



# Suivi de la migration et de l'hivernage de la tourterelle des bois par balises Argos

HERVÉ LORMÉE<sup>1</sup>, JEAN-MARIE BOUTIN<sup>1</sup>,  
DAVID PINAUD<sup>2</sup>, HERVÉ BIDAULT<sup>1</sup>,  
CYRIL ERAUD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Avifaune migratrice – Station de Chizé, Villiers-en-Bois.

<sup>2</sup> CEBC, UMR 7372, CNRS/Université La Rochelle – Villiers-en-Bois.

herve.lormee@oncfs.gouv.fr

*La tourterelle des bois a subi un fort déclin en Europe, et il a été identifié que la dégradation de ses habitats de reproduction est en cause. Par ailleurs, sachant qu'elle passe 8 mois sur 12 en migration ou en hivernage en Afrique subsaharienne, il est apparu nécessaire dans un objectif de conservation d'analyser aussi les contraintes environnementales susceptibles d'impacter la dynamique de ses populations en période internuptiale. Dans le cadre d'une étude pionnière, trois individus ont ainsi été équipés de balises Argos, afin de suivre leurs déplacements et d'identifier les zones de halte migratoire et d'hivernage fréquentées par l'espèce.*

La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) connaît un déclin spectaculaire en Europe de l'Ouest, avec une diminution de ses effectifs estimée à 78 % entre 1980 et 2013 (PECBMS, 2013). Elle a par conséquent été récemment reclassée comme « vulnérable » au sein de la liste rouge de l'IUCN (BirdLife, 2015). La dégradation de ses habitats de reproduction, liée à l'intensification de l'agriculture, constitue un facteur important sous-jacent à ce déclin, en particulier en impactant négativement sa productivité (Browne & Aebischer, 2004). Mais cette espèce

migratrice transsaharienne passe également les deux tiers de son cycle annuel en migration ou sur ses quartiers d'hiver subsahariens, faisant alors potentiellement face à d'autres contraintes environnementales susceptibles elles aussi d'avoir un impact sur la dynamique des populations (Newton, 2004). Ainsi, la survie apparente des adultes bagués sur l'île d'Oléron apparaît corrélée à la disponibilité en céréales cultivées en Afrique de l'Ouest (Eraud *et al.*, 2009). Il était donc important d'approfondir nos connaissances sur cette période peu étudiée du cycle annuel de cette espèce, et en

particulier de cartographier les voies de migration ainsi que les principaux sites et habitats de halte migratoire et d'hivernage. Cette identification est indispensable pour être capable de prédire les conséquences, sur la dynamique des populations de tourterelles des bois, des mutations qu'impose l'activité humaine à ces habitats. C'est une étape nécessaire pour permettre la définition et la mise en œuvre de mesures de conservation efficaces (Kirby *et al.*, 2008), particulièrement en région subsaharienne où les paysages agricoles se transforment rapidement (Cresswell *et al.*, 2007).

## Le suivi par GLS : des premiers acquis, mais limités

Une première description des trajets migratoires et des sites d'hivernage avait déjà été esquissée via le déploiement de GLS (Eraud *et al.*, 2013). Les résultats avaient alors montré que l'espèce effectuait une migration en boucle (descente vers l'Afrique par une voie occidentale, remontée plus à l'est), qu'elle hivernait sur une zone couvrant grossièrement le sud de la Mauritanie et l'ouest du Mali jusqu'au delta intérieur du Niger, et enfin qu'au cours de la migration de printemps, les oiseaux effectuaient des haltes migratoires, situées *a priori* au Maroc et en Algérie.

Les GLS souffrent cependant d'une incertitude assez forte dans le positionnement des oiseaux et, de par le mode de fonctionnement de ce matériel, il n'est pas possible d'estimer la latitude lors des périodes d'équinoxe (Phillips *et al.*, 2004) ; par conséquent, plusieurs compartiments de la migration restaient encore à décrire, en s'appuyant sur des technologies offrant une meilleure résolution spatiale. Cette opportunité nous a été fournie grâce à la miniaturisation des balises Argos et nous présentons ici, dans le cadre d'une étude pionnière sur cette espèce, les premières données sur le suivi de la migration et de l'hivernage par voie satellitaire.

