

Les apports de la vidéo au ralenti pour l'étude des comportements en vol du Martinet noir (*Apus apus*) en période de reproduction

Partie 1 Le toilettage

Par **Jean-François CORNUET**
(jfc@jfcornuet.info)

Résumé

En 2017 et 2018, aux mois de mai, juin et juillet, 65 jours ont été consacrés à l'observation avec prises de vue de Martinets noirs (*Apus apus*) en vol au-dessus d'une petite colonie urbaine de la banlieue de Paris (France).

Le premier objectif de ce travail était de pouvoir saisir en vidéo les différents comportements de l'oiseau en vol. Les premiers essais ont montré que seul le suivi du vol avec prise de vue au ralenti permettait d'obtenir des données vidéos exploitables. Le choix du matériel se porta sur le boîtier hybride Panasonic GH5 qui venait d'être mis sur le marché en avril 2017. Cet appareil permet de filmer en HD à une cadence de 180 im/s, soit un ralenti de 6 fois (17 %). Avec son ergonomie d'appareil photo et son viseur électronique facilitant la mise au point manuelle (Focus Peaking), il convient bien au suivi à main levée du vol très rapide du Martinet dans le ciel. Près de 1400 vidéos ont été capturées



avec le GH5 équipé d'un téléobjectif. Les différents types de vols (battu, plané, inversé...) ainsi que des comportements sociaux (vol en dièdre, vol en duo...) représentent 64 % des vidéos.

Les captures de proies en vol représentent 25 % des vidéos.

Enfin, 11 % des vidéos présentent des comportements variés de toilettage en vol. Ce sont ces derniers qui sont analysés dans ce premier article.

Posés dans le nid, les adultes nicheurs et les immatures en prospection consacrent une partie de leur temps à entretenir leur plumage au cours de séances de toilette individuelle ou réciproque entre les deux partenaires.

En dehors de la période de reproduction, les martinets passent toute leur vie dans le ciel. Ils ont donc dû développer des comportements particuliers de toilettage en vol.

Avec les capacités d'extension du cou et la souplesse générale du corps, le martinet utilise son bec pour se toiletter non seulement la poitrine et le ventre mais aussi le dos. En se cambrant fortement, il est capable d'atteindre la glande uropygienne. Il arrive même à lisser les rectrices.

Ses pattes, bien que courtes, lui servent principalement à gratter énergiquement la tête et le cou. Comme toutes les espèces qui arrivent à se gratter la tête en vol, le Martinet noir utilise la méthode directe en passant la patte par-dessous l'aile pour atteindre la tête.

À côté de ces gestes classiques de toilettage, le martinet associe différents types de figures acrobatiques en vol que la vidéo au ralenti permet de décrire avec précision. L'oiseau secoue l'ensemble de son corps, frotte ses ailes l'une sur l'autre, fait des torsions très rapides de la tête avec le bec ouvert ou fermé.

Nous montrons ainsi que le Martinet noir

est tout à fait capable d'assurer en vol l'entretien complet de son corps. Pour limiter la perte d'altitude inhérente à ces toilettages en vol, l'oiseau a développé trois stratégies complémentaires :

- il anticipe la perte d'altitude par un court vol ascensionnel préalable,
- il réduit la perte d'altitude en augmentant la portance par un vol plané,
- il réduit la perte d'altitude par la rapidité du comportement d'une durée inférieure ou égale à la seconde.

Cette brièveté est une des raisons majeures qui explique que ces comportements ont été jusqu'à ce jour peu étudiés dans le détail. Seul un ralenti suffisant d'une prise de vue continue à faible distance en permet une description précise. Enfin dans ses postures acrobatiques, le Martinet cherche à conserver en permanence une bonne perception de son environnement en maintenant l'inclinaison du plan frontal égale ou proche de 0° par rapport à l'horizon à l'aide de mouvements coordonnés des ailes, des pattes et de la queue.

À partir de cette analyse, un premier répertoire comportemental du toilettage en vol est proposé pour le Martinet noir. L'extension de cette étude aux autres espèces d'oiseaux fait apparaître des caractères communs aux groupes pratiquant le toilettage en vol :

- des ailes plutôt longues et effilées traduisant d'excellentes capacités volières et une aptitude à passer l'essentiel de leur vie dans le ciel pour se nourrir, pour effectuer de longs déplacements, ...
- deux comportements de toilettage plus fréquents : le grattage de la tête et du cou à l'aide d'une patte et la toilette de la face inférieure avec le bec.

Introduction

Depuis près d'un siècle, les martinets noirs (*Apus apus*) ont fait et continuent de faire l'objet de très nombreuses observations et études. Ulrich Tigges, webmaster du site www.commonswift.org, a recensé jusqu'à l'année 2016 près de 6000 publications concernant cette espèce. Tous les aspects de la biologie et de l'éthologie de l'espèce ont été abordés avec pour seules limites les techniques d'observation dans la nature. De nombreuses études ont également été menées en laboratoire sur les capacités aérodynamiques étonnantes de cet oiseau. Nous savons que le Martinet noir passe l'essentiel de sa vie dans les airs pour se déplacer, migrer, se nourrir, se toiletter, dormir, trouver les matériaux pour son nid, à l'occasion s'accoupler...

Ses faits et gestes, quand il est posé au nid sous le toit d'une maison, sont bien connus car leurs observations ne posent pas de vrais problèmes techniques. En revanche ses comportements aériens sont bien plus difficiles à décrire en détail. La taille réduite de l'oiseau (42 à 48 cm d'envergure), son vol rapide (10 m/s en moyenne) et la brièveté des comportements sont les principaux problèmes à résoudre pour accéder à cette connaissance. Heureusement à proximité des sites de reproduction, les individus peuvent être observés en vol à une distance correcte pendant des heures. L'observation visuelle a permis la description des deux grands types de vols : le vol plané et le vol battu. Mais les

observateurs ont été confrontés à des difficultés d'interprétation de certains comportements très rapides, de durée inférieure ou égale à la seconde. À la fin des années 1960, des auteurs (OEHME, 1968 ; ROTHGÄNGER, 1973) ont commencé à utiliser des appareils de prises de vue argentiques pour tenter de saisir ce qui échappait à l'œil de l'observateur. Ces pionniers ont été les premiers à décrire des comportements très brefs comme le vol inversé ou des postures associées aux soins du plumage. Mais apparemment, ils ne furent pas suivis par d'autres dans cette voie. J'ai pratiqué la photographie de martinets en vol, d'abord modestement en argentique (1979) puis de manière plus intensive en numérique de 2007 à 2012. Sur les milliers d'images que j'ai prises, la très grande majorité ne montre que des postures de vol sans comportement particulier. J'ai tout de même obtenu quelques images spectaculaires de captures de proies, une image de toilettage où l'oiseau se gratte la tête avec ses griffes et des postures plus difficiles à interpréter.

En 2017, la sortie du boîtier hybride Panasonic Lumix GH5 m'apporta la possibilité de filmer en FHD (1080p) à la cadence maximum de 180 im/s. La lecture à 30 im/s des rushes tournés à 180 im/s allait pour la première fois me faire découvrir au ralenti les détails de comportements très brefs. Les vidéos ont été classées en 3 catégories (**Tableau 1**).

Tableau 1.

Répartition des vidéos tournées en 2017 et 2018

| | 2017 | 2018 | 2017 + 2018 |
|------------------|------------|------------|-------------|
| CAPTURES EN VOL | 179 | 169 | 348 (25 %) |
| TOILETTES EN VOL | 73 | 80 | 153 (11 %) |
| VOLS seuls | 267 | 622 | 889 (64 %) |
| Totaux | 519 | 871 | 1390 |

Méthodologie

Lieu et périodes de prises de vue

Les observations avec prises de vue ont toutes été réalisées à Bois-Colombes (Hauts-de-Seine, France) à partir du toit de mon pavillon en ouvrant un Velux dans le grenier à une hauteur d'environ 10 mètres au-dessus du sol. Elles se sont déroulées sur 65 jours : 33 jours en 2017 (du 25 mai au 16 juillet), et 32 jours en 2018 (26 mai au 19 juillet) entre 6 h et 11 h du matin (en moyenne 4 h par matinée).

Quelques couples de martinets noirs nichent sous les toits de certains pavillons et bâtiments de cités situés aux alentours. Les premiers individus sont observés régulièrement dans la dernière semaine d'avril ou la première semaine de mai. Il s'agit d'adultes nicheurs qui s'installent rapidement et discrètement dans leurs sites habituels de nidification.

Les effectifs augmentent à partir de la dernière décade du mois de mai avec l'arrivée progressive d'immatrices de 1^{re}, 2^e et 3^e année. Non reproducteurs sauf exception, ils se mêlent aux adultes en cours de reproduction et prospectent des sites potentiels de nidification pour les prochaines années. Les effectifs de la colonie chutent brutalement à partir du 20 juillet.

Matériel de prise de vue

J'ai utilisé un APN hybride, le Panasonic Lumix GH5 sur lequel j'ai monté un objectif Nikkor 4/300 AFS à l'aide d'une bague de conversion Novoflex. Avec un coefficient multiplicateur de 2, la focale équivalente en 35 mm est de 600 mm. Des prises de vue ont également été faites avec le téléconvertisseur TC14 (x 1,4) associé au 4/300 ; la focale équivalente en 35 mm est alors de 840 mm.

Les réglages du GH5 sont les suivants :

- Mode d'exposition : M
- Format d'enregistrement : MOV
- Qualité d'enregistrement FHD 8bits 100M 30p
- Cadence variable : 180 im/s
- Stabilisation du boîtier : focale 300 mm
- Sensibilité : 400 isos
- Style photo mode DCINÉ ou Cinelike D
 - Contraste : - 5
 - Netteté : - 5
 - Réduction du bruit : 0
 - Saturation : - 5
 - Teinte : 0
- L'optique est généralement fermée à f8
- La vitesse varie selon la luminosité entre 1/400^e et 1/2000^e.
- Sur ciel clair, je surexpose pour que le martinet ne soit pas qu'une silhouette noire sur un ciel blanc.

Le viseur des appareils hybrides est électronique. La mise au point manuelle est facilitée par le Focus Peaking, fonction qui affiche dans le viseur un liseré de couleur vive sur les contours des objets se trouvant dans le plan de netteté.

Pour la mise au point manuelle sur ciel bleu, j'ai opté pour un affichage monochrome avec un Focus Peaking de couleur jaune d'or. Ainsi je sais que l'oiseau sera net quand sur le fond gris clair du ciel en monochrome, le corps sombre du martinet en vol est délimité par un liseré jaune d'or.

La cadence variable de 180 im/s est-elle suffisante pour filmer correctement le Martinet noir en vol ?

La cadence maximale sur le GH5 est de 180 im/s. La vidéo en lecture à 30 im/s montre un ralenti de 6 fois. Ce ralenti convient pour la plupart des oiseaux en vol. Par contre pour le Martinet noir c'est à peine suffisant car l'oiseau n'est pas très grand (42 à 48 cm d'envergure), son vol est rapide avec des changements brusques

de direction et de vives accélérations. J'obtiens un meilleur confort de lecture et par suite une analyse plus précise des vidéos en leur appliquant un ralentissement logiciel de 50 %. Dans le logiciel de montage, le ralenti est produit par interpolation avec la création d'images intermédiaires. Pour le Martinet noir, le meilleur compromis serait de filmer avec une cadence variable de 360 im/s. Des caméras spécialisées (Photron, Phantom...) sont capables de telles performances et même bien au-delà. Hormis leurs prix sans commune mesure avec celui d'un GH5, elles ne conviendraient pas au suivi d'un Martinet en vol en raison de leur ergonomie. Dépourvues de viseur électronique, elles ne permettent pas par exemple le suivi (cadrage et mise au point) d'un Martinet noir en vol.

Quelles informations supplémentaires apportent le ralenti à 180 i/s par rapport à la photographie ?

Prenons l'exemple de la photographie ci-dessous d'un martinet noir en vol le bec ouvert avec un insecte volant à quelques centimètre devant lui.

C'est un document rare mais pas exceptionnel. Pour avoir pris quelques milliers de photographies de martinets noirs en chasse, je suis arrivé à saisir quelques images bien nettes d'une telle action. Avec un appareil photo doté d'une bonne cadence de prise de vue (12 im/s) je n'ai jamais vu ni obtenu une séquence d'images montrant ce qui se passe juste avant et juste après le cliché. Or ce genre d'image peut servir de support à une mauvaise interprétation du mode de chasse du Martinet noir. J'ai ainsi été fort surpris de lire sur des pages de sites Internet ornithologiques de bonne réputation que le Martinet chassait en volant le bec ouvert ! Affirmation fausse et étonnante en 2018, sachant que depuis des décennies le problème avait été tranché par d'éminents ornithologues (LACK, 1956, GÉROUDET, 1980, MAYAUD 1936...). Sur les centaines de captures que j'ai pu filmer au ralenti, on voit que la durée d'ouverture/fermeture du bec est si courte qu'elle se mesure en centièmes de seconde. La vidéo au ralenti apporte donc la preuve formelle que le Martinet en chasse garde le bec fermé entre chaque capture.



Technique de prise de vue

Le Martinet noir se déplace vite dans le ciel, en moyenne à 10 m/s au printemps sur le site de nidification. Le suivi de l'oiseau ne peut pas être effectué avec l'appareil fixé sur un trépied équipé d'une rotule fluide. Il faut travailler à main levée comme en photo, debout et bien stable sur ses jambes pour être réactif et efficace dans les mouvements de suivi.

J'ai pratiqué la photo du Martinet noir en vol entre 2007 et 2012. J'ai toujours travaillé avec le même objectif Nikkor 4/300 AFS en autofocus avec un Nikon D2X puis Nikon D3. Quand l'autofocus accroche l'oiseau, une rafale à 5 ou 10 im/s permet avec l'habitude d'obtenir des images bien nettes.

En vidéo à 180 im/s, aucun système autofocus actuel n'est capable d'ajuster en continu la mise au point sur un sujet aux déplacements aussi rapides. D'ailleurs l'autofocus est automatiquement désactivé sur le GH5 quand il est réglé en cadence variable pour le ralenti.

