

Ornithologie

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)

par

Amina BOUKHEDIM¹, Mouslim BARA^{2,5}, Ali CHAGRA³,
Meriem ROUAIGUIA⁵, Wahiba BOUDRAA⁵, Leila BOUAGUEL^{4,5}
& Moussa HOUHAMDI⁵

La phénologie de reproduction chez la Mésange bleue *Cyanistes caeruleus* est influencée par plusieurs facteurs abiotiques. Nous examinons dans cette contribution l'effet que peut jouer le type d'habitat sur quelques paramètres de reproduction chez les populations de mésanges nicheuses dans la forêt de Béni-Salah. Au cours de la saison de reproduction 2013, quatre-vingt-dix nichoirs artificiels y ont été installés au niveau de trois habitats différents : les formations de chêne-liège *Quercus suber*, les formations de chêne Zéen *Quercus canariensis* et les arbustes. Seuls soixante-douze nichoirs ont été occupés par des couples de mésanges. Le taux d'occupation moyen est de $74,44 \% \pm 0,43$. La phénologie de ponte a duré six semaines, soit entre le début avril et la fin mai.

1. Département de Biologie, Université de Batna 2 (Algérie).

2. Département de Biologie, Faculté SNV-ST, Université Mohand Akli Oulhadj, Bouira (Algérie).

3. Département de Biologie, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie).

4. Département de Biologie, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf, Mila (Algérie).

5. Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945 Guelma. BP 401, 24000 Guelma (Algérie).

Auteur correspondant : Moussa HOUHAMDI, Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma. BP. 401 Guelma 24000 (Algérie).

Mail : houhamdimoussa@yahoo.fr et houhamdi.moussa@univ-guelma.dz.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

En général, deux à six œufs ont été pondus par nichoir et les maxima ont été atteints au niveau des arbustes. Les succès d'éclosion et le succès d'envol représentent respectivement 80,16 % et 79,67 %.

Mots-clés : Mésange bleue, phénologie de la reproduction, succès d'éclosion, succès d'envol, forêt de Béni-Salah.

Study of the affect of nesting environment on some aspects of the reproduction in the Eurasian blue tit, *Cyanistes caeruleus*, in the forest of Béni-Salah (Boucheougouf, northeast Algeria)

The reproductive phenology of the Eurasian Blue Tit *Cyanistes caeruleus* is influenced by many abiotic factors. Here we assess the affects of habitat type on certain parameters of breeding populations of nesting Eurasian Blue Tit in the forest of Béni-Salah. During the breeding season 2013, ninety artificial nest boxes supporting the construction of these birds' nests were installed at three different habitats in this forest: the Cork oak (*Quercus suber*) formation, the Algerian oak (*Quercus canariensis*) formation, and shrubs. Seventy-two were only occupied by nests of chickadee couples, representing an average occupancy rate of $74.44\% \pm 0.43$. Egg laying lasted six weeks, from the beginning of April to the end of May. Two to six eggs were laid per nest box and the maximum was reached in the shrubs. Hatching and flight successes were 80.16 % and 79.67% respectively.

Keywords: Eurasian Blue Tit, breeding phenology, laying success, flight success, Béni-Salah forest.

Introduction

La mésange bleue *Cyanistes caeruleus* est un oiseau forestier très abondant de la famille des Paridés dont l'aire de distribution biogéographique est assez large (BOUSLAMA, 2003 ; MØLLER *et al.*, 2004, 2010). Ce passereau peut être observé de la Scandinavie jusqu'aux îles occidentales de la Méditerranée (Canaris) et la Péninsule ibérique, ainsi que de l'Asie mineure et de la Grèce jusqu'aux monts Zagros (Iran) au Caucase et au Sud-Est de la Russie (MARTIN, 1991). En Algérie, ce passereau se distribue depuis des plaines et des régions littorales jusqu'aux régions de hautes altitudes (Atlas tellien et Atlas saharien) (ISENMANN & MOALI, 2000). Les critères acoustiques ont permis de séparer la population nord-africaine « *C. caeruleus ultramarinus* » de la population européenne « *C. caeruleus caeruleus* » (MARTIN, 1991).

La sélection du site de reproduction pour les passereaux de petite taille représente le facteur essentiel pour la survie et la croissance des nichées (IMMELMANN, 1971 ; MØLLER *et al.*, 2010). Cette sélection du site est souvent faite en fonction de l'approvisionnement et de la disponibilité en nourriture ce qui conduit à un ajustement de la grandeur de ponte (LACK, 1947 ; SIIKAMÄKI, 1998). Ainsi, lorsque la nourriture est limitée, la croissance et la survie des oisillons sont vraisemblablement corrélées avec le rapport offre-demande, de telle sorte que les deux sont maximisés au rapport le plus élevé entre l'offre et la demande (TREMBLAY *et al.*, 2003). D'autre part, la densité des populations de mésanges bleues change d'un habitat à un

Type d'habitat et reproduction de la mésange bleue (Algérie)

autre en fonction de nombreux paramètres qui ajustent le modèle démographique de ladite population. L'installation des nichoirs artificiels dans les forêts d'arbres à feuilles caduques (cas des chênes) augmente cette densité (SOLONEN, 2001). Ainsi, la taille des populations varie en fonction de la disponibilité à la fois des nichoirs artificiels et de la mosaïque des habitats offerts (PULLIAM, 1988 ; PULLIAM & DANIELSON, 1991 ; SOLONEN, 2001).

