

LA SITTELLE CORSE *Sitta whiteheadi*, UN OISEAU ENDÉMIQUE MENACÉ

Jean-Claude THIBAUT⁽¹⁾, Jean-François SEGUIN⁽²⁾,
Fabrice TORRE⁽³⁾ et Alice CIBOIS⁽⁴⁾

The Corsican Nuthatch, an endemic threatened bird. The endemic Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* is considered as « vulnerable » in the IUCN Red List. We review here several hypotheses regarding its colonisation of the island and the impact of the Last Glacial Maximum. Since the arrival of Humans, during the early Holocene, the decline of the nuthatch's habitat has been incessant due to fires and clearing for agriculture and mountain pasture. From late autumn to early spring nuthatches remove pine seeds from cones and hide them on branches and under the bark of large trunks. Because of this habit, nuthatches need old Corsican Pine stands with tall, large trees, and avoid younger stands, both in the breeding and wintering seasons, in relation with the greater availability of pine seeds from older trees. Fires are currently the main cause of decline of nuthatch populations. Although logging is less important today, due to the collapse in wood sales, this activity might increase again following an increased wood demand. Today the Laricio Pine mature forests, which represent less than 200km², do not benefit from an official protection (national park or natural reserve).



© René ROGER

Mots-clés : *Sitta whiteheadi*, Corse, Pin laricio, Forêts, Exploitation forestière, Incendies.

Keywords : *Sitta whiteheadi*, Corsica, Laricio Pine, Forests, Cutting, Fires.

⁽¹⁾ Institut Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum National d'Histoire Naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, 57 rue Cuvier, CP50, F-75005 Paris.

⁽²⁾ Parc naturel régional de Corse, Maison des Services du Département, Bâtiment A, 34 Boulevard. Paoli, F-20250 Corte.

⁽³⁾ Résidence Les Pins, Bâtiment B, Quartier Saint-Antoine F-20200 Bastia.

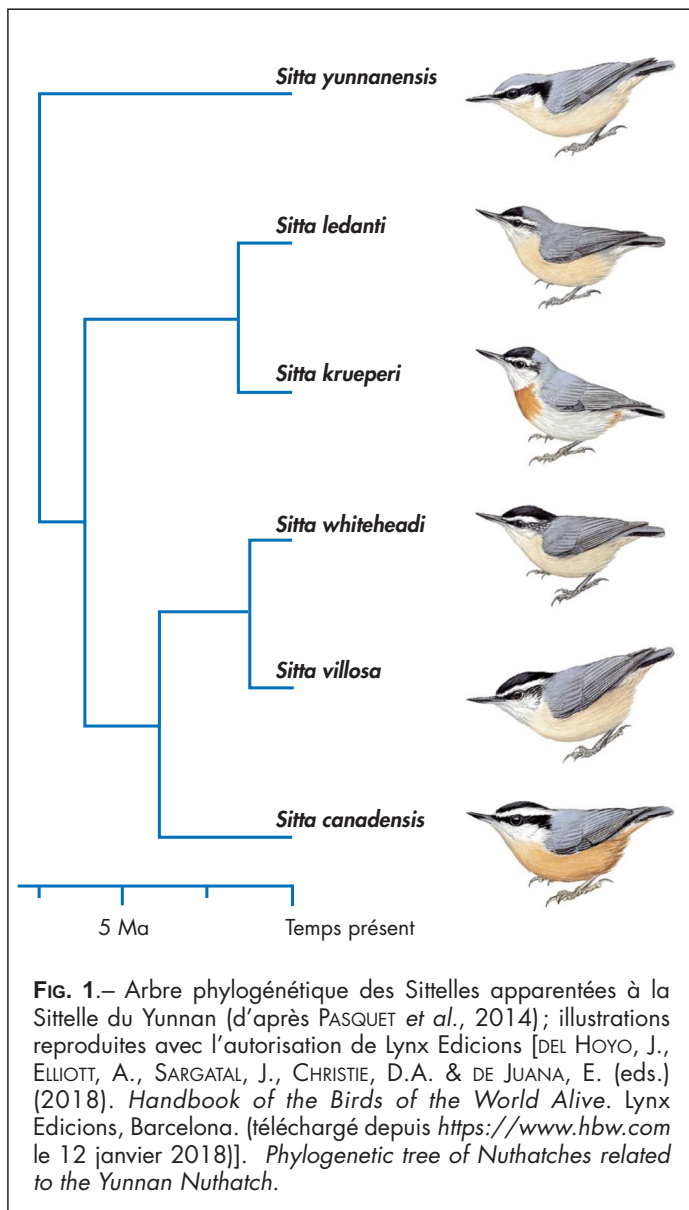
⁽⁴⁾ Muséum d'histoire naturelle de Genève, CP 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

INTRODUCTION

Les études publiées au siècle dernier (BRICHETTI & DI CAPI, 1985, 1987), soulignant le faible effectif de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi* et sa dépendance pour les peuplements matures de Pin laricio *Pinus nigra laricio*, laissèrent longtemps les autorités chargées de la protection de la nature relativement indifférentes. En 2001 un premier « plan de restauration » présenta un état des connaissances (THIBAUT *et al.*, 2001) et permit de programmer un recensement, puis en 2009 l'Office de l'Environnement de la Corse, la Direction

régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL), l'Office national des Forêts (ONF), le Centre régional de la Propriété forestière (CRPF), et le Parc naturel régional de Corse (PNRC), organisèrent conjointement la première réunion consacrée aux sittelles, et à la Sittelle corse en particulier. Au niveau international, l'espèce fut inscrite en 2011 sur la liste rouge de l'UICN des espèces menacées dans le Monde, dans la catégorie « vulnérable » (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2013; voir http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1 pour la définition). Elle est inscrite sur la liste régionale des oiseaux menacés





en Corse (LISSOISSIER & FAGGIO, 2017). Enfin, en 2017, un « Plan national d'actions » décrit les enjeux de conservation pour la décennie à venir (GUY *et al.*, 2017). Cet article présente les mécanismes et les causes qui rendent la Sittelle corse si menacée et qui ont amené la répartition et l'effectif à de si bas niveaux. Pour cela nous ferons appel à son histoire phylogénétique, son écologie et sa biologie, puis nous évoquerons les principaux moments historiques durant lesquels les humains ont exploité son habitat, et enfin les actions menées actuellement pour assurer sa conservation.