Pour une bonne mise au point manuelle, il faut un objectif avec une bague de mise au point souple et précise. La situation la plus délicate à gérer est celle où l'oiseau arrive de face vers l'opérateur car il faut à la fois garder l'oiseau dans le cadre et ajuster la mise au point en continu au fur et à mesure que l'oiseau s'approche de l'appareil.

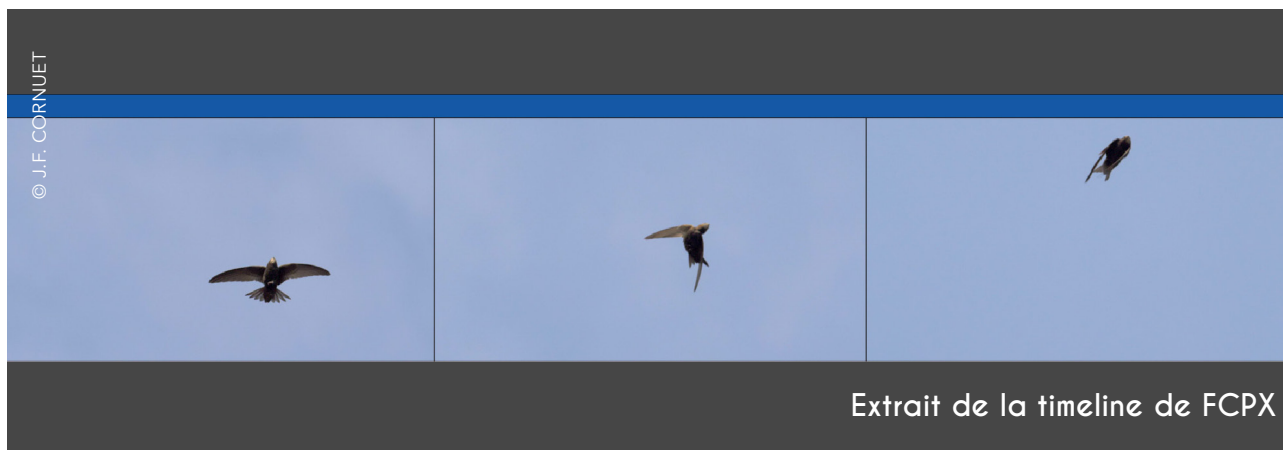
Traitement des vidéos

Sur les vidéos originales non ralenties en post-production, la durée des comportements et, pour certains vols, la fréquence des battements des ailes ont été calculés, en se basant sur la durée d'une image (1/180 s) : par exemple un comportement qui se déroule sur 240 images dure $240/180 = 1,33$ s.

Le traitement des vidéos (colorimétrie, netteté) ainsi que l'analyse et le comptage des images ont été faits dans le logiciel de montage Final Cut Pro X d'Apple, en affichant le temps en images. Avec le logiciel Compressor d'Apple, une exportation en une séquence d'images TIFF a facilité la production des planches de vignettes descriptives des comportements, illustrant cet article.

Analyse des vidéos

Chaque type de toilettage est décrit à partir d'exemples présentés sous la forme d'une planche légendée de vignettes extraites d'une vidéo. Les intervalles de temps entre chaque image sont précisés au millième de seconde. La durée moyenne et la fréquence du comportement sont calculées. Une discussion est initiée en se basant sur les données de la bibliographie.



Comparaison avec d'autres espèces

L'étude des comportements du Martinet noir en vol m'a conduit à faire des comparaisons avec d'autres espèces.

Au mois d'août 2018, près du sommet de la Bourgeoise (Samoëns, Haute-Savoie, France), à l'altitude de 1760 m, j'ai filmé des groupes de Martinets à ventre blanc (*Tachymarptis melba*) chassant au-dessus de crêtes herbeuses. J'ai pu saisir au ralenti des capture de proies mais également

des comportements de toilettage en vol présentant de nombreuses similitudes avec ceux observés chez le Martinet noir. En recherchant dans mes images et mes vidéos, j'ai trouvé quelques scènes de toilettage en vol chez différentes espèces d'hirondelles, de rapaces...

J'ai enfin étendu la recherche aux images trouvées sur Internet pour lesquelles j'ai mis les liens directs vers les pages correspondantes.



Introduction aux toilettes en vol

Pendant les deux périodes d'étude (25 mai - 16 juillet 2017 ; 26 mai - 19 juillet 2018), les adultes nicheurs consacrent une partie du temps passé au nid pour entretenir leur plumage au cours de séances de toilette individuelle ou réciproque entre les deux partenaires.

Par contre, les individus immatures ou qui ne se reproduisent pas faute de conditions favorables n'ont pas ou peu l'opportunité de se poser les premières années. Ces individus n'ont pratiquement que le ciel pour prendre soin de leur corps, à moins qu'ils ne se posent, seuls ou en couple, lors de la prospection de futurs sites de reproduction.

Au minimum deux problèmes d'hygiène corporelle se posent au Martinet noir :

- comme pour tous les oiseaux il doit assurer un entretien classique du plumage pour lui conserver ses qualités : le débarrasser des poussières et souillures, réarranger les barbes et barbules des plumes...

comme de nombreux oiseaux, il héberge des parasites qui s'accrochent à ses plumes ou sa peau, dont le plus connu est la **Cratérine du martinet** (*Crataerina pallida*), insecte hématophage de l'ordre des Diptères, de la famille des Hippoboscidés. Cet ectoparasite qui prélève du sang dès le stade poussin est fréquent chez le Martinet noir.

L'usage de l'eau pour se laver existe chez le Martinet noir. Pour mouiller son plumage :

- il peut frapper en vol sa face ventrale sur la surface d'un lac ou d'un étang ;
- il peut profiter de la pluie, bien que les martinets ne semblent pas trop l'apprécier.

Ces comportements n'ont pas été observés dans cette étude, mais sont bien connus (**BERSOT, 1931**) et **documentés**.

En vol, le Martinet noir entretient son plumage de différentes façons :

- avec le bec pour atteindre le dos, les rectrices, la poitrine...
- avec les pattes pour se gratter ;
- avec des contorsions, accompagnées de battements et frottements des ailes sur le corps. (**Tableau 2**).

Tableau 2.

Les différents comportements de toilettage étudiés chez le Martinet noir

| | | 2017 | 2018 | 2017 - 2018 | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| Toilette avec le bec | Dos et couvertures supérieures | 24 | 33 | 57 | 37,25 % |
| | Rectrices | 2 | 1 | 3 | 1,96 % |
| | Poitrine et ventre | 10 | 11 | 21 | 13,72 % |
| | Pattes | 1 | 0 | 1 | 0,65 % |
| Toilette avec les griffes des pattes | | 10 | 10 | 20 | 13,07 % |
| Toilette avec des mouvements de l'ensemble du corps | Contorsions avec frottements | 17 | 17 | 34 | 22,22 % |
| | Battements des ailes | 3 | 2 | 5 | 3,27 % |
| | Roulis | 1 | 1 | 2 | 1,31 % |
| Toilette par rotation de la tête | Rotation de la tête bec fermé | 3 | 2 | 5 | 3,27 % |
| | Rotation de la tête bec grand ouvert | 2 | 3 | 5 | 3,27 % |
| TOTAUX | | 73 | 80 | 153 | 100 % |

1. Toilette avec le bec

Chez les oiseaux, outre son rôle dans l'alimentation, le bec peut servir à nettoyer le plumage, à réarranger les barbes et barbules des plumes, à se débarrasser des parasites si ceux-ci ne sont pas fixés au corps trop solidement comme les tiques. L'utilisation du bec dans le toilettage est visible sur 82 vidéos.

1.1. Toilette avec le bec, du dos et des couvertures supérieures de la base des ailes

Sur 57 vidéos le déroulement de la toilette des plumes du dos et pour certaines des couvertures supérieures de la base des ailes est visible.

La **Figure 1** montre l'oiseau en partie de profil.

Légendes de la **Figure 1**

- **image 1** : le Martinet noir est en vol battu, rectrices semi-ouvertes ;
- **image 2** : il se stabilise en vol plané, ailes et queue étalées pour une portance maximum ;
- **image 3** : l'oiseau étire le cou, tourne la tête à 180° et fouille avec le bec les plumes du haut du dos et des couvertures de la base des ailes. On note les paupières fermées ;
- **image 4** : dans cette vue de profil, l'oiseau paraît sans tête. Il maintient ses ailes courbées vers l'arrière ;
- **image 5** : la tête revient à sa position initiale ;
- **image 6** : l'oiseau poursuit son vol plané.



Figure 1.

Toilette avec le bec du dos et des couvertures supérieures de la base des ailes

Vidéo





Figure 2.

Toilette avec le bec du dos et des couvertures supérieures de la base des ailes

Vidéo



La **Figure 2** montre une vue de dessous avec la posture typique de « l'oiseau sans tête » de l'image 4.

Légendes de la **Figure 2**

- **image 1** : le Martinet noir s'élève en vol battu ;
- **image 2** : il se stabilise en vol plané, ailes et queue largement étalées pour une portance maximum ;
- **image 3** : l'oiseau amorce la rotation de la tête ;
- **image 4** : l'oiseau toilette les plumes du haut du dos. Dans cette vue de la face ventrale, l'oiseau paraît sans tête. Il cherche à se maintenir en équilibre avec ses ailes dissymétriques dans cet exemple ;
- **image 5** : la tête revient à sa position initiale ;
- **image 6** : l'oiseau poursuit son vol plané.

Durée du comportement

Si on prend comme limites plus précises du comportement le début et la fin de la rotation de la tête vers le dos, sur 57 vidéos, la durée moyenne de la toilette du dos est de 1,00 s.

Fréquence du comportement

Parmi les 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 57 concernent le toilettage du dos soit 37,25 % du total (**Tableau 2**). En 2018, 3 vidéos montrent qu'un même oiseau peut enchaîner successivement 2, 3 et même 6 toilettages du dos. Ces enchaînements doivent être plus fréquents que ne laissent supposer ces 3 données en raison de la difficulté de suivre un individu pendant un certain temps. Dans la vidéo aux 6 toilettages du dos, l'action dure 14 secondes et se termine par **un toilettage par contorsions avec frottement**.

Étude de la trajectoire

L'analyse comparative des 57 vidéos montre un déroulement selon un enchaînement d'actions le long d'une trajectoire en forme de cloche (PICHOT, 2017) (Figure 3) :

- Après un vol battu pour s'élever (ce n'est pas toujours le cas), l'oiseau se met à planer, les ailes bien écartées et la queue déployée en éventail afin d'augmenter la surface de son corps et par conséquent la portance pour limiter la perte d'altitude. Parfois dans ce vol plané préparatoire l'oiseau se dresse la tête vers le haut.
- L'oiseau tourne la tête à 180° vers l'arrière : vu de dessous, il semble avoir perdu sa tête.
- Avec le bec, l'oiseau toilette le plumage de son dos et de la base des ailes

(petites et moyennes couvertures).

- Les ailes peuvent :
 - soit être bien étalées pour maintenir l'inclinaison du plan frontal égal ou proche de 0° par rapport à l'horizon et freiner la descente ;
 - soit reculer en se soulevant ou s'abaissant en même temps que le dos de l'oiseau se cambre plus ou moins.

Discussion

En 1961, D. I. M. WALLACE semble être le premier auteur à avoir mentionné dans la littérature ce comportement chez le Martinet noir dans une note publiée dans *British Birds*.

La note est illustrée d'un croquis (Figure 4).

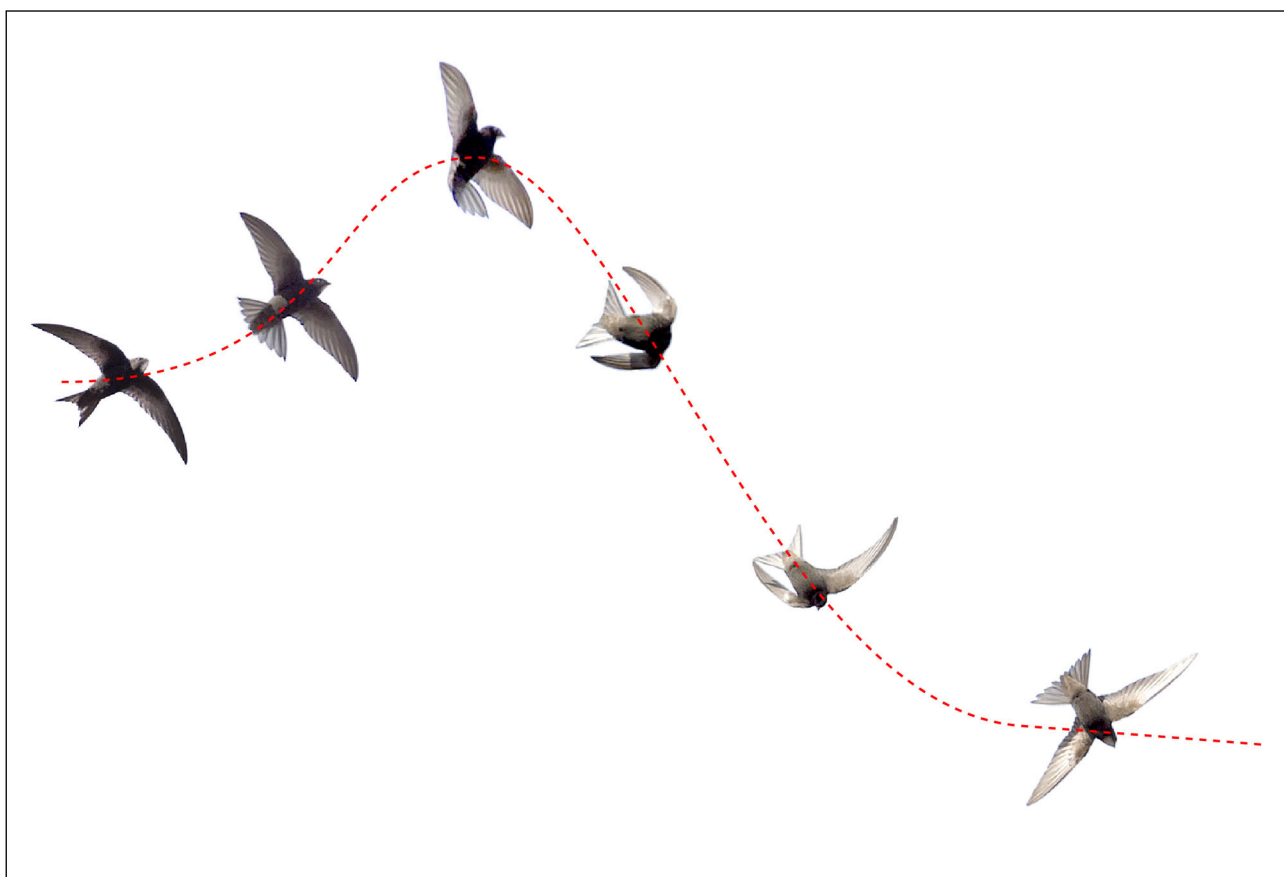
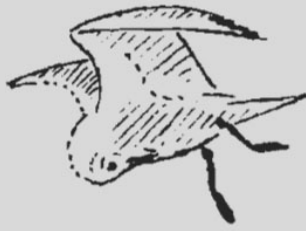


Figure 3.

