



HAL
open science

Les facteurs déterminant la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois (*Streptopelia turtur*) dans un milieu agricole Nord-Africain

Fadhila Kafi, Saâd Hanane, Taquieddine Bensouilah, Ali Zeraoula, Hafid Brahmia, Moussa Houhamdi

► To cite this version:

Fadhila Kafi, Saâd Hanane, Taquieddine Bensouilah, Ali Zeraoula, Hafid Brahmia, et al.. Les facteurs déterminant la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois (*Streptopelia turtur*) dans un milieu agricole Nord-Africain. *Revue d'Écologie*, 2015, 70 (3), pp.271-279. hal-03530503

HAL Id: hal-03530503

<https://hal.science/hal-03530503v1>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES FACTEURS DÉTERMINANT LE SUCCÈS DE LA REPRODUCTION DES
TOURTERELLES DES BOIS (*STREPTOPELIA TURTUR*) DANS UN MILIEU AGRICOLE
NORD-AFRICAIN

Fadhila KAFI¹, Saâd HANANE², Taquieddine BENSOUILAH¹, Ali ZERAOUA¹, Hafid BRAHMIA¹ &
Moussa HOUHAMD^{1*}

¹ Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945 Guelma (Algérie)

² Centre de Recherche Forestière, Chariae Omar Ibn Al Khattab, BP 763, Rabat-Agdal, Maroc

* Auteur correspondant. E-mails : houhamdimoussa@yahoo.fr et houhamdimoussa@gmail.com

SUMMARY.— *Determinants of nesting success in Turtle doves (Streptopelia turtur) in a North-African agricultural area.*— Determining the effects of environmental factors on nesting success of migrant and breeding game birds is paramount especially in man-made environments. Using Poisson regression, we investigated the influence on the number of chicks fledged per nest (N = 207) of nest placement, proximity of cereal crops and water sources, taking into account possible phenological and spatial differences between the five studied orchards. The best model, selected by Akaike criterion, shows positive linear effects of distance from the nest to the trunk, to closest cereal crops and a quadratic effect of nest height (with an optimum at 1.6m). In Guelma's orange groves, nest placement and proximity to cereal crops have a direct impact on the productivity of Turtle doves. Further researches on other tree species (fruit and forest ones) are necessary to: (i) assess their importance for breeding Turtle doves and (ii) determine the effect of environmental variables on the maintenance of the species.

RÉSUMÉ.— Connaître les effets des facteurs écologiques sur le succès de la reproduction de l'avifaune migratrice nicheuse est primordial particulièrement dans les milieux artificialisés. Nous avons étudié, au moyen de régressions de Poisson, l'influence de l'emplacement des nids sur les arbres, de la proximité aux cultures céréalières et aux points d'eau sur le nombre de jeunes à l'envol par nid (N=207), en tenant compte de possibles différences phénologiques et spatiales entre les cinq vergers étudiés. Le meilleur modèle, sélectionné sur la base du critère d'Akaike, montre des effets linéaires positifs de la distance du nid au tronc et aux plus proches cultures céréalières, et un effet quadratique de la hauteur du nid (avec un optimum à 1,6m). Dans les orangeries de Guelma, le positionnement des nids et leur proximité aux cultures céréalières ont une incidence directe sur la productivité totale des Tourterelles des bois. La poursuite des recherches sur d'autres supports de nidification (arbres fruitiers et forestiers) s'avère nécessaire pour : (i) évaluer leur importance pour la reproduction de l'espèce et (ii) connaître l'effet des variables environnementales sur le maintien de l'espèce.

En Algérie, à l'instar des autres pays du Maghreb, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) n'est pas une espèce protégée. Elle est estivante nicheuse dans toute la partie nord du pays, et résidente pratiquement partout dans la région du Hoggar (Isenmann & Moali, 2000 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008). Ce colombidé s'y reproduit dans les vergers fruitiers, notamment dans les oliviers (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008), dans les maquis et en forêt (Yahiaoui *et al.*, 2014).

Dans la partie européenne du pourtour méditerranéen, les effectifs des Tourterelle des bois ont connu une baisse impressionnante aux débuts des années 1980 (PECBMS, 2010). Les principales menaces à l'origine de cette situation sont : (i) la dégradation des habitats (Browne *et al.* 2004), (ii) les variations de la disponibilité alimentaire (Browne & Aebischer, 2003), (iii) l'utilisation des terres agricoles, en plus de la chasse (Boutin & Lutz, 2007). Cette activité, bien qu'inexistante actuellement en Algérie, est à l'opposé bien présente dans d'autres pays du Maghreb notamment au Maroc et en Tunisie. Des changements environnementaux sur les zones d'hivernage et sur les couloirs migratoires pourraient par ailleurs contribuer à la baisse des effectifs de Tourterelles des bois méditerranéennes (Browne & Aebischer, 2001 ; Bakaloudis *et al.*, 2009 ; Eraud *et al.*, 2009). Cette situation a eu pour conséquence d'accroître l'intérêt des

