

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: Biologie de la Conservation et de Développement Durable



Réf.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Ecologie de la reproduction de la Sittelle
kabyle (*Sitta ledanti*) dans le Parc National
de Taza (Jijel, Algérie)**

Présenté par:

M^{elle} BENAZOUZ Adouda & M. BOUCHARB Abdelouhab

Soutenu le : **21 Juin 2017**

Devant le jury composé de :

	Grade	
MOULAI R.	Professeur	Président
BOUGAHAM A.F.	MCA	Encadreur
BELBACHIR F.	MAA	Examineur

Année universitaire: 2016/2017

Dédicaces

A la mémoire de mes grands parents que dieu les accueille dans son vaste paradis. A ma grand-mère 'Setti Safia'. A mes chers parents, à mes frère : Mohand j'ai toujours compté sur lui depuis mon enfance, M'henni et sa femme Kahina qui m'ont toujours aidé, Abderezak et sa femme Assia qui m'ont soutenu, mon frère Abdoulam qui ne m'a jamais refusé une demande quelque soit ses conditions, Mohamed le plus sage d'entre nous je m'inspire de son style calme et mon préféré Mezhoud c'est le meilleur, à la meilleur sœur sur la planète, ma sœur Lili et son mari Rachid, et bien sûr sans oublier mes nièces : Sedda Inès et Sara Inès et mon petit neveu qui va arrivé bientôt. A tout mes cousins et cousines.

A mes copines : Sonia, tu es une sœur pour moi, Kahina, Noura et Liliche mes chéries.

A mes ami(e)s, les militants d'Amnesty International, section Algérienne et en particulier les antennes de Béjaïa.

A ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

A tous ceux que j'aime et à ceux qui m'aiment.

Adouda Benazouz

Remerciements

Je remercie premièrement ma famille, mes parents en particulier, mes frères ma sœur et son mari et mes belles sœurs pour leur soutien et leur aide. Je remercie mes ami(e)s qui m'ont accompagné durant toutes ces années que j'ai passé à l'université de Bejaïa, en particulier mes camarades de la promo BCDD de cette année.

Je remercie tout les enseignants de la faculté SNV qui ont contribué à notre formation dès la première année, et je citerai en particulier les enseignants du département sciences biologique de l'environnement, monsieur et madame Belbachir ils étaient plus que des profs mais des parents aussi, je remercie aussi monsieur Moulaï pour ses conseils, son aide et sa sympathie, monsieur Aissat qui m'a toujours soutenu avec ses conseils. Et bien sûr monsieur Ahmim que je respect beaucoup.

Je remercie tout les membres du laboratoire LZA pour leur accueil.

Je tiens à remercier mon binôme, Mr Bouchareb pour son aide, sa disponibilité et son hospitalité. Je remercie ainsi tout le staffe du Parc National Taza.

Et en dernier lieu je remercie infiniment monsieur Bougaham Franck Abdelazize pour la chance qu'il m'a donnée, il a cru en moi il m'a aidé, il m'a accompagné, j'ai appris beaucoup avec lui, et franchement les mots n'ont pas de sens pour exprimer ma gratitude envers vous. En fin je remercie tout les gens qui m'ont aidé de loin, les amoureux de la nature et les amateurs d'ornithologie en Algérie.

Adouda BENAZOUIZ

Remercîments

Tout d'abord : louange à ALLAH : qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long de ce travail et mon inspiré les bons pas et les justes réflexes.

Je remercie en premier lieu mon promoteur Mr Bougaham Abdelzize Frank docteur à l'université Béjaia pour ses encouragements sa disponibilité et sa patience ; son encadrement a été des plus exemplaire ; qu'il touche ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes remerciement vont également à :

Mr Moulai Riadh, professeur à l'université de Béjaia pour ses conseils, son aide et pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

Mr Belbachir Farid docteur à l'université de Béjaia pour m'avoir honoré d'accepter d'être examinateur de notre travail.

Au personnel du Parc National de Taz et Particulièrement pour ceux qui m'ont apporté leur sincère aide ; les directrices : Mme Ramdane et Mlle Bedouhan et le secrétaire général Mr Chekirou.

Mon collègue de travail Mr Gheribi Azzedine pour m'avoir accompagné lors de mes sorties sur terrain, à mon collègue Mr Labiod Abed pour l'aide qu'il ma apporter dans la réalisation des cartes de la zone d'étude.

Je tiens à remercier mon binôme, Melle BENAZOUZ Adouda pour son aide.

Tous les membres de la promotion 2016-2017 biologie de la conservation et développement durable pour tous les moments qu'on a vécu ensemble

A tous les enseignants de la faculté SNV de l'université de Béjaia, en particulier mes enseignants, monsieur et madame Belbachir, monsieur Aissat et monsieur Laissaoui.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à ma femme pour son soutien et sa confiance tout au long de ce travail.

Et enfin, je dédie ce travail à la mémoire de mes grands parents, à ma grande famille ma mère, mon père et mes frères et sœurs.

Pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance....Bouchareb Abdelouhab...

Figure 1: Une partie d'arbre phylogénétique établie par Hackett <i>et al.</i> (2008) qui mis en évidence la classification des passereaux.....	06
Figure 2: Carte de répartition des sittelles mésogènes dans le monde (Pasquet, 1998)	
Figure 3: Arbre phylogénique des sittelles (Pasquet <i>et al.</i> , 2014).....	07
Figure 4 : un couple de Sittelle kabyle ; mâle à droite qui nourrit sa femelle durant la période de ponte (<i>cliché</i> , Bougaham F.A).....	08
Figure 5 : Habitat et aire de distribution de la Sittelle kabyle. (inventaire forestier national, DGF, 2008, conception PN Taza, 2017).....	12
Figure 6 : Localisation géographique du Parc National de Taza (PN Taza, 2006).....	18
Figure 7 : Réseau hydrographique du Parc National de Taza (PNTaza, 2006).....	19
Figure 8 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la wilaya de Jijel.....	23
Figure 9 : Positionnement du parc national de Taza-Jijel sur le Climagramme d'Emberger.....	24
Figure 10 : Rose des vents de la wilaya de Jijel durant la période 1995-2014.....	25
Figure 11 : appareil photo endoscopique.....	29
Figure 12 : grimpettes.....	30
Figure 13 : localisation des nids dans les deux stations d'étude.....	30
Figure 14 : habitat du Nid2.....	31
Figure 15 : habitat du Nid1.....	31
Figure 16 : habitat du Nid3.....	31
Figure 17 : habitat du Nid4.	32
Figure 18 : habitat du Nid5.....	32
Figure 19 : dimensions d'un nichoir, modèle boîte au lettres.....	33
Figure 20 : placement des nichoirs. (<i>Cliché</i> , Bouchareb).....	33
Figure 21: Localisation des nids suivis de la Sittelle kabyle.....	39
Figure 22 : photo montre un Pic épeiche apportant un oisillon à son petit. (<i>cliché</i> , André De'llaccio. Isère, France).....	41
Figure 23 : jeunes de la sittelle kabyle, male à gauche et femelle à droit (<i>Cliché</i> : Bouchareb, forêt de Guerrouche).....	42
Figure 24 : Nourrissage des jeunes par le mâle. (<i>Cliché</i> , Bouchareb, forêt de guerrouche).....	46
Figure 25 : photo d'un passage d'incendie dans la forêt de Guerrouche.	

Liste des figures

(Cliché, Bouchareb).....	50
Figure 26 : pâturage des chèvres et des vaches dans la forêt de Guerrouche. (<i>cliché</i> , Bouchareb).....	50
Figure 27 : coupe de bois dans la forêt de Guerrouche. (Cliché, Bouchareb).....	51
Figure 28 : ouverture des routes dans la forêt de Guerrouche.....	52
Figure 29 : dates de ponte de la sittelle kabyle pour la saison 2017 dans la forêt de Guerrouche.....	59
Figure 30 : dates d'éclosion des œufs de <i>Sitta ledanti</i> dans la forêt de Guerrouche.....	59
Figure 31 : Durée de couvain de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.....	60
Figure 32 : les dates d'envol des jeunes de la Sittelle kabyle dans la Forêt de Guerrouche.....	60
Figure 33 : histogramme représentant le succès de reproduction à l'éclosion et à l'envole des 5 couples de <i>Sitta ledanti</i> dans la forêt de Guerrouche.....	61
Figure 34 : rythme de nourrissage selon l'âge des jeunes de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.....	61
Figure 35 : nettoyage des nids par les deux parents de <i>Sitta ledanti</i>	62
Figure 36 : la hauteur des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.....	62
Figure 37 : circonférences des supports des nids du <i>Sitta ledanti</i> dans la forêt de Guerrouche.....	63
Figure 38 : les arbres supports des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de guerrouche.....	63
Figure 39 : altitudes des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Gurrouche.....	64
Figure 40 : Habitat et aire de distribution de la Sittelle kabyle. (Inventaire forestier national, DGF, 2008, conception PN Taza, 2017). (Format A3).....	65
Figure 41 : localisation des nids dans les deux stations d'étude. (Format A3).....	66
Figure 42 : Localisation des nids suivis de la Sitelle kabyle. (Format A3).....	67

Tableau 1 : Les principales menaces sur la sittelle kabyle dans ses différents habitats.....	13
Tableau 2 : Les supports des nids de la Sittelle kabyle dans ses différents habitats.....	15
Tableau 3 : Caractéristiques de la station météorologique de Jijel.....	20
Tableau 4 : Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima de la wilaya de Jijel.....	20
Tableau 5 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles, minima et maxima calculée pour la maison forestière à 700 m d'altitude.....	21
Tableau 6 : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles, de la wilaya de Jijel.....	21
Tableau 7 : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles calculées pour la maison forestière à 700 m d'altitude.....	22
Tableau 8 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel (1988-2007).....	24
Tableau 9 : rythme de creusement de la cavité de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.....	40
Tableau 10 : paramètres de reproduction de la sittelle kabyle dans la forêt de Gurrouche.....	40
Tableau 11 : Dates relatives aux paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle dan la forêt de Gurrouche.....	43
Tableau 12 : Le rythme de nourrissage des jeunes par les deux parents de Sittelle kabyle à la forêt de Guerrouche.....	44
Tableau 13 : rythme moyen du nourrissage des jeunes de la Sittelle kabyle, dans la forêt de Guerrouche, par couple par heure et par minute.....	45
Tableau 14 : Activité de nettoyage des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Geurrouche.....	47
Tableau 15 : Caractéristiques physiques des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.....	48

Table de matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

1

Chapitre I

I.1 Définition et description des passereaux	4
I.2 Phylogénie des passereaux	4
I.3 Définition et description de la famille des Sittidea et du genre <i>Sitta</i>	6
I.3.1 Répartition des sittelles dans le monde	7
I.3.2 Phylogénie des sittelles	7
I.4 La Sittelle Kabyle <i>Sitta ledanti</i>	8
I.4.1 Historique	8
I.4.2 Description de la Sittelle kabyle	9
I.4.2.1 Description physique	9
I.4.2.2 Vocalisation	10
I.4.3 Phylogénie de la Sittelle kabyle	10
I.4.4 Classification COI de la Sittelle kabyle	11
I.4.5 Écologie de la Sittelle kabyle	11
I.4.6.1 Habitats et distribution	11
I.4.6.2 Effectif de la population	12
I.3.7 Statut de conservation IUCN	12
I.3.7.1 Historique de la classification	13
I.3.7.2 Actions de conservation	14
I.3.8 Biologie de la Sittelle kabyle	14
I.3.8.1 Alimentation et comportement alimentaire	14
I.3.8.2 Données sur la reproduction de la Sittelle kabyle	14
I.3.8.2.1 Période de la reproduction	14
I.3.8.2.2 Supports des nids	14
I.3.8.2.3 Caractéristiques du nid	15
I.3.8.2.4 Grandeur de la ponte	15
I.3.8.2.5 Grandeur de la nichée et le succès de la reproduction à l'envol	15

Chapitre II

II.1 Description générale du site	17
II.1.2 Géologie et géomorphologie	18
II.1.3 Pédologie	18
II.1.4 Hydrologie	19
II.1.5 Le Climat	19
II.1.5.1 Données sur le climat de la région	20
II.1.5.2 Température	20
II.1.5.3 Pluviométrie	21
II.1.5.4 Synthèse climatique	22
II.1.5.5 Humidité relative	24
II.1.5.6 Vent	25

Table de matières

II.1.5.7 Autres données climatiques	25
II.1.6 Etude du milieu biotique	25
I.1.6.1 Flore	26
II.1.6.2 Faune	27
Chapitre III	
III.1 Méthodologie d'investigation	28
III.1.1 matériels utilisés	28
III.1.1.1 Equipement vestimentaire	28
III.1.1.2 Carnet de notes	28
III.1.1.3 Appareil photo	28
III.1.1.4 Une paire de jumelle	29
III.1.1.5 Un appareil de géolocalisation GPS	29
III.1.1.6 Chronomètre	29
III.1.1.7 Boussole	29
III.1.1.8 Magnétophone	29
III.1.1.9 Mètre rebond	29
III.1.1.10 Grimpettes	30
III.1.1.11 Moyens de transport	30
III.1.1.12 Un micro-ordinateur	30
III.1.2 Choix des stations échantillonnées	30
III.1.3 Choix de la période	32
III.1.4 Placement des nichoirs	32
III.1.5 Techniques utilisées dans la recherche des nids	33
III.1.6 Méthode utilisée pour vérifier le contenu des cavités	34
III.1.6.1 Procédure d'utilisation	34
III.1.7 Suivi des nids	34
II.1.7.1 Suivi de la construction des nids	34
III.1.7.2 Confirmation de la nidification	35
III.1.8 Suivi des périodes de la reproduction	35
III.1.8.1 Estimation de la période de la reproduction de la Sittelle kabyle	35
III.1.8.2 Suivi de la ponte	35
III.1.8.3 Suivi de la couvaison	35
III.1.8.4 Succès de reproduction à l'éclosion et à l'envol	36
III.1.8.5 Méthode de calcul des paramètres de la reproduction de la Sittelle kabyle	36
III.1.8.6 Le suivi du rythme de nourrissage des jeunes	36
III.1.8.7 Méthodes de calcul des moyennes des rythmes de nourrissage des poussins et de nettoyage des nids	36
III.2 Caractéristiques des nids	37
III.2.1 La hauteur du nid	37
III.2.2 L'orientation du trou d'entrée du nid	37
III.2.3 Circonférence de l'arbre-support du nid	37
III.2.4 Détermination de coordonnée GPS du nid	37

Table de matières

Chapitre IV	
IV.1 Echech des nichoirs	38
IV.2 La construction des nids, creusement des cavités	38
IV.3 Paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle	40
IV.3.1 Estimation de la période de la reproduction de la Sittelle kabyle	42
IV.3.2 Calcul des dates relatives à la reproduction de la Sittelle kabyle	42
III.4 Nourrissage des jeunes	44
IV.4.1 le rythme de nourrissage	44
IV.4.2 Nettoyage des nids	46
IV.5 Caractéristiques physiques des nids	47
IV.6 Conservation de la Sittelle kabyle dans la forêt domaniale de Guerrouche	49
IV.6.1 Les menaces sur la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche	49
IV.2 Solutions suggérées	52
Conclusion	53
Liste des références	54
Les annexes	59

A ce jour l'homme a exterminé des milliers d'espèces, on estime que deux à trois espèces disparaissent chaque jour. Selon la liste rouge de l'union internationale pour la conservation de la nature, IUCN, il y a environ 16 000 espèces animales et végétales parmi les 40 000 espèces étudiées, qui sont plus ou moins menacées de disparition.

Plusieurs espèces des ordres différents des oiseaux figurent parmi les taxons menacés, à l'image des passereaux qui est le plus grand ordre en termes de nombre d'espèces qui le composent. Environ 20% des passereaux sont menacés d'extinction (Dolder & Dolder-Pippke, 2010). Parmi lesquels on trouve la Sittelle kabyle *Sitta ledanti*.

La Sittelle kabyle est l'unique espèce d'oiseau endémique d'Algérie. Découverte par Ledant (1975), et décrite par Vieillard qui lui a attribué le nom de *Sitta ledanti*. Vieillard (1976a).

La Sittelle kabyle possède une aire de répartition fragmentée sur quatre stations : la forêt mixte de Sapin de Numidie et Chêne Zeen de Djebel Babor (Ledant, 1975 ; Vieillard, 1976), la forêt de Chêne Zéen de Guerrouche, (Bellatrèche & Chalabi, 1990), forêt de Tamentout et forêt de Djmila. (Bellatrèche, 1991). Au total son aire de répartition ne couvre tout au plus que quelques centaines d'hectares et sa population ne dépasserait pas quelques centaines de couples. Cette aire de répartition réduite et fragmentée rend la Sittelle kabyle particulièrement fragile aux menaces représentées par l'action humaine : incendies, déboisement, érosion, dérangement et par les changements climatiques (Ledant et al, 1985, Bellatrèche, 1994, Boubaker, 1991). L'espèce est donc considérée comme «en danger» par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. (IUCN redlist, 2016).

Cet oiseau reste plus au moins inconnue, vue que peu d'études sont faites sur son écologie, sa biologie et son éthologie, à l'exception de quelques études non approfondies qui sont faites dans les années qui suit sa découverte au Djbel Babor, on peut citer celle de Vieillard (1976a) où décrit l'espèce; il en a montré sa relation phylogénique avec les Sittelles corse (*Sitta whiteheadi*) et de Kruper (*Sitta kruperi*). Puis il a montré la rareté et l'endémisme strict de l'espèce au mont Babor (Algérie). (Vieillard, 1976b). L'habitat de *Sitta ledanti* a été décrit dans les études de Burnier (1976) et Ledant (1977). Ledant & Jacobs en 1977 ont étudié l'aire de distribution, le biotope, le statut et la biologie de l'espèce. Ledant & Jacobs (1977). Ledant (1978) a élaboré une étude comparative sur la Sittelle Corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*). En 1978 Vieillard a publié, un article sur le djebel Babor et sa Sittelle. Gatter & Mattes (1979) ont rajoutés quelques données sur la biologie de la sittelle kabyle et ses exigences écologiques. Ledant (1981) a ajouté un article sur la conservation et la

fragilité de la forêt de Babor, habitat de la Sittelle kabyle. Puis l'étude de Kebbab (2016) qui a porté sur l'écologie de la reproduction de la Sittelle kabyle dans la forêt du Djbel Babor.

Depuis sa découverte à la forêt de Guerrouche, aucune étude n'a été faite sur l'espèce elle-même, mis à part, des études qui ont porté sur l'avifaune de la région en général, et qui ont étudié la Sittelle kabyle comme un cas particulier, à l'image de celle de Bellatrèche (1994) et Boubaker (1991), Kisserli (1992), Mekrach (1992) et Mostfai (1990).

A la forêt de Guerrouche, Parc National de Taza et même au Djbel Babor, ces études non pas résolus la problématique de Conservation de l'espèce et beaucoup de questions demeurent sans réponse, tels que :

- Les paramètres de la reproduction de la Sittelle kabyle : la grandeur de ponte, et le succès de reproduction à l'éclosion et à l'envol et le risque de prédation.
- La période de déroulement de la reproduction.
- La durée de chaque phase de reproduction: la couvaison, le nourrissage.
- Les comportements de creusement de cavité et du nourrissage des jeunes.
- Le taux de participation de chacun des parents dans ces activités.
- Le rôle des mâles et des femelles pendant la période de la reproduction et en dehors cette période.
- Les exigences écologiques de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.
- Les menaces sur l'espèce.

Pour pouvoir répondre à ces questions nous avons effectué un travail de terrain, où on a pu échantillonner cinq nids dans de stations différentes sur lesquels on a élaboré notre suivi des couples de la Sittelle kabyle et noter leurs comportements, cela nous permet de répondre à quelques questions relative à la reproduction de l'espèce et à son éthologie et les exigences écologiques de l'espèce ainsi que les facteurs qui menacent cette espèce.

Et en fin nous élaborons ce manuscrit qu'on souhaite qu'il servira de référence pour les organismes de la conservation de l'espèce à l'image du Parc National de Taza. Ce dernier est organisé comme suite :

- Chapitre I : donne un aperçu général sur l'ordre des passereaux, le genre *Sitta* et sur la Sittelle kabyle.
- Chapitre II : contient une description de la zone d'étude.
- Chapitre III : dans ce chapitre nous expliquons les différentes méthodes utilisées sur le terrain ainsi que le matériels utilisé dans la réalisation du ce travail.

- Chapitre IV : le chapitre intitulé résultats et discussions, où on présente l'ensemble des données qu'on a pu rassembler avec une interprétation et une discussion de chaque résultat.
- Conclusion et réponses aux problématiques avancées dans l'introduction, et les perspectives dans le futur.

I.1 Définition et description des passereaux

L'ordre des passereaux ou bien des passériformes est l'un des plus grands ordres d'oiseaux sur la planète il comprend à lui seul environ 60% des espèces (Jarvis *et al.*, 2014), réparties dans tous les types d'habitats ; certains se sont adaptés à la vie sur le sol comme les alouettes et d'autre à la vie partiellement aquatique comme le Cincle plongeur et autres ; leurs tailles varient des plus grandes tels que les grands corbeaux (*Corvus corax*), aux plus petits comme les roitelets (roitelet à triples bandeaux *Regulus ignicapilla*) (Dolder & Dolder-Pippke, 2010).

Environ 20% des passereaux sont menacés d'extinction et 20 % à 30 % sont supposés atteindre ce statut dans quelques années. La plupart des espèces des milieux insulaires sont menacées par la dégradation de leurs habitats vu qu'elles ne peuvent y échapper tels que les passereaux des archipels du Seychelles et le Madagascar. Les passereaux migrateurs tels que le rouge queue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), le gobe mouche noir (*Ficedula hypoleuca*) et le torcol fourmilier (*Jynx torquilla*), sont menacés par la chasse excessive notamment au sud de l'Europe (Dolder & Dolder-Pippke, 2010).

Les oiseaux appartenant à cet ordre sont tous des percheurs, ils ont quatre doigts ; trois vers l'avant et un quatrième vers l'arrière, leurs doigts externes seulement sont réunis par une très courte membrane, avec des tarsi courts et faibles. Ils ont un bec et des angles étroits (Grassé, 1977). Les petits des passereaux naissent aveugles et sans plumage alors ils ont besoin de leurs parents qui les nourrissent et qui s'occupent d'eux jusqu'à ce qu'ils s'envolent (Erbrecht, 2011).

I.2 Phylogénie des passereaux

Il est généralement admis que les passereaux constituent un groupe monophylétique. Traditionnellement, ils étaient considérés comme étant étroitement liés à un grand groupe connu sous le nom de «non-passereaux supérieurs» qui comprennent un certain nombre de clades tels que les coucous (cuculiformes), les calaos, les martins-pêcheurs et la lignée connexe (coraciiformes), et les pics (piciformes). La relation des passeriformes avec les pivolets, le groupe Calao et ses alliés se reflète dans l'hypothèse phylogénétique de Cracraft (1988) pour les grands groupes d'oiseaux basés sur l'interprétation cladistique des caractères morphologiques et moléculaires. Cependant, dans une autre étude, qui repose sur l'hybridation ADN-ADN, le groupe des passeriformes apparaît proche à un grand groupe diversifié contenant des pigeons et des colomes (colombiformes), les grues et les râles (gruiformes) et cigognes (ciconiiformes). Ces trois derniers groupes partagent

quelques caractéristiques morphologiques évidentes avec les passeriformes et le groupe le plus proche des passereaux est celui des psittaciformes (perroquets), avec les falconidés (faucons) (Hackett *et al.*, 2008) (Voir Fig. 1).

