jeunes plants en sous-étage par les familles, sans qu'il ait été mis en évidence que ce soit pour s'alimenter ou simplement pour s'y réfugier (comportement anti-prédateur).

Comme d'autres Sittidés du groupe *canadensis* (Campbell & Lack 1985, Harrap & Quinn 1996), la sittelle corse a développé un système de caches de graines dans l'écorce des troncs, plutôt au niveau sommital, ainsi que dans les lichens.

I.6.5.2 Régime alimentaire

Il n'a pas fait l'objet d'étude, mais seulement d'observations sans protocole. Au printemps et en été, ce sont essentiellement des invertébrés, larves ou adultes (araignées, fourmis, diptères, coléoptères, papillons, chenilles

processionnaires etc.) (Cramp & Perrins 1993, Perrin de Brichambaut 1989). En automne et en hiver, les sittelles se nourrissent d'invertébrés et de graines de pin laricio, mais leur proportion respective reste inconnue.

1.7 Facteurs limitants et menaces¹⁵

1.7.1 Disponibilité de l'habitat

Nous entendons par disponibilité de l'habitat, la possibilité pour les sittelles corses de rencontrer des sites convenant à leurs exigences écologiques. D'une façon générale, les oiseaux forestiers, sous les tropiques, mais également dans certaines régions d'Europe septentrionale, sont de plus en plus affectés par la fragmentation des habitats, en raison à la fois de la réduction des forêts et des modifications intervenues dans les modes d'exploitation qui amènent leurs habitats de reproduction à devenir de véritables îlots. Il existe de nombreux travaux sur ce sujet (voir références dans Newton 1998), notamment sur les sittelles torchepot (références dans Matthysen 1998). Nous éviterons, dans le cas des sittelles corses, d'évoquer le terme de "métapopulation" (Levins 1969) car il ne semble pas que leur mode de fonctionnement les amènent à occuper des sites isolés par des processus de colonisation-extinction successive. La façon d'exploiter les forêts corses d'altitude reste favorable, contrairement à la situation relevée dans beaucoup d'autres régions d'Europe où on assiste désormais à une pénurie en arbres morts en raison du développement d'essences à croissance rapide, certaines espèces d'oiseaux cavernicoles ne trouvant plus d'habitats favorables (Newton 1998). Nous considérerons la disponibilité de l'habitat à l'échelle de l'ensemble de l'aire de répartition, puis à l'échelle du territoire. En Méditerranée, et la Corse ne semble pas échapper à cette constatation, on remarque que sur l'échelle du siècle les feux écornent les vieux peuplements forestiers alors que le relâchement des activités agricoles favorise le développement des jeunes peuplements ; il en résulte le développement de peuplements médians défavorables à la fois aux oiseaux méditerranéens (Prodon 2000) et forestiers.

Disponibilité à l'échelle de la répartition de l'habitat " pineraie de pin laricio ". Cet habitat couvre environ 45.000 hectares dont seulement la moitié en futaie pure ou avec le pin laricio comme essence dominante (Anon. 1988, Roman-Amat & Arbez 1988). L'Inventaire forestier national (Anon. 1988) estime la superficie en futaie pure ou dominante à 20.800 ha, alors que nous l'estimons à 23.000+-500 ha quand on se réfère aux superficies indiquées dans les plans d'aménagements forestiers (source : ONF). En se basant sur les documents disponibles la superficie de profils forestiers pouvant convenir aux sittelles est inférieur à 19.000 ha, avec 63% de vieux peuplements et 20% de futaie (n=28 forêts). Les classes d'âge des peuplements semblent équilibrées, bien que la projection soit établie en âge et non en vieillissement (Figure 9 ; Anon. en prép.). Les peuplements deviennent favorables aux sittelles quand l'âge est supérieur ou égal à 120 ans.

¹⁵ Reed (1999) cite la sittelle corse comme exemple d'espèce potentiellement menacée par la synchronie de la période de sa reproduction, ce qui ne semble pas être le cas (voir § 1.6.2).

Figure 9. Estimation de la distribution des classes de pin laricio dans les forêts de Corse (reproduit d'après Anon. en prép., sources IFN 1988)

L'habitat est relativement fragmenté puisqu'il existe environ une quinzaine de massifs de superficie variable, isolés les uns des autres par des distances de quelques kilomètres à quelques dizaines de km (Figure 3). Ces massifs forestiers sont bien souvent dans des vallées, séparés entre eux par des crêtes asylvatiques, parfois boisées de peuplements lâches. Leur superficie varie de quelques hectares à quelques centaines d'hectares. Cette situation de répartition fragmentée est à prendre en considération, en raison des risques d'extinction plus élevés chez les petites populations isolées (Whittaker 1998). Une étude sur la dispersion natale et les flux géniques entre ces populations, faisant appel à la biologie moléculaire (cytochrome-*b* de l'ADN mitochondrial) est en cours (Ken Norris). Nous verrons également qu'il conviendrait de développer la notion de "corridor écologique" pour limiter les effets négatifs de la fragmentation de l'habitat (§ II.1.2).

Disponibilité à l'échelle de la répartition de pin maritime et du sapin pectiné. Les deux autres catégories d'habitats, pin maritime et sapin pectiné, sont à prendre en considération dans des actions futures de conservation, mais leur superficie respective est si faible qu'ils ont une part minoritaire dans l'effectif des sittelles. Cependant, leur place n'est pas à négliger quand on considère l'isolement de certains massifs. Ainsi, il existe des forêts isolées (FD de Pineta, pins maritimes ; montagne de Cagna, sapin pectiné) et des forêts jouxtant d'autres forêts de laricio, assurant ainsi une continuité de "l'habitat sittelle" (e.g. pins maritimes de la FC de Pastricciola sur le versant sud, pins laricio de la FD de Libio en versant nord).

Disponibilité de l'habitat à l'échelle du territoire

- Superficie minimale d'isolats. On possède peu d'informations sur la superficie minimale nécessaire à un couple. Les rares données proviennent de bosquets (<10 ha) mixtes (feuillus-pins maritime et laricio) fréquentés par des sittelles en hiver et délaissés pendant la période de reproduction (J.-F. Seguin). Il y aurait des recherches à développer dans cette direction.
- Qualité du peuplement. Nous avons développé dans le § 1.6.1 l'importance de la qualité spécifique des peuplements : (i) les feuillus (bouleaux, hêtres), tolérés en sous-bois, constituent un facteur négatif quand ils viennent à dominer les pins, (ii) la densité des sittelles corses est dépendante de la structure des peuplements (hauteur, diamètre et densité des pins).
- Présence et qualité des chandelles. Nous avons vu que près de 90% des sites de nids étaient établis dans des arbres morts, le restant étant des arbres partiellement morts ou foudroyés. C'est dire que la présence de chandelles est essentielle sur les territoires. Creusant avec son bec une loge (qui peut être réoccupée plusieurs années de suite), il convient que le bois soit suffisamment tendre. Le degré de pourrissement nécessaire pour que les sittelles puissent creuser a été évalué à l'aide d'un Pylodin (I.6.1.3). Il est apparu que pour tous les arbres avec des nids, la mèche s'enfonçait significativement plus profondément que dans les autres arbres morts. Nous avons vu (§ I.6.1.3) que dans des parcelles inexploitées depuis longtemps, dans des habitats optimaux, les sittelles disposaient d'un choix restreint pour leur site de nid (Ascu, Wheat 1999). La répartition des arbres morts varie surtout en fonction de l'exploitation des zones. Dans les parties inexploitées ou exploitées il y a plusieurs décennies, la densité des arbres morts est plus élevée que dans les autres, même si l'enlèvement des arbres morts n'apparaît pas dans les cahiers des charges auxquels sont contraints les exploitants. Ceci semble

s'expliquer par la destruction accidentelle ou volontaire (gêne pour progresser ou enlèvement d'un bois dont une partie peut être récupérée) et le rythme de rotation des coupes limitant la mortalité par vieillissement. Cette situation est apparue dans plusieurs parcelles de forêts particulièrement exploitées, alors que la structure du peuplement permettrait que la densité des sittelles corses soit supérieure si elles disposaient de davantage de sites de nids (exemples de certaines parcelles dans les forêts domaniales d'Aitone et de Valdu Niellu).

L'origine de la mortalité (foudre, pathologies diverses), comme les mécanismes d'altération du bois restent peu connus. On sait que les champignons transforment certaines substances du bois dont ils se nourrissent, provoquant un changement de coloration et de consistance (Clipffel 1983). Un récent travail a souligné la richesse spécifique des polypores dans les forêts de pin laricio (Norstedt *et al.* sous presse). Seulement, les arbres champignonés cassent souvent à 3-4 mètres du sol. Ainsi, pour obtenir de belles chandelles, les arbres doivent mourir, soit d'une façon brutale (foudroyés, cernés), soit dans des conditions sanitaires très favorables (pas de polypores saprophytes) ; le délai serait très long (Pierre Commenville et Franck Richard, comm. pers.). Plusieurs axes pourraient être développés sur ce sujet : origine de la mortalité, temps de maintien des chandelles, âge des arbres, mécanismes de morbidité du bois, temps utilisable par les sittelles.

I.7.2 Relations inter-spécifiques

Nous n'évoquerons évidemment pas les rondes pluri-spécifiques en dehors de la période de reproduction dont les fonctions (comportements anti-prédateurs, recherches de nourriture) ne constituent pas des facteurs limitants. Nos réflexions se limiteront aux comportements antagonistes. Trois autres espèces forestières sont concernées, l'épervier d'Europe, le pic épeiche et le geai des chênes. Nous relaterons les faits, à défaut d'en évaluer les conséquences, faute d'échantillons suffisants. De toutes façons, nous n'y voyons que les acteurs d'une pression sélective s'exerçant sur les sittelles corses. Bricchetti & Di Capi (1987) évoquaient également la prédation potentielle de rongeurs et de reptiles. Quatre espèces pourraient être concernées : rat noir, loir, couleuvre verte et jaune, et couleuvre à collier. La présence des rats noirs dans l'habitat " pineraie de pin laricio " est très rare, se limitant éventuellement aux habitations. Le loir, absent des futaies de pins, mais présent dans les futaies mixtes (pins/hêtres), se nourrirait exceptionnellement de petits oiseaux (Saint Girons 1973), mais il n'existe aucune étude sur l'importance de sa prédation, comme cela a été fait avec le rat noir (Martin *et al.* 1997). Enfin, les couleuvres verte et jaune et à collier dont l'habitat " pineraie de pin laricio " constitue la limite altitudinale supérieure (Delaugerre & Cheylan 1992) sont rares dans les forêts.