chercheurs européens et méditerranéens pour ce Colombidé. En effet, de multiples recherches ont été menées conjointement au Sud de l'Europe (Rocha & Hidalgo, 2002 ; Boutin & Lutz, 2007 ; Bakaloudis *et al.* 2009 ; Bacon, 2012 ; De Buruaga *et al.*, 2012 ; Dias *et al.*, 2013), et en Afrique du Nord (Hanane & Maghnouj, 2005 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008 ; Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012, 2014a & b). Si, pour l'essentiel, ces travaux ont porté sur la biologie de la reproduction (paramètres de reproduction : taille moyenne de ponte, positionnement des nids et taux de réussite), la caractérisation des habitats et l'estimation des effectifs des populations, aucune étude n'a, à notre connaissance, traité les facteurs déterminants la réussite de la reproduction de ce Colombidé dans ses zones de nidification. Pourtant, la connaissance de ces facteurs est d'une importance majeure pour (i) définir les préférences écologiques de l'espèce ; (ii) évaluer l'effet des variables environnementales sur la persistance de l'espèce et surtout (iii) avoir les éléments nécessaires pour une gestion rationnelle de cet oiseau.

En plus de leur important rôle de quartiers d'hivernage (Muñoz-Cobo & Montecino, 2004 ; Rey, 2010), les vergers fruitiers sont connus pour représenter d'importantes zones de reproduction qui contribuent à maintenir les effectifs des populations euro-africaines d'espèces gibiers comme la Caille des blés *Coturnix coturnix* et la Tourterelle des bois [comme par exemple, au Maroc (Hanane 2014)]. Il apparaît donc nécessaire d'évaluer la part des dérangements liés à l'activité humaine (Hanane & Baâmal, 2011), la qualité du site de nidification et l'emplacement des nids (Mitrus & Socko, 2008) sur le succès de reproduction de l'espèce dans ces milieux artificialisés.

Pour ce faire, six variables explicatives ont été sélectionnées sur la base des études antérieures traitant de cette espèce (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012, 2014b). Il a été particulièrement tenu compte de deux types de variables quantitatives : (1) les variables d'emplacement des nids sur l'arbre reflétant la sélection d'un habitat local [hauteur du nid au sol (HS), distance du nid au tronc (DT), et la hauteur de l'arbre (HA)] et (2) les variables d'emplacement des nids traduisant la proximité des ressources [distance du nid au champ de céréale le plus proche (DC) et distance du nid aux points d'eau les plus proches (DE)]. L'effet site (S) a quant à lui été considéré comme variable qualitative. Notre objectif est donc de déterminer comment la composition et la structure de l'habitat influent sur le succès de reproduction de la Tourterelle des bois dans les orangeries de la région agricole de Guelma. Nous avons en particulier cherché à étudier quantitativement les effets combinés de l'emplacement des nids, de leur proximité aux cultures céréalières et aux points d'eau sur la productivité totale de cette espèce comme antérieurement établi par Hanane & Baâmal (2011) et Hanane (2014a) dans les agroécosystèmes du Maroc. À la lumière des études réalisées sur l'écologie de cette espèce (Hanane & Baâmal, 2011 ; De Buruaga *et al.*, 2012 ; Dias *et al.*, 2013), on s'attend à ce que le succès de reproduction soit meilleur près des ressources alimentaires et à une hauteur des nids optimale (forme quadratique).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

La wilaya de Guelma (36°46'N, 7°28'E) est localisée à 60 km de l'extrême Nord-Algérien. Elle couvre une superficie de 3686,84 km² (Fig. 1) et est située à 279 m au-dessus du niveau de la mer. Sa localisation est marquée par une position médiane entre le nord, les Hauts plateaux et le sud du pays. La région septentrionale de la wilaya est dominée par un climat subhumide, alors que sa partie méridionale est caractérisée par un climat semi-aride (Debieche, 2002). Les températures moyennes varient souvent de 4°C en hiver à 41°C en été. Les précipitations annuelles varient entre 654mm et 1000mm.

La région est caractérisée par un relief très diversifié et une importante couverture forestière (31,70 % de la superficie totale de la wilaya soit 116 864,95 ha). Les céréales, représentés essentiellement par le Blé dur *Triticum durum* et l'Orge *Hordeum vulgare*, couvrent 85 560 ha (46 % de la surface agricole utile (SAU)), alors que les jachères et l'arboriculture fruitière occupent respectivement 60 924 ha (33 % de la SAU) et 5166 ha (3 % de la SAU) (URBACO 2012).