Trajectoire en forme de cloche pendant la toilette du dos (d'après PICHOT, 2017)

BRITISH BIRDS



Some attitudes adopted by (left to right) Black-headed Gull (*Larus ridibundus*), Swifts (*Apus apus*) with wings elevated and depressed, and White-winged Black Tern (*Chlidonias leucopterus*) when preening in the air (see text) (sketches D. I. M. Wallace)

Figure 4.

Première mention dans la littérature du comportement de toilettage du dos chez le Martinet noir en vol (WALLACE, D.I.M., 1961)

Les deux oiseaux centraux sont des Martinets noirs. Le premier aux ailes relevées se toilette le haut du dos, le second aux ailes abaissées se toilette la poitrine.

En **1973**, G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER, décrivent une rotation de la tête destinée au toilettage.

Der Kopf ist bei diesem Verhalten zur Brust, zum Rücken oder zu einem Flügel gewendet. Dabei werden stoßartige Bewegungen ausgeführt. Die Flugbahn verläuft allmählich ansteigend, bis die Geschwindigkeit derart vermindert ist, daß ein Abflug erfolgt. Die beschriebene Handlung kann sich einige Male wiederholen... Wir sehen in dieser Flugweise eine Säuberungshandlung, bei der zwischen einer aktiven (Anstieg der Flugbahn) und einer passiven Phase (Abflug) unterschieden werden kann.

Ce qui peut -être traduit par :

La tête est tournée vers la poitrine, le dos ou une aile. Pendant ce processus, des mouvements saccadés sont effectués. La trajectoire continue de s'élever jusqu'à ce que la vitesse soit réduite pour que la toilette puisse commencer. L'action décrite peut être répétée plusieurs fois... On interprète ce type de vol comme une action de toilettage dans laquelle on distingue une phase active (élévation) et une phase passive (début du toilettage).

En **1998**, YVES GARINO, décrit un comportement analogue qu'il qualifie de « vol décroché » :

Certains jours, les martinets planent normalement, puis décrochent (dans le sens d'une perte de vitesse) volontairement plusieurs fois consécutives. En même temps, ils semblent nettoyer du bec le bord d'attaque (bord avant) d'une aile... Parfois, plusieurs oiseaux ont ce comportement simultanément, bien qu'ils soient éloignés les uns des autres.

Sa dernière phrase suggère un comportement socialement contagieux, que je n'ai pu observer en raison de mon cadrage serré sur les oiseaux.

En **2017**, CÉCILE PICHOT dans son mémoire de recherche précise la fonction du vol en cloche déjà décrite par ROTHGÄNGER en 1973.

On distingue une phase active (élévation) et une phase passive (début du toilettage)... Enfin, une partie des cloches associées à des têtes sur le dos, sur le ventre ou encore en haut pourrait correspondre à du toilettage. En effet, en observant les martinets à plus fort grossissement, on a pu observer à ces occasions que les martinets touchaient et

fouillaient avec leur bec différentes parties de leur corps (e.g. dos, queue, ailes, cou, ventre, pattes) ... La position en flèche qui est alors adoptée pourrait s'expliquer par le fait que l'oiseau doive se contorsionner pour atteindre les diverses parties de son corps. Cette position entraînant une perte d'altitude, on peut imaginer que la trajectoire en cloche va permettre de diminuer cette perte d'altitude en provisionnant un peu dans un premier temps (cf. partie ascendante de la cloche).

On observe les mêmes postures et mouvements que ceux décrits chez le Martinet noir (**Figure 5**).

Par contre la durée moyenne de ce toilettage est de 1,75 s contre (1,00 s chez le Martinet noir). Cette durée moyenne plus longue (75 %) peut s'expliquer par des dimensions supérieures (25 %) à celles du Martinet noir (**Tableau 3**) lui assurant une meilleure portance quand l'oiseau cesse de battre des ailes pour se toiletter le dos.

Comparaison avec le Martinet à ventre blanc

J'ai filmé 5 comportements de toilettage en vol du dos chez le Martinet à ventre blanc.

Quelques exemples d'images consultées sur Internet à la date du 01/12/2018.

(**Figure 6**)

Tableau 3.
Comparaison des mensurations du Martinet noir et du Martinet à ventre blanc

| | Poids | Longueur | Envergure |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Martinet noir | 42 à 48 g | 16 à 17 cm | 42 à 48 cm |
| Martinet à ventre blanc | 80 à 120 g | 20 à 22 cm | 54 à 60 cm |



Figure 5.
Martinet à ventre blanc se toilettant le dos en vol.
Posture classique de l'oiseau « sans tête » observée chez le Martinet noir

Vidéo  



Figure 6.
Cinq exemples d'images d'oiseaux se toilettant le dos. 1 : Martinet noir ; 2 : Martinet noir ; 3 : Martinet des maisons (*Apus affinis*) ; 4 : Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) ; 5 : Ibis blanc (*Eudocimus albus*) . Pour voir les images sur Internet, cliquer sur les imageriettes (Consultés le 25/11/2018)

1.2. Lissage des rectrices avec le bec

Trois vidéos montrent que l'oiseau est capable d'atteindre en vol les rectrices de la queue pour les lisser. Comme pour la toilette du dos, l'oiseau tourne la tête à 180°. Mais en creusant le dos et en relevant les plumes de la queue, il arrive à saisir dans son bec les rectrices une par une pour les lisser.

Légendes de la **Figure 7** :

- **image 1** : le Martinet noir est en vol plané ;
- **image 2** : l'oiseau tourne la tête ;
- **image 3** : l'oiseau se cambre fortement et redresse verticalement la queue. Il lisse une première rectrice ;
- **image 4** : l'oiseau lisse une 2^e rectrice.
- **image 5** : l'oiseau cesse le lissage, tourne la tête et réduit sa cambrure ;
- **image 6** : l'oiseau poursuit son vol plané.

Durée du comportement

Dans les 2 vidéos de 2017, l'oiseau lisse à chaque fois, en tout et pour tout, 3 rectrices en 1,33 s.

Dans l'unique vidéo de 2018, le lissage d'une rectrice est visible sur 30 images soit une durée de 0,166 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, les 3 concernant le lissage des rectrices représentent 1,96 % du total (**Tableau 2**).

Discussion

Aucune mention précise de l'observation de ce comportement, ni de photographie. La vidéo de la **Figure 7** montre bien que l'oiseau en se cambrant atteint **la glande uropygienne** située près du croupion. Il en préleve la sécrétion avec le bec avant de lisser les rectrices.



Figure 7.
Toilette avec le bec : lissage des rectrices

Vidéo



1.3. Toilette avec le bec de la poitrine, du ventre et des couvertures inférieures de la base des ailes

Le déroulement de la toilette des plumes de la poitrine, du ventre et probablement des couvertures inférieures de la base des ailes est visible sur 21 vidéos.

Légendes de la **Figure 8** :

- **image 1** : le Martinet noir est en vol plané, mais les rectrices ne sont pas étalées ;
- **image 2** : les paupières fermées*, l'oiseau commence à incliner la tête vers le bas ;
- **image 3** : l'oiseau commence à fouiller avec le bec les plumes de la poitrine ;
- **image 4** : l'oiseau continue à fouiller avec le bec le haut de la poitrine ;
- **image 5** : la tête revient dans sa position initiale ;

- **image 6** : l'oiseau poursuit son vol plané.

*Paupières fermées : **DEREK BROMHALL** en 1980, dans son livre *Devil Bird, The Life of the Swift*, page 52 écrit à propos de la toilette au nid :

« The birds always closed their eyes when preening. »

Citation qu'on peut traduire par :

« Les oiseaux fermaient toujours les yeux quand ils se toilettaient. ».

Sur les 21 vidéos montrant la toilette de la poitrine et du ventre, la vidéo décrite dans la **Figure 8** est le seul où la queue est fermée pendant tout le comportement, alors que dans les 20 autres vidéos les rectrices sont bien étalées pour augmenter la surface du corps et donc la portance.



Figure 8.

Toilette avec le bec des plumes de la poitrine

Vidéo





Figure 9.

Toilette avec le bec des plumes de la poitrine et du ventre

Vidéo



Légendes de la **Figure 9** :

- **image 1** : le Martinet noir se stabilise en vol plané avec la queue bien étalée ;
- **image 2** : l'oiseau penche la tête vers l'avant ;
- **image 3** : il commence à toiletter les plumes de poitrine ;
- **image 4** : il descend progressivement la tête vers le ventre ;
- **image 5** : il toilette les plumes du ventre. Les pattes sortent du plumage ventral ;
- **image 6** : il toilette les plumes du ventre.
- **image 7** : la tête revient progressivement à sa position initiale ;
- **image 8** : les pattes commencent à rentrer dans le plumage ventral ;
- **image 9** : l'oiseau poursuit son vol plané.

Durée du comportement

Si on prend comme limites précises du comportement le début et la fin de la bascule de la tête vers la poitrine ou le ventre, sur les 21 vidéos étudiées, la durée moyenne de la toilette est de 1,00 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 21 concernent le toilettage de la poitrine et du ventre soit 13,72 % du total ([Tableau 2](#)).

Discussion

L'étude du toilettage de la poitrine et du ventre m'a conduit à le comparer avec celui du dos, vu précédemment.

Comparaison entre la toilette du dos et la toilette de la poitrine et ventre

Points communs

1. Les deux comportements ont la même durée moyenne de 1,00 s. Ce sont donc des postures très brèves bien difficiles à observer dans le détail à vitesse normale
2. Dans les deux comportements, l'oiseau plane ailes écartées et queue étalée : il cherche à conserver l'inclinaison du plan frontal égale ou proche de 0° par rapport à l'horizon (TIGGES, 2004). Dans les deux comportements, sur les vues plus détaillées, l'oiseau ferme les yeux.

Points différents

1. La toilette de la poitrine semble poser moins de problèmes au Martinet que la toilette du dos. Elle se différencie d'abord par le fait que l'oiseau garde systématiquement les ailes figées, étalées et symétriques, alors que dans la toilette du dos, les ailes peuvent se déplacer et pas nécessairement de manière symétrique. Dans l'exemple de la **Figure 8**, l'oiseau n'étale même pas les rectrices.
2. L'oiseau pouvant maintenir un vol plané plus efficace afin de réduire la

perte d'altitude, le vol ascensionnel préparatoire à la toilette de la poitrine pourrait être réduit voire absent.

Une vidéo (**Figure 10**) montre que l'oiseau peut enchaîner 3 comportements en 4,35 s :

1. une toilette du dos (durée : 1 s)
2. une capture (durée : 0,033 s)
3. une toilette de la poitrine (durée : 1,10 s)

Comparaison avec le Martinet à ventre blanc

J'ai filmé 3 comportements de toilettage de la poitrine chez le Martinet à ventre blanc (**Figure 11**). Comme pour la toilette du dos, cette espèce montre les mêmes postures et mouvements que ceux décrits chez le Martinet noir. La durée moyenne de ce toilettage (1,33 s) est comme pour la toilette du dos supérieure de 33 % à celle du Martinet noir (1,03 s) certainement pour les mêmes raisons avancées pour la toilette du dos. Des dimensions supérieures assurent une meilleure portance, et par conséquent une perte d'altitude moins importante lorsque l'oiseau cesse de battre des ailes au cours du toilettage.

Comparaison avec d'autres espèces

L'aptitude à réaliser en vol la toilette de la face ventrale (poitrine, axillaires, ventre) semble être partagée par un certain nombre d'espèces d'oiseaux comme le montrent ces images trouvées sur Internet (**Figure 12**).



Figure 10.