HISTOIRE PHYLOGÉNÉTIQUE DE LA SITTELLE CORSE ET DU PIN LARICIO

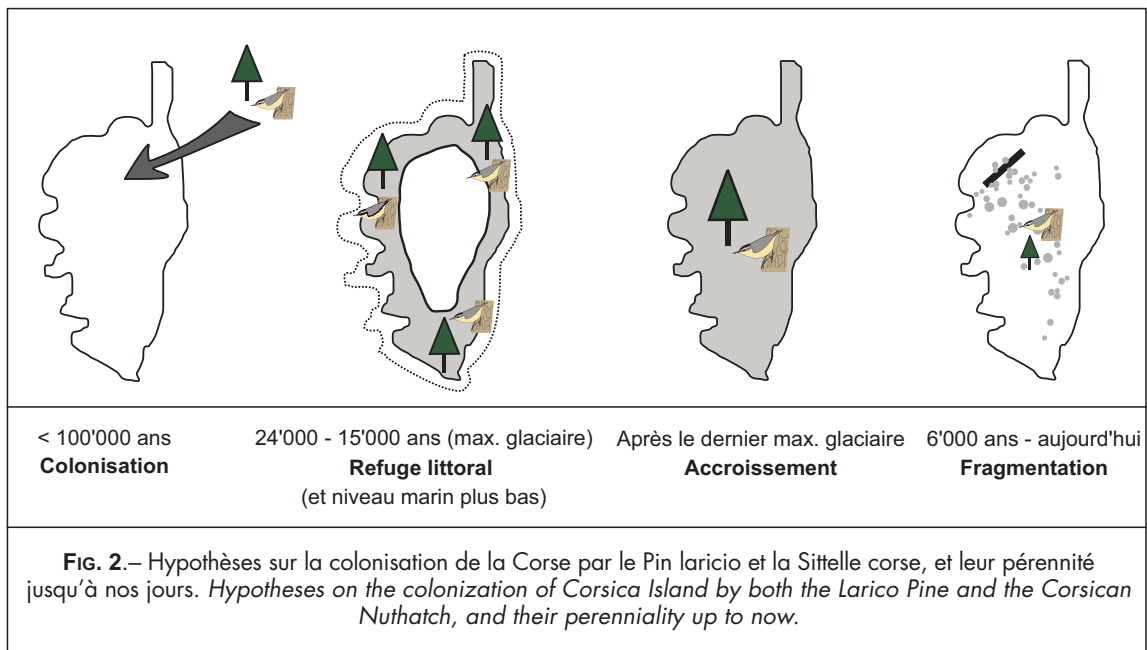
D'origine asiatique, la famille des Sittidés [28 espèces (GILL & DONKER, 2018)], comprend plusieurs sittelles de petite taille qui forment un groupe composé de deux lignées apparentées à la Sittelle du Yunnan (*S. yunnanensis*, Sud-Ouest de la Chine); la première lignée, plus ancienne, inclue la Sittelle de Krüeper (*S. krueperi*, Turquie et régions voisines) et la Sittelle kabyle (*S. ledanti*, Algérie); la seconde lignée, plus récente, comprend la Sittelle à poitrine rousse (*S. canadensis*, Amérique du Nord), la Sittelle de Chine (*S. villosa*, Chine et Péninsule coréenne), et enfin la Sittelle corse (PASQUET *et al.*, 2014) (FIG. 1). Ces espèces sont plutôt inféodées aux conifères dont elles consomment les graines, à l'exception de la Sittelle kabyle qui se nourrit préférentiellement dans les Chênes zéens *Quercus canariensis* (HARRAP, 2018). La divergence entre les deux espèces-sœurs, Sittelles corse (appelée Sittelle dans le reste du texte) et de Chine remonte à environ un million d'années (PASQUET *et al.*, 2014). Rappelons qu'une telle distance géographique entre l'Asie et l'Europe de deux espèces d'oiseaux relativement proches phylogénétiquement et morphologiquement est un phénomène rare, également illustré

par le complexe des Pies-bleues, avec *Cyanopica cyanus* en Asie et *C. cooki* dans la Péninsule ibérique (FOK *et al.*, 2002). La répartition passée de l'ancêtre de la Sittelle dépassait sans doute la Corse, en relation avec la répartition des Pins noirs (*Pinus nigra* ssp.) dont elle pouvait consommer les graines; aujourd'hui les Pins noirs sont rencontrés depuis la Péninsule ibérique et l'Afrique du Nord à la Turquie (FARJON & FILER, 2013), selon un motif en mosaïque probablement façonné par les dernières glaciations et les humains.

Histoire et présence actuelle du Pin laricio (*P. nigra laricio*) et de la Sittelle en Corse sont étroitement liées. Le Pin laricio a divergé des populations de la Péninsule italienne il y a environ 100 000 ans (AFZAL-RAFII & DODD, 2007). En l'absence de preuve de la présence d'autres sources de nourriture, on peut émettre l'hypothèse que l'ancêtre d'une sittelle eurasiennne colonisa la Corse seulement après l'arrivée du Pin laricio. Une autre espèce, le Pin maritime *Pinus pinaster*, dont les graines sont probablement consommées très localement par les sittelles, est arrivée beaucoup plus récemment (REILLE, 1992; CARCAILLET *et al.*, 1997), peut-être introduite par les humains. Après l'installation du Pin laricio, puis de la Sittelle dans l'île, plusieurs épisodes glaciaires, culminant au Dernier Maximum Glaciaire (Last Glacial Maximum: 24 000-15 000 ans) (FRENZEL, 1992) provoquèrent en Europe une contraction des forêts dont la répartition se limita à des refuges. En Corse, les études de pollens et charbons subfossiles indiquent que des steppes (composées d'Armoises *Artemisia* sp.) y remplaçaient les forêts au-dessus de 1 300 m d'altitude (REILLE *et al.*, 1997; LEYS *et al.*, 2014). Mais la différenciation génétique ancienne du Pin laricio et sa présence dans l'intérieur de l'île depuis au moins 13 200 ans (LEYS *et al.*, 2014) confirment la persistance de l'habitat de la Sittelle pendant les épisodes glaciaires,

peut-être facilitée par la baisse des niveaux marins (LAMBECK *et al.*, 2004) qui augmentait la superficie disponible pour les forêts sur le littoral (FIG. 2).

L'examen de pollens et charbons de bois datés de périodes plus récentes indique qu'au début de l'Holocène, particulièrement pendant une période plus tempérée (10 000-8 000 Before Present = BP), une extension du Pin laricio est intervenue à travers toute l'île, du littoral à l'intérieur jusqu'à au moins 2,050 m, souvent associée à des arbres à feuilles caduques comme les chênes blancs (*Quercus* spp.) (REILLE, 1977, 1984; THINON, 1998). Cet accroissement de la superficie de l'habitat à Pin laricio a dû être accompagné par une augmentation de l'effectif des Sittelles. C'est ce que suggère un modèle statistique, quoique non significatif, utilisant les informations mitochondriales: l'effectif aurait pu atteindre 46 000 individus. (THIBAUT *et al.*, 2016). Ainsi les forêts étaient éliminées des zones d'altitude durant les périodes les plus froides, se développant dans les régions plus basses, alors que durant les périodes plus tempérées elles gagnaient à nouveau en altitude (FIG. 2). Sans doute, ce mouvement d'ascenseur a permis aux oiseaux forestiers de se maintenir en Corse (PRODON *et al.*, 2002), alors qu'ils avaient disparu des régions continentales voisines où la forêt ne s'était pas maintenue.



C'est pourquoi Corse et Sardaigne sont deux îles considérées comme des refuges glaciaires pour plusieurs autres espèces d'oiseaux (KVIST *et al.*, 2004; PONS *et al.* 2015, 2016), au même titre que les Péninsules ibérique, italienne, balkanique, et encore plus à l'est l'Anatolie (Turquie) et la Colchide (actuelles Arménie et Géorgie).

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE

Habitat. La Sittelle est inféodée aux forêts de Pin laricio dont elle occupe des peuplements matures où bien souvent toutes les classes d'âge d'arbres sont représentées. Le Pin Laricio est une espèce longévive chez qui les individus âgés de 300 ans ou plus ne sont pas exceptionnels; on en connaît au moins deux dont l'âge est estimé à plus de 800 ans, et celui d'un individu qui venait d'être abattu était estimé à 1 200-1 500 ans par les membres de la Société botanique de France (ANONYME, 1877). Pour son alimentation, la Sittelle glane des invertébrés dans les écorces et la canopée, et effectue de la capture en vol du printemps à l'automne (VILLARD *et al.*, 2003). Mais, le reste de l'année, elle est dépendante des graines produites par les pins. Par beau temps, les cônes s'ouvrent, permettant aux Sittelles d'extraire avec leur bec fin les graines pour les consommer sur place ou les cacher dans les écorces, le long des troncs, mais également sous les branches des houpriers; elles sont récupérées les jours où les cônes restent fermés, généralement quand la température est inférieure à + 6 °C (THIBAUT *et al.*, 2006). Les Pins laricio ont une production caduque et annuelle de cônes dont l'ouverture intervient de novembre à mars-avril, assurant aux Sittelles l'essentiel de leur nourriture. Cependant comme la production en cônes est variable selon les années (DEBAZAC, 1991), les Sittelles recherchent les peuplements matures avec des arbres de fort diamètre, les seuls qui assurent une production minimale en cônes leur permettant d'être sédentaires sur leur territoire (MONEGLIA, 2009, 2010). Ainsi, la densité de Sittelle varie selon la qualité du peuplement, de moins d'un couple/10 ha dans des peuplements peu favorables (mélange avec des feuillus, bois de faible diamètre) à près de 3 couples/10 ha dans des peuplements matures monospécifiques (THIBAUT *et al.*, 2002). L'amplitude

altitudinale des territoires est comprise entre 600 et 1 700 m, correspondant à la répartition actuelle des forêts de Pins laricio. Adultes et non-reproducteurs sont strictement sédentaires, des oiseaux étant rarement notés hors de l'aire de répartition du Pin laricio.