Cette zone est aussi caractérisée par la présence du cours d'eau de Seybouse qui est l'un des plus importants du pays. Ce dernier prend naissance dans la wilaya et se jette dans la Méditerranée, coulant sur une distance de 134,75 km (Djabri, 1996). De part et d'autre de cette rivière, une arboriculture fruitière intensive a été récemment mise en place. Elle consiste principalement en plantations d'orangers, citronniers et néfliers (Debieche, 2002 ; Rouabhia & Djabri, 2004).

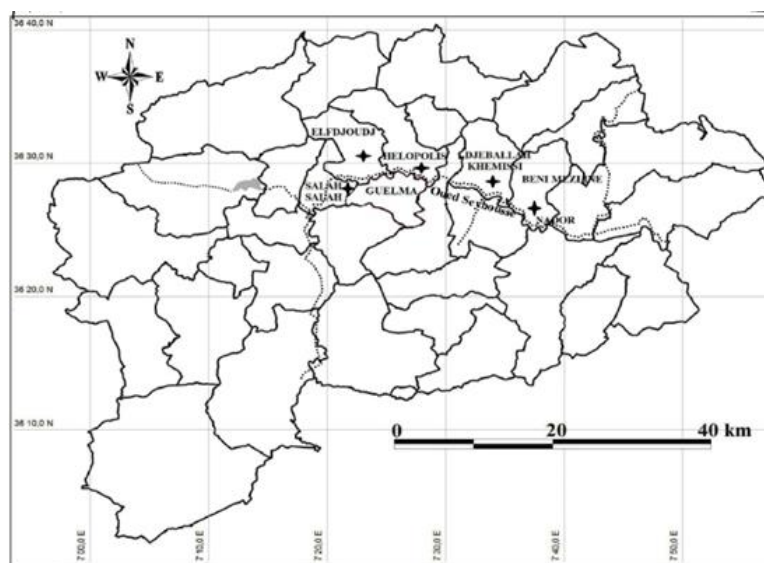


Figure 1.— Localisation géographique des cinq vergers d'orangers, Guelma (N.-E. Algérie), pour l'étude des facteurs influençant la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur*

MÉTHODOLOGIE

Du fait de la dominance des orangeraias à Guelma et dans le but de connaître l'importance de cet arbre fruitier pour la reproduction de la Tourterelle des bois, l'étude du succès de reproduction y a lieu. Un suivi a donc été mené, en 2013, dans cinq vergers. Ce suivi, effectué du début d'avril à fin août avec une fréquence hebdomadaire, a été réalisé en appliquant la méthode de Murton (1968) qui consiste en une prospection systématique de tous les arbres des vergers. Une fois localisés, les nids ont été suivis jusqu'à l'envol des poussins ou la perte de la ponte ou de la nichée. La détermination du nombre de poussins envolés a été possible grâce à (i) l'observation directe de l'envol des poussins, (ii) leur présence aux alentours de l'arbre portant le nid et (iii) l'observation des poussins au nid juste avant l'envol (à l'âge minimum de 12 jours, quand ils commencent à fuir du nid). Immédiatement après l'envol des poussins, les mesures de l'emplacement des nids sur l'arbre ont été effectuées à l'aide d'une règle graduée. Les distances du nid aux champs de culture et aux points d'eau les plus proches ont été mesurées en utilisant un Système d'Information Géographique (ArcView 3.3).

TRAITEMENTS STATISTIQUES

Les relations entre le succès de la reproduction (nombre de poussins à l'envol par rapport au nombre d'œufs pondus par nid) et les variables environnementales (à la fois quantitatives et qualitatives) ont été évaluées à l'aide de Modèles Linéaires Généralisés (GLM). La variable modélisée est le nombre de poussins à l'envol. Cette variable étant un comptage elle suit une loi de Poisson. Le modèle inclut le logarithme du nombre d'œufs pondus en offset afin de modéliser le nombre de poussins à l'envol par nichée. Nous avons exploré les corrélations entre les différentes variables environnementales explicatives afin de ne pas inclure dans le même modèle des variables corrélées. Nous avons utilisé le critère d'Akaike corrigé pour petits effectifs (AICc) afin de comparer les différentes structures de variables explicatives, en considérant que deux modèles différents s'ils sont séparés par au moins deux unités d'AIC (Burnham & Anderson, 2002). La démarche de sélection des modèles a été celle de l'inférence multi-modèle (Burnham et Anderson, 2002) qui prend en compte toutes les combinaisons de modèles possibles incluant les différentes variables (non corrélées) en additif. Toutes les variables quantitatives explicatives ont été testées en linéaire et en quadratique (pour détecter un éventuel optimum). À l'issue de cette étape, les modèles sont classés par ordre croissant d'AICc. Toutes les analyses ont été effectuées par le logiciel *Open source R* v2.12.2 (R Core Development Team, 2009). Pour établir les graphes de chacune des trois variables composant le meilleur modèle, nous avons utilisé les valeurs moyennes pour fixer les deux autres variables.