Enchaînement rapide de 3 comportements : toilette du dos, capture, toilette de la poitrine



Figure 11.
Martinet à ventre blanc se toilettant la poitrine en vol

Vidéo



Figure 12.
Douze exemples d'images d'oiseaux se toilettant le dos

- 1 : **Hirondelle de fenêtre** (*Delichon urbicum*)
- 2 : **Mouette rieuse** (*Chroicocephalus ridibundus*)
- 3 : **Mouette tridactyle** (*Rissa tridactyla*)
- 4 : **Goéland à bec cerclé** (*Larus delawarensis*)
- 5 : **Goéland de Californie** (*Larus californicus*)
- 6 : **Bec-en-ciseaux noir** (*Rynchops niger*)
- 7 : **Fou de Bassan** (*Morus bassanus*)
- 8 : **Fou masqué** (*Sula dactylatra*)
- 9 : **Frégate superbe** (*Fregata magnificens*)
- 10 : **Frégate du Pacifique** (*Fregata magnificens*)
- 11 : **Grand Cormoran** (*Phalacrocorax carbo*)
- 12 : **Albatros à cape blanche** (*Thalassarche cauta*)

Pour voir les images sur Internet, cliquer sur les imageries
(Consultées le 01/12/2018)

1.4. Toilette des pattes avec le bec

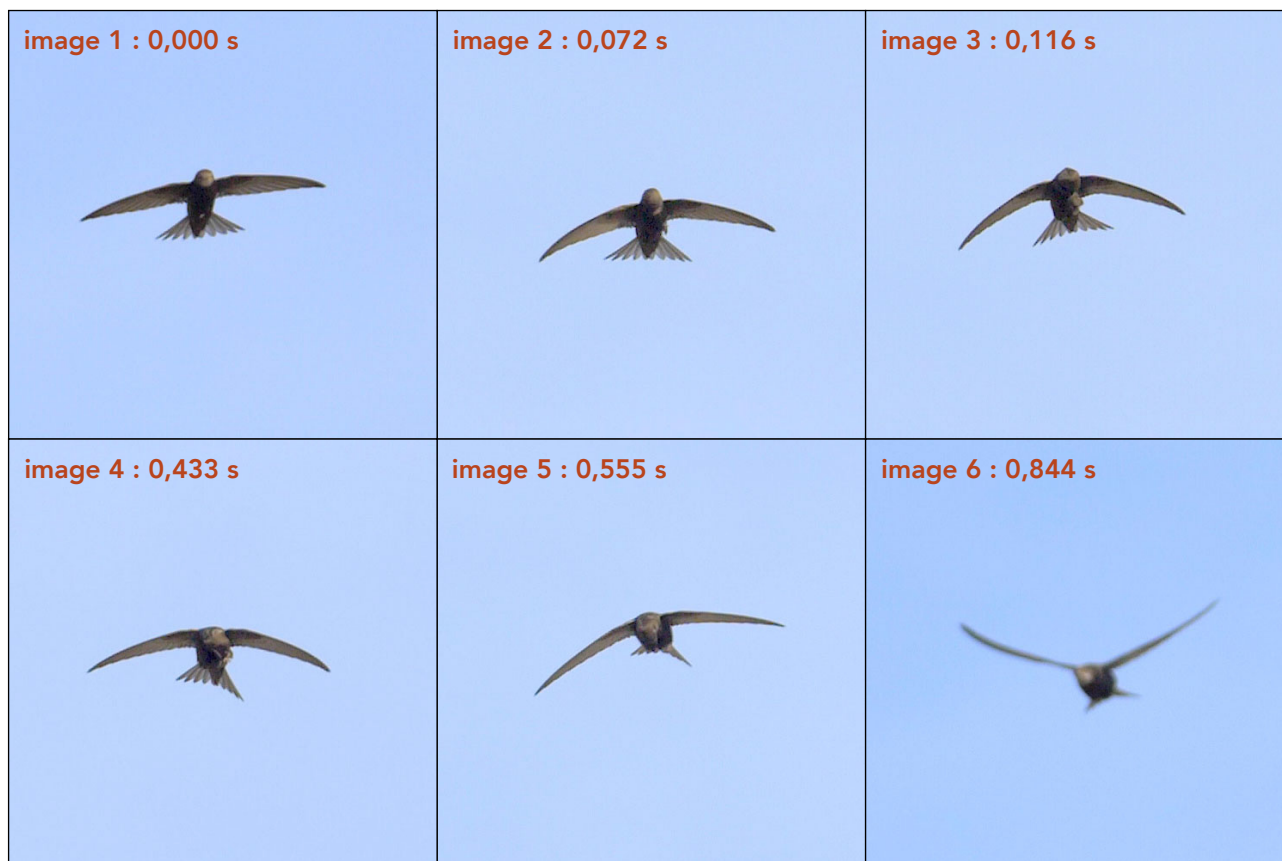


Figure 13.

Toilette des pattes avec le bec

Vidéo



Légendes de la **Figure 13** :

- **image 1** : le Martinet noir est en vol plané, les rectrices sont largement étalées ;
- **image 2** : l'oiseau incline la tête vers le bas, tandis la patte gauche sort des plumes du ventre ;
- **image 3** : le bec de l'oiseau entre en contact avec la patte ;
- **image 4** : sur la vidéo, les mouvements de la tête de l'oiseau et la fixité de la patte montrent que l'oiseau doit nettoyer sa patte avec son bec ;
- **image 5** : l'oiseau cesse le nettoyage : la tête et la patte vont revenir chacune à leur position initiale ;
- **image 6** : l'oiseau passe du vol plané au vol battu.

Durée du comportement

L'action dure précisément 0,66 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilette enregistrés en vol, 1 seul concerne le nettoyage des pattes soit 0,65 % du total ([Tableau 2](#)).

Discussion

Dans le grattage de la tête avec les griffes de l'une des pattes, les vidéos montrent les mouvements rapides de grattage de la patte sur la tête alors qu'ici c'est la tête qui bouge lentement et explore la patte, vraisemblablement pour la nettoyer.

Les pattes du Martinet noir ne servent jamais à la capture et à la manipulation des proies. Elles sont la plupart du temps repliées et cachées dans le plumage ventral. Elles ne peuvent donc se salir que lorsque l'oiseau s'accroche à un support vertical ou lorsqu'il pénètre et séjourne dans une cavité pour la reproduction.

2. Toilette avec les griffes des pattes

Le Martinet noir possède de courtes pattes avec 4 doigts dirigés vers l'avant terminés par des griffes acérées qui lui permettent de s'accrocher verticalement sur les aspérités d'une paroi ou d'un mur. En vol les Martinets noirs ont d'ordinaire les pattes invisibles car, pour améliorer l'aérodynamisme, elles sont repliées dans les plumes du ventre tel le train d'atterrissage d'un avion comme on le voit sur l'image de la page 7.

Mais les pattes peuvent sortir du plumage et être visibles dans différentes situations.

1. **Lorsque l'oiseau va s'agripper** sur une paroi verticale ou entrer dans un site de nidification, les pattes sont projetées

vers l'avant pour amortir le choc et accrocher les aspérités.

Sur l'image à gauche de la **Figure 14**, un adulte revient au nid avec la poche sublinguale pleine de proies pour nourrir ses poussins. Les deux pattes sont bien sorties pour s'accrocher aux tuiles. Les quatre doigts terminés par de puissantes griffes sont tous dirigés vers l'avant, disposition caractéristique chez les Apodidés.

2. Par temps très chaud, l'oiseau en vol entrouvre le bec et laisse pendre ses pattes pour sa **thermorégulation** (C. NEUMANN, 2016)

L'image à droite de la **Figure 14**, prise à Samoëns (Haute-Savoie, France), le 14 juillet 2010 à 11 h 49 par temps très chaud ($>30^{\circ}\text{C}$), montre les pattes pendantes et le bec légèrement ouvert.



Figure 14.

Gauche : sortie des pattes pour se poser ; Droite : sortie des pattes pour la thermorégulation

3. Lors des **accrochages entre individus** en vol, les pattes de l'assaillant sont projetées vers l'autre oiseau pour le saisir le plus souvent par les pattes, parfois par l'une des deux ailes. Sur ces 3 images de la **Figure 15**, les pattes des deux oiseaux sont accrochées. Les deux oiseaux tombent en tournoyant, puis se séparent une seconde plus tard.

4. Lors de certains comportements de toilette, l'oiseau sort les pattes qui s'agitent sous lui sans d'autre raison apparente que de **maintenir son corps en équilibre**.

Ces sorties des pattes s'observent couramment dans le **comportement de toilette par contorsions avec frottements**.



Figure 15.

Deux martinets noirs accrochés par les pattes tombent en tournoyant

Vidéo



© J.F. CORNUET

Deux martinets noirs
accrochés par les pattes

Comme chez tous les oiseaux, les pattes du Martinet noir peuvent aussi avoir un rôle actif dans le toilettage. Du fait de leur taille réduite, celles-ci semblent se limiter au grattage de la tête et du cou.

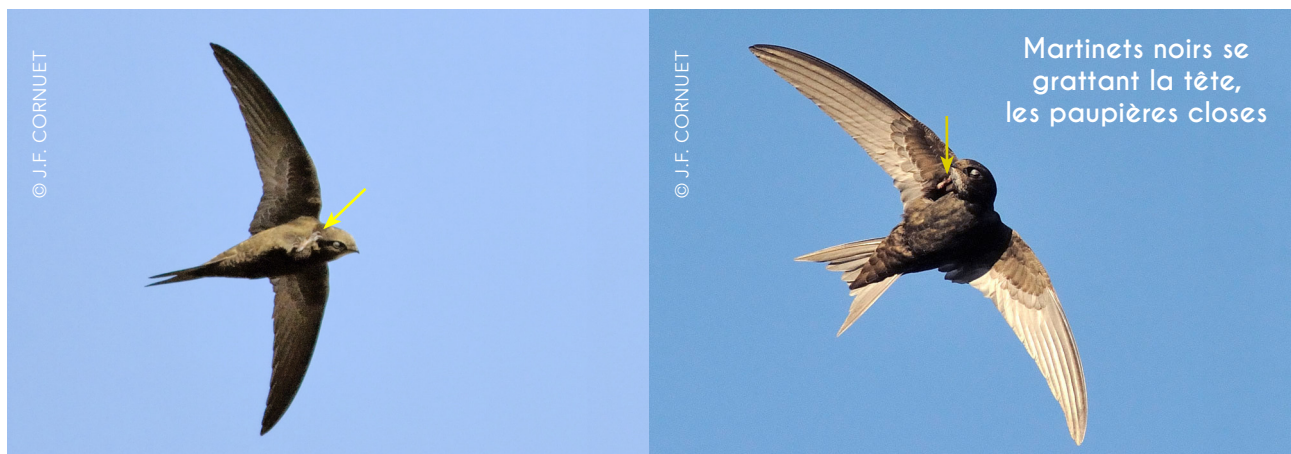
Légendes de la **Figure 16** :

- **image 1** : le Martinet noir est en vol battu de positionnement, les rectrices étalées ;
- **image 2** : l'oiseau passe du vol battu au vol plané, ailes étendues et rectrices étalées ;

- **image 3** : l'oiseau sort sa patte droite des plumes ventrales et l'avance vers la poitrine ;
- **image 4** : l'oiseau a incliné la tête dont il gratte le côté droit avec les griffes ;
- **image 5** : le grattage terminé, la patte va se replier sous les plumes ventrales et la tête va se redresser ;
- **image 6** : l'oiseau poursuit son vol plané.



Figure 16. Grattage de la tête à l'aide des griffes de la patte droite Vidéo  



Analyse du comportement

Comme dans la toilette de la poitrine :

- l'oiseau plane les ailes bien tendues et la queue largement étalée ;
- puis il penche la tête et la gratte activement avec les griffes de l'une des deux pattes.

La grande mobilité de la tête, qui peut tourner sur 180° dans les deux sens, permet aux griffes d'atteindre toutes les parties de la tête et du cou et d'assurer ainsi un brossage énergique des plumes. Sur les deux photographies précédentes, comme on l'avait déjà noté l'oiseau ferme ses paupières lorsqu'il se gratte la tête. Dans ce cas, la raison est évidente : il s'agit de protéger les yeux d'un coup de griffes mal ajusté.

Remarquons qu'il est possible que les griffes des pattes puissent servir en vol à gratter d'autres parties de la face inférieure, mais aucune vidéo ne le montre clairement pour l'instant.

Durée du comportement

Sur 20 vidéos, en prenant comme limites la sortie et la rentrée de la patte concernée, la durée moyenne de la toilette de la tête par grattage est de 1,25 s.

Fréquence du comportement

Parmi les 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 20 concernent le toilettage par grattage de la tête et du cou soit 13,07 % du total (Tableau 2).

Discussion

DEREK BROMHALL en 1980, dans son livre *Devil Bird, The Life of the Swift*, page 53 écrit à propos de la toilette :

A swift has special problems in preening, different from other birds. Being continuously on the wing it cannot rest to groom itself ; its legs are so short that only with great difficulty can it scratch its head when in the nest, a difficulty presumably compounded when it is

actually flying.

Citation que l'on peut traduire par :

Pour nettoyer son plumage le Martinet rencontre des problèmes particuliers, différents des autres oiseaux. Étant continuellement dans les airs, il ne peut pas se reposer pour se toiletter ; ses pattes sont si courtes que ce n'est qu'avec beaucoup de difficultés qu'il peut se gratter la tête quand il est au nid, une difficulté sans doute accentuée quand il est en vol.

En vol, mes vidéos montrent que le Martinet arrive très bien à réaliser un brossage énergique grâce à sa souplesse et ses capacités élevées pour étirer le cou et tourner la tête sur 180° dans les deux sens.

Sur les 20 vidéos et sur les 2 photographies, on voit clairement que **la patte qui gratte passe toujours par-dessous l'aile**.

Le grattage de la tête chez les oiseaux se fait selon deux méthodes (**SIMMONS, K.E.L., 1957**) :

- soit en passant la patte dorsalement par-dessus l'aile abaissée (méthode par-dessus l'aile ou méthode indirecte) ;
- soit en passant la patte ventralement par-dessous l'aile (méthode par-dessous l'aile ou méthode directe).

Tous les individus d'une espèce pratiquent en général la même méthode.

En 2014, dans le Volume 46 d'*Advances in the Study of Behavior*, de la page 137 à 149, les auteurs (**PELLIS et al.**) font une sorte de synthèse des connaissances sur ce grattage de la tête chez les oiseaux. Ils présentent un cladogramme des principaux groupes d'oiseaux en distinguant 3 sous-ensembles :

- les groupes utilisant la méthode par-dessous l'aile ;
- les groupes utilisant la méthode par-dessus l'aile ;
- les groupes utilisant les deux méthodes.

Dans ce cladogramme basé sur les

données d'observations des auteurs et des publications sur le « head-scratching », les Martinets (Apodidés) sont considérés avec les 2 groupes proches des Engoulevents et des Colibris comme pratiquant la méthode indirecte du grattage par-dessus l'aile.

Ce classement des martinets s'oppose à mes résultats qui montrent l'usage exclusif de la méthode directe pour les Martinets noirs en vol.

D'où peut provenir cette différence ?

