

## Parasitisme

# CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DES ECTOPARASITES D'OISEAUX EN ALGÉRIE

par

Fadhila BAZIZ-NEFFAH<sup>1,5</sup>, Idir BITAM<sup>3,4,5</sup>, Tahar KERNIF<sup>1,2,3</sup>,  
Assia BENELDJOUI<sup>2</sup>, Amina BOUTELLIS<sup>3,4</sup>, Jean-Michel BERENGER<sup>3</sup>,  
Safia ZENIA<sup>5</sup> et Salaheddine DOUMANDJI<sup>1</sup>

Le but de cette étude est d'évaluer la faune ectoparasite des oiseaux synanthropes et sauvages de cinq régions du nord de l'Algérie. Les collectes comprennent 12 espèces d'oiseaux : Goéland leucophée (*Larus michahellis*), Chardonneret (*Carduelis carduelis*), Merle noir (*Turdus merula*), Pigeon biset (*Columba livia*), Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*), Perdrix choukar (*Alectoris chukar*), Gobemouche gris (*Muscicapa striata*), Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), Pigeon ramier (*Columba palumbus*), Rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*), Poule-d'eau (*Gallinula chloropus*) et Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*). Les pourcentages des différents ectoparasites collectés sont les suivants : acariens mésostigmates (71 %), Ixodida (23 %), Mallophaga (3 %), Hemiptera Cimicidae (2 %) et Siphonaptera (1 %). Les identifications morphologiques, confirmées dans certains cas par une identification moléculaire du gène mitochondrial ARNr 16S obtenu par réaction de polymérase en chaîne (PCR), ont mis en évidence 8 espèces : *Carios capensis* (Argasidae), *Hyalomma marginatum*

1. Département de Zoologie, École Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, Alger, Algérie.

2. Écologie parasitaire et génétique des populations, Institut Pasteur d'Alger, Algérie.

3. Aix Marseille Université, URMITE, UM 63, CNRS 7278, IRD 198, INSERM 1095, Marseille, France.

4. École Nationale Supérieure Vétérinaire, El Harrach, Alger, Algérie.

5. Laboratoire VALCORE. Université M'hamedBougara, Boumerdes, Algérie.

**Auteur correspondant** : Idir Bitam, biologiste-entomologiste médical, PhD-Habilité à diriger les recherches, Habilitation universitaire. Laboratoire Valcore. Université M'hamed Bougara, route de l'Indépendance, Boumerdes 35000, Algérie. Tél. 00 213 559 775 322 / 00 213 771 995 693. E-mail : idirbitam@gmail.com.

**Co-auteurs** : fadhilabaziz@yahoo.fr ; taharscorse@hotmail.com ; assia.beneldjouzi@yahoo.com ; amina.boutel@yahoo.fr ; jmberenger@free.fr ; Safia\_Zenia@yahoo.fr ; dmndjislhdn@yahoo.fr.

## Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

*marginatum* (Ixodidae), *Oeciacus hirundinis* (Cimicidae), *Menacanthus stramineus* (Mallophaga, Monoponidae), *Columbicola columbae* (Mallophaga, Philoptridae), *Dermanyssus gallinae* et *Dermanyssus* sp. (Dermanyssidae) et *Dasysyllus gallinulae* (Siphonaptera, Ceratophyllidae). L'intensité et l'abondance de ces ectoparasites ainsi que leur rôle vecteur connu sont discutés et nous avons créé un indice permettant de mesurer le risque d'exposition des populations humaines adjacentes.

**Mots-clés** : ectoparasites ; nids ; oiseaux sauvages, synanthropes, Algérie.

### Contribution to the knowledge of bird ectoparasites in Algeria

The aim of this study is to evaluate the ectoparasitic fauna from synanthropic and wild birds from five regions of North Algeria. Collections were made from 12 bird species: Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*), Goldfinch (*Carduelis carduelis*), Blackbird (*Turdus merula*), Rock Pigeon (*Columba livia*), Nightingale (*Luscinia megarhynchos*), Chukar Partridge (*Alectoris chukar*), Spotted Flycatcher (*Muscicapa striata*), Blue Tit (*Cyanistes caeruleus*), Wood Pigeon (*Columba palumbus*), Reed Warbler (*Acrocephalus scirpaceus*), Common Moorhen (*Gallinula chloropus*) and Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*). The percentages of ectoparasites collected are: mesostigmatic Acarina 71%, Ixodida 23%, Mallophaga 3%, Hemiptera Cimicidae 2% and Siphonaptera 1%. The morphological identifications, confirmed in part by molecular identification using the mitochondrial 16S rRNA gene obtained by polymerase chain reaction (PCR), showed 8 species: *Carios capensis* (Ixodida, Argasidae), *Hyalomma marginatum marginatum* (Ixodida, Ixodidae), *Oeciacus hirundinis* (Hemiptera, Cimicidae), *Menacanthus stramineus* (Mallophaga, Monoponidae), *Columbicola columbae* (Mallophaga, Philoptridae), *Dermanyssus gallinae* and *Dermanyssus* sp. (Mesostimata, Dermanyssidae) and *Dasysyllus gallinulae* (Siphonaptera, Ceratophyllidae). Prevalence, intensity and abundance of these ectoparasites, as well as their potential role as vectors, are discussed and an index is proposed to measure the risk of exposure for adjacent human populations.

**Keywords**: ectoparasites, nest, wild and synanthropic birds, Algeria.

## Introduction

L'écologie parasitaire des oiseaux sauvages avait été largement négligée en Algérie, mais aujourd'hui elle est une discipline en plein développement. Les écologistes sont de plus en plus conscients des multiples façons dont les parasites peuvent avoir un impact significatif dans les processus de régulation des populations-hôtes et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes (BARROCA, 2005). Les ectoparasites des animaux sauvages sont des vecteurs de pathogènes responsables d'importantes zoonoses (COLEBROOK & WALL, 2004) comme les borrélioses, les rickettsioses, les bartonnelloses, la peste et les leishmanioses (SOCOLOVSKI *et al.*, 2012 ; WALL & SHEARER, 2001). Les oiseaux sont des réservoirs d'arbovirus comme le virus West Nile (AMRAOUI *et al.*, 2012 ; JOURDAIN *et al.*, 2007), la grippe aviaire (LEBARBENCHON *et al.*, 2007 ; MANUGUERRA, 2007), les encéphalomyélites équine (de l'Est et de l'Ouest), l'encéphalite de Saint Louis (SCOTT & EDMAN, 1991) et des pneumonies communautaires (JATON & GREUB, 2005). L'urbanisation galopante et l'augmentation de la population humaine

## Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

en Algérie favorisent les contacts homme/oiseaux ; la destruction des milieux peut également amener les oiseaux à nicher dans les villes, jardins et autres. La région d'Alger et régions avoisinantes sont des lieux d'échanges importants et en plein développement (voyageurs, commerce international via port et aéroport) pouvant permettre l'arrivée de nouveau vecteur comme la présence référencée d'*Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1985) (IZRI *et al.*, 2011) ; de plus, certains oiseaux sont migrateurs et peuvent amener de nouveaux vecteurs et pathogènes d'Europe. Répertoire ces ectoparasites et effectuer des suivis réguliers par prélèvements sur oiseaux et nids d'oiseaux est une méthode intéressante de surveillance épidémiologique.

Les travaux qui traitent les relations ectoparasites-oiseaux dans le monde sont ceux de GUIGUEN *et al.* (1987), FUSKATSU *et al.* (2007), PROUDFOOT *et al.* (2006) et SYCHRA *et al.* (2008, 2011). Par contre, ils sont peu développés en Algérie, se limitant à BACIR *et al.* (2006) et ROUAG *et al.* (2007, 2008) dans l'est Algérien où ces auteurs ont traité l'inventaire d'ectoparasites chez la foulque, la mésange et le merle noir. Le but de notre travail est d'étudier l'infestation par des ectoparasites des nids de différentes espèces d'oiseaux anthropisées ou sauvages dans cinq régions d'Algérie et dans différents milieux : urbain, forêts, marais, îlot. Cet inventaire des ectoparasites permettra d'établir un bilan de santé de l'avifaune sauvage et d'évaluer les risques potentiels de transmission de pathogènes des oiseaux à l'homme. Un tableau croisé (Tableau 1) entre vecteurs, pathogène ayant un rôle en santé humaine, oiseaux et leurs biotopes, permet de calculer un « indice de risque ».