## Le suivi par balises Argos : un gain de précision notable

Entre le 31 mai et le 19 juin 2013, au sein de la forêt de Chizé, nous avons capturé à l'aide de cages-pièges agrainées 3 mâles adultes (*Jacky, Jean-Marie et Marcel*), que nous avons équipés de balises Argos solaires d'une masse de 5 g (*Microwave Telemetry Inc., Colombia, MD, USA*). Les balises étaient maintenues sur le dos des oiseaux à l'aide d'un harnais en téflon. L'ensemble constitué par la balise et le harnais représentait 3,3 à 4 % de la masse corporelle des oiseaux (allant de 149 g à 177 g), soit un ratio inférieur au seuil maximal de 5 % qu'il est recommandé de ne pas dépasser pour ne pas causer de gêne ni de coûts énergétiques excessifs (Gaunt *et al.*, 1997).

Les balises étaient programmées selon un cycle comprenant une période d'émission de 10 heures, suivie d'une période de pause de 48 heures pendant laquelle les panneaux solaires rechargeaient les batteries. Chaque localisation était assortie d'un coefficient de précision atteignant 250 mètres en condition optimale. Nous avons utilisé ici toutes les localisations, quel que soit leur degré de précision. Toutefois, nous avons appliqué un filtre de vitesse pour éliminer les données les plus aberrantes : Dorst (1956), sur la base de ses propres observations et de

celles collectées dans d'autres études, mentionnait que les tourterelles des bois en migration volent à une vitesse comprise entre 61 et 82 km/h par vent nul. Sur cette base, nous avons exclu les localisations qui impliquaient une vitesse de déplacement supérieure à 90 km/h.

Nous avons décomposé le cycle en trois phases : reproduction, migrations (pré et postnuptiale) avec les haltes migratoires, hivernage. Nous avons considéré que les

oiseaux effectuaient une halte migratoire lorsque deux jeux successifs de localisations (séparés par 48 heures de pause) se recouvraient spatialement. Nous étions donc en capacité de détecter des haltes d'une durée minimale de trois jours. Enfin, nous avons estimé les surfaces utilisées par les oiseaux à l'aide de la méthode des Polygones convexes minimum (PCM) à 95 % sur leurs zones de halte migratoire, et à 95 % et 50 % pour les sites d'hivernage.

*Dans ce programme d'étude, des tourterelles des bois ont été capturées à l'aide de cages-pièges agrainées, puis équipées de balises Argos solaires miniaturisées. Elles ont ensuite été relâchées sur le lieu même de leur capture.*



© L. Tison/ONCFS



© L. Tison/ONCFS

### Migration postnuptiale (automne)

*Jacky* a été suivi pendant 108 jours, jusqu'à ce que sa balise cesse d'émettre, le 20 septembre, avant de partir en migration. *Jean-Marie* et *Marcel* ont quitté leur site de reproduction le 7 et le 8 septembre respectivement et sont arrivés rapidement au sud de l'Espagne (Andalousie 37°4,0'N - 4°46'W et 38°10'N - 5°34'W – **figure 1**), où ils ont entamé une halte migratoire d'une semaine à partir du 9-10 septembre. *Jean-Marie* a ensuite poursuivi son voyage jusqu'au sud du Sahara occidental (21°18'N - 13°04'W) qu'il a atteint le 20 septembre, date à laquelle il a cessé définitivement de se déplacer, bien que sa balise continuât à émettre – l'oiseau étant probablement mort. Sur cette période, *Jean-Marie* avait parcouru 3 028 km en 14 jours. Le 19 septembre, *Marcel* était localisé à la limite sud du Sahara et débutait une deuxième halte migratoire au sud de la Mauritanie (17°03'N - 13°17'W) où il restera 10 jours, avant d'atteindre son premier site d'hivernage le 29 septembre. Au cours de cette migration d'automne, *Marcel* a parcouru 4 167 km en 22 jours.

### Hivernage

*Marcel* a utilisé deux sites distincts (**figure 1**) : le premier du 29 septembre au 3 décembre (durée : 65 jours), au nord-est

du Sénégal, le long du fleuve éponyme (14°46'N - 12°12'W) ; le second du 4 décembre au 21 avril (durée : 138 jours), au Mali, au sud-ouest de Bamako, sur les berges du fleuve Niger (12°10'N - 8°15'W). L'ensemble de l'hivernage s'est étalé sur 204 jours.