On ignore si la sittelle fait l'objet de prédation de la part de l'autour des palombes (non signalée pour la sittelle torchepot, Matthysen 1998). Il existe peu d'informations sur la prédation par les éperviers. Dans une première étude sur l'alimentation de l'épervier en Corse, Thiollay (1967) trouva les restes d'une sittelle parmi 73 oiseaux identifiés ; il échantillonna à toutes les altitudes, avec cependant une majorité de proies provenant des forêts montagnardes. Plus tard, Patrimonio & Bayle (1990) analysèrent des proies provenant de neuf sites de reproduction d'épervier (800-1.300m) dans des secteurs où domine le pin laricio. 57 proies d'oiseaux furent identifiées, mais aucune sittelle parmi elles. Dans les deux cas, la mésange noire dont les densités sont élevées dans les forêts de pin laricio (Arrizabalaga *et al.* 2001) apparaît comme une proie bien représentée. On a montré que l'installation d'un couple d'épervier dans un secteur occupé par des mésanges bleues provoquait une baisse sensible de leur survie (Dhont *et al.* 1998). Löhrl (1988) signalait que les sittelles corses qu'il détenait en captivité se cachaient à la vue d'un rapace.

Les pics épeiches constituent une menace de prédation pour les sittelles corses au moment de l'incubation et de l'élevage de leurs jeunes. Les cas d'échec de la reproduction imputables au pic ne sont pas rares (Tableau 10). Le manque de choix d'arbres morts favorables pour creuser une loge peut amener les sittelles à utiliser un ancien nid de pic épeiche, augmentant les risques de prédation (Wheat 1999). Les pics élargissent l'entrée des loges de sittelles pour accéder aux œufs ou aux poussins (Bricchetti & Di Capi 1985, J.-F. Seguin inédit). Toutefois, la présence de pics sur le territoire des sittelles n'entraîne pas obligatoirement l'échec de la reproduction de ces dernières. Il existe plusieurs cas de nids des deux espèces situés à quelques mètres ou quelques dizaines de mètres, et occupés simultanément avec succès (Sant'Antone en 1996, P. Fournier, comm.

pers. ; Asco en 1999). Cependant, la présence de pics épeiches à proximité des nids occupés provoque des réactions antagonistes de la part des sittelles, au point de représenter, selon les couples, entre 2 et 57% de leur activité (n=6 territoires ; Davidson 1998).

Tableau 10. Données sur la prédation exercée par le pic épeiche sur l'incubation ou l'élevage des jeunes dans des nids suivis

Nombre de cas de prédation	échantillon	année	auteurs
1	inconnu	1984	Brichetti & Di Capi (1987)
6	n = 35	1996-1998	J.-F. Seguin (inédit)
0	n = 6	1998	J. Davidson (1998)
1 (2 ?)	n = 14	1999	C. Wheat (1999)

Le risque représenté par les geais des chênes intervient principalement au moment de l'envol des jeunes, mais l'importance du phénomène reste difficile à estimer. Chez 11 nichées menées à l'envol par leurs parents en 1999 dans le site d'étude d'Ascu, on a suspecté une prédation d'un ou plusieurs jeunes dans cinq cas (Wheat 1999).

1.7.3 Aspects économiques

Compte tenu de la proportion élevée de la forêt de pin laricio soumise au régime forestier (84%, pour la forêt de production, Anon. 1988), il est important de rappeler quelques unes des règles fixées pour sa gestion (d'après Bourcet 1996). En fait on estime que sur les 21.000 ha classés en forêt de production, c'est environ 8.000 à 10.000 ha qui se commercialisent correctement (Anon. en prép.).

Entre 1850 et 1890, le mode d'exploitation des forêts de résineux était la futaie régulière à affectations permanentes avec une faible révolution (120-180 ans). Entre 1890 et les années 1970, la futaie régulière théoriquement fut abandonnée au profit de la futaie jardinée, avec des prélèvements inférieurs à ceux opérés durant la période précédente et un âge d'exploitation fixé à 300-350 ans en altitude, et 180 ans à l'étage inférieur. Ce traitement forestier est considéré aujourd'hui comme inadapté au pin laricio, favorisant l'encombrement des sous-bois par de jeunes peuplements. Des années 1970 à aujourd'hui, l'âge d'exploitation a baissé : révolutions de 160 à 210 ans, atteignant 140 ans dans les derniers aménagements.

Selon les Directives locales d'aménagement en vigueur (Anon. 1991), il n'y a pas de futaies irrégulières typiques, l'irrégularité se limitant à la superposition de deux futaies d'âge différent (ex. futaie claire de 140 ans sur gaulis-perchis de 30 ans). La durée d'un aménagement est de 15 ans, l'âge d'exploitabilité allant de 135 à 180 ans. Pour les prochaines années, c'est la futaie régulière avec plusieurs scénarios possibles pour l'âge d'exploitabilité, en fonction des objectifs sylvicoles : 100-150 ans (tranchage, ébénisterie), 180 ans (tranchage, ébénisterie, menuiserie et charpente) pour des gros bois de qualité dans les stations les plus favorables (Anon. 1999). Cinq classes d'âge sont généralement retenues (Tableau 11), mais le rapport âge-diamètre de l'arbre dépend beaucoup des caractéristiques des stations (voir Anon. 1999).

Tableau 11. Classes d'âge retenues pour le pin laricio (d'après Anon. 1991)

Age en année	catégorie
< 30	semis-gaulis-perchis
30-60	jeune futaie
61-120	futaie
121-180	vieille futaie
>180	très vieille futaie

On distingue plusieurs séries d'aménagements :

- productions intensive et extensive : futaie exploitée par parquets (pour la superficie actuelle voir ORLAM 1991),
- production-protection : susceptible de fournir du bois, mais contraintes paysagère, biologique ou pastorale forte,
- protection : contrainte stationnelle (protection contre l'érosion) ou passage répété du feu ; Bartoli & Gilbert (Anon. en prép.) suggèrent que la protection des sols soit prise en compte dans toutes les séries,
- accueil du public : superficie faible,
- intérêt écologique particulier,
- intérêt écologique général (= ancienne séries hors cadre) : zones de rochers, forte pression pastorale, difficultés d'accès ; superficie relativement importante.

Il convient d'ajouter les réserves biologiques dirigée et intégrale (voir §1.8). Remarquons que l'on recommande maintenant des parquets de petite superficie (>2 ha et <8 ha).

Jusque dans la première moitié du 19^{ème} siècle, le volume moyen exploité annuellement était de l'ordre de 3.325 m³ par an. Il était évalué à 20.000 m³ jusqu'en 1945, de 50.000 m³ entre 1947 et 1958, de 30.000 m³ de 1959 à 1976, puis de 35.000 à 40.000 m³ jusqu'en 1994 (Bourcet 1996). On possède peu d'informations pour la forêt privée.

1.7.4 Aspects culturels

La sittelle corse est relativement peu connue du public. Signalons la publication d'une bande-dessinée¹⁶ éditée par le Parc naturel régional de Corse et l'existence d'un "sentier de la sittelle" créé par l'Office national des forêts dans la forêt d'Aitone. La sittelle corse est une espèce dont l'évocation est croissante chez les enseignants (e. g. Salotti & Pasqualina 1999). Signalons également que le Groupe Ornithologique de Corse a choisi une sittelle corse stylisée, comme logo.

1.7.5 Problèmes phyto-sanitaires de la forêt

Actuellement, les forêts de pins laricio ne connaissent pas de problèmes sanitaires très aigus. La processionnaire du pin est le principal insecte "ravageur". Il existe des pullulations biennales selon les vallées (Geri 1980). Les fortes attaques des chenilles provoquent la perte des aiguilles dont les conséquences se traduisent davantage par un ralentissement de la croissance que par une mortalité. La lutte a été développée pour des raisons esthétiques et sanitaires. Les scolytes sont des parasites qui peuvent apparaître ponctuellement à l'occasion de

¹⁶ *La sittelle corse*, bande dessinée de 12 pages en couleur illustrée par Denis Clavreul, diffusée à plusieurs milliers d'exemplaires

traumatismes ; le dépôt de rémanents lors des coupes et des dépressages constituent des foyers. Le gui est parfois abondant, mais ne semble entraîner de mortalité. Quoiqu'il en soit, la situation sanitaire est telle que rien ne s'oppose à laisser sur pied les arbres morts.

La situation est différente avec le pin maritime en raison de l'introduction récente d'une redoutable cochenille (*Matsucoccus feytaudi*). Identifiée pour la première fois en 1994 dans la FD de Pineto, elle constitue une menace pour les massifs de pins maritimes (Jactel *et al.* 1998). On sait que les pullulations de cet insecte provoque le dépérissement des arbres sur de grandes superficies, la mortalité étant causée par l'action d'insectes xylophages secondaires. Circonscrit à la région de Corté, on peut craindre son expansion en raison de l'absence pour le moment de moyen de lutte, à part les éclaircies destinées à conserver les arbres vigoureux. La disparition des rares vieilles futaies pleines (denses) de pins maritimes à moyen terme est donc une hypothèse à envisager.

I.7.6 Cataclysmes

Nous évoquerons un certain nombre de phénomènes " naturels " amplifiés par les actions humaines. Les incendies provoqués par la foudre ne sont pas des phénomènes rares, mais la superficie incendiée paraît généralement limitée, comparativement aux feux allumés en forêt, ou ceux provenant de maquis périphériques. Les oscillations climatiques parfois rapides et de grande amplitude, sont des phénomènes naturels, mais il semble bien que la tendance actuelle au réchauffement soit une conséquence des actions humaines. L'action des avalanches sur l'habitat des sittelles a également été évoquée (Brichetti & Di Capi 1987), le couvert forestier pouvant être anéanti sur de faible superficie (cas du Haut-Asco), la forêt constituant tout de même le meilleur rempart contre ce genre de péril. Il s'agit là de phénomènes rares en Corse que nous ne développerons pas car les superficies concernées sont faibles, comparées à celles mis en jeu dans les deux autres cataclysmes.

I.7.6.1 Les feux de forêts

L'étude des charbons de bois et des pollens sub-fossiles nous apprend que la forêt corse a été largement amputée ces derniers milliers d'années. (Reille 1975, Thinon 1998). Plus indirectement, l'étude du remplacement de la faune des mammifères suggère que d'importants défrichements étaient intervenus au moment de l'époque romaine, puis de l'époque génoise (Vigne & Valladas 1996). Les textes historiques et les stigmates du feu sur les vieux arbres dans toutes les forêts de conifères nous rappellent que le pâturage amenait les bergers à brûler les sous-bois. Les archives de Gênes regorgent de noms de forêts détruites totalement ou en partie par le feu (Rota 1989, 1991). Les textes, notamment les sommiers des forêts, et la mémoire collective des villageois nous indiquent également que le 20^{ème} siècle a été régulièrement ponctué de vastes incendies (Ascu, Bavella, Bonifatu, Fangu, Ghisoni, Manganellu, Vivario, Zonza...). On dispose de peu de statistiques sur les superficies des forêts brûlées annuellement en Corse, les informations regroupant à la fois l'ensemble des essences et des peuplements forestiers, ce qui devrait changer à partir de l'an 2000 (DDAF). Dans les forêts soumises au régime forestier, on relevait une superficie moyenne de 1.241 ha (soit 0,83%) annuellement brûlée entre 1974 et 1993 (149.438 ha), ne différant pas d'une façon significative (1,24%) de la période 1876-1895 (121.620 ha) (Bourcet 1996). Rappelons que l'année 2000 a connu des records à la fois pour les superficies parcourues et brûlées. La sittelle corse est bien la seule espèce d'oiseau d'Europe pour qui le feu constitue une menace (Prodon 2000).

