



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohamed El bachir El Ibrahimi B.B.A
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers
قسم العلوم البيولوجية
Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Intitulé

Ecologie de la reproduction de la Mésange bleue

Présenté par :

M^{lle} DJEBARNI Khadidja

M^{lle} MAOUCHE Anfel

Soutenu le : .../09/2021

Devant le jury :

Président	:	Mr ALIAT Toufik	MCB (Université de Bordj Bou Arréridj)
Encadrant	:	Mr BENSOUILAH Taqiyeddine	MCB (Université de Bordj Bou Arréridj)
Examineur	:	Mr AMARA KORBA Raouf	MCB (Université de Bordj Bou Arréridj)

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

En premier lieu et avant tout nous tenons à remercier **DIEU** le tout-puissant, le clément, le miséricordieux qui nous a donné le courage, la force et la patience d'achever ce travail.

Nous exprimons les grands remerciements et notre profonde reconnaissance à **Dr. BENSOUILAH Taqiyeddine**, qui a dirigé ce travail depuis les premiers instants. Nous le remercions pour ses efforts afin de nous aider, nous conseiller et nous orienter. Son ouverture d'esprit et sa vision de la recherche scientifique ont été importants pour nous, ainsi que ses connaissances scientifiques qui ont largement contribué à l'évolution de cette étude. Nous exprimons à lui notre profond respect et nos chaleureux remerciements.

Merci aux membres du jury, **Mr T. ALIAT** et **Mr R. AMARA KORBA** d'avoir accepté de juger ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous nos professeurs qui ont contribué à notre formation.

Nous remercions nos chers parents qui ont toujours été là pour nous.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Dédicace

D'un cœur d'amour et de fierté, je dédie ce modeste travail à mes deux bougies qui brûlent pour m'éclairer le chemin :

Au meilleur des pères ***CHAFAI***

A ma très chère maman ***KHALISSA***

Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour.

A mes chers et adorable Frères et mes Sœurs ***Amina, Zahia, Karim, Khalil*** et à ma belle-sœur ***Ibtissam*** et sa fille ***Maria***.

A mes chers Amis ***Fatima, Hanen, Massilia, Ines, Manel, Amira***, et à tous mes collègues de promotion ***M2*** biodiversité et environnement.

Et bien sûr, à ma Binôme ***ANFEL***, je te remercie pour ton amitié chère à mon cœur, et je te souhaite tout le bonheur du monde.

A tous ma famille ***DJEBARNI***.

A tous les gens qui m'aiment.

Khadija...

Dédicace

Avec joie et Plaisir fierté et respect Je dédie ce modeste travail à la plus chère personne (***Omi***) pour son soutien, ses encouragements, et pour la force qu'elle m'a donnée pour poursuivre mon chemin.

A la mémoire de la personne qui a toujours été mon exemple dans cette vie, un exemple de respect, de partage et de générosité. A toi qui as su nous élever et nous guider sur le droit chemin. A la mémoire de ma grand-mère qui est partie si vite et si tôt, Rahimaha ***Allah***.

Sans oublier mes Parents ma fierté, c'est tellement difficile d'exprimer mes sentiments envers eux par de simples mots ; Merci pour votre amour, votre affection, votre encouragement, votre sacrifice ; Que ***Dieu*** vous garde.

Mes dédicaces vont à mes frères ***Amine*** et ***Ilyes***.

Mes tantes (***Wafa, Imene, Halima***) et mes oncles (***Samir, Oussama***) et leurs enfants (***Aya, Anya***).

A toutes les personnes qui m'aiment.

A mes chères Amis ***Safa, Fatima, Ines, Massilia***, Et, bien sûr ***khadidja***.

Anfel...

الملخص

تم إنجاز هذا العمل الذي يهتم ببيئة تكاثر القرقف الأزرق. إستنادا إلى مجموعة من البحوث لدراسة عوامل تكاثر هذا الطائر : "بداية من تاريخ و مدة وضع البيض، الى عدد البيض، و مدة الحضانة، وصولا الى نجاح التكاثر". كما تطرقنا إلى عدة عوامل تؤثر على هذا التكاثر كالمحيط و الارتفاع و توزيعه الجغرافي و المناخي.

كشفت دراستنا أن العوامل التكاثرية تختلف اختلافاً كبيراً اعتماداً على المتغيرات المختارة. حيث، تتأثر الكثافة بنوع الموطن والارتفاع وخط العرض. يختلف معدل حيز التعشيش بشكل كبير حسب نوع الموطن. بداية وضع البيض تختلف باختلاف الارتفاع ونوع الموطن ، تكون مبكرة في أوروبا مقارنة بالجزائر، التي تتراوح مدة وضع البيض فيها بين 14 يوم وهي أقصر مدة الى 68 يوم وهي أطول مدة. كل من الارتفاع، خط العرض ونوع الموطن، له تأثير على عدد البيض الذي يتم وضعه، فيما يتأثر وقت الحضانة بعامل الارتفاع نجاح عملية التكاثر يكون أقل في المواقع الحضرية وضواحيها، مقارنة بالمواقع الغابية.

الكلمات المفتاحية : القرقف الأزرق ، التكاثر ، موطن ، الارتفاع ، خط العرض .

Résumé

Nous avons réalisé ce travail qui s'intéresse à l'écologie de la mésange bleue *Cyanistes caeruleus*. Basée sur une recherche bibliographique afin d'étudier l'écologie de la reproduction de la Mésange bleue (date et période de ponte ; grandeur de ponte ; durée d'incubation ; succès de la reproduction), et nous avons cherché à savoir si l'habitat, l'altitude et la latitude pouvaient influencer la reproduction de la mésange bleue.