Les traits d'histoire de vie de la mésange bleue *C. caeruleus* ont été très étudiés dans la péninsule ibérique (BARBA & GIL DELGADO, 1990 ; ISENMANN *et al.*, 1987, 1990 ; BANBURA *et al.*, 1994 ; SANZ & GARCIA-NAVAS, 2008), dans le sud de la France, en Languedoc et en Corse (CRAMM, 1982 ; BLONDEL, 1985, BLONDEL *et al.*, 1985, 1987, 1991, 1992 ; GAUBERT, 1985 ; TREMBLAY *et al.*, 2003), au centre de l'Italie (BELLAVITA & SORACE, 1994), au niveau des îles scandinaves (PERRINS, 1979), au Gotland en Suède (PRZYBYLO *et al.*, 2001) et en Finlande (SOLONEN, 2001 ; COWIE & HINSLEY, 1988). En revanche, peu de travaux scientifiques ont concerné les populations nicheuses en Afrique du Nord. Les seules données concernent les forêts du littoral oriental du pays (MOALI *et al.*, 1992 ; CHABI *et al.*, 1995 ; CHABI & ISENMANN, 1997 ; BOUSLAMA *et al.*, 2000). La présente contribution réalisée au niveau de la forêt de Béni-Salah (Guelma, Nord-Est de l'Algérie) apporte les premières données sur les caractéristiques de la biologie de reproduction de ce passereau dans les forêts de l'intérieur du pays.

Description du site

La forêt de Béni-Salah est un vaste site naturel situé dans la partie nord-est de l'Algérie chevauchant trois wilayas : Guelma, Souk-Ahras et El-Tarf. Elle couvre une superficie de 35 000 ha et culmine entre 500 et 900 m d'altitude. Cette région est dominée par un climat subhumide (600 à 800 mm de précipitations annuelles). Elle abrite un patrimoine floristique formé par des peuplements mixtes et hétérogènes de Chêne Zeen *Quercus canariensis* et de Chêne-liège *Quercus suber*, des formations alluviales, des maquis arborés et d'essences variés telles les formations de bruyère (Éricacées), d'Arbousier *Arbutus unedo* et de Graminées. Cette couverture végétale, qui occupait jadis 95 % de la superficie totale, a subi ces douze dernières années une régression considérable à la suite d'incendies répétés (Conservation des forêts, 2013). Au sein de la forêt, une réserve naturelle, créée en 1972, couvre 24 000 ha et abrite une population de Cerfs de Barbarie *Cervus elaphus barbarus*, espèce en voie de disparition. De ce fait, elle bénéficie d'un statut d'aire protégée selon les recommandations de la convention sur la diversité biologique ratifiée par l'Algérie en 1992.

Matériels et méthodes

Suivi et monitoring des nids

Notre contribution, réalisée durant la saison 2013 au niveau de la réserve naturelle de la forêt de Béni-Salah, a pour objectif de suivre la biologie de reproduction des Mésanges bleues *Cyanistes caeruleus* nicheuses. Quatre-vingt dix nichoirs artificiels ont été déposés dans trois habitats différents à raison de trente nichoirs par habitat (les formations végétales de Chêne Zeen *Quercus canariensis*, les formations végétales de Chêne-liège *Quercus suber* et les formations végétales arbustives) dans le but d'identifier d'éventuelles différences.

Les paramètres mesurés sont le taux d'occupation des nichoirs, la période de ponte, la taille de la ponte, l'échec/réussite à l'éclosion, le succès à l'envol et le succès biologique de la reproduction. Les nids ont été manipulés uniquement pendant les absences des parents (BENSOUILAH *et al.*, 2014). Ils ont été marqués par de petites balises afin de faciliter les réexamens ultérieurs (BARA *et al.*, 2014). La moyenne globale des juvéniles produits est calculée selon l'équation mathématique suivante (voir PEACH *et al.*, 1999 ; SIRIWARDENA *et al.*, 2000) :

$$\text{FPA} = \text{CS} \times \text{CER} \times (1 - \text{EFR})\text{EP} \times (1 - \text{NFR})\text{NP}$$

où :

FPA = nombre d'oisillons produits par tentative de ponte ;

CS = grandeur de ponte ;

CER = rapport nombre d'oisillons/nombre d'œufs ;

EFR = taux d'échec journalier des nids pendant la période d'incubation ;

NFR = taux d'échec journalier des nids pendant la période d'élevage ;

EP = durée de la période d'incubation en jours ;

NP = durée de la période d'élevage en jours.