### Migration prénuptiale (printemps)

*Marcel* a quitté ses quartiers d'hiver entre le 21 et le 23 avril ; on le retrouve alors 1 000 km plus au nord, au beau milieu du Sahara (21°35'N - 4°35'W), où il est à l'arrêt pendant les 12 heures de période diurne. Deux jours plus tard (soit le 25 avril), il atteint le nord du Maroc (région de Beni Mellal 32°31'N - 6°47'W – **figure 1**), où il effectue une première halte migratoire de 10 jours. Le 5 mai, il arrive dans le sud de l'Espagne (37°14'N - 4°59'W), y effectue une courte halte de 3 jours et arrive sur son site de reproduction en forêt de Chizé le 11 mai. Il a alors parcouru 3 986 km en 20-21 jours.

### Caractéristiques de la migration

Les données satellitaires indiquent que les tourterelles sont des migratrices nocturnes : en phase de migration active, 87,5 % des 64 localisations ont été obtenues de nuit et 9 % en fin d'après-midi ou en début de matinée, vraisemblablement lorsque l'oiseau

débutait ou terminait un trajet migratoire. Sur la base de ces phases de migration active (*Jean-Marie* et *Marcel* : n = 8 trajets cumulés), la vitesse moyenne de vol était de 52,6 ± 0,5 (erreur standard) km/h.

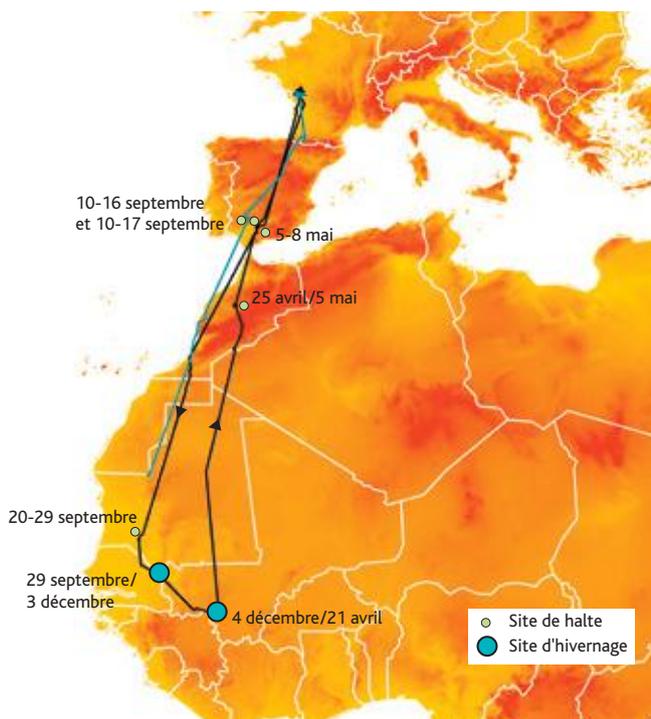
### Surfaces et habitats utilisés sur les zones de stationnement

Les localisations obtenues durant chaque halte migratoire couvrent moins de 92 km<sup>2</sup> (**figure 1**) ; seule la halte migratoire printanière au Maroc fait exception, avec 195 km<sup>2</sup>. Les sites de halte migratoire en Espagne et au Maroc sont constitués par des habitats agricoles, comprenant essentiellement des cultures céréalières (**figure 2**). En revanche, la halte migratoire effectuée par *Marcel* en Mauritanie est localisée le long d'un cours d'eau, dans une zone où aucune activité agricole n'est apparente.

Les deux sites d'hivernage identifiés couvrent une surface respective de 60 et 87 km<sup>2</sup> (95 % PCM), avec un cœur (50 % PCM) qui couvre seulement 3 et 2 km<sup>2</sup> pour l'un et l'autre respectivement. Ces sites d'hivernage utilisés par *Marcel* sont tous deux situés à proximité immédiate d'un fleuve (fleuves Sénégal et Niger) et comprennent des paysages agricoles constitués essentiellement de cultures céréalières irriguées (riz, sorgho et millet – **figure 3**).

**Figure 1** Trajets migratoires, sites de halte et d'hivernage identifiés par suivi satellitaire à partir de deux tourterelles des bois (*Marcel*, tracé noir ; *Jean-Marie*, tracé bleu).