Notre étude a révélé que les paramètres de reproduction sont différents entre l'Europe et l'Afrique. La densité est influencée par le type d'habitat, l'altitude et la latitude. Le taux d'occupation varie considérablement en fonction du type d'habitat. En Algérie, la plus courte période de ponte est de 14 jours et la plus longue est de 68 jours. Le début de la ponte varie en fonction de l'altitude et le type d'habitat, est plus précoce en Europe par rapport à l'Algérie. Le nombre d'œufs pondus est influencée par l'altitude, la latitude et le type d'habitat. La durée d'incubation est influencée par l'altitude. Le succès de reproduction était plus faible dans les sites urbains et suburbains par rapport aux sites forestiers.

Mots clés : Mésange bleue, reproduction, habitat, altitude, latitude.

Abstract

We realized this work by focusing on the ecology of the reproduction of the blue tit *Cyanistes Caeruleus*. This work is based on a bibliographic search to determine the following parameters: date and period of egg laying, number of eggs, duration of the incubation, success of the reproduction, we also looked to determine if the environment, the altitude and latitude could affect the reproduction of the blue tit.

Our study shows that the reproduction parameters vary between Europe and Africa, the frequency is affected by the environment, the altitude and latitude. The occupational rate vary substantially depending on the habitat. In Algeria, the shortest egg laying period is 14 days and the longest os 68 days. The beginning of the egg laying vary depending on the altitude and the type of habitat, this operation occurs earlier in Europe than in Algeria. The number of eggs per laying is also affected by the type of habitat, the altitude and the latitude. The incubation duration is affected by the altitude. The success rate of the reproduction is lower in the urban and sub-urban sites than the forest sites.

Key words : blue tit, reproduction, habitat, altitude, latitude.

Table des matières

Résumés

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I : Généralités sur l'espèce

I.1. Description.....3

I.1.1. Systématique.....3

I.2. Biologie.....4

I.2.1. Habitat.....4

I.2.2. Régime alimentaire.....5

I.2.3. Reproduction.....5

I.2.4. Aire de répartition.....5

Chapitre II : Principaux résultats des traits d'histoire de vie

II.1. Densité.....7

II.2. Taux d'occupation des niohirs.....7

II.3. Date et période de ponte.....8

II.4. Grandeur de ponte.....9

II.5. La durée d'incubation.....9

II.6. Succès de la reproduction.....10

Conclusion.....13

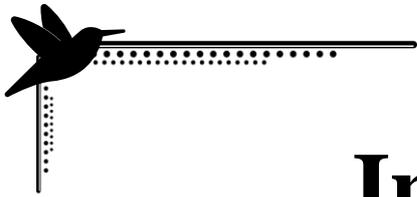
Références bibliographiques

Liste des figures

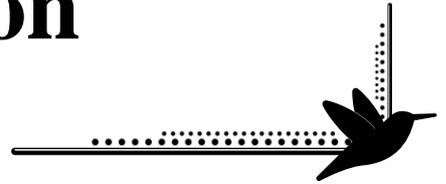
N°	Titre	Page
01	Sous-espèces de mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>). <i>C.c</i> <i>ultramarinus</i> (Afrique du Nord)	04
02	Aire de répartition de la mésange bleue <i>Cyanistes</i> <i>caeruleus</i> dans le monde	06

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Classification du <i>Cyanistes caeruleus</i>	03
II	Succès moyenne de la reproduction dans différentes localités d'Afrique du Nord	12



Introduction



Depuis 1500, plus de 161 espèces ont été disparus, un taux d'extinction bien supérieur au taux naturel (Allinson, 2018). Des extinctions locales ou même des changements dans l'abondance relative des espèces entraînent des altérations de la structure des communautés et donc du fonctionnement des écosystèmes (McCann, 2000 ; Balvanera et *al.*, 2006). La perte de biodiversité est associée à la fragmentation des habitats, la surexploitation des ressources, la pollution, l'intensification de l'agriculture et les changements climatiques (Barnosky et *al.*, 2011 ; Redford et *al.*, 2015 ; Kehoe et *al.*, 2017).

Les oiseaux constituent un élément familier de notre environnement et occupent une place particulière parmi les vertébrés dans les écosystèmes. En effet, leur présence dans tous les types de milieux, leur fidélité au biotope natal, leur place dans les chaînes alimentaires, les fonctions qu'ils remplissent dans les écosystèmes, leur aptitude à coloniser l'espace dans ses trois dimensions, et surtout leur grande sensibilité aux modifications de l'habitat, en ont fait, de bons indicateurs écologiques, susceptibles de renseigner sur l'état de santé d'un territoire. Les oiseaux sont également considérés comme de bons sujets pour explorer un certain nombre de questions d'importance écologique (Urfi, 2003).

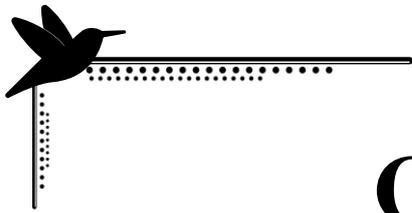
En Algérie, il existe 378 espèces d'oiseaux, 55 familles et 281 espèces constituent le fond avifaunistique régulier de l'Algérie. A ce fond régulier, on peut ajouter 97 espèces de passage ainsi que 6 espèces introduites. Parmi eux on trouve, la mésange bleue qui a fait l'objet de plusieurs travaux sur la biologie de la reproduction (Moali et Isenmann, 1990 ; Chabi et *al.*, 1995, 1997 et 2000 ; Brahmia et *al.*, 2013) et le régime alimentaire (Chabi, 1998 ; Sakraoui, 2000 ; Bouslama, 2003 ; Ziane et *al.*, 2006 ; Djenidi et Bouslama, 2014).

Les mésanges sont des oiseaux cavicoles qui représentent le modèle le plus utilisé pour étudier l'évolution des traits d'histoire de vie des populations naturelles (Benyacoub-brahmia, 2016). Ce sont des oiseaux sédentaires présents sur l'ensemble du continent Européen ainsi qu'au Nord de l'Afrique et Russie (Oliosio, 2004). Ils constituent un bon modèle d'étude en biologie des populations. Leur taille, leur abondance et leur durée moyenne de vie donnent accès à l'observation des individus souvent sur plusieurs années et leur sédentarité permet de les étudier tout au long de leur cycle annuel et de procéder à des échantillonnages de qualité (Benyacoub-brahmia, 2016).