Une étude réalisée dans des forêts dites de « production de bois » (VILLARD *et al.*, 2007, 2014), comparant des parcelles où la Sittelle était présente et d'autres absentes, a montré deux points essentiels qui soulignent ses exigences: (a) elle occupe principalement des peuplements monospécifiques de Pin laricio, étant absente quand les peuplements comprennent plus de 50 % d'arbres d'une autre essence; (b) elle vit essentiellement dans des peuplements comprenant des troncs d'un diamètre supérieur à 80 cm, c'est-à-dire d'un âge supérieur à 200 ans; il fallait un Pin laricio de plus de 80 cm de diamètre sur les 1 225 m² de la parcelle étudiée pour que la probabilité de présence de la Sittelle dépasse 0,5 (soit une chance sur deux), et avec au moins un Pin de plus de 90 cm de diamètre, la probabilité dépassait 0,75. Pour un territoire de Sittelle de 3 ha, cela implique la présence de 24 gros pins environ (sans compter ceux de plus faible diamètre évidemment). En raison de leurs sols favorables au développement des arbres, les forêts de « production de bois » correspondent mieux aux exigences de la Sittelle que les boisements des crêtes et des pentes fortes; ces derniers constituent plutôt les forêts dites « de protection », pour la plupart aux marges, souvent sur des sols pauvres et rocheux où la croissance des arbres y est plus lente et leur espacement important, développant des forêts souvent très claires. De plus, il semble que les productions de cônes soient corrélées à l'altitude, les plus fortes étant relevées aux altitudes moyennes (MONEGLIA, 2009, 2010).

On connaît également deux populations de Sittelles numériquement très petites, auxquelles il convient d'ajouter quelques couples isolés, habitant des Pins maritimes; ce sont des forêts matures où les arbres ont un diamètre et une hauteur particulièrement importants, avec un sous-bois dense composé d'un maquis haut de plusieurs mètres. On pense que les Sittelles s'y nourrissent davantage d'invertébrés que de graines de pins. Ces dernières sont volumineuses



et possèdent une coque dure nécessitant un début de germination pour être consommée. Si la répartition des Sittelles dans les Pins maritimes est connue (VILLARD, 2008), leur biologie dans cet habitat reste peu étudiée. Les Pins maritimes ont une longévité beaucoup plus courte que celle des Pins laricio, n'atteignant jamais l'âge canonic de plusieurs siècles. De plus, le rythme élevé des incendies leur permet rarement d'atteindre un stade mature. L'ouverture des cônes intervient au bout de plusieurs années (ECKENWALDER, 2009), et l'accès aux graines n'est pas saisonnier. En avril-mai, Pascal VILLARD a pu observer des oiseaux des deux sexes prospecter des cônes et certains cacher des graines. Sur les deux populations, l'une (Pineta) a presque disparu à la suite d'un incendie au début des années 2000, puis de coupes dans les années 2010 (SEGUIN *et al.*, 2017), l'autre (Pastricciola) abritant seulement une dizaine de couples est menacée par des travaux forestiers. La Sittelle a également disparu des Sapins pectinés (*Abies alba*) du massif forestier de Cagna, sans doute en raison d'un habitat sub-optimum et d'un trop grand isole-

ment géographique (SEGUIN *et al.*, 2017). Actuellement, sa présence dans des sapins se limite aux forêts mixtes avec le Pin laricio.

Démographie. Le système social est basé sur un couple territorial occupant toute l'année un territoire. La reproduction a été étudiée dans la forêt d'Ascu de 1998 à 2003 en utilisant une caméra à infrarouges pour examiner le contenu des nids et en contrôlant des oiseaux munis de bagues colorées (THIBAUT & VILLARD, 2005) ; précisons qu'il s'agit d'une forêt mature dans laquelle l'exploitation forestière, importante au milieu du XX^e siècle, a presque cessé de nos jours. Les taux annuels de réoccupation des territoires (près de 90 %) et des arbres porteurs de nids étaient élevés. La distance minimale entre deux nids occupés la même année était de 131 m. Les nids étaient établis surtout dans des chandelles de pins (occasionnellement d'autres essences), parfois dans la partie foudroyée d'un arbre vivant ou dans une branche morte. Les dates de pontes complètes variaient du 5 avril au 16 juin. Aucune seconde ponte n'a été observée, mais parfois une ponte de remplacement. Le déclenchement de la reproduction semble

TABLEAU I.— Données démographiques comparées des Sittelles, présentées par ordre croissant de masse (\pm précise l'écart-type). *Demographic data of nuthatches showed by increase ordering of body-mass (\pm standard deviation).*

Espèce	Masse (g)	Grandeur de la ponte	Localité	Survie annuelle	Sources
Sittelle à poitrine rousse (<i>Sitta canadensis</i>)	9,8 \pm 0,7 ; n = 310	6	USA, Colombie britannique	0,46 \pm 0,19 à 0,87 \pm 0,33 ; n = 196 (2 sexes)	GHALAMBOR & MARTIN (1999, 2000)
Sittelle à tête brune (<i>Sitta pusilla</i>)	10,3 ; n = 35	5,1 \pm 0,91 ; n = 369	USA	0,54 (2 sexes)	SLATER <i>et al.</i> (2013)
Sittelle de Krüper (<i>Sitta krueperi</i>)	10-14,3	5-7	Turquie		HARRAP (2018)
Sittelle corse (<i>Sitta whiteheadi</i>)	12,1 \pm 0,48 ; n = 87	5,1 \pm 0,50, n = 21	Corse	0,62 (0,52-0,70) \pm 0,045 ; n = 64 (mâles)	THIBAUT & VILLARD (2005), THIBAUT & JENOUVRIER (2006)
Sittelle kabyle (<i>Sitta ledanti</i>)	16,6-18	5-6	Algérie		BOUGAHAM <i>et al.</i> (2017), HARRAP (2018)
Sittelle à poitrine blanche (<i>Sitta carolinensis</i>)	18,5-26,7	5-9	USA	0,12 \pm 0,06 (n = 33) à 0,35 \pm 0,01 (n = 32) (2 sexes).	KARR <i>et al.</i> (1990), GRUBB & PRAVOSUDOV (2008)
Sittelle torche-pot (<i>Sitta europaea</i>)	23,4 ; n = 75 (Belgique)	6 à 8	Belgique Suède Pologne Sibérie	0,55, 0,59 (mâles) 0,46, 0,51 (mâles) 0,54 (mâles) 0,65 (mâles)	MATTHYSEN (1998)



corrélé à la production en cônes: plus ils sont abondants, plus précoce est la reproduction. Il est apparu que le Pic épeiche *Dendrocopos major* et le Léroty *Eliomys quercinus* exerçaient une prédation sur les nids. Comparé à celui d'autres congénères, le taux de survie des Sittelles adultes est relativement élevé, mais la fécondité plus faible (TAB. I). Le record de longévité d'un oiseau bague est de cinq ans et sept mois (pour un adulte d'âge inconnu). Il n'a pas été trouvé de relation entre la survie et la production annuelle en cônes (THIBAUT & JENOUVRIER, 2006), mais l'étude devrait être répliquée dans un autre site, notamment une forêt exploitée.