L'ordre des passereaux comprend la famille des Acanthisidae endémique de la Nouvelle Zélande et deux clades, les oscines et suboscines (Ericson *et al.*, 2001 ; Irested *et al.*, 2001 ; Jonsson & Fjeldsa, 2006 ; Barker *et al.*, 2004). Les oscines sont des oiseaux chanteurs ; ils se distinguent des suboscines par une boîte vocale complexe et de la capacité d'apprentissage du chant (Müller, 1878). Il englobe les 131 familles qui rassemblent l'ensemble de 6434 espèces dans 1305 genres selon la classification du Congrès Ornithologique International (IOC World Bird List, version 7.1, 2017).

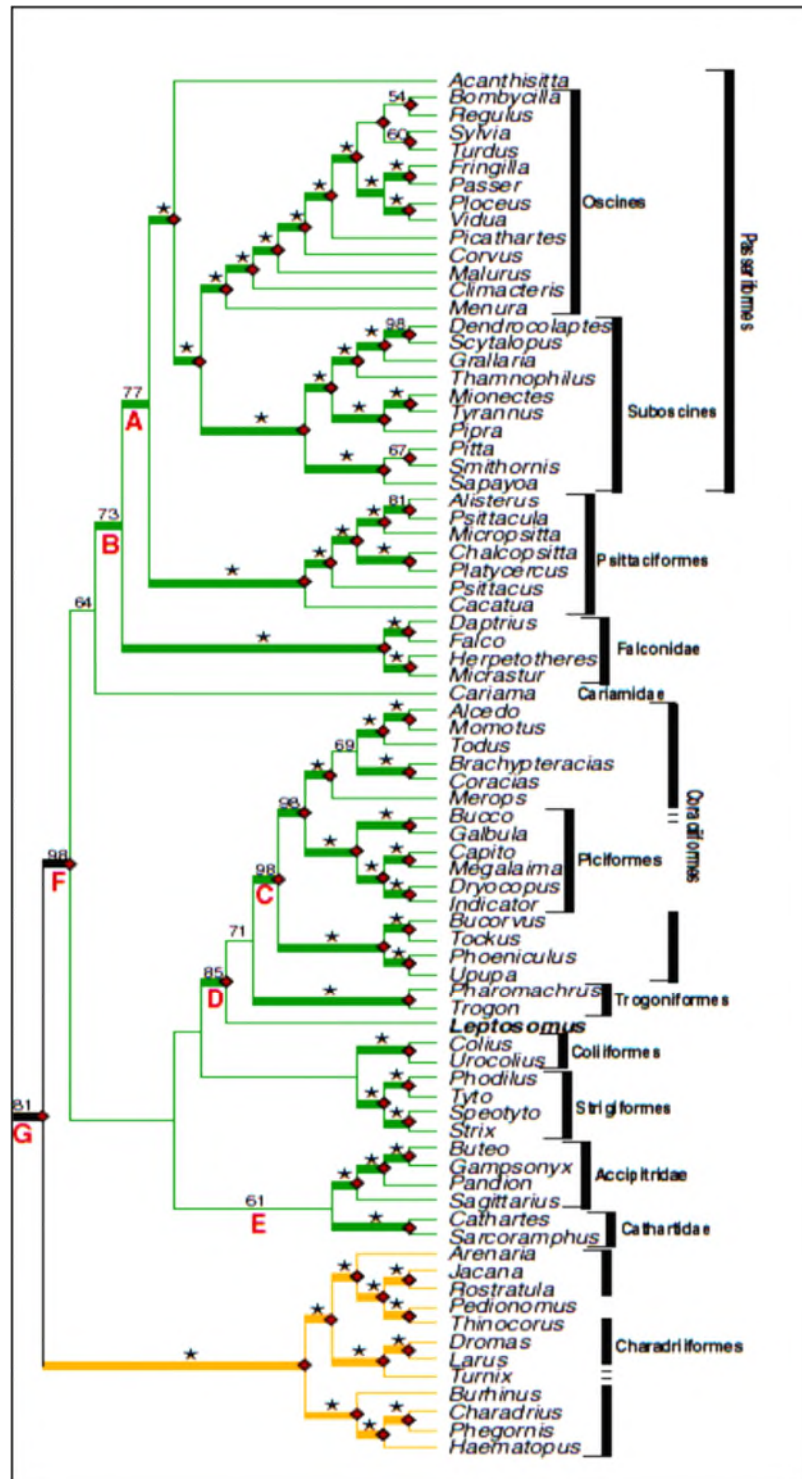


Figure 1: Une partie d’arbre phylogénétique établie par Hackett *et al.* (2008) qui mis en évidence la classification des passereaux.

I.3 Définition et description de la famille des Sittidae et du genre *Sitta*

La famille des Sittidae appartient à l’ordre des passereaux, dans le passé on a considéré les Tichodromidae comme une sub-famille (Vaurie, 1957), en ce moment elle contient un seul

genre qui est le genre *Sitta* qui englobe 28 espèces des sittelles selon la classification du Congrès Ornithologique International (IOC World Bird List, version 7.1, 2017).

Les sittelles sont des petites passereaux, de 10 à 19 cm, gris ou bleuâtre au-dessous et une couleur blanchâtre, brune claire, jaune foncée ou marron châtaigne ci-dessous, avec une queue et des ailes courtes, on les qualifie comme étant les meilleurs oiseaux grimpeurs ; se déplacent dans tous les sens sur les arbres. Ils se nourrissent d'invertébrés, graines et de fruits secs (Heinzel, 1995 ; Harrap & Bonan, 2017).

I.3.1 répartition des sittelles dans le monde

Les sittelles, sont en majorité sédentaires (Gerroudet, 1976), se répartissent partout dans la région nord du tropique du cancer ; les montagnes holarctiques des forêts tempérées et de l'indo-malais (Fig. 2) ; deux espèces se trouvent dans la région sèche d'Eurasie ; la Sittelle de neumayer (*Sitta neumayer*) et la Sittelle des rochers (*Sitta tephronota*) (Birdlife International, 2016).



Figure 2: Carte de répartition des sittelles mésogènes dans le monde (Pasquet, 1998).

1. Sittelle à poitrine rousse. 2. Sittelle corse. 3. Sittelle kabyle. 4. Sittelle krueper. 5. Sittelle de Chine. 6. Sittelle du Yunnan.

I.3.2 Phylogénie des sittelles

La découverte de la Sittelle kabyle en 1975 a engendré la révision de la classification des sittelles dans le monde (Gerroudet, 1976 ; Veilliard, 1978). Vaurie (1957) a réparti les sous espèces de la Sittelle torche-pot (*Sitta europea*) en cinq groupes et considère que le groupe *Sitta canadensis* compte seulement trois espèces (Sittelle de Chine *Sitta vilosa*, Sittelle corse *Sitta weiteheadi* et la Sittelle à poitrine rousse *Sitta canadensis*). Par rapport à la morphologie et les préférences d'habitat, au comportement de chasse et le chant, Vielliard (1978) suppose que la Sittelle kabyle, (*Sitta ledanti*), la Sittelle turque, (*Sitta krueperi*) et la Sittelle corse sont plus reliées que les trois citées par Vaurie (1957). Ce groupe est appelé aussi les sittelles mésogènes (Vielliard, 1978).

Des études de la phylogénie et de l'évolution interspécifique des sittelles ont été faites par Pasquet *et al.* en 1998 et en 2014, elles confirment l'hypothèse de Vielliard (1978) et démontrent que la Sittelle kabyle, l'espèce nouvellement découverte, et classée dans le groupe de *Sitta canadensis* (Fig. 3) ; les résultats sont représentés dans le dendrogramme suivant:



Figure 3: Arbre phylogénique des sittelles (Pasquet *et al.*, 2014).

I.4 La Sittelle Kabyle *Sitta ledanti*

I.4.1 Historique

Découverte pour la première fois, en octobre 1975 par le scientifique Belge, Jean-Paul Ledant, un agronome et ornithologue, enseignant à l'Institut National d'Agronomie d'El-Harrach (Alger), dans le mont Babor (Vielliard, 1976b ; Ledant, 1977).

Reconnue comme nouvelle espèce par Vielliard en juillet 1976 qui l'a décrite et baptisée. Cette découverte rare à l'époque a fait la une des grands journaux, tel que Le monde, la Sittelle kabyle porta le nom scientifique (*Sitta ledanti*) en hommage à Jean Paul Ledant qui ouvrit la voie à sa découverte (Vielliard, 1976a). Après cette découverte, plusieurs expéditions scientifiques ont été effectuées à la forêt domaniale de Babor, en pensant que l'aire de répartition de la Sittelle kabyle se limitait strictement au mont Babor, plus

particulièrement liée au Sapin de Numidie (*Abies numidica*), à des altitudes de 1350 à 2004 m. (Ledant, 1978).

Ce n'est qu'en juin 1989 que le caractère endémique de cet oiseau fût remis en cause grâce à Chalabi (1989) qui le redécouvrit dans le Parc National de Taza, forêt domaniale de Guerrouche à 30 Km du mont Babor, forêt mixte de feuillus caducifoliés, Chêne zéen (*Quercus canariensis*), Chêne Afarès (*Quercus afares*) et Chêne liège (*Quercus suber*) et à des altitudes de 50 à 1121 m. (Bellatrèche & Chalabi, 1990). Depuis la Sittelle a été signalée présente presque dans toute la forêt de Guerrouche qui fait plus de 10.000 ha et dans deux autres forêts proches ; forêt de Tamentout et la forêt de Djimla (Bellatrèche, 1990).

I.4.2 Description de la Sittelle kabyle

I.4.2.1 Description physique

La Sittelle kabyle "*Sitta ledanti*" est un oiseau d'assez forte taille, le mâle possède une longueur alaires de 81 mm et pèse 18,0 g, alors que la femelle a une longueur alaire de 79 mm et un poids de 16,5 g. (Vielliard, 1976).

Les parties supérieures et les ailes sont d'un gris bleuté, les faces inférieures sont colorées par une couleur beige saumoné clair jusqu'aux sous caudales. L'œil est traversée par une ligne noire qui s'élargit légèrement en arrière de la joue, et qui est surmonté d'un long sourcil blanc, les joues, le menton et la gorge sont de couleur blanche, la queue est marquée sur les côtés d'une petite bande blanche sub-terminale, bordée de beige à l'extrémité ; Le bec est long, gris à peine retroussé vers le haut, il est sensiblement plus épais et plus caréné chez le mâle que chez la femelle, les tarses et les doigts sont grisâtres et bien développés.

Le mâle se distingue par la présence d'une calotte noire foncée (Fig. 4). Chez la femelle, la calotte est du même gris que le dos avec l'avant de la calotte parfois plus sombre mais pas autant que chez le mâle (Harrap, 1992). Chez le mâle ainsi que chez la femelle, les iris sont noirs, les pâtes gris plomb et le bec gris à pointe noirâtre, les jeunes possèdent un bec jaunâtre, une calotte dont la formation est incomplète légèrement saumoné (Vielliard, 1976a).



Figure 4 : un couple de Sittelle kabyle ; mâle à droite qui nourrit sa femelle durant la période de ponte (Cliché, Bougaham A.F.).

I.4.2.2 Vocalisation

La Sittelle kabyle possède un cri d'appel chuinté typique d'un Sittidae, «*tseet tseet*» ou «*tsiit tsiit*» (Isenmann & Monticelli, 2009), ce cri est émis par les deux sexes, répété deux à trois fois jusqu'à six fois lorsque l'individu est excité. En plus de ce cri elle possède deux autres chants émis seulement par le mâle: un chant court (3 à 7 notes) pendant 3 second, (*vuuy-di vuuy-di vuuy-di*), et un autre chant, territorial, long (dépassé 7 notes), (*di-du-di-du-di-du*) (Bobakeur, 1991). Veilliard (1978) signale aussi un autre cri, cri de contact, émis lors de la quête de la nourriture et le nourrissage des jeunes. Lorsque l'individu est inquiet, il émet un cri répété (*tchaêêê*) ou (*gjaêêê*) comparable à celui d'un Geai des chênes (*Garrulus glandarius*) (Burnier, 1976).

I.4.3 Phylogénie de la Sittelle kabyle

Comme les deux autres sittelles méditerranéennes, la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*, endémique de la Corse) et la Sittelle de Kruper (*Sitta krueperi*, endémique de Turquie) avec lesquelles elle s'apparente, la Sittelle Kabyle, dérive d'un phylum mésogéene qui s'est trouvé isolé en Corse au Pléistocène, au Maghreb, et en Asie mineure certainement depuis la Russie, dernière époque de communication avec la Lybie (Vielliard, 1976b). Toutes ces trois espèces auraient pour synapomorphie l'avant de la calotte noir chez les mâles (voir Fig. 3).

I.4.4 Classification COI de la Sittelle kabyle

Règne: Animalia

Embranchement: Chordata

Classe: Aves

Ordre: Passeriformes

Famille: Sittidae

Genre: *Sitta*

Espèce: *Sitta ledantii* (Veilliard, 1976)

I.4.5 Écologie de la Sittelle kabyle

I.4.6.1 Habitats et distribution

L'aire de répartition de la Sittelle kabyle est très restreinte. Elle est répartie dans les habitats de la cédraie pure ou mixte avec du Chêne vert (*Quercus ilex*) et le Chêne zéen et de peuplement de chênaie-sapinière formé par le Chêne zéen et le Sapin de Numidie (*Abies numidica*), le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) et le Peuplier tremble (*Populus tremula*) (Ledant *et al*, 1985 ; Ledant, 1976 ; Heim De Balsac, 1976). Depuis, son aire de distribution s'est élargie après sa découverte dans la forêt domaniale de Gerrouche par Chalabi en 1989 dans les formations de feuillus ; Chêne zéen, Chêne afarès et Chêne liège (Bellatrèche & Chalabi, 1990), et puis dans les deux forêts de Djimla et Tamantout (Fig. 5), semblable aux formations de la forêt de Guerrouche (Bellatrèche, 1990).

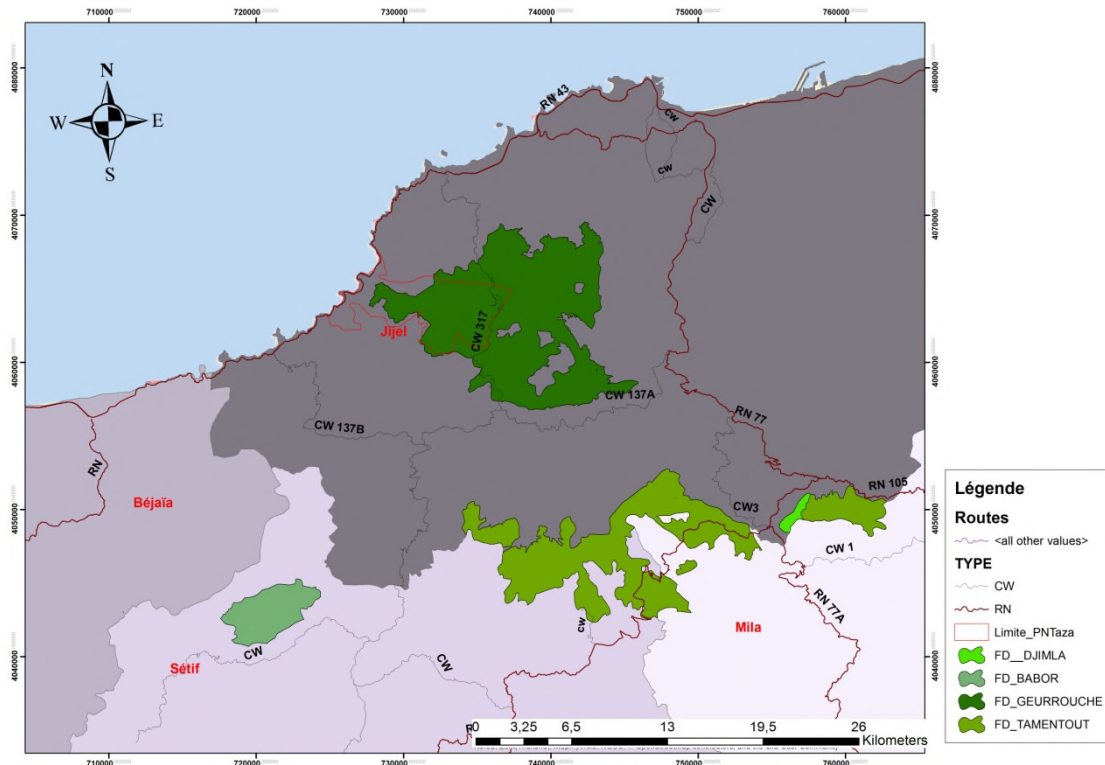


Figure 5 : Habitat et aire de distribution de la Sittelle kabyle (Inventaire forestier national, DGF, 2008, conception PN Taza, 2017). (voir Annexe 08)

I.3.6.2 Effectif de la population

La Sittelle Kabyle habite une aire de distribution fragmentée d'une superficie de 240 Km² environ. Les études effectuées au Djebel Babor estiment une population d'environ 80 couples (Ledant *et al.*, 1985), où son habitat ne représente que 2,5 Km², avec une densité de 4 couples/10 ha, tandis qu'au Parc National de Taza (Massif de Guerrouche) cette population est estimée à 350 individus (Bellatrèche & Chalabi, 1990), et deux autres populations vivent dans les forêts de Tamentout et Djimla (Bellatrèche, 1991), avec une population supérieure à celle de Djebel Babor et avoisinante à celle estimés dans la forêt de Guerrouche (Bellatrèche, 1991).

I.3.7 Statut de conservation IUCN

La Sittelle kabyle a été classée en 1994 par l'UICN dans la liste rouge mondial des espèces menacées les plus exposées au danger d'extinction en catégorie "En danger". Ce classement était dû à une taille de population inférieure à 1000 individus matures et a un déclin constaté de ses effectifs, "l'oiseau est placé dans la catégorie des espèces à 250-999 individus matures, ce qui correspond à 350-1500 individus en tout" (Isenmann & Monticilli, 2009). Sur la base de ces éléments l'espèce est restée jusqu'à aujourd'hui à la

catégorie "En danger" par l'UICN sur le critère: B1 ab (iii, v) ; (2avi) ver 3.1 dans la liste rouge mondiale des espèces menacées.

I.3.7.1 Historique de la classification dans la Liste rouge de l'UICN

En 1988 la Sittelle kabyle a été classée menacée (T), depuis la découverte des deux autres biotopes une nouvelle évaluation a été faite en 1994 et l'espèce s'est classée en danger (EN), le statut qu'elle garde après les évaluations de 1996, 2000, 2004, 2008 et 2012 et jusqu'à l'heure actuelle (IUCN Redlist, Harrap, 2002).

- Les différents exemples de menaces connues

La sittelle kabyle est menacée principalement par la perte de son habitat due aux incendies, le pâturage et la déforestation, ces actions ont engendré des modifications qui consistent à remplacer les forêts mixtes par des formations de cèdres pures dans le mont Babor. (Harrap & Quinn, 1996).

Dans le parc national de Taza (Jijel) l'espèce et plus au moins protégée mais l'ouverture des pistes ont permis l'intensification des activités du pâturage et de déforestation et encourage l'érosion et les feux de forêt. Les activités militaires pour la lutte contre les groupes terroristes ont aussi leurs effets sur la dégradation des habitats (Isemnann, 2007).

Le tableau 1 montre les principales menaces dans trois forêts habitats de la Sittelle kabyle : Guerrouche le mont Babor et Tamantout.

Tableau 1 : Les principales menaces sur la Sittelle kabyle dans ses différents habitats.

Forêts	Menaces	Auteurs
Babor	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements climatiques • Les incendies • Le pâturage • Les coupes de bois • Remplacement des forêts mixtes par des formations du cèdre pures suite aux incendies. • Absence de régénération du chêne zéen. • Problèmes de gestion. 	Ledant, 1985 ; Bellatrèche, 1994
Gerrouche	<ul style="list-style-type: none"> • Faible régénération du chêne zéen, chêne afarès et chêne liège. • Problème de gardiennage. • Réduction de la surface forestière par le défrichage, les coupes illicites des bois et l'exploitation forestière par l'ONTF • L'exploitation du chêne liège • La chasse et l'enlèvement des oisillons 	Bellatrèche, 1994 ; Boubaker, 1992 ; Moustfai, 1990
Tamentout et Djimla	<ul style="list-style-type: none"> • Le déboisement • Le pâturage • L'absence de la régénération du chêne zéen 	Bellatrèche, 1994

I.3.7.2 Actions de conservation

La Sittelle kabyle est protégée par la loi algérienne par le décret n° 83-509 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées. Elle semble bien protégée dans le Parc National de Taza (la forêt de Guerrouche), créé en 1984 par le décret n° 84-328 du 3 novembre 1984.

I.3.8 Biologie de la Sittelle kabyle

I.3.8.1 Alimentation et comportement alimentaire

La Sittelle kabyle se nourrit d'insectes (principalement les chenilles et les coléoptères) et les araignées (Monticelli & Legrand, 2009), qu'elle trouve sur les plus fines branches d'arbre, avec une préférence pour le Chêne zéen (Ledant *et al.*, 1985 ; Gatter & Mattes, 1979 ; Bellatrèche, 1994). En hiver, elle se nourrit principalement de graines (Ledant & Jacobs, 1977 ; Vielliard, 1978).

Durant la période de reproduction les mâles semblent plus actifs que les femelles (Ledant, 1979 ; Bellatrèche & Boubaker, 1995), tandis que, les deux parents participent au nourrissage des jeunes. (Vielliard, 1976b ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979 ; Kebbab, 2016). La Sittelle kabyle semble tolérante avec les autres espèces qui chassent sur le même support (Bellatrèche, 1994).

I.3.8.2 Données sur la reproduction de la Sittelle kabyle

I.3.8.2.1 Période de la reproduction

La saison de reproduction à lieu en mai-juin sur le mont Babor, tout dépend des conditions météorologiques (Veilliard, 1978), à la forêt de Guerrouche (Parc National de Taza), la Sittelle kabyle semble plus précoce. Bellatrèche (1994) a noté que la ponte s'est déroulée en mois d'avril et la couvaison s'était faite durant la deuxième moitié de ce mois.

I.3.8.2.2 Supports des nids

La sittelle kabyle utilise des supports différents pour la construction de ses nids comme c'est mentionné dans le tableau 2 comparatif entre les deux principaux habitats, la forêt de Guerrouche et Babor.

Tableau 2 : Les supports des nids de la Sittelle kabyle dans ses différents habitats.