En 1959, NICE ET SCHANTZ écrivent :

The following birds have been reported to scratch over the wing : Goatsuckers, swifts, hummingbirds (Haverschmidt).

Citation que l'on peut traduire par :

Les oiseaux suivants ont été signalés comme se grattant la tête en passant la patte au-dessus de l'aile : Engoulevents, Martinets, Colibris (Haverschmidt).

La source est référencée : HAVERSCHMIDT, F. 1957 Head-scratching in birds. *Ibis*, 99 : 688

Je pense que les auteurs du cladogramme ont repris directement les résultats publiés par Haverschmidt en 1957.

Il s'agit vraisemblablement d'observations faites au nid avec des oiseaux posés.

En effet, j'ai filmé un individu posé au nid qui montre bien le passage de la patte par dessus l'aile (image en bas de page). D'autres observations au nid montrent que le Martinet peut utiliser l'une ou l'autre des deux méthodes. (U. Tigges, communication personnelle, 30 mai 2018) .



Deux groupes d'espèces d'oiseaux, Hirondelles (BURTT *et al.* 1988) et Frégates (KRAMER, 1964) sont connus pour montrer des variations de ce comportement selon le contexte.

Ainsi des hirondelles de plusieurs espèces montrent les deux méthodes de grattage de la tête :

- posées ou perchées, elles utilisent la méthode indirecte par-dessus l'aile ;
- en vol, elles utilisent la méthode directe par-dessous l'aile.

C'est, selon les auteurs, vraisemblablement en relation avec le changement dans la position du centre de gravité par rapport à l'appareil locomoteur, selon que l'oiseau est perché ou vol.

On peut conclure de la manière suivante :

- **en vol, le Martinet noir se gratte la tête et le cou en passant systématiquement la patte par-dessous l'aile ;**
- **posé au nid, le Martinet noir se gratte la tête et le cou en passant la patte soit par-dessus l'aile, soit par-dessous l'aile selon les situations.**

Il serait intéressant de mesurer la fréquence des deux méthodes au nid chez les juvéniles et chez les adultes.

L'image ci-contre est extraite d'une vidéo tournée en infra-rouge dans un nichoir où deux martinets sont entrés pour explorer ce lieu possible de nidification. L'oiseau au premier plan se gratte la tête en passant la patte gauche par-dessus l'aile.

Comme il a été dit, la méthode par-dessous l'aile a également été observée au nid.



Figure 17.

Le grattage de la tête. Comparaison avec 4 autres espèces.

Vidéo



1. **Martinet à ventre blanc** (*Tachymarptis melba*) : l'oiseau se gratte pendant 1,66 s la région du bec en passant la patte gauche par-dessous l'aile, dans une posture tout à fait comparable à celle observée chez le Martinet noir (ou bien il se nettoie la patte ?)

2. **Hirondelle de rochers** (*Ptyonoprogne rupestris*) : sur cette photographie, l'oiseau se gratte le dessous de la tête en passant la patte gauche par-dessous l'aile dans une posture tout à fait comparable à celle observée chez le Martinet noir et le Martinet à ventre blanc

3. **Canard chipeau** (*Mareca strepera*) : sur une vidéo d'un couple de Canard chipeau, filmé en vol au ralenti, la femelle se gratte le dessous de la tête et le haut de la poitrine en passant la patte droite par-dessous l'aile puis secoue la tête par des rotations rapides du cou. Le toilettage dure 3 s et s'effectue en vol battu.

4. **Sterne pierregarin** (*Sterna pierregarin*) : sur une vidéo d'une sterne pierregarin, filmée en vol au ralenti, les deux premières images montrent que l'oiseau s'élève avant de tourner la tête pour se gratter. La toilette se fait en vol plané sans battement d'ailes, l'oiseau perd de l'altitude. À la fin du comportement l'oiseau est revenu à la même distance de la surface de l'eau qu'au début. Le grattage de la tête qui dure 1,8 s, se fait en passant la patte gauche par-dessous l'aile.



Figure 18.

Dix exemples d'images d'oiseaux en vol se grattant la tête à l'aide d'une patte

- 1 : **Martinet ramoneur** (*Chaetura pelagica*) en vol il passe la patte par-dessous l'aile
- 2 : **Hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*) posée elle passe la patte par-dessus l'aile
- 3 : **Hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 4 : **Hirondelle rousseline** (*Cecropis daurica*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 5 : **Hirondelle de fenêtre** (*Delichon urbicum*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 6 : **Guifette leucoptère** (*Chlidonias leucopterus*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 7 : **Sterne bridée** (*Onychoprion anaethetus*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 8 : **Sterne royale** (*Thalasseus maximus*) en vol elle passe la patte par-dessous l'aile
- 9 : **Fou de Bassan** (*Morus bassanus*) en vol il passe la patte par-dessous l'aile
- 10 : **Pélican brun** (*Pelecanus occidentalis*) en vol il passe la patte par-dessous l'aile

Pour voir les images sur Internet, cliquer sur les imagettes
(Consultées le 01/12/2018)

Étude comparative

La **Figure 17** et la **Figure 18** établissent que toutes ces espèces, filmées ou photographiées en vol, utilisent la méthode directe du grattage de la tête en passant la patte par-dessous l'aile, quelle que soit la méthode habituellement utilisée lorsque les individus de l'espèce sont posés ou perchés.

Passer la patte par-dessus l'aile doit poser un problème d'équilibre trop complexe à gérer pour un oiseau en vol.

Ce grattage s'effectue surtout en vol plané, les ailes bien déployées, mais l'exemple du Canard chipeau montre qu'il peut aussi avoir lieu lors d'un vol battu.

3. Toilette par contorsions avec frottements, battements des ailes, roulis

Ces comportements sont visibles sur 41 vidéos. Ils peuvent être interprétés comme une toilette énergétique de l'ensemble du plumage qu'on peut aussi qualifier d'ébrouage.

3.1. Toilette par contorsions avec frottements

Sur 34 vidéos, après un vol plané typique précédant une séquence de toilette (voir les descriptions précédentes), l'oiseau frotte ses ailes sur la queue étalée puis les replie le long du corps et les frotte énergiquement l'une sur l'autre, sur son dos et sa queue en effectuant des contorsions.

Légendes de la **Figure 19** :

- **image 1** : l'oiseau est en vol plané les rectrices bien étalées, les 2 pattes sorties des plumes ventrales sont pendantes ;
- **image 2** : après avoir effectué une torsion vers la droite, il effectue une torsion vers la gauche de la queue étalée, le dessous de l'aile gauche venant frotter le dessus des rectrices ;
- **image 3** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 4** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 5** : l'oiseau bascule d'environ 150° vers la droite et montre sa face ventrale. Les rémiges des 2 ailes sont fortement relâchées. Puis il fera de même vers la gauche ;
- **image 6** : l'oiseau se rétablit, poursuit son vol plané, les rémiges ayant retrouvé leur cohésion.



Figure 19.
Toilette par contorsions avec frottements (vue de profil)

Vidéo



La **Figure 19** montre l'oiseau de profil.
 Sur ce deuxième exemple (**Figure 20**),
 l'oiseau est vu de face.

Légendes de la **Figure 20** :

- **image 1** : en vol plané, l'oiseau sort les pattes, s'agite de gauche à droite, la queue étalée ;
- **image 2** : l'oiseau reste en vol plané et étale au maximum les rectrices ;
- **image 3** : l'oiseau effectue une torsion de sa queue étalée vers la droite ;
- **image 4** : l'oiseau effectue une torsion de sa queue étalée vers la gauche ;
- **image 5** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 6** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 7** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 8** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 9** : l'oiseau bascule sur sa droite avec les ailes dans un plan vertical ;
- **image 10** : l'oiseau repasse par la position de départ ;
- **image 11** : les dessous des 2 ailes en se croisant frottent à nouveau les plumes du dos et le dessus des rectrices ;
- **image 12** : l'oiseau se rétablit, rentre les pattes, poursuit son vol plané.



Figure 20.
 Toilette par contorsions avec frottements (vue de face)

Vidéo



Analyse du comportement

Au cours de cette voltige acrobatique l'oiseau perd brutalement de l'altitude mais il ne tombe pas en vrille. Les mouvements des ailes, de la queue et des pattes maintiennent le corps de l'oiseau dans une position proche de celle du commencement de la voltige.

Sur la vue de face (**Figure 20**), les mouvements alternatifs de frottements des ailes sur la queue font penser aux balancements des bras d'un patineur de vitesse.

Sur la vue de profil (**Figure 19**), au début de la voltige les pattes sortent du plumage ventral, s'agitent mais n'interviennent pas dans le toilettage. Leurs sorties et leurs mouvements participent probablement à la stabilisation du corps de l'oiseau.

Sur la majorité des vidéos où le comportement est vu dans sa totalité, après les frottements et croisements des ailes, l'oiseau bascule à droite et à gauche en secouant les ailes dont les rémiges se relâchent et s'agitent séparément, de même que les rectrices de la queue.

Cette sorte d'ébrouage doit servir à se débarrasser de saletés collées au plumage pendant le vol et/ou dans le site de nidification comme ces fils d'une toile d'araignée accrochés à la queue d'un martinet.



Ces frottements énergiques peuvent aussi avoir comme but improbable de déloger des parasites solidement accrochés au plumage ou la peau de l'oiseau.

Durée du comportement

Sur les 34 vidéos, la durée moyenne de la toilette par contorsion est de 1,34 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 34 concernent ce comportement soit 22,22 % du total (**Tableau 2**).

Enchaînement de ce comportement avec d'autres comportements de toilettage

Sur certaines vidéos, ce comportement peut succéder à d'autres formes de toilettage comme celui du dos.

Discussion

En **1968**, ce comportement a été décrit pour la première fois par **OEHME**. Il le qualifie de « fluttersturz » que l'on peut traduire par « la chute en voltigeant » ou « fluttering fall » en anglais.

Il le décrit de la manière suivante :

Der Segler fliegt noch eben geradeaus, plötzlich wirbelt er, eigenartig mit den Flügeln schlagend, abwärts, fängt sich ebenso rasch und fliegt weiter. Das Ganze kann sich wiederholen, der Vorgang selbst verläuft außerordentlich rasch (Abb. 4 umfaßt ½ s!). Der Ablauf war bei 3 gefilmten Flugmanövern dieser Art immer gleich.

Citation que l'on peut traduire par :

Le martinet vole droit devant, soudain il tourbillonne, battant étrangement des ailes vers le bas, se redresse tout aussi vite et vole à toute allure. L'ensemble peut se répéter, le processus lui-même se déroule extrêmement rapidement (Fig. 4 durée : ½ s!). La procédure était toujours la même sur les 3 manœuvres de vol filmées de ce type.

À la fin de son article, qui analyse aussi le vol inversé (étude à venir dans un prochain article), **OEHME** conclut provisoirement :

Über die Rolle des Rückenfluges und des Fluttersturzes im Leben des Seglers läßt sich

kaum etwas Bündiges aussagen. Als besondere Flugweisen für den Nahrungserwerb können sie kaum aufgefaßt werden. Gegen die Annahme, es seien Bestandteile des Fortpflanzungsverhaltens, spricht, daß sie während des ganzen Sommers, auch nach dem Ausfliegen der Jungvögel, beobachtet werden können. Es bliebe die Möglichkeit, daß der Segler mit solchen Flugtechniken einen verfolgenden Feind (z. B. Baumfalken) ausmanövrieren kann. Aber darüber sind bis jetzt keine Beobachtungen bekannt.

Citation que l'on peut traduire par :

On ne peut pas dire grand-chose à propos des rôles du vol inversé et de la chute tournoyante dans la vie des martinets. Ils peuvent difficilement être compris en tant que vols spéciaux pour l'acquisition de nourriture. Si on émet l'hypothèse qu'ils sont des composantes du comportement reproductif, le problème est qu'ils peuvent être observés pendant tout l'été, même après l'envol des jeunes de l'année. Il resterait la possibilité que le Martinet noir, avec de telles techniques de vol, puisse déjouer un ennemi le poursuivant (par exemple un Faucon hobereau). Mais il n'y a pas d'observations connues à ce sujet jusqu'à présent.

En 1968, OEHME n'évoque pas l'hypothèse d'un comportement de toilettage, il concentre plus son attention sur les caractéristiques aérodynamiques des différents vols du Martinet noir que sur leur signification biologique.

En 1973, G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER reprennent la description d'OEHME ci-dessus et poursuivent leur analyse de ce comportement.

Bei unseren Beobachtungen hatte es den Anschein, daß der Segler kopfüber, um die Längsachse drehend zur Erde stürzte (visuelles Beobachten). Oehme (1968a) konnte durch Luftbildaufnahmen nachweisen, daß keine schraubenförmige Drehung erfolgt,

sondern die Flügel passiv wie ein Windrad bewegt werden. Der Flattersturz ist gleichfalls eine Säuberungshandlung, die häufig nach mehrmaligem Kopfwenden ausgeführt wird. Vermutlich wird der Parasit in diesem Fall nicht mit dem Schnabel erreicht (*Crataerina pallida* hält sich verstärkt in der Hals- und Kopffregion auf. Büttiker 1944). Die Entfernung erfolgt durch passives Flügelschlagen.

Citation que l'on peut traduire par :

Dans nos observations, il est apparu que le Martinet tombait tête baissée, tournant autour de l'axe longitudinal, vers la terre (observation visuelle). Oehme (1968a) a pu montrer par des photographies aériennes qu'il n'y a pas de rotation hélicoïdale, mais les ailes sont déplacées passivement comme celles d'un moulin à vent. La chute en voltigeant est aussi une action de nettoyage, qui est souvent effectuée après plusieurs rotations de la tête*. Le parasite n'est probablement pas atteint avec le bec dans ce cas (*Crataerina pallida* réside majoritairement dans la région du cou et de la tête.) Büttiker 1944). Le retrait est effectué par des battements passifs des ailes.

***rotations de la tête** : effectivement sur deux de mes vidéos ce comportement est précédé de **mouvements rapides de torsion de la tête**.

En 1973, G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER sont donc les premiers à considérer ce comportement comme un toilettage en vol.