UN HABITAT FAÇONNÉ PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES

Des analyses génétiques -marqueurs nucléaires- portant sur des tissus de 220 individus d'un échantillon représentatif de forêts ont montré qu'il existait deux groupes distincts: l'un au Nord de la Corse, correspondant aujourd'hui aux forêts de Bonifatu, Fratte (forêt communale de Calenzana), et Melaja; l'autre au Sud, rassemblant les échantillons récoltés dans 13 localités (FIG 3) (THIBAUT *et al.*, 2016). Mais cette différenciation n'apparaît pas dans la morphologie avec les caractères mesurés (aile, deux longueurs du bec, et tarse), Les paléo-botanistes constatant le remplacement des Pins laricio par d'autres essences (Bouleaux *Betula pendula*, Sapins *Abies alba* et Hêtres *Fagus sylvatica*) (REILLE, 1977, 1984; THINON, 1998), on peut interpréter l'émergence des deux populations de Sittelles comme une conséquence de la modification drastique des habitats opérée par les humains; ainsi; feux et défrichements pour l'agriculture, l'élevage avec les estives, mais également le besoin de combustibles, ont débuté dès le VI^e millénaire avant notre ère, y compris dans l'intérieur de l'île à une altitude supérieure à 2000 m (WEISS, 1976; ANTOLINI, 2012; MAZET *et al.*, 2016). Le groupe Sud qui ne présente aucune structuration est numériquement majoritaire, la connexion entre les populations y étant facilitée par des reliefs peu accentués. En revanche, les oiseaux du groupe Nord habitent des forêts isolées de celles du groupe Sud par une chaîne de mon-

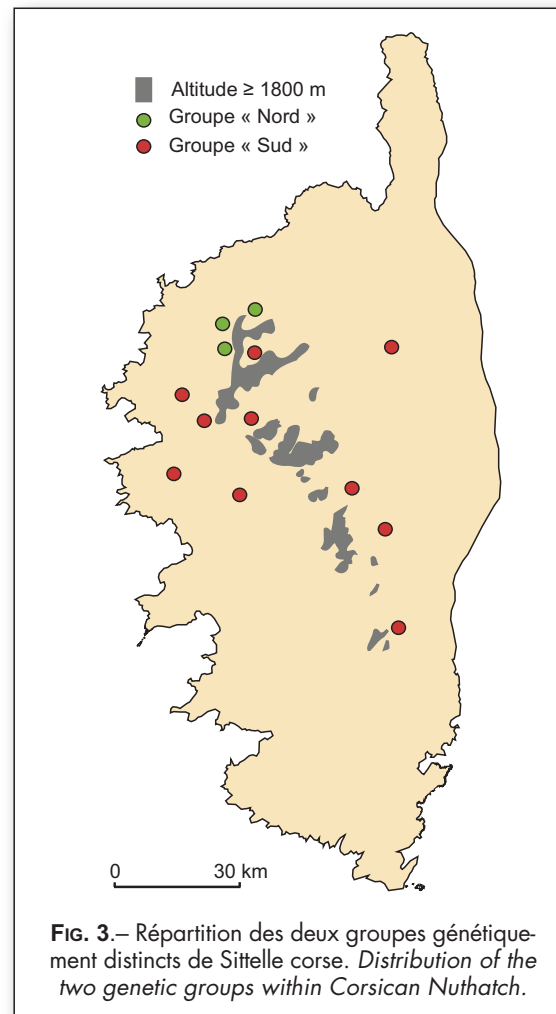


Fig. 3.— Répartition des deux groupes génétiquement distincts de Sittelle corse. Distribution of the two genetic groups within Corsican Nuthatch.

tagnes élevée, escarpée et asylvatique; le phénomène est sans doute favorisé par la grande sédentarité des Sittelles. Les analyses génétiques suggèrent que des oiseaux de la population du Sud, numériquement plus nombreuse, émigrent davantage vers le Nord que le contraire. L'effectif du groupe Nord, déjà faible, a sensiblement diminué ces 20 dernières années à la suite d'incendies et de coupes de récupération (MONEGLIA *et al.*, 2009b).

Entre 2500 et 1000 ans BP, le Pin laricio disparaît presque complètement des régions littorales, remplacé par le Pin maritime et le Chêne vert *Quercus ilex* (REILLE, 1992; CARCAILLET *et al.*, 1997; THINON, 2003). Le Pin maritime, bien adapté aux feux (PIMONT *et al.*, 2011), constitue aujourd'hui la principale espèce de conifère, du



littoral jusqu'à 1 000-1 200 m d'altitude dans l'intérieur (ANONYME, 2006), s'étant substitué aux forêts de Pins laricio plus sensibles aux incendies, les cantonnant aux étages de végétation d'altitude « supra-méditerranéen » et « montagnard » (GAMISANS, 1991). Ainsi, la Sittelle a-t-elle subi une réduction et une fragmentation continues de son habitat depuis le Néolithique (FIG. 2). Du XIV^e au début du XIX^e siècle, les troncs de Pin laricio ont été localement largement exploités, entre autres pour la construction navale, que ce soit par la République de Gênes ou plus tard par la France, bien que la rareté des routes en limitât l'acheminement vers le littoral (ROTA & CANCELLIERI, 2001 ; FONTANA, 2004 ; GRAZIANI, 2018). Au milieu du XIX^e les transactions « BLONDEL » entre les communes et l'État français fixèrent les limites des forêts publiques qui ne bougeront pratiquement plus (BOURCET, 1996) ; aujourd'hui elles sont la propriété de la Collectivité de Corse ou des communes. Concernant les forêts privées, la part favorable aux Sittelles y est assez réduite (GUY *et al.*, 2017), mais de vastes superficies ont été ravagées à la fin du XIX^e et durant la première moitié du XX^e siècle par des entreprises peu scrupuleuses, dans le but d'exporter des planches, traverses de chemin de fer et autres produits dérivés. En 1877, les membres de la Société botanique de France en visite en Corse s'élevaient « avec énergie contre les coupes à blanc qui ont été tolérées dans certains districts » et ils déploraient « la destruction, le plus souvent faite sans utilité, des gigantesques Pins laricios » (ANONYME 1877). Les conduites sylvicoles pratiquées par les Eaux et Forêts, puis l'Office national des Forêts, ont varié depuis 150 ans. D'une forêt grevée d'usages, très pâturée par le bétail et qui brûlait souvent, où les arbres étaient relativement espacés mais âgés et plus ou moins cueillis, on est passé à une forêt de conservation très réglementée, plus dense où volume et superficie exploités se sont considérablement accrus, la création de nombreuses dessertes permettant l'accès à des forêts éloignées (491 km entre 1853 et 1884). La « carte géographique de l'état-major » levée entre 1864 et 1866 permet d'avoir une vision de la couverture forestière de la Corse au XIX^e siècle. Comparée aux données actuelles, la Corse s'est emboisée, la superficie de l'espace



© Jean-François SEGUN

PHOTO I.— Forêt mature de Pin laricio avec chandelles, l'habitat nécessaire à la Sittelle corse.
Pine laricio mature forest with candles, the habitat needed for the Corsican nuthatch.

boisée étant multipliée par trois depuis le XIX^e siècle (PANAIOTIS *et al.*, 2017). Cependant ces mêmes auteurs suggèrent que dans les forêts des étages de végétation « supra-méditerranéen » et « montagnard » -habitat de la Sittelle-, les superficies boisées en forêts « anciennes » (dans ce cas, boisées depuis au moins 150 ans) y ont diminué de moitié (54 % à l'étage de végétation « supra-méditerranéen » et 59 % à l'étage montagnard) ; ce qui correspond bien au développement important de l'agriculture et de l'élevage en montagne au milieu du XIX^e siècle (ROTA & CANCELLIERI, 2001). Spectaculièrement, quantité d'estives pour les chèvres et les brebis, abandonnées depuis 10-70 ans, sont aujourd'hui recolonisées par les Pins laricio, mais il s'agit de jeunes peuplements qui pourront fournir un habitat convenable aux Sittelles seulement dans plusieurs décennies s'ils ne brûlent pas. Cette recolonisation devrait leur être favorable, notamment dans la perspective d'un accroissement des températures qui pourrait mettre en difficulté les peuplements de Pins à basse altitude (BARBET-MASSIN & JIGUET 2011).