Analyses statistiques

Nous avons testé l'homogénéité des variances (à l'aide du test de Levene) et la normalité des données (à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov) pour toutes les variables. Nous avons appliqué le test ANOVA pour comparer les différentes variables entre les trois habitats. Quand les données ne sont pas paramétriques, nous avons remplacé le test ANOVA par le test de Kruskal-Wallis et dans le cas de comparaison de deux groupes nous avons utilisé le test de Mann-Whitney. Nous avons aussi utilisé la régression linéaire pour tester la variation saisonnière de la grandeur de ponte. Les résultats sont présentés par la moyenne \pm écart-type. Tous les tests sont bilatéraux et les résultats ont été jugés significatifs à $P < 0,05$. Les analyses statistiques ont été faites en utilisant R version 3.4.1.

Type d'habitat et reproduction de la mésange bleue (Algérie)

Résultats

Au cours de la saison 2013, sur les 90 nichoirs artificiels installés dans les trois types d'habitats, soixante-douze ont été occupés au début de la reproduction. Vingt-six nids ont été trouvés dans des nichoirs à Chêne liège, vingt-quatre nids sur des arbustes et vingt-deux nids sur du Chêne Zeen. Sur ces 22 nids construits au niveau du Chêne Zeen, 17 sont arrivés à terme (envol des oisillons) et 5 nids ont été abandonnés après occupation (absence de ponte et/ou d'éclosion).

Le taux d'occupation est en moyenne $74,44\% \pm 0,43$. Il est de $56,66\%$ dans le Chêne-Zeen, 80% dans les arbustes et $86,66\%$ dans le Chêne-liège. La différence entre les trois habitats est significative (Kruskal-Wallis test : $X = 7,73$, $df = 2$, $p = 0,02$). Le taux d'occupation dans le Chêne liège est significativement plus grand que dans le Chêne-Zeen (Mann-Whitney test : $U = 22,7$, $p = 0,02$).

La période de ponte débute en avril et dure jusqu'à la fin mai (Figure 1), soit sur 41 jours. La date moyenne de ponte est le $21 \text{ avril} \pm 8 \text{ jours}$. Elle varie significativement entre les trois habitats (one-way Anova : $F = 24,2$, $df = 2$, $p < 0,001$). À noter que les dates moyennes de pontes dans le Chêne-liège sont plus précoces (13 jours) que celles notées dans le Chêne-Zeen.

Les couples de Mésange bleue nord-africaine pondent de deux à huit œufs et la plupart des nichoirs contenaient cinq œufs (Figure 2). La grandeur de ponte moyenne est de $5,88 \pm 1,45$ œufs. Cette taille de ponte varie significativement entre les trois habitats (one-way Anova : $F = 25,63$, $df = 2$, $p < 0,001$). Les moyennes enregistrées dans les arbustes ($6,50 \pm 1,10$) (test de Tukey $t = -6,274$, $p < 0,001$) et dans le Chêne-liège ($6,38 \pm 1,09$) (test de Tukey $t = 6,504$, $p < 0,001$) sont plus élevées

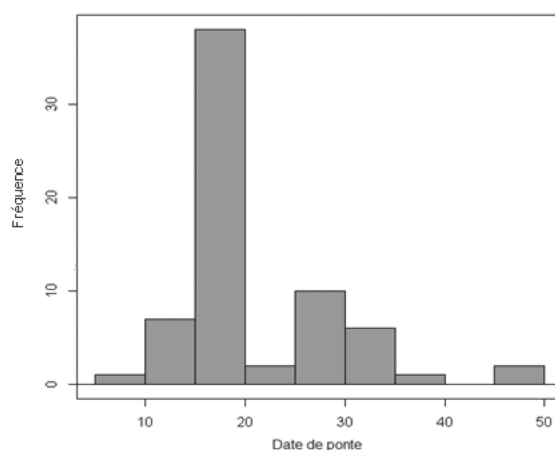


Figure 1

Caractérisation de la période de ponte chez la Mésange bleue au niveau de la forêt de Béni-Salah (J1= 1^{er} avril).

Characterization of laying period of Eurasian Blue Tit in Béni-Salah Forest (Day 1 = 1st April).