En migration d'automne, la surface de la zone de halte migratoire (PCM 95 %) utilisée par *Jean-Marie* couvrait 91 km<sup>2</sup>, et pour *Marcel* 18,3 km<sup>2</sup> en Espagne et 49,9 km<sup>2</sup> en Mauritanie. Les deux sites d'hivernage utilisés par *Marcel* couvraient respectivement 57,9 et 87,3 km<sup>2</sup> (PCM 95 %), avec un cœur de 3 et 2,3 km<sup>2</sup> (PCM 50 %). Les sites de halte migratoire utilisés par *Marcel* au printemps atteignaient 195 km<sup>2</sup> au Maroc et 44 km<sup>2</sup> en Espagne (PCM 95 %).



**Figure 2** Cartographie des surfaces récoltées en blé, orge et tournesol dans les régions où les tourterelles des bois suivies ont effectué leurs haltes migratoires (Europe de l'Ouest et Nord du Maroc).

Carte dessinée à partir des données téléchargées sur : <http://www.geog.mcgill.ca/landuse/pub/Data/175crops2000/ArcASCI-Zip/>.

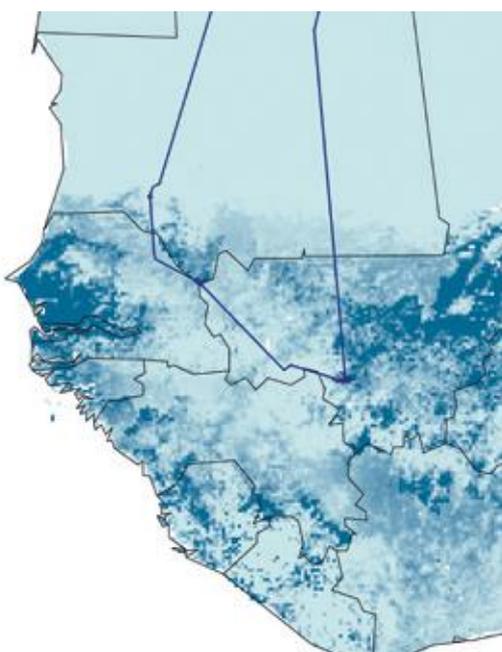




© S. Beillard/ONCFS

▲ Les escales migratoires contribuent pour une grande part à la durée de la migration. En Afrique, elles permettent notamment aux oiseaux de répondre à la nécessité impérieuse d'accéder à l'eau des oasis ou des cultures irriguées pour boire.

**Figure 3** Cartographie des surfaces récoltées en riz, sorgho et millet en Afrique de l'Ouest. Carte dessinée à partir des données téléchargées sur : <http://www.geog.mcgill.ca/landuse/pub/Data/175crops2000/ArcASCII-Zip/>.



## Quels enseignements ?

### Sur la migration

Cette étude démontre qu'il est possible de suivre la migration de la tourterelle des bois à l'aide de balises Argos, et que ce suivi peut apporter des résultats utiles pour la conservation de cette espèce. Globalement, les données satellitaires confirment le schéma général de la migration décrit auparavant à l'aide des GLS (Eraud *et al.*, 2013), mais en offrant une vision plus précise et plus approfondie de l'ensemble de son déroulement et en complétant certains points non révélés par les GLS.

Ainsi, nous pouvons retracer plus précisément le trajet et le timing de l'oiseau lors de sa migration d'automne entre l'Espagne et la région subsaharienne (ce que les GLS ne faisaient que partiellement car nous étions alors en période d'équinoxe) : *Marcel* et *Jean-Marie* ont traversé le centre de l'Espagne, puis suivi les côtes marocaines atlantiques jusqu'à la limite nord du Sahara occidental. *Marcel* a alors survolé le Sahara dans sa partie la plus étroite, la région de l'Atar, qui est traversée par une chaîne montagneuse (désert de l'Akchâr). Un tel positionnement de la voie migratoire pourrait résulter à la fois de l'utilisation optimale du régime local des vents, permettant de réduire au maximum les coûts énergétiques liés au vol (Erni *et al.*, 2005), et de la nécessité pour les oiseaux d'accéder à des oasis – dont plusieurs sont situées le long de cette chaîne montagneuse – pour boire.

En revanche, lors du trajet de retour, *Marcel* a traversé le désert plus à l'est, ne s'arrêtant que le jour dans des zones sans oasis, comme

cela a aussi été montré chez certains passereaux migrateurs transsahariens dont les réserves lipidiques leur permettent de faire des haltes diurnes au beau milieu du désert et de migrer la nuit (Salewski *et al.*, 2010).