Forêt	Support	Position	Etat du support	Auteurs
Guerrouche	Chêne zéen	Branche	Vivante ou morte	Mostfai, 1990 Boubaker, 1991 Mekrach, 1992
	Chêne afarès	Tronc Branche	Mort Vivante ou morte	
	Chêne liège Merisier	Troc Branche Tronc	Mort Morte Vivant	Boubaker, 1991 Mostfai, 1990 Kisserli, 1992
	Arbousier	Tronc	Mort	Kisserli, 1992 Mekrach, 1992
Babor	Sapin de Numidie	Branche Tronc	Morte Mort	Ledant <i>et al.</i> , 1977 Veilliard, 1978 Gatter & Matte, 1979
	Cèdre de l'Atlas	Branche	Morte	Kebbab, 2016 Veilliard, 1978 Ledant <i>et al.</i> , 1977 Gatter & Matte, 1979
	Chêne zéen	Branche Tronc	? Mort	Kebbab, 2016 Gatter & Matte, 1979

I.3.8.2.3 Caractéristiques du nid

Les nids de la Sittelle kabyle sont des cavités forées dans les troncs et les branches des arbres, probablement creusées par l'espèce elle-même, ou bien des ébauches faites par le Pic épeiche (*Dendrocops major*) (Veilliard, 1976b ; Ledant & Jacobs, 1977). Boubakar (1991) a suivi la construction des nids et il a constaté que les deux parents participent au forage du trou.

La hauteur du nid varie entre 4 à 15 mètres (Veilliard, 1976b) et 5 à 15 mètres selon Ledant et Jacobs (1977). Les dernières données de Kebbab (2016) semblent confirmer celles de Ledant et Jacobs (1977), la hauteur minimale de 3 m a été signalée par Gatter et Mattes (1979) puis Kebbab (2016) signale un nid à 1,77 m de hauteur. Le fond est garni de débris des végétaux ; des feuilles mortes et petites tiges, et matières animales ; plumes de Chouette hulotte (*Tyto alba*), Pigeon ramier (*Columba palumbus*), poils de Sanglier (*Sus scrofa*) et de bovin (Ledant & Jacobs, 1977; Kebbab, 2016).

I.3.8.2.4 Grandeur de la ponte

Veilliard (1978) suppose que la couvée de la Sittelle kabyle est de 3 à 4 œufs alors que Ledant et Jacobs (1977) suggèrent le nombre de 5 à 10 œufs, en l'assimilant à la Sittelle corse et la Sittelle turque. Le seul nid suivi par Kebbab (2016) a été de 6 œufs. La durée d'incubation reste par contre inconnue.

I.3.8.2.5 Grandeur de la nichée et le succès de la reproduction à l'envol

Les nichées comptent trois ou quatre jeunes à l'envol, avec seulement un seul record noté, de 4 jeunes à l'envol par un couple de l'espèce. Veilliard (1978), Ledant et Jacobs (1977) et Vielliard (1978) ont noté que le nombre de jeunes vus hors du nid n'a jamais dépassé trois par couple, le plus souvent deux. Une grandeur moyenne d'envol de 5 jeunes/nid a été notée au Babor par Kebbab (2016).

II.1 Description générale du site

Le Parc National de Taza (PN Taza), a été créé le 28 août 1923 sous la dénomination «Parc National de Dar El Oued et Taza» avec une superficie de 230 ha. L'État algérien le confirme dans son statut par décret présidentiel n° 84 – 328 du 03 novembre 1984 avec une superficie de 3807 ha. Il a été classé Réserve de Biosphère par l'UNESCO en octobre 2004. Il est situé dans la partie Nord-est de l'Algérie, faisant partie de la Kabylie des Babors, sa configuration morpho-structurale est celle de l'Atlas Tellien avec une dominance des altitudes de moyennes montagnes et du relief accidenté. Les chaînons sont orientés d'Est en Ouest et sont pratiquement parallèles à la bande littorale, s'ouvre sur la Méditerranée dans le golf de Bejaia sur 9 km de côte. Le paysage forestier est dominant. Situé entièrement dans la Wilaya de Jijel, il s'étend sur deux daïras (El-Aouana et Ziama-Mansouriah), incluant trois communes (El-Aouana, Selma-Benziada et Ziama-Mansouriah). Il est à 30 km à l'Ouest du chef-lieu de Jijel, à 60 km à l'Est de Bejaïa et à 100 km au Nord-Est de Sétif (Figure 6).

Le Parc National de Taza (PN Taza) est limité au nord par une ligne qui part de la Méditerranée et longe la route nationale N°43 suivant la ligne de crête de Djebel Taounaret jusqu'au sommet de Djebel El Kern. A l'Est, il est limité par la ligne de partage des eaux de Oued T'boula et de oued Kissir ; la limite Ouest-est marquée par la corniche jijelienne. Ses limites Sud sont constituées par une ligne qui empreinte le thalweg pour plonger directement dans la mer.

Le Parc National de Taza (PN Taza), s'intègre dans une tranche d'altitude située entre le zéro de la mer et 1121 m. Il culmine à l'Est au pic de Djebel El Kern de la forêt domaniale de Guerrouche à 1121m, il est encadré par les coordonnées U.T.M. (Kilométriques) suivants (B.N.E.F., 1987) :

- Nord Est	x = 737,47	y = 4064,58
- Nord Ouest	x = 728,47	y = 4066,87
- Sud Est	x = 733,09	y = 4060,24
- Sud Ouest	x = 725	y = 4062,94

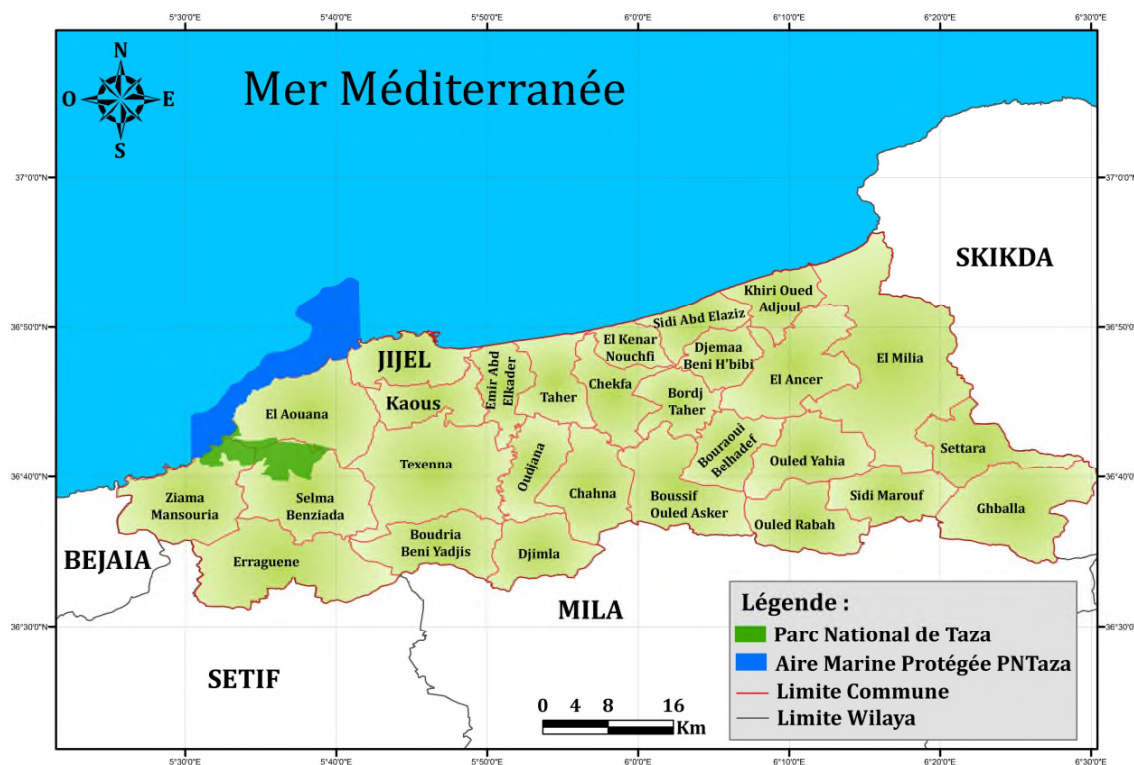


Figure 6: Localisation géographique du Parc National de Taza (PN Taza, 2006).

II.1.2 Géologie et géomorphologie

La zone d'étude fait partie des massifs métamorphique kabyles, à l'extrémité Nord-Est de la chaîne calcaire des Babors et au Sud du massif d'El-Aouana (Fig 6). Cette zone très montagneuse, aux crêtes escarpées et dentelées, aux flancs abrupts, forme un paysage particulier (B.N.E.F., 1986). La stratigraphie est dominée par des terrains sédimentaires relevant essentiellement du quaternaire et du tertiaire représentés par des marnes plissées à bancs gréseux, schistes, marnes argileuses, numidiens. Le secondaire est représenté par des argiles, des calcaires du faciès lias, du calcaire et dolomite où s'est formée la grotte merveilleuse ; des flyshs formés d'argiles et de bancs gréseux, des marnes schisteuses (Figure 6). Ces formations constituent l'assise géologique dominante auxquelles s'ajoutent des terrains éruptifs localisés dans la partie septentrionale (B.N.E.F., 1987).

II.1.3 Pédologie

On distingue deux types lithologiques dominants: les terrains sédimentaires à roche mère gréseuse et les terrains volcaniques dans les zones du nord (massif éruptif d'El-Aouana). Les peuplements de chêne zéen se développent sur des terrains de texture argilo-siliceux, le chêne liège quand lui occupe les bancs de flyshs et les grès durs (B.N.E.F., 1987). Des études

complémentaires ont fait apparaître plusieurs types de sols: sols calcaires, sols podzoliques, sols rendzines.

II.1.4 Hydrologie

Le parc national de Taza est drainée d'Est en Ouest par un réseau hydrographique constitué par l'Oued principal celui de Taza à régime permanent, alimenté par trois affluents : l'Oued Bou-Merrar, l'Oued Bou-Fessiou et l'Oued T'boula qui se rencontrent au niveau du village de T'boula et donner naissance à l'oued Taza. Ce dernier se jette à la mer au niveau de l'agglomération de Taza. Indépendamment de ce réseau, s'ajoute Oued Dar El Oued qui draine la partie Sud-Ouest du parc et qui se déverse dans la mer au niveau des grottes merveilleuses. Il est également à signaler que ce parc est très riche en sources (Figure 7) (PN Taza, 2006).

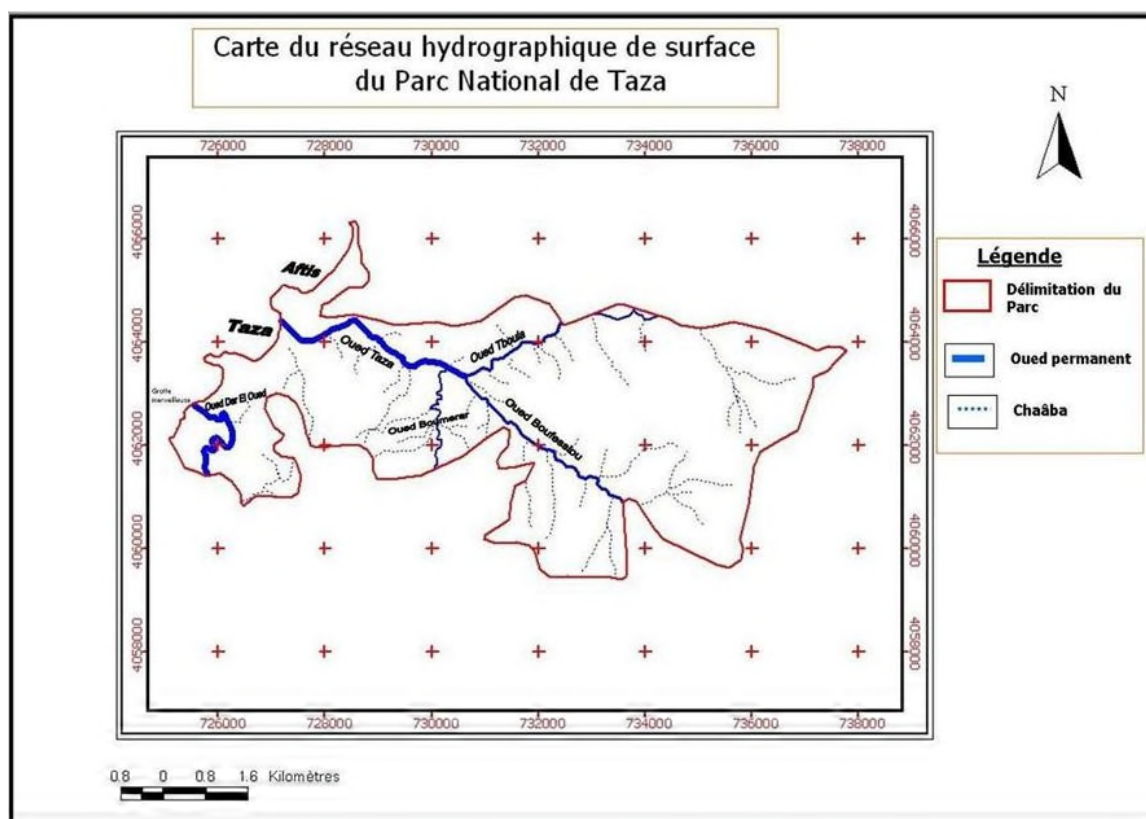


Figure 7 : Réseau hydrographique du Parc National de Taza (PNTaza, 2006).

II.1.5 Le Climat

Le climat de la région où se trouve le parc national de Taza (notre zone d'étude) est de type méditerranéen humide caractéristique de la petite Kabylie, qui s'entend par une importante pluviométrie et la clémence de températures. Il faut préciser que c'est la région la plus arrosées de l'Algérie, avec une moyenne des précipitations annuelle qui varie de 1000 à 1400 mm et une moyenne annuelle de température de 18°C due aux influences marines.

II.1.5.1 Données sur le climat de la région

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Faurie *et al.*, 2006). Les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément, parmi ces facteurs, nous retiendrons les températures et les précipitations, à partir desquelles seront déterminés la période de sécheresse estivale et les étages bioclimatiques. Selon Quézel (1976), les divers types bioclimatiques méditerranéens sont essentiellement caractérisés en fonction de ces trois facteurs.

Par manque de station météorologiques au niveau du parc national de Taza (PN Taza), nous avons retenu la station climatique présentant les données les plus complètes, en l'occurrence celle de Jijel-Aéroport, situé à 08 m d'altitude et à 20 Km au Nord-Est du parc, auxquelles on a effectué des corrections altitudinales (calculé par extrapolation) en référence à notre station d'étude situé près de la maison forestière de Guerrouche (situé à 18,5 km au Sud-Ouest de Jijel) à 700 m d'altitude. Les données climatologiques exploitées sur une période de 28 ans (1985-2013).

Tableau 3 : Caractéristiques de la station météorologique de Jijel.

Station	Coordonnées Géographiques		Altitude (m)
	Longitude	Latitude	
Jijel Aéroport	5° 47'E	36° 19'N	08

Source : Station O.N.M. de Jijel (1985-2013).

II.1.5.2 Température

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (Angelier, 2005).

Les valeurs mensuelles de la température, maximales, minimales et les températures moyennes, enregistrées dans la région de Jijel, durant une période de 28 ans (1985-2013) sont représentées dans le tableau I.

Tableau 4: Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima de la wilaya de Jijel (S.M.J.).

Mois	J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
M	16,2	16,3	18,2	20,1	23,3	27,4	30,2	31,4	28,5	25,5	20,5	17,5	22,9
M	6,7	6,6	8,3	9,8	13,1	16,5	19,9	20,3	18,7	15,2	10,9	8,1	12,8
M+m/2	11,4	11,4	13,2	14,9	18,2	21,9	25,0	25,8	23,6	20,3	15,7	12,8	17,8

Source : .S.M. de Jijel (1985-2013).

D'après Seltzer (1946) ; les températures minimale diminuent de 0,4°C chaque 100m d'altitude et les températures maximales diminuent de 0,7°C chaque 100m d'altitude. Notre station située à 700m d'altitude près de la maison forestière de Guerrouche, donc les

températures maximales diminuent de $0,7^{\circ}\text{C}$ et les températures minimales de $0,4^{\circ}\text{C}$ chaque 100 m d'altitude pour les deux cas, donc les températures minimales vont diminuer de $0,4 \times 7 = 2,8^{\circ}\text{C}$, et les températures maximales diminuent de $0,7 \times 7 = 4,9^{\circ}\text{C}$, ce qui nous donne les résultats suivants:

Tableau 5 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles, minima et maxima calculées pour la maison forestière à 700 m d'altitude

Mois	J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
M	11,3	11,4	13,3	15,2	18,4	22,5	25,3	26,5	23,6	20,6	15,6	12,6	18,0
m	3,9	3,8	5,5	7,0	10,3	13,7	17,1	17,5	15,9	12,4	8,1	5,3	10,0
M+m/2	7,6	7,6	9,4	11,1	14,3	18,1	21,2	22,0	19,7	16,5	11,8	8,9	14,0

- M : Température moyenne maximale.
- m : Température moyenne minimale.
- M+m/2 : Température moyenne.

Elles indiquent une grande homogénéité due à l'influence de la mer. La variabilité interannuelle est faible. Pour les deux stations, le mois d'Août est considéré comme le mois le plus chaud avec une moyenne de 22°C le mois le plus froid est janvier et février avec une moyenne de $7,6^{\circ}\text{C}$. La température moyenne annuelle est $17,8^{\circ}\text{C}$ pour la station de l'aéroport Achwat. La moyenne annuelle de Guerrouche est de $14,0^{\circ}\text{C}$. Elle est inférieure à celle de la station de l'aéroport Achwat qui se trouve au niveau de la mer.

II.1.5.3 Pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984). Ainsi, elle exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants (Dajoz, 1971). Le tableau ci-dessous présente les moyennes de la pluviométrie mensuelles et annuelles, récoltées auprès des services de la station météorologique de l'aéroport Achwat de la wilaya de Jijel.

Tableau 6 : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles, de la wilaya de Jijel (S.M.J.).

Mois	J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
P (mm)	134,3	120,9	85,3	85,2	52,1	13,8	3,6	15,0	67,5	95,1	147,0	182,7	1002,5

Source : S.M. de Jijel (1985-2013).

D'après Seltzer (1946) ; les précipitations annuelles augmentent de 40 mm de pluie chaque 100 m d'altitude. Pour notre station d'étude située à 700 m d'altitude il faut ajouter 40×7 soit 280 mm de pluie, ce qui signifie qu'il faut rajouter 280 mm à la hauteur pluviométrique annuelle de l'aéroport Achwat, pour obtenir la hauteur des précipitations annuelle de notre station comme suit : $1002,5 + 280 = 1282,5 \text{ mm/an}$.

$$\text{Coefficient de correction, } K = (1282,5/1002,5) = 1,27$$

Les données ci-dessous ont été obtenues par extrapolation on multiplie les hauteurs mensuelles de précipitations au niveau de l'aéroport de Jijel par le coefficient de correction « K » pour obtenir celle de notre station d'étude au parc national de Taza près de la maison forestière de Guerrouche.

Tableau 7 : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles calculées pour la maison forestière à 700 m d'altitude.

Mois	J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
P (mm)	170,5	153,5	108,3	108,2	66,1	17,5	4,5	19,0	85,7	120,7	186,6	232,0	1272,6

On constate que la pluviométrie annuelle est importante, la région reçoit annuellement 1272,6mm, sa répartition saisonnière n'est pas homogène avec un maximum enregistré durant le mois de Décembre, où on enregistre 232,0mm. Cependant, le mois le plus sec de l'année est Juillet, durant lequel on a enregistré 4,5mm.

La délimitation des saisons sèche et humide pour notre station d'étude se présente comme suit : la saison humide est importante, elle est de de 09 mois. La période de sécheresse estivale est de 03 mois.

II.1.5.4 Synthèse climatique

a. Diagramme Ombrothermique

D'après le diagramme ombrothermique proposé par Bagnouls et Gausson (1953) ; qui permet de déterminer la durée et l'importance de la période sèche. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle P, exprimé en mm et de la température moyenne mensuelle T, exprimée en degré centigrade, d'où l'échelle de pluviosité est le double de la température ($P = 2T$).

On remarque d'après le diagramme ombrothermique établi pour la région de Jijel notre région d'étude se caractérise par une saison sèche, qui s'étend de la mi-mai jusqu'à la fin Août (03 mois et demi), qui coïncide avec la saison estivale. Le reste de l'année est considéré comme étant une saison humide (Fig. 8).

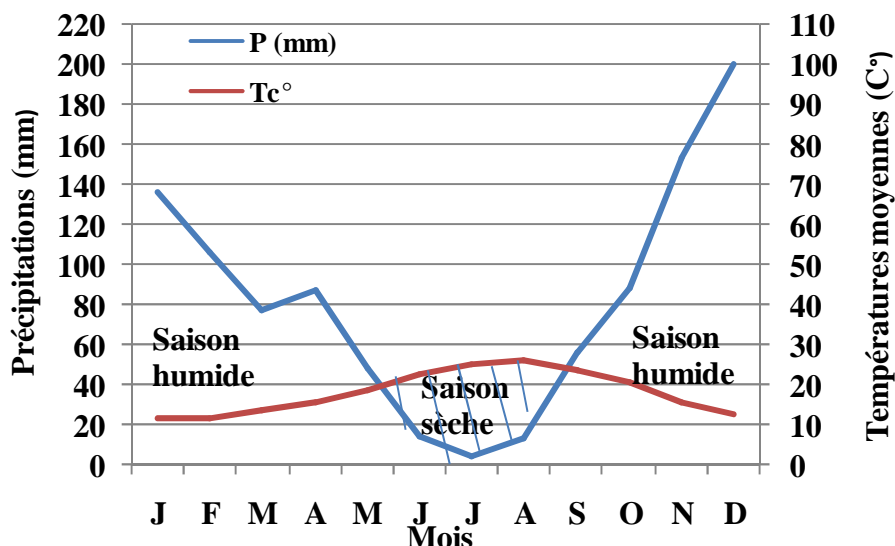


Figure 8 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la wilaya de Jijel.

b. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. C'est Emberger (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation grâce au calcul d'un coefficient "Q₂" dit d'EMBERGER. Celui-ci s'exprime par la relation suivante:

$$Q_2 = 1000P/(M-m)(M+m)/2 = 2000P/(M^2-m^2).$$

Où: P : est la moyenne des précipitations annuelles en mm ;
M : est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ;
m : est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K (T en °C +273,15).

En reportant sur le climagramme d'Emberger, le Q₂ qui est égale à 194,45 et une température m = 3,8°C, nous pouvons déduire que notre région d'étude est située à l'étage bioclimatique humide à hiver doux (Fig. 8).