C'est à partir de tous ces éléments que s'est inspirée notre problématique et les hypothèses qui en découlent à savoir c'est le type d'habitat, l'altitude et la latitude pouvant influencer sur les traits d'histoire de vie de l'espèce.

L'objectif principal de ce travail est de faire une synthèse des principaux résultats disponibles sur l'écologie de la reproduction de la Mésange bleue. Nous supposons que le type d'habitat, l'altitude et la latitude ont un impact sur la densité, le début de la ponte, la période de ponte, la taille des nichées et le succès de la reproduction.

Le présent manuscrit est décomposé en deux chapitres interdépendants. Le premier relate des généralités sur l'espèce et le deuxième expose les principaux résultats des traits d'histoire de vie de l'espèce.



Chapitre I :

Généralité sur l'espèce



1. Description de l'espèce

Son nom binominal taxinomique *Cyanistes caeruleus* vient du grec kuanos (« éclat bleu, métallique »), et caeruleus (« bleu foncé »). La mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) est un passereau de la famille des Paridae. Elle mesure 11,5 à 12,5 cm, 17,5 à 20 cm d'envergure pour une masse de 10 à 12,1g (Paris, 1970 ; Perrins, 1979). Le bec est brun noir et les pattes sont gris plomb (Paris, 1970). Le dimorphisme sexuel est moins clair, le dessus de la tête est entouré de blanc. La sous espèce de l'Afrique du Nord (*Cyanistes caeruleus ultramarinus*) est de morphologie différente et de taille plus petite, que les populations européennes (Heim de Balzac et Mayaud, 1962 ; Isenmann et Moali, 2000). C'est un oiseau peu nerveux en main, considéré comme l'un des oiseaux les moins sensibles à la manipulation (Duarte, 2013), ce qui permet de faire rapidement les mesures, c'est donc une espèce modèle très propice à collecter de grands jeux de données lors de la saison de reproduction (Christophe et al., 2021).

1.1. Systématique

Cette espèce a été décrite par le naturaliste suédois Carl Von Linné en 1758 (**Tableau I**).

Tableau I : Classification du *Cyanistes caeruleus*

Classification	
Règne	Animal
Embranchement	Chordé vertébré
Classe	Oiseau
Ordre	Passériforme
Famille	Paridé
Genre	Cyanistes
Espèce	Cyanistes caeruleus
Sous-espèce	<i>Cyanistes caeruleus ultramarinus</i>

La sous-espèce *ultramarinus*, observée du Maroc jusqu'en Tunisie, est caractérisée morphologiquement par une calotte noire, un manteau bleu-gris foncé, et un bec plus court que celui de la sous espèce européenne *P.c. caeruleus* (**Figure 01**). On reconnaît neuf sous espèces occupant l'aire de répartition (Harrap et Quinn, 1996, in KVIST et al., 2004), dont la classification est en cours de remaniement.



Figure 01 : Sous-espèces de mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*). *C.c ultramarinus*
(Afrique du Nord) (Photo prise par Bensouilah T. 2020).

1.2. Biologie

1.2.1. Habitats

La mésange bleue est une espèce cavicole secondaire, nichant dans les cavités naturelles des arbres, ou les cavités creusées par d'autres espèces telles que les pics (Heim de Balzac et Mayaud, 1962 ; Cramp et Perrins, 1994). Cette espèce est présente dans presque tous les habitats des régions de feuille, bois et jardins. Par contre, elle est absente dans tous les forêts pures de conifères. On peut la trouver en montagne jusqu'à 1500 mètre (Adamou, 2011).

Les Mésanges bleues vivent également en milieu urbain en cohabitation avec les merles, les moineaux et autres espèce urbaines. Ce type d'habitat caractérisé par de multiples formes de pollution (atmosphérique hydrique et édaphique...) peut présenter un milieu alternatif pour les individus subissant une forte pression de compétition en milieu forestier. Il peut donc offrir d'autres types de ressources (trophiques et spatiales) avec moins de prédation (Benyacoub-brahmia, 2016). Les habitats urbains peuvent fournir des circonstances bénéfiques et des ressources essentielles qui sont rares ailleurs dans les environs (Marzluff *et al.*, 2001 ; Jones et Reynolds, 2008 ; Solonen, 2008).

1.2.2. Régime alimentaire

Pendant la période de reproduction le régime alimentaire est principalement insectivore (Blondel et *al.*, 1991 ; Banbura et *al.*, 1994, 1999 ; Sakraoui, 2000). En hiver, les mésanges bleues chassent sans discontinuer les œufs et les larves d'insectes (coléoptères, chenilles, mouches, punaises, pucerons) qu'elles complètent avec des graines d'oléagineux. Elle se nourrit de fruits, de baies et de graines (Perrins et Cuisin, 1987) mais ceci dépend de l'habitat et de la période de l'année (Betts, 1955). Au printemps et en été, la mésange bleue examine parfois les chatons des saules, les fleurs de groseilliers à maquereau et ordinaire, et d'autres espèces dont elle apprécie le nectar. Elle peut causer des dégâts aux bourgeons et aux fruits mûrs, mais cela est largement compensé par sa consommation d'insectes (KAF, 2015). Les proies préférentielles sont les chenilles défoliatrices des jeunes feuilles des arbres, mais les jeunes peuvent être nourris par d'autres Arthropodes tels que les araignées, les sauterelles, et les phasmes (Blondel et *al.*, 1991 ; Banbura et *al.*, 1994, 1999 ; Sakraoui, 2000).