## Matériels et méthodes

Pour réaliser cette étude nous avons choisi des sites variés situés à proximité des habitations. Les oiseaux choisis appartiennent à différents biotopes (aquatique, marin, urbain, forestier) et peuvent avoir des mœurs et régimes alimentaires différents (granivores, insectivores, détritivores...).

### Sites d'étude

Le présent travail est réalisé dans plusieurs régions du littoral Algérien. Les cinq régions d'étude sont caractérisées par un climat de type méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud à doux et précipitations annuelles comprises entre 600 et 900 mm. Les trois sites à Alger (36°36' à 36°46' N., 2°24' à 3°20' E) sont :

- le jardin de l'Institut national agronomique d'El Harrach, où nous avons récupéré les nids de merle noir, est constitué de trois strates : arborescente de 2 à 20 m de haut, arbustive de 1 à 2 m et herbacée de 0,1 à 1 m avec une collection de plantes ornementales très diversifiées ;
- le marais de Réghaïa où nous avons récupéré les ectoparasites des oiseaux d'eau ;
- l'îlot Agueli, situé à 1 km du marais de Réghaïa, où nous avons collecté un nombre important de nids du goéland leucopnée (Figure 1).

**Tableau 1**  
Distribution des ectoparasites et estimation du risque par espèces d'oiseaux. / *Distribution of ectoparasites and estimation of the risk for each bird species.*

Ectoparasite Espèce/sous-espèce (famille)	Pathogènes transmis	Pathogène pour l'homme	Oiseaux hôtes	Biotoques oiseaux	Risque contact humain	Oiseaux migrateur	Indice
<i>Caris capensis</i> (Argasidae)	- <i>Borrelia</i> sp. - <i>Rickettsia felis</i> (fièvre boutonneuse) - <i>Coxiella</i> sp	inconnu oui inconnu	<i>Larus michahellis</i>	Sauvage (fles) / visites humaines possibles	moyen	Semi- migrateur	8
<i>Hyalomma marginatum</i> <i>marginatum</i> (Ixodidae)	- <i>Rickettsia aeschlimannii</i> (fièvre boutonneuse) - <i>Bunyavirus</i> (fièvre hémorragique Crimée-Congo) - West Nile virus (fièvre du Nil occidental)	oui oui oui	<i>Carduelis carduelis</i>	Anthropisé, urbain	très élevé	Non	8
<i>Oeciacus hirundinis</i> (Cimicidae)	- <i>Paramyxovirus</i> de type 4 (*)	inconnu	<i>Columba livia</i>	Anthropisé, urbain	très élevé	Non	3
<i>Menacanthus stramineus</i> (Monoponidae)	/	/	<i>Luscinia megarhynchos</i> <i>Columba livia</i>	Anthropisé, urbain Anthropisé, urbain	faible très élevé	Non Non	1 3
<i>Columbicola columbae</i> (Philopteridae)	/	/	<i>Alectoris chukar</i>	Zones boisées	faible	Non	1
<i>Dermanyssus</i> sp. (**) (Dermanyssidae)	- <i>Bartonella quintana</i> (fièvre des tranchées) - <i>Coxiella burnetii</i> (fièvre Q) - les salmonelles (salmonelloses) - genre <i>Listeria</i> (listériose)	oui oui oui oui	<i>Columba palumbus</i> <i>Carduelis carduelis</i> <i>Turdus merula</i>	Anthropisé, urbain Anthropisé, urbain Anthropisé, urbain	très élevé très élevé très élevé	Non Non Non	8 8 8
<i>Dermanyssus gallinae</i> (**) (Dermanyssidae)	- genre <i>Pasteurella</i> (pasteurellose) - spirochètes (borrélioses) - <i>Erysipelothrix rhusopathiae</i> (rouget de porc) - <i>Paramyxovirus</i> de type 1 (maladie de Newcastle) - <i>Flavivirus</i> de l'encéphalite de Saint Louis - <i>Flavivirus</i> de l'encéphalite équine - <i>Flavivirus</i> de l'encéphalite à tiques - <i>Avipoxvirus</i> (la variole aviaire)	oui oui non oui non oui non	<i>Larus michahellis</i> <i>Columba palumbus</i> <i>Acrocephalus scirpaceus</i> <i>Gallinula chloropus</i> <i>Aythya nyroca</i> <i>Muscicapa striata</i>	Régions côtières Anthropisé, urbain Lac Lac Lac Zones boisées	faible très élevé faible faible faible faible	Semi- migrateur Non Non Non Non Oui	7 8 6 6 6 7
<i>Dasyptilus gallinulae</i> (Ceratophyllidae)		/	<i>Parus caeruleus</i> <i>Columba livia</i>	Anthropisé, urbain Anthropisé, urbain	très élevé très élevé	Non Non	3

(\*) transmis aux oiseaux ; (\*\*) Agents chez le genre *Dermanyssus*.

### Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

À l'Ouest d'Alger, des nids ont été récoltés :

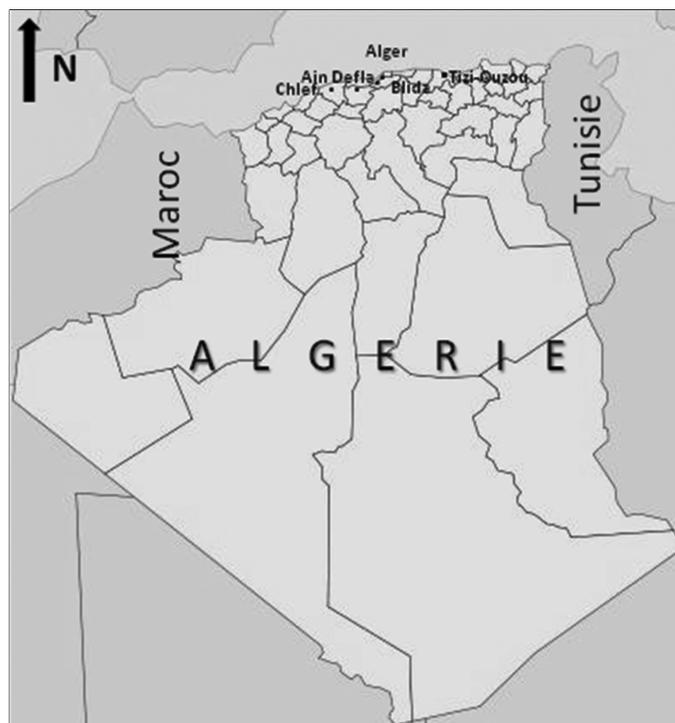
- dans la forêt de Mouzaia située dans la région de Blida (36°30 N, 2°49 E) ;
- dans celle de Karimia qui se trouve dans la région de Chlef (36°13 N, 01°20 E) ;
- ainsi que dans le site de Khemis Meliana localisé dans la région d'Ain Defla (36°17 N, 2°12 E).

Ces trois sites des régions de l'Ouest sont connus par la présence du Chardonneret (Figure 1). À l'Est d'Alger, dans la région de Tizi Ouzou (36°43 N, 4°03 E), nous avons récolté des ectoparasites sur des mésanges bleues.

Les oiseaux ont été capturés en utilisant le filet ornithologique et les parasites ont été retirés à l'aide d'une pince entomologique.