I.7.6.2 Changement du climat

Nous serions tentés de considérer la discussion sur les conséquences du changement global sur la sittelle corse comme un effet de mode. Cependant, le phénomène ne peut être éludé, notamment si on considère que les endémiques corses ont déjà traversé d'innombrables cataclysmes climatiques aux cours des temps géologiques récents. Le réchauffement de la Planète estimé à près d'un degré Celcius depuis le début du siècle pourrait être un phénomène

naturel cyclique (Kandel 1998). Cependant, l'accroissement du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, appelé "l'effet de serre", pourrait également avoir des conséquences sur le climat de la Terre à une échelle de temps très courte. Il semble provoqué par plusieurs phénomènes agissant ensemble : une augmentation de l'utilisation des combustibles fossiles, la déforestation continue des grands massifs boisés tropicaux, la dégradation de la couche d'ozone protégeant des rayons ultraviolets, et l'utilisation croissante de l'irrigation dans les régions arides (Anon. non daté). Les conséquences, qui font l'objet de prévisions parfois contradictoires, n'affecteront pas forcément toutes les régions avec le même effet ni la même intensité. Pour la période 1990-2030, on estime que l'augmentation de la température moyenne dans le bassin méditerranéen pourrait être comprise entre 0,5 et 1,4°C, accompagnée d'un accroissement de la pluviométrie dans le nord (Jeftic *et al.* 1992). L'augmentation de la température pourrait avoir pour conséquence un relèvement des étages de végétation de près de 300 mètres au milieu du siècle prochain, ce qui semble être plutôt favorable aux pins (Pereira & Chaves 1997). Le phénomène ne ferait qu'amplifier la reconquête des "étages montagnard et sub-alpin" par la forêt qui bénéficie du déclin des activités pastorales depuis quelques décennies. D'un point de vue dynamique, les effets du réchauffement pourraient se traduire par, à la fois une croissance plus rapide des arbres et une augmentation de la superficie, en accord avec la vaste distribution altitudinale du pin laricio. Mais d'un point de vue sanitaire, il est envisageable d'assister à un développement des parasites "défoliateurs" et des champignons, comme c'est déjà le cas dans certaines forêts méditerranéennes (Bonneau 1990), mais les conséquences sont évidemment imprévisibles pour les pinèdes de laricio. Enfin, on doit prendre en considération les risques plus élevés qu'aujourd'hui d'incendies en altitude.

Les conséquences du réchauffement climatique sur la sittelle corse, notamment sur la période de reproduction, restent purement conjoncturelles. On ne doit pas perdre de vue que cette espèce fut présente en Corse sans doute pendant une bonne partie du Pléistocène, période géologique qui a connu une succession, à un rythme parfois rapide, de phases chaudes et de phases froides, ne cessant de favoriser ou de défavoriser son habitat. Contrairement à une idée souvent répandue, les espèces insulaires ne sont pas plus "fragiles" que leurs congénères continentaux (Whittaker 1998), apparaissant comme le produit d'un long processus d'adaptation à un univers restreint à travers les vicissitudes du climat auxquelles les îles en général et les îles de Méditerranée en particulier n'ont pas échappé (Prodon *et al.*).

1.8 Actions de conservation en cours

La sittelle corse est une espèce protégée. C'est donc vers la conservation de son habitat et une gestion forestière optimale que nous devons tendre. Rappelons que le régime forestier (domaniale et communale) dont bénéficient la plupart des pinèdes de laricio depuis deux siècles a permis de préserver la majeure partie de ces forêts. Dans un premier temps, nous examinerons les actions de conservation réalisées pour l'habitat "pineraie

de pin laricio ”¹⁷. Nous avons vu que l’habitat de la sittelle corse était uniquement constitué de conifères de montagne, essentiellement les pins laricio. Ce sont des habitats d’Intérêt Communautaire de l’Annexe 1 de la Directive “ habitats ” :

95. Forêts de conifères des montagnes méditerranéennes et macaronésiennes (Anon. 1997b)

9530 (42.61 à 42.66 Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs, endémiques (habitat prioritaire)

9540 Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (habitat non prioritaire)

42.824 Pinèdes corses de pin mésogéen (forêts dominées par *Pinus pinaster*)

Les réserves biologiques domaniales

La réserve biologique dirigée fait l’objet d’une gestion spéciale dans le but de conserver dans un réseau cohérent les éléments les plus remarquables de la diversité biologique des forêts publiques. La réserve biologique intégrale se place dans le cadre d’un réseau représentatif des écosystèmes typiques, toute intervention ou exploitation y sont exclues (Dubourdiou 1997). En Corse, au 1^{er} juin 1999, il en existait sept et une en cours de création, totalisant 724 hectares. Leur impact pour la conservation de la sittelle est tout à fait marginal, avec une faible superficie de l’habitat “ pineraie de pin laricio ” et des types de peuplements qui ne correspondent pas aux habitats optimum (Tableau 12). C’est par exemple le cas à Valdu Niellu où la superficie de l’ensemble n’est pas négligeable, mais les forêts mixtes sont peu favorables aux sittelles, notamment les vieux bouleaux.

Tableau 12. Les réserves biologiques domaniales et leur impact pour la conservation de la sittelle corse ; RBD = réserve biologique dirigée, RBI = réserve biologique intégrale ; projet d’extension à 1.015 ha de la forêt du Tavignano

Forêt	superficie (ha)	type	type peuplements	impact de conservation	référence
Punteniellu	6	RBI	sapin	nicheur possible (1 cp)	Patrimonio 1987
Tavignanu	50	RBI	pin laricio	peu favorable, 1 cp en 1987	Patrimonio 1987
San Anton	25	RBI	pin laricio	?	
Valdu Niellu	308	RBD	pin laricio et bouleaux	?	
Sabinetu	210	RBI	chêne vert, pin maritime	peu abondante ; nicheur possible	Patrimonio 1987
Funtanaccia	7	RBD	chêne vert, genévrier Phénicie	absente	
Coscione	40	RBI	hêtre	absente	
Fango	78	RBI	maquis, chêne vert	absente	

Les Zones d’Intérêt Communautaire pour les Oiseaux

Dans le cadre de la Directive européenne sur la conservation des oiseaux il convenait de proposer des sites dont une première sélection a été réalisée en 1992. L’ensemble des forêts domaniales de Corse (50.217 ha), ainsi que plusieurs forêts communales bénéficiant du régime forestier dans les vallées d’Asco (3.800 ha), de la Restonica (6.400 ha) et du Verghello (2.740 ha), furent désignées en ZICO, recouvrant plus de 75% de résineux (Rocamora & Thauront 1992). Le Ministère chargé de l’Environnement a retenu un nombre limité¹⁸ de sites, aujourd’hui désignés comme Zone de Protection Spéciale.

Les Zones de Protection Spéciale

Elles ont été créées pour assurer une conservation représentative des espèces de la Directive européenne sur la conservation des oiseaux à partir de l’inventaire ZICO. Parmi les 11 sites désignés, quatre concernent la sittelle

¹⁷ Signalons l’existence de la réserve Man and Biophere (UNESCO) de la vallée du Fangu destinée à promouvoir un développement durable et le fait que le programme méditerranéen du WWF a retenu la vallée du Taravu comme prioritaire en raison de la grande diversité de ses forêts.

¹⁸ On considère que 60% de l’effectif estimé de sittelle corse était concerné par les ZICO dans leur découpage initial (Rufay *et al.* 2000)

corse : forêts domaniales de Corse (4.935 ha en Haute-Corse) et forêts communales bénéficiant du régime forestier dans les vallées d'Ascu (8.514 ha) et de la Restonica (6.430 ha), et enfin les aiguilles de Bavella pour une petite partie (*ca.* 350 ha) (Source : ONF-DIREN, décembre 1998). Pour l'instant, les ZPS ne font l'objet d'aucun engagement de gestion, mais cette lacune devrait être comblée par la rédaction de documents d'objectifs (circulaire MATE/DNP du 29 juillet 1999).

Les Sites d'Importance Communautaires (futurs Zones Spéciales de Conservation)

Créées pour assurer une conservation représentative des habitats de la Directive européenne sur la conservation des habitats. Pour l'instant, 10 Zones spéciales de conservation concernent la sittelle corse (Tableau 13). On relève environ 11.550 ha " d'habitat à pin laricio " dont 3.500 ha favorables à la sittelle, aucune belle futaie de pin maritime, et un seul peuplement de sapin pectiné (espèce non prioritaire de la Directive habitat¹⁹). Nous estimons que 15 à 20% seulement de l'effectif de la sittelle corse y est inclus. Leur efficacité dépendra de leur prise en compte dans les documents d'objectifs et de leur application. Pour l'instant, aucune mesure ne la concerne dans le seul document d'objectif validé (Ascu) ; les deux autres documents d'objectifs où sa gestion est prise en compte n'ont pas encore été validés (Ospedale, Aitone-Valdu Niellu).

En conclusion, la désignation de ZPS supplémentaires, recouvrant ou non les SIC apparaît nécessaire. La rédaction des documents d'objectifs pour les ZPS constituera une garantie contractuelle de mesures de gestion spécifiques appliquées à la sittelle corse, comme le demande la Commission européenne pour appliquer la " Directive oiseaux ".

La prise en compte de la sittelle dans les orientations et directives locales d'aménagement pour les forêts publics de l'étage montagnard (Anon. en prép.) constitue une étape très importante pour sa conservation, notamment dans une perspective plus générale de développement durable. De même dans le guide de sylviculture du pin laricio en Corse (Anon. 1999), " préserver l'association sittelle-pin laricio " constitue l'un des cinq objectifs de l'Office national des forêts²⁰. Pour les forêts privées, la prise en compte de la sittelle corse pourrait intervenir à travers les " orientations forestières de production ".

1.9 Conclusion : le concept de développement durable est-il applicable à la conservation de la sittelle corse ?

Pour de nombreux habitats ou espèces menacés, il apparaît que les espaces protégés ont une superficie trop limitée ou que leur existence même est remise en cause avec le temps par différentes pressions économiques ou démographiques. Les " espaces protégés " ne peuvent plus à eux seuls continuer d'assurer une réelle conservation de la biodiversité. Un débat s'instaure actuellement pour évaluer si leur prise en compte dans le cadre d'un développement durable est possible pour assurer leur conservation. C'est notamment le cas avec les pratiques d'exploitations forestières (Battersby 1999). Il est vrai que pour l'instant les exemples disponibles concernent les forêts tropicales où il y a davantage d'échecs que de réussites. Dans le cas des forêts corses, malgré des pressions économique et démographique faibles la création d'espaces protégées d'envergure se heurte à des blocages. La future réserve naturelle de la vallée du Verghellu concernera une superficie très limitée de pins laricio. Nous avons vu que l'impact des ZSC et des ZIC sur la conservation de la sittelle reste limitée. Il conviendrait d'en développer le réseau et que des mesures effectives concernant l'espèce apparaissent dans les documents d'objectifs. Mais c'est à l'échelle de l'ensemble de son aire de répartition que des mesures de conservation doivent être prises, les forêts bénéficiant du régime forestier en formant l'essentiel. Il apparaît indispensable de concilier la gestion forestière, entraînant généralement une exploitation, et la conservation de la sittelle. Sa prise en compte dans les directives locales d'aménagement et les orientations forestières d'aménagement constitue une étape, mais pour aller plus loin, il conviendrait que sa présence (répartition,

¹⁹ Selon Fady et al. (1999) les populations de sapins de France méditerranéenne et de Corse ne diffèrent pas génétiquement des autres, à l'exception de celle des Pyrénées

²⁰ Les quatre autres objectifs étant : moduler l'intensité des interventions, produire des billes de pin laricio de qualité, minimiser la production de petits bois et obtenir une forêt diversifiée et attrayante

effectif et tendance) soit notifiée dans les plans d'aménagements forestiers, forêt par forêt, au fur et à mesure de leur mise à jour.