1.2.3. Reproduction

La saison de reproduction de l'espèce commence généralement fin avril ou début mai dans toute l'Europe (Cramp & Perrins, 1993).

Les couples se forment au début du printemps. Cette espèce est territoriale pendant la saison de reproduction et les deux individus du couple, en particulier le mâle, protègent un territoire autour de leur nid. Cette territorialité se manifeste par des comportements agressifs lors d'intrusions et par le chant des mâles. Le nid construit par la femelle seule est une coupe faite d'herbes, de tiges, de mousses, ainsi que de plumes et de poils de mammifères. En Algérie, il a été observé des matériaux divers tels que du fil à coudre, des débris d'étoffe de la toile de jute et des débris plastiques (Benyacoub-brahmia, 2016).

C'est la femelle qui aménage le nid, avec des mousses, des crins d'animaux et de végétaux et des plumes. Les poussins arrivent à maturité au bout de 18 à 24 jours. Après l'envol, les jeunes restent à proximité du nid et sont nourris par les adultes pour environ 10 à 15 jours (Adamou, 2011 ; Hameau et Rastouil, 2015).

1.2.4. Aire de répartition

Cette espèce est très étendue, allant du nord de l'Europe (Norvège, Suède, Finlande) jusqu'au nord de l'Afrique (Tunisie, Algérie, Maroc) et s'étendant à l'est jusqu'en Asie (Liban). Cette espèce a été très étudiée sur presque l'ensemble de sa distribution, et les caractéristiques de sa reproduction sont assez bien connues (Cramp et Perrins, 1994). En Afrique du Nord, la

mésange bleue occupe toute la frange littorale et s'étend jusqu'aux premières oasis sahariennes où elle présenterait un caractère localement migrateur (Boulaïbal, 2012).

C'est l'un des passereaux les plus communs en Europe et ses effectifs globaux sont en légère augmentation depuis les années 2000 (Christophe et *al.*, 2021). Les principaux traits reproducteurs de l'espèce (date de ponte et taille de couvée) varient considérablement selon la situation géographique des populations (gradient nord-sud) (Cramp et Perrins, 1994).

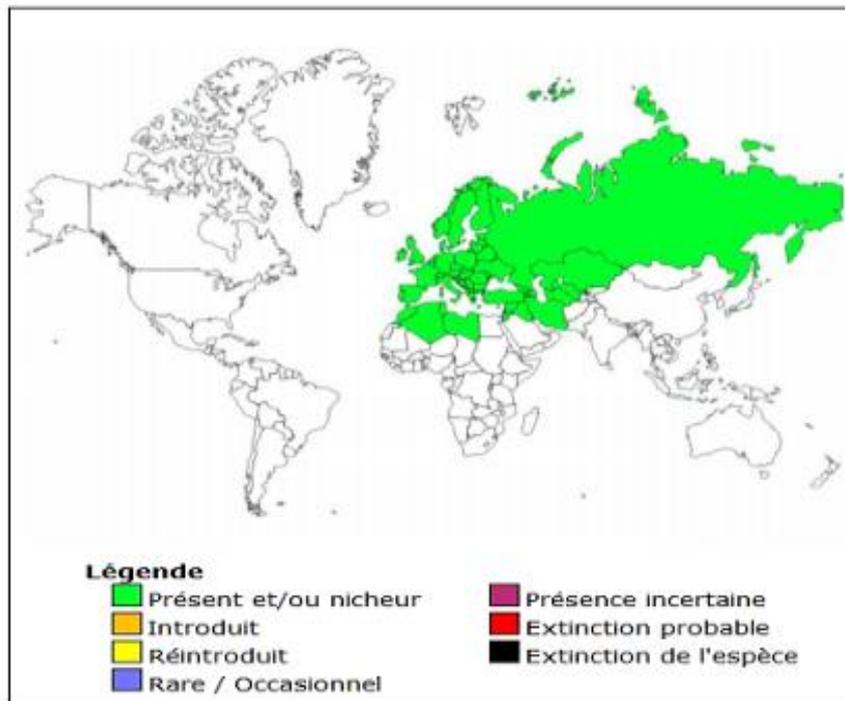
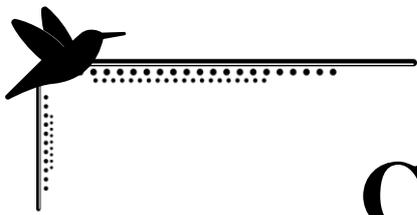


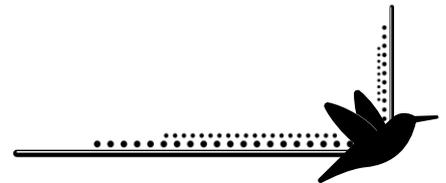
Figure 02 : Aire de répartition de la mésange bleue *Cyanistes caeruleus* dans le monde

(Source: International Union for Conservation of Nature 2017).



Chapitre II :

Principaux résultats des traits d'histoire de vie



.1. Densité

Il est très difficile d'établir avec précision la densité des couples nicheurs de mésanges sur de grandes territoire car ces petits passereaux sont des cavernicoles secondaires (Delmee et al., 1972). L'utilisation des nichoirs artificiels permet le dénombrement des couples reproducteurs sur des superficies bien limités mais certains facteurs comme la compétition intra spécifique peuvent influencer sur la densité.

Benyacoub-brahmia et Chabi (2000), ont enregistré des densités variables entre 0,59 couples/ 10 ha dans le maquis, 7 couples/ 10 ha dans les subéraies et 11 couples/ 10 ha dans la zeenaie.

La densité des populations de Mésange bleue varie selon le type d'habitats. Elle varie de 2 couples/10 ha dans les forêts d'Europe centrale (de feuillus et mixte tempérée) (Tomialojc et al., 1984) à 14-30 Couples/ 10 ha dans les forêts de Corse (chêne vert, chêne liège...) (Blondel, 1985 ; Lambrechts et al., 1997). Dhondt (1989) a noté jusqu'à 30 couples / 10 ha dans les forêts artificielles en Belgique (la hêtraie cathédrale, la chênaie a jacinthes).