En 1998, YVES GARINO décrit un comportement analogue qu'il qualifie de vol de « déparasitage » :

L'oiseau ébouriffe son plumage et ferme ses ailes, qu'il frotte l'une contre l'autre. Très souvent, au cours de la chute consécutive à la fermeture des ailes, l'oiseau effectue deux ou trois tours sur lui-même (tonneaux), puis il reprend son vol normal. Les jours sans vent, on entend des bruits d'ailes difficiles à transcrire lors de cette manœuvre.

Dans sa bibliographie, GARINO ne cite pas

les travaux d'OEHME et de G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER. On peut juste noter que l'oiseau ne fait pas de tonneau, ce qu'avaient bien remarqué les auteurs allemands. Pour les bruits d'ailes, les vidéos au ralenti n'enregistrent pas le son.

En 2012, sur Youtube, une vidéo montre à 18 s, un tel comportement filmé à vitesse normale.

En 2017, CÉCILE PICHOT a qualifié ce comportement de « vol avec les ailes repliées » :

Le vol avec les ailes repliées (replié) (fig. 3.4) est quant à lui un vol sans propulsion ni portance, lors duquel l'oiseau peut soit plier les ailes pour les plaquer contre le corps (fig. 3.4a), soit mouvoir passivement les ailes dans tous les sens de manière asynchrone et asymétrique (fig. 3.4b).

Remarquons que comme YVES GARINO, elle ne cite pas dans sa bibliographie les travaux d'OEHME et de G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER.

À la page 29, elle précise :

Vol avec les ailes repliées

[Vol sans portance ni propulsion]

Les ailes n'exercent à priori aucune portance et peuvent être dans deux positions :

- Les ailes sont collées au corps et peuvent se croiser. L'envergure est minimale (proche de la largeur du corps). Cette position peut être maintenue sur plusieurs images.
- Les ailes sont décollées du corps, voir complètement ouvertes, et ne sont pas symétriques. Cette position n'est pas maintenue...

La première position correspond aux premières étapes du comportement quand l'oiseau frotte une aile sur les rectrices successivement à droite puis à gauche. La seconde correspond aux étapes suivantes quand l'oiseau croise

plusieurs fois les deux ailes sur le dos.

À propos du Vol avec les ailes repliées (page 22 et 23), elle précise :

Tout comme la flèche, le vol avec les ailes repliées a une vitesse horizontale (6.0 m/s) inférieure à celle du vol plané puisqu'elle n'atteint que 66 % de celle-ci. Il a par contre une vitesse et une accélération verticale négatives (-2.1 m/s, -6.63 m/s² respectivement), et est donc utilisé pour descendre tout en accélérant. Lors de ce vol, les ailes ne bénéficient plus de la portance, l'accélération se rapproche donc naturellement de celle de la chute libre, soit de -1 g (= -9.81 m/s²). On peut dire que les martinets utilisent ce type de vol pour « tomber », souvent après un vol en flèche, et l'associent fréquemment à des sorties de tête (en haut, devant, sur le ventre et sur le dos). Des explications possibles de ce vol seraient que l'oiseau pourrait soit capturer une proie et ensuite la manipuler, soit faire du toilettage. Replier les ailes peut alors lui permettre de se contorsionner plus facilement, ou encore de se concentrer sur sa tâche (e.g. toilettage, manipulation de proie) et non plus sur le vol. De plus, faire précéder ce vol d'un vol en flèche selon une trajectoire en cloche pourrait être un moyen d'anticiper la perte d'altitude en montant d'abord quelque peu et en ralentissant.

À ma connaissance les oiseaux qui chassent de petits insectes en vol (Martinets, Hirondelles, ...) ne manipulent pas leurs proies en vol.

Sur les 348 vidéos de captures potentielles que j'ai filmés, le bec du Martinet s'ouvre et se referme sur la proie.

Ce comportement est un toilettage et n'a pas de rapport avec la capture d'une proie.

Comparaison avec le Martinet à ventre blanc

J'ai filmé 2 vidéos où l'oiseau montre un toilettage par contorsions avec frottements, dans une suite de postures tout à fait comparables à celles observées chez le Martinet noir (**Figure 21** et **Figure 22**).

Chez le Martinet à ventre blanc, la durée moyenne du toilettage par contorsions avec frottements est de 1,40 s. C'est donc une valeur très proche de celle trouvée chez le Martinet noir (1,34 s).



Figure 21.

Martinet à ventre blanc. Toilettage par contorsions avec frottements

Vidéo



Figure 22.

Martinet à ventre blanc. Toilettage par contorsions avec frottements

Vidéo





Figure 23.

Haut : Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)

Bas : Faucon hobereau (*Falco subbuteo*)

Comparaison avec d'autres espèces

Chez deux espèces de rapaces, j'ai filmé des comportements fugaces comparables à ceux des Martinets.

Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)

Un Busard des roseaux, filmé en vol au ralenti, montre une sorte de toilette énergétique de l'ensemble du plumage (**Figure 23 Haut**). Pendant 1,16 s, l'oiseau vu de derrière plane et laisse pendre ses pattes, puis effectue une série de frottements l'une sur l'autre des ailes à demi-repliées.

Faucon hobereau (*Falco subbuteo*)

Un Faucon hobereau, filmé en vol au ralenti, montre une sorte de toilette énergétique de l'ensemble du plumage. L'oiseau vu par le dessous s'élève en planant dans une ascendance thermique. Soudain, il produit trois battements vigoureux des ailes qu'il replie vers l'arrière, les pattes pendantes. Il agite les ailes en les frottant sur le dos et la queue

largement déployée (**Figure 23 Bas**). Puis il reprend son vol plané. Ce toilettage en vol n'a duré qu'1 s.

Pour le Martinet noir, je n'ai pas trouvé d'images de ce comportement sur Internet exceptées ces deux images (**Figure 24**) que l'auteur allemand qualifie de « skurriles » qu'on peut traduire par « bizarre, étrange, insolite ».



Figure 24.

Martinet noir

Pour voir les images sur Internet, cliquer sur les imageries. (Consultées le 01/12/2018)

3.2. Toilette par battements des ailes



Figure 25.

Toilette par battements des ailes

Vidéo



Légendes de la **Figure 25** :

- **image 1** : le Martinet noir en vol plané passe à un vol battu de forte amplitude ;
- **image 2** : il abaisse fortement ses ailes sans les faire se toucher ;
- **image 3** : les ailes se relèvent en dièdre ;
- **image 4** : il abaisse à nouveau fortement ses ailes au point de les croiser ;
- **image 5** : les ailes se relèvent en dièdre comme sur l'image 3 ;
- **image 6** : il abaisse à nouveau fortement ses ailes au point de les faire se toucher ;
- **image 7** : les ailes se relèvent en dièdre comme sur les image 3 et 5 ;
- **image 8** : il abaisse fortement ses ailes au point de les faire se toucher ;
- **image 9** : les ailes se relèvent en dièdre comme sur les image 3, 5 et 7 ;

- **image 10** : les ailes se replient et se croisent sur le dos ;
- **image 11** : l'oiseau bascule à droite, les ailes tendues avec les rémiges relâchées ;
- **image 12** : il poursuit son vol plané.

Analyse du comportement

Sur 5 vidéos, au cours d'un vol plané ou battu le Martinet noir se met à produire, avec une forte amplitude des battements des deux ailes : 4 battements dans chacun des trois vidéos de 2017 ; 5 battements dans un des deux vidéos de 2018. L'étude de la **Figure 25** montre que les ailes semblent se toucher en position basse comme s'il « applaudissait », mais pas en position haute où les ailes forment un angle de 90° (comme dans la position du

vol en dièdre). Après ces battements, il amorce à droite et à gauche deux ou trois bascules avec les rémiges relâchées qui s'agitent séparément comme à la fin de la toilette par contorsions avec frottements.

Durée du comportement

Sur les 4 vidéos qui montrent le comportement complet, la durée moyenne de la toilette par battement des ailes est de 0,82 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 5 concernent ce comportement soit 3,27 % du total (Tableau 2).

Discussion

Ce comportement comme le précédent doit aussi contribuer à se débarrasser de saletés et plus difficilement de parasites comme *Crataerina pallida*.

Est-ce aussi une manifestation territoriale, un comportement social de type « Wing-clapping » ? tel qu'il est décrit à la page 663 de *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. IV. (CRAMP, 1985) :

Flying birds often perform Wing-clapping : wings meet over back, producing clapping sound, then quickly lowered until they meet below body. May be repeated several times (once, c. 6) in rapid succession (Bundy 1975).

Citation que l'on peut traduire par :

Les Martinets en vol exécutent souvent des claquements d'ailes : les ailes se rejoignent par-dessus le dos, produisant un claquement, puis s'abaissent rapidement jusqu' à se rencontrer sous le corps. Ce Wing-clapping peut être répété plusieurs fois (une fois, jusqu'à 6) en succession rapide. (BUNDY 1975).

Sur les 5 vidéo analysées, si les ailes se touchent bien en position basse, par contre elles sont loin de le faire en position haute : les images 3, 5, 7 et 9 de la Figure 25 montrent que l'angle formé entre les ailes est alors proche de 90°.

Ce comportement pourrait donc avoir deux fonctions, sociale et hygiénique.

Comparaison avec l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)

Une hirondelle de rivage en vol, filmée au ralenti, montre une sorte de toilettage énergique de l'ensemble du plumage (Figure 26).

L'oiseau plane face au vent. Soudain, il produit 3 battements énergiques et amples des ailes, sans que celles-ci ne se touchent au dessus et en dessous du corps. L'oiseau bascule à droite puis à gauche 2 fois de suite en battant des ailes avec les rémiges relâchées. Ce toilettage en vol qui n'a duré que 0,8 s se termine par 2 rotations de la tête.

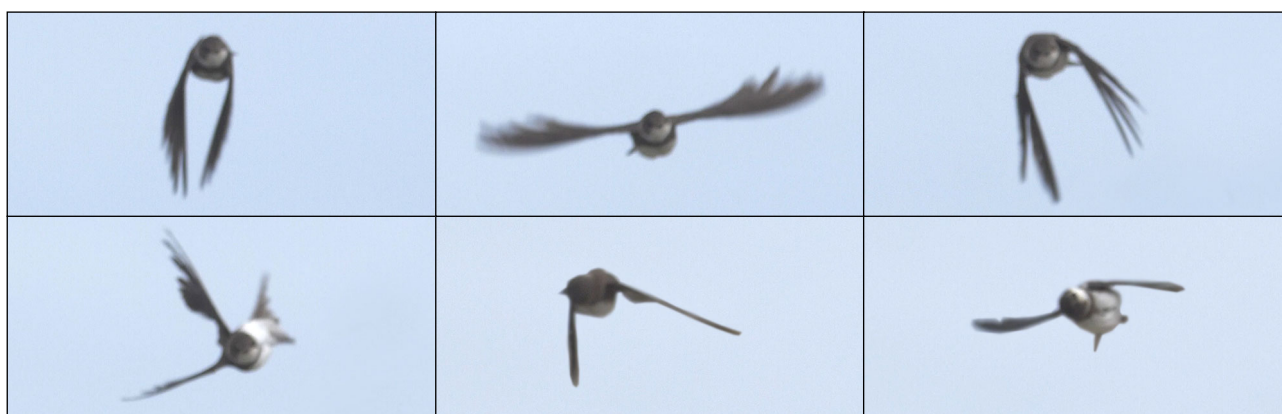


Figure 26.

Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) Toilette en vol par battements des ailes

Vidéo



3.3. Toilette par roulis

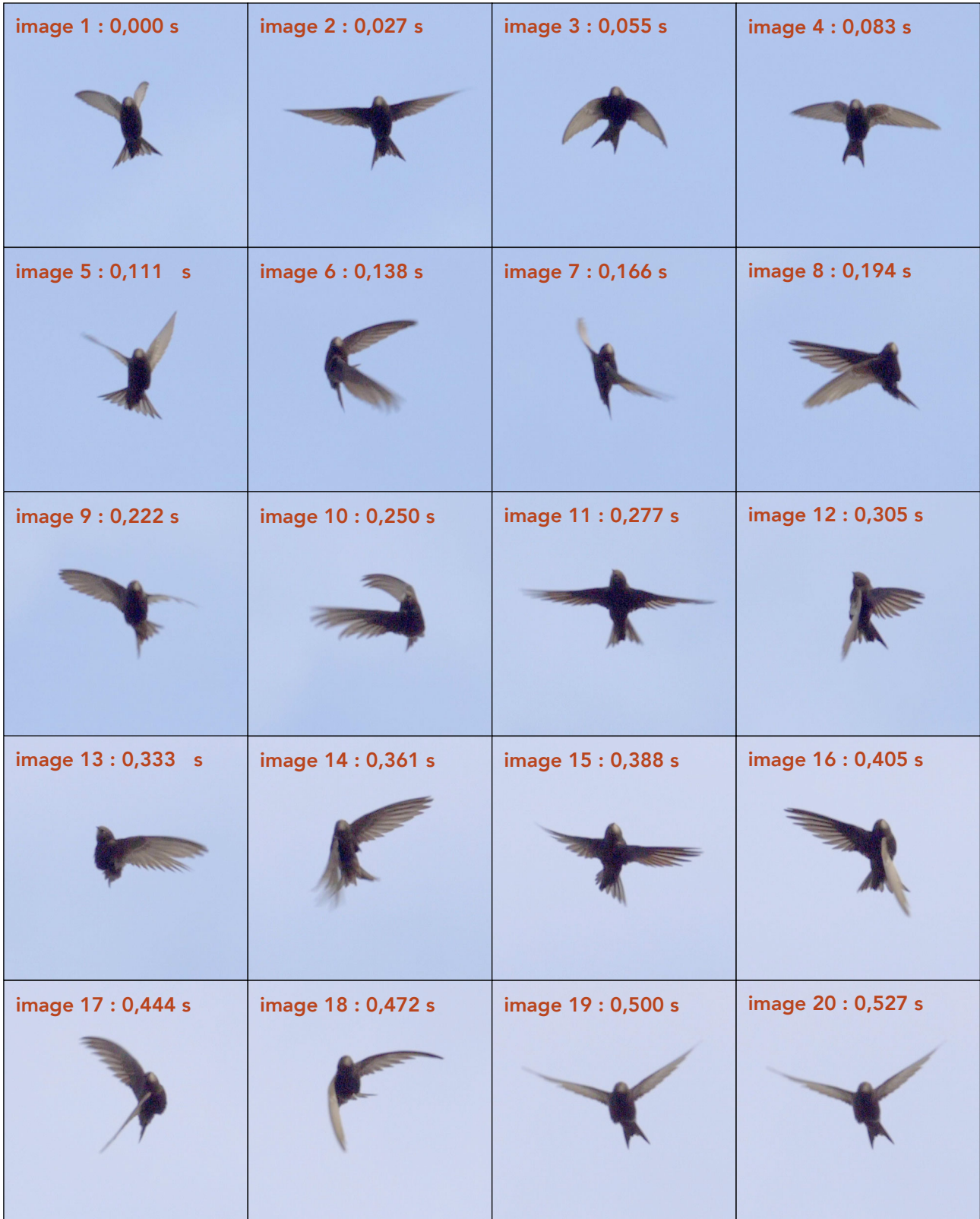


Figure 27.
Toilette par roulis

Vidéo



Sur 2 vidéos l'oiseau effectue 3 roulis droite-gauche-droite à presque 180°, les

ailes tendues avec les rémiges relâchées (**Figure 27**).