Dans les années 1970-1995, on a assisté à un développement spectaculaire de nouvelles dessertes forestières (732 km de 1973 à 1994 ayant entraîné le déboisement de centaines d'hectares de forêts) et au développement d'une sylviculture dite « régulière » où des coupes rases pouvaient atteindre une superficie supérieure à une dizaine d'hectares



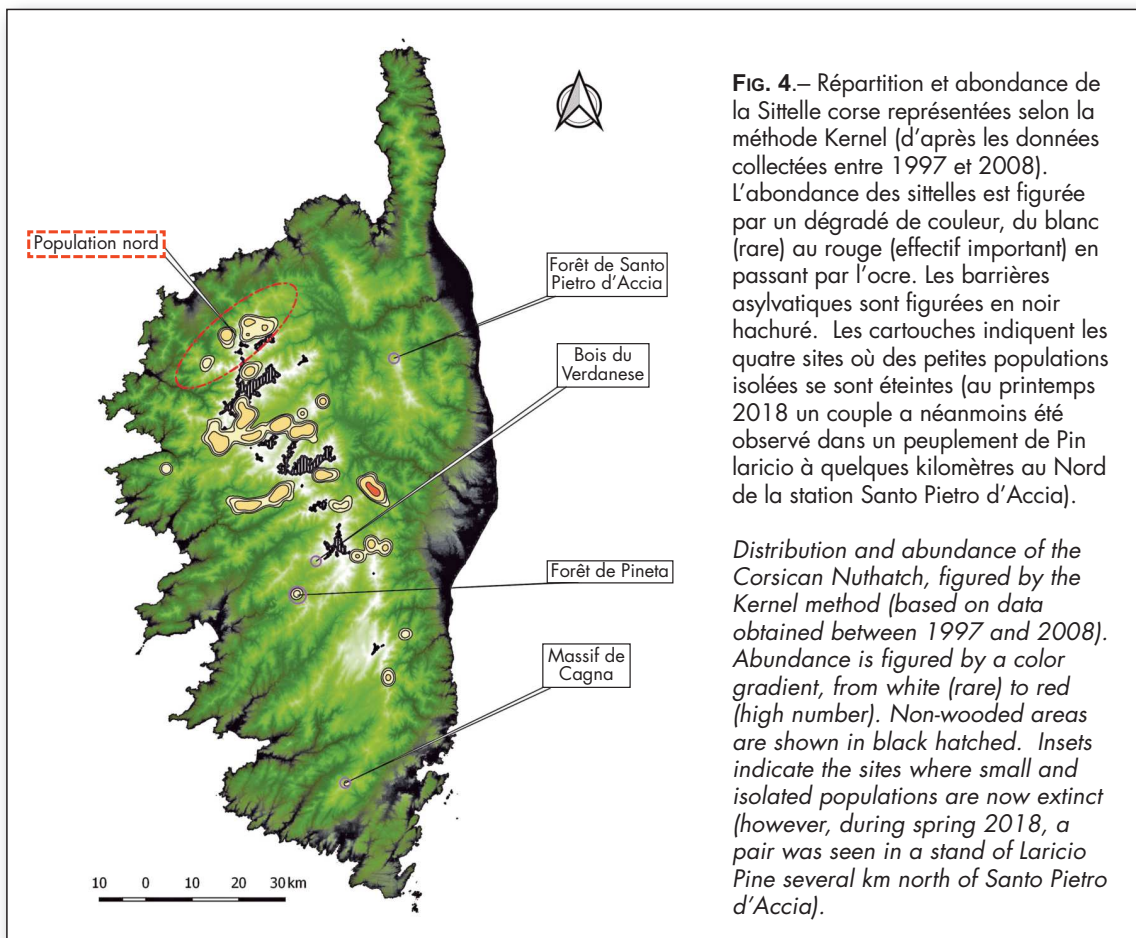
(soit 2 ou 3 territoires de Sittelle). La Sittelle qui devait s'accommoder du mode de sylviculture « irrégulier » (où toutes les classes d'âge de Pins sont représentées) de la première moitié du siècle, mais moins bien des incendies, a probablement vu son effectif encore sensiblement diminué.

Il n'y a probablement pas un seul Pin laricio centenaire ou pluri-centenaire qui ne présente pas des traces de brûlés à la base de son tronc. Selon la direction que prend l'incendie, la force du vent, la densité des arbres, l'encombrement du sous-bois, les arbres, même de très gros diamètre, peuvent complètement calciner ou brûler partiellement. Les incendies constituent un phénomène récurrent depuis des millénaires. La majorité a une origine criminelle, mais la foudre provoque également des départs de feux « naturels ». Depuis l'an 2000 on relève deux grands incendies ayant calciné plusieurs centaines d'hectares de peuplements matures de Pins laricio et provoqué l'extinction

de plusieurs dizaines de territoires (MONEGLIA *et al.*, 2009b), et régulièrement un ou plusieurs incendies éliminent plusieurs territoires de Sittelles. Cependant, dans plusieurs forêts, ce sont les coupes de récupération des bois brûlés qui ont causé davantage de pertes de territoires que les incendies (cf. *infra*).

RÉPARTITION ET EFFECTIF

Les ornithologues de la fin du XIX^e siècle et de la première moitié du XX^e qui ont recherché la Sittelle nous laissent peu de données sur les forêts et l'effectif des sittelles, mais il est vrai que leur terrain d'investigation se limitait essentiellement à quatre sites : Vizzavona et Restonica (dont l'accès était aisé par la micheline), Aitone (le village proche, Evisa, étant un lieu de villégiature pour des « étrangers ») et Ospedale [visité à deux reprises par JOURDAIN (1911) depuis Porto-Vec-



© Jean-François SEGUIN



chio]. Quant à WHITEHEAD (1885) qui découvrit l'espèce, il ne précisa pas le site de ses collectes, craignant que d'autres collecteurs passent après lui; mais l'indication « Porto vecchio » sur certaines étiquettes des spécimens (American Museum of Natural History, NY) qu'il collecta suggère qu'il pourrait s'agir aussi de l'Ospedale. Plus près de nous, LÖHRL (1960), puis BRICHETTI & DI CAPI (1985), prenant en compte, d'une part une densité moyenne (respectivement de 1 couple/15 ha et 0,85 couple/10 ha) et d'autre part l'aire de répartition du Pin laricio (respectivement 43 750 ha et 24 000 ha), estimèrent l'effectif à ca. 3 000 couples pour le premier auteur, et ca. 2 000 couples pour les seconds. Dans les deux cas les densités moyennes sont faibles, mais les aires de répartition favorables à la Sittelle trop généreuses. La première tentative d'estimation de l'effectif et de cartographie de l'aire de répartition a été effectuée entre le printemps 1997 et l'été 2008, période durant laquelle 48 forêts furent prospectées pour cartographier les territoires, nécessitant 20 mois de travail de terrain pour une dizaine d'observateurs (THIBAUT *et al.*, 2011). Pour les 55 forêts non visitées, le nombre

des territoires a été estimé d'après l'analyse des cartes de végétation digitalisées (SODETEG, 1978-1981) et les aménagements à jour de l'ONF, en tenant compte d'une part de la qualité des peuplements décrits, et d'autre part de la densité des sittelles dans six quadrats. L'effectif estimé était de 1 557-2 201 territoires répartis dans 45 fragments forestiers totalisant 185 km² (FIG. 4). La distance séparant les fragments variait de 250 m à 16 km, les barrières étant représentées soit par une végétation défavorable aux Sittelles (maquis, arbres autres que des pins), soit par des zones rocheuses. La superficie des fragments variait de sept à 3 159 ha. 19 fragments abritaient moins de 10 territoires, 20 de 10 à 99 territoires et seulement six plus de 100 territoires. Depuis, l'habitat favorable aux Sittelles ne cesse de se dégrader: entre 2004 et 2013, ce sont 167 ha en moyenne qui étaient exploités (coupe définitive, ensemencement, jardinage, etc.) chaque année (GUY *et al.*, 2017), auxquels on peut ajouter des incendies dans des forêts au cœur de l'aire de répartition des sittelles [Tavignanu (2015), Mansu, Marmanu, et Saint-Antoine, (2017)], et des extinctions de petites populations aux marges (SE-



© Jean-François SEGUIN

GUIN *et al.*, 2017; FIG. 4). Ces pertes ne sont pas compensées par la maturité de peuplements favorables aux Sittelles, tellement la croissance des arbres est lente.