II.2. Le taux d'occupation des nichoirs

Le taux d'occupation des nichoirs permet de rendre compte des densités de mésanges bleues occupant la station, il correspond au nombre de nichoirs occupés par rapport au nombre de nichoirs disponibles (Franceschi et al., 2021).

D'après Benyacoub-brahmia (2016), le taux d'occupation en habitat urbain est de 27,3%. En habitat périurbain, 31 nichoirs ont été occupés sur un total de 42 nichoirs ; soit un taux d'occupation-de 73,8 %. En habitat forestier, 93 nichoirs ont été occupés sur un total de 175 nichoirs ; soit un taux d'occupation de 53,1 %.

Dans une chênaie caducifoliée du Parc National d'El-Kala le taux d'occupation des nichoirs sur les 50 nichoirs installés, seuls 25 ont été occupés, soit un taux d'occupation de 50 % (Ziane et Chabi, 2008).

Selon Chabi (1998), sur 37 nichoirs installés dans deux stations, une chênaie à *Quercus suber* et une autre à *Quercus faginea* bordée par le chêne liège, 5 occupations seulement par la mésange bleue ont été effectuées avec un taux d'occupation de 13,5%. Ce faible taux est dû à la richesse des deux stations en cavités naturelles. Par ailleurs, Dans le parc national d'El Kala, Ziane et al., (2006) signalent un taux d'occupation des nichoirs par la mésange bleue égal à 40% dans une station de chêne zéen à basse altitude (30m), et un taux de 53,3% sur 30 nichoirs installés dans une station de chêne liège à une altitude de 875 m.

II.3. La date et la période de ponte

En Algérie, la période de ponte varie entre 14 jours (Sakraoui, 2019), 15 jours (Ziane et Chabi, 2006), 21 jours (Ziane, 2010), 24 jours (Makhloufi, 2011) et 68 jours (Makhloufi, 2004). Les dates de début de pontes enregistrés sont différentes en fonction de l'altitude, le 7 avril à basse altitude (Sakraoui, 2000), le 14 avril à 500 m (Ziane, 1993), le 2 mai à 1000 m (Chabi, 1998).

Selon Makhloufi (2004), la période de la ponte est de 68 jours. Le Premier œuf pour le couple le plus précoce est émis le 5 avril et l'œuf le plus tardif est pondu le 11 juin. Cette période de ponte apparaît trop longue. Il est possible qu'elle soit allongée à cause de pontes de remplacement ou du fait du chevauchement de deux couvées successives. Chabi et Isenmann (1997), dans des suberaies situées à trois altitudes 30 m, 500 m et 900 m dans le Nord-Est de l'Algérie notent que la période de ponte à basse altitude est relativement plus longue. Les mêmes résultats sont notés par Colleen Bründl (2018), la date moyenne de ponte était le 13 avril à basse altitude, il a atteint une moyenne cinq jours plus tard à moyenne altitude, et 11 jours plus tard à haute altitude par rapport aux basses altitudes.

La population d'Andalousie présente des dates moyenne de ponte particulièrement précoce, à partir du 19 mars entre la période 1985 à 1990 (Isenmann et *al.*, 1990).

Les dates de début de ponte se montrent étroitement liées à la latitude aussi dans l'aire de répartition de l'espèce, présentant un gradient sud-nord, les populations vivant dans les latitudes nordiques se reproduisant plus tard que celles vivant dans les régions sud de cette aire (Boulaahbal, 2012).

En effet, plusieurs facteurs peuvent influencer sur la période de ponte comme la latitude (Berndt et *al.*, 1983 ; Boulaahbal, 2012), l'altitude (Chabi et Isenmann, 1997 ; Chabi, 1998 ; Colleen Bründl, 2018), le type d'habitat (Lack, 1958 ; Dominique, 1976 ; Allen et *al.*, 2016) et les conditions météorologiques (Lack, 1958 ; Källander, 1976 ; Schmidt, 1984).

Les données disponibles sur la date et la période de ponte sur l'aire de distribution de l'espèce mettent en évidence une importante variabilité (Isenmann et *al.*, 1990 ; Chabi et Isenmann, 1997 ; Chabi, 1998 ; Ziane, 2010 ; Makhloufi, 2011 ; Sakraoui, 2019). Cette grande variabilité pourrait être une adaptation à la diversification des ressources alimentaires consécutive de la diversification des habitats dont chacun offre une disponibilité alimentaire particulière. La période tardive de ponte est mise en relation avec l'apparition tardive des

abondances trophiques, elle démontre ainsi un bon ajustement entre les dates de ponte et le pic de disponibilité des ressources trophiques.

II.4. Grandeur de ponte

La grandeur de ponte moyenne est de 7 œufs par femelle. Elle varie de 4 à 12 œufs selon les nichées. Elle reflète l'importance des ressources trophiques. Ainsi, dans les chênaies caducifoliées, les populations de Mésange bleue présentent d'importantes grandeurs de pontes qui se situent entre 10 et 12 œufs (Isenmann, 1987 ; Chabi, 1998). En revanche, celles nichent dans les chênaies sempervirentes des régions méditerranéennes ont des grandeurs de ponte de 6 à 8 œufs (Isenmann et *al.*, 1990 ; Ziane, 1993 ; Sakraoui, 2000).

En Espagne, à 800 m a.s.l., les grandeurs de pontes moyens enregistrés dans les forêts de chêne ($7,47 \pm 1,83$) ont été plus importantes que celle de pin ($6,43 \pm 2,33$) (Sanz et *al.*, 2010).