#### La collecte des nids

Le présent travail a été réalisé durant la période de nidification des oiseaux de février à août 2011 et 2012. La récupération des nids sur le terrain a été réalisée une fois que les oisillons quittent ces derniers. Les nids des passereaux (Merle noir) ont été généralement récupérés sur des troncs d'arbres ou d'arbustes, ceux des oiseaux



**Figure 1**

Position géographique des cinq régions d'étude.  
*Geographical position of the five study areas.*

## Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

d'eau (Poule d'eau) étaient récupérés à proximité des phragmites et ceux des oiseaux marins (Goéland leucophaé) ont été collectés entre les rochers dans l'îlot Aguli. Les nids, après leur récupération, étaient placés dans des sacs individuels bien fermés pour éviter toute perte de parasites, ces sacs en papier portant la date et l'espèce des oiseaux.

### Conservation des ectoparasites

Au laboratoire d'écologie parasitaire et génétique des populations de l'Institut Pasteur d'Alger, les ectoparasites récupérés directement sur l'oiseau ou dans des nids étaient placés dans l'éthanol à 70 %. Les ectoparasites ont été comptés sous binoculaire et, pour les acariens présentant une forte abondance, nous avons fait une estimation du nombre.

### Identification morphologique des ectoparasites

Les différents ectoparasites ont été identifiés et certains spécimens ont été déposés dans les collections de l'Institut Pasteur d'Alger. Les identifications morphologiques ont été faites à l'aide d'un stéréomicroscope SFC-11 (MOTIC®) et d'un microscope optique (OPTECH®). Pour les tiques, nous avons utilisé la clé de WALKER *et al.* (2003), pour les acariens celles de PRAT (1975) et de WALL & SHEARER (2001), pour les poux la clé de PAJOT (2000), pour les punaises la clé de USINGER (1966) et enfin, pour la détermination des puces, les clés de BEAUCOURNU & LANAY (1991) et DUCHEMAIN *et al.* (2003). Les photos ont été effectuées avec une loupe binoculaire ZEISS AXIO ZOOM.V16. Enfin, certaines identifications ont été confirmées par séquençage moléculaire (voir la section suivante).

### Identification moléculaire des ectoparasites

#### *Extraction d'ADN*

Les ectoparasites ont été rincés à l'eau distillée, séchés sur du papier-filtre stérile puis broyés individuellement dans des tubes Eppendorf stériles. Par la suite, ils étaient incubés une nuit à 56°C dans 180 µL de tampon G2 mélangés à 20 µL de protéinase K. La suite de l'extraction de l'ADN a été réalisée en utilisant un robot automatique EZ1 (QIAGEN-BioRobot EZ1 ®, Tokyo, Japon) selon les instructions du fabricant (Kit EZ1 ADN des tissus, QIAGEN ®, Hilden, Allemagne) (KERNIF *et al.*, 2012).

#### *Amplification par réaction de polymérase en chaîne (PCR) et séquençage*

La confirmation des déterminations de certains ectoparasites a fait appel au laboratoire des maladies émergentes à la Faculté de Médecine de l'Université d'Aix-Marseille pour l'identification génétique par amplification du gène mitochondrial ARNr 16S selon MANGOLD *et al.* (1998). La PCR a été réalisée dans un thermocycleur de modèle Peltier PTC-200 (MJ Research Inc., Watertown, Mass.). Le succès

## Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

de l'amplification par PCR a ensuite été vérifié par la migration des amplicons sur gel d'agarose à 1 %. Les réactions de séquençage d'ADN ont été effectuées pour tous les échantillons amplifiés par PCR standard, comme décrit précédemment (KERNIF *et al.*, 2012). Les données ont été établies à l'aide d'un séquenceur capillaire d'analyse génétique ABI Prism 3130xl (ABI PRISM, PE Applied Biosystems, USA). Les séquences ont été éditées et assemblées à l'aide du logiciel Chromas Pro 1.34 (Technelysium Pty Ltd, Tewantin, Australie). Les séquences obtenues ont été comparées aux séquences existantes sur la base de données NCBI-BLAST (outil local de base de recherche d'alignement) obtenues sur le serveur Internet (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

### Les analyses des données

#### *Indices parasitaires*

Nous avons calculé la prévalence chez les espèces d'oiseaux ainsi que l'abondance et l'intensité moyennes des ectoparasites trouvés chez les individus et dans les nids. Les indices parasitaires sont ceux proposés par MARGOLIS *et al.* (1982).

#### *La prévalence (P)*

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre d'oiseaux examinés (H) :  $P (\%) = N/H * 100$ .

#### *L'abondance (A)*

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des individus examinés H :  $A = n/H$ .

#### *Intensité Parasitaire Moyenne (I)*

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon. C'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon :  $I = n/N$ .

#### *Indice de risque*

Nous avons regroupé dans le tableau 1 nos données collectées lors de cette étude et les données relatives de la littérature. Pour avoir une estimation du risque infectieux pour les populations humaines, nous avons créé un indice en attribuant des points comme suit :

- présence d'un vecteur pouvant véhiculer un pathogène pour l'homme : 5 points ;
- espèce d'oiseaux urbains : 3 points ;
- espèce d'oiseaux pouvant fréquenter les environs des villes : 2 points ;
- espèce d'oiseaux de biotope sauvage : 1 point ;
- oiseaux migrateur ou semi-migrateur : 1 point.

## Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

Pour l'attribution des points de l'indice de risque, la note maximum est donnée pour la présence potentielle d'un pathogène (5 points). Les autres critères d'importance sont la présence en milieu urbain (3 points) ou proches de ville (2 points). En additionnant ces points, on obtient l'indice de risque ; plus le chiffre est élevé et plus le risque est important. Ainsi on considère que le risque existe lorsque l'indice est supérieur à 7, soit présence de pathogène (5 points) + oiseaux urbains (3 points) ou proches de ville (2 points).

Cela permet de cibler les espèces d'oiseaux d'intérêt épidémiologique à surveiller.

### *Les analyses statistiques*

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2007). Par la suite, le traitement et l'analyse statistique des données recueillies sont effectués sur Excel STATISTICA 7 (Copyright ©Stat soft, Inc, 1984-2004) et XLSTAT version 7.5.2 (Addinsoft© SARL, 2004). Les résultats par ectoparasites et par oiseaux ont été calculés à partir de la moyenne arithmétique.

## Résultats et discussion

Dans notre travail, nous avons récolté 42 nids appartenant à 9 espèces d'oiseaux et capturés 16 individus appartenant à 5 espèces d'oiseaux. Au total, 12 espèces d'oiseaux ont été recensées : Goéland leucophaée (*Larus michahellis*), Chardonneret (*Carduelis carduelis*), Merle noir (*Turdus merula*), Pigeon biset (*Columba livia*), Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*), Perdrix choukar (*Alectoris chukar*), Gobemouche gris (*Muscicapa striata*), Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), Pigeon ramier (*Columba palumbus*), Rousserolle effarvatte (*Acrocephalus scirpaceus*), Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*). Après le tri des nids et l'examen des individus, nous avons pu collecter et identifier huit espèces d'ectoparasites (Figure 2).