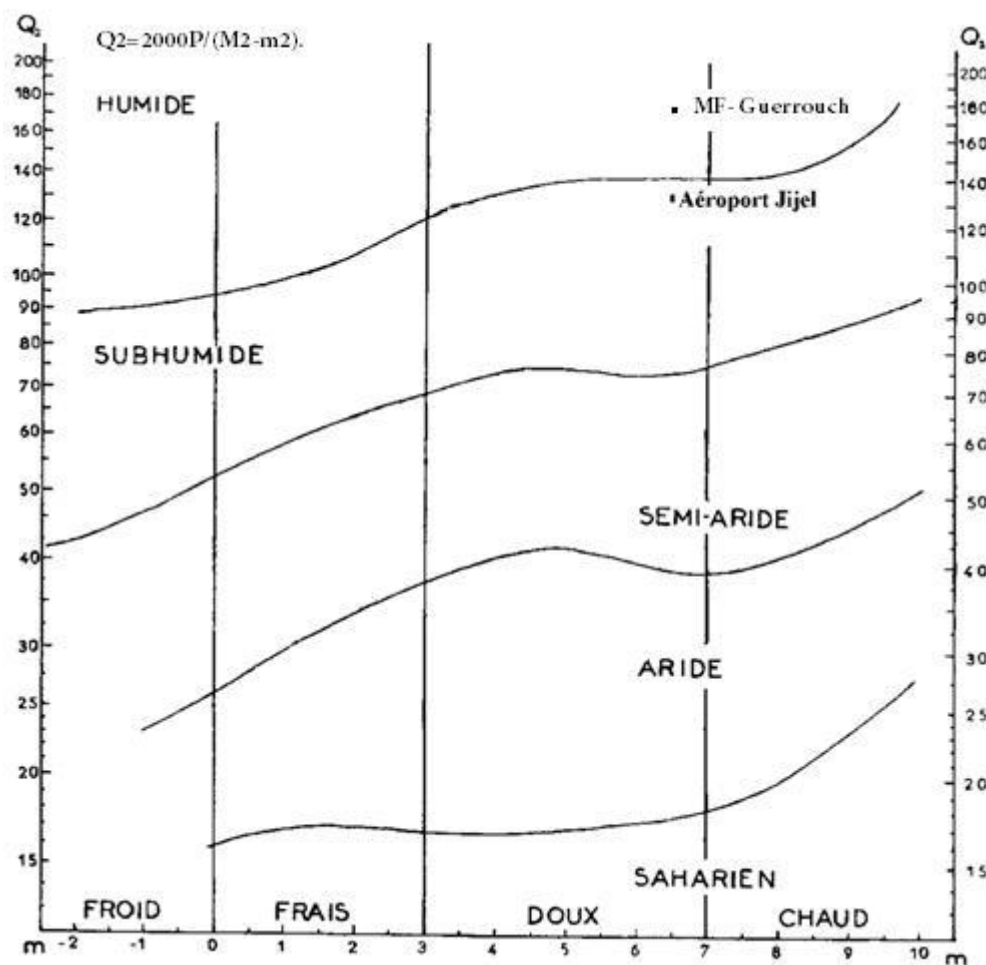


Figure 9 : Positionnement du parc national de Taza-Jijel sur le Climagramme d'Emberger.

II.1.5.5 Humidité relative

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer, il joue un rôle dans le rythme de reproduction de plusieurs espèces, il intervient dans la régulation de l'évapotranspiration en cas de fortes températures comme il intervient dans la compensation du déficit hydrique de la végétation.

Tableau 8 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel (1988-2007).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
Humidité (%)	78,1	77,6	76,8	76,6	77,8	74,3	72,3	71,9	74,5	75,1	76,6	77,0	75,7

Source : S.M. de Jijel (1985-2013).

L'humidité de l'air est importante et entretenue par la proximité de la mer. Le taux d'humidité est assez élevé avec une moyenne annuelle de 75,7%, un maximum de 78,1% au mois de Janvier et un minimum de 71,9% au mois d'Août. On remarque que le taux d'humidité de tous les mois de l'année est plus ou moins homogène.

II.1.5.6 Vent

Les vents qui dominent la région sont des vents de direction à prédominance Nord (NW à NE) avec une tendance de prédominance Sud du mois de novembre au mois de février, Le siroco de fréquence régulière et de faible intensité, souffle pendant les mois de Juillet et Août. La figure ci-dessous représente la rose des vents de la région de Jijel pour une période de 20 ans (1995-2014).

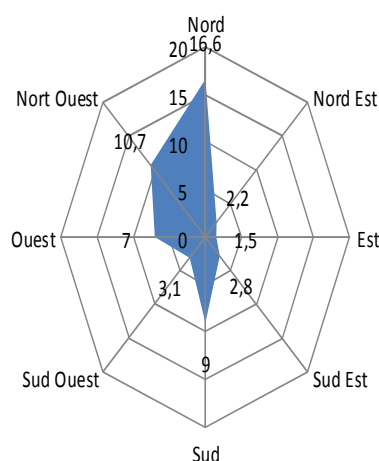


Figure 10 : Rose des vents de la wilaya de Jijel durant la période 1995-2014.

II.1.5.7 Autres données climatiques

L'enneigement dans la région de Jijel est important. La grêle tombe surtout pendant la période allant de Décembre à Janvier et très peu en Novembre. Les gelées sont rares en raison de l'influence maritime. Le Brouillard se manifeste surtout durant les mois de mars, avril et mai.

II.1.6 Etude du milieu biotique

I.1.6.1 Flore

Selon Bounar. (2014), la richesse floristique du PNT le place parmi les écosystèmes les plus diversifiés à l'échelle du pays, il fait partie du point chaud de biodiversité «Kabylie, Numidie (Kroumirie» particularité déjà signalée par Véla et Benhouhou (2007).

Les travaux qui lui ont été consacrés restent insuffisants, datent pour la plupart d'avant la création du parc lui-même, voire dans les premières années après son classement, nous citons entre autre les travaux de Quezel (1957), Ramdani (1989), BNEF (1986-1993), Kaouane (1987), Khelifi (1987), Mahmoudi (1987). Plus tard, des travaux furent entrepris dans le cadre des mémoires universitaires de fin d'études Aktouche *et al.* (1991), Sfaksi, (2012) et Bounar *et al.* (2013).

a. Formations sylvatiques

Le parc national de Taza PNTaza., présente l'unique aire classée à l'échelle nationale, renfermant des zéenaies : où le Chêne zéen (*Quercus canariensis*) occupe d'un seul tenant une vaste étendue (1670ha). Cette unicité et particularité furent un des critères les plus fondamentaux de classement du site en parc national depuis l'époque coloniale. La forêt de Guerrouche, constituée en majorité de chênaies caducifoliées à Chêne zéen (*Quercus canariensis*) et Chêne afarès (*Quercus afares*).

La répartition des deux espèces semble obéir à une loi assez rigoureuse, le chêne zéen occupe les parcelles au sol plus frais et à l'état hygrométrique le plus élevé. Elles descendent, dans les vallées humides, jusqu'à une altitude voisine de zéro, pour monter ailleurs jusqu'au point culminant à 1121m (Djebel El Kern).

Le Chêne zéen se rencontre, soit à l'état pur, soit en mélange avec le Chêne afarès ou le Chêne liège et les deux à la fois, on a même observé l'existence de deux stations uniques en leur genres où les trois chênes (chêne liège, chêne zéen et chêne afarès) sont en mélange. Le Chêne liège (*Quercus suber*), avec une étendue de 756ha, se trouve généralement dans les basses altitudes, contrairement au Chêne zéen qui préfère les hauteurs.

On y retrouve aussi le Chêne afarès (*Quercus afares*) sur une étendue de 265 ha, avec la particularité de présenter des peuplements purs, il est présente sur les hauteurs du versant Nord de Guerrouche. Cependant, il peut descendre pour se mélanger avec le chêne zéen et cédera progressivement jusqu'à l'altitude de 600 m sur les versants Nord où il devient pratiquement inexistant sauf à l'état de pieds isolés. Il fera de même avec le chêne liège dans les stations moins fertiles et les versants Sud.

Comme espèces secondaires, on cite : les ripisylves à peupliers noir et blanc (*Populus nigra*) et (*Populus alba*), l'Orme (*Ulmus campestris*), l'Aulne (*Alnus glutinosa*), le Merisier (*Prunus avium*), le Saule (*Salix pedicellata*), le Frêne (*Fraxinus angustifolia*) et les Erables (*Acer obtusatum*, *Acer campestris*), le Chêne Kermès (*Quercus coccifera*), l'Oléastre (*Olea europea*) ainsi que plusieurs espèces arbustives (PNTaza, 2014).

b. Flore remarquable

La diversité floristique du PNTaza a permis d'établir une liste floristique de 484 espèces et sous espèces relevant de 258 genres et 71 familles botaniques. Cette richesse floristique renferme 56 taxons endémiques (*s.l.*) dont 14 espèces endémiques algériennes, 22 espèces nord- africaines, 5 espèces Algéro-marocaines et, 11 espèces Algéro-tunisiennes. Sur les 66 familles inventoriées 25 possèdent des éléments endémiques: Les Astéracées et les Lamiacées par ailleurs, la flore du PNTaza est composée de 120 espèces considérées comme rares (*s.l.*).

Le taux de rareté est bien marqué au niveau de l'élément chorologique méditerranéen 37,82%, des espèces rares et très rares.

Parmi lesquelles on distingue :

- 11 espèces endémiques nord-africaines, telles que *Chrysanthemum fontanesii* et *Bupleurum montanum*.
- 05 espèces endémiques à l'Algérie et à la Tunisie, telles que *Quercus afares* et *Sedum pubescens*.
- 07 espèces endémiques à l'Algérie, telles que *Teucrium kabylicum* et *Polygala mumbyana*.
- 95 espèces rares, telles qu'*Orchis coriophora* ssp. *fragrans* et *Populus nigra*.
- 61 espèces très rares, telles que *Erica cinerea* et *Castanea sativa*.

Parmi les espèces végétales du parc, endémiques à l'Algérie et protégées par la loi : la scrofulaire, *Scrofularia tenuipes* Coss. Et Dur. Et la Germandrée de kabylie, *Teucrium kabylicum* Batt. Cette dernière se classe, en outre, parmi les espèces très rares à côté du Nerprun bourdaine, *Rhamnus frangula* L. Le chèvrefeuille de kabylie, *Lonicera kabylica* Redder, endémique à l'Algérie.

Il y a lieu de noter la présence de 147 plantes médicinales dont : *Arbutus unedo*, *Artemisia vulgaris*, *Ceratonia siliqua*, *Castanea sativa*, *Laurus nobilis*, *Marrubium vulgare*, *Melissa officinalis*, *Lavandula stoechas*, *Mentha pulegium*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Ricinus communis*, *Verbena officinalis* (PNTaza, 2014).

II.1.6.2 Faune

Le parc est riche d'une faune composée de 561 espèces. Sur les 20 espèces de mammifères du parc, 12 sont protégées par la loi (décret n° 83-509 du 20/08/1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées et l'arrêté du 17.01.1995 complétant la liste des espèces non domestiques protégées par la loi) dont le Singe magot (*Macaca sylvanus*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Genette commune (*Genetta genetta*), la Hyène rayée (*Hyena hyena*).

Un nombre de 154 espèces d'oiseaux y est inventorié, composé de 72 passereaux, 24 rapaces et 16 espèces d'eau, 23 oiseaux marins. Parmi elles, 54 sont protégées par la loi (08 passereaux, 24 rapaces et 9 oiseaux d'eau et 05 oiseaux marins). On en cite la Sittelle kabylienne (*Sitta ledanti*), le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), le Martin pêcheur (*Alcedo atthis*), l'Aigle royal (*Aquila rapax*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) (PNTaza, 2014).

III.1 Matériels et Méthodologie d'investigation

Dans ce chapitre nous allons commencer par la description des matériels utilisés pour la réalisation de ce travail, puis nous allons décrire notre démarche sur le terrain.

C'est une démarche qui reposait sur un enchaînement logique suivant les étapes de la reproduction de la Sittelle kabyle et en utilisant la méthodologie la plus adaptée au suivi de la reproduction sur le terrain. Nous expliquons ainsi les autres méthodes utilisées pour noter d'autres paramètres.

Les détails sont présentés ci-dessous:

III.1.1 Matériels utilisés

Le suivi et les observations effectuées sur le terrain exigent l'utilisation de certains matériels afin de faciliter le travail. Voici l'ensemble des outils utilisés:

III.1.1.1 Equipement vestimentaire

L'équipement vestimentaire ressemble à celui de tout naturaliste : les vêtements doivent être sombres, amples afin d'éviter l'attention de la faune du milieu notamment la Sittelle kabyle et surtout menés de quelques poches très utiles pour y glisser le carnet d'observations. Un sac résistant mené de poches pour y ranger les outils équipement de travail sur terrain.

III.1.1.2 Carnet de notes

Un carnet de terrain, accompagné d'un crayon est indispensable pour noter les diverses observations pendant le suivi sur terrain, (dates, caractéristiques des nids, paramètres de reproduction, comportement et d'autres, etc.).

III.1.1.3 Appareil photo

Photographier les différents individus de la Sittelle kabyle est la meilleure façon de garder beaucoup de données sur elle. C'est une manière moderne et écologique de satisfaire la passion de collection sans prélèvement dans la nature (Albouy, 2001). Nous avons utilisé plusieurs type d'appareils photos et caméscopes de marques différentes pour prise de photos et séquences vidéos à savoir (Nikon COOLPIX 18 m, Appareil endoscopique de marque SOMICON avec câble de 05 m muni d'une canne à pêche pliante) (Fig.11). Cet appareil a été utilisé pour la prise de vues à l'intérieur des nids, appareil photo de marque Canon, Caméscope Sony HANDYCAM HDR-XR520E pour prise de séquences vidéo et photos.



Figure 11 : Caméra endoscopique.

III.1.1.4 Une paire de jumelle

De type 8 x 42, de marque "PERL". C'est un instrument très utile pour l'observation des oiseaux, à bonne distance des lieux de nidifications, sans trop les approcher et sans les faire fuir.

III.1.1.5 Un appareil de géolocalisation GPS

De marque (GARMIN MONTERA), possédant un récepteur GPS pour une meilleure géolocalisation des nids sur terrain.

III.1.1.6 Chronomètre

Un appareil téléphonique de marque Samsung Galaxy, doté d'un chronomètre intégré, a été utilisé, pour noter les durés d'absences des sittelles aux nids, lors de l'élevage.

III.1.1.7 Boussole

Un appareil téléphonique de marque Samsung Galaxy, doté d'une application boussole gratuit, a été utilisé, pour la précision de l'orientation des trous d'entrée des nids des couples nicheurs de la Sittelle kabyle et leurs mouvements pendant le nourrissage des jeunes.

III.1.1.8 Magnétophone

A été remplacé par un appareil téléphonique de marque Samsung Galaxy, doté d'un enregistrement sonore des cris et chant de la sittelle kabyle, utilisé pour stimuler les males des sittelles nidificateurs.

III.1.1.9 Mètre rebond

De 30 m de longueur, utilisée pour mesurer des paramètres physiques des supports des nids.

III.1.1.10 Les grimpettes

Ont été utilisés au moment de l'installation des nichoirs et inspection des nids. (Fig 12 et 20).



Figure 12 : Photo des grimpettes.

III.1.1.11 Moyens de transport

Toutes les moyens matériels et humains du parc national de Taza ont été mises à notre disposition pendant toutes nos sorties de terrain.

III.1.1.12 Un micro-ordinateur

Un PC de marque (HP Pavillon), muni de Logiciels, GoogleEarth, ArcMap, Photochop, Word, Excel,

III.1.2 Choix des stations échantillonnées

On a choisi les deux stations pour notre étude en raison d'accessibilité du site et pour les raisons sécuritaires. C'est-à-dire on a choisi les sites les plus accessibles mais les plus sécurisés en premier lieu.

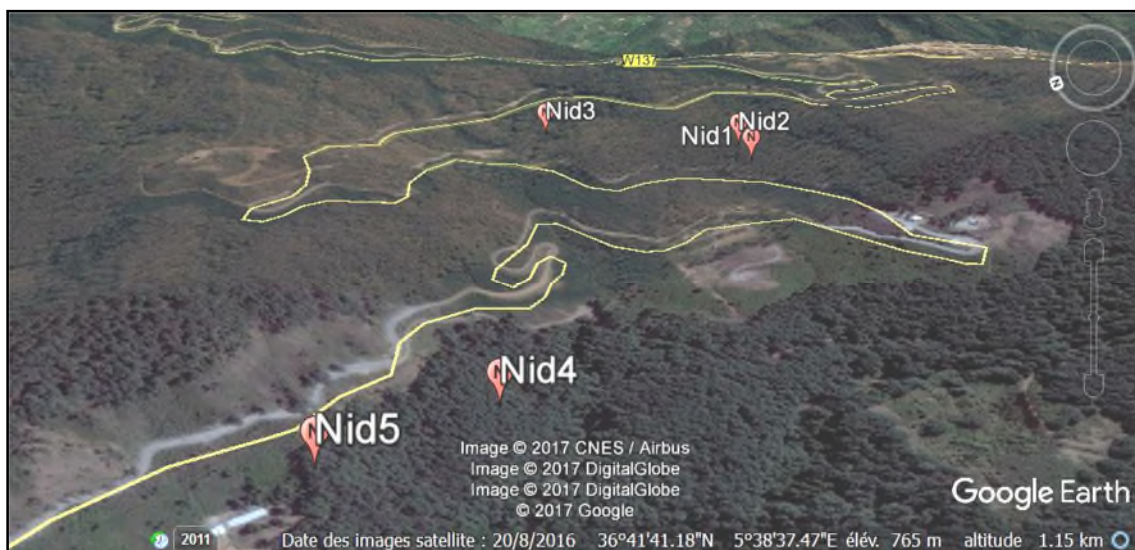


Figure 13 : localisation des nids dans les deux stations d'étude. (Voir Annexe 09).

- **Station de la source:** elle est située sur le versant Nord-Ouest du Djebel El-Karn à une altitude qui dépasse 800 m. On a localisé trois nids dans cette station (nid 1, 2 et 3) (Fig. 13).

L'habitat des nids 1 et 2 est une station de futaie adulte de Chênes afarès mélangé de Chêne zéen (voir les Figs. 14 et 15), presque sans régénération naturelle avec un sous-bois clairsemé et existant par endroit, présence de plusieurs souches d'arbre coupés illicitement, présence de sujets morts sur terre grâce au chablis ou du vieillissement (voir Figs. 14 et 15).

Pour l'habitat du couple de Nid3, (fig, 16) c'est une futaie adulte de Chêne afarès et d'Eucalyptus commun 50% d'une densité forte surtout pour l'Eucalyptus à moyennement dense pour le Chêne afarès et le Chêne zéen, avec une régénération naturelle presque inexistante et un sous-bois clair d'une hauteur faible de la Rance et la Cytise. Présence des sujets morts par chablis grâce à la neige. Cette tâche d'Eucalyptus qui entre en concurrence avec le Chêne afarès et le Chêne zéen a été introduite et implanter sur des tâches qui ont subi des coupes d'exploitation pendant les années 1980, ce bouquet d'Eucalyptus est en bon état et qui occupe une surface presque de 06 ha sur deux station différentes.



Figure 14: habitat du Nid2



Figure 15: habitat du Nid1



Figure 16: habitat du Nid3

- **Station de la maison forestière:** constitue l'habitat du couple des Nid4 et Nid5, c'est une futaie adulte de Chêne zéen (Figs. 17 et 18) d'une densité fermée avec une régénération

naturelle insuffisante et un sous-bois formé de Rance, Laurier tain, Chèvre feuille de Kabylie, la Cytise. Présence de quelques sujets de Chêne afarès et des sujets sur-âgés de Chêne zéen. Présence de la mousse sur les troncs avec un terrain plein de pierres.



Figure 17: Habitat du Nid4



Figure 18: Habitat du Nid5

III.1.3 Choix de la période

La période de reproduction de la Sittelle kabyle est estimée entre la mi-avril et la fin du mois de mai par Bellatrèche (1994), pour cela et à fin d'augmenter nos chances de détecter le maximum des nids on a choisi la période du 22 février au 15 mai 2017 pour effectuer notre travail du terrain.

III.1.4 Placement des nichoirs

En s'inspirant de la méthode faite par Albayrak et Erdogan (2005a), dans l'étude de la reproduction de la Sittelle turque (*Sitta krueperi*), cette dernière a niché dans les nichoirs ce qui a permis de faire une étude qui répond à toutes les questions sur sa reproduction.

Pour cela les deux premières sorties sur le terrain étaient consacrées pour la mise en place de huit nichoirs dans les deux stations d'études, à fin de compenser le manque en nichoirs de l'année passée et pour atteindre un total de 50 nichoirs.

- Description des nichoirs : c'est une boîte en bois, type boîte aux lettres, fabriqués selon les dimensions suivantes, avec un trou d'envol entre 4 et 6 cm de diamètre (Fig 19).

Les nichoirs étaient placés sur différents arbres-supports (Chêne zéen ou Chêne afarès); en grimpant les arbres à l'aide de grimpeuse (Figs. 11 et 19) qui permet de grimper facilement et puis les nichoirs sont attachés avec un fil métallique, à une certaine hauteur tout dépend de la facilité de grimper le tronc d'arbre.

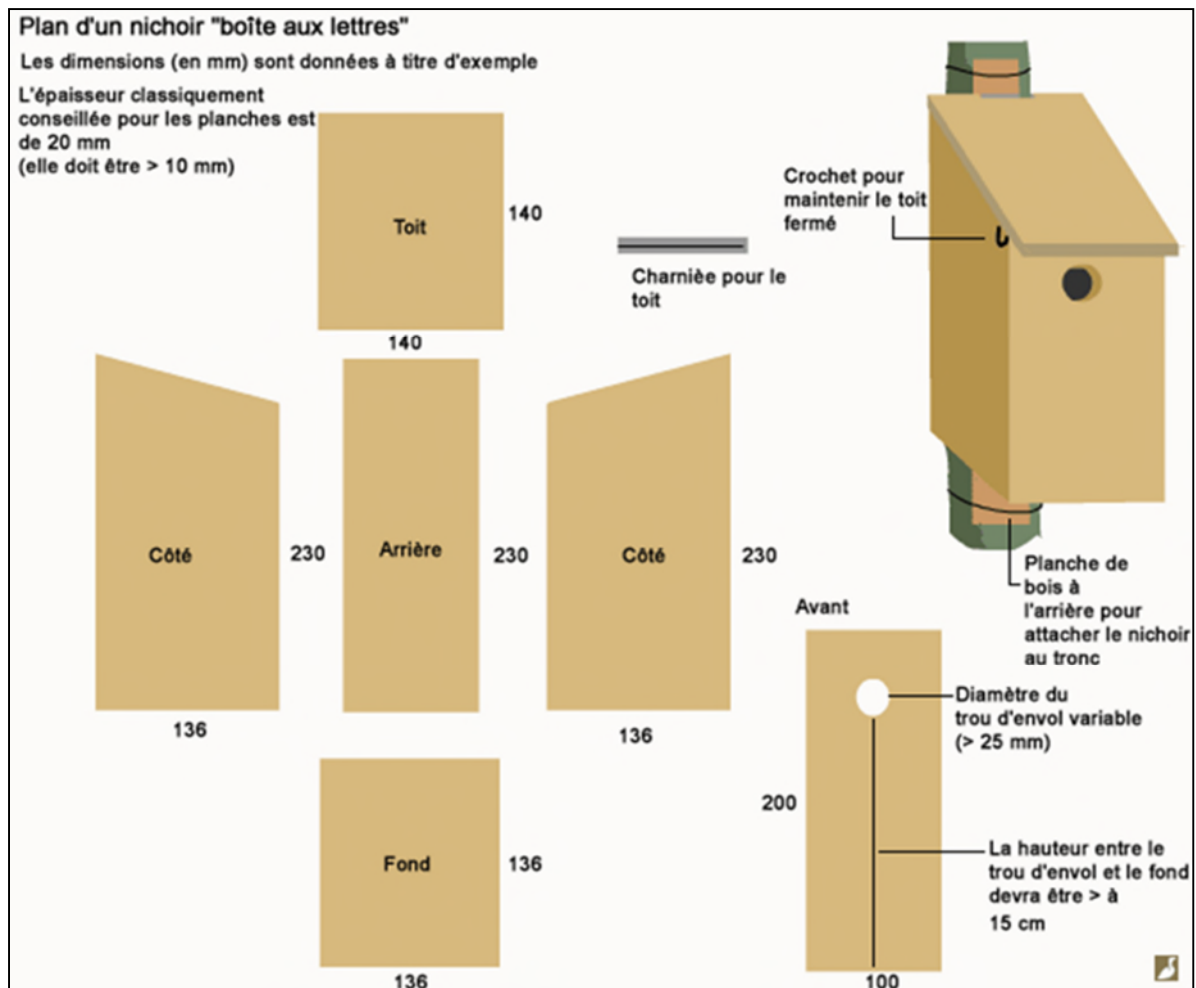


Figure 19: Dimensions d'un nichoir, modèle boîte aux lettres.