A Annaba, la grandeur de ponte moyenne en milieu urbain est de 5,97 œufs par femelle. Elle varie de 4 à 8 œufs par femelle. En milieu périurbain elle est de 6,58 œufs par femelle et varie de 4 à 8 œufs par femelle. En habitat forestier la grandeur de ponte moyenne est de 6,92 et varie de 4 à 9 œufs par femelle (Benyacoub-brahmia, 2016).

Le nombre d'œufs pondus par les mésanges a toujours été faible en Algérie par rapport à l'Europe (Sanz et *al.*, 2010 ; Benyacoub-brahmia, 2016). Par contre, Chabi et *al.*, (1995) dans le Nord-Est de l'Algérie font état de grandeurs de pontes les plus élevées jamais trouvées en Afrique du nord. Elles concernent 12 % des femelles environ qui ont donné 10 à 12 œufs par ponte.

En effet, si la période de ponte est en relation avec l'apparition des ressources alimentaire, la grandeur de ponte reflète leur importance. Les résultats de la grandeur de ponte élevé enregistrés par Chabi et *al.*, (1995) pourrait s'expliquer par l'adaptation au fort surplus trophique.

II.5. La durée d'incubation

La durée d'incubation n'excède pas 15 jours (Didier, 2002). D'après Tremblay (2003), la période d'incubation est de 12 à 16 jours et la femelle s'acquittera seule de cette tâche. La participation du mâle consiste à alimenter la femelle durant la ponte et l'incubation, période durant laquelle elle ne peut quitter le nid (Harrap et Quinn, 1995). Selon Bueno-Enciso (2016), en Espagne la période d'incubation est ($14,28 \pm 20,17$ jours, $n = 205$). Dans les Pyrénées françaises à l'altitude de 1000 m, la période d'incubation variait de 10 à 20 jours avec une moyenne de 13,83 jours (Colleen Bründl, 2018).

A des altitudes plus élevées, la période d'incubation était significativement longue. Cette augmentation était probablement due à des températures globalement plus basses (Colleen Bründl, 2018).

Dans l'habitat urbain et périurbain la durée d'incubation est de 11 à 20 jours avec une moyenne de 13,59 jours en habitat urbain et 13,60 en habitat périurbain. Dans l'habitat forestier l'incubation varie de 10 à 19 jours pour une moyenne de 13,60, égale à celle des habitats anthropisés (Benyacoub-brahmia, 2016).

II.6. Le succès de la reproduction

Le nombre de jeunes produits par nichée est particulièrement fort dans la cédraie (12,1) ; il est quatre fois plus faible dans le chêne vert en Corse (3,4). Dans le chêne vert en Provence, il est de 6,9 jeunes, ce qui est nettement inférieur aux résultats obtenus ailleurs en Europe continentale dans le même type d'habitat (Leclercq, 1975 ; 10 à 11 jeunes). En Provence, c'est probablement la qualité de l'habitat qui explique le faible succès de la reproduction (Michelland, 1980 a et b).

Selon Chabi et Isenmann (1997), le succès de la reproduction de la mésange bleue est généralement supérieur à 50 %, au cours de la plupart des années et dans l'ensemble des stations, traduisant ainsi une bonne adéquation entre le surplus des ressources alimentaires dus à la pousse des jeunes feuilles et la présence des jeunes au nid. Perret (2004) remarque que la qualité d'une nourriture aussi équilibrée que possible est un élément crucial du succès de l'élevage des poussins de la mésange bleue.

Les résultats obtenus par Arriero et *al.*, (2006) montrent que le succès de la reproduction de la mésange bleue dans les forêts de chênes (*Quercus ilex*) dans les Pyrénées en Espagne est faible en différents territoires caractérisés par des habitats à structure végétale non âgée.

D'après Boulahbal (2012), le succès reproductif moyen, de 52%, est influencé de manière significative par l'altitude et la nature de l'habitat. Il est plus élevé en altitude et à un même niveau altitudinal, plus important dans les habitats caducifoliés, qui offrent des ressources quantitativement plus importantes pour le nourrissage des jeunes (Tremblay et *al.*, 2003 ; Lam Brechts et *al.*, 2004). Un effet année a été, en outre, noté entre 2004 et 2007, toujours dans les subéraies de plaine, marquant une diminution significative du succès reproductif moyen, passant de 62% à 21%.

En Pologne, le succès de reproduction moyen variait de 56,97% à 89,26% dans la zone du parc et de 65,57% à 89,95% dans la zone forestière (Glunedalski et *al.*, 2016).

Le succès moyen de reproduction est de 65,86 % pour l'habitat urbain, de 80,20 % pour l'habitat périurbain et de 57,70% pour l'habitat forestier (Benyacoub-brahmia, 2016).

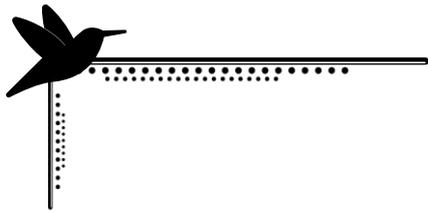
En fonction des résultats de l'étude de Christophe (2017) aux Pays-Bas (l'Europe ouest), le succès de reproduction était plus faible dans les sites urbains et suburbains par rapport au site forestier et était positivement associé au volume de chenilles approvisionnées.

La qualité et la quantité de jeunes produits dépendent directement de la capacité des parents à capturer et à rapporter suffisamment de ressource alimentaire au nid. Par contre, la quantité et la qualité de nourriture rapportée au nid dépendent non seulement de l'effort et du succès de chasse des parents, mais également de la quantité et de la qualité de nourriture disponible dans l'habitat. Par conséquent, l'abondance de nourriture disponible dans le milieu, durant la période d'alimentation des jeunes, constitue probablement un facteur important pouvant influencer le succès reproducteur des oiseaux (Tremblay, 2003).