RÉSULTATS

Sur les 207 nids suivis et mesurés durant l'année 2013 (Tab. I), 112 (54,1 %) ont réussi et 95 (45,9 %) ont échoué. Le nombre moyen de poussins envolés par nid a, quant à lui, été de 0,89 ($\pm 0,06$; IC 95 % : 0,77-0,98).

TABLEAU I

Valeurs moyennes des variables environnementales étudiées dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013

Variable	Moyenne ± ES	Min-Max
HA (cm)	362,49 ± 5,86	130-498
H (cm)	192,64 ± 5,26	80-442
DT (cm)	83,96 ± 4,89	0-265
DC (m)	466,73 ± 32,82	16-1366
DE (m)	290,34 ± 19,53	8-1120

HA = hauteur de l'arbre ; H = hauteur du nid au sol ; DT = distance du nid au tronc ; DC = distance du nid au champ de culture le plus proche ; DE = distance du nid au point d'eau le plus proche.

TABLEAU II

Modélisation de l'effet des variables environnementales sur le succès de la reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013

Modèle	K	AIC _c	ΔAIC _c	log(vraisemblance)
H+H²+DT+DC	5	432,44	0,00	-211,22
H+H ² +DT+DC+DC ² +T	7	435,19	2,75	-210,56
H+H ² +DT+DT ² +T+T ² +DC	8	436,28	3,84	-210,10
HA+HA ² +H+H ² +DT+DT ² +S	8	439,44	7,00	-211,68
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +T	8	439,58	7,14	-211,75
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +T+T ²	9	439,95	7,51	-210,93
H+H ² +DT+DC+DC ² +DE	7	440,44	8,00	-213,18
H+H ² +DT+DC+DE+DE ²	7	440,49	8,05	-213,21
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +DE	8	440,53	8,09	-212,22
H+H ² +DT+DT ² +DC+DE+DE ²	8	440,57	8,13	-212,24
HA+HA ² +H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +DE+DE ² +T+T ²	14	442,10	9,66	-206,98
Null	1	507,24	74,8	-252,61

Le meilleur modèle figure en gras, les modèles étant classés par valeurs d'AIC croissant (*seuls les dix premiers modèles sont présentés en plus des modèles nul et maximum*). DE = distance du nid au point d'eau le plus proche ; DE² = distance au carré du nid au point d'eau le plus proche ; DT = distance du nid au tronc ; DT² = distance au carré du nid au tronc ; DC = distance du nid au champ de culture le plus proche ; DC² = distance au carré du nid au champ de culture le plus proche ; H = hauteur du nid au sol et H² = hauteur au carré du nid au sol ; HA = hauteur de l'arbre supportant le nid ; HA² = hauteur au carré de l'arbre supportant le nid ; T = date Julian ; T² = date Julian au carré ; S = vergers d'orangers.

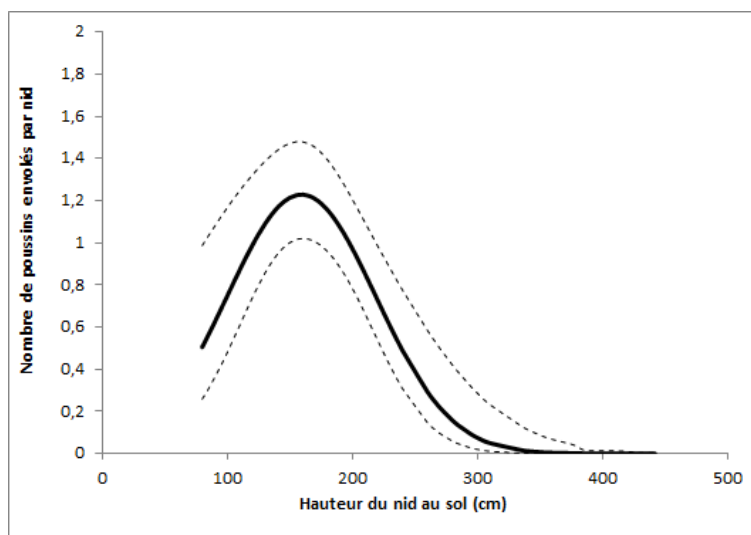


Figure 2.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la hauteur du nid au sol dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