Figure 20: Placement des nichoirs (Cliché: Bouchareb, Forêt de Guerrouche).

III.1.5 Techniques utilisées dans la recherche des nids

Lors de la recherche des nids nous avons procédé à un suivi des mâles chanteurs qui répondaient à l'émission et les repasses de l'enregistrement sonore du chant de la Sittelle kabyle, ou bien par l'imitation du cri <<tchèè, tchèè>> ; dès que le mâle entend ce chant il

vient directement vers son trou comme signe de défense du territoire, quand la femelle rejoint le mâle on confirme la nidification et on prend les points de géo-localisation à l'aide d'un GPS de terrain (GARMIN MONTERRA).

III.1.6 Méthode utilisée pour vérifier le contenu des cavités

La méthode est inspirée de celle qui a été utilisée par Bougaham (2016) dans l'étude de la reproduction du Pic de Levillant (*Picus vaillantii*), qu'on a pu adapter à notre étude, et très semblable à celle utilisée par Kebbab (2016) pour l'étude de la reproduction de la Sittelle kabyle dans le Djebel Babor.

Dans le cas de suivi des nidifications de la Sittelle kabyle de Guerrouche, la technique consiste à utiliser une caméra endoscopique (SOMICON avec câble de 05 m, avec un écran de diffusion) (Fig. 11), qui permet d'observer le fond des cavités et la prise de clichés, un écran permet de voir l'image transmise par la caméra, ce qui a permis de confirmer la nidification, de connaître les dates des premiers œufs pondus, la grandeur de pontes et le sex-ratio des poussins des nichées.

III.1.6.1 Procédure d'utilisation

La caméra endoscopique montée à l'extrémité d'une perche (cane à pêche), flexible et orientable, de quelques mètres de longueur, mais ce n'était pas suffisant pour atteindre les cavités ce qui nous a obligé de grimper à quelque mètres sur le tronc de l'arbre (vivant) le plus proche de l'arbre-support des nids, voir que tous les nids étaient sur des arbres-supports morts.

III.1.7 Suivi des nids

Le suivi des nids a été fait pendant toutes les étapes de la reproduction et cela à l'œil nu ou bien à l'aide d'un caméscope et d'appareil photo et parfois des jumelles.

Trois visites par semaines sont organisées systématiquement dans les bonnes conditions météorologiques et sécuritaires. Nous commençons le suivi à environ 10 heure du matin, et pour assurer que ce dernier soit équitable pour tous les nids nous avons procédé avec une méthode de tour de rôle, c'est-à-dire le nid suivi en premier (matinée) dans la première sortie sera le dernier (après-midi) dans la sortie prochaine.

Le bon choix de la période, entre le 22 février et le 15 mai nous a permis de noter des détails sur absolument tous les paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle et de son comportement de nidification.

III.1.7.1 Suivi de la construction des nids

Le suivi de la construction des nids s'est fait pour les cavités nouvellement creusées, pour 3 nids de différents supports, Chêne zéen (*Quercus canariensis*), Chêne liège (*Quercus suber*) et

Eucalyptus commun (*Eucalyptus globulus*). Cela consiste à compter combien de fois les mâles et les femelles jettent les débris de bois à fin de pouvoir déterminer le sexe qui construit le nid.

III.1.7.2 Confirmation de la nidification

Le suivi du comportement des mâles qui se rend souvent aux nids pour nourrir les femelles qui apparaissent moins active pendant la période de ponte et l'observation du contenu des nids à l'aide de la caméra endoscopique nous a permis de confirmer la nidification des 5 nids suivis.

III.1.8 Suivi des périodes de la reproduction

Après la confirmation de nidification nous avons procédé au suivi des différents paramètres de nidification de l'espèce telle que :

- Grandeur de ponte
- Succès de reproduction à l'éclosion
- Succès de reproduction à l'envol
- Détermination du sexe des jeunes

III.1.8.1 Estimation de la période de la reproduction de la Sittelle kabyle

- Dates d'envol
- Les dates de première ponte
- Dates d'éclosion
- La durée de la couvaison

III.1.8.2 Suivi de la ponte

L'observation des cavités de nidification de l'espèce, à l'aide de la caméra endoscopique, nous a permis de connaître directement la date des premières ponte ou par la retro-calcul en tenant compte que la Sittelle kabyle pond un œuf par jour (Bougaham, *comm. pers.*). On a pu vérifier le Nid3 le 29 mars et on a observé 2 œufs, la retro-calcul nous a permis de déduire que le début de la ponte est le 27 mars 2017.

III.1.8.3 Suivi de la couvaison

En raison de ne pas déranger l'oiseau pendant la période de couvaison nous avons réduit le nombre de sorties dès le 29 mars jusqu'au 16 avril où on a constaté le comportement de nourrissage des jeunes. La date de l'éclosion est estimée par la retro-calcul aussi tout comme la date de ponte, et la durée de la couvaison ainsi estimée.

III.1.8.4 Succès de reproduction à l'éclosion et à l'envol

La méthode de vérification du contenu des nids nous a permis de noter le succès de reproduction pour les 5 nids suivis.

III.1.8.5 Méthode de calcul des paramètres de la reproduction de la Sittelle kabyle

- Date de l'éclosion

La date d'éclosion = la date d'envol – 24 jours

Où (24 jours) correspond à l'âge des poussins à l'envol (Kebbab, 2016).

- Duré de couvaion

La duré de couvaion = date d'éclosion – date de dernniere oeuf pondu

- Date d'envol

Les dates relatives aux paramètres de la reproduction de *Sitta ledanti* seront exprimées en jours de l'année correspondante (1er janvier = le premier jour de l'année).

III.1.8.6 Le suivi du rythme de nourrissage des jeunes

On a suivi le comportement de nourrissage des jeunes dès l'éclosion jusqu'à l'envol, cela consiste à compter les va et vient des mâles et des femelles, pendant les premiers jours nous avons noté le rythme pendant 30 minutes pour chaque nid et puis pendant 1 heure après l'évolution de l'âge des jeunes, avec la schématisation des directions d'où lesquelles ils viennent et repartent pendant la quête alimentaire.

L'observation du nourrissage nous a permet de noter plusieurs autres paramètres et fonction des parents comme:

- Nettoyage des nids
- (ramassage des sacs fécaux)
- Réchauffement des poussins par la femelle
- Protection et surveillance des alentours des nids

III.1.8.7 Méthodes de calcul des moyennes des rythmes de nourrissage des poussins et de nettoyage des nids

La moyenne de rythme de nourrissage des jeunes par les deux parents de la Sittelle kabyle est calculée comme suit:

$$M = \frac{\text{rythme de nourrissage pour les deux périodes}}{\text{nombre d'heure de suivi}}$$

La moyenne de rythme de nettoyage des nids par les deux parents est aussi estimée comme suit:

$$M = \frac{\text{nombre de sac fécaux récupéré}}{\text{nombre d'heure du suivi=5}}$$

dans la plupart de nos cas on a pu trouver les jeunes dans les environs des nids, ce qui nous a permet de confirmer l'envol.

III.2 Caractéristiques des nids

En raison de ne pas déranger les sittelles lors de leurs différentes étapes de reproduction, nous avons attendu jusqu'à l'envol de toutes les nichées afin de mesurer les paramètres physiques relatifs aux différents nids trouvés, qui intègrent:

III.2.1 La hauteur du nid

La distance verticale entre l'entrée des nids et le sol a été notée à l'aide d'un décamètre et la cane à pêche, l'extrémité du décamètre a été attachée au bout de la cane à pêche, nous plaçons l'extrémité à une hauteur maximale et puis on estime la distance restante à l'œil nue.

III.2.2 L'orientation du trou d'entrée du nid

A été relevée à l'aide d'un GPS de terrain. Ou bien à l'aide d'une boussole.

III.2.3 Circonférence de l'arbre-support du nid

La plus grande circonférence de l'arbre-support du nid a été mesurée à l'aide d'un décamètre.

III.2.4 Détermination de coordonnées GPS du nid

La prise de coordonnées géographiques des nids a été faite à chaque fois qu'un nid est localisé, cela à l'aide d'un GPS de terrain: l'appareil est plaqué contre l'arbre-support du nid en changeant d'orientation pour capter le maximum de satellites, ce qui augmente la fiabilité de données.

Dans ce chapitre nous allons exposer les résultats qu'on a pu rassembler sur l'écologie de la reproduction de la Sittelle kabyle dans le parc national de Taza à Jijel.

Les résultats et leurs discussions seront enchaînés avec l'enchaînement suivi dans la partie méthodologie.

IV.1 Echec des nichoirs

Nous avons placé au totale 50 nichoirs dans les deux stations d'études dans l'espoir que la Sittelle Kabyle va les adopter, comme dans le cas de la Sittelle turque (Albayrak & Erdugan, 2005a). Mais malheureusement cela n'a pas réussi et la majorité des boîtes étaient occupées soit par le Gobe mouche de l'Atlas (*Ficedula speculigera*) ou bien l'une des espèces de Mésange ; Mésange charbonnière (*Parus major*), Mésange Nord-africaine (*Cyanistes teneriffae ultramarinus*).

La Sittelle Kabyle n'as pas adopté les nichoirs cela est due probablement aux dimensions de la boîte ou bien à la qualité du bois avec lequel les nichoirs sont fabriqué ou encore le diamètre du trou d'entré qui n'est pas adapté probablement à la taille de la Sittelle kabyle.

Nous expliquons aussi ce résultat par le fait que la Sittelle kabyle est une espèce qui creuse elle-même sa cavité comme cela a été lancé par Boubaker (1991), et effectivement c'est ce qu'on a pu constater durant la période de notre étude.

IV.2 La construction des nids, creusement des cavités

Sur les cinq nids repérés deux sont des cavités creusées récemment et dont on a pu élaborer un suivi, dès le 9 mars où on a observé le premier couple creusait sa cavité, *i.e.* Nid 2. On a pu noter ainsi le rythme d'activité des deux parents nicheurs et leur contribution dans le forage du trou, entre 9 et 15 mars 2017.

Les femelles semblent plus actives et contribuent plus au creusement que les mâles, durant toute la durée d'observation. C'était que les femelles qui creusaient. Le mâle vient de temps en temps pour apporter de la nourriture à la femelle, pour défendre son territoire et parfois il rentre dans le trou, donner quelques coups très forts par rapport à la femelle, et puis il sort et appelle la femelle à reprendre l'activité de forage. Effectivement, dans la majorité des cas elle revient et reprend son activité, la durée d'absence maximale notée pour les femelles est de 17 minutes et la durée minimale est de 2 minutes alors que pour les mâles la durée d'absence maximale est de 28 minutes et la minimale était de 13 minute.

Le 11 mars 2017, on a pu suivre l'activité de creusement pour un autre nid (Nid6) localisé à basse altitude dans la station de T'boula (voir Fig. 21, Annexe 10), ce nid était creusé sur une

branche morte d'un chêne liège (*Quercus suber*) vivant. Cette cavité était abandonnée et puis occupée par un couple de Mésange Nord-africaine.

L'activité de ce couple de Sittelle était très intense, pour la femelle en particulier, qui n'a pas arrêté de creuser pendant une durée maximale de 20 minutes, le mâle a pris son tour durant 7 minutes puis il a quitté.

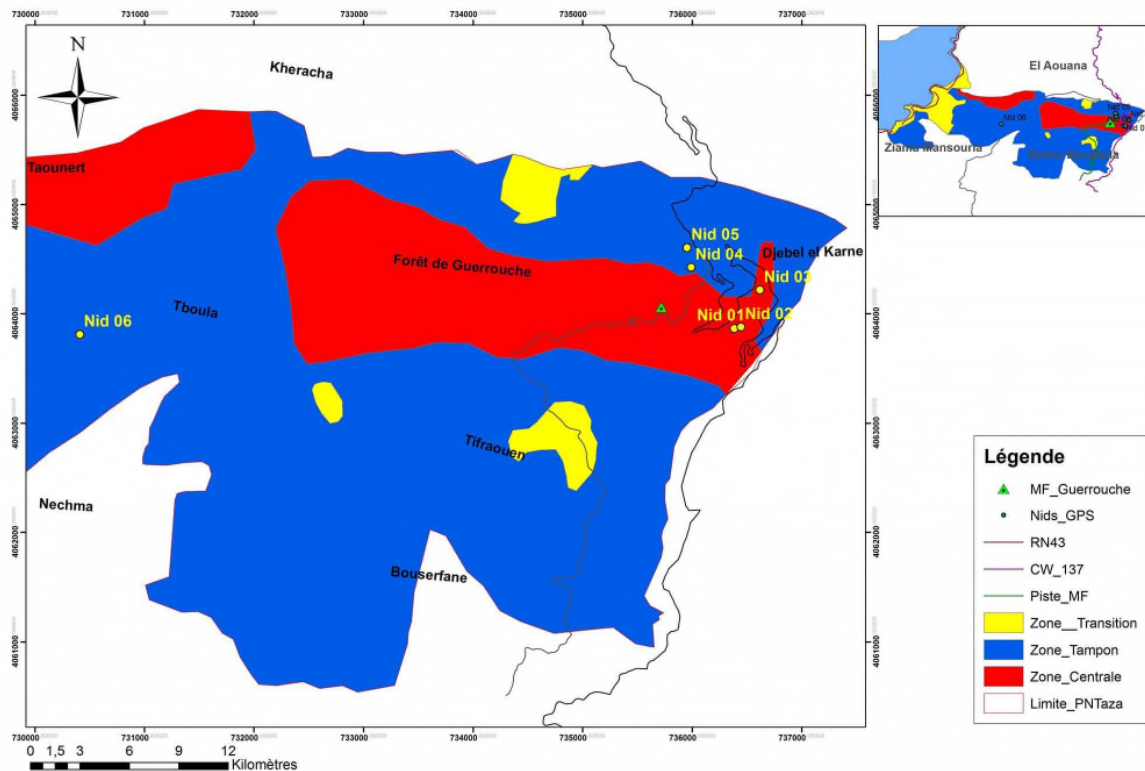


Figure 21: Localisation des nids suivis de la Sittelle kabyle. (Voir Annexe 10).

Cela nous a permis de déduire que l'intensité de creusement est liée à la qualité du bois, le Chêne liège est plus tendre que le Chêne zéen et l'Eucalyptus commun.

On peut dire que nos déductions pour ce qui concerne ce comportement ne sont pas très précises, car on n'a pas pu suivre toute la période de creusement, malgré que Boubaker (1991) a noté le même comportement. Le tableau suivant représente combien de fois la femelle et le mâle jettent les débris du bois à travers l'entrée du trou.

Tableau 9: Rythme de creusement (rejet de bois) de la cavité de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Nids	Activités/heure	
	Mâle	Femelle
2	1	6
3	0	7
Nid abandonné (6)	57	88
Totaux	58	101

Ces résultats ont révélé que la femelle contribue plus dans le creusement que le mâle, ce dernier se rend vers le nid pour apporter la nourriture à la femelle et parfois il creuse juste pour l'encourager à reprendre l'activité de forage.

IV.3 Paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle

Le suivi, sur le terrain, nous a permis de noter des données sur les paramètres de la reproduction de la Sittelle kabyle et de déduire directement les dates de début et de la fin de quelques étapes tel que les dates de première ponte, la durée du nourrissage des jeunes et les dates d'envol. Les autres paramètres tel que les dates d'éclosion, la durée du couvain des œufs sont calculées par la méthode de la retro-calcul tout en nous référant à des données bibliographiques qui sont déjà notées dans ce sens que ce soit dans la forêt de Djbel Babor ou bien la forêt de Guerrouche. Les paramètres sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau 10: Paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Nids	Grandeur de ponte	Nombre d'œuf éclos	femelle/mâle	Envol
1	6*	4*	/	0*
2	6	6*	/	6*
3	6	6	/	6
4	6	6	/	6
5	5*	5	¼	5
Moyenne	5,8	5,4		4,6
Extrêmes (*)				

Dans ce tableau nous avons représenté les différents paramètres de la reproduction de l'espèce:

- **La grandeur de ponte** : c'est-à-dire le nombre d'œufs pondus pour chaque couple, on a noté 4 nids avec une ponte de 6 œufs et un seul avec 5 œufs soit une moyenne de 5,8 œufs pondus par nid.

Les études précédentes ont suggéré une ponte de 3 à 4 œufs (Vielliard, 1978), Tandis que Ledant et Jacobs (1977) font une comparaison avec les sittelles les plus proches de la sittelle kabyle, la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et la Sittelle de krüper (*Sitta kruperi*), qui pondent cinq ou six œufs par couvée. Kebbab (2016) a noté une ponte de six œufs pour un seul nid suivi dans la forêt domaniale de Djbel Babor.

- Le nombre d'œufs éclos ou bien le succès de la reproduction à l'éclosion : les nids 2, 3, 4 et 5 (Fig. 21) ont eu un succès de reproduction total à l'éclosion (100%), le nid 1 a eu un succès de 4/6 (66,66%). Soit un succès total pour tous les nids de (93,1 %).

Ce paramètre est noté pour la première fois à la forêt de Gurrouche, tandis que Kebbab (2016) à noté un succès de 5/6 (83,33 %) au Djbel Babor.

- Le nombre de oisillons envolés ; succès de la reproduction à l'envol : tous les oisillons des nids 2, 3, 4 et 5 sont envolés, tandis que le nid 1 il a été prédaté probablement par un Pic épeiche (*Dendrocopos major*, Fig. 21), ce comportement est connu pour les pics, ce nid avait un succès de reproduction nul.

Ce nid a subi le même type de prédation l'année passée (Bougaham, *comm. pers.*).



Figure 22 : Photo montre un Pic épeiche apportant un oisillon à son petit (Cliché: André De'llaccio. Isère, France).

Cette photo (Fig. 21) représente un Pic épeiche qui apporte un oisillon pour nourrir son petit, cela est une preuve que le Pic épeiche peut prédaté les oisillons de la Sittelle kabyle: ce comportement est déjà connu pour le Pic épeiche

- Détermination du sexe des jeunes: grâce à l'appareil photo endoscopique et la méthode de vérification du contenu des nids (voir méthodologie), nous avons pu déterminer le sexe (Fig. 22) des jeunes d'un seul nid qui est le nid 5 oisillons et on a noté une sex-ratio de 1/4 en faveur des mâles, c'est-à-dire 4 mâles et une seule femelle. Cette observation nous a permet d'avancer une hypothèse, que les mâles sont plus nombreux que les femelles dans la forêt de

Guerrouche, la détermination de la sex-ratio vient pour renforcer nos notes concernant les mâles adultes solitaires qu'on a entendu à plusieurs reprises pendant nos sorties sur le terrain, et cela présente un vrai problème pour l'espèce qui est déjà en danger critique d'extinction.



Figure 23: Jeunes de la Sittelle kabyle, mâle à gauche et femelle à droite (*Cliché* : Bouchareb, forêt de Guerrouche).

IV.3.1 Estimation de la période de la reproduction de la Sittelle kabyle

D'après nos observations sur le terrain, on a pu constater que la Sittelle kabyle est l'espèce la plus précoce dans la forêt de Guerrouche par rapport aux autres espèces, en termes de début de la reproduction.

Dès notre première sortie, le 22 février 2017, on a pu observer déjà un couple qui se préparait à la nidification, le couple du nid 1, qui étaient en train de nettoyer le trou de l'emplacement du nid et on a observé aussi plusieurs ($n = 3$) parades nuptiales. La construction des nids a commencé à partir du 09 mars 2017 pour les nouvelles cavités. C'est-à-dire les mâles ont déjà délimité leurs territoires de nidification, en cette période.

IV.3.2 Calcul des dates relatives à la reproduction de la Sittelle kabyle

Les dates données dans ce tableau (Tab. 11) sont déduites par la méthode de la retro-calcul pour les dates d'éclosion et la date de ponte, la date d'envol été notée à base d'observation sur le terrain. Les dates sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 11: Dates relatives aux paramètres de reproduction de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Nids	D.P	J.P.A	D.E	J.E.A	D.En	J.En.A	D.C
1	26/04/2017 (*)	116 (*)	16/05/2017 (*)	136 (*)	/	/	/
2	24/03/2017 (*)	83 (*)	13/04/2017 (*)	102 (*)	06/05/2017 (*)	125 (*)	15
3	30/03/2017	90	18/04/2017	108	11/05/2017	130	14
4	27/03/2017	87	16/04/2017	106	09/05/2017	128	14
5	02/04/2017	92	21/04/2017	112	14/05/2017 (*)	134 (*)	15
Moyenne	05/04/2017	95 ± 15	23/04/2017	113 ± 13	09/05/2017	129 ± 4	14,5
Les extrêmes (*)							

(D.P) : date de ponte, (J.P.A) jour de ponte dans l'année, (D.E) : date d'éclosion, (J.E.C) : jour d'éclosion dans l'année, (D.En) : date d'envol des jeunes, (J.En.A) : jour d'envol dans l'année, (D.C) : durée de couvainson.

- **Dates d'envol des jeunes** : notée sur le terrain, les jeunes du nid2 sont les premiers à s'envoler, puis les nids 4, et deux jours après c'est le nid 3 et en dernier lieu le nid5. La période d'envol s'est étaler du 05 mai au 14 mai 2017, la date moyenne est le 09 mai, cela correspond au 125^{eme} jour de l'année au 131^{eme} avec une moyenne de 129^{eme} jour de l'année avec un écart-type de 4 jours.

- **Date de première ponte** : nous avons inspecté le contenu du Nid 4 le 29 mars 2017 où on a trouvé 2 œufs, donc le premier œuf a été pondu le 27 mars 2017, en tenant compte de l'écart de l'envol entre chaque nid et le Nid 4 on peut déduire la date de la première ponte.

Cela nous permet de déduire que le couple Nid2 est le plus précoce, sa date de ponte est le 24 mars 2017 qui correspond au 83^{eme} jour de l'année, et le couple le plus tardive c'est le Nid1, le 26 avril 2017 qui correspond au 116^{eme} jour de l'année. Malgré que ce nid fût le premier localisé (22 février le couple se préparait à la reproduction), cela est dû probablement à la blessure que le mâle a subi au niveau de sa patte droite, on pense qu'il avait reçu un coup avec un tire-boulette ce qui a causé la cassure de sa patte.

On peut déduire donc que la date moyenne de la ponte est le 05 avril correspondante au 95^{eme} jour de l'année avec un écart-type de 15 jours pour cette étude. Cette écart est causé par le nid1, reproduction la plus tardive.

- **Date d'éclosion**: retro-calculer comme suit:

La date de l'envol de la nichée - 24 jours qui correspondent à l'âge des poussins le jour d'envol d'après Kebbab (2016). La date de l'éclosion varie entre le 12 avril 2017 qui correspond au 102^{eme} jour de l'année, pour le Nid2 qui est le plus précoce, et le 16 mai 2017 pour le Nid1 correspondant au 136^{eme} jour de l'année.