II Mise en œuvre du plan de restauration

II.1 Stratégie

La sittelle corse est une espèce dont la tendance de l'effectif pourrait être stable depuis plusieurs décennies, sans doute davantage. Cependant, son habitat principal a une superficie restreinte à un peu plus de 20km² et son comportement l'amène à vivre en couple défendant un territoire de plusieurs hectares. Son effectif est donc numériquement limité, nous amenant à conclure que la sittelle est une espèce potentiellement menacée. Dans le cadre d'un développement durable de la forêt, il convient de concevoir des types forestiers d'aménagement et d'exploitation intégrant la sittelle corse. Le pin laricio abritant le plus grand nombre d'espèces d'oiseaux forestiers dont la majorité des endémiques insulaires, c'est tout un cortège qui est pris en compte (Arrizabalaga *et al.* 2001).

II.1.1 Objectifs et durée

Rappelons qu'il s'agit de proposer une gestion conservatoire davantage qu'une restauration. L'objectif principal est de faire progresser les connaissances pour aider une meilleure conservation de la sittelle corse, sans omettre de faire mieux connaître l'espèce, notamment au public et aux acteurs de terrain responsables de son habitat. Les objectifs seront définis pour une période de cinq ans.

II.1.2 Actions sur l'habitat

L'avifaune reproductrice de la Corse est essentiellement forestière. C'est notamment dans les forêts que s'est développé l'endémisme sub-spécifique, et avec l'avifaune des îlots, l'avifaune forestière réunit les plus fortes valeurs patrimoniales quand on croise des critères d'endémicité et de taille des populations à l'échelle spécifique. C'est pourquoi, nous exprimons une préférence pour une gestion forestière favorisant : (i) les formes endémiques et (ii) les oiseaux reproducteurs dans les pinèdes de pin laricio, plutôt qu'une gestion forestière favorisant la diversité spécifique (*i.e.* création de clairières enrichissant la zone en espèces non forestières). Cette préférence amène à négliger les traitements sylvicoles favorisant les feuillus et les forêts mixtes dans les zones favorables au pin laricio. Elle se justifie par l'importance patrimoniale et scientifique qu'il convient d'accorder à l'habitat de cette essence endémique qui abrite des peuplements d'oiseaux reproducteurs remarquables, notamment la sittelle corse.

Prendre en compte la sittelle dans la gestion forestière

L'habitat " pineraie de pin laricio " n'est pas menacé, la gestion de la majorité de sa superficie depuis près de 150 ans par les services qui en ont eu la charge (successivement Eaux et Forêts, Office National des Forêts) ayant permis de le préserver dans de bonnes conditions. Néanmoins, il est exploité sur la moitié de son aire de répartition. La sylviculture actuelle du pin laricio en Corse ne devrait pas être une menace pour la sittelle. La conjoncture présente (demande modérée, difficultés d'exploitation) et l'inégalité de la qualité des bois incitent à concentrer l'exploitation dans quelques massifs relativement faciles d'accès. Actuellement, l'ONF, principal

gestionnaire des massifs de pin laricio, tend à développer l'aspect de conservation de la biodiversité. Cependant nous ne pouvons pas prédire aujourd'hui les éventuels changements de politiques sylvicoles qui interviendraient d'ici quelques décennies, pour des raisons sociales, économiques ou autres nécessitant une exploitation plus intensive du pin laricio.

Les connaissances acquises sur l'écologie de la sittelle corse montrent clairement que sa conservation dépend du mode de gestion des forêts de pin laricio. L'ONF étant le principal gestionnaire de cet habitat, il serait souhaitable que des recommandations relatives à la sittelle corse soient inscrites dans les Directives et Orientations Locales d'Aménagements (DIRLAM-ORLAM).

Préserver la cohérence de l'aire de répartition : la notion de corridor écologique appliquée à la sittelle corse.

- On sait qu'il est important de préserver des habitats favorables assurant le passage entre les taches occupées pour les espèces dont la répartition est fragmentée. C'est la notion de corridors écologiques (Diamond 1975, Saunders & Curry 1991). La sittelle corse a une répartition relativement fragmentée, les plus grands foyers étant situés dans des vallées isolées les unes des autres par des crêtes, souvent asylvatiques. Cependant, il existe parfois sur ces crêtes des bosquets ou des boisements lâches, parfois de grande qualité pour la sittelle (vieille futaie claire). Le concept de corridor s'appliquerait donc parfaitement à la sittelle corse. C'est pourquoi, il conviendrait d'inventorier, de cartographier, et d'évaluer les superficies des catégories forestières des séries de protection et hors cadre, situées en marge des forêts de façon à les faire rentrer dans le réseau des ZPS-ZSC (prise en compte dans les futurs documents d'objectifs). Le développement de tels corridors permettrait de renforcer la conservation de son habitat à long terme à l'échelle régionale.

La prise en compte de la sittelle corse dans la sylviculture. On retrouvera le même souci que celui évoqué précédemment, de ne pas fragmenter les populations, mais au contraire d'assurer une homogénéité de sa répartition par une maximalisation de l'habitat, y compris dans les zones exploitées. Cette remarque étant valable à l'échelle de la population d'un seul massif.

Première priorité : la structure de l'habitat

- Le mode de sylviculture (futaie régulière, jardinée ou irrégulière) a des répercussions sur la densité des sittelles en intervenant sur la structure des peuplements (voir § I.6.1.1) (Dubourdieu 1997), mais pas nécessairement sur leur présence ou leur absence à condition de prendre en compte les supports indispensables à la reproduction que représentent les arbres morts. Le traitement en futaie jardinée fournit un habitat varié et pluri stratifié. Le traitement en futaie régulière se traduit par l'absence de sous-étages, mais des interventions sylvicoles réalisées sur des parquets de faible superficie tendent à minimiser les effets induits par des superficies mono-typées (SGP, JF, F, VF) ; chaque coupe comprend schématiquement un seul type d'opérations sylvicoles. Dans le traitement en

futaie irrégulière l'éventail des âges sur l'unité de gestion excède la moitié de l'âge optimal d'exploitabilité ; le nombre d'opérations sylvicoles y est plus importants. Dans ces conditions, prôner une sylviculture en futaie irrégulière va à contre-courant des tendances actuelles en sylviculture qui préconisent la futaie régulière (par parquets de 2 à 8 ha) pour le pin laricio (Anon. 1999). Pourtant, l'habitat optimal d'un territoire de sittelles se compose d'une mosaïque végétale avec de vieux arbres assurant un recouvrement important, et de jeunes arbres en sous-étage. Ce traitement favorise également les oiseaux inféodés aux sous-bois (rouge-gorge, fauvette à tête noire, troglodyte...). Pour assurer une diversification des structures, on pourrait concevoir une sylviculture en futaie régulière sous forme de parquets de faible superficie (voir plus loin), en conservant des fûts matures éloignés de moins de trente mètres les uns des autres.

- L'étude de la structure des peuplements forestiers a mis en évidence que la densité de sittelle est d'autant plus faible dans les peuplements mixtes qu'un feuillu domine le pin laricio. Cet aspect est important à prendre en compte lors de l'élaboration des futurs plans d'aménagement. Il vrai que l'on s'aperçoit que le laricio est parfois maintenu dans des conditions (sol, versant...) peu favorable, au détriment d'autres essences (hêtres, bouleaux) mieux adaptées. L'objectif de laisser une essence feuillue dominer le pin laricio devrait être étudié au cas par cas (à l'échelle de la parcelle). La superficie concernée par cette substitution devra être faible.
- Les sittelles sont absentes des zones de semis-gaulis, les évitant complètement ou les survolant si elles ne sont pas trop grandes, risquant de se faire capturer par un prédateur. Dans le cadre d'une gestion fine de l'habitat (ZPS, ZSC), il conviendrait d'éviter ces ouvertures et de laisser de grands arbres permettant aux oiseaux de cheminer d'arbres en arbres sur leur territoire.
- Si les impératifs forestiers impliquent que les parquets aient une superficie supérieure à deux hectares, une superficie inférieure ou égale à cinq hectares est préférable pour limiter les conséquences des coupes au plus petit nombre de couples de sittelles. L'étude de l'impact des coupes sur les sittelles a débuté dans la forêt du Melo et de Tartagine (marquage de mâles reproducteurs avant coupe) ; ce type d'opération mériterait d'être multiplié.
- La notion d'îlots de vieillissement (révolution de 320 à 360 ans) pourrait être développée et expérimentée de façon à atténuer les répercussions d'une intervention forestière sur l'occupation d'un territoire et la nidification de la sittelle. Ces îlots dont la superficie approximative d'un ou deux hectares devraient avoir une position centrale, c'est à dire à l'intersection de plusieurs parcelles exploitées ou qui seront exploitées dans les décennies à venir. Il conviendrait de s'assurer que des sites de nids favorables sont effectivement présents dans l'îlot. Un tel système serait profitable à d'autres espèces (passereaux forestiers, mais également chauve-souris et insectes). Une situation excentrée d'un îlot de vieillissement aurait un effet limité. Ce mode de gestion correspond aux propositions de Harris (1984) sur la gestion des habitats forestiers insulaires proposés (Figure 10).

Figure 10. Système de gestion des forêts insulaires proposé par Harris (1984), redessiné par Whittaker (1998) ; les parcelles sont exploitées l'une après l'autre, alors que le centre ne l'est pas.

- La diminution de l'âge d'exploitabilité (recommandation de Puydarrieux cité par Varese 1998) amènerait un changement de la structure des futaies, dans les séries de production dont les superficies restent somme toute limitée. Il conviendrait, davantage qu'ailleurs de s'assurer du maintien d'arbres morts présentant des caractéristiques favorables aux sittelles.
- Période d'exploitation : il est difficile de préconiser une période en raison des contraintes saisonnières pour les exploitants, d'autant plus que les conséquences restent inconnues et devraient faire l'objet d'études. Indiquons que pour limiter les attaques de scolytes, Varese (1998) préconise de concentrer les travaux dans les jeunes peuplements du 1^{er} septembre-31 décembre.
- Il n'existe pas de description type par séries (protection, protection, accueil du public...), dans les forêts peut-être parce que cette notion a tendance à faire place à un concept plus large, conciliant à la fois exploitation, protection des sols et conservation de la biodiversité. Néanmoins, les aménagements pilotes proposés récemment (FD de Vizzavona et de San Antone) utilisent cette notion.
- Description type de l'habitat favorable : les études ont montré la plasticité de la sittelle corse, étant présente dans tous les peuplements purs adultes (plus de 120 ans) de pin laricio. Cependant, il apparaît qu'une densité de peuplement comprise entre 125 et 400 arbres par hectare est plus favorable.