CONSERVER UNE ESPÈCE « VULNÉRABLE »

La cause d'un déclin entraîné par un facteur exogène comme l'introduction d'un prédateur, comme c'est le cas pour nombre d'oiseaux insulaires menacés, peut être écartée; l'introduction en Corse du Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* à l'Âge de Bronze (VIGNE, 1992), suivie de sa colonisation des forêts de Pins laricio est une source de prédation bien réelle, mais qui paraît limitée (THIBAUT & VILLARD, 2005). Des analyses préliminaires modélisant les risques d'extinction de la Sittelle ont montré que l'effectif dépendait davantage de la gestion forestière que des paramètres démographiques comme le nombre de jeunes élevés ou la survie individuelle; ainsi l'âge des arbres coupés et la superficie exploitée étaient les paramètres déterminants (BESNARD, 2009). Pour obtenir le maintien de la population au niveau actuel, il convenait de couper au-delà de 250 ans. Cependant, ces analyses reposaient sur

une sylviculture en « futaie régulière » opérant par parquets dans lesquels tous les arbres, d'une même classe d'âge, finissaient par être coupés. Depuis les années 2000, un retour à une sylviculture en futaie « irrégulière » se met progressivement en place; changement important qui concerne 63 % des forêts de production, soit 11 252 ha (GUY *et al.*, 2017). Le schéma régional d'aménagement des forêts corses prévoit une prise en compte de la biodiversité et la mise en œuvre d'une gestion spéciale pour l'environnement (ANONYME, 2011). Enfin, l'habitat « Pin laricio » est classé d'intérêt communautaire (pinèdes sub-méditerranéennes de Pins noirs endémiques de l'Annexe 1 de la Directive européenne « habitats, faune, flore »). Ces éléments devraient être favorables aux Sittelles. Cependant, la préconisation de préserver l'habitat de la Sittelle en maintenant « 8 pins de gros à très gros diamètre/ha et les arbres dépérissants » (voir § Écologie et Biologie) n'a pas été reprise dans le Plan national d'actions comme une règle: « *Cet habitat optimal théorique ne peut pas constituer un objectif concret de gestion pour l'ensemble de l'habitat à pin laricio, que ce soit pour les peuplements faisant l'objet d'une exploitation forestière ou les peuplements non-soumis à exploitation.* » (GUY *et al.*, 2017). L'ONF ayant un conflit d'intérêts en raison de ses objectifs de rendement, c'est à la Collectivité de Corse et à l'État de faire un choix politique pour favoriser ou non la Sittelle. Des consignes de gestion incitent également à créer dans les forêts de production des îlots de « sénescence » (on laisse mourir les arbres sur place) et de vieillissement (on les laisse vieillir avant de les couper). De faible superficie, leur effet pour les Sittelles dépend de leur position dans la forêt: peu favorables aux marges, plus favorables quand ils sont positionnés à l'intersection de plusieurs territoires. Enfin, appliquée depuis presque deux décennies, la consigne de maintenir sur pied les chandelles est évidemment très favorable aux Sittelles pour leur reproduction. Les personnels chargés des aménagements forestiers disposent désormais d'un outil informatique d'aide à la décision de gestion leur permettant d'estimer le nombre de territoires potentiels de Sittelles dans les parcelles qu'ils aménagent (TORRE, 2014). Une autre situation



leur est favorable : depuis une dizaine d'années, les ventes de coupes de bois de Pin laricio ne sont pas toutes conclues, malgré les efforts de l'État et de la Collectivité de Corse pour pousser à une reprise de l'exploitation forestière. Mais il s'agit évidemment d'une situation conjoncturelle et on peut s'interroger sur ce qui se passerait si le marché du bois s'intéressait davantage à cette essence. L'objectif de maintenir à niveau constant l'effectif actuel qui est inférieur à 2 000 couples est nécessaire mais insuffisant, alors qu'une prise en compte de la superficie de l'aire naturelle du Pin laricio permettrait un accroissement lent, mais sensible.

Alors que la Corse a développé depuis longtemps un bon réseau de réserves naturelles pour la protection des oiseaux marins, il n'existe pas de réserve dédiée aux oiseaux forestiers. Les projets de création de réserves à Ascu, dans le Verghellu, et l'Onca proposées par le PNRC dans les années 1990 n'ont jamais vu le jour et la nouvelle réserve régionale du Massif du Rotondu créée en 2017 comprend une superficie très limitée de Pins laricio et seulement 0,5 % de l'effectif des Sittelles. Le transfert en 2002 des forêts bénéficiant du régime forestier de l'État à la Collectivité de Corse a annulé les réserves forestières existantes (réserve biologique intégrale, etc.) qui n'ont toujours pas été à nouveau désignées. Dans le cadre du réseau Natura 2000, plusieurs sites totalisent une superficie relativement importante de forêts de Pin laricio, spécialement la Zone de Protection Spéciale « forêts territoriales de Corse ». Leurs documents d'objectifs respectifs sont en cours de rédaction et visent à y faire appliquer les recommandations qui restent contractuelles du Plan national d'actions en faveur de la Sittelle. Rappelons que le PNRC dans lequel se trouve la quasi-totalité de l'effectif est un syndicat mixte qui ne fixe aucune contrainte réglementaire en matière de police de la nature. Différentes recommandations concernant la conservation de la Sittelle ont été formulées dans la nouvelle charte validée en 2018. Il est donc impératif de constituer un réseau d'espaces protégés, accompagné d'actions concrètes de restauration en faveur de l'habitat de la Sittelle. La seule action de ce type, menée par le Conservatoire des Espaces naturels de Corse, concerne le dernier bosquet de Pin laricio du mas-

sif du Tenda ; il s'agit d'un peuplement mature de seulement cinq hectares, menacé à la fois par l'envahissement des Pins maritimes et les incendies, situé sur un vaste plateau de moyenne altitude où la forêt a presque complètement disparu, avec l'espoir que la Sittelle y revienne un jour. Des opérations plus ambitieuses pourraient être conduites, comme le sauvetage des bosquets de Pin laricio des forêts communales de Santo Pietro d'Accia envahie par les Hêtres.

Une meilleure information au sein des différents acteurs intervenant dans les forêts permettrait de limiter certaines actions portant préjudice à l'habitat des Sittelles. Ainsi, la micro-population de Sittelle de la forêt de Pins maritimes de Pineta, dont la présence était signalée dans l'Aménagement, a quasi disparu après la coupe des derniers beaux peuplements (SEGUEIN *et al.*, 2017). À Pastricciola, c'est l'autre forêt de Pins maritimes abritant des Sittelles qui est menacée par une ZAL (Zone d'Appui à la Lutte incendie) réalisée par les forestiers-sapeurs (tronçonnage des chandelles et élimination du sous-bois). D'une façon générale, après un incendie dans les forêts situées à proximité d'une route ou d'une desserte, les bois brûlés encore sur pied sont coupés rapidement avant d'éventuelles « attaques » d'insectes xylophages (coupe de récupération), bien qu'il y ait souvent eu des expertises préconisant le maintien des bois parcourus par le feu pour tenter d'y conserver les Sittelles. Une étude montre qu'elles s'y maintiennent quand le houppier n'est pas entièrement calciné (MONEGLIA *et al.*, 2009a).

CONCLUSION

La Corse devrait faire ses comptes. Peut-on continuer à exploiter pour leur bois les forêts de Pins laricio alors que la beauté des paysages y attire un nombre croissant de visiteurs, mais surtout que ce sont des écosystèmes sans équivalent en Méditerranée ? Le conseil municipal d'Evisa (forêt d'Aitone), village de montagne vivant principalement des activités touristiques, avait demandé « à la Collectivité de Corse que soient pris en compte dans un nouveau programme, la biodiversité, le paysage, le maintien de la ressource forestière patrimoniale... » (arrêté du conseil mu-



nicipal du 19 novembre 2007). À son tour, l'assemblée de Corse pourrait s'interroger sur l'intérêt de poursuivre l'exploitation du Pin laricio dont les revenus sont bien inférieurs à ceux générés par le tourisme. Ces forêts qui couvrent une superficie inférieure à 200 km² abritent également d'autres espèces de vertébrés aux effectifs très limités [Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus*, Noctule de Leisler *N. leisleri*, des endémiques insulaires (Gobemouche tyrrhénien *Muscicapa tyrrhenica*, Grimpeur des bois *Certhia familiaris corsa* et Venturon corse *Carduelis corsicana*), ainsi qu'une population forestière de Martinet noir *Apus apus*]. ●

REMERCIEMENTS

Cet article est dédié à la mémoire de Camille FERRY, l'un des pionniers de l'ornithologie en Corse. Nous remercions toutes les personnes qui ont participé aux recensements et aux études sur la Sittelle pour les informations qu'elles nous ont transmises.