La date moyenne de l'éclosion est le 23 avril, donc le 113^{eme} jour de l'année avec un écart-type de 13 jours.

- **La durée de la couvaison:** après avoir calculé la date de l'éclosion et la date du premier œuf pondu, on peut déduire facilement le début de la couvaison en ajoutant le nombre d'œuf pondu, et puis on calcule la durée entre la date du dernier œuf pondu jusqu'à l'éclosion pour trouver la durée de la couvaison.

Avec cette méthode on a pu estimer que la durée de la couvaison de la Sittelle kabyle, dans la forêt de Guerrouche, est de 14,5 jours. Cette durée est proche de celle des deux sittelles les plus proches de la Sittelle kabyle, Sittelle turque (*Sitta krueperi*) avec une durée moyenne de 13,8 à 14,8 jours selon l'étude de Albayrak et Erdugan (2005a), et celle de la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) estimé de 14 à 17 jours par Villard et Thibault (2001).

IV.4 Nourrissage des jeunes

Pendant cette période on a pu noter plusieurs paramètres, en parallèle avec le rythme de nourrissage, tel que le gardiennage des nids et leur nettoyage.

IV.4.1 Le rythme de nourrissage

Notre suivi sur le terrain de la période du nourrissage nous a permis de noter le rythme de nourrissage par heure des jeunes, effectué par les deux parents (Fig. 24), comme ça a été avancé par Vielliard (1976b), Ledant et Jacobs (1977) et Gatter et Mattes (1979) pour la forêt du Djbel Babor, et confirmé par Boubaker (1991) et Bellatrèche (1994), pour la forêt du Guerrouche. Nos résultats sont représentés dans le tableau suivant:

Tableau 12: Le rythme de nourrissage des jeunes par les deux parents de la Sittelle kabyle à la forêt de Guerrouche.

Nid	Nombre de visites			
	Poussins \leq 11 jours		Poussins $>$ 12 jours	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
1	/	/	/	/
2	21	20	26	32
3	36	21	90	32
4	26	44	45	79
5	19	26	70	49
Totaux	102	111	231	192

Dans ce tableau on a représenté le rythme d'activité des parents selon l'âge des poussins, pendant la première période (âges \leq 11 jours), les femelles semblent plus actives que les mâles. Cela peut être expliqué par le fait que durant cette période les femelles ne s'éloignent pas trop du nid, car à ce stade les jeunes ont encore besoin d'être réchauffés donc elles doivent aller et revenir rapidement, et puis elles restent dans le trou pour quelques minutes

pour les réchauffer, et pour garder le nid et défendre sa nichée contre les prédateurs. Alors que les mâles s'éloignent des nids et tardent durant la recherche de la nourriture. Mais le rythme reste plus au moins équitable durant cette période (Tab. 12).

Tandis que le rythme deviens plus intense dans la deuxième phase (âges > 12 jours), pour les deux parents, où les jeunes n'auront plus besoin de se réchauffer mais plutôt leur demande en nourriture augmente progressivement avec l'âge, pour cela on a constaté pendant les derniers jours qui précèdent l'envol l'activité des parents est au maximum (Tab. 12), ils nourrissent les jeune chaque minute et parfois plusieurs reprises par minute. On peut noter aussi que la disponibilité alimentaire dans cette période est plus importante que dans la première. Les chenilles sont plus disponibles, car cette période corresponde à la période de débourrement des chênes, le Chêne zéen et afarès qui atteint son pic au début de mois d'avril. Durant cette période les mâles semblent plus actifs avec un total de 231 visites et les femelles avec 192 visites, cette différence est due probablement à la fatigue des femelles ou à l' 'épuisement' du stock alimentaire dans les alentours des nids, ce qui pousse les femelles à doubler leurs efforts dans la recherche alimentaire et prendre plus du temps.

Cela peut nous indiquer que la garde du nid se fait par les femelles, voir qu'elles ne s'éloignent pas beaucoup même durant la quête alimentaire.

Le tableau suivant représente les moyennes du rythme de nourrissage des jeunes de *Sitta ledanti*, par couple par heure et par minute.

Tableau 13: Rythme moyen du nourrissage des jeunes de la Sittelle kabyle, dans la forêt de Guerrouche, par couple par heure et par minute, toutes phases confondues.

Nid	Nbr. H.S	R.M.M (v/h)	R.M.M (v/min)	R.M.F (v/h)	R.M.F (v/min)
Nid 2	4	11,75	0,19	13	0,21
Nid 3	8	15,75	0,26	6,62	0,11
Nid 4	7	10,14	0,16	17,57	0,29
Nid 5	3	29,66	0,49	25	0,41
Moyenne	22	16,82	0,26	15,54	0,25

R.M.M(v/h) : rythme moyenne des mâles (visites par heure), **R.M.M (v/min)** : rythme moyenne des mâles (visites par minute), **R.M.F (v/h)** : rythme moyen des femelles (visites/heure), **R.M.F (v/min)** : rythme moyen des femelles (visites/minute). **Nbr.H.S** : le nombre d'heure de suivi.

Après avoir calculer les moyennes du rythme des mâles et des femelles, on constate que les deux parents contribuent au nourrissage de leurs jeunes d'une manière équitable, avec une légère nuance en faveur des mâles qui ont réalisé une moyenne de 16,82 visites/heure qui correspondent à 0,26 visite/min, et les femelles avec une moyenne de 15,54 visites/heure

correspondant à 0,25/min, en moyenne d'une visite chaque quatre minutes pour les deux sexes.

Après l'envol, les jeunes restent dans les alentours du nid, cela est dû peut être à la qualité du milieu qui est favorable et sécurisé, ou bien que les parents continuent à les nourrir sur les branches des arbres jusqu'à ce qu'ils puissent chercher leur nourriture.

La Sittelle kabyle utilise plusieurs techniques de chasse, les études antérieures de Bellatrèche (1994), Boubaker (1991), Ledant (1978) et Kebbab (2016), n'ont pas mentionné le comportement de la chasse à la volée, tandis que nous avons pu observer l'espèce entrain de chasser des insectes à la volée à plusieurs reprises, 4 à 5 fois durant la période du nourrissage des jeunes et même avant. La Sittelle voit l'insecte, elle s'envole et le prend brusquement avec son bec puis elle se pose sur une branche pour le tuer en l'écrasant puis elle l'emporte au nid pour nourrir ses petits. Ce comportement a été noté pour les deux sexes.



Figure 24: Nourrissage des jeunes par le mâle (*Cliché:* Bouchareb, forêt de Guerrouche)

IV.4.2 Nettoyage des nids

Selon Ledant et Jacobs (1977), les fientes sont extraites du nid par les adultes. Ce rôle parental est assuré par des deux parents.

Durant le suivi du nourrissage des jeunes on a pu noter quelques données sur le nettoyage des nids qui consiste à la récupération des sacs fécaux, les données sont représentées dans le tableau suivant:

Tableau 14: Activité de nettoyage des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Nid	Récupération des sacs fécaux			
	Mâles	M (S.F/h)	Femelles	M (S.F/h)
Nid 2	6	1,2	1	0,2
Nid 3	26	5,2	10	2
Nid 4	16	3,2	24	4,8
Nid 5	2	0,4	10	2
Totaux	50	10	45	9

M (S.F/h) : moyenne sac fécal/heure,

Ce type de comportement a été également observé chez la Sittelle turque (Albayrak & Erdugan, 2005b), où ils notent que dans les premiers stades de la nidification, le mâle contribue plus dans le nourrissage que dans le nettoyage du nid, alors que la femelle fait la plupart du nettoyage et moins d'alimentation.

Tandis que pour la Sittelle kabyle, c'est les mâles qui se chargent plus du nettoyage des nids, on peut lier cette activité à celle du nourrissage et comme c'est les mâles qui se rendent plus intensivement au nid ; c'est eux qui récupèrent plus de sacs fécaux que les femelles.

Pendant la première période du nourrissage (âges ≤ 11 jours), les deux parents rentrent dans le trou pour récupérer les sacs fécaux, le mâle fait rentrer juste sa tête, alors que la femelle rentre complètement. Durant la deuxième période (âges > 12 jours) les parents récupèrent les sacs à l'entrée du trou, on a noté à plusieurs reprises les jeunes qui donnent les sacs fécaux à leurs parents. Les sacs fécaux sont récupérés et éloignés du nid puis écrasés sur les branches des arbres, pour ne pas attirer l'intention des prédateurs.

IV.5 Caractéristiques physiques des nids

La connaissance des caractéristiques des nids, nous renseigne sur les exigences écologiques de l'espèce dans son habitat, et cela peut nous aider à réfléchir des stratégies de conservation et les priorités à respecter pour en fin assurer la pérennité d'une espèce, et quand cela concerne une des espèces les plus rares dans le monde ça devient une obligation.

Pour cela on a pu noter tous les paramètres physiques des nids occupés par des couples de la Sittelle kabyle. L'ensemble des caractéristiques sont représentés dans le tableau suivant:

Tableau 15: Caractéristiques physiques des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Nid	GPS	A	O.T	A.S	Em	E.S	E.C	H	C.S
Nid 1	36°41'29.60''N 5°38'44.66'E	857	300° Nord-ouest	Chêne afarès	Branche	Morte	Ancienne	12	95
Nid 2	36°41'29.43''N 5°38'46.54''E	871	260° Ouest	Chêne zéen	Tronc	Mort	Nouvelle	15	61
Nid 3	36°41'37.65''N 5°38'53.20''E	878	320° Nord-est	Eucalyptus commun	Tronc	Mort	Nouvelle	7	60
Nid 4	36°41'46.48''N 5°38'29.63''E	711	126° Sud-est	Chêne zéen	Tronc	Mort	Ancienne	7,50	60
Nid 5	36°41'52.70''N 5°38'27.66''E	707	180° Sud	Chêne afarès	Tronc	Mort	Ancienne	7,50	50

P.GPS : points GPS, **A (m)** : altitude des nids en mètres, **O.T** : orientation du trou, **A.S** : arbre support du nid, **Em** : emplacement du nid sur l'arbre, **E.S** : état du support, **E.C** : état de la cavité, **H(m)**, hauteur du nid, **C.S** : circonférence du support.

- La hauteur des nids

On a pu noter une hauteur maximale de 15 mètres pour le Nid2 qui est situé sur un tronc du Chêne zéen mort, et une hauteur minimale de 7 mètres pour le Nid3. Avec une hauteur moyenne de 9,8 mètres.

Les mesures de la hauteur des nids de la sittelle kabyle a été déjà faites dans plusieurs études, à la forêt du Djbel Babor nous disposons des données suivantes: Vielliard, 1976b (1978) montrent que le nid est généralement placé entre 4 et 15 m du sol ; Ledant et Jacobs (1977) notent une hauteur entre 5-15 m ; Gatter et Mattes (1979) notent une hauteur minimale de 3 mètres, puis Kebbab (2016) note une hauteur minimale du 1,77 mètre. A la forêt de Guerrouche, une hauteur maximale, de 12 mètres, et une hauteur minimale de 4 mètres ont été noté par Boubaker (1991).

- Les arbres supports, l'emplacement des nids et l'état de l'arbre-support

Les nids de cette année sont tous logés sur des supports morts, on a localisé deux nids sur du Chêne zéen, deux sur Chêne afarès et un autre support découvert pour la première fois, l'Eucalyptus commun, cette découverte vient après celle de merisier (*Prunus avium*) par Mostfai (1990) et puis l'Arbousier (*Arbutus unedo*) par Kisserli (1992).

Tous les nids sont creusés sur les troncs sauf le Nid1 qui est placé sur une branche morte d'un Afarès vivant.

Ces résultats montrent une préférence au bois mort pour la nidification de la Sittelle kabyle de la forêt de Guerrouche comme cela a été déjà noté par Boubaker (1991), pour 9 nids localisés 7 étaient sur des supports morts.

- L'orientation du trou

L'orientation des trous varie dans tous les expositions, et la Sittelle kabyle n'a pas montré une orientation favorable, contrairement à ce que Kebbab (2016) a avancé pour l'espèce au Djbel Babor. On peut expliquer cela par le fait que la forêt du Djbel Babor est une forêt de résineux, ouverte, le nid dans ce cas est exposé aux conditions climatiques tel que le vent, par contre la forêt de Guerrouche, est une forêt de feuillus, fermée, où le feuillage des arbres forme des touffes cela permet la protection des nids contre les vents.

- Circonférence des supports

Les nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche sont placés sur des arbres à circonférence variante entre 50 et 95 cm. La Sittelle kabyle préfère des supports minces, sur les troncs on a noté une circonférence moyenne de 57,75 cm, sur le plus gros support de 95 cm le nid était creusé sur une branche.

Cette préférence est liée probablement à la facilité de creusement sur les supports minces que les gros supports, en tenant compte que même les cavités des nids 4 et 5 sont aussi creusées par l'espèce elle-même vu l'entrée de trou qui est adaptée à la taille de la Sittelle kabyle.

IV.6 Conservation de la Sittelle kabyle dans la forêt domaniale de Guerrouche

La protection de la Sittelle kabyle dépend en premier lieu de la conservation de son habitat, en l'occurrence, la forêt mixte de Sapin de Numidie et Chêne zéen de Djebel Babor, la forêt de Chêne zéen de Guerrouche, forêt de Tamentout et forêt de Djimla.

Dans la forêt de Guerrouche, PNT, la conservation de la Sittelle kabyle ne devrait normalement plus poser de problèmes majeurs. L'espèce évolue à l'intérieur d'un espace déjà protégé, elle fait partie aussi des espèces protégées en Algérie depuis 1983, conformément au décret n° 83-809 relatif à la protection des espèces animales non domestiques protégées.

IV.6.1 Les menaces sur la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche

Par ailleurs, il faut signaler que cette aire de répartition réduite et fragmentée rend la Sittelle kabyle particulièrement fragile aux menaces représentées par l'activité anthropique, notamment:

- les incendies destructeurs de l'été (Fig. 25), représentent une menace majeure, les incendies cause la fragmentation d'habitat et l'ouverture des forêts des feuillus, cela permet l'évolution de sous-bois (la Rance, Laurier tain, Chèvre feuille de Kabylie, la Cytise et d'autres espèces). On a constaté durant nos sorties d'investigation sur le terrain que la Sittelle kabyle évite les milieux à sous-bois.



Figure 25 : Photo d'un passage d'incendie dans la forêt de Guerrouche (*Cliché:* Bouchareb).

- le surpâturage dans les forêts (Fig. 26): il y aura un risque de transmission de maladies et de parasites étant donné que la Sittelle kabyle utilise les poils de cette catégorie d'animaux pour construire le nid.



Figure 26: pâturage des chèvres et des vaches dans la forêt de Guerrouche (*cliché:* Bouchareb).

- les prélèvements de bois non contrôlés, déboisement, l'exploitation, l'érosion, les coupes de bois (Fig. 27), que ce soit mort ou vivant constituent une menace sur l'espèce pour laquelle on a noté une préférence au bois mort pour la nidification et le bois vivant pour la recherche

alimentaire en période de reproduction. L'exploitation de la forêt de Guerrouche par l'O.N.T.F (l'office national des travaux forestiers) dans les années 80 jusqu'au 90 a laissé ces traces, pour lutter contre l'érosion causé par cette exploitation ils ont introduit une autre espèce d'arbre qui est l'Eucalyptus commun, malgré qu'on a pu trouver un couple de Sittelle nichait dans cette essence mais la tâche reste comme une fragmentation d'habitat, et l'Eucalyptus rentre en concurrence avec les le Chêne zéen et le Chêne afarès.



Figure 27: Coupe de bois dans la forêt de Guerrouche (*Cliché:* Bouchareb).

- l'élaboration des bandes de sécurité par les militaires, entre les deux stations, la station de la source et la station maison forestière, une superficie d'environ 27 ha dégradé (Fig. 11).
- l'absence ou la faible régénération des futaies de (Chêne zéen, de Chêne afarès et de Chêne liège).
- dérangement issue de la fréquentation du public dans ces forêts dû à l'ouverture des pistes et des routes (Fig. 28), qui permet aux êtres humains de fréquenter plus les habitats de la Sittelle kabyle.



Figure 28: Ouverture des routes dans la forêt de Guerrouche.

IV.2 Solutions suggérées

Devant cette situation, il est urgent de mettre en place des dispositifs juridiques économiques et sociaux nécessaires à une meilleure gestion préventive des atteintes aux habitats fragiles, par des actions à savoir:

- L'extension des aires protégées existants.
- La création d'autres aires protégées.
- Diminuer les risques d'incendies.
- Eliminer le pâturage et contrôler la fréquentation à l'intérieur des massifs forestiers concernés.
- Envisager des actions pour la restauration des habitats (reboisement, plantation d'arbre)

Conclusion et perspectives

Notre travail consistait à répondre aux questions posées au début de notre étude qui avait comme objectifs final de renforcer les données existantes sur la Sittelle kabyle et de compléter les lacunes de questions qui ont été sans réponse.

Nous avons localisé cinq nids, répartirent dans deux station :

- la station de la source avec trois nids localisés entre 857 et 878 mètres d'altitude
- station de la maison forestière avec deux nids répartirent entre 707 et 711 mètres d'altitude.

Tous les nids étaient placés sur du bois mort, et sur des sujets minces, avec une hauteur qui varie entre 7 et 15 mètre. La circonférence moyenne des troncs des arbres supports des nids été de 57,75 cm sans compter celle du support du Nid1 qui est placé sur une branche d'un Chêne afarès.

Nous avons pu confirmer que la Sittelle kabyle creuse elle-même sa cavité de nidification, le suivi de cette étape, pour les nids 2 et 3 nous a permet de déduire que c'est les femelles qui creusent. Les deux cavités du Nid4 et Nid5 semblent à être creusé par l'espèce elle-même, mais pour le Nid1 nous supposons que ce trou été creusé par un Pic épeiche.

A la forêt de Guerrouche, la période de la reproduction est estimée à la fin du mois de mars jusqu'au début de mois de mai, la ponte du premier nid *i.e* Nid2 a commencé le 24 mars 2017. La durée de couvaison pour la Sittelle kabyle est estimée à 14,5 jours.

Le nourrissage des jeunes se fait par les deux parents, pendant la première tranche d'âge qui suit l'éclosion c'est les femelles qui sont plus actives alors que dans la deuxième tranche d'âge c'est les mâles qui semblent plus actifs. L'activité de nettoyage des nids est liée à l'activité du nourrissage, comme c'est les mâles qui font plus de nourrissage c'est eux qui récupèrent plus de sacs fécaux que les femelles.

Les principales menaces sur la Sittelle kabyle dans le parc national de Taza sont : le pâturage, les incendies, les coupes de bois, que ce soit les arbres vivant ou mort, la fragmentation d'habitat par l'ouverture des routes et des pistes carrossables, et par les coupe faites par les militaires pour élaborer les zones de sécurité.

L'étude de la Sittelle kabyle est loin d'être finie, notre travail ne représente que la partie émergée de l'iceberg, on souhaite que d'autre travaux, d'autres études sérieuses vont s'en suit dans les prochaines saisons.

- Aktouche W., Barkat F., Bounar R. et Latreche S., 1990. *Contribution à la connaissance des groupements végétaux et des ressources pastorales du parc national de Taza (W. Jijel). Cartes phytoécologique et pastorale 1/10 000 et propositions d'aménagement*. Thèse ing. D'état.) SN. UST(B. Alger. 72p. + annexes
- Albayrak, T& Erdogan, A. 2005a. Breeding ecologie of kruper's nuthatch (*Sitta krueperi*) near Antalya,Turkey. *Israel journal of zoology*, vol 51, p 309-314.
- Albayrak, T& Erdogan, A. 2005b. observation on some behaviours of kruper's Nuthatch (*Sitta krueperi*), a little-know West Palaeartic Bird. Vol 29, pp (177 - 181).
- Angelier E., 2005. *Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain*. Ed. Tec & Doc, Paris, 230 p.
- Bagnouls, F., Gaussen, H., 1957. Les climats biologiques et leurs classifications, *Annales de Géographie, Tome 66, n°355, p193-220*.
- Barker, F.K., Cibois,A., Schikler, P., Feinstein, J., Cracraft, J. 2004. Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. *National Academy of Sciences of the USA (PNAS)*. Vol 101, N° 30. (pp 11040-11045).
- Bellatrèche, M. & Boubaker,Z. 1995. Première données sur le comportement alimentaire de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*) en période de reproduction. *Ann. Agron. I.N.A., Vol. 16, N° 1 et 2,(pp. 35-48)*
- Bellatrèche, M. & Chalabi, B. 1990. Donnée nouvelles sur l'aire de distribution de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*). *Alauda*, vol. 58, p. 95-97.
- Bellatrèche, M. 1991. Deux nouvelles localisations de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) en Algérie. *L'Oiseau et R.F.O.*, vol. 61, p. 269-272.
- Bellatreche, M. 1994. Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la kabylie des Babors (Algérie). Thèse de doctorat. Université de Bourgogne (dijon). P. 99-108
- Birdlife International. 2016. *Sitta neumayer*. The IUCN Red List of threatened species 2016: e. T22711205A87794996. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22711205A87794996>. en. downloaded on 4 April 2017.
- Birdlife International. 2016. *Sitta tephronota*. The IUCN Red List of threatened species 2016: e. T22711211A87827898. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22711211A87827898>.en. downloaded on 4 April 2017.
- BNEF, 1987. *Etude d'aménagement du parc national de Taza, Phase 2 : inventaire et analyse des ressources naturelles*, Etude socio-économique, p 111.
- Boubaker, Z. 1991. *Contribution à l'étude de l'avifaune forestière du parc national de Taza : distribution des espèces et écologie de la sittelle kabyle (Sitta ledanti)*.

- Mémoire d'ingénieur en agronomie. Institut National d'Agronomie, El Harrach (Alger).
- Bougaham, F. A. 2016. Données numériques sur la reproduction du pic de levaillant (*picus vaillantii*) en Algérie. *Alauda*, Vol 84, n°3, p 231-235.
 - Bounnar, R., 2014. *Etude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement*. Doctorat Univ Ferhat Abbas Sétif : 117p.
 - Burnier, E. 1976. Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique: la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Nos Oiseaux*, vol. 33, p. 337-340.
 - Cracraft, J. 1988. The major clade of bird, the phylogeny classification of the tetrapodes, vol 1: amphibiens, reptiles, birds, (ed M.J Benton), systematics association special, vol 35A. (pp 339-61).
 - Dajoz, R. 1971. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
 - Dolder, W & Dolder-Pippke, U., 2010, espèces en danger ; animaux en voie de disparition et menaces pesant sur leurs habitats, InText, Toulouse. (pp 101).
 - Erbrech, A. 2011. Maturation morpho-fonctionnelle de l'appareil locomoteur chez les poussins de manchot royal. Thèse de doctorat, université de Strasbourg. (pp 146).
 - Ericson, G.P. Cristidis, L et all, 2001. Systematic affinities of the lyrebirds (Passeriformes: Menura), with a novel classification of the major groups of passerine birds, academic press, Molecular Phylogenetics and Evolution vol 25. (pp 53-62).
 - Faurie C. Ferra C., Medori P., Dévaux J. & Hemptinne J.-L., 2006. *Écologie, Approche scientifique et pratique*. Ed. Tec & Doc, Paris, 407 p.
 - Gatter, W. & Mattes, H. 1979. Zur Populations grosse und Ökologie des neuendeckten Kabylenkleibers (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976). *Journ. F. Ornithologie.*, vol. 120. (pp390-405).
 - Geroudet, P. 1976. A propos de la Sittelle kabyle. *Nos Oiseaux*, vol. 33, p. 340-342.
 - Grassé, P. 1977. Précis de zoologie vertébrés 3.Reproduction, biologie, évaluation et systématique oiseaux et mammifères. 2^{ème} édition. Ed Masson, 375 p.
 - Hakett, S.J. Kimbal, R.T., 2008. A phylogenetic study of birds reveals their evolutionary history, *Science*, vol 320. (pp 1763-67)
 - Harrap, S. & Bonan, A. 2017. Nuthatches (*Sittidae*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Editions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52341> on 4 April 2017).