Seconde priorité : les sites de nids. Il est apparu qu'il y avait un déficit en sites favorables dans les zones exploitées, ce qui constitue un facteur limitant à prendre en considération ; il conviendrait de les favoriser. Leur disponibilité devrait faire l'objet d'un échantillonnage à vaste échelle.

- Laisser sur pied les pins laricio morts constituent un objectif prioritaire pour la conservation de la sittelle. Nous avons vu que cela ne représentait aucun risque sanitaire pour les autres arbres (§ I.7.5). L'idéal serait de laisser tous les arbres morts sur pied dans les parquets : arbres pourris, champignonnés ou en partie foudroyés. Compte de la densité des sittelles (1-3 couples / 10ha), et de la nécessité pour elles de pouvoir

effectuer une sélection de leur site de reproduction, il conviendrait d'avoir un minimum d'une dizaine d'arbres dispersés sur 10 hectares. Une prise en compte très fine de la biodiversité des parquets pourrait amener à vérifier la qualité des chandelles (présence d'anciennes loges de sittelles –trous de 3-5cm de diamètre, enfoncement de la mèche de 40mm avec un Pylodin, hauteur minimale de 2,50m des chandelles pour limiter les risques de prédation de mammifère).

- Dans les zones où il n'y a pas ou peu d'arbres morts il serait possible de sacrifier des arbres jugés inexploitable (porteur d'une tare) en les ceinturant afin d'accélérer le dépérissement pour créer de futurs sites de reproduction.

D'une façon générale :

- la prévention et la lutte contre les incendies doivent rester une priorité, et être développées,
- les recommandations proposées pour la gestion des forêts de pin laricio (faciès variés de végétation, maintien d'arbres morts) pour la prise en compte de la sittelle corse sont favorables à d'autres espèces (chauve-souris, autres passereaux forestiers dont une majorité d'endémiques insulaires),
- les mesures envisagées pour favoriser d'autres espèces peuvent-elles s'avérer préjudiciables aux sittelles ? Le problème se pose dans la vallée d'Ascu où il est proposé de limiter la colonisation des peuplements de pin laricio en faveur des genévriers thurifères (Anon. 1997a). Dans ce cas précis les superficies en jeu sont faibles, mais ce genre de problème ne manquera pas de se poser pour d'autres choix de gestion : place du hêtre (problème soulevé par des associations de protection de l'environnement), du pin maritime (voir Anon. 1997b).

II.1.3 Recherches et contrôle de la population

Un travail sur les exigences de la sittelle corse en matière d'habitat, analysant des données dendrométriques aux échelles du territoire et des peuplements est en voie d'être achevé (PNRC, EPHE, Univ. Reading). Mais plusieurs axes de recherches sont à poursuivre, indispensables pour comprendre les mécanismes de régulation et de dispersion de l'espèce, et améliorer les connaissances sur la répartition et l'effectif.

- Poursuivre la récolte des données sur la biologie de reproduction (période, succès, survie...) en fonction de différents paramètres (âge, habitats, altitude...); *travail en cours sur le site d'Ascu, des résultats fiables devraient être obtenus à partir de 2002 (PNRC, Univ. Reading),*
- appréhender les phénomènes de dispersion, de recrutement et de flux entre les populations (génétique, marquage...) en relation avec les risques de fragmentation de l'habitat ; *travail en cours avec l'Université de Reading et qui pourrait faire l'objet d'une convention avec le laboratoire de génétique de l'Université de Sassari en 2001,*
- appréhender certains aspects de la biologie comme l'alimentation, les comportements permettant la survie hivernale dans des conditions difficiles (caches de nourriture, abris nocturnes), les réponses au phénomène de la prédation et de la compétition inter spécifique ; *une étude financée par la Direction de la Protection de la Nature sera entreprise par le PNRC dans le courant de l'hiver 2000-2001 et devrait faire l'objet de la remise d'un document dans le courant de l'année 2001,*
- évaluer le traumatisme engendré par les modifications d'habitats comme les différentes coupes (échelles de l'individu et de la population), en relation entre autres avec la qualité des stations ; un travail est en cours actuellement dans les forêts de Tartagine et du Melu ; *un sujet de thèse sur ce thème a été proposé à un étudiant de l'ENGREF (direction CNRS),*
- évaluer les conséquences à court et moyen terme du passage des feux dans les futaies ; *des sites cartographiés dans la vallée de la Restonica en 1992 seront régulièrement suivis à partir de 2001 dans le but des données sur la réoccupation des sites après incendie (EPHE, PNRC),*
- déterminer les causes de mortalité des arbres et la durée d'existence des sites de reproduction ; *des contacts avec des spécialistes sont en cours,*

- améliorer les connaissances sur la répartition du pin laricio, notamment en cartographiant : (i) les zones d'intérêt écologique général (= hors cadre) dans les forêts bénéficiant du régime forestier, et (ii) les vieux peuplements de forêts privées et communales non soumises ; *la Direction régionale de l'ONF a soumis à la Direction de la protection de la nature un projet de cartographie des boisements classés hors cadre ou de protection portant sur les forêts du massif du Cintu (Calenzana, Ascu, Tartagine, Bonifatu et Fangu),*
- mettre en place de suivis permanents dans des parcelles réparties à travers l'aire du laricio pour déceler d'éventuels changements à long terme ; *réalisation ONF*
- mieux connaître la superficie des vieilles futaies de pin maritime,

II.1.4 Formation des personnels

Même si beaucoup connaissent la sittelle corse, il est important de sensibiliser les personnels ayant en charge ou travaillant dans les forêts de pin laricio à sa conservation. Il conviendrait d'ailleurs d'aller plus loin en formant certaines catégories d'agents à effectuer des relevés, notamment dans le cadre d'un contrôle de stations témoins. Ces formations concerneraient en premier lieu le personnel de l'ONF, mais également d'autres services (PNRC, ONC etc...).

II.1.5 Informations du public

Quatre catégories de publics devraient faire l'objet d'une information à travers un plan de communication :

- public scolaire en développant la notion de patrimoine insulaire (qu'il convient de conserver) et d'endémicité (qu'il convient de comprendre et de découvrir) ; il peut être informé : (i) sur le terrain par des visites en forêt (agents PNRC/ONF) en amenant les enfants à reconnaître les peuplements de pin laricio favorable à la sittelle, à sa reproduction, en identifiant les vocalisations (cette démarche implique une formation des agents), (ii) dans les écoles d'une façon plus didactique (implique du matériel dans une mallette pédagogique : leurres, son, images et brochures) (agents PNRC/ONF/Ass. Amis Parc),
- public de la randonnée et écotourisme : édition d'une brochure de sensibilisation, organisation d'une journée de la sittelle corse,
- tous publics : (i) en créant un site internet dans lequel on trouverait des informations générales sur la sittelle corse et une mise à jour des connaissances (biologie, répartition, etc.) : Ligue pour la Protection des Oiseaux et Association des Amis du Parc, (ii) en organisant une journée de la sittelle qui serait l'occasion de sensibiliser le public à la conservation des oiseaux forestiers (Ass. Amis Parc),
- public institutionnel (élus, administrations...) : édition d'une brochure d'informations.

II.1.6 Mesures institutionnelles et légales

La sittelle corse est une espèce dont la réglementation prend en compte à la fois l'individu et le nid. Il conviendrait de prendre maintenant en compte son habitat en inscrivant d'une façon officielle dans les directives forestières (forêts domaniales et communales) la nécessité d'évaluer l'impact des travaux d'une superficie supérieure à cinq hectares d'un seul tenant. Il conviendrait également de prendre en compte la présence de la sittelle corse dans les documents d'objectifs "Natura 2000". On trouvera à l'Annexe 4 les différents outils de conservation de l'habitat disponibles pour les gestionnaires.

Prévoir un Plan d'action européen dans le lequel BirdLife International traiterait les endémiques insulaires, y compris la sittelle corse (voir liste dans la note 9).

II.1.7 Valorisation économiques

Plusieurs pistes peuvent être suggérées dont il conviendrait qu'elles soient regroupées géographiquement et au sein d'une même structure privée pour espérer un réel impact économique. Il s'agirait de valoriser (nuitées ou gîte ou hôtel, découverte de l'oiseau avec un guide, ventes de produits annexes allant du tee-shirt au gobelet) un territoire forestier (privée ou communal) autour du thème de la sittelle corse, oiseau recherché par un public d'observateurs sans cesse croissant en Europe et qui n'hésite pas à entreprendre des voyages longs et coûteux pour découvrir une nouvelle espèce d'oiseau. Il existe plusieurs projets de cette nature en Europe. Un projet de faisabilité pourrait être confié à un agent de développement (PNRC).

II.2 Comment appliquer le Plan de restauration ?

Le Plan de restauration est appliqué pour une durée de cinq ans à partir du moment où il a été validé par le Comité national de protection de la nature.

II.2.1 Acteurs et partenaires

La mise en chantier du Plan de restauration, la coordination à la fois des actions et des acteurs nécessiterait le recrutement d'un chargé d'étude. Cependant, ce travail pourrait constituer une partie seulement du travail confié au chargé d'études, en complément du Plan de restauration de l'autour des palombes.

II.2.2 Coordination

Le Parc naturel régional de Corse et l'Office national des forêts, organismes les plus impliqués dans la mise en place du Plan de restauration sur la sittelle corse, pourraient passer une convention pour contractualiser le chargé d'études qui aura pour mission d'assurer la coordination du plan, de concevoir les actions pédagogiques, de suivre que les projets proposés se réalisent, l'ensemble des actions se faisant sous le contrôle du Comité de pilotage.

II.2.3 Critères d'évaluation à la fin du plan

A l'issue des cinq ans, le Comité de pilotage devra s'assurer que les différentes actions proposées et validées par le CNPN ont été réalisées. Cela concerne :

- la prise en compte de la sittelle dans le cadre du réseau "Natura 2000" et des Directives locales d'aménagements forestiers,
- les différents programmes de recherches engagés dont la restitution devra se faire par des publications scientifiques (validation d'un comité de lecture),
- les différentes actions d'informations (réalisation de brochures à l'attention du grand public et des institutionnels, d'une exposition, d'une malette pédagogique, organisation d'une journée de la sittelle),
- les séances de formations des personnels,

- la valorisation économique.

III Evaluation financière

Les données chiffrées sont présentées pour donner une estimation du coût qui serait d'environ 1,47MF pour une période cinq ans.