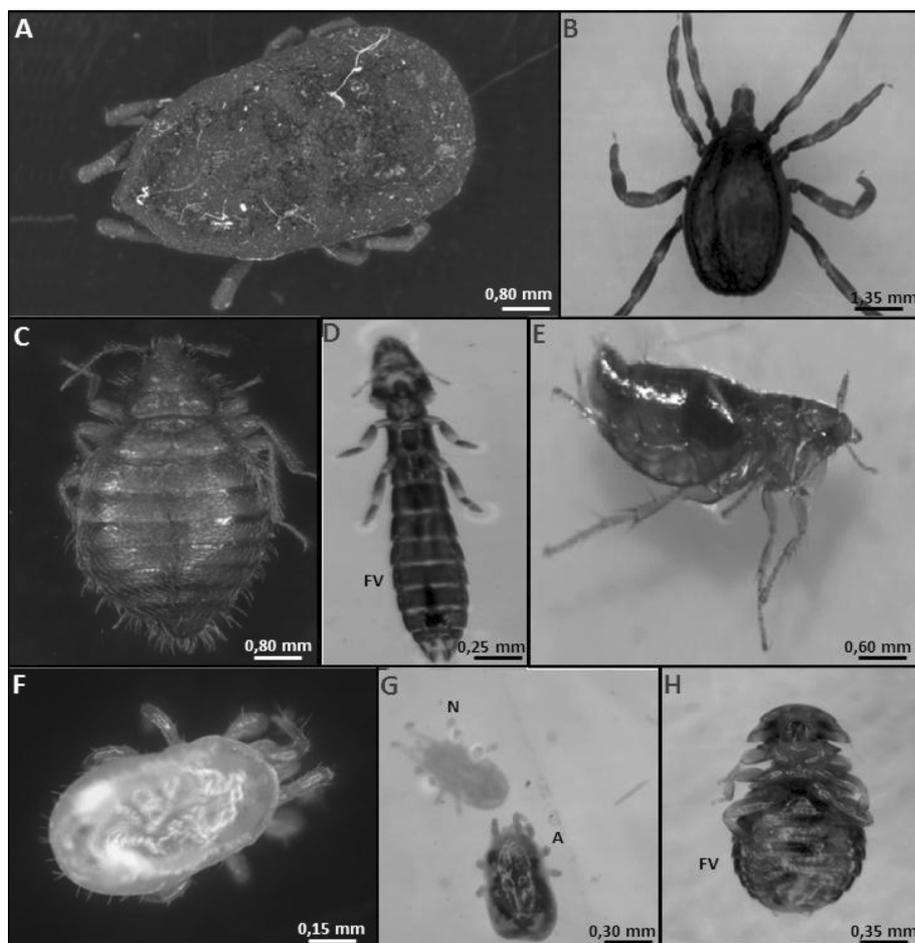
### **Les tiques**

#### *Les tiques molles (Argasidae)*

Une seule espèce de tique molle a été observée et identifiée morphologiquement provenant de différents nids. De plus, l'amplification et séquençage du gène mitochondrial ARNr 16S a donné une séquence avec 100 % de similarité avec la séquence de *Carios capensis* (Neumann, 1901) existante sur Genbank. La séquence de notre spécimen *C. capensis* a été déposée dans Genbank avec un numéro d'accès : KP776644. Six nids parmi les seize examinés étaient infestés par cette espèce de tique avec des valeurs d'intensités moyennes de  $3,01 \pm 9,05$  (Tableau 2). Cette espèce a été retrouvée seulement dans des nids d'oiseaux marins, le Goéland leucophaée (*Larus michahellis*). Comme rapporté précédemment, *C. capensis* est considéré

### Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

comme un ectoparasite de ce type d'oiseaux mais surtout des Pélicans bruns (*Pelecanus occidentalis*) (REEVES *et al.*, 2006). Sur les îles du comté de Charleston (USA), *C. capensis* peut même provoquer l'abandon du nid par les pélicans (REEVES *et al.*, 2002 et WILLIAMS *et al.*, 1999). De plus, cette espèce peut véhiculer des germes pathogènes comme des *Borrelia*, des *Coxiella* et des *Rickettsia* (REEVES *et al.*, 2006). Récemment, une rickettsie, *Rickettsia hoogstraalii* (DUH *et al.*, 2010) a été



**Figure 2**

Les différents ectoparasites collectés dans notre étude. **A**, *Carios capensis* ; **B**, *Hyalomma marginatum marginatum* ; **C**, *Oeciacus hirundinis* ; **D**, *Columbicola columbae* ; **E**, *Dasypsyllus gallinulae* ; **F**, *Dermanyssus gallinae* ; **G**, *Dermanyssus sp.* ; **H**, *Menacanthus stramineus*.

A = Adulte ; FV = Face Ventrale ; N = nymphe.

*The various ectoparasites collected in our study. A*, *Carios capensis*; *B*, *Hyalomma marginatum marginatum*; *C*, *Oeciacus hirundinis*; *D*, *Columbicola columbae*; *E*, *Dasypsyllus gallinulae*; *F*, *Dermanyssus gallinae*; *G*, *Dermanyssus sp.*; *H*, *Menacanthus stramineus*.

Abbreviations: A, adulte; FV, ventral face; N, nymph.

### Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

isolée de *C. capensis* en Géorgie, aux États-Unis. HUTCHESON *et al.* (2005) ont prouvé expérimentalement que le virus West Nile peut être transmis par *C. capensis*. Les larves de *C. capensis* peuvent piquer l'homme et peut-être les animaux domestiques lors des visites de colonies de pélicans (ESTRADA-PEÑA & JONGEJAN, 1999). Donc tous les visiteurs peuvent être exposés à des tiques infectées en se rendant sur des îles similaires avec des nids d'oiseaux.

#### *Les tiques dures (Ixodidae)*

Un mâle et deux nymphes de *Hyalomma marginatum marginatum* (Koch, 1844) ont été récoltés sur des individus de Chardonneret (*Carduelis carduelis*). L'identification moléculaire a confirmé cette espèce avec un degré de similarité de 99 % à la séquence de la sous-espèce *Hyalomma m. marginatum* et la séquence a été déposée dans Genbank sous un numéro d'accès : KP776645. Les adultes de cette espèce de tique infestent généralement le bétail et les autres ongulés (cheval, mouton, chèvre, chameau). Par contre, les stades immatures infestent les petits mammifères comme les lièvres et les lapins mais peuvent prendre le repas sur des hérissons et des oiseaux (WAJCKER *et al.*, 2003). Peu d'études sont entreprises pour recenser les espèces de tiques dures sur les oiseaux en Algérie. *Hyalomma m. marginatum* est connu depuis très longtemps comme réservoir et vecteur d'organismes pathogènes pour les humains et les animaux et il n'est pas rare de la trouver accidentellement ou en populations bien établies loin de sa zone géographique endémique (HOOGSTRAL *et al.*, 1961). Sa présence sur des oiseaux pourrait expliquer cette dissémination.

Récemment, des études ont été entreprises ailleurs sur le rôle des oiseaux synanthropes et migrateurs comme facteurs de risque pour l'introduction de tiques et d'agents pathogènes de ces tiques dans l'environnement, voire les établissements humains. En Hongrie, lors de la surveillance des oiseaux dans les régions urbaines, HORNOK *et al.* (2013) ont détecté une bactérie pathogène de l'homme, *Rickettsia aeschlimannii*, sur des stades immatures de l'espèce *H. m. marginatum* collectés sur rouge-gorge (*Erithacus rubecula*). Cette espèce de *Rickettsia* a été détectée aussi sur des stades immatures de *H. marginatum* collectées sur des oiseaux migrateurs dans la région baltique de la Russie (MOVILA *et al.*, 2013). *Rickettsia aeschlimannii* a d'abord été isolée pour la première fois de la tique *H. m. marginatum* au Maroc en 1997 (BEATI *et al.*, 1997) ; par la suite, elle a été détectée chez *H. m. marginatum* collectée sur des bovins en Algérie (BITAM *et al.*, 2006). Dans notre étude, nous avons collecté cette espèce de tique sur les chardonnerets qui sont des oiseaux pouvant nicher en ville et dont les tiques peuvent présenter un risque vectoriel important.