- Harrap, S. 1992. Little known west palearctic birds: Algerian nuthatch. *Birding world*, vol 5 (4). (pp 154-156).
- Harrap, S. & Quinn, D. 1996. *Tits, Nuthatches and Treecreepers*, London, Christopher Helm Publishers.
- Heim de Balsac, H. 1976. Commentaires sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *ALAUDA*, vol 44 (3). (pp 353-55).
- IOC world bird list, version 7.1, 2017. <http://www.worldbirdnames.org/classification/family-links/>
- Irested, M., Johansson, U.S., Parson, J.T., Ericson, G.P., 2001. Phylogeny of major lineages of suboscies (Passeriformes) analysed by nuclear DNA sequence data. *Jornal of avian biology*, Vol 32. (pp 15-25).
- Isenmann, P. & Monticelli, D. 2009. Species factsheet : *Algerian Nuthatch (Sitta ledanti)* [en ligne]. Consulté le 27/ 03/ 2017. <URL <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6889>>
- Jarvis, E.D., Merarab, S et all, 2014. whole genome analyses resolve early branches in the tree of life of moderns birds, *Science*, vol 346 issue 6215. (pp 1320-31).
- Jonsson, K.A., Fjeldsa, J., 2006. A phylogenetic supertree of oscine passerine birds (Aves: passri). *The Norweian academy og science and letters, zoological scripta*, Vol 32. (pp 149- 186).
- Kaouane 1987. *Analyse dendrométrique d'un peuplement naturel de chêne Zéen dans la forêt de Guerrouche W. JIJEL*. Thèse ing. D'état INA El-Harrach-Alger.78p+ Annexes.
- Kebbab,A. 2016. *Ecologie de la reproduction de la sittelle kabyle (Sitta ledanti) dans la forêt domaniale de djbel Babor*. Mémoire du master en biologie de la conservation et développement durable. Université de Béjaia.
- Khelifi, H., 1987. *Contribution to phytosociological study and phytoecological in the northeast Algeria*. Magister thesis, Ecology: Phytosociology. Algiers: University Houari Boumediene, 120p.
- Kisserli, O. 1992. *Approche bigéographique des peuplements d'oiseaux dans le parc National de Taza (Wilya de Jijel)*. Mémoire d'ingénieur. Institut National d'Agronomie El Harrach (Alger).
- Ledant, J.P. & al. 1985. Dynamique de la forêt du mont Babor et préférences écologiques de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Bio. Cons.*, vol. 32, p. 231-254.

- Ledant, J.P. & Jacobs, P. 1977. La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*): données nouvelles sur sa biologie. *Aves*, vol. 14, P.233-242.
- Ledant, J.P. 1977. La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976) : espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, vol. 14, P. 83-85.
- Ledant, J.P. 1978. Données comparées sur la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves* ; vol. 15, p. 154-157.
- Ledant, J.P. 1981. Conservation et fragilité de la forêt de Babor, habitat de la Sittelle kabyle. *Aves*, vol. 18, p. 1-9.
- Mekrach, A. 1992. Contribution à l'étude des oiseaux forestiers nicheurs du Parc National de Taza (Jijel) : approche générale et problèmes de conservation. Thèse d'ingénieur en agronomie. Institut National d'Agronomie, El Harrach (Alger).
- Monticelli, D. & Legrand, V. 2009a. Algerian Nuthatch: a photographic trip. *Dutch Birding*, vol.31, p. 247-251.
- Mostfai, N. 1990. *Contribution à l'étude de la faune (oiseaux et mammifères) du Parc National de Taza (Jijel) : étude particulière de la sittelle kabyle et possibilité de la réintroduction du Cerf de barbarie*. Mémoire d'ingénieur en agronomie. Institut National d'Agronomie, El Harrach (Alger). 112p.
- Müller, J., 1878. On certain variations in the vocal organs of the passerines that have hitherto escaped notice. The clarendon press, Oxford. (pp 47-50).
- O.N.M ., 2012. Données météorologique de la wilaya de Jijel.
- Pasquer, E. 1998. Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta canadensis* group and its evolutionary and biogeographic implications. *IBIS*, Vol 140. (pp 150-156).
- Pasquet, E., Barker, F.K et al. 2014. Evolution within the nuthatches (Sittidae: Aves, Passeriformes): molecular phylogeny, biogeography, and ecological perspectives. *Journal of Ornithology*. DOI 10.1007/s10336-014-1063-7
- PNT., .2006. (PARC NATIONAL DE TAZA) - Plan de Gestion II 2006 -2010. Phase A: Phase descriptive et analytique, rapport interne. 32p.
- PNT., (2014) (PARC NATIONAL DE TAZA) - Plan de Gestion III 2010 -2014. Phase A: Phase descriptive et analytique, rapport interne 50p.
- Quezel P., 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. Notes techniques du M.A.B. 2. Ed. Les Presses de l'UNESCO, Paris, pp : 9 - 33.
- Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.

- Seltzer P., 1946. *Le climat d'Algérie*. Trav. Inst. Meteo. Phys. Blobe. Algérie 219p.
- S.M.J., 2014. Station météorologique de la wilaya de Jijel.
- The IUCN RedList Of Threatned Spieces: *Sitta ledanti*-published in 2016. <http://dx.doi.org/102305/IUCN.UK.2016-3.RTLST22711179A94282380.en>
- Thibault, J.C. 2006. Habitat requirements and foraging behaviour of the Corsican nuthatch *Sitta whiteheadi*. *Journal of avian biology*. Vol 37, pp (477- 486).
- Vaurie, C. 1957. The Subfamilies Tichodromadinae and Sittinae. *American museum novitates* no. 1854. (pp 1-26).
- Vela E. et Benhouhou S., 2007. Evaluation d'un nouveau point chaud de la Biodiversité végétal dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies* ; 33.0 :589-605.
- Vieilliard, J. 1976a. La Sittelle kabyle. *Alauda*, vol.44, p. 351-352.
- Vieilliard, J. 1976b. Un nouveau témoin relictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne : *Sitta ledanti* (Aves, *Sittidae*). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 83, n° 2, p. 1193-1195.
- Vieilliard, J. 1978. Le djebel Babor et sa Sittelle, (*Sitta ledanti* Vieilliard, 1976). *Alauda*, vol. 46, p. 1-42.

Annexe 01

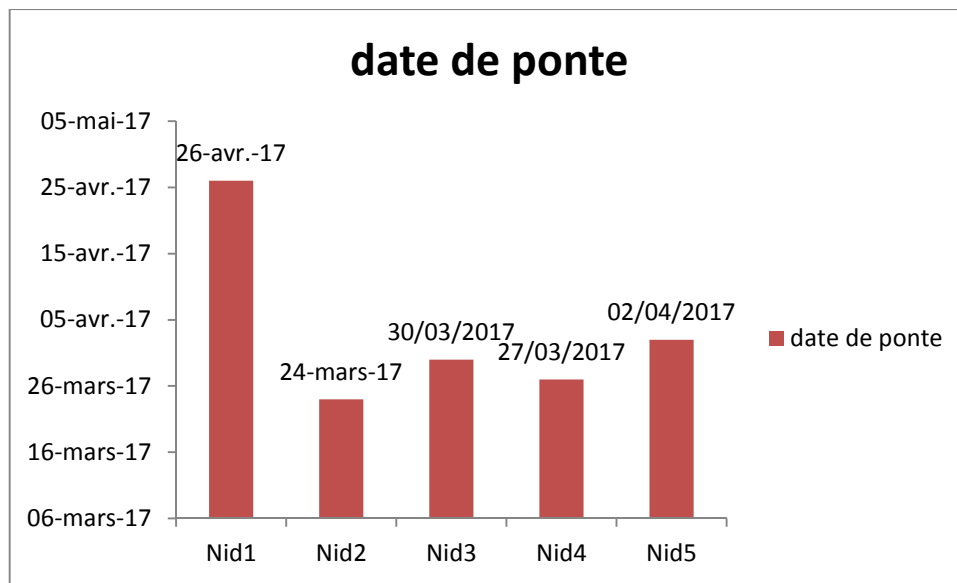


Figure 29 : les dates de ponte de la Sittelle kabyle pour la saison 2017 dans la forêt de Guerrouche.

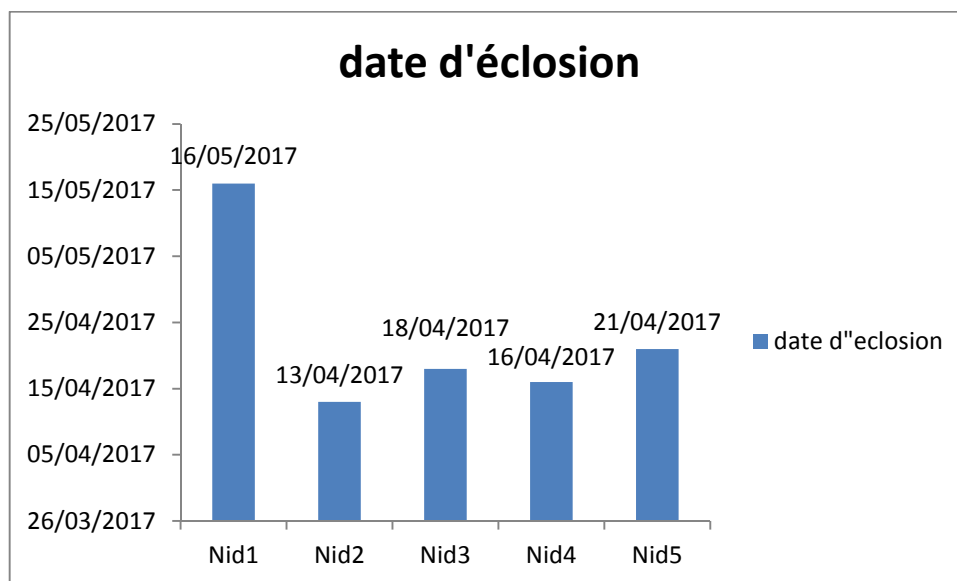


Figure 30 : dates d'éclosion des œufs de *Sitta ledanti* dans la forêt de Guerrouche.

Annexe 02

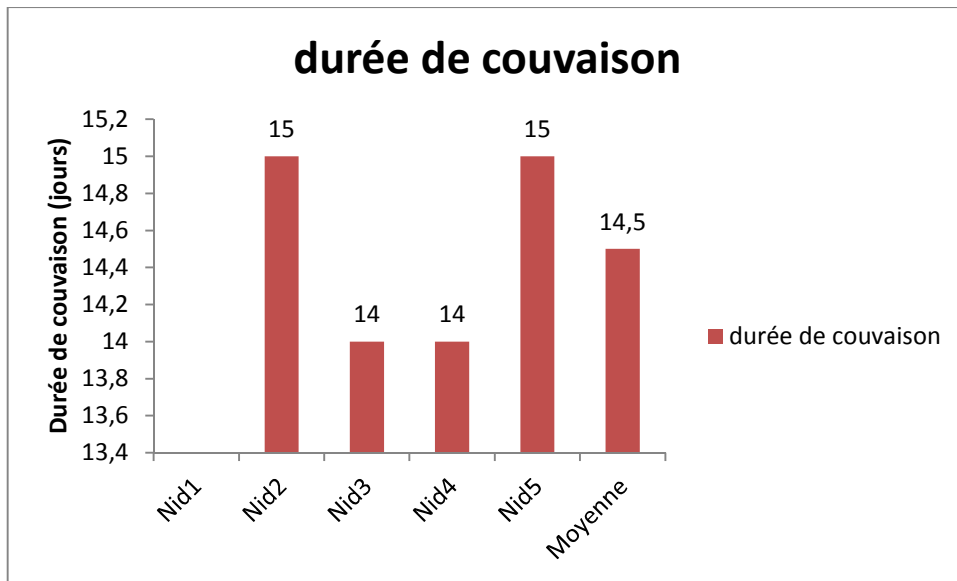


Figure 31 : Durée de couvaison de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

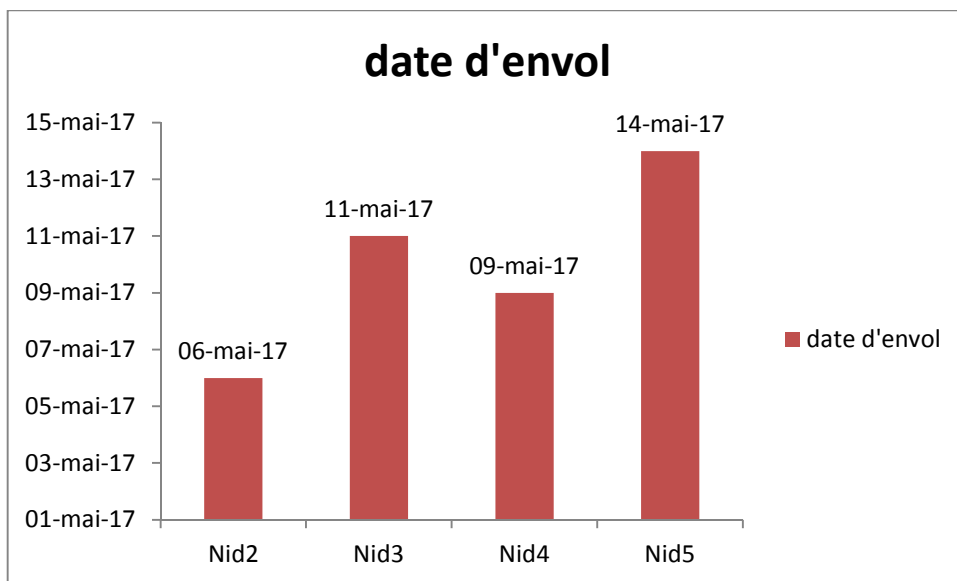


Figure 32 : les dates d'envol des jeunes de la Sittelle kabyle dans la Forêt de Guerrouch.

Annexe 03

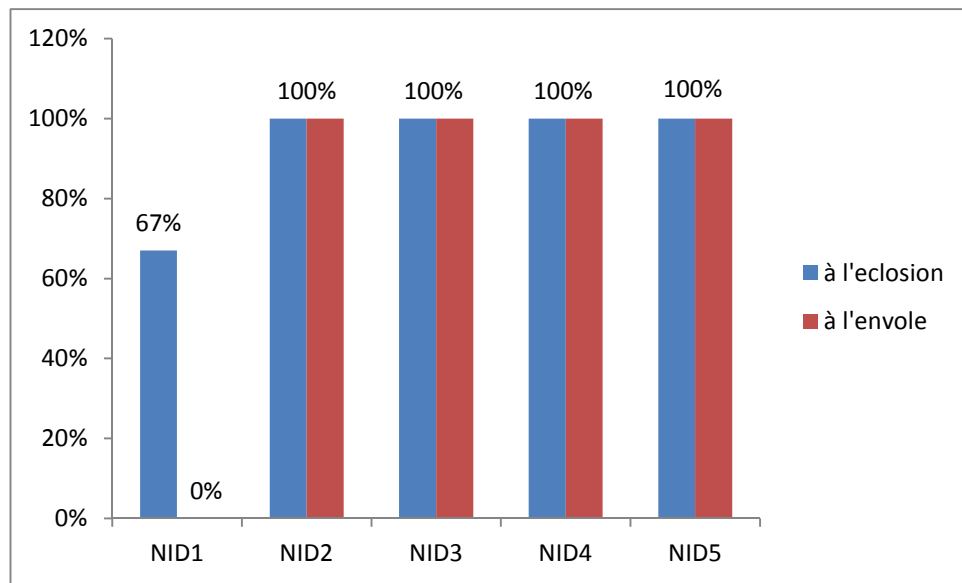


Figure 33 : Succès de reproduction à l'éclosion et à l'envole des 5 couples de *Sitta ledanti* dans la forêt de Guerrouche.

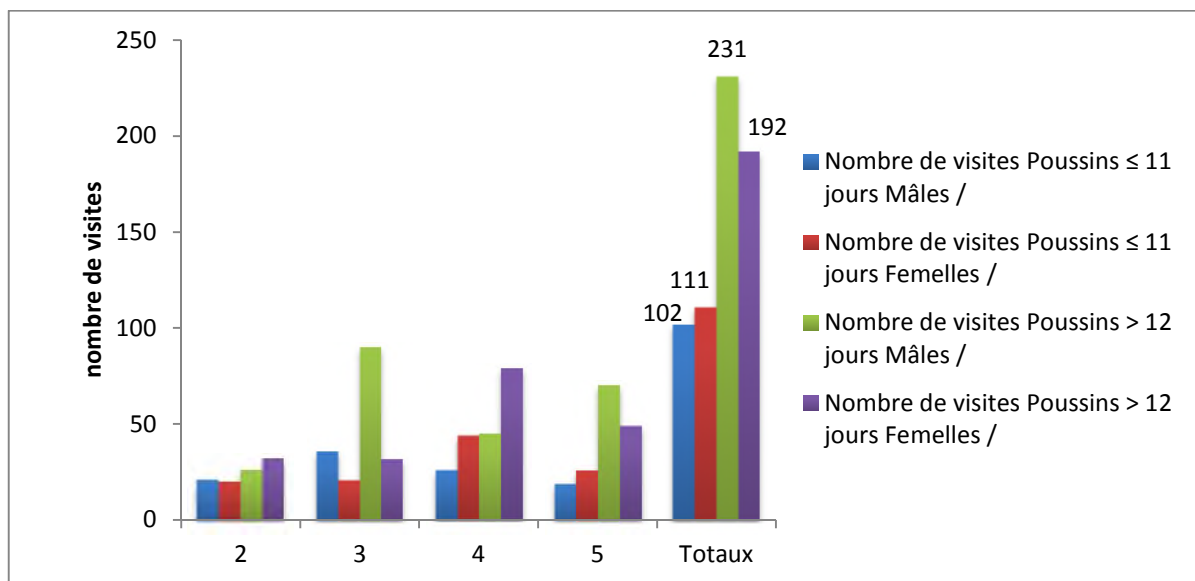


Figure 34 : rythme de nourrissage selon l'âge des jeunes de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Annexe 04

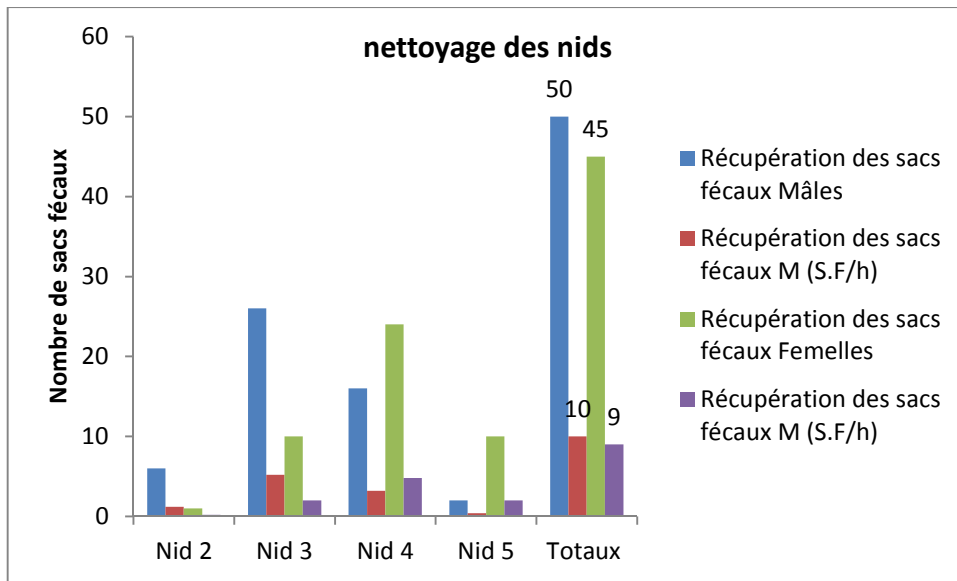


Figure 35 : nettoyage des nids par les deux parents de *Sitta ledanti*

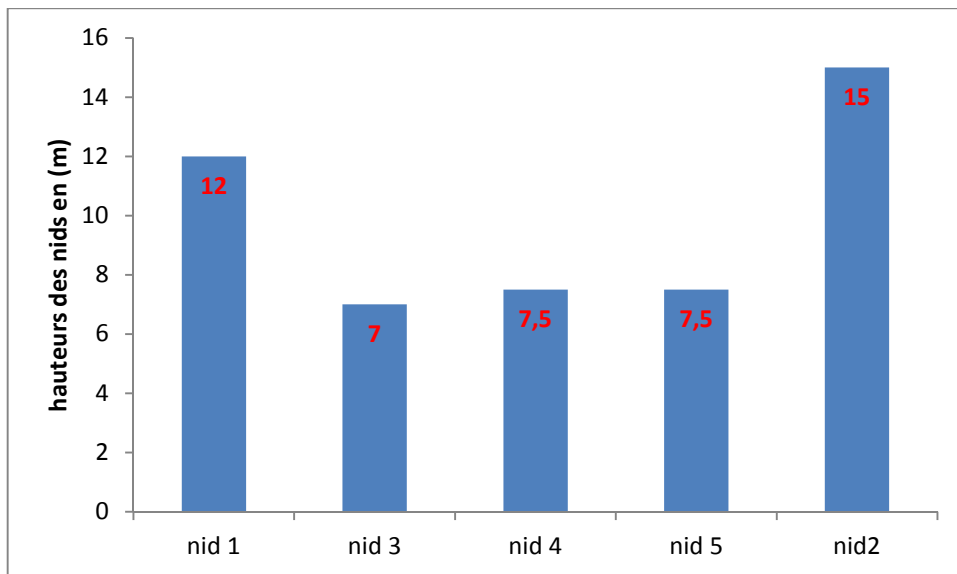


Figure 36 : hauteur des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.