Durée du comportement

Pour ces 2 vidéos, la durée moyenne de la toilette est de 0,67 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 2 concernent ce comportement soit 1,30 % du total (Tableau 2).

Discussion

Comme les deux comportements précédents, on peut supposer que ces acrobaties aériennes contribuent à éliminer des poussières et éventuellement des parasites du plumage.

Notons pour la première fois que l'oiseau peut se retrouver une fraction de seconde le corps en position inversée avec la tête orientée presque vers le ciel (Figure 27.

image 11). La tête suit en partie la rotation du corps de l'oiseau, alors que dans le vol inversé, l'oiseau fait une rotation à 180° du corps mais en cherchant le plus souvent à conserver la tête dans sa position initiale et normale du vol (voir l'étude des vols dans un prochain article).

Un roulis de presque 180° avec des battements puissants peut s'observer aussi à la fin de certains toilettages par contorsions avec frottements comme le montre la Figure 28.

Légendes de la Figure 28. :

- images 1 à 5 : postures typiques de la toilette par contorsions avec frottements ;
- images 6 à 9 : le martinet termine par une figure de roulis à 180° tout à fait comparable à celle décrite dans la Figure 27.



Figure 28.

Toilette par contorsions avec frottements suivis d'un roulis à 180° vers la droite

Vidéo



4. Comportements pouvant être associés à la toilette

4.1. Rotations de la tête, bec fermé

Sur 5 vidéos, l'oiseau fait une ou deux torsions rotatives très rapides de la tête, à gauche et à droite, avec une amplitude pouvant atteindre 180°, le bec étant fermé. Ces rotations ne concernent que la tête.

Dans 2 de ces 5 vidéos, elles précèdent de 1 à 2 secondes une toilette par contorsion avec frottements.

Cet enchaînement avait été notée par G. ROTHGÄNGER & H. ROTHGÄNGER en 1973.

Der Flattersturz ist gleichfalls eine Säuberungshandlung, die häufig nach mehrmaligem Kopfwenden ausgeführt wird.

Citation que l'on peut traduire par :

La chute en voltigeant est aussi une action de nettoyage, qui est souvent effectuée après plusieurs rotations de la tête.

Légendes de la **Figure 29.** :

- **image 1** : l'oiseau est en vol plané ;
- **image 2** : rotation de la tête de 180° vers la droite ;
- **image 3** : retour à la position initiale.
- **image 4** : rotation vers la gauche ;
- **image 5** : rotation de la tête de 180° vers la gauche ;
- **image 6** : retour à la position initiale ;
- **image 7** : retour à la position initiale ;
- **image 8** : rotation de 180° vers la droite ;
- **image 9** : retour à la position initiale.

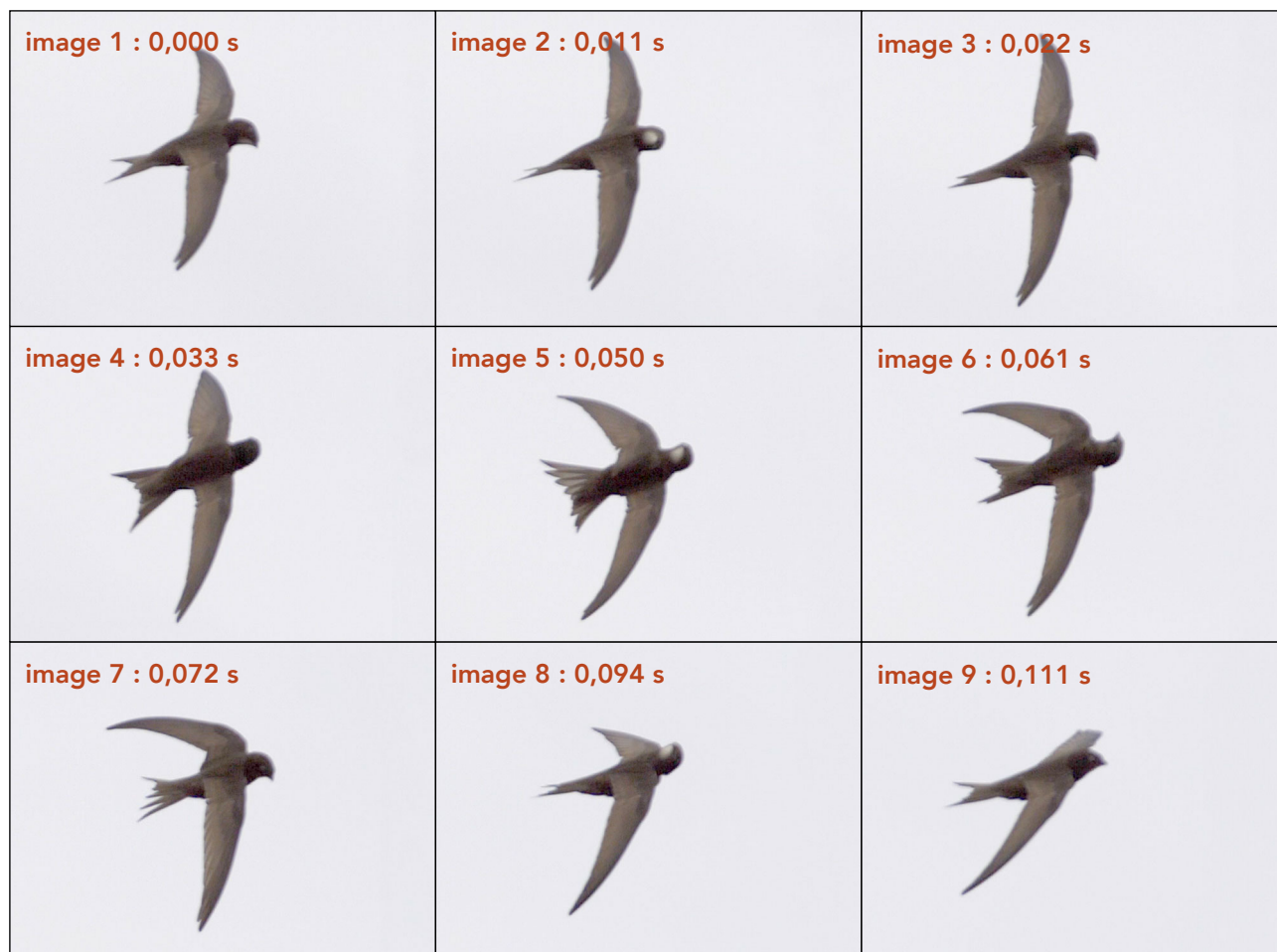


Figure 29.
Rotations de la tête, bec fermé

Vidéo



Durée du comportement

Pour ces 5 vidéos, la durée moyenne de la toilette est de 0,16 s.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 5 concernent ce comportement soit 3,27 % du total ([Tableau 2](#)).

Discussion

Ces torsions très rapides de la tête peuvent avoir pour fonction de se débarrasser de saletés ou déloger des parasites.

En 1980, [DEREK BROMHALL](#), à la page 53 dans son livre *Devil Bird, the life of the Swift* décrit au nid des vibrations très rapides de la tête.

As well as panting and yawning the swifts occasionally vibrated head and beak very rapidly, for no more than two or three seconds at a time. Such behavior, which occurs during the course of preening sessions in the nest, has no previously been reported. The vibration was so rapid, and was over so quickly, that it was difficult to be sure it had actually happened; in fact, we were uncertain ourselves until we closely examined the film recording the event. What at first appeared to be a blurred and out-of-focus sequence of the swift's head proved, on analysis of the film, frame by frame, that the bird was in fact vibrating its beak and head at such a speed that the image on the film appeared as a blur. We later found that a photograph taken at 1/1000 second exposure was still too slow to freeze the movement of the head.

Citation que l'on peut traduire par :

En plus d'haleter et de bâiller, les Martinets de temps en temps vibraient très rapidement la tête et le bec, pendant au plus deux ou trois secondes. Un tel comportement, qui se produit au cours des séances de toilettage dans le nid, n'avait pas été signalé auparavant. La vibration était si rapide, et la fin si soudaine, qu'il était

difficile d'être sûr que cela avait réellement eu lieu ; en fait, nous étions nous-mêmes perplexes jusqu'à ce que nous examinions de près le film qui enregistrerait l'événement. Ce qui au premier abord semblait être une séquence floue par un défaut de la mise au point sur la tête du Martinet s'est avéré, à l'analyse du film, image par image, que l'oiseau faisait vibrer en fait son bec et sa tête à une vitesse telle que l'image sur le film apparaissait comme un flou de bougé. Plus tard, nous avons constaté qu'une photographie prise au 1/1000 de seconde avait une vitesse d'obturation trop lente pour geler le mouvement de la tête.

Il poursuit :

An explanation of such curious behavior can only be tentative. It could be to dislodge parasites on the head, and perhaps in the nostrils, where mites congregate, but if so it has no effect that one can observe. More likely, in my view, is that it is means by which the swift preens that part of his body which it cannot reach at all with his beak, and only very awkwardly and inefficiently with his claws. By vibrating the head at high speed, individual feathers separate, small particles of dirt and debris are shaken off and the feathers fit neatly into place again when the vibration ceases. A swift has special problems in preening, different from other birds. Being continuously on the wing it cannot rest to groom itself; its legs are so short that only with great difficulty can it scratch its head when in the nest, a difficulty presumably compounded when it is actually flying. One might suppose also that swifts have a particular need to groom the feathers of the head. They catch several thousand insects each day, many of which are soft-bodied and easily damaged on impact with a swift travelling at high speed; it is to be expected that insect juices and small fragments, as well as the swift's own saliva, will adhere to the feathers around the beak and head. Indeed, this can be seen when swifts which are feeding chicks bring back food in

their throat pouches. It is possible that while on the wing the swift cleanses and grooms the feathers of his head by vibrating them at high speed, in a manner similar to the way we use ultra-sonic vibration to clean clothing. What we observed as a rare event in the nest-box may normally occur while the bird is in flight.

Citation que l'on peut traduire par :

On ne peut que provisoirement expliquer ce comportement. Il pourrait s'agir de déloger des parasites sur la tête, et peut-être des narines, où les acariens se rassemblent, mais si c'est le cas, cela n'a aucun effet que l'on puisse observer. Il est plus probable, à mon avis, que c'est par ce moyen que le Martinet nettoie cette partie de son corps qu'il ne peut absolument pas atteindre avec son bec, et seulement de façon très maladroite et inefficace avec ses griffes. En faisant vibrer la tête à grande vitesse, les plumes individuelles se séparent, de petites particules de saleté et de débris sont secouées et les plumes se remettent en place lorsque la vibration cesse. Un Martinet a des problèmes particuliers pour nettoyer son plumage, différents des autres oiseaux. Étant continuellement dans les airs, il ne peut pas se reposer pour se toiletter ; ses pattes sont si courtes que ce n'est qu'avec beaucoup de difficulté qu'il peut se gratter la tête quand il est au nid, une difficulté sans doute aggravée quand il est en vol. On pourrait supposer aussi que les Martinets ont un besoin particulier de se nettoyer les plumes de la tête. Ils attrapent plusieurs milliers d'insectes chaque jour, dont beaucoup sont mous et facilement endommagés au moment de l'impact par un rapide voyage à grande vitesse ; il faut s'attendre à ce que les fluides corporels et les petits fragments d'insectes, ainsi que la salive du Martinet, adhèrent aux plumes autour du bec et de la tête. C'est ce que l'on constate en effet lorsque les Martinets qui nourrissent les poussins ramènent de la nourriture dans leur poche sublinguale. Il est possible que pendant qu'il est en vol, le

Martinet nettoie et toilette les plumes de sa tête en les faisant vibrer à grande vitesse, d'une manière similaire à la façon dont nous utilisons des vibrations ultrasoniques pour nettoyer des vêtements. Ce que nous avons observé comme un événement rare dans le nichoir pourrait normalement se produire pendant que l'oiseau est en vol.

Deux remarques à propos de la citation de **BROMHALL**.

1. ...Il est plus probable, à mon avis, que c'est par ce moyen que le Martinet nettoie cette partie de son corps qu'il ne peut absolument pas atteindre avec son bec, et seulement de façon très maladroite et inefficace avec ses griffes....
... Étant continuellement dans les airs, il ne peut pas se reposer pour se toiletter ; ses pattes sont si courtes que ce n'est qu'avec beaucoup de difficulté qu'il peut se gratter la tête quand il est au nid, une difficulté sans doute aggravée quand il est en vol.

Mes vidéos montrent que le Martinet est tout à fait capable de se gratter la tête en vol comme au nid.