Actions de recherches (ca. 510.000F)

- suivi de la reproduction (40.000F/an)
- cartographie des peuplements hors-cadre (150.000F)
- étude sur fragmentation et dispersion par la génétique (50.000F)
- suivi des coupes, financement d'accompagnement à un doctorant (20.000F/an pendant trois ans)
- suivi de la recolonisation par le feu (10.000F/an), si le projet n'est pas pris dans le cadre de l'appel d'offres de l'institut de la biodiversité

Formation (ca. 230.000F)

- formation pour le suivi des populations (30.000F)
- formation de base des personnels (200.000F)

Informations du public (230.000F)

- réalisation de brochures (environ 120.000F)
- conception et réalisation de mallettes pédagogiques (environ 80.000F)
- réalisation d'un site internet et conception d'une journée de la sittelle (environ 30.000F)

Rémunération d'un chargé d'études (500.000F)

Il s'agirait d'un emploi à mi-temps venant en complément de l'animation du plan de restauration dur l'autour des palombes. Le coût est estimé à environ 100.000Fnet/an

IV Planification des activités, calendrier

Un calendrier des actions est proposé dans le Tableau 14.

Thèmes	Actions	An 1	an 2	an 3	an 4	an 5
Recherches	Biologie	X	X	X	X	X
	Génétique	X	X			
	Effets coupes	X	X	X		
	Cartographie hors cadre	X	X			
Formation	Suivi de population	X	X			
	Information	X	X	X	X	X
Information	Public scolaire	X	X	X	X	X
	Randonnée	X	X	X	X	X

	Création site	X				
	Brochure	X				
Valorisations économiques	Montage projets éco-tourismes					
Mesures institutionnelles et légales	Prise en compte dans DIRLAM et documents objectifs Natura 2000					

Tableau 14. Proposition d'un calendrier des activités sur la sittelle corse.

Noms latins des espèces citées

Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>
Bouleau	<i>Betula pendula</i>
Cassenoix moucheté	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
Chêne liège	<i>Quercus suber</i>
Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>
Chenille processionnaire	<i>Thaumetopoea pithiocampa</i>
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>
Couleuvre verte et jaune	<i>Coluber viridiflavus</i>
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Genévrier de Phénicie	<i>Juniperus phoenicea</i>
Genévrier thurifère	<i>Juniperus thurifera</i>
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>
Gui	<i>Viscum album</i>
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Loir	<i>Glis glis</i>
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>
Mésange noire	<i>Parus ater</i>
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>
Pin cembro	<i>Pinus cembra</i>
Pin de Calabre	<i>Pinus brutia</i>
Pin laricio	<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>laricio</i> (Poiret) Maire var. <i>corsicana</i>
Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>
Rat noir	<i>Rattus rattus</i>
Rouge-gorge	<i>Erithacus rubecula</i>
Sapin pectiné	<i>Abies alba</i>
Sittelle chinoise	<i>Sitta villosa</i>
Sittelle corse	<i>Sitta whiteheadi</i>
Sittelle de Krüper	<i>Sitta krüperi</i>
Sittelle du Canada	<i>Sitta canadensis</i>
Sittelle du Yunnan	<i>Sitta yunnanensis</i>
Sittelle kabyle	<i>Sitta ledanti</i>
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>
Troglodyte	<i>Troglodytes troglodytes</i>

Références

- Anon. non daté (a). *Impacts potentiels du changement climatique en France au XX^{ème} siècle*. Mission interministérielle de l'effet de serre. Imprimerie nationale, Paris.
- Anon. non daté (b). Conservation des habitats naturels et des espèces végétales d'intérêt communautaire prioritaire de la Corse. Bilan et prospective. Life. 1994-1997. Office de l'Environnement de la Corse.
- Anon. 1978-1981. Eléments pour un zonage agro-sylvo-pastoral de la Corse. 26 cartes au 1/25.000ème. SODETEG, Paris.
- Anon. 1988. *Inventaire forestier national. Départements de Haute-Corse et de Corse du Sud*. Minist. Agric. et Dévelop. Rural Edit., Dir. Espace Rural et Forestier, Paris. 282 pp.
- Anon. 1991. Directive locale d'aménagement des forêts domaniales pour la Région Corse. Office national des forêts, Ajaccio. 51Pp.
- Anon. 1996. *1996 IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Suisse.
- Anon. 1997a. *Haute Vallée d'Asco*. Site n°26. Programme Life "documents d'objectifs Natura 2000", 2 vol.. IARE, Montpellier.
- Anon. 1997b. *Manuel d'interprétation des Habitats de l'Union Européenne* (Version Eur 15-1997).
- Anon. 1998. *Pour une gestion conservatoire des habitats à pins laricio*. Proposition de programme life. Office national de forêts, Ajaccio.
- Anon. 1999. *Guide de sylviculture du pin laricio de Corse*. Office national des Forêts, Région Corse.
- Anon. (en prép.). Orientations et directives locales d'aménagement pour les forêts de l'étage montagnard corse. Office national des forêts, Mission "forêts de montagne", Direction régionale Corse.
- Arrizabalaga, P., Fournier, P., Prodon, R., Seguin, J.-F. & Thibault, J.-C. (2001). L'avifaune reproductrice des futaies de Pin laricio (*Pinus nigra*) dans l'île de Corse, Méditerranée occidentale. *Revue forestière française*. Sous presse.
- Barruel, P. 1949. Les oiseaux dans la nature. Description et identification pratique sur le terrain des espèces de France, Suisse et Belgique. Payot, Paris.
- Battersby, J. 1999. Forest management and species conservation. *Oryx* 33 : 181-183.
- Beck, N. 1992. Conservation de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi* Sharpe, 1844 : sa place dans les aménagements forestiers. *Tr. Sc. Parc Nat. Rég. et Rés. Nat. de Corse*, 40 : 1-32.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. 1992. *Bird Census Technics*. Academic Press, Londres.
- Bichelberger, S. 1997. *Comportement alimentaire de la Sittelle corse (Sitta whiteheadi Sharpe, 1884) pendant la période de reproduction*. DESS, Univ. De Corse. 21 pp.
- Blondel, J., Ferry, C. & Frochot, B. 1981. Points counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology* 6 : 414-420.
- Bonneau, M. 1990. Dépérissement des forêts : les risques en zone méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne* 12 : 227-232.
- Bourcet, J. 1996. Aperçu sur deux siècles d'histoire forestière en Corse. *Revue Forestière Française* 48 : 563-580.
- Brichetti, P. & Di Capi, C. 1985. Distribution, population and breeding ecology of the corsican nuthatch, *Sitta whiteheadi* Sharpe. *Riv. It. Orn.* 55 : 3-26.
- Brichetti, P. & Di Capi, C. 1987. Conservation of the Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* Sharpe, and proposals for habitat management. *Biological Conservation* 39 : 13-21.
- Cabard, P. & Chauvet, B. 1997. L'étymologie des noms d'oiseaux. Ed. Eveil.
- Campbell, B. & Lack, E. 1985. *A Dictionary of Birds*. T & A D Poyser, Calton.
- Carcaillet, C., Barakat, H., Panaïotis, C. & Loisel, R. 1997. Fire and late-Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* on Corsica. *Journal of Vegetation Science* : 8 : 85-94.
- Clipffel, L. 1983. *Technologie*. Centre national de formation forestière. Pp. 33.
- Collar, N.J., Crosby, M.J. & Stattersfield, A.J. 1994. *Birds to Watch 2. The World List of Threatened Birds*. BirdLife International, Cambridge.
- Conrad, M. 1990. Les monuments végétaux de la Corse. *Le Monde des plantes* (438) : 10-11.

- Costa, M., Morla, C. & Sainz, H. (eds.) 1997. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta, S.A., Barcelone.
- Cramp, S. & Perrins, C.M. (eds.) 1993. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 7. Flycatchers to Shrikes. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Crocq, C. 1990. *Le Casse-noix moucheté*. Lechevalier-R. Chabaud, Paray vieille poste.
- 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, Royaume-Uni.
- Debazac, E.-F. 1964. Le pin laricio de Corse dans son aire naturelle. *Revue forestière française* 3 : 188-215.
- Delaugerre, M. & Cheylan, M. 1992. *Atlas de répartition des batraciens et reptiles de Corse*. Parc naturel régional de Corse et Ecole pratique des hautes études.
- Dhont, A.A., Kempnaers, B. & Clobert, J. 1998. Sparrowhawk *Accipiter nisus* predation and Blue Tit *Parus caeruleus* adult annual survival rate. *Ibis* 140 : 580-584.
- Diamond, J.M. 1975. The island dilemma : lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7 : 129-146.
- Dubourdiou, J. 1997. *Manuel d'aménagement forestier. Gestion durable et intégrée des écosystèmes forestiers*. Ed. Lavoisier, Paris.
- Durel, C.E. & Bahrman, N. 1995. Analyse de la diversité génétique des peuplements de pin maritime de Corse. Gestion et exploitation de la ressource génétique. *Revue Forestière Française* 47: 509-522.
- Fady, B., Forest, I. Hochu, I., Ribiollet, A. de Beaulieu, J.-L. & Pastuszka, P. 1999. Genetic differentiation in *Abies alba* Mill. Populations from Southeastern France. *Forest genetics* 6 : 129-138.
- Fiers, V., Gauvrit, B., Gavazzi, E., Haffner, P. & Maurin, H. 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Fitzpatrick, J.W. 1980. Foraging behaviour of Neotropical tyrant flycatchers. *Condor* 82 : 43-57.
- Frankis, M.P. 1992. Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* and Turkish pine *Pinus brutia* : an evolving association ? *Sandgrouse*, 13 : 92-97.
- Gamisans, J. 1981. Hêtre, sapin, bouleau et pin laricio en Corse. *Revue Forestière Française* 33 : 259-277.
- Gamisans, J. 1999. *La végétation de la Corse* (2^{ème} éd.). Édisud, Aix-en-Provence.
- Geri, C. 1980. Etudes sur les populations de processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff., Lepidoptera, Thaumetopoeidae). *Ecologia Mediterranea* 6 : 151-172.
- Géroutet, P. 1963. *Les Passereaux. II. Des mésanges aux fauvettes*. Delachaux & Niestlé, Neuchatel.
- Giglioli, E.H. 1890. *Primo resoconto dei risultati dell' inchiesta ornitologica in Italia. Parte seconda, Avifauna locali*. Le Monnier, Florence.
- Harrap, S. & Quinn, D. 1996. *Tits, Nuthatches & Treecreepers*. Helm Identification Guides. A. & C. Black, London.
- Harris, L.D. 1984. *The fragmented forest : island biogeography theory and the preservation of biotic diversity*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Hobson, W. 1964. Notes on the Corsican Nuthatch (*Sitta whiteheadi*), Sharpe. *Oologist Record* 38: 22-25.
- Jactel, H., Menassieu, P., Ceria, A., Burban, C., Regad, J., Normand, S. & Carcreff, E. 1998. Une pullulation de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* provoque un début de dépérissement du pin maritime en Corse. *Rev. For. Fr.* 50 : 33-45.
- Janzen, D.H. 1980. When is it coevolution ? *Evolution* 34 : 611-612.
- Jeftic, J.D., Milliman, J.D. & Sestini, G. 1992. *Climatic Change and the Mediterranean Vol. 1*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Londres.
- Jenni, L. & Winkler, R. 1994. *Moult and Ageing of European Passerines*. Academic Press, Londres.
- Jourdain, F.C.R. 1911. Notes on the Ornithology of Corsica. Part II. *Ibis* v : 1-22.
- Kandel, R. 1998. *L'incertitude des climats*. Hachette, Paris.