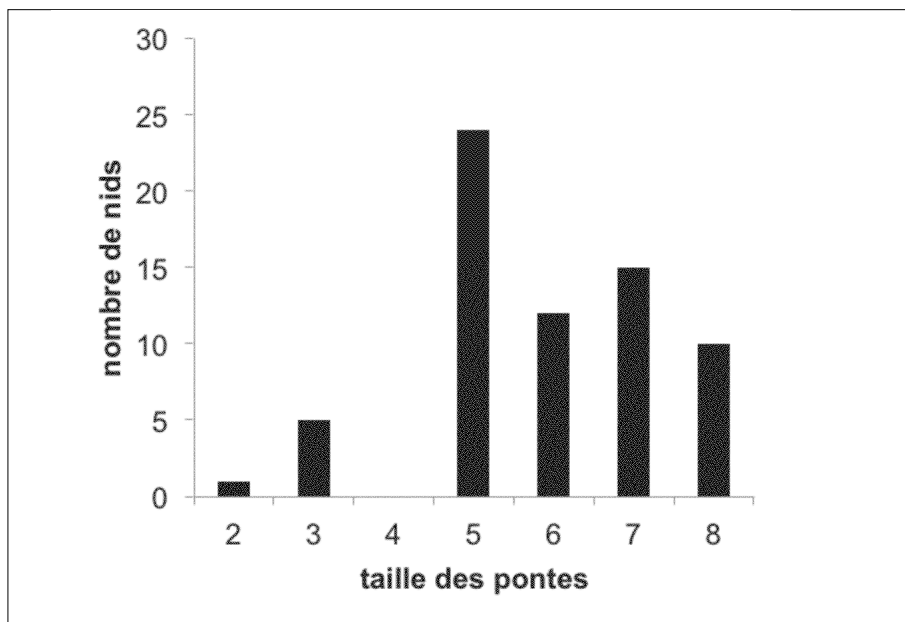


Figure 2

Distribution de la grandeur de ponte chez la Mésange bleue au niveau de la forêt de Béni-Salah.
Distribution of clutch size of Eurasian Blue Tit in Béni-Salah Forest.

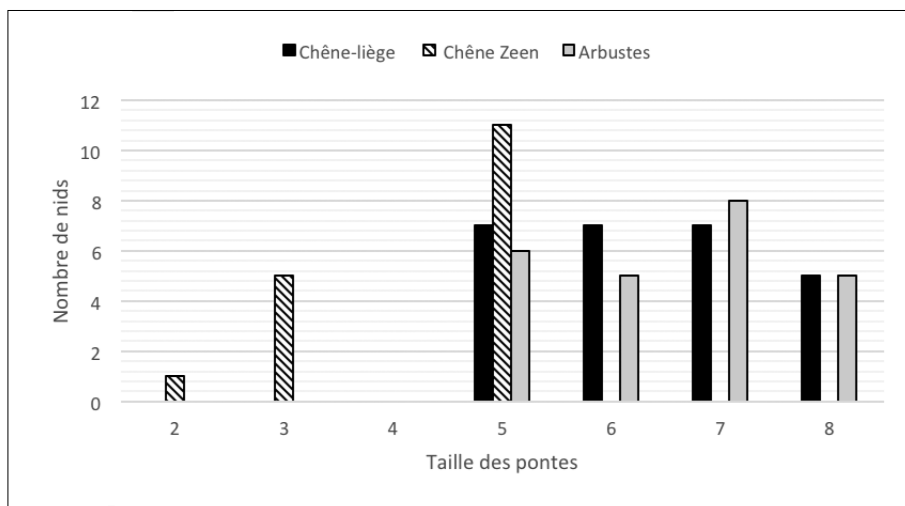


Figure 3

Distribution de la taille des pontes chez la Mésange bleue en fonction des trois habitats au niveau de la forêt de Béni-Salah.
Distribution of the clutch size of Eurasian Blue Tit between three habitats in Béni-Salah Forest.

Type d'habitat et reproduction de la mésange bleue (Algérie)

que celles notées dans le Chêne Zeen (entre trois et cinq œufs, soit une moyenne de $4,23 \pm 1,09$) (test de Tukey $t = 6,504$, $p < 0,001$) (Figure 3).

La grandeur de ponte tend à diminuer en fonction de la progression de la saison de reproduction (Figure 4 ; $r^2 = 0,112$; $F = 9,38$; $p = 0,003$).

Le succès à l'éclosion est $80,16 \% \pm 28,64$. Aucune différence significative n'a été observée entre ces trois habitats (Anova : $F = 0,38$, $df = 2$, $p = 0,67$). Le nombre d'oisillons produits au cours de la saison de reproduction est de $4,67 \pm 2,02$. Le succès à l'envol est $79,67 \% \pm 28,5$, et le nombre moyen de juvéniles produits est de $3,65 \pm 2,09$. Le succès de reproduction final est de $63,31 \% \pm 33,32$, et aucune différence significative n'a été observée entre les trois habitats (Anova : $F = 1,43$, $df = 2$, $p = 0,24$).