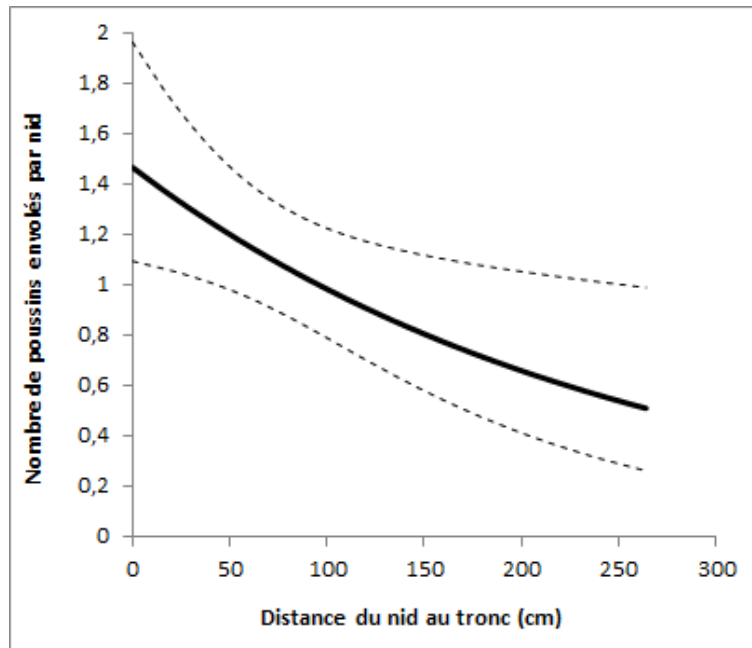


Figure 3.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au tronc dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

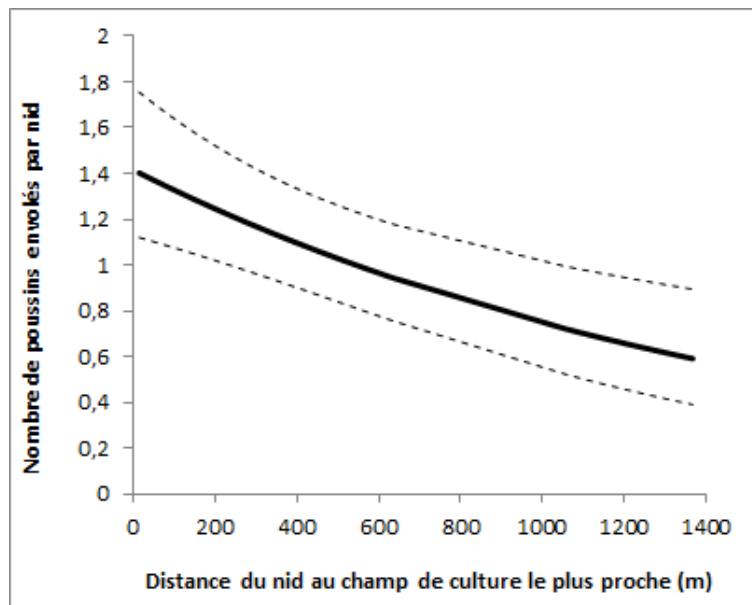


Figure 4.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au champ de culture le plus proche dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

Le meilleur modèle inclut des effets linéaires de la distance du nid au tronc, de la distance du nid au plus proche champ de céréales, et un effet quadratique de la hauteur du nid (Tab. II). Le nombre de poussins à l'envol est d'autant plus élevé que la hauteur du nid est grande jusqu'à atteindre un optimum de 1,61 m (hauteur en linéaire : $4,498 \times 10^{-2} \pm 1,310 \times 10^{-2}$, $z = 3,434$, $p = 0,0005$; hauteur en quadratique : $-1,411 \times 10^{-4} \pm 3,808 \times 10^{-5}$, $z = -3,706$, $p = 0,0002$) (Fig. 2). Au-delà de cette hauteur, ce nombre connaît une nette diminution et devient quasiment nul au voisinage de 4 m. Cette réussite est aussi liée à la distance du nid au tronc. En effet, on observe une diminution progressive du succès de la reproduction au fur à mesure que l'on s'éloigne du tronc ($-3,99 \times 10^{-3} \pm 1,644 \times 10^{-3}$, $z = -2,426$, $p = 0,0152$) (Fig. 3) tout comme du champ de céréale le plus proche (Fig. 4) : le nombre de poussins à l'envol diminue en effet avec la distance au champ de céréales le plus proche ($-6,39 \times 10^{-4} \pm 1,80 \times 10^{-4}$, $z = -3,55$, $p < 0,001$). Il semble toutefois que ce phénomène ne soit pas perceptible aux petites distances.

DISCUSSION

Nos résultats ont montré que, dans les orangeraias de Guelma, le succès de la reproduction des Tourterelles des bois est tributaire à la fois de la hauteur du nid au sol, de la distance du nid au tronc et de la distance de l'arbre supportant le nid au champ de culture le plus proche. En effet, le nombre de poussins envolés par nid subit une importante diminution au fur et à mesure que les nids sont édifiaés à des hauteurs supérieures à 1,61 m. Ceci s'expliquerait par une forte détectabilité de ces nids par les prédateurs aériens, notamment l'Élanion blanc *Elanus caeruleus* très commun dans la région, comme cela a été dit dans les agroécosystèmes du Maroc (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane 2012).