- Lauranson-Broyer, J. & Lebreton, P. 1995. Flavonic chemosystematics of the specific complex *Pinus nigra* Arn., pp 181-188. In Baradat, Adams & Müller-Starck Ed. *Population genetics and genetic conservation of forest trees*. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Lebreton, P. & Muracciole, M. 1999. Contribution chimiotaxonomique à l'étude de l'endémisme des conifères de Corse. *Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Corse* (686-687) : 165-196.
- Ledant, J.-P. 1978. Données comparatives sur la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves* 15 : 154-157.
- Levins, R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 15 : 237-240.
- Löhrl, H. 1960. Vergleichende Studien über Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. *Journal für Ornithologie* 101 : 245-264.
- Löhrl, H. 1961. Vergleichende Studien über Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. II. *Sitta canadensis*, verglichen mit *Sitta whiteheadi*. *Journal für Ornithologie* 102 : 111-132.
- Löhrl, H. 1988. Etho-ökologische Untersuchungen an verschiedenen Kleiberarten (Sittidae). Eine vergleichende Zusammenstellung. *Bonner Zoologische Monographien* 26 : 1-208.
- Martin, J.-L. & Thibault, J.-C. 1996. Coexistence in Mediterranean warblers : ecological differences of interspecific territoriality ? *Journal of Biogeography* 23 : 169-178.
- Matthysen, E. & Adriansen, F. 1989a. Notes on winter territoriality and social behaviour in the Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* Sharpe. *Alauda* 57 : 155-168.
- Matthysen, E. & Adriansen, F. 1989b. Observations on the foraging behaviour of the Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* in Winter. *Sitta* : 3 : 21-25.
- Matthysen, E. 1998. *The Nuthatches*. T & AD Poyser, Londres.
- Mayaud, N. 1936. *Inventaire des oiseaux de France*. Société d'Études Ornithologiques de France, Paris.
- Mearns, B. & Mearns, R. 1998. *The Bird Collectors*. Academic Press, San Deigo.
- Mourer-Chauviré, C. 1975. Les oiseaux du Pléistocène Moyen et Supérieur de France. *Geobios* 64 : 1-624.
- Newton, I. 1998. *Population limitation in birds*. Academic Press, Londres.
- Norstedt, G. Sous presse. Wood-inhabiting Fungi and Dead Wood in Corsican Pine Forest. *Biological Conservation*.
- Pasquet, E. 1998. Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta canadensis* group and its evolutionary and biogeographic implications. *Ibis* 140 : 150-156.
- Patrimonio, O. 1987. L'avifaune nicheuse des réserves biologiques domaniales de Corse (Tavignanu, Punteniellu, Sabinetu). *Trav. Sc. Parc nat. rég. & Rés. nat Corse, Fr.* (13) : 1-25.
- Patrimonio, O. & Bayle, P. 1990. Le régime alimentaire de l'épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) en Corse. *Trav. Sci. Parc nat. rég. & Rés. nat. Corse* (29) : 25-34.
- Penloup, A. Martin, J.-L., Gory, G. Brunstein, D. & Bretagnolle, V. 1997. Distribution and breeding success of pallid swifts, *Apus pallidus*, on Mediterranean islands : nest predation by the roof rat, *Rattus rattus*, and nest site quality. *Oikos* 80 : 78-88.
- Pereira, J.S. & Chaves, M.M. 1997. Impacts of climate changes and elevated CO₂ on trees in regions with a mediterranean type of climate. Pp. 213-233 in G.M.H. Mohren, K. Kramer & S. Sabaté (Eds) *Impacts of Global Change on Tree Physiology and Forest Ecosystem*. Kluwer Academic Publishers, Pays-Bas.
- Perrin de Brichambaut, J. 1989. Quelques observations sur la nification de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi*. *Alauda* 57 : 322-323.
- Peterson, R. , Mountfort, G. & Hollom, P.A.D. 1954. *Guide des oiseaux d'Europe*. Adaptation française de Paul Géroutet. Delachaux & Niestlé, Neuchatel.
- Piacentini, J. & Thibault, J.-C. 1991. Données sur la reproduction de quatre passereaux " forestiers " en Corse. *Alauda* 59 : 155-162.
- Prodon, R. 1988. Dynamique des systèmes avifaune-végétation après déprise rurale et incendies dans les Pyrénées méditerranéennes siliceuses. Thèse doctoral d'état, Paris 6.

- Prodon, R. 2000. Landscape dynamics and bird diversity in the north Mediterranean basin : Conservation issues. In Trabaud, L. 2000 (Ed.) *Life and Environment in the Mediterranean*. Wit Press, Southampton, UK.
- Prodon, R., Thibault, J.-C. & Dejaivfe, P.-A. Soumis. Expansion vs. Compression of bird altitudinal ranges on a Mediterranean island : interaction of climate and history. *Ecology*.
- Reed, M.J. 1999. The Role of Behavior in Recent Avian Extinctions and Endangerments. *Conservation Biology* 13 : 232-241.
- Reille, M. 1975. *Contribution pollenanalytique à l'histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène de la montagne corse*. Thèse de Doct. Univ. Aix-Marseille III. 206 pp.
- Reille, M., Gamisans, J., Beaulieu, J.-L. de & Andrieu, V. 1997. The late-glacial et lac de Creno (Corsica, France) : a key site in the western Mediterranean basin. *New Phytol.*, 135 : 547-559.
- Richardson, D.M. 1998. *Ecology and Biogeography of Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rocamora, G. & Thauront, M. (réd.). 1992. Inventaire français des Zones de grand intérêt pour la Conservation des Oiseaux sauvages dans la communauté européenne. Corse. CIPO/écosphère/LPO.
- Rocamora, G. & Yeatman-Berthelot, D. (réd.) 1999. *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'Etudes Ornithologiques de France/ Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris.
- Roché, J.-C. 1990. *Tous les oiseaux d'Europe en 4 CD*. Vol. 4. Ed. Sittelle, La Mure.
- Roman-Amat, B. & Arbez, M. 1988. Pin laricio de Corse et de Calabre, quelles provenances choisir ? *Revue Forestière Française* : 377-388.
- Roselaar, C.S. 1995. *Songbirds of Turkey. An atlas of biodiversity of Turkish passerine birds*. Pica Press, Robertsbridge, Royaume-Uni.
- Rota, M.P. 1989. *Il bosco come manufatto : il caso della Corsica*. Pub. Dell'Istituto di Scienze Geografiche, 89Pp. Università di Genova
- Rota, M.P. 1991. Les forêts de la Corse et la politique internationale de la République de Gênes aux XVIe et XVIIe siècles : un problème de géographie historique. *Cahier Corsica, Bastia* (144) : 1-13.
- Rufay, X. Deceuninck, B. & Jourde, P. 2000. Les ZICO de France métropolitaine : un outil de protection. *Ornithos* 7 : 19-29.
- Saïd, S. 1996. Réflexions méthodologiques en vue d'une typologie phytoécologique et phytodynamique des forêts de pin laricio en Corse. DEA. ENGREF, Aix-Marseille.
- Saint-Girons, M.-C. 1973. *Les Mammifères de France et du Bénélux (faune marine exceptée)*. Doin, Paris.
- Salotti, M. & Pasqualina, P. 1999. *Animali salvatici di Corsica*. CRDP di Corsica, Ajaccio.
- Saunders, D.A. & Hobbs, (eds.) 1991. *Native conservation : the role of corridors*. Chipping Norton, Australie.
- Sharpe, R.B. 1884a. On an apparently new Species of Nuthatch. *Proc. Zool. Soc. London* : 233.
- Sharpe, R.B. 1884b. Further notes on Whitehead's Nuthatch. *Proc. Zool. Soc. London* : 414-415.
- Sibley, C. G. & Monroe, B.L., Jr. 1990. *Distribution and Taxonomy of Birds of the World*. Yale University Press.
- Simberloff, D. 1995. Habitat fragmentation and population extinction of birds. *Ibis* 137 (suppl. 1) : 105-111.
- Telleria, J.L. 1977. Introduccion a los metodos de estudio de las comunidades nidificantes de aves. *Ardeola* 24 : 19-69.
- Thibault, J.-C. & Bonaccorsi, G. 1999. *The Birds of Corsica. An Annotated Check-list*. No17. British Ornithologists Union, Tring.
- Thibault, J.-C., Delaugerre, M. & Noblet, J.-F. 1984. *Livre rouge des vertébrés menacés de la Corse (Espèces non exclusivement marines)*, Pp. 117. Parc Naturel Régional de Corse, Ajaccio.
- Thinon, M. 1998. Etude de l'aire potentielle du pin laricio en Corse. Approche pédoanthracologique. Office de l'Environnement de la Corse, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie.
- Thiollay, J.-M. 1967. Quelques données sur le régime alimentaire des Eperviers, Autours et Faucons pèlerins en Corse. *Oiseau & Revue française d'Ornithologie* 37 : 150-152.
- Tucker, G.M. & Evans, M.I. 1997. *Habitats for Birds in Europe. A Conservation Strategy for the Wider Environment*. BirdLife International, Cambridge.

- Tucker, G.M. & Heath, M.F. 1994. *Birds in Europe. Their Conservation Status*. BirdLife International, Cambridge.
- Tyrberg, T. 1998. *Pleistocene birds of the Palearctic : a catalogue*. Publications of the Nuttall ornithological Club No27, Cambridge (USA).
- Varese, P. 1998. *Les forêts de Pin laricio en Corse : éléments pour une gestion durable*. Programme Life 1994-97 " Conservation des habitats naturels et des espèces végétales d'intérêt communautaire prioritaire de la Corse ". 102 pp.
- Vaurie, C. 1957. Systematic Notes on Palearctic Birds. No. 29. The Subfamilies Tichodromadinae and Sittinae. *American Museum Novitates* 1854 : 1-26.
- Vaurie, C. 1959. *The Birds of the Palearctic Fauna. A Systematic Reference. Order Passeriformes*. H.F. & G. Witherby Ltd., Londres.
- Vielliard, J. 1976a. Un nouveau témoin relictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne : *Sitta ledanti* (Aves, Sittidae). *C. R. Acad. Sci.* 283 : 1193-1195.
- Vielliard, J. 1976b. La Sittelle Kabyle. *Alauda* 44 (Suppl.) : 349-352.
- Vigne, J.-D. & Valladas, H. 1996. Small Mammal Fossil Assemblages as indicators of Environmental Change in Northern Corsica during the Last 2500 Years. *Journal of Archaeological Science* 23 : 199-215.
- Vigne, J.-D., Bailon, S. & Cuisin, J. 1997. Biostratigraphy of amphibians, reptiles, birds and mammals in Corsica and the role of man in the Holocene faunal turnover. *Anthropologica* 25, 26 : 587-604.
- 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.
- Voous, K.H. 1960. *Atlas of European Birds*. Nelson, Amsterdam.
- Voous, K.H. & Van Marle, J.G. 1953. The distributional history of the Nuthatch *Sitta europaea*. *Ardea* 41 : 1-68.
- Warr, F.E. 1996. Manuscripts and Drawings in the Ornithology and Rothschild Libraries of the Natural History Museum at Tring. *Brit. Orn. Cl. Occ. Pub.* 2 : 1-100.
- Watson, G.E. 1964. Ecology and evolution of passerine birds in the islands of the Aegean sea. Ph. D., Yale Univ., U.S.A.
- 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, Royaume-Uni.
- Whitehead, J. 1885. Ornithological Notes from Corsica. *Ibis* : 24-48.
- Whittaker, R.J. 1998. *Island Biogeography. Ecology, Evolution, and Conservation*. Oxford University Press.