Discussion

Le suivi de la reproduction chez la population de Mésange bleue au niveau de la forêt de Béni-Salah a permis d'obtenir les résultats suivants :

- 1) le taux d'occupation du Chêne-liège est le plus grand des trois types d'habitats ;
- 2) la période de ponte s'étale sur 41 jours et la date de ponte est plus précoce au niveau du Chêne-liège ;

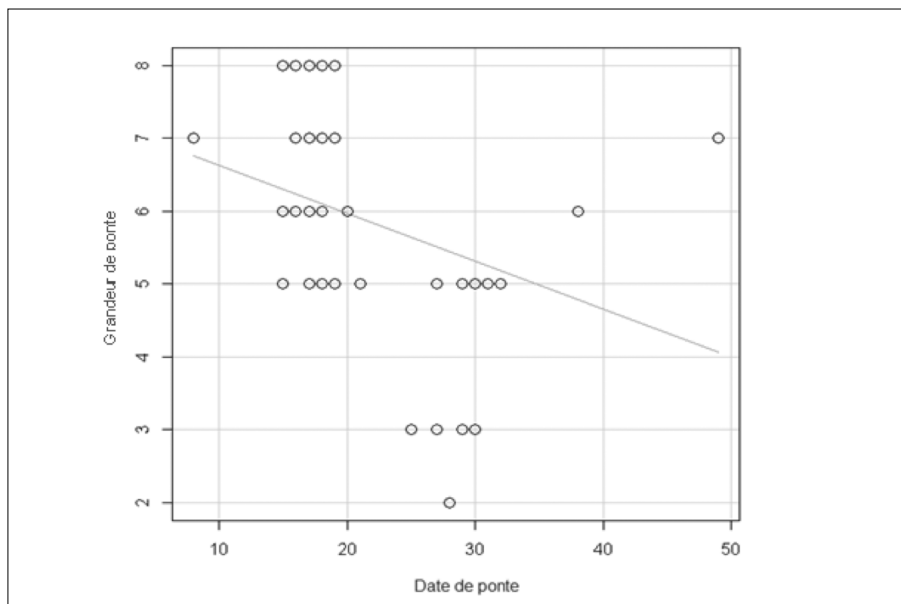


Figure 4

Tendance saisonnière de la grandeur de ponte chez la mésange bleue au niveau de la forêt de Béni Salah. Axe des abscisses : jours à partir du 1^{er} avril.
Seasonal variation in clutch size of Eurasian Blue Tit in Béni-Salah Forest. Day 1 = 1st April.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

3) la grandeur de ponte varie entre deux à huit œufs et le nombre d'œufs par ponte diminue au fur et à mesure de l'avancement de la période de la saison de reproduction ;

4) les succès à l'éclosion et à l'envol avoisinent 80 % dans les trois types d'habitats.

La période de ponte est similaire aux données d'autres régions biogéographiques limitrophes où l'espèce niche régulièrement (CHABI, 1998 ; BOUSLAMA, 2003 ; ZIANE & CHABI, 2008 ; DJENIDI & BOUSLAMA, 2014). En revanche, au niveau d'autres régions du bassin méditerranéen, nos périodes de ponte sont intermédiaires entre celle enregistrée par ISENMAN *et al.* (1990) (qui débute le 19 mars) et celle enregistrée par BLONDEL *et al.* (1990) (qui débute le 11 mai). ZIANE & CHABI (2008) ont rapporté que le début de la ponte chez la mésange est déterminé par l'altitude du site de nidification, c'est pourquoi la localisation géographique de la forêt de Béni-Salah (qui culmine entre 500 et 900 m d'altitude) a influencé significativement le déclenchement de la ponte. D'autre part, au sein des habitats échantillonnés, la précocité de ponte au niveau chêne-liège et des arbustes contrairement au chêne Zeen est expliqué probablement par la floraison tardive du chêne Zeen, de fin avril jusqu'au début de mai (ISENMANN *et al.*, 1987), ce qui a retardé le début de la ponte au niveau de ces habitats. De plus, des paramètres peuvent influencer cette variation dans le déclenchement de la ponte des œufs chez les mésanges, comme la multiplication des chenilles défoliatrices qui constituent la principale source alimentaire de ces oiseaux pendant la période de reproduction (ZANDT *et al.*, 1990). En effet, plusieurs travaux ont rapporté que ces habitats à feuilles caduques offrent une abondance de ces chenilles produisant entre 464 et 2113 mg de fèces m-2j-1 (TREMBLEY *et al.*, 2013), ce qui justifie les résultats notés au niveau de notre région. De plus, la phénologie d'apparition et de production de ces chenilles est aussi sous l'influence des cycles foliaires des plantes (BLONDEL *et al.*, 1985, 1987, 1991, 1992, 1999, 2001), principalement ceux des plantes caducifoliées de type chêne-liège, qui favorisent ainsi la précocité constatée.