Des études sur les maladies virales importées par les oiseaux et leurs tiques ont été réalisées. Ces tiques pourraient être réservoirs potentiels du virus West Nile (WNV) bien que les moustiques soient les principaux vecteurs. En Afrique du Nord, les premières recherches de ce virus chez des stades immatures des sous-espèces *Hyalomma m. marginatum* et *H. m. rufipes* recueillies sur des oiseaux migrateurs (près de 78 espèces) sont négatives (HAGMAN *et al.*, 2014). Le mode de dispersion des tiques par les oiseaux migrateurs pourrait jouer un rôle important dans la propa-

### Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

gation d'un autre pathogène transmise par les tiques, le virus de la fièvre hémorragique Crimée-Congo (FHCC). *Hyalomma marginatum* est un vecteur important de ce virus, qui peut entraîner une maladie grave et potentiellement mortelle chez l'homme. Compte tenu de l'émergence continue de cas cliniques en Eurasie et la recrudescence des populations de *H. marginatum* en Europe (LINDEBORG *et al.*, 2012), une étude des tiques d'oiseaux entrants au Royaume-Uni a été réalisée pendant la migration de printemps en 2010 et 2011 et elle a montré la présence importante de stades immatures de l'espèce *H. marginatum*. Ces formes immatures de *H. marginatum* sont des ectoparasites fréquents de passereaux dont beaucoup migrent d'Afrique au Royaume-Uni (JAMESON *et al.*, 2012). Par contre, en Turquie, afin de contrôler les tiques porteuses du virus émergent FHCC, le gouvernement a lâché des milliers de pintades exotiques (*Numida meleagris*). Cependant, non seulement ces oiseaux mangent un nombre négligeable de tiques, mais ils se sont avérés aussi d'excellents hôtes pour les stades immatures de *H. marginatum*, les meilleurs vecteurs de la FHCC (SEKERCIOGLU, 2013).

La surveillance des tiques d'oiseaux sédentaires ou migrateurs venant des pays sub-sahariens vers l'Algérie et passant par les pays du Sud de l'Europe et vice-versa est nécessaire pour évaluer le risque de transmission d'agents pathogènes comme les virus de Crimée-Congo et de West Nile.

### Les punaises (Cimicidae)

Une seule espèce a été trouvée lors de notre étude, *Oeciacus hirundinis* (Lamarck, 1816), dans des nids de Pigeon biset (*Columba livia*). En Pologne, cette même espèce a été retrouvée dans des nids d'Hirondelles (*Hirundo rustica* et *Delichon urbica*) (KACZMAREK, 1991). D'après TRILAR *et al.* (1997), *O. hirundinis* se rencontre sur une vingtaine d'espèces d'oiseaux. À notre connaissance, c'est la première fois que cette espèce est signalée dans des nids de Pigeon biset (*Columba livia*). Cette espèce a même été retrouvée dans le terrier d'un Loir (*Myoxus glis*) en Slovénie (TRILAR *et al.*, 1997). Les oiseaux ou les chauves-souris sont les hôtes primaires pour *Cimex columbarius* (Jenyns, 1839), *C. pipistrelli* (Jenyns, 1839), *O. hirundinis* et ancestraux pour *C. lectularius* (Linnaeus, 1758) et *C. hemipterus* (Fabr, 1803). Ces deux dernières espèces, nommées « punaises de lit », sont des ectoparasites de l'homme. Si ces deux espèces ne sont pas considérées actuellement comme vecteurs (DELAUNY *et al.*, 2011), une autre espèce du genre *Oeciacus* aux USA, *O. vicarius* (Horvath, 1912), est connue pour transmettre aux hirondelles les virus Fort Morgan, Alphaviridae proche du virus de l'encéphalite équine de l'ouest (RUSH *et al.*, 1980), le virus Buggy Creek (BROWN & BROWN, 2005) et le virus Stone Lake (BRAULT *et al.*, 2005). En Thaïlande, d'autres Cimicidae inféodés à des chauves-souris peuvent transmettre à l'homme le virus Kaeng Khoi (WILLIAMS *et al.*, 1976). Un article récent met en garde contre la « non-transmission de pathogène » attribuée aux punaises de lit et les auteurs montrent que ces arbovirus sont proches d'arbovirus pathogènes pour l'homme transmis par des moustiques (ADELMAN *et al.*, 2013).

## Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

Tableau 2

Abondances et intensités moyennes des ectoparasites.  
Abundance and mean intensity of ectoparasites.

Espèce d'ectoparasite	Dans les nids		Sur les individus	
	Intensité moyenne (m ± SD)	Abondance moyenne (m ± SD)	Intensité moyenne (m ± SD)	Abondance moyenne (m ± SD)
<b>Acari</b>				
<i>Carios capensis</i>	3,01 ± 9,05	1,206 ± 3,62	/	/
<i>Dermanyssus gallinae</i>	18,51 ± 37,67	4,07 ± 8,12	55,8 ± 87,56	55,8 ± 87,56
<i>Dermanyssus</i> sp.	13,92 ± 27,44	4,58 ± 6,76	/	/
<i>Hyalomma m. marginatum</i>	/	/	0,6 ± 1,34	0,15 ± 0,33
<b>Anoplura</b>				
<i>Columbicola columbae</i>	/	/	0,2 ± 0,44	0,2 ± 0,44
<i>Menacanthus stramineus</i>	1,05 ± 2,81	0,58 ± 1,41	0,2 ± 0,44	0,2 ± 0,44
<b>Heteroptera</b>				
<i>Oeciacus hirundinis</i>	0,88 ± 2,81	0,41 ± 1,25	/	/
<b>Siphonaptera</b>				
<i>Dasypsyllus gallinulae</i>	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,33	1 ± 2,23	0,2 ± 0,44

Le paramyxovirus de type 4, fréquemment isolé chez des oiseaux domestiques et sauvages à travers le monde, a également été isolé de l'espèce *O. hirundinis* (GRESIKOVA *et al.*, 1980 ; NAYAK *et al.*, 2008).

#### Les poux (Monoponidae, Philopteridae)

Deux espèces de poux mallophages ont été identifiées. *Menacanthus stramineus* (Neumann, 1912) a été collectée dans des nids de Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*) et de Pigeon biset (*Columba livia*) avec des intensités d'infestations respectives de 1,05 ± 2,81 et 0,2 ± 0,44 (Tableau 2). MUSA *et al.* (2011) ont signalé une forte infestation de 24 individus de Pigeon biset par cette espèce de mallophage (20,25 ± 3,50). De plus, cette espèce a été signalée auparavant sur des poules domestiques (*Gallus domesticus*) (DE VANEY, 1976) et sur dindon sauvage (*Meleagris gallopavo*) (LANE *et al.*, 2006). La deuxième espèce de Mallophage trouvée dans la présente étude est *Columbicola columbae* (Linnaeus 1758) (0,2 ± 0,44) récoltée sur Perdrix choukar (*Alectoris chuka*). Au Bangladesh, *C. columbae* a été récoltée sur des Pigeons biset (*Columba livia*) avec une intensité d'infestation de 12,75 ± 3,00. (MUSA *et al.*, 2011). DRANZOA *et al.* (1999) et FORONDA *et al.* (2004) ont également constaté 94,1 % et 100 % de prévalence de *C. columbae* sur Pigeon biset en Ouganda et Ténériffe respectivement. ADANG *et al.* (2009) ont signalé *C. columbae* sur des columbidés au Nigeria. Ces deux mallophages ne peuvent inoculer des germes pathogènes, mais *C. columbae* est connue pour héberger des endosymbiontes comme *Sodalis glossinidius*, apparenté aux endosymbiontes de

### Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

charançons des blés (*Sitophilus granarius*) et des mouches tsé-tsé (*Glossina* sp.) (FUKATSU *et al.*, 2007).

#### Les acariens (Dermanyssidae, Macronyssidae)

Sur les différents ectoparasites recensés, les valeurs d'infestation les plus élevées reviennent aux acariens hématophages avec 71 % suivies par les tiques (23 %), poux (3 %), punaises (2 %) et puces (1 %). Dans deux études séparées faites par ROUAG-ZIANE *et al.* (2007, 2008), les acariens ont représenté près de 65,6 % de l'effectif total d'ectoparasites récoltés sur Foulques macroule (*Fulica atra*) dans le Nord-Est algérien, suivies par les poux (34,4 %) et les sangsues (0,05 %) ; dans la deuxième étude de 2008, les acariens ont représenté 64,72 % de l'effectif total d'ectoparasites récoltés sur des nids de la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) suivie par les tiques (24,91 %) et puces (10,35 %) (ROUAG-ZIANE *et al.*, 2007 ; ROUAG-ZIANE & CHABI, 2008).