La distance du nid au tronc est un autre facteur affectant cette réussite ; les plus proches du tronc sont ceux qui présentent la meilleure probabilité de réussite, contrairement aux nids les plus éloignés. Cela s'expliquerait par le camouflage facilité et procuré par la proximité des troncs d'arbres (Yahner, 1983). Ce résultat n'est toutefois pas conforme à ce qui était connu à ce jour. En effet, les études menées au Maroc, respectivement chez la Tourterelle des bois (Hanane & Baâmal, 2011) et la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* (Hanane *et al.*, 2011), n'ont pas mis en évidence ce type de relation ni pour la distance du nid au tronc ni pour tout autre variable de positionnement. Le même résultat a toutefois été montré chez d'autres Colombidés, notamment la Tourterelle triste *Zenaida macroura* (Yahner, 1983 ; Miller & Otis, 2010), la Tourterelle à queue carrée *Zenaida aurita* (Rivera-Milan, 1996), la Colombe à queue noire *Columbina passerina* (Rivera-Milan, 1996), le Pigeon simple *Patagioenas inornata* (Rivera-Milan *et al.*, 2003) et le Pigeon ramier *Columba palumbus* (Hanane & Besnard, 2013). Il semble donc que les conditions écologiques, particulièrement anthropozoogènes, régnant dans les vergers d'orangers de Guelma seraient à l'origine de cette variation de la probabilité de réussite des nids. Ceci est d'autant plus vrai que nos traitements statistiques n'ont pas mis en évidence de différence notable du succès de la reproduction entre les cinq vergers étudiés (effet site), chose qui traduirait, fort probablement, une similitude des conditions environnementales dans les plantations d'orangers de Guelma.

Comme pour la distance du nid au tronc, la distance de l'arbre supportant le nid au champ de céréale le plus proche est un autre déterminant de la réussite des nids chez cette espèce au moins dans le contexte agricole de Guelma où les distances verger-cultures excèdent rarement 1,4 km. Les nids les plus proches des cultures céréalières sont ceux qui produisent le plus de poussins à l'envol. Cela permettrait aux adultes, en quête de nourriture, de gagner plus de temps pour s'occuper davantage de leurs nichées comme l'ont proposé Pearse *et al.* (2004) et Dunn *et al.* (2010). Par ailleurs, chez certains Colombidés, la survie des poussins aux nids est connue pour être négativement corrélée au temps consacré à la recherche de nourriture (Browne *et al.*, 2005 ; Hanane & Besnard, 2013). De plus, la réduction de la disponibilité alimentaire entraîne souvent une mortalité des adultes nicheurs (Evans & Smith, 1994 ; Donald & Forrest, 1995) qui

s'accompagne généralement de celle des oisillons (Potts, 1986 ; Brickie *et al.*, 2000 ; Donald *et al.*, 2001).

Dans les orangers de Guelma, le taux de réussite des nids s'insère dans la marge de variation connue en Afrique du Nord (Hanane & Maghnoij, 2005 ; Hanane & Baâmal, 2011) et en Europe (Peiro, 2001 ; Rocha & Hidalgo, 2002 ; Browne *et al.*, 2005). Par ailleurs, la productivité (0,89) reste supérieure à celle enregistrée dans d'autres localités d'Algérie [0,55 (Zéralda) ; 0,67 (Fréha) et 0,78 (Boukhelfa) (Boukhamza *et al.*, 2009)], mais demeure néanmoins inférieure à celles estimées au Maroc (plaine irriguée de Tadla) : 1,04 (\pm 0,08) (Hanane & Baâmal, 2011) et 1,22 (\pm 0,12) (Hanane *et al.*, 2011).

Si la littérature scientifique, à ce jour disponible, a souvent soutenu l'importance des supports végétaux et des cultures céréalières pour l'abondance des Tourterelles des bois (Rocha & Hidalgo, 2002 ; Boutin & Lutz, 2007 ; Hanane & Baâmal, 2011) et la densité de leurs nids (Rocha & Hidalgo, 2002), nos résultats ont aussi démontré l'effet positif de la proximité de ces cultures sur la productivité et la réussite des nichées. Nos travaux apportent donc un éclairage sur le rôle joué par la structure et la composition de l'habitat pour la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois dans les vergers d'orangers du Nord-Est Algérien. Ils confirment aussi la capacité de l'espèce à placer ses nids à différentes positions tant sur le plan vertical (en hauteur) qu'horizontal (distale), mettant en évidence une flexibilité comportementale adaptative de placement des nids chez cette espèce comme l'a aussi noté Hanane (2012 & 2014b). En effet, selon ce même auteur, cette capacité contribuerait à trouver un bon compromis entre le positionnement des nids et les conditions biotiques et abiotiques intervenant dans les vergers fruitiers. Cette faculté permettrait d'optimiser au mieux son succès reproducteur.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En Afrique du Nord, il est actuellement admis que l'espèce est bien adaptée aux conditions des vergers et des cultures céréalières ainsi qu'aux contraintes qu'elles imposent, notamment du fait de l'activité anthropique (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2014a,b). En Algérie, l'interdiction de la chasse depuis les années quatre-vingt-dix, activité connue pour constituer une menace pour la population méditerranéenne de Tourterelles des bois (Boutin & Lutz, 2007), reste un atout supplémentaire au service de la pérennisation de ce Colombidé. Par ailleurs, la composition du paysage associant les vergers fruitiers, les cultures céréalières et les points d'eau reste nécessaire, voire vitale, pour que les Tourterelles des bois s'investissent dans la reproduction, comme c'est le cas dans les périmètres irrigués du Maroc (Hanane, 2014a), mais aussi pour qu'elles la réussissent au mieux. Favoriser ce type de paysage serait nécessaire non seulement pour la Tourterelle des bois mais aussi pour l'ensemble des oiseaux granivores nicheurs. Il est à noter que cela s'observe déjà à Guelma où, durant les quatre dernières décennies, une importante augmentation en exploitations fruitières et en surfaces céréalières a été enregistrée (URBACO 2012).