Ces résultats montrent aussi que la période de ponte chez la population de Mésange bleue au niveau de la forêt de Béni-Salah est très courte par rapport aux autres situations rapportées dans d'autres régions biogéographiques où l'espèce niche régulièrement (BLONDEL *et al.*, 1985, 1987, 1991, 1992, 1999, 2001 ; ISENMANN *et al.*, 1987 ; BANBURA *et al.*, 1994 ; CHABI, 1998 ; BOUSLAMA, 2003 ; MØLLER *et al.*, 2010). Ceci peut être expliqué par la situation géographique et l'altitude de la forêt de Béni-Salah par rapport aux autres milieux confrontés à des conditions climatiques différentes. Ainsi, il en ressort une réduction de la période de ponte probablement influencée par les conditions climatiques difficiles de cette région aux températures très basses et aux fortes précipitations qui caractérisent cette altitude pendant cette période.

La nidification de la mésange bleue est aussi caractérisée par un comportement de territorialité assez fort (BANBURA *et al.*, 1994), ce qui explique un taux d'occupation très élevé dans les habitats du Chêne liège et les habitats à arbustes. De plus, l'occupation de la majorité des nichoirs installés dans ces deux habitats

Type d'habitat et reproduction de la mésange bleue (Algérie)

s'explique par le manque de cavités naturelles, contrairement aux habitats à Chêne Zeen où seule la moitié des nichoirs a été occupée, ce qui corrobore les résultats de CHABI (1998) et ZIANE & CHABI (2008) au niveau des forêts du Parc National d'El-Kala. LAMBRECHT *et al.* (2004) ont aussi rapporté que les chênaies à feuilles caduques (surtout les chênaies à Chêne-liège) offrent peu de cavités naturelles pour les mésanges, ce qui favorise l'exploitation des nichoirs artificiels.

Malgré la faible grandeur de ponte chez la Mésange bleue nicheuse dans cette forêt en comparaison des effectifs nicheurs dans les forêts du littoral du parc national d'El-Kala, Est de l'Algérie (CHABI, 1998), le succès de reproduction est en général plus élevé par rapport aux autres régions et ceci peut être expliqué par les conditions favorables réunies pour le maintien de cette population dans cette zone, principalement les mesures de conservation entreprises par les forestiers de la wilaya de Guelma.

Au niveau de la forêt de Béni-Salah, les facteurs écologiques semblent en faveur du maintien et de l'expansion de cette population et de nombreux autres passereaux. En effet, la disponibilité des ressources alimentaires liée à la demande trophique de l'espèce (TREMBLAY *et al.*, 2003), la disponibilité de l'eau et des supports naturels de nidification (HUXLEY, 1934 ; KREBS, 1971 ; HANANE & MAGHNOUJ, 2005 ; HANANE, 2011) permettent d'obtenir des taux d'occupation assez élevés par rapport à de nombreuses autres régions du bassin méditerranéen (ISENMANN & MOALI, 2000, BLONDEL *et al.*, 1985, 1987, 1991, 1992, 1999, 2001 ; ISENMAN *et al.*, 1987 ; CHABI, 1998 ; BOUSLAMA, 2003 ; MØLLER *et al.*, 2010). Ces taux d'occupation sont déterminés par la territorialité de ces passereaux.

Il semble que la variation dans la chronologie de déclenchement de la ponte des œufs chez les Mésanges bleues nicheuses dans la forêt de Béni-Salah par rapport autres populations nicheuses en Europe est probablement influencée par les conditions du milieu qui favorise le processus de production des chenilles défoliatrices qui constituent la principale source alimentaire des mésanges pendant la période de reproduction (ZANDT *et al.*, 1990). Ainsi, la phénologie d'apparition et de reproduction des chenilles est influencée par les cycles foliaires des plantes (BLONDEL *et al.*, 1985, 1987, 1991, 1992, 1999, 2001), principalement les plantes caducifoliées, favorisant la précocité du déclenchement de la nidification de l'espèce au niveau de la forêt de Béni-Salah. Les variations enregistrées entre ces trois types d'habitats (Chêne-liège, Chêne Zeen et arbustes) influent localement sur le succès d'éclosion, sur le nombre moyen d'oisillons produits, sur le succès à l'envol et sur le nombre moyen de juvéniles produits (CHABI & ISENMAN, 1997 ; CHABI, 1998 ; BOUSLAMA *et al.*, 2000).