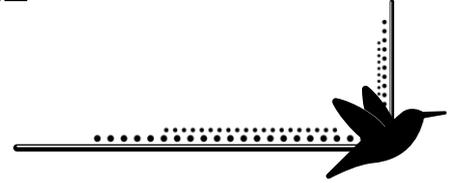
Le succès reproducteur est souvent plus faible, particulièrement lors d'Années très pauvres en chenilles (Bourgault, 2008). Les résultats collectés en Algérie sur le succès de reproduction, nous montrent une nette variabilité, 50% (Chabi et Isenmann, 1997) ; 52% (Boulahbal, 2012) et 67.37% (Adamou, 2011) ; 69% (Chabi, 1998) ; 72.8% (Isenmann et *al.*, 1992) (**Tableau II**).

Tableau II : Succès moyenne de la reproduction dans différentes localités d'Afrique du Nord.

Sources	Localités	Succès de la reproduction%
Adamou (2011)	Algérie (Parc national de Belezma, Batna).	67.37
Boulahbal (2012)	Algérie (El Kala, El Tarf).	52
Brahmia (2016)	Algérie (Milieu urbain, Annaba).	65.86
	Algérie (Milieu périurbain, El Hadjar, Annaba).	80.20
	Algérie (Milieu forestier, El Kala, El Tarf).	57.70
Chabi (1998)	Algérie (El Kala, El Tarf).	69
Isenmann et <i>al.</i> , (1982)	Algérie (Treat, Annaba).	72.8



Conclusion



Dans cette étude nous avons réussi à mettre en évidence l'écologie de la reproduction de la mésange bleue *Cyanistes caeruleus*, Conformément aux objectifs visés, à étudier l'écologie de la reproduction de la Mésange bleue (date et période de ponte ; grandeur de ponte ; durée d'incubation ; succès de la reproduction), et nous avons cherché à savoir si l'habitat, l'altitude et la latitude pouvaient impacter la reproduction de l'espèce.

La présente étude nous a permis de connaître que le succès de la reproduction influencé par le type d'habitat, en Europe était plus faible dans les habitats urbains et suburbains par rapport à l'habitat forestier et était positivement associé au volume de chenilles approvisionnées. Au contraire en Algérie était élevée dans les habitats périurbain que les habitats urbains et l'habitat forestier et il est plus élevé en altitude et, à un même niveau altitudinal. Le nombre d'œufs pondus par les mésanges a toujours été faible en Algérie par rapport à l'Europe.

Nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- La densité est influencée par le type d'habitat, la latitude et l'altitude.
- Le taux d'occupation varie considérablement en fonction du type d'habitat.
- En Algérie, la plus courte période de pont enregistrée est de 14 jours et la plus longue est de 68 jours.
- Le début de la ponte varie en fonction de l'altitude et le type d'habitat.
- Le début de la ponte est plus précoce en Europe par rapport à l'Algérie.
- La grandeur de ponte moyenne est influencée par l'altitude, la latitude et le type d'habitat.
- La durée d'incubation est influencée par l'altitude.
- Le succès de reproduction était plus faible dans les sites urbains et suburbains par rapport aux sites forestiers.

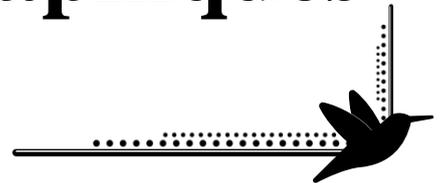
Comme perspective, pour bien comprendre le comportement de l'espèce et ses exigences écologique afin de bien la protéger, d'autres études détaillées doivent porter sur :

- Effet du type et des dimensions des nioirs sur le taux d'occupation.
- Effet des dimensions des nioirs sur l'investissement énergétique du couple, pour vérifier si le volume du nid augmente avec l'augmentation de la taille du nioir et par conséquent est ce qu'un investissement élevé au début de la reproduction a un effet sur le succès de la reproduction.
- Effet du volume du nid sur la grandeur de ponte.

- Effet du type d'habitat sur le choix des matériaux de construction du nid.
- Effet de la température ambiante et de l'humidité sur le succès de la reproduction.
- Effet des conditions climatiques sur le début, la période de ponte et le succès de la reproduction.
- Identification des prédateurs potentiel de l'espèce afin d'évaluer leurs impacts sur le succès de la reproduction.



Références bibliographiques



(A)

- **Adamou A., (2011).** Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar – Annaba, (140) p.
- **Allinson T; Vovk E; Burfield I; Butchart. S; Dale A; Heath M., (2018).** Birdlife International. L'état des populations d'oiseaux dans le monde. (75) p.

(B)

- **Baudraz N. K & Baudraz. M., (2011).** Suivi scientifique des nichoirs pour passereaux de la Ville de Lausanne. (8) p.
- **Benyacoub S. & Chabi Y., (2000).** Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'el Kala. Numéro spécial juin. Publication de univ. Annaba.
- **Benyacoub-Brahimia Z., (2016).** Etude du stress écophysiological par la pollution métallique chez la mésange bleue (*Cyanistes coeruleus ultramarinus*) : recherche d'un gradient de contamination en fonction de degré d'urbanisation du milieu. Thèse de doctorat. Département. Biologie. Université. Annaba, (200) p.
- **Boukhedim A ; Bara M ; Chagra A ; Rouaiguia M ; Boudraa W ; Bouaguel L & Houhamdi M., (1998).** Étude de l'effet du type d'habitat sur quelques aspects de la reproduction chez la mésange bleue *Cyanistes caeruleus* au niveau de la forêt de beni-salah (bouchegouf, nord-est de l'Algérie). (188-198).
- **Boulahbal R., (2012).** La prédation sur les populations de *Cyanistes caeruleus ultramarinus* Paridae, Aves dans les forêts du nord-est algérien : identité et impact des prédateurs durant la période de reproduction. Thèse de doctorat. Département de Biologie. Université Badji Mokhtar – Annaba. (139) p.
- **Bourgault P., (2008).** Variation phénotypique de l'époque de reproduction chez La mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) En région Méditerranéenne. Thèse en cotutelle présentée au Département de biologie en vue de l'obtention du grade de docteur ès sciences (Ph.D.) de l'Université de Sherbrooke et de docteur de l'Université Montpellier II. (202) p.
- **Bueno-Enciso J; Ferrer E.S; Barrientos R; Jose Sanz J., (2016).** Effect of nestbox type on the breeding performance of two secondary hole-nesting passerines. (760-772).