Ces conditions anthropiques et paysagères favorables seraient incontestablement les garants d'un bel avenir pour cette population Nord-Africaine. La poursuite des recherches sur d'autres supports de nidification (arbres fruitiers et forestiers) s'avère toutefois nécessaire pour d'une part évaluer leur importance pour la reproduction de l'espèce et d'autre part pour s'enquérir des conditions qui y sévissent tout en analysant l'adaptation de l'espèce aux différentes contraintes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui les ont aidés sur terrain, principalement, Messieurs Ali Kafi et Toufik Kafi, de même que les propriétaires des vergers d'orangeraias, Messieurs Abdelkrim Rouabihia et Brahim Benzmlene, ainsi que les quatre relecteurs anonymes qui ont utilement commenté une première version de cet article.

RÉFÉRENCES

- BACON, L. (2012).— *Estimation de la taille de la population de Tourterelle des bois nicheuse en France*. Master1 IEGB. Université Montpellier 2.
- BAKALOUDIS, D.E., VLACHOS, C.G., CHATZINICOS, E., BONTZORLOS, V. & PAPAOKOSTA, M. (2009).— Breeding habitat preferences of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in the Dardia-Soufli National Park and its implications for management. *Eur. J. Wildl. Res.*, 55: 597-602.
- BOUKHEMZA-ZEMMOURI, N., BELHAMRA, M., BOUKEMZA, M., DOUMANDJI, S. & VOISIN, J.F.(2008).— Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur arenicola* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda.*, 76: 207-222.
- BOUTIN, J.M. & LUTZ, M. (2007).— *Management plan for Turtle Dove (Streptopelia turtur) 2007-2009*. European Commission. Luxembourg.
- BRICKIE, N.W., HARPER, D.G.C., AEBISCHER, N.J. & COCKAYNE, S.H. (2000).— Effects of agricultural intensification on the breeding success of Corn Buntings *Miliaria calandra*. *J. Appl. Ecol.*, 37: 742-755.
- BROWNE, S., AEBISCHER, N.J. & CRICK, H.Q.P. (2005).— Breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain during the period 1941–2000: an analysis of BTO nest record cards. *Bird Study*, 52: 1-9.
- BURNHAM, K.P. & ANDERSON, D.R. (2002).— *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach*. 2nd edition. Springer-Verlag, New York.
- DEAN, C. (1992).— Testing for overdispersion in Poisson and binomial regression models. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 87: 451-457.
- DEBIECHE, T.H. (2002).— *Évolution de la qualité des eaux (salinité, azote et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle. Application à la Basse Plaine de la Seybouse, Nord-Est Algérien*. Thèse de Doctorat, Université de Constantine.
- DE BURUAGA, M.F., ONRUBIA, A., FERNANDEZ-GARCIA, J.M., CAMPOS, M.A., CANALES, F. & UNAMUNO, J.M. (2012).— Breeding habitat use and conservation status of the Turtle dove *Streptopelia turtur* in Northern Spain. *Ardeola*, 59: 291-300.
- DIAS, S., MOREIRA, F., BEJA, P., CARVALHO, M., GORDINHO, L., REINO, L., OLEIVEIRA, V. & REGO, F. (2013).— Landscape effects on large scale abundance patterns of turtle doves *Streptopelia turtur* in Portugal. *Eur. J. Wildl. Res.*, 59: 531-541.
- DONALD, P.F., GREEN, R.E. & HEATH, M.F. (2001). — Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc Roy Soc Lond. B Biol.*, 268: 25-29.
- DUNN, J.C., HAMER, K.C. & BENTON, T.G. (2010).— Fear for the family has negative consequences: indirect effects of nest predators on chick growth in a farmland bird. *J. Appl. Ecol.*, 47: 994-1002.
- EVANS, A.D. & SMITH, K.W. (1994).— Habitat selection of Cirl Buntings *Emberiza cirlus* wintering in Britain. *Bird Study*, 41: 81-87.
- FRID, A. & DILL L.M. (2002).— Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conserv. Ecol.*, 6: 11.
- HANANE, S. (2012).— Do age and type of plantings affect turtle dove *Streptopelia turtur* nest placement in olive agro-ecosystems? *Ethol. Ecol. Evol.*, 24: 284-293.
- HANANE, S. (2014a).— Les périmètres irrigués du Maroc : une aubaine pour deux espèces d'oiseaux migrateurs, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la Caille des blés (*Coturnix coturnix*). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 69: 225-233.
- HANANE, S. (2014b).— Plasticity in nest placement of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*): experimental evidence from Moroccan agro-ecosystems. *Avian Biol. Res.*, 7: 65-73.
- HANANE, S. & BAÄMAL, L. (2011).— Are Moroccan fruit orchards suitable breeding habitats for Turtle Doves *Streptopelia turtur*? *Bird Study*, 58: 57-67.
- HANANE, S., BERGIER, P. & THÉVENOT, M. (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: 17-28.
- HANANE, S. & BESNARD, A. (2013).— Nest survival of Woodpigeons (*Columba palumbus*) in North African forests. *Bird Study*, 60: 202-210.
- HANANE, S. & MAGHNOUDI, M. (2005).— Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans le périmètre irrigué du Haouz (Marrakech – Maroc). *Alauda.*, 73: 183-194.
- MILLER, D.A. & OTIS, D.L. (2010).— Calibrating recruitment estimates of mourning doves from harvest age ratios. *J. Wildl. Manage.*, 74: 1070-1079.
- MITRUS, C. & SOCKO, B. (2008).— Breeding success and nest site characteristics of Red-breasted Flycatchers *Ficedula parva* in a primeval forest. *Bird Study*, 55: 203-208.
- MUÑOZ-COBO, J. & MORENO MONTESINO J. (2004).— Estudio cualitativo y cuantitativo de las especies de importancia cinegética en cuatro tipos de oliveras de Jaén. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30:133-150.
- MURTON, R.K. (1968).— Breeding, migration and survival of Turtle Doves. *Br.Birds*., 61: 193-212.