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

RÉFÉRENCES

- BANBURA, J., BLONDEL, J., DE WILDE-LAMBRECHTS, H., GALAN, M.J. & MAISTRE, M. (1994).- Nestling diet variation in an insular Mediterranean population of blue tits *Parus caeruleus*: effects of years, territories and individuals. *Oecologia*, **100**, 413-420.
- BARA, M., MERZOUG, S.E., KHELIFA, R., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2014).- Aspects of the breeding ecology of the Purple Swamphen *Porphyrio porphyrio* in the wetland complex of Guerbes-Sanhadja, north-east Algeria. *Ostrich*, **85** (2), 185-191.
- BARBA, E. & GIL-DELGADO, J.A. (1990).- Seasonal variation in nestling diet of Great Tit *Parus major* in orange groves in eastern Spain. *Ornis Scand.*, **21** (4), 296-298.
- BELLAVITA, M. & SORACE, A. (1994).- Clutch size of the Great Tit *Parus major* and the Blue Tit *Parus caeruleus* in some areas of Central Italy. *Avocetta*, **18**, 1-8.
- BENSOUILAH, T., BRAHMIA, H., ZERAOUA, A., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2014).- Breeding biology of the European Greenfinch *Chloris chloris* in the loquat orchards of Algeria (North Africa). *Zool. Ecol.*, **24** (3), 199-207.
- BLONDEL, J. (1985).- Breeding strategies of the Blue Tit and Coal Tit (*Parus caeruleus* & *Parus ater*) in mainland and island Mediterranean habitats: a comparison. *J. Anim. Ecol.*, **54**, 531-555.
- BLONDEL, J., GAUBERT, H. & CORMAN, A. (1985).- Les mécanismes régulateurs de l'investissement dans la reproduction chez la mésange bleue *Parus caeruleus* L. (Aves) en milieu insulaire. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **300**, 673-678.
- BLONDEL, J., CLAMENS, A., CRAMM, A., GAUBERT, H. & ISENMANN, P. (1987).- Population studies on tits in Mediterranean region. *Ardea*, **75**, 21-34.
- BLONDEL, J., DERVIEUX, A., MAISTRE, M. & PERRET, P. (1991).- Feeding ecology and life history variation of the blue tit in Mediterranean deciduous and sclerophyllous habitats. *Oecologia*, **88**, 9-14.
- BLONDEL, J., PERRET, P., MAISTRE, M. & DIAS, P.C. (1992).- Do harlequin Mediterranean environment function as source sink for Blue Tits (*Parus caeruleus* L.). *Landscape Ecology*, **6** (3), 213-219.
- BLONDEL, J., DIAS, P.C., PERRET, P., MAISTRE, M. & LAMBRECHTS, M. (1999).- Selection-based biodiversity at a small spatial scale in a low-dispersing insular bird. *Science*, **285**, 1399-1402.
- BLONDEL, J., PERRET, P., DIAS, P.C. & LAMBRECHTS, M. (2001).- Is phenotypic variation of blue tits (*Parus caeruleus* L.) in Mediterranean mainland and insular landscapes adaptive? *Genet. Select. Evol.*, **33**, 121-139.
- BOUSLAMA, Z. (2003).- *Bioécologie d'une population de mésange bleue Parus caeruleus ultramarinus (L. 1758) dans les subéraies de plaines du nord-est algérien : écologie alimentaire et impact de la charge parasitaire sur les conditions morphologiques et physiologiques des poussins*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 103 p.
- BOUSLAMA, Z., CHABI, Y., LAMBRECHTS, M. (2000).- Chicks resist high parasite intensities in an Algerian population of blue tits. *Ecoscience*, **8** (3), 320-324.
- CHABI, Y. (1998).- *Étude des paramètres de reproduction des mésanges dans le Nord-Est algérien*. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar d'Annaba. 162 p.
- CHABI, Y., BENYACOUB, S., ISENMANN, P. & SAMRAOUI, B. (1995).- Breeding ecology of the Northern-african Blue tit (*Parus caeruleus ultramarinus*) in two semi-evergreen oak forests in Algeria. *Rev. Écol. (Terre et Vie)*, **50**, 133-140.
- CHABI, Y. & ISENMANN, P. (1997).- La reproduction de la Mésange bleue *Parus caeruleus ultramarinus* dans les subéraies *Quercus suber* à trois différentes altitudes en Algérie. *Alauda*, **65** (1), 13-18.

Type d'habitat et reproduction de la mésange bleue (Algérie)