Références non consultées

- Beniston, M. & Innes, J.L. 1998. The Impacts of Climate Change on Forests. Lecture Notes in Earth Sciences 74. Springer.
- Leonovitch, V.V., Demina, G.V. & Veprintseva, O.D. 1996. *Sitta europaea* L. and " small nuthatches " *S. villosa* Verreaux and *S. krueperi* Pelzeln : problems of taxonomy and phylogeny. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody Otdel Biologicheskii* 101 (1) Yanvar'-Fevral' 1996 : 37-49. (en russe avec résumé anglais)

Annexe 1 : la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance et la description des peuplements forestiers (J.-F. Seguin, inédit)

Description de la méthode des IPA

Il s'agit d'une méthode *relative*, permettant d'obtenir un indice de l'abondance des espèces d'oiseaux reproductrices recensées (Blondel *et al.* 1981), bien adaptée aux milieux non homogènes, comme les pinèdes de laricio en Corse car elle est ponctuelle. Dans la pratique l'expérimentateur commence par choisir un certain nombre de stations (ou points) d'écoute. Il doit opérer le matin de bonne heure dans de bonnes conditions météorologiques et réaliser dans chaque station deux comptes partiels ou I.P.A. partiels : le premier en début de saison de reproduction, le second vers la fin de la même saison. Dans ces conditions sont recensés tous les oiseaux nicheurs : les précoces et les tardifs. Durant chaque compte partiel qui dure 20 minutes l'expérimentateur doit rester immobile, attentif, et dénombrer tous les oiseaux qui se manifestent dans la station, dans un rayon qui dépend de la détectabilité de chaque espèce. Les espèces sont notées selon une cotation (qui correspond au nombre de couples) qui est de 1 pour un mâle chanteur, un couple, un nid ou une famille, un transport de matériaux, un transport de nourriture, et de 0,5 pour un contact d'une autre nature (cri, oiseau seul, vol). Pour chaque station ou point d'écoute, c'est la valeur la plus élevée obtenue lors des 2 comptes (ou I.P.A. partiels) qui est retenue et qui constitue l'I.P.A. unité spécifique. Puis, pour chaque espèce, on calcule son I.P.A. moyen qui est la moyenne de tous ses I.P.A. unités.

La méthode des I.P.A. est une méthode très pratique grâce à sa souplesse d'utilisation. Elle ne nécessite en effet aucune préparation particulière sur le terrain. Elle est toute indiquée pour les milieux morcelés comme les forêts. De plus elle est bien standardisée. Elle permet de connaître la richesse d'un milieu et l'abondance (et non la densité) de ses espèces. Mais cette méthode demande une très bonne connaissance des oiseaux et surtout de leurs chants et cris. En effet, à défaut de les recenser par observation directe (à l'œil nu, aux jumelles), il faut le faire à partir de leurs manifestations vocales. Seul donc un habitué des oiseaux pourra utiliser cette méthode. Comme autre inconvénient il faut signaler que les I.P.A. moyens spécifiques ne sont pas comparables d'une espèce à l'autre, ils peuvent par contre directement servir à comparer l'abondance d'une même espèce dans plusieurs milieux.

Les sites et la période d'étude

Dans le cadre de notre travail, nous avons réalisé, en avril 1996-98, 188 relevés ou I.P.A. unités, dans 11 types de peuplements de Pin laricio : Semis-Gaulis-Perchis (SGP), Jeune Futaie (JF), Futaie (F), Vieille Futaie (VF), Vieille Futaie claire (VFcl), Futaie avec sapin pectiné, Jeune Futaie (F+sapJF), Vieille Futaie avec Pin maritime (Vfmar), Jeune Futaie avec Hêtre (JF+het), Futaie avec Hêtre (F+het), Vieille Futaie claire avec Hêtre (VFcl+het) et Vieille Futaie claire avec Bouleau (VFcl+bou). Le nombre de stations et de relevés par peuplements est présenté respectivement dans les tableaux I et II. Le nombre moyen de relevés par milieu avec Pin laricio est de 9,45 (104 stations / 11 types de peuplement). 55 relevés ont été effectués en juin 96.

Nombre de stations par type de peuplement (total : 104 stations).

PEUPL	SGP	JF	F	VF	VFcl
n	9	11	29	14	9

PEUPL	F+sa pJF	VFmar	JF+het	F+het	VFcl+het	VFcl+bou
n	5	4	5	5	7	6

Nombre de relevés par type de peuplement (total avril 1996-98 : 188 relevés).

PEUPL	SGP	JF	F	VF	VFcl
N	15	19	58	28	18

PEUPL	F+sa pJF	VFmar	JF+het	F+het	VFcl+het	VFcl+bou
N	6	8	6	12	12	12

Pour éviter tout effet de lisière, les stations d'un biotope donné sont choisies à plus de 300 m au minimum des limites d'un autre biotope. A l'intérieur d'un même biotope, les stations sont distantes de 150 m au minimum et ce, afin de ne pas compter deux fois les oiseaux contactés. Les relevés ont été réalisés entre le 21 mars et le 30 avril, dans les meilleures conditions météorologiques possibles, avec un total de 4 à 6 relevés par matinée, et ont une même durée de 20 minutes. Pour plus d'efficacité nous avons travaillé sur le terrain avec une fiche sur laquelle figure une liste de 28 espèces (susceptibles d'être contactées dans les peuplements de Pin laricio). Pendant le relevé sont transcrits sur cette fiche tous les contacts obtenus avec les oiseaux recensés.

La description des peuplements forestiers

Les stations retenues ont été décrites selon des critères couramment utilisés en ornithologie, et d'autres plus propres aux forestiers afin de pouvoir échanger des informations compréhensibles de tous. Les critères retenus sont les suivants :

- le nom de la forêt
- la situation géographique (carte)
- l'étage de végétation
- la typologie forestière d'après la carte des peuplements des plans d'aménagement (strate ONF)
- l'altitude
- le numéro de la station d'écoute
- la superficie de la placette décrite (4 ares pour les peuplements adultes, 1 are pour les jeunes peuplements)
- l'essence gérée (pin laricio, pin maritime ...)
- la densité du peuplement (N / ha)
- la surface terrière²¹ (G)
- le pourcentage des essences de la surface terrière (%G)
- le diamètre moyen de l'arbres de la surface terrière (Dg)

Ces quatre derniers points sont obtenus grâce à la mesure du diamètre des arbres à 1,30 m (D1,30) sur la placette. Sont également précisés :

- la hauteur maximale du toit de végétation
- la hauteur moyenne du toit
- le pourcentage des essences dominantes
- la pente
- la valeur obtenue par le relascope
- le croquis de stratification, correspondant aux taux de recouvrement de 10 strates : 0-5 cm, 5-25 cm, 25-50 cm, 50 cm-1 m, 1-2 m, 2-4 m, 4-8 m, 8-16 m, 16-32 m, et plus de 32 m.

²¹ La surface terrière qui s'exprime généralement en m²/ha est la superficie de la section orthogonale des tiges du peuplement à 1 ;30 m du sol (Dubourdiou 1997)

Annexe 2 : méthode de récolte de données sur le comportement des oiseaux après l'envol des jeunes du nid (Davidson 1998, Wheat 1999)

Une fois la famille de sittelles localisée, les comportements furent enregistrées sur un dictaphone pour une période de 30 minutes en relevant les points suivants :

- Statut de l'individu (mâle, femelle, juvénile),
- Activité engagée (alimentation, déplacement, nourrissage du jeune, surveillance des alentours, alarme, cris de contact, chant, toilettage, sollicitation pour la nourriture, inter actions),
- Type de végétation ou de substrat utilisé (pin laricio : vivant, mort, catégorie, air, châblis, rocher), ainsi que la structure (taille des branches, cône, aiguille, tronc),
- Position dans la voûte (haut, milieu, bas),

Techniques d'alimentation (glane, frappe avec son bec, frappant un insecte contre une structure, chasse en vol).

Annexe 3 : méthode de récolte des données sur le comportement alimentaire (Bichelberger 1997)

La méthode de travail utilisée consistait à observer la sittelle corse durant sa quête alimentaire au cours de la période de reproduction. C'est une adaptation des méthodes mises au point pour certaines espèces de pics (Villard 1994) et de fauvettes (Martin & Thibault 1996). Le travail effectué du 10 avril au 12 juin 1997, au cours de 31 journées d'observations totalisant 75 heures et 27 minutes. Les oiseaux étaient suivis à la jumelle aussi longtemps que possible, l'intervalle de temps entre le premier contact visuel et la perte d'un individu ou d'un couple, selon l'opportunité, correspondait à une séquence d'observation de durée variable. Durant chaque séquence, tous les comportements alimentaires des oiseaux étaient enregistrés sur un dictaphone, chaque comportement alimentaire correspondant à une observation. Différentes techniques d'alimentation ont ainsi été définies :

- fouille : l'oiseau utilise son bec pour explorer ou soulever les écorces, les mousses et les lichens sur les troncs ou les branches,
- pique : la proie est piquée sur la branche ou le tronc,
- glane : l'oiseau prélève ses proies en se déplaçant sur le support,
- creuse : l'oiseau utilise son bec pour creuser le bois ou l'écorce à la recherche de proies,
- forge : l'oiseau bloque une graine dans une écorce où il trouve l'appui nécessaire pour la briser avec son bec et extraire les pignes,
- à l'affût : l'oiseau guette sa proie,
- en vol : il capture des insectes en vol (fly-catch) ; d'après Fitzpatrick (1980) c'est une technique de recherche commune chez les passereaux incluant des manœuvres dans lesquelles la proie est poursuivie et capturée en vol après un temps variable de recherche à partir d'un poste d'observation exposé,
- au sol : il prélève ses proies au sol.

Ont été également spécifiées la nature du substrat (l'air, les arbres, les arbustes, les buissons, les ligneux bas et le sol), ainsi que la position occupée par l'oiseau dans chaque type de substrat et les structures qui y sont exploitées. Lorsque le substrat était de nature végétale, l'essence a été définie. Les situations ou positions ont été adaptées à chaque type de substrat. On distingue ainsi pour le substrat 1 (l'air) cinq positions (près du sol, près de la strate buissonnante, près de la strate arbustive ou du tronc, près de la frondaison et près du sommet de l'arbre). Pour le substrat 2 (l'arbre), on distingue le tronc, la zone de transition entre le tronc et la canopée, la canopée, la périphérie de la canopée ou la cime. Selon la position et selon le substrat occupé, il pourra exploiter les structures en rapport avec ce substrat (les cônes, les feuilles, les rameaux, les petites branches, les branches, le tronc et les lichens, les roches et les mousses).