Nos données indiquent également que les tourterelles ont migré essentiellement de nuit, ce que Murton (1968) avait déjà suggéré. On observait couramment cette espèce en migration diurne au printemps au cours du XX<sup>e</sup> siècle, et de telles observations sont encore faites dans le sud-ouest de la France en mai-juin ; mais globalement, la fraction diurne de la migration semble s'être considérablement réduite ces dernières décennies (Zwarts *et al.*, 2009). Cependant, notre suivi se limite à deux oiseaux et ne nous permet pas de savoir si cette migration nocturne est un comportement généralisé.

Notre étude démontre encore que les tourterelles des bois font des haltes migratoires à l'aller comme au retour. En fait, ces escales contribuent pour une très large part à la durée globale de la migration : respectivement 72 % et 65 % de la migration automnale et printanière. Cela confirme l'importance vitale pour les oiseaux en transit de pouvoir accéder à des sites où ils peuvent reconstituer leurs réserves corporelles, en particulier juste avant et après la traversée éprouvante de grands obstacles naturels tels que le Sahara. Comme le suggéraient Eraud *et al.* (2013), les haltes migratoires réalisées au nord du Maroc concernent essentiellement la migration printanière ; tandis qu'à l'automne, les oiseaux stationnent plutôt dans le sud de l'Espagne et la bordure méridionale du Sahara. Tous ces sites de halte (sauf le site mauritanien) sont des habitats agricoles,

dominés par les cultures céréalières, où l'eau est facilement accessible grâce entre autres à l'irrigation. De plus, les oiseaux qui parviennent fin avril-début mai dans le nord du Maroc ou le sud de l'Espagne trouvent certaines céréales comme l'orge, qui sont déjà arrivées à maturité et donc consommables.

La surface des sites de halte migratoire utilisés par les oiseaux est en fait bien inférieure à celle estimée initialement sur la base des GLS (Eraud *et al.*, 2013). Elle est même probablement encore surestimée dans notre étude, dans la mesure où nous avons inclus toutes les localisations quelle que soit leur précision, pour calculer les surfaces des PCM. Ce résultat s'accorde avec les observations de terrain faites par Jarry & Baillon (1991) montrant que les oiseaux s'alimentaient dans un rayon de seulement quelques kilomètres autour de leur zone de dortoir.



© S. Beillard/ONCFS

## Sur l'hivernage

Les sites d'hivernage sont également situés dans des zones agricoles où prédominent les cultures de millet, sorgho et riz, consommés par les tourterelles (Morel, 1987 ; Jarry & Baillon, 1991). Tout comme pour les oiseaux équipés de GLS, Marcel a utilisé deux sites d'hivernage successifs, probablement en réponse à l'évolution au cours du temps de la disponibilité des ressources alimentaires plutôt que de la ressource en eau, car les deux sites sont proches de fleuves où l'accès à l'eau est permanent. Nous suggérons que les oiseaux s'alimentent sur les chaumes de millet et de sorgho disponibles dès le début de septembre dans le nord du Sénégal (Morel, 1987), puis les quittent début décembre après épuisement des ressources pour se rendre dans la région soudanaise du Mali, où les récoltes de riz ont juste été effectuées ; ils consomment alors les grains non récoltés qui jonchent le sol des cultures asséchées (Morel, 1987 ; Jarry & Baillon, 1991).

## Pour la gestion cynégétique

Enfin, notre étude suggère que le sud de l'Espagne – et en particulier l'Andalousie – est utilisé par les tourterelles des bois pour les escales migratoires aussi bien à la descente qu'à la remontée, ce qui en ferait une zone d'importance pour cette espèce. Or, les enquêtes sur les tableaux de chasse réalisés

en Espagne montrent que l'Andalousie est la principale région de prélèvement de cet oiseau, avec par exemple 421 000 individus prélevés au cours de la seule saison 2011-2012 ([http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/forestal\\_produccion\\_2011.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/forestal_produccion_2011.aspx)).

Localement, cette chasse se pratique en général sur des sites aménagés, constitués de points d'eau entourés de zones d'agraineage et/ou de cultures de blé ou de tournesol (Rocha & Quillfeldt, 2015), qui sont très attractives pour des oiseaux en halte migratoire. Il serait donc judicieux, lors d'une prochaine étape, d'identifier quels sont les pays d'origine des oiseaux prélevés dans le sud de l'Espagne lors de la migration d'automne, afin de pouvoir sensibiliser, le cas échéant, le milieu cynégétique espagnol et de l'encourager à mettre en place une régulation de ces prélèvements.