- CONSERVATION DES FORÊTS GUELMA (2014).- Rapport technique descriptif de la forêt de Béni-Salah (Daïra de Bouchegouf, wilaya de Guelma).
- COWIE, R.J. & HINSLEY, S.A. (1988).- Feeding ecology of great Tits (*Parus major*) and Blue Tits (*Parus caeruleus*) breeding in suburban gardens. *J. Anim. Ecol.*, **57**, 611-626.
- CRAMM, P. (1982).- La reproduction des Mésanges dans une chênaie verte du Languedoc. *L'Oiseau et R.F.O.*, **52**, 347-360.
- GAUBERT, H. (1985).- Étude comparée de la croissance pondérale des jeunes de deux populations de Mésanges bleues, *Parus caeruleus* L., en Corse et en Provence : augmentation expérimentale de la taille des nichées corses. *Acta Oecologica*, **6** (4), 305-316.
- HANANE, S. (2011).- La reproduction de la tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* dans la plaine du Tadla (Maroc central) : analyse comparée avec la tourterelle des bois *Streptopelia turtur*. *Alauda*, **79** (1), 17-28.
- HANANE, S. & MAGHNOUJ, M. (2005).- Biologie de la reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans le périmètre irrigué du Haouz (Marrakech-Maroc). *Alauda*, **73**, 183-194.
- HUXLEY, J. S. (1934).- A natural experiment on the territorial instinct. *British Birds*, **27**, 270-277.
- IMMELMANN, K. (1971).- Ecological aspects of periodic reproduction. In Farner, D.S. & King, J.R. (eds). *Avian biology*. Academic Press, New York, USA.
- ISENMANN, P., GRAM, M.P. & CLAMENS, A. (1987).- Étude comparée de l'adaptation des mésanges du genre *Parus* aux différentes essences forestières du bassin méditerranéen occidental. *Rev. Écol. (Terre & Vie)*, Suppl. **4**, 17-25.
- ISENMANN, P., ALÈS, E. & MORENO, O. (1990).- The timing of breeding and clutch size of Blue Tits (*Parus caeruleus*) in an evergreen Holm oak habitat in Southern Spain. *Rev. Écol. (Terre & Vie)*, **45**, 177-181.
- ISENMANN, P. & MOALI, I. (2000).- *Oiseaux d'Algérie*. Société d'étude ornithologique de France.
- KREBS, J.R. (1971).- Territory and breeding density in the great tit *Parus major* L. *Ecology*, **52** (1), 2-22.
- LACK, D. (1947).- The significance of clutch size. *Ibis*, **89**, 302-352.
- MARTIN, J.L. (1991).- Patterns and significance of geographical variation in the blue tit (*Parus caeruleus*). *Auk*, **108**, 820-832.
- MOALI, A., AKIL, M. & ISENMANN, P. (1992).- Modalités de la reproduction de deux populations de Mésange bleue (*Parus caeruleus ultramarinus*) en Algérie. *Rev. Écol. (Terre & Vie)*, **47**, 313-318.
- MØLLER, A., BERTHOLD, P. & FIEDLER, W. (2004).- The challenge of the futures research on climate change and avian biology. *Advances in Ecological Research*, **35**, 237-245.
- MØLLER, A., FLENSTED-JENSEN, E., KLARBORG, K., MARDAL, W. & NEILSEN, J.T. (2010).- Climate change affects the duration of the reproductive season in birds. *Adv. Ecol. Res.*, **79**, 777-784.
- PEACH, W.J., SIRIWARDENA, G.M. & GREGORY, R.D. (1999).- Long-term changes on over-winter survival rates explain the decline of reed buntings *Emberiza schoeniclus* in Britain. *J. Appl. Ecol.*, **36**, 798-811.
- PERRINS, C.M. (1979).- *British Tits*. Collins, London, 339 p.
- PRZYBYŁO, R., WIGGINS, D.A. & MERILA, J. (2001).- Breeding success in Blue Tits: good territories or good parents? *J. Avian. Biol.*, **32**, 214-218.
- PULLIAM, H.R. (1988).- Sources, Sinks and population regulation. *American Naturalist*, **132**, 652-661.
- PULLIAM, H.R. & DANIELSON, J.B. (1991).- Sources, sinks and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. *American Naturalist*, **137**, 50-66.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

- SANZ, J.J. & GARCIA-NAVAS, V. (2009).- Eggshell pigmentation pattern in relation to breeding performance of blue tits *Cyanistes caeruleus*. *J. Anim. Ecol.*, **78**, 31-41.
- SIKAMÄKI, P. (1998).- Limitation of reproductive success by food availability and breeding time in Pied Flycatchers. *Ecology*, **79** (5), 1789-1796.
- SIRIWARDENA, G.M., BAILLIE, S.R., CRICK, H.Q.P. & WILSON, J.D. (2000).- The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *J. Appl. Ecol.*, **37**, 128-148.
- SOLONEN, T. (2001).- Breeding of the great tit and blue tit in urban and rural habitats in southern Finland. *Ornis Fennica*, **78**, 49-60.
- TREMBLAY, I., THOMAS, D.W., LAMBRECHTS, M.M., BLONDEL, J. & PERRET, P. (2003).- Variation in blue tit breeding performance across gradients in habitat richness. *Ecology*, **84** (11), 3033-3043.
- ZANDT, H., STRIJKSTRA, A., BLONDEL, J. & VAN BALEN, H. (1990).- Food in two Mediterranean Blue Tit populations: Do differences in caterpillar availability explain differences in timing of the breeding season? In Blondel, J., Gosler, A.G., Lebreton, J.D. & Mc Cleery, R.H. (eds), *Population biology of passerine birds. An integrated approach*, Springer-Verlag, Berlin.

(reçu le 01/04/2018 ; accepté le 03/06/2018)
mis en ligne le 11/06/2018