(C)

- **Christel B., (2016).** Dispersion natale et de reproduction chez les Mésanges bleues, *Cyanistes caeruleus*, et charbonnières, *Parus major*. Université de Poitiers. (14) p.
- **Christophe de Franceschi ; Charmantier A ; Besnard-Tuteur A ; (2021).** Caractérisation de la dispersion à fine échelle chez mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) en Corse. Hal-03128966ff, (102) p.
- **Christopher J. Pollock C. J; Capilla-Lasheras P; McGill R. A. R; Helm B; Dominoni D. M., (2017).** Integrated behavioural and stable isotope data reveal altered diet linked to low breeding success in urban-dwelling blue tits (*Cyanistes caeruleus*). (1-14) p.
- **Clamens A., (1987).** Importance de la territorialité dans la reproduction de la mésange bleue *parus caeruleus* en chênaie de chênes verts. (312-320) p.
- **Collin D; Olivos G., (2002).** Mésange bleue - *Parus caeruleus*. (2) p.

(D)

- **Delmee E; Dachy P; Simon P., (1972).** Contribution à la biologie des mésanges (*Paridae*) en milieu forestier. Vol.9. N° 1-2. (80) p.

(G)

- **Gładalski M; Bańbura M; Kaliński A; Markowski M; Skwarska J; Wawrzyniak J; Zieliński P; Cyżewska I; Mańkowska D; Bańbura J., (2016).** Effects of human-related disturbance on breeding success of urban and non-urban blue tits (*Cyanistes caeruleus*). Urban Ecosyst (2016) 19. (1326-1334) p.

(H)

- **Hameau O ; Rastouil J., (2015).** Observatoire de la biodiversité du Mont -Ventoux. Mésange bleue - *Cyanistes caeruleus*. LPO PACA Villa Saint-Jules 6, av. Jean-Jaurès 83400 Hyères. (5) p.

(K)

- **KAF A., (2015).** Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El-Bouaghi. Thèse de doctorat LMD. Université Larbi Benm'hidi, Oum El-Bouaghi. (122) p.

(L)

- **Lambrechts M. M; Perret P; Maistre M and Blondel J., (1999).** Do experiments with captive non-domesticated animals make sense without population field studies? A case study with blue tits' breeding time. (1311-1315) p.

(M)

- **Makhloufi A., (2011).** Reproduction et régime alimentaire de la mésange bleue *Parus caeruleus* Bonaparte, 1841 (Aves, Paridae) dans une forêt de Baïnem (Alger). Thèse en vue de l'obtention du diplôme de magister. Département : Zoologie agricole et forestière. Ecole Nationale Supérieure Agronomique – EL Harrach – Alger, (149) p.
- **Michellan D., (1980).** Survie En Milieu Insulaire : Quelle Stratégie ? Le Cas Des Mésanges En Corse. Laboratoire de Systématique et d'Ecologie Méditerranéenne, Montpellier (1). (188-210).
- **Ministère de l'aménagement du territoire, et de l'environnement., (2005).** « Planification nationale sur la diversité biologique et mise en œuvre en Algérie du plan stratégique de la convention sur la diversité biologique 2011-2020 et des objectifs d'Aichi ». Etude diagnostique sur la biodiversité & les changements climatiques en Algérie. (98) p.
- **Moali A; Akil A & Isenmann P., (1992).** Modalités de la reproduction de deux populations de mésange bleue (*Parus caeruleus ultramarinus*) en Algérie. Rev. Ecol. (Terre Vie), vol. 47. (313-318) p.

- **Moore A; Beckerman A; Firn J., (2016).** Ecology and Evolution. Interspecific variation in the relationship between clutch size, laying date and intensity of urbanization in four species of hole-nesting birds. University Paris-Sud. (5907-5920) p.

(S)

- **Sakraoui W., (2019).** Ecologie Des Mésanges Dans Le Nord-Est Algérien. Thèse de doctorat. Dép. Biologie. Univ. Annaba, (88) p.

(T)

- **Tremblay I., (2003).** Effets des variations d'abondance de nourriture sur la reproduction de la mésange bleue en Corse. Thèse en cotutelle en vue de l'obtention du grade de docteur ès sciences (Ph.D.). Département de Biologie. Université de Sherbrooke et école doctorale de biologie interactive, biologie des populations et écologie. (114) p. (Chapiter III).
- **Tris A; Vovk E; Burfield I; Butchart S; Dale A; Heath M., (2018).** L'état des populations d'oiseaux dans le monde : Prenons le pouls de la planète. Bird Life International (76) p.
- **Tsafack N; AV Borges P; Xie Y; Wang1 X; Fattorini S., (2021).** Ecology and Evolution. Emergent Rarity Properties in Carabid Communities from Chinese Steppes with Different Climatic Conditions. (14) p. Article 603436.

(Z)

- **Ziane N & Chabi Y., (2006).** Effet de la manipulation expérimentale des nichées de Mésange bleue *Parus caeruleus ultramarinus* sur les paramètres morphologiques et hématologiques des poussins dans les chênaies sempervirentes du Parc National d'El-Kala. Laboratoire d'Ecologie des systèmes terrestres et aquatiques. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar. B.P. 12, 23000 Annaba. (38-44) p.
- **Ziane N & Chabi Y., (2008).** Ecologie de la reproduction de la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus ultramarinus*) dans un habitat caducifolié : Caractérisation du régime alimentaire et inventaire des ectoparasites. Laboratoire d'Écophysiologie animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar BP 12 Annaba 23000, Algérie. (14-24) p.