Dans notre étude, deux espèces d'acariens appartenant à la famille des Dermanyssidae ont été identifiées morphologiquement : *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) et *Dermanyssus* sp (Dugès, 1834). L'identification moléculaire a montré la conspécificité de notre *Dermanyssus* sp. (numéro d'accession Genbank KP776646) avec la *Dermanyssus* sp. CANIT provenant d'Italie (ROY *et al.*, 2009), ayant un séquence identique.

Ces acariens sont retrouvés dans les nids de 9 espèces d'oiseaux (Tableau 1). Les intensités moyennes d'infestation des nids par *D. gallinae* et *Dermanyssus* sp. sont respectivement de  $18,51 \pm 37,67$  et de  $13,92 \pm 27,44$  (Tableau 2). Les acariens du genre *Dermanyssus* sont courants dans les nids d'oiseaux ; ROUAG-ZIANE *et al.* (2008) en ont trouvé dans les nids de la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) avec des valeurs d'abondances de  $646 \pm 451$  et ROY *et al.* (2007) ont identifié *D. gallinae* dans les nids de 23 espèces d'oiseaux.

MORO *et al.* (2005) ont réalisé une revue du rôle de la superfamille Dermanyssioidea dans la transmission d'agents pathogènes. Certaines espèces de cette superfamille sont impliquées dans la transmission de pathogènes à des animaux : bactéries (salmonelles, spirochètes, rickettsies ou encore pasteurella), virus (virus des encéphalites équine, virus de West Nile, virus de la variole aviaire, virus de la maladie de Newcastle, virus de l'encéphalite de Saint Louis, virus des encéphalites à tiques ou des hantavirus) et parasites (protozoaires, filaires). Plus récemment, MELTER *et al.* (2012) ont montré que *D. gallinae* peut transmettre la bactérie *Bartonella quintana*. Malgré un tropisme supérieur pour l'animal, ces arthropodes peuvent piquer occasionnellement l'homme, lorsque les jeunes oiseaux quittent le nid par exemple, en pénétrant dans les maisons.

D'autres espèces aussi ont clairement été démontrées vecteurs comme *Ornithonyssus bacoti* (Hirst, 1913) et *Allodermanyssus sanguineus* (Hirst, 1913), d'où la nécessité de réaliser d'autres études afin de mieux comprendre le rôle de cette superfamille dans l'épidémiologie de certaines zoonoses (MORO *et al.*, 2005).

## Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)

### Les puces (Ceratothyllidae)

Une seule espèce de puce a été trouvée, *Dasypsyllus gallinulae* (Dale, 1878), prise sur des individus de Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) et dans des nids de Pigeon biset (*Columba livia*). Elle a entre autres été signalée dans les nids de la Mésange noire (*Periparus ater*) et le Rouge queue (*Phoenicurus phoenicurus*) (HARPER *et al.*, 1992). Par ailleurs, cette espèce de puce est signalée dans des nids de deux espèces de rongeurs : l'Écureuil de Corée (*Tamias sibiricus*) en France (PISANU *et al.*, 2008) et les Muscardins (*Muscardinus avellanarius*) en Belgique (LIBOIT, 1980), mais généralement ce dernier bâtit ses nids sur des nids d'oiseaux abandonnés. L'espèce *D. gallinulae* est très peu connue pour être vectrice d'agents pathogènes mais connue, comme la plupart des espèces de la famille des Ceratothyllidae, comme cause d'irritations et d'anémie pour les oiseaux sauvages (ZAJAC & CONBOY, 2006).

### Conclusion

Cette étude préliminaire offre un aperçu des différents ordres d'arthropodes rencontrés dans les nids d'oiseaux en Algérie, avec une prédominance des acariens en nombre d'espèces et spécimens par rapport aux autres arthropodes tels que les poux, les punaises et les puces.

L'intérêt de ces arthropodes, hormis les poux, est que ce sont des hématophages et des vecteurs potentiels de pathogènes. Le choix d'étudier des oiseaux proches ou appartenant à des milieux urbains permet d'estimer le risque pour les habitants de possible contamination par ces ectoparasites d'oiseaux, oiseaux pouvant être au contact des maisons pour la recherche de nourriture et de matériaux pour leur nid. Le choix d'étudier aussi des oiseaux de milieux sauvages a été fait car ces populations d'oiseaux peuvent se rapprocher occasionnellement des populations d'oiseaux urbains lors de migrations, nourriture commune (les graines, vers de terre et fruits) et les points d'eau.

Au vu de la valeur de l'indice, les espèces présentant un indice supérieur ou égal à 7 sont des marqueurs d'intérêt épidémiologique à surveiller (Tableau 1).

Notre étude est l'une des rares faites sur les ectoparasites de l'avifaune sauvage en Algérie. Elle montre bien l'intérêt épidémiologique de ce type d'enquête et la nécessité de poursuivre les collectes et cette surveillance qui est importante pour la prévention et la connaissance des agents pathogènes circulants ou émergents dans l'environnement.

## Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

### RÉFÉRENCES

- ADANG, K.L., ONIYE, S.J., EZEALOR, A.U., ABDU, P.A., AJANUSI, O.J. & YORIYO K.P. (2009).- Ectoparasites and gastro-intestinal helminths of black-billed wood dove (*Turtur abyssinicus*) and Vinaceous dove (*Streptopelia vinacea*) Hartlaub and Finsch 1870 in Zaria, Nigeria. *Pac. J. Sci. Technol.*, **10**, 850-856.
- ADELMAN, Z.N., MILLER, D.M. & MYLES, K.M. (2013).- Bed Bugs and Infectious Disease: A Case for the Arboviruses. *PLOS Pathogens*, **9**: e1003462.
- AMRAOUI, F., TIJANE, M., SARIH, M. & FAILLOUX, A.B. (2012).- Molecular evidence of *Culex pipiens* form *molestus* and hybrids *pipiens/molestus* in Morocco, North Africa. *Parasites Vectors*, **5**, 83.
- BACIR, A. & BOUSICIMO, Z. (2006).- Impact des ectoparasites sur la biologie de la reproduction du Merle noir (*Turdus merula mauritanicus*) nichant à basse altitude dans le nord-est Algérien. Deuxième colloque euro-méditerranéen de biologie environnementale. Mésogée, vol. 62.
- BARROCA, M. (2005).- *Hétérogénéité des relations parasites-oiseaux : importance écologique et rôle évolutif*. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, 185 p.
- BEAUCOURNU, J.C. & LAUNAY H. (1991).- *Les puces (Siphonaptères) de France et du Bassin Méditerranéen occidental*. Fédération Française des sociétés de sciences naturelles, France, 511 p.
- BEATI, L., MESKINI, M., THIERS, B. & RAOULT, D. (1997).- *Rickettsia aeschlimannii* sp. nov., a new-spotted fever group rickettsia associated with *Hyalomma marginatum* ticks. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, **47**, 548-554.
- BITAM, I., PAROLA, P., MATSUMOTO, K., ROLAIN, J.M., BAZIZ, B., BOUBIDI, S.C., HARRAT, Z., BELKAID, M. & RAOULT, D. (2006).- First molecular detection of *R. conorii*, *R. aeschlimannii*, and *R. massiliae* in ticks from Algeria. *Ann. NY Acad. Sci.*, **1078**, 368-372.
- BRAULT, A.C., ARMIJOS, M.V., WHEELER, S., WRIGHT, S., FANG, Y., LANGEVIN, S. & REISEN, W.K. (2009).- Stone Lakes Virus (Family Togaviridae, Genus *Alphavirus*), a Variant of Fort Morgan Virus Isolated From Swallow Bugs (Hemiptera: Cimicidae) West of the Continental Divide. *J. Med. Entomol.*, **46**, 1203-1209.
- BROWN, C.R. & BROWN, M.B. (2005).- Between-group transmission dynamics of the swallow bug, *Oeciacus vicarius*. *J. Vector Ecol.*, **30**, 137-143.
- COLEBROOK, E. & WALL, R. (2004).- Ectoparasites of livestock in Europe and the Mediterranean region. *Vet. Parasitol.*, **120**, 251-274.
- DELAUNAY, P., BLANC, V., DEL GIUDICE, P., LEVY-BENCHETON, A., CHOSIDOW, O., MARTY, P. & BROUQUI, P. (2011).- Bedbugs and infectious diseases. *Clin. Infect. Dis.*, **52**, 200-210.
- DE VANEY, J.K. (1976).- Effects of the chicken body louse, *Menacanthus stramineus*, on caged layers. *Poultry Sci.*, **55**, 430-435.
- DRANZO, C., OCAIDO, M. & KATETE, P. (1999).- The ecto-, gastro-intestinal and haemo-parasites of live pigeons (*Columba livia*) in Kampala, Uganda. *Avian Pathol.*, **28**, 119-124.
- DUCHEMAIN, J.B. (2003).- *Biogéographie des puces de Madagascar*. Thèse de doctorat, Université de Paris XII-Val de Marne. Faculté de Médecine de Créteil, École doctorale Sciences de la Vie et de la Santé, 254 p.
- DUH, D., PUNDA-POLIC, V. & AVSIC-ZUPANC, T. (2010).- *Rickettsia hoogstraalii* sp. nov., isolated from hard- and soft-bodied ticks. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, **60**, 977-984.
- ESTRADA-PENÑA, A. & JONGEJAN, F. (1999).- Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. *Exp. Appl. Acarol.*, **23**, 685-715.
- FORONDA, P., VALLADARES, B., RIVERA-MEDINA, J.A., FIGUERUELO, E., ABREU, N. & CASANOVA, J.C. (2004).- Parasites of *Columba livia* (Aves: Columbiformes) in Tenerife

**Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)**

- (Canary Islands) and their role in the conservation biology of the laurel pigeons. *Parasite*, **11**, 311-316.
- FUKATSU, T., KOGA, R., SMITH, W.A., TANAKA, K., NIKOH, N., SASAKI FUKATSU, K., YOSHIKAWA, K., DALE, C. & CLAYTON, D.H. (2007).- Bacterial endosymbiont of the slender pigeon louse, *Columbicola columbae*, allied to endosymbionts of grain weevils and tsetse flies. *Appl. Environ. Microbiol.*, **73**, 6660-6668.
- GUIGUEN, C., MONNAT, J.Y., LAUNAY, H. & BEAUCOURN, J.C. (1987).- Ectoparasites des oiseaux en Bretagne 111 – Ixodoidea. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., numéro spécial, 73-81.
- GRESIKOVA, M., NOSEK, J., CIAMPOR, F., SEKEYOVA, M. & TUREK, R. (1980).- Isolation of paramyxovirus type 4 from *Oeciacus hirundinis* bugs. *Acta Virol.*, **24**, 222-223.
- HAGMAN, K., BARBOUTIS, C., EHRENBORG, C., FRANSSON, T., JAENSON, T.G., LINDGREN, P.E., LUNDKVIST, A., NYSTRÖM, F., WALDENSTRÖM, J. & SALANECK, E. (2014).- On the potential roles of ticks and migrating birds in the ecology of West Nile virus. *Infect. Ecol. Epidemiol.*, **4**, 20943.
- HARPER, G.H., MARCHANT, A. & BODDINGTON, D.G. (1992).- The Ecology of the Hen Flea *Ceratophyllus gallinae* and the moorhen flea *Dasysyllus gallinulae* in nest boxes. *J. Anim. Ecol.*, **61**, 317-327.
- HOOGSTRAAL, H., KAISER, M.N., TRAYLOR, M.A., GABER, S. & GUINDY, E. (1961).- Ticks (Ixodoidea) on birds migrating from Africa to Europe and Asia. *Bull. Health Org.*, **24**, 197-212.
- HORNOK, S., CSÖRGO, T., DE LA FUENTE, J., GYURANECZ, M., PRIVIGYEI, C., MELI, M.L., KREIZINGER, Z., GÖNCZI, E., FERNANDEZ DE MERA, I.G. & HOFMANN-LEHMANN, R. (2013).- Synanthropic birds associated with high prevalence of tick-borne rickettsiae and with the first detection of *Rickettsia aeschlimannii* in Hungary. *Vecto-Borne Zoonotic Dis.*, **13**, 77-83.
- HUTCHESON, H.J., GORHAM, C.H., MACHAIN-WILLIAMS, C., LORONO-PINO, M.A., JAMES, A.M., MARLENEE, N.L., WINN, B., BEATY, B.J. & BLAIR, C.D. (2005).- Experimental transmission of West Nile virus (*Flaviviridae: Flavivirus*) by *Carios capensis* ticks from North America. *Vector-Borne Zoonotic Diseases*, **5**, 293-295.
- IZRI, A., BITAM, I. & CHARREL, R. (2011).- First entomological documentation of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) in Algeria. *Clin. Microbiol. Infect.*, **17**, 1116-1118.
- JAMESON, L.J., MORGAN, P.J., MEDLOCK, J.M., WATOLA, G. & VAUX, A.G. (2012).- Importation of *Hyalomma marginatum*, vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus, into the United Kingdom by migratory birds. *Ticks Tick Borne Diseases*, **3**, 95-99.
- JATON, K. & GREUB, G. (2005).- Chlamydia : signes d'appel, diagnostic et traitement. *Rev. Méd. Suisse*, **30**, 895-903.
- JOURDAIN, E., GAUTHIER-CLERC, M., BICOUT, D. & SABATIER, P.H. (2007).- Bird Migration Routes and Risk for Pathogen Dispersion into Western Mediterranean Wetlands. *Emerg. Infect. Dis.*, **13**, 365-372.
- KACZMAREK, S. (1991).- *Oeciacus hirundinis* from the nests of the swallows *Delichon urbica* and *Hirundo rustica*. *Wiad Parazytol.*, **37**, 277-280.
- KERNIF, T., MESSAOUDENE, D., OUAHIOUNE, S., PAROLA, P., RAOULT, D. & BITAM, I. (2012).- Spotted fever group rickettsiae identified in *Dermacentor marginatus* *Ixodes ricinus* ticks in Algeria. *Ticks Tick Borne Dis.*, **3**, 380-381.
- LANE, R.S., KUCERA, T.F., BARRETT, R.H., MUN, J., WU, C. & SMITH, V.S. (2006).- Wild Turkey (*Meleagris Gallopavo*) as a host of ixodid ticks, lice, and Lyme disease spirochetes (*Borrelia burgdorferi* sensu lato) in California State parks. *J. Wildlife Dis.*, **42**, 759-771.
- LEBARBENCHON, C., CHANG, C.M., WERF, S., AUBIN, J.T., KAYSER, Y., BALLESTEROS, M., RENAUD, F., THOMAS, F. & GAUTHIER-CLERC, M. (2007).- Influenza A Virus in Birds during Spring Migration in the Camargue, France. *J. Wildlife Dis.*, **43**, 789-793.