- PEARSE, A.T., CAVITT, J.E. & CULLY, J.F. (2004).— Effects of food supplementation on female nest attentiveness and incubation mate feeding in two sympatric wren species. *Wilson Bull.*, 116: 23-30.
- PEIRO, V. (2001).— Écologie de la reproduction de la Tourterelle des bois en Espagne. In: J. Veiga (ed.). Actes du Colloque International "Suivi de populations de Colombidés. Bordeaux 17–18 décembre 1998. *Faune Sauvage.*, 253: 63-65.
- R CORE DEVELOPMENT TEAM (2009).— *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- REY-BENAYAS, J.M., GALVÁN, I. & CARRASCAL, L.M. (2010).— Differential effects of vegetation restoration in Mediterranean abandoned cropland by secondary succession and pine plantations on bird assemblages. *Forest Ecol. Manag.*, 260: 87-95.
- RIVERA-MILAN, F.F. (1996).— Nest density and success of columbids in Puerto Rico. *Condor*, 98: 100-113.
- RIVERA-MILAN, F., RUIZ, C.R., CRUZ, J.A., VAZQUEZ, M. & MARTINEZ, A.J. (2003).— Population monitoring of plain pigeons in Puerto Rico. *Wilson Bull.*, 115: 45-51.
- ROCHA, G. & HIDALGO, S. (2002).— *La Tortola comun* *Streptopelia turtur*. *Analysis de los factores que afectan a su status*. Universidad de Extremadura, Badajoz, Spain.
- ROCHA, C.G., MERCHAN T, & HIDALGO DE TRUCIOS S.J. (2006).— Otras especies de caza menor en dehesas y bosques mediterráneos: Tórtola Común y Paloma Torcaz. In: J Carranza & M. Saez de Buruaga (eds). *Manual para la gestión integral de los ecosistemas mediterráneos en los terrenos cinegéticos de Andalucía*. España
- ROUABHIA, A., BAALI, F., KHERICI, N. & DJABRI, L. (2004).— Vulnérabilité et risque de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables miocènes de la plaine d'El-Ma El-Abiod (Algérie). *Sécheresse*, 15 (4): 47-52.
- SMITH, P.J. & HEITJAN, D.F. (1993).— Testing and adjusting for departures from nominal dispersion in generalized linear models. *Appl. Stat.*, 41: 31-41.
- URBACO (2012).— *Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Guelma*. Direction de programmation et de suivi budgétaire de la wilaya de Guelma.
- YAHNER, R.H. (1983).— Site-related nesting success of Mourning doves and American Robbins in shelterbelts. *Wilson Bull.*, 95: 573-580.
- WESTMORELAND, D. & BEST, L.B. (1985).— The effect of disturbance on Mourning dove nesting success. *Auk*, 102: 774-780.