## Remerciements

Nous remercions la direction régionale de l'Office national des forêts pour nous avoir permis de mener à bien cette étude, et plus largement de travailler sur cette espèce au sein de la réserve biologique intégrale de la forêt de Chizé. Cette étude a pu être réalisée grâce à un financement octroyé par le Conseil départemental des Deux-Sèvres. ●

◀ Les localisations obtenues durant l'hivernage en Afrique de l'Ouest suggèrent que les déplacements des tourterelles des bois du Sénégal vers le Mali coïncident avec l'évolution de la disponibilité en céréales cultivées.

## Bibliographie

- ▶ Birdlife International European Red List of Birds. 2015. Luxembourg: Office for Official Publications of the European communities.
- ▶ Browne, S.J. & Aebischer, N.J. 2004. Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis* 146: 125-137.
- ▶ Cresswell, W., Wilson, J.M., Vickery, J., Jones, P. & Holt, S. 2007. Changes in densities of Sahelian bird species in response to recent habitat degradation. *Ostrich* 78: 247-253.
- ▶ Dorst, J. 1956. *Les migrations des oiseaux*. Payot, Paris.
- ▶ Eraud, C., Boutin, J.-M., Rivière, M., Brun, J., Barbraud, C. & Lormée, H. 2008. Survival of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in relation to western Africa environmental conditions. *Ibis* 151: 186-190.
- ▶ Eraud, C., Rivière, M., Lormée, H., Fox, J.W., Ducamp, J.-J., & Boutin, J.-M. 2013. Migration Routes and Staging Areas of Trans-Saharan Turtle Doves Appraised from Light-Level Geolocators. *PLoS ONE* 8(3): e59396. doi:10.1371/journal.pone.0059396.
- ▶ Erni, B., Liechti, F. & Bruderer, B. 2005. The role of wind in passerine autumn migration between Europe and Africa. *Behav. Ecol.* 16(4): 732-740.
- ▶ Gaunt, A.S., Oring, L.W., Able, K.P., Anderson, D.W., Baptista, L.F., Barlow, J.C. & Winfield, J.C. 1997. Guidelines to the Use of Wild Birds in Research. Ornithological Council, Washington, DC.
- ▶ Jarry, G. & Baillon, F. 1991. Hivernage de la Tourterelle des Bois (*Streptopelia turtur*) au Sénégal : Étude d'une population dans la région de Nianing. CRBPO Report, Paris.
- ▶ Kirby, J.S., Stattersfield, A.J., Butchart, S.H.M., Evans, M.I., Grimmett, R.F.A., Jones, V.R., O'Sullivan, J., Tucker, G.M. & Newton, I. 2008. Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world's major flyways. *Bird Conserv. Internat.* 18: S49-S73.
- ▶ Morel, M.Y. 1987. La tourterelle des bois, *Streptopelia turtur*, dans l'ouest africain : mouvements migratoires et régime alimentaire. *Malimbus* 9 (1) : 23-42.
- ▶ Murton, R.K. 1968. Breeding, migration and survival of Turtle Doves. *Br. Birds* 61: 193-212.
- ▶ Newton I. 2004. Population limitation in migrants. *Ibis* 146: 197-226.
- ▶ PECBMS. 2013. Population Trends of Common European Breeding Birds 2013. Prague (PECBMS, CSO). Available at: <http://www.ebcc.info/wp-images/video/Leaflet2013.pdf>
- ▶ Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Croxall, J.P., Afanasyev, V. & Briggs, D.R. 2004. Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 266: 265-272.
- ▶ Rocha, G. & Quillfeldt, P. 2015. Effect of supplementary food on age ratios of European turtle doves (*Streptopelia turtur* L.). *Anim. Biodiv. Conserv.* 38(1): 11-21.
- ▶ Salewski, V., Schmaljohann, H & Liechti, F. 2010. Spring passerine migrants stopping over in the Sahara are not fall-outs. *J. Ornithol.* 151: 371-378.
- ▶ Zwarts, L., Bijlsma, R., Van der Kamp, B. & Wimenga, E. 2009. *Living on the edge: wetlands and birds in a changing Sahel*. KNNV Publishing.