Annexe 05

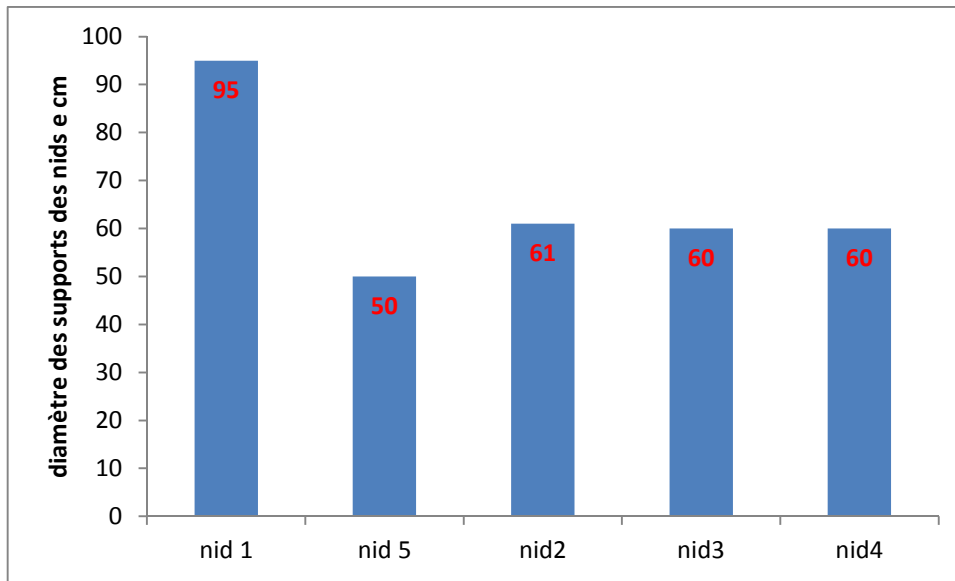


Figure 37 : circonférences des supports des nids du *Sitta ledanti* dans la forêt de Guerrouche.

Annexe 06

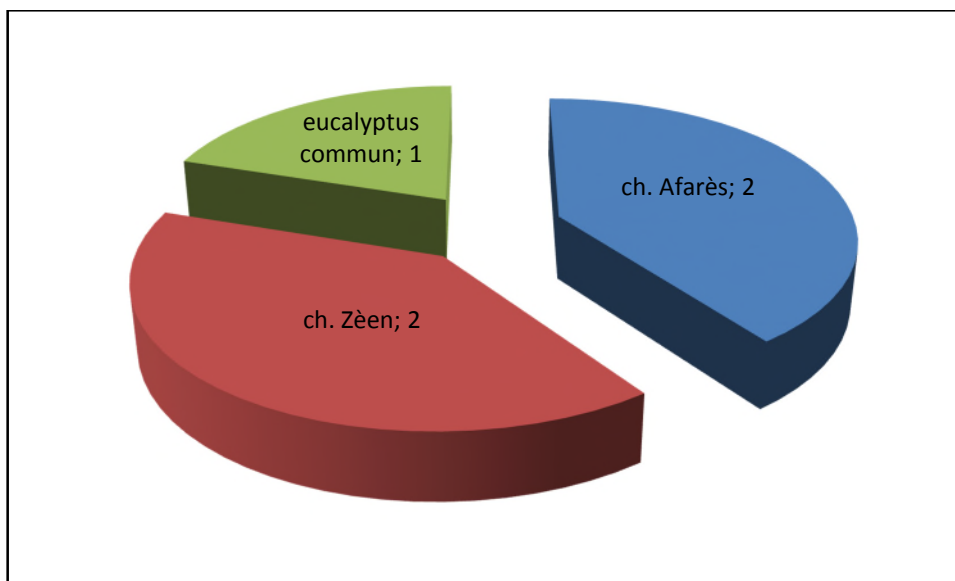


Figure 38 : Diagramme en secteur représentant les arbres supports des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de guerrouche.

Annexe 07

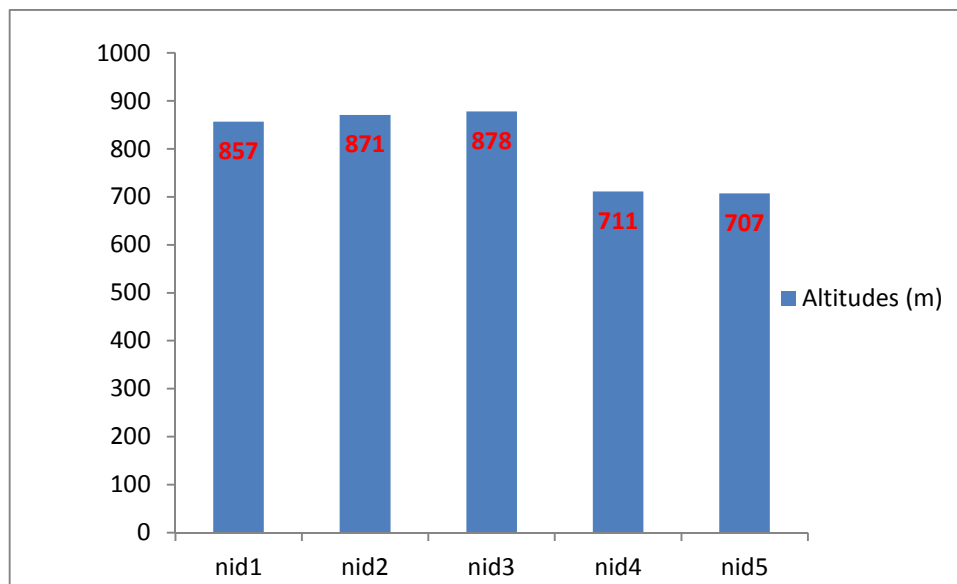
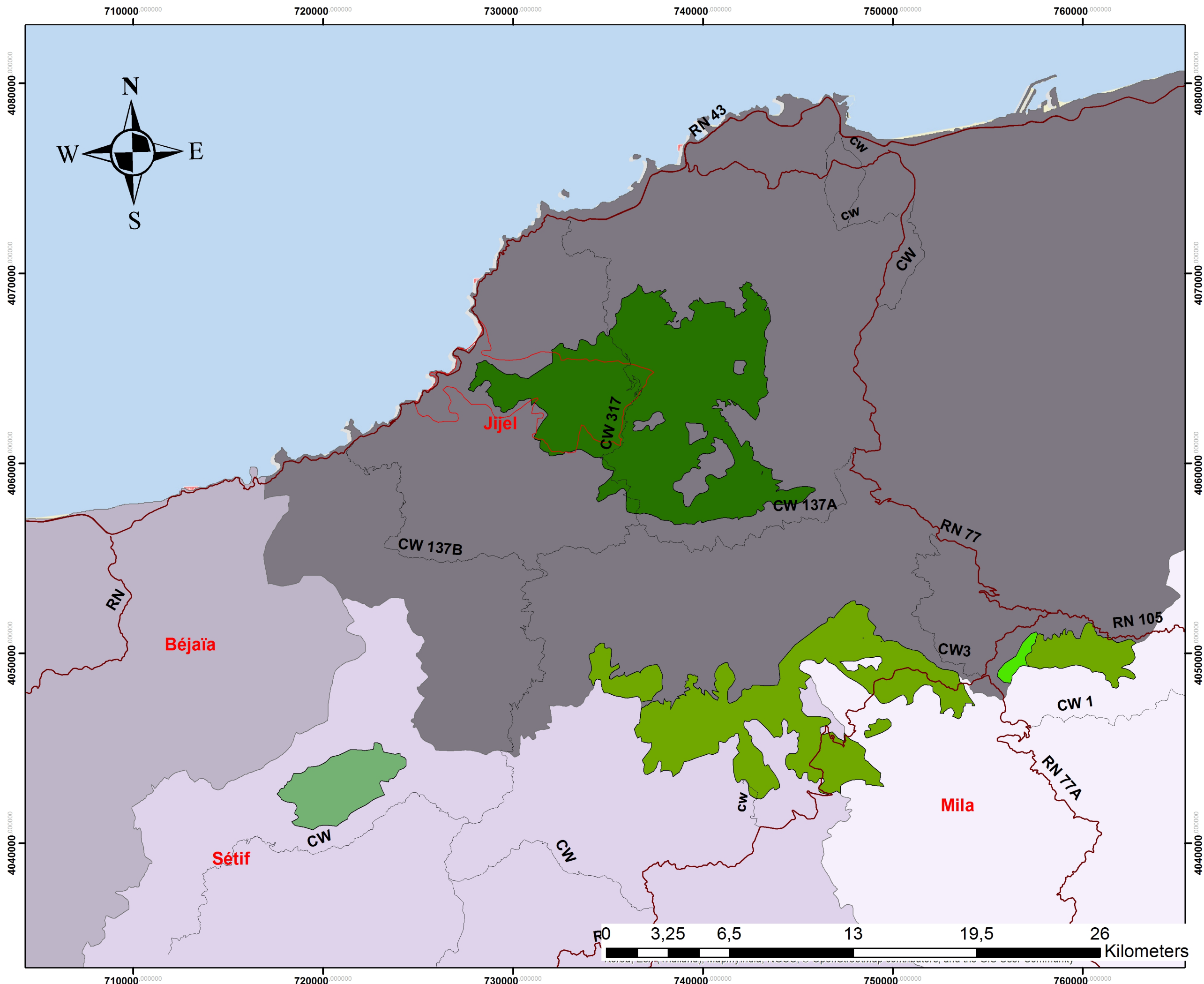


Figure 39 : altitudes des nids de la Sittelle kabyle dans la forêt de Guerrouche.



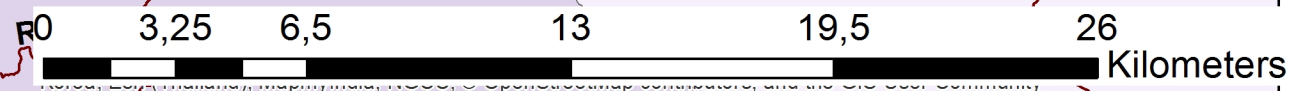
Légende

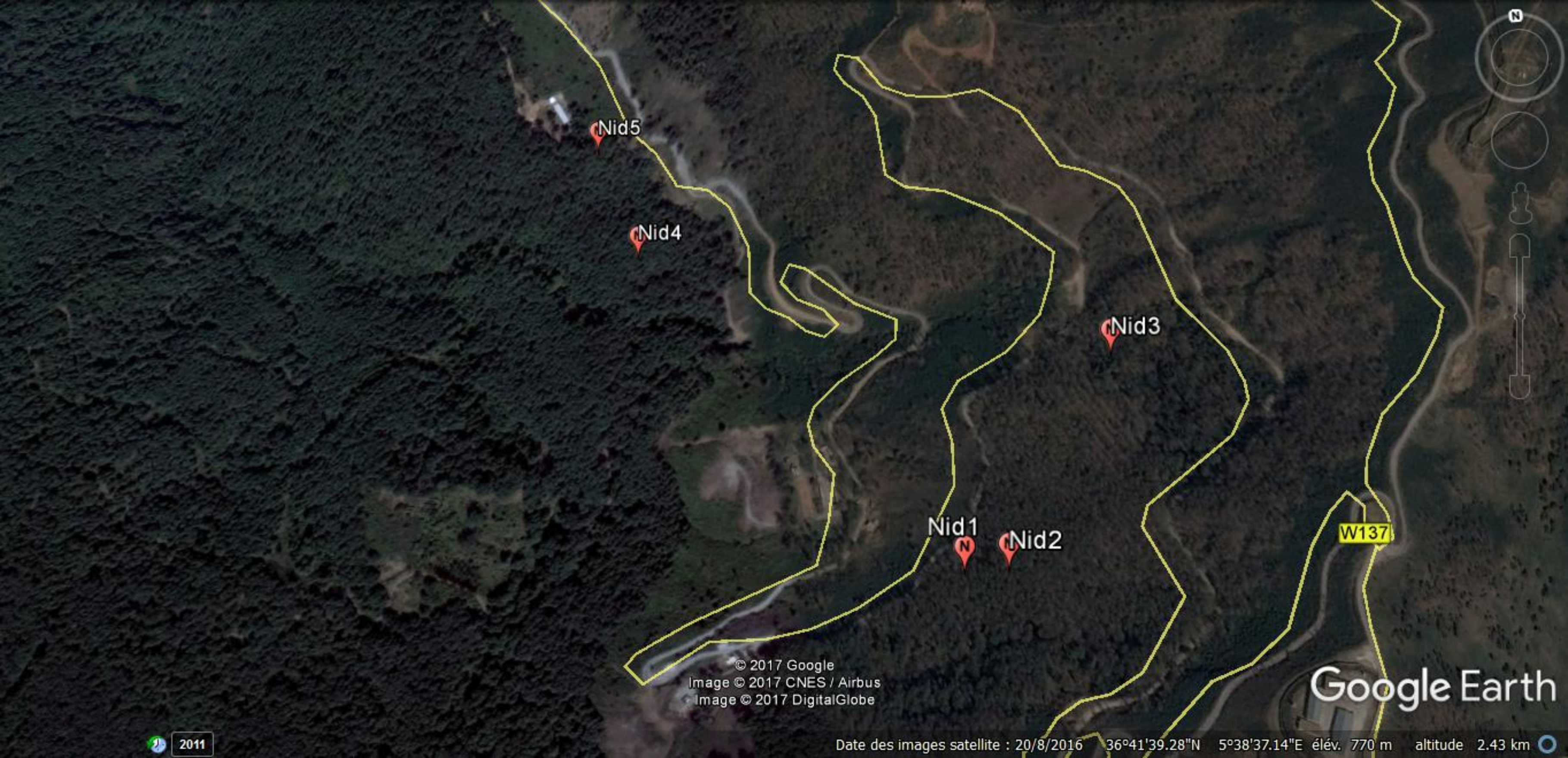
Routes

- <all other values>

TYPE

- CW
- RN
- Limite_PNTaza
- FD_DJIMLA
- FD_BABOR
- FD_GEURROUCHE
- FD_TAMENTOUT





Nid5

Nid4

Nid3

Nid1

Nid2

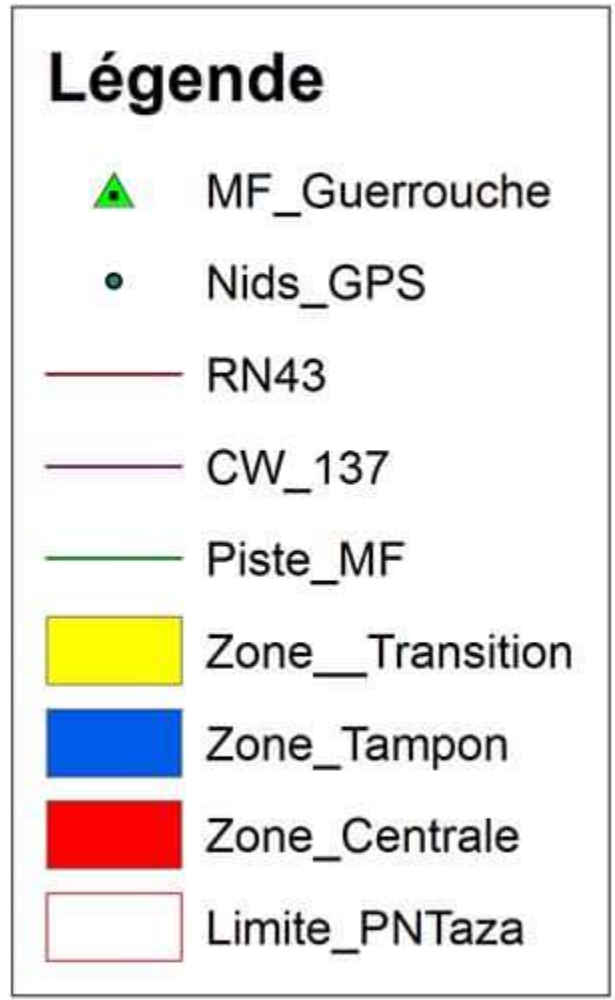
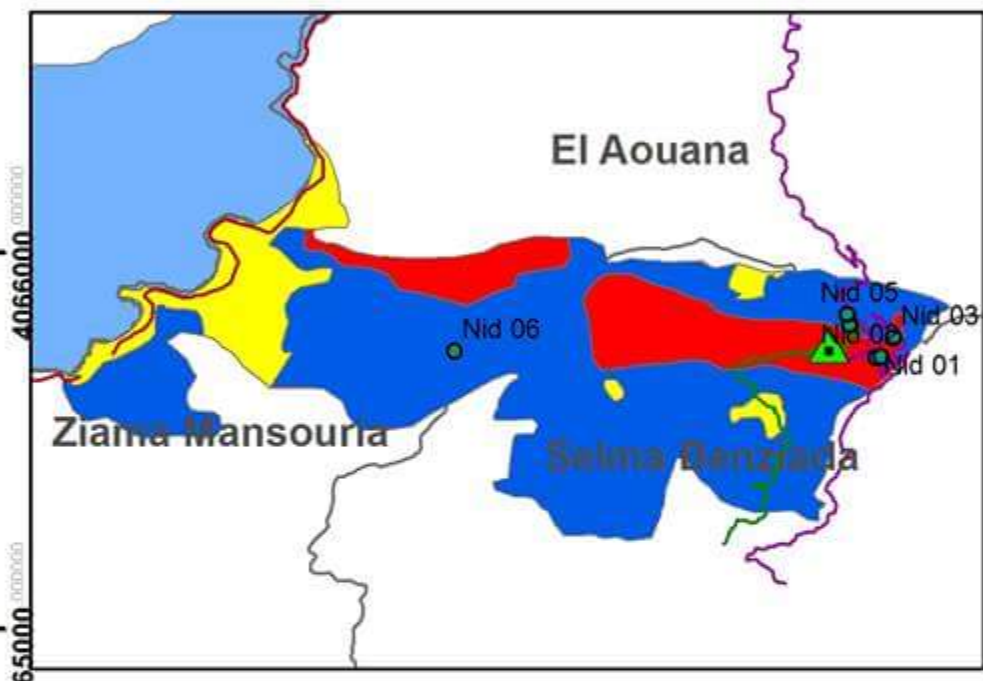
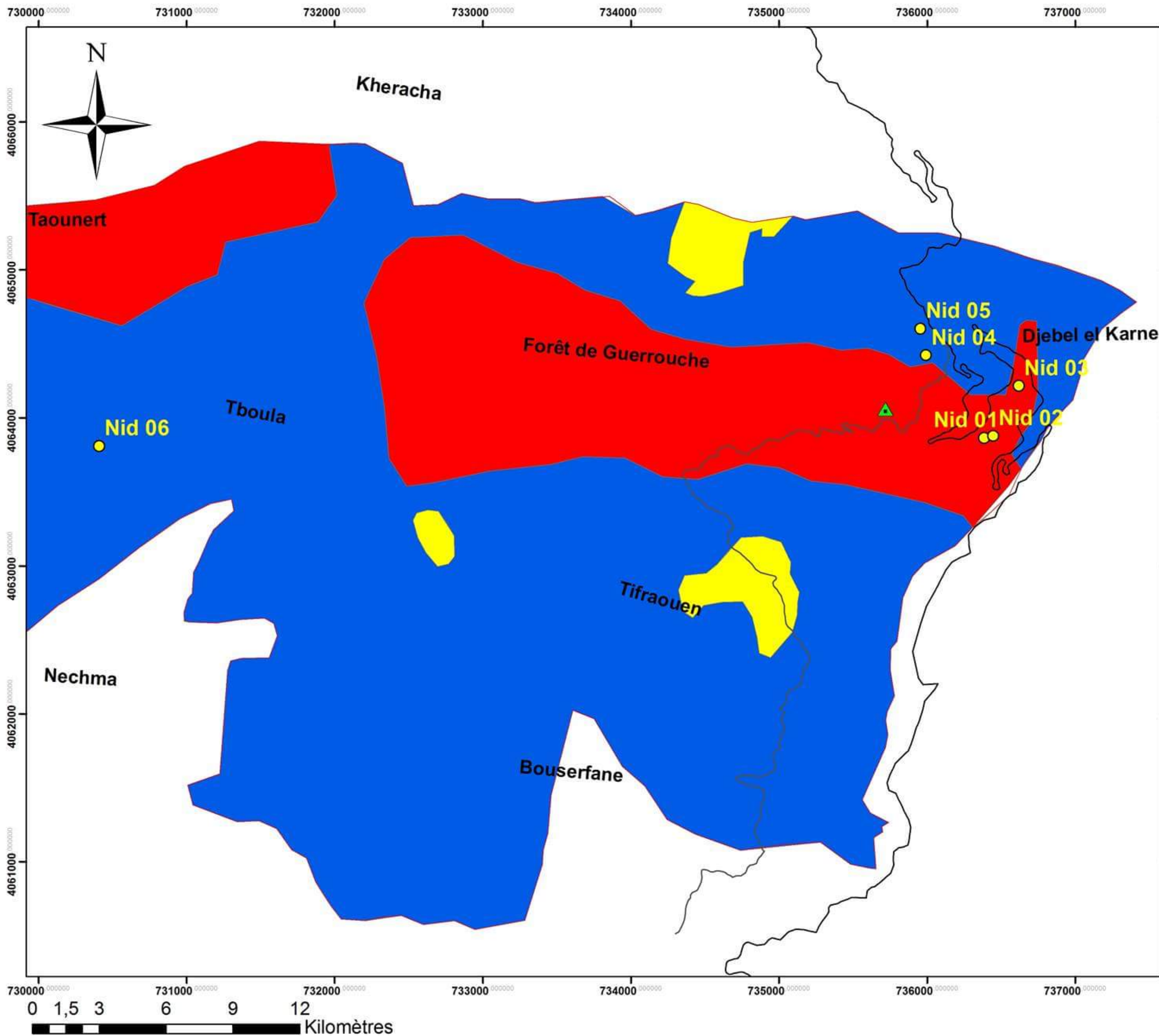
W137

© 2017 Google
Image © 2017 CNES / Airbus
Image © 2017 DigitalGlobe

Google Earth

2011

Date des images satellite : 20/8/2016 36°41'39.28"N 5°38'37.14"E élév. 770 m altitude 2.43 km



Résumé

Ce manuscrit fournit des données sur la reproduction de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) dans la forêt domaniale de Guerrouche pour la saison de reproduction 2017.

Nous avons localisé cinq nids sur les quels nos observations étaient effectuées, et cela dans des limites altitudinale de 707 mètres à 878 mètres. Les caractéristiques physiques des nids ont été notés. Et le suivi de creusement des cavités est détaillé.

Le suivi régulier des nids nous a permis de noter plusieurs paramètres relative à la reproduction de l'espèce, nous avons noté que la période de reproduction se déroule entre la dernière semaine de mars et la première quinzaine de mai, la durée de couvaison est estimée à 14,5 jours. Les dates, d'éclosion et d'envol des jeunes sont aussi précisées.

Une partie de l'étude s'est portée sur le comportement de nourrissage des jeunes de la Sittelle kabyle, avec une comparaison de rythme d'activité des mâles et des femelles durant d'autres activités tel que le nettoyage des nids.

Les menaces sur l'espèce dans la forêt de Guerrouche sont mentionnées et des mesures de conservation sont suggérées.

Mots clés : Sittelle kabyle, forêt domaniale de Guerrouche, reproduction, comportement, conservation.

Summary

This manuscript provides data on the reproduction of the Kabyle Nuthatch (*Sitta ledanti*) in the Guerrouche Forest for the 2017 breeding season. We located five nests on which our observations were made, within altitudinal limits from 707 meters to 878 meters. The physical characteristics of the nests were noted. And the tracking of hollowing cavities is detailed. Regular monitoring of the nests allowed us to note several parameters of the reproduction of the species, we noted that the breeding period takes place between the last week of March and the first fortnight of May, of breeding is estimated at 14.5 days. The dates, hatching and flight of the young are also specified. Part of the study focused on the feeding behavior of young of the Algerian nuthatch, with a comparison of the activity rate of males and females during other activities such as nest cleaning. Threats to the species in the Guerrouche forest are mentioned and conservation measures are suggested.

Key words: Kabyle Nuthatch or Algerian nuthatch, Guerrouche State Forest, reproduction, behavior, conservation.