### Les ectoparasites d'oiseaux en Algérie

- LIBOIT, R.M. (1980).- Observation sur les Siphonaptères parasites du Muscardin (*Muscardinus avellarius*) en Belgique. *Ann. Soc. royale Zool. Belgique*, **109**, 77-85.
- LINDEBORG, M., BARBOUTIS, C., EHRENBORG, C., FRANSSON, T., JAENSON, T.G., LINDGREN, P.E., LUNDKVIST, A., NYSTRÖM, F., SALANECK, E., WALDENSTRÖM, J. & OLSEN, B. (2012).- Migratory birds, ticks, and crimean-congo hemorrhagic fever virus. *Emerging Infect. Dis.*, **18**, 2095-2097.
- MANGOLD, A.J., BARGUES, M.D. & MAS-COMA, S. (1998).- Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of *Rhipicephalus* and other tick genera among Metastriata (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, **84**, 478-484.
- MANUGUERRA, J.C. (2001).- Place des oiseaux dans l'écologie grippale. *Médecine Maladies Infectieuses*, **31**, 175-177.
- MARGOLIS, L., ESCH, G.W., HOLMES, J.C., KURIS, A.M. & SHAD, G.A. (1982).- The use ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.*, **68**, 131-133.
- MELTER, O., ARVAND, M., VOTÝPKA, J. & HULÍNSKÁ, D. (2012).- *Bartonella quintana* transmission from mite to family with high socioeconomic status. *Emerging Infect. Dis.*, **18**, 163-165.
- MUSA, S., AFROZ, S.D. & KHANUM, H. (2011).- Occurrence of ecto- and endo- parasites in pigeon (*Columba livia* Linn.). *Univ. J. Zool. Rajshahi University*, **30**, 73-75.
- MORO, V.C., CHAUVE, C. & ZENNER, L. (2005).- Vectorial role of some Dermanyssoid mites (Acari, Mesostigmata, Dermanyssoidea). *Parasite*, **12**, 99-109.
- MOVILA, A., ALEKSEEV, A.N., DUBININA, H.V. & TODERAS, I. (2013).- Detection of tick-borne pathogens in ticks from migratory birds in the Baltic region of Russia. *Med. Veter. Entomol.*, **27**, 113-117.
- NAYAK, B., KUMAR, S., COLLINS, P.L. & SAMAL, S.K. (2008).- Molecular characterization and complete genome sequence of avian paramyxovirus type 4 prototype strain duck/Hong Kong/D3/75. *Virol. J.*, **5**, 124.
- PAJOT, F.X. (2000).- *Les poux (Insecta, Anoplura de la région Afrotropicale)*. Ed. IRD, collection Faune et Flore tropicales 37, Paris, 294 p.
- PISANU, B., MARMET, J., BEAUCOURNU, J.-C. & CHAPUIS, J.-L. (2008).- Diversité du cortège en Siphonaptères chez le tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus Laxmann*) introduit en Forêt de Sénart (Ile-de-France). *Parasite*, **15**, 35-43.
- PRAT, H.D. (1975).- *Mites of public health importance and their control*. U.S. Department of health, Education and Welfare. Public health service, 42 p.
- PROUDFOOT, G.A., TEEL, P.D. & MOHR, R.M. (2006).- Ferruginous Pygmy-Owl (*Glaucidium brasilianum*) and Eastern Screech-Owl (*Megascops asio*): New Hosts for *Philornis mimicola* (Diptera: Muscidae) and *Ornithodoros concanensis* (Acari: Argasidae). *J. Wildlife Dis.*, **42**, 873-876.
- REEVES, W., DURDEN, L. & WILLS, W. (2002).- New records of ticks (Acari: Argasidae, Ixodidae) from South Carolina. *J. Agric. Urban Entomol.*, **19**, 197-204.
- REEVES, W.K., LOFTIS, A.D., SANDERS, F., SPINKS, M.D., WILLS, W., DENISON, A.M. & DASCH G.A. (2006).- *Borrelia*, *Coxiella*, and *Rickettsia* in *Carios capensis* (Acari: Argasidae) from a brown pelican (*Pelecanus occidentalis*) rookery in South Carolina, USA. *Exp. Appl. Acarolol.*, **39**, 321-329.
- ROUAG-ZIANE, N., BOULAHBAL, A., GAUTHIER-CLERC, M., THOMAS, F. & CHABI, Y. (2007).- Inventaire et quantification des ectoparasites de la Foulque Macroule *Fulica atra* (Gruiformes : Rallidés) dans le nord-est de l'Algérie. *Parasite*, **14**, 253-256.
- ROUAG-ZIANE, N. & CHABI, Y. (2008).- Écologie de la reproduction de la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus ultramarinus*) dans un habitat caducifolié : Caractérisation du régime alimentaire et inventaire des ectoparasites. *Revue Synthèse des sciences et de la Technologie*, **17**, 15-25.

**Bulletin de la Société zoologique de France 140 (2)**

- ROY, L. & CHAUVE, C.M. (2007).- Historical review of the genus *Dermanyssus* Dugès, 1834 (Acari : Mesostigmata : Dermanyssidae). *Parasite*, **14**, 87-100.
- ROY, L., DOWLING, A.P., CHAUVE, C.M. & BURONFOSSE, T. (2009).- Delimiting species boundaries within *Dermanyssus* Duges, 1834 (Acari: Dermanyssidae) using a total evidence approach. *Mol. Phylogenet. Evol.*, **50** (3), 446-470.
- RUSH, W.A., FRANCY, D.B., SMITH, G.C. & CROPP, C.B. (1980).- Transmission of an arbovirus by a member of the family Cimicidae. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **73**, 315-318.
- SCOTT, T.W. & EDMAN, J.D. (1991).- Effects of avian host age and arbovirus infection on mosquito attraction and blood-feeding success. In: *Bird-Parasite Interactions, Ecology, Evolution and Behaviour*, Oxford Ornithology Series, 406 p.
- SEKERCIOGLU, C.H. (2013). Guinea fowl ticks and Crimean-Congo hemorrhagic fever in Turkey: the perfect storm? *Trends Parasitol.*, **29**, 1-2.
- SOCOLOVSKI, C., REYNAUD, P., KERNIF, T., RAOULT, D., PAROLA, P. (2012).- Rickettsiae of spotted fever group, *Borrelia valaisiana*, and *Coxiella burnetii* in ticks on passerine birds and mammals from the Camargue in the south of France. *Ticks Tick-borne Dis.*, **3**, 355-360.
- SYCHRA, O., LITERÁK, I., PODZEMNY, P. & BENEDIKT, V. (2008).- Insect ectoparasites from wild passerine birds in the Czech Republic. *Parasite*, **15**, 599-604.
- SYCHRA, O., LITERÁK, I., PODZEMNY, P., HARMAT, P. & HRABÁK, R. (2011). Insect ectoparasites on wild bird in the Czech Republic during the pre-breeding period. *Parasite*, **18**, 13-19.
- TRILAR, T., GOGALA, A. & GOGALA, M. (1997).- Distribution of the swallow bug (*Oeciacus hirundinis*) in Slovenia, with an unusual finding in a Fat Dormouse (*Myoxus glis*) nest. *Acta Entomol. Slovenica*, **5**, 45-50.
- USINGER, L.R. (1966).- *Monograph of Cimicidae (Hemiptera-Heteroptera), section Taxonomy of Adults*. The Thomas Say Foundation, Trustees and Editorial Boards. Published by the Entomological Society of America, Library of Congress Catalog Card no. 66-22730, 292-492 (572 p).
- WALL, R. & SHEARER, D. (2001).- *Veterinary Ectoparasites. Biology, Pathology and Control*. Editorial offices: Osney Mead, Oxford OX2 0EL, 275 p.
- WALKER, A.R., BOUATTOUR, A., CAMICAS, J.-L., ESTRADA-PEÑA, A., HORAK, I.G., LATIF, A.A., PEGRAM, R.G. & PRESTON, P.M. (2003).- *Ticks of domestic animals in Africa: A Guide to Identification of Species*. Bioscience reports, Edinburgh Scotland, U.K., Printed by Atalanta, Houten, The Netherlands, 219 p.
- WILLIAMS, D.C., WILLS, W., DURDEN, L.A. & GRAY, E.W. (1999).- Ticks of South Carolina (Acari: Ixodoidea). *J. Vector Ecol.*, **24**, 224-232.
- WILLIAMS, J.E., IMLARP, S., TOP, F.H. Jr, CAVANAUGH, D.C. & RUSSELL, P.K. (1976).- Kaeng Khoi virus from naturally infected bedbugs (Cimicidae) and immature free-tailed bats. *Bull. World Health Org.*, **53**, 365-369.
- ZAJAC, A.M. & CONBOY, G.A. (2006).- *Veterinary Clinical Parasitology, seventh edition*. Blackwell Publishing, 305 p.

(reçu le 20/08/2014 ; accepté le 19/04/2015)