BIBLIOGRAPHIE - WEBOGRAPHIE

- ANONYME 1877.– Séance du 11 juin 1877, à Ajaccio. *Bull. de la Société botanique de France*, 24: 32-99.
- ANONYME 2006.– *Contribution à la conduite des peuplements de Pin laricio et habitats associés*. Tome 2. Enjeux et gestion. Office national des Forêts, Sarreguemines.
- ANON. 2011.– *Schéma Régional d'Aménagement des forêts corses*. Direction régionale de Corse, Office National des Forêts, Ajaccio.
- ANTOLINI (G.F.) 2012.– Le Niolu à l'âge du Fer, état des connaissances, Pp. 58-75 In PECHE-QUILICHINI (K.) *L'âge du Fer en Corse. Acquis et perspectives*. Actes de la Table-Ronde de Serra-di-Scopamena (2 août 2009), Serra-di-Scopamena.
- AFZAL-RAFII (Z.) & DODD (R.S.), 2007.– Chloroplast DNA supports a hypothesis of glacial refugia over postglacial recolonization in disjunct populations of black pine (*Pinus nigra*) in western Europe. *Molecular Ecology*, 16: 723-736.
- ALBAYRAK (T.), GONZALEZ (J), DROVETSKI (S), WINK (M) 2012.– Phylogeography and population structure of Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* from Turkey based on microsatellites and mitochondrial DNA. *Journal of Ornithology*, 153: 405-411.
- BARBET-MASSIN (M.) & JIGUET (F.) 2011.– Back from a Predicted Climatic Extinction of an Island Endemic: A Future for the Corsican Nuthatch. *PLoS ONE*, 6 (3): e18228. doi:10.1371/journal.pone.0018228.
- BESNARD (A.) 2009.– Modélisation du risque d'extinction de la population de la Sittelle corse. Pp. 30-32 In *La Sittelle corse. Gestion et conservation de l'espèce et de son habitat le pin laricio. Bilan et perspectives dans le cadre du plan national de restauration de la Sittelle corse*. Actes des 23-25 juin 2009, Corte.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2013).– *Sitta whiteheadi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>.
- BOUGAHAM (A.F.), BENAOUZOU (A.) & BOUCHARREB (A.) 2017.– Reproduction et soins parentaux chez la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* de Guerrouche (Jijel, Algérie). *Alauda*, 65: 269-274.
- CARCAILLET (C.), BARAKAT (H.N.), PANALOTIS (C.) & LOISEL (R.) 1997.– Fire and late-Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* on Corsica. *Journal of Vegetation Science*, 8: 85-94.
- ECKENWALDER (J.E.) 2009.– *Conifers of the World*. Timber Press, Portland, Londres.
- FARJON (A.) & FILER (D.) 2013.– *An Atlas of the World's Conifers: An Analysis of Their Distribution, Biogeography, Diversity and Conservation Status*. Brill Academic Pub.
- FOK (K.W.), WADE (C.M.), PARKIN (D.T.) 2002.– Inferring the phylogeny of disjunct populations of the Azure-winged Magpie *Cyanopica cyanus* from mitochondrial control region sequences. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 269: 1671-1679.
- FONTANA, J.-P. (2004).– Histoire de l'utilisation et de l'exploitation des forêts dans le Bassin du Fangu. *Bulletin de la Société des Sciences Historiques & Naturelles de la Corse*, (708-709): 87-178.
- GHALAMBOR (C. K.) & MARTIN (T.E.) 1999.– Red-breasted Nuthatch (*Sitta canadensis*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. POOLE & F. B. GILL, Eds.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bna.459>
- GHALAMBOR (C.K.) & MARTIN (T.E.) 2000.– Parental investment strategies in two species of nuthatch vary with stage-specific predation risk and reproductive effort. *Animal Behaviour*, 60: 263-267.
- GAMISANS (J.) 1991.– *La Végétation de la Corse. Compléments au Prodrome de la Flore Corse* (D. JEANMONOD & H.M. BURDET Eds). Conservatoire et Jardins botaniques de la Ville de Genève, Genève.
- GILL (F.) & DONKER (D.) (Eds.) 2018.– *IOC Bird List (v8.2)* doi: 10.14344/IOC.ML.8.2
- GRAZIANI (A.-M.) 2018.– *La forêt d'Aitone. Un dôme*



- de verdure en Corse-du-Sud. Éditions A. Piazzola.
- GRUBB JR. (T. C.) & PRAVOSUDOV (V.V.) 2008.– White-breasted Nuthatch (*Sitta carolinensis*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. POOLE, Ed.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bna.54>
 - GUY (S.), MURACCIOLE (S.) & POLIFRONI (P.) 2017.– *Plan national d'actions en faveur de la Sittelle corse Sitta whiteheadi 2017-2026*. Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 92055 La Défense cedex.
 - HARRAP (S.) 2018.– Algerian Nuthatch (*Sitta ledanti*). In DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. (téléchargé depuis <https://www.hbw.com/node/59925> le 17 août 2018).
 - JOURDAIN (F.C.R.) 1911.– Notes on the Ornithology of Corsica. Part II. *Ibis*, 5: 1-22.
 - KARR (J.R.), NICHOLS (J.D.), KLIMKELWICZ (M.K.) & BRAWN (J.D.) 1990.– Survival estimates of birds of tropical and temperate forests: will the dogma survive. *American Naturalist*, 136: 277-291.
 - KVIST (L.), VIIRI (K.), DIAS (P.C.), RYTKÖNEN (S.) & ORELL (M.) 2004.– Glacial history and colonization of Europe by the blue tit *Parus caeruleus*. *J. Avian Biol.*, 35: 352-359.
 - LAMBECK (K.), ANTONIOLI (F.), PURCELL (A.), SILENZI (S.), 2004.– Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 yr. *Quaternary Science Reviews*, 23: 1567-1598.
 - LEYS (B.), FINSINGER (W.) & CARCAILLET (C.) 2014.– Historical range of fire frequency is not the Achilles' heel of the Corsican black pine ecosystem. *Journal of Ecology*, 102: 381-395.
 - LIROSSIER (J.) & FAGGIO (G.) 2017.– *Listes rouges régionales UICN des oiseaux nicheurs, des reptiles et des amphibiens de Corse*. Conservatoire des Espaces Naturels de Corse, Borgo.
 - LÖHRL (H.) 1960.– Vergleichende Studien über Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. *Journal für Ornithologie*, 101: 245-264.
 - MATTHYSEN (E.) 1998.– *The Nuthatches*. T & AD Poyser, Londres.
 - MAZET (S.), MARINI (N.-A.), BONTEMPI (J.-M.) & BOSCHIAN (G.) 2016.– La néolithisation de la haute montagne corse: l'Abri des Castelli, 2 140 m d'altitude (commune de Corte, centre-Corse). Pp. 73-87. In GHILARDI (M.) et coll. *Géoarchéologie des îles de Méditerranée*, CNRS Éditions, Paris
 - MONEGLIA (P.) 2009.– Les graines de Pin laricio, ressource essentielle pour les Sittelles corses. Pp. 42-47. In *La Sittelle corse. Gestion et conservation de l'espèce et de son habitat le pin laricio. Bilan et perspectives dans le cadre du plan national de restauration de la Sittelle corse*. Actes des 23-25 juin 2009, Corte.
 - MONEGLIA (P.) 2010.– La Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et le Pin laricio de Corse (*Pinus nigra* ssp. *laricio* var. *corsicana*): Ressource alimentaire et impact du feu. Thèse de doctorat, Laboratoire de Biogéographie et Écologie, École Pratique des Hautes Etudes, Montpellier.
 - MONEGLIA (P.), BESNARD (A.), THIBAUT (J.-C.) & PRODON (R.) 2009a.– Habitat selection of the Corsican Nuthatch (*Sitta whiteheadi*) after a fire. *Journal of Ornithology*, 150: 577-583.
 - MONEGLIA (P.), BESNARD (A.), PRODON (R.), THIBAUT (J.-C.) & BECK (N.) 2009b.– Conséquences du feu sur l'effectif de deux populations de Sittelle corse. *Bulletin Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse*, (726-727): 9-16.
 - PANAIOTIS (C.), BARTHET (T.), VALLAURI (D.), HUGOT (L.), GAUBERVILLE (C.), REYMANN (J.), O'DEYE-GUIZIEN (K.) & DELBOSC (P.) 2017.– Carte d'état-major de la Corse (1864-1866). Occupation du sol et première analyse des forêts anciennes. *Ecologia mediterranea*, 43: 49-64.
 - PASQUET (E.), BARKER (F.K.), MARTENS (J.), TILLIER (A.), CRUAUD (A.) & CIBOIS (A.) 2014.– Evolution within the nuthatches (*Sittidae*: Aves, Passeriformes): molecular phylogeny, biogeography, and ecological perspectives. *Journal of Ornithology*, 155: 755-765.
 - PIMONT (F.), PRODON (R.), RIGOLOT (E.) (2011).– Comparison of postfire mortality in endemic Corsican black pine (*Pinus nigra* ssp. *laricio*) and its direct competitor (*Pinus pinaster*). *Annals of Forest Science*, 68: 425-432.
 - PONS (J.-M.), THIBAUT (J.-C.), FOURNIER (J.), OLIOSO (G.), RAKOVIC (M.), TELLINI FLORENZANO (G.) & FUCHS (J.), 2015.– Genetic variation among Corsican and continental populations of the Eurasian treecreeper (Aves: *Certhia familiaris*) reveals the existence of a palaeoendemic mitochondrial lineage. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115: 134-153.
 - PONS (J.-M.), THIBAUT (J.-C.), AYMÍ (R.), GRUSSU (M.),



© René ROGER

- MUNTANER (J.), OLIOSO (G.), SUNYER (J.R.), TOUHRI (M.) & FUCHS, (J.) 2016.– The role of western Mediterranean islands in the evolutionary diversification of the spotted flycatcher *Muscicapa striata*, a long-distance migratory passerine species. *Journal of Avian Biology*, 47: 386-398.
- PRODON (R.), THIBAUT (J.-C.) & DEJAIFVE (P.A.) 2002.– Expansion vs. compression of bird altitudinal ranges on a Mediterranean island. *Ecology*, 83: 1294-1306.
- REILLE (M.) 1977.– Quelques aspects de l'activité humaine en Corse durant le Subatlantique et ses conséquences sur la végétation. *Bulletin AFEQ (Suppl.)*, 43: 329-341.
- REILLE (M.) 1984.– Origine de la végétation actuelle de la Corse sud-orientale: analyse pollinique de cinq marais côtiers. *Pollen et spores*, 26: 43-60.
- REILLE (M.), 1992.– New pollen-analytical researches in Corsica: the problem of *Quercus ilex* L. and *Erica arborea* L., the origin of *Pinus halepensis* Miller forests. *New Phytologist*, 122: 359-378.
- REILLE (M.), GAMISANS (J.), DE BEAULIEU (J.-L.), ANDRIEU (V.) 1997.– The late-glacial at Lac de Creno (Corsica, France): a key site in the western Mediterranean basin. *New Phytologist*, 135: 547-559.
- ROTA (M.P.) & CANCELLIERI (J.-A.) (2001).– *De la nature à l'histoire: les forêts de la Corse*. Éditions Alain Piazzola, Ajaccio.
- SEGUIN (J.-F.), TORRE (F.), VILLARD (P.), RECORBET (B.) & THIBAUT (J.-C.) 2017.– Nouveau déclin de la répartition de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi*. *Ornithos*, 24: 323-334.
- SLATER (G. L.), LLOYD (J.D.), WITHGOTT (J.H.) & SMITH (K.G.) 2013.– Brown-headed Nuthatch (*Sitta pusilla*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. POOLE, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bna.349>
- SODETEG 1978-1981.– *Éléments pour un zonage agro-sylvo-pastoral de la Corse. Société d'études techniques et d'entreprises générales, Le Plessis-Robinson, France*. (Cartes digitalisées par les Directions départementales de l'agriculture et de la forêt, Ajaccio and Bastia).
- THIBAUT (J.-C.), CIBOIS (A.), PRODON (R.) & PASQUET (E.) 2016.– Quaternary history of an endemic passerine bird on Corsica Island: Glacial refugium and impact of recent forest regression. *Quaternary Research*, 85: 271-278.
- THIBAUT (J.-C.), HACQUEMAND (D.), MONEGLIA (P.), PELLEGRINI (H.), PRODON (R.), RECORBET (B.), SEGUIN (J.-F.) & VILLARD (P.) 2011.– Distribution and population size of the Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi*. *Bird Cons. International*, 21: 199-206.
- THIBAUT (J.-C.) & JENOUVRIER (S.) 2006. Annual survival rates of adult male Corsican Nuthatches. *Ringling & Migration*, 23: 85-88.
- THIBAUT (J.-C.), PRODON (R.), VILLARD (P.) & SEGUIN (J.-F.) 2006.– Habitat requirements and foraging behaviour of the Corsican nuthatch *Sitta whiteheadi*. *Journal of Avian Biology*, 37: 477-486.
- THIBAUT (J.-C.), SEGUIN (J.-F.) & NORRIS (K.) 2001.– *Plan de restauration de la Sittelle corse*. Parc naturel régional de Corse, Ajaccio (commande de la DIREN de Corse).
- THIBAUT (J.-C.), SEGUIN (J.-F.), VILLARD (P.) & PRODON (R.) 2002.– Le pin laricio (*Pinus nigra laricio*) est-il une espèce clé pour la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*)? *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 57: 329-341.
- THIBAUT (J.-C.) & VILLARD (P.) 2005.– Reproductive ecology of the Corsican Nuthatch. *Bird Study*, 52: 282-288.
- THINON (M.) 1998.– *Étude 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, Corte & Marseille.
- THINON (M.), 2003.– *Première approche pédoanthracologique de l'histoire de la végétation de la réserve naturelle de Scandola*. Universités d'Aix-Marseille I et III, Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie, Marseille.
- TORRE (F.) 2014.– *Contribution à une sylviculture du Pin laricio (Pinus nigra subsp. laricio, Maire) compatible avec la conservation de la Sittelle corse (Sitta whiteheadi, Sharpe 1884)*. Mémoire, Sciences de la Vie et de la Terre, École Pratique des Hautes Études, Montpellier.
- VIGNE (J.-D.) 1992. Zooarchaeology and the biogeographical history of the mammals of Corsica and Sardinia since the last ice age. *Mammal Rev.*, 22: 87-96.
- VILLARD (P.) 2008.– *La Sittelle corse dans un habitat sub-optimum: la futaie de Pin maritime*. Biogéographie et Écologie des Vertébrés, École Pratique des Hautes Études, Montpellier.
- VILLARD (P.), BESNARD (A.), PRODON (R.) & THIBAUT (J.-C.) 2007.– *Le choix de l'habitat par la Sittelle corse dans des forêts de production. Biogéographie et Écologie des Vertébrés*. École Pratique des Hautes Études, Montpellier.
- VILLARD (P.), BESNARD (A.), THIBAUT (J. C.), RECORBET (B.), & PRODON (R.) 2014.– Selection of mature and old stands by Corsican Nuthatch *Sitta whiteheadi* in harvested forests. *Ibis*, 156: 132-140.
- VILLARD (P.), BICHELBERGER (S.), SEGUIN (J.-F.) & THIBAUT (J.-C.) 2003.– La quête alimentaire de la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) dans les Pins laricio (*Pinus nigra laricio*). *Vie Milieu*, 53: 27-32.
- WEISS (M.-C.), 1976.– Contribution à l'étude du Niolo préhistorique. L'abri Albertini à Albertacce. *Archeologia corsa, Mémoires & Études*, 1: 75-95.
- WHITEHEAD (J.) 1885. Ornithological Notes from Corsica. *Ibis* (5^e série): 24-48.