2. Sur mes vidéos, il ne s'agit pas exactement de vibrations de la tête mais de rotations rapides et de forte amplitude.

Comparaison avec l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)

Une vidéo d'Hirondelle rustique adulte en vol, montre un tel comportement de rotations très rapides de la tête.

Le bec fermé, l'oiseau fait une rotation et demi très rapide de la tête à 180° à droite, à gauche et encore à droite. L'action totale dure 0,100 s.

Cette vidéo fait partie d'une série sur des Hirondelles rustiques chassant des insectes à faible hauteur au-dessus d'une prairie (**Figure 30**).



Figure 30. Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) : rotation très rapide de la tête à 180° Vidéo  

Comparaison avec la Sterne caugek

La plupart des oiseaux qui pêchent en plongeant, comme la Sterne caugek, s'ébroue à la sortie de l'eau tout en effectuant des rotations très rapides de la tête (**Figure 31**).

s'observent régulièrement chez les oiseaux perchés ou posés lors des toilettes, des plongeurs, des baignades, des bains de poussières. Ils servent à éliminer des gouttelettes d'eau, des particules solides, éventuellement des parasites si ceux-ci ne sont pas solidement accrochés aux plumes ou fixés sur la peau (tiques...).

Généralisation

Ces rotations très rapides de la tête



Figure 31. Sterne caugek (*Thalasseus sandvicensis*) : rotation très rapide de la tête à 180°

4.2. Rotations de la tête, bec grand ouvert

des torsions très rapides de la tête sur sa droite et sa gauche(Figure 32).

Sur 5 vidéos l'oiseau ouvre largement le bec avec la langue flottante. Il effectue

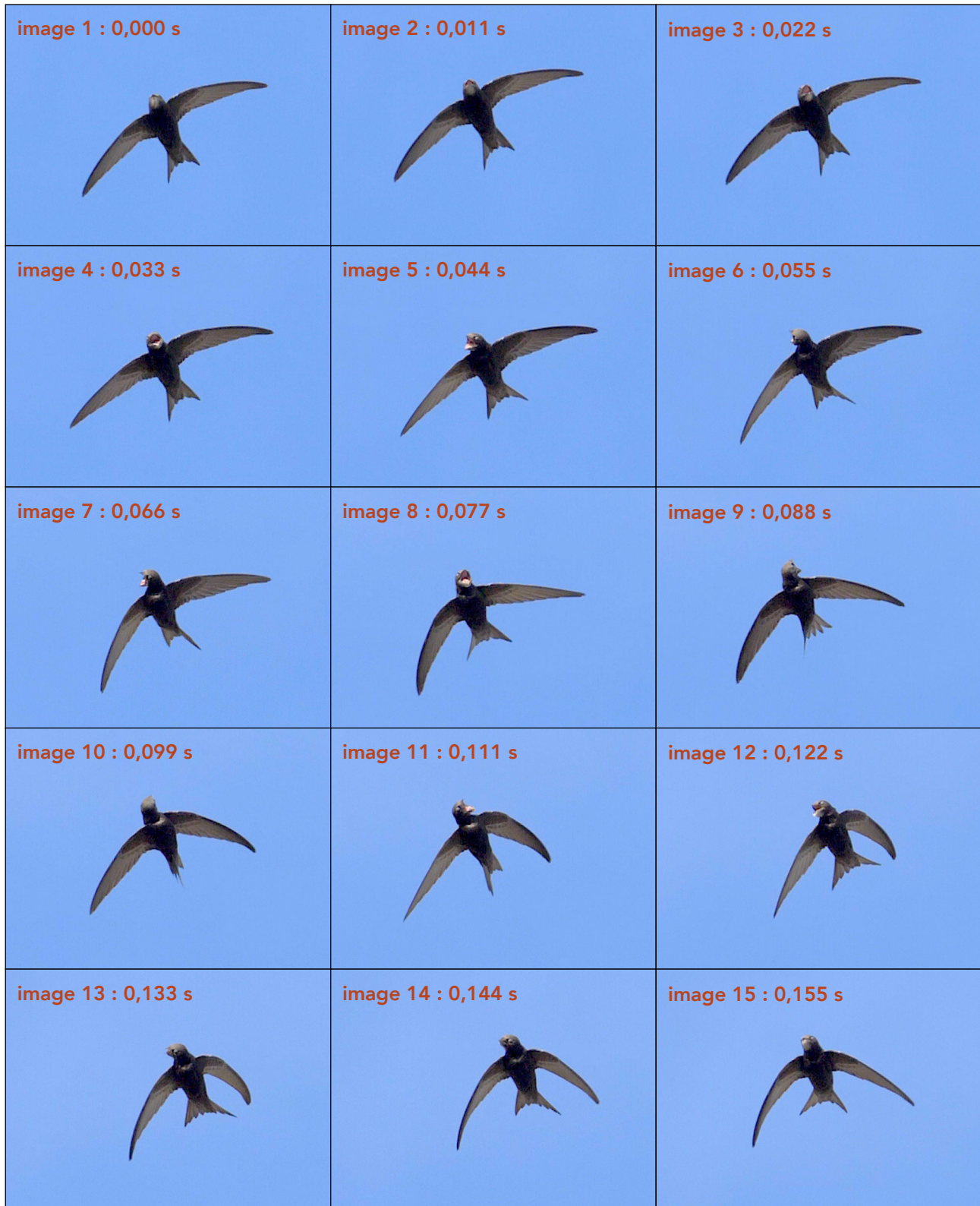


Figure 32.
Rotations de la tête, bec grand ouvert

Vidéo



Analyse du comportement

Il diffère du comportement précédent par deux caractéristiques :

- L'oiseau ouvre largement le bec avec la langue flottante ou non. Les yeux sont fermés par les grosses paupières comme c'est souvent le cas quand un Martinet noir ouvre largement le bec (voir l'article à venir sur les captures de proies) ;
- Les torsions de la tête sont plus énergiques que dans le cas précédent : elles impliquent tout le corps au point que la queue, aux rectrices étalées en éventail, effectue elle-aussi une torsion.

Dans 2 vidéos de 2018, le comportement est précédé d'une capture ; une seule de ces vidéos montre le rejet de la proie capturée (**Figure 33**).

Légendes de la **Figure 33** :

- **image 1** : la proie est repérée, le martinet se prépare à la capture ;
- **image 2** : la tête est projetée vers l'avant, avec le bec grand ouvert ;
- **image 3** : la proie est capturée ;
- **image 4** : la proie est dans la cavité buccale ;
- **image 5** : le martinet rejette aussitôt la proie en ouvrant largement le bec et en tournant très rapidement la tête ;
- **image 6** : le martinet rejette la proie en gardant le bec grand ouvert ;
- **image 7** : le martinet rejette la proie en gardant le bec grand ouvert ;
- **image 8** : le martinet rejette la proie en gardant le bec grand ouvert ;
- **image 9** : le martinet ferme le bec.

L'insecte a-t-il piqué la bouche du martinet ?



Figure 33.
Capture et rejet immédiat d'une proie

Vidéo



Durée du comportement

Dans la vidéo où se trouve le comportement décrit sur la **Figure 32**, le martinet enchaîne, en 1,66 s, 4 rotations qui ont exactement la même durée (0,155 s) et qui suivent la même séquence de postures.

Dans l'exemple de la **Figure 33**, l'oiseau a le bec ouvert pendant 0,066 seconde, le temps de rejeter la proie aussitôt après sa capture.

Fréquence du comportement

Parmi 153 comportements de toilettage enregistrés en vol, 5 concernent ce comportement soit 3,27 % du total (**Tableau 2**).

Discussion

Quand il chasse pour lui-même, le Martinet noir ingère immédiatement les insectes capturés. L'exemple de la **Figure 33** montre que l'oiseau, dans certaines circonstances, peut rejeter aussitôt la proie. Dans les publications sur le Martinet noir, il est généralement admis que celui-ci est capable de sélectionner à vue ses proies avant leur capture. Par exemple, on cite sa capacité à sélectionner les mâles faux-bourçons sans aiguillon tout en évitant la capture des

ouvrières qui en sont munies (Lack, 1956).

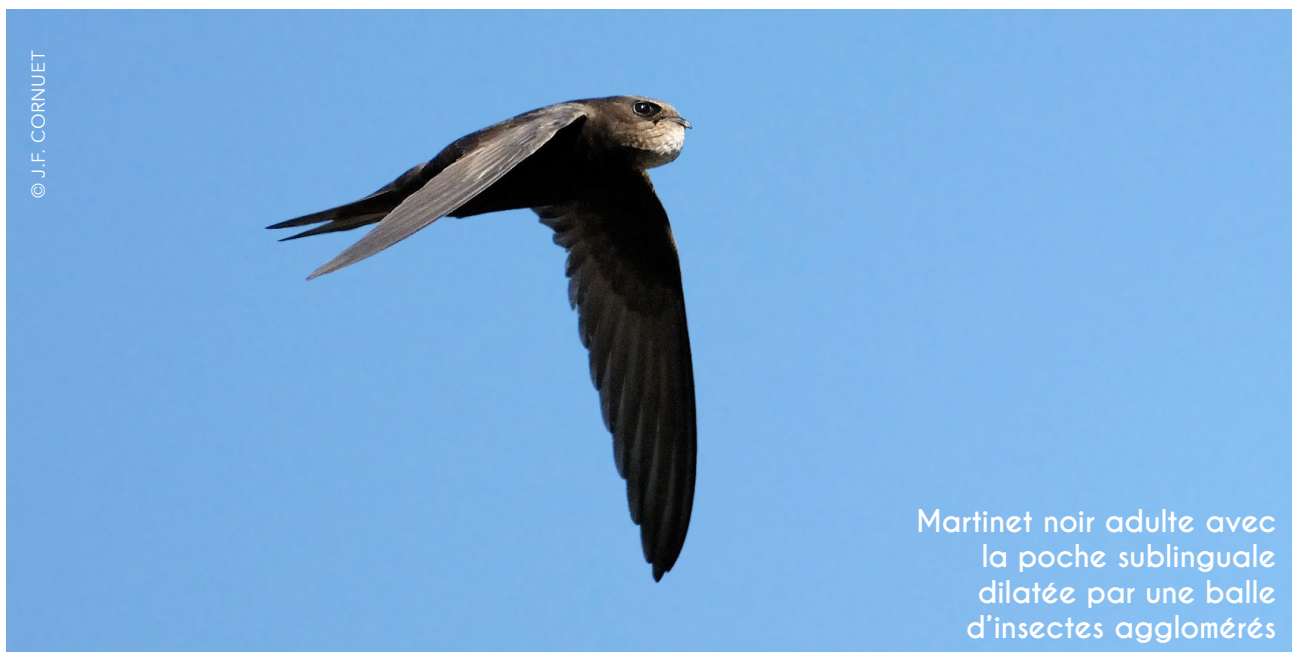
La **Figure 33** montre que la sélection d'une proie peut se faire exceptionnellement par son rejet immédiat après la capture.

Ceci m'apparaît comme un comportement très rare et accidentel au vu des centaines de captures filmées sans rejet visible.

Lorsqu'il nourrit ses poussins, le Martinet noir chasse plusieurs centaines de proies souvent de petite taille qu'il englue de salive et stocke vivantes sous forme d'une balle ou bolus dans une poche sublinguale (photo ci-dessous). Au nid, il régurgite ce bolus dans la bouche d'un poussin.

Il est possible alors, qu'après un nourrissage, en sortant du nid, l'oiseau trouve le besoin de se nettoyer la bouche en secouant énergiquement la tête avec le bec largement ouvert.

Le Martinet noir a également la possibilité de se nettoyer la cavité buccale **lorsqu'il prélève de l'eau en rasant la surface avec le bec grand ouvert**. Les passages souvent répétés suggèrent qu'ils ne servent pas uniquement à éteindre sa soif (U. Tigges, communication personnelle). Remarquons pour terminer qu'il n'existe aucune donnée fiable sur le rejet de pelotes de réjection par le Martinet noir. (U. Tigges, communication personnelle).



5. Bilan

Se toiletter en vol pose 3 défis majeurs au Martinet noir :

- pouvoir toiletter correctement toutes les parties du corps ;
- limiter la perte d'altitude ;
- garder pendant la toilette une bonne perception de l'environnement.

Cette étude montre les différentes stratégies développées par le Martinet noir pour répondre à ces 3 défis.

5.1. Pouvoir toiletter correctement toutes les parties du corps

• La tête

Avec sa tête très mobile et ses griffes, l'oiseau peut se gratter la tête sur toutes ses faces. Des torsions rapides de la tête bec fermé complètent ce toilettage externe. Des torsions rapides bouche ouverte peuvent quant à elles assurer l'hygiène de la cavité buccale.

• Le tronc

La mobilité de la tête et les capacités d'extension du cou permettent au bec de l'oiseau de nettoyer et d'ordonner le plumage de la poitrine, du ventre et du dos.

• Les pattes

La souplesse de l'oiseau lui permet de nettoyer ses pattes avec le bec.

• La queue

Les capacités d'extension du cou et de la cambrure du dos sont mises à contribution pour lisser les rectrices de la queue et accéder à la glande uropygienne pour l'entretien du plumage.

Les rectrices bénéficient également du nettoyage par contorsions et frottements.

• Les ailes

Les longues ailes sont surtout entretenues

lors de diverses figures acrobatiques qui s'accompagnent d'un relâchement des rémiges fortement secouées ainsi que des frottements des ailes l'une sur l'autre, sur la queue et sur le dos.

5.2. Limiter la perte d'altitude

Toutes les actions de toilettage en vol du Martinet s'accompagnent d'une perte d'altitude.

Pour limiter celle-ci, l'oiseau use de trois stratégies complémentaires :

- prendre de l'altitude avant le début du toilettage ;
- réduire la perte d'altitude en augmentant la portance ;
- réduire la durée du toilettage.

1. Prendre de l'altitude avant le début du toilettage

Certaines vidéos montrent un court vol ascensionnel avant le début du comportement de toilettage. Cette élévation peut se faire par un vol battu particulier potentiellement ascensionnel avec les rectrices de la queue largement déployées. Le Martinet sait aussi très bien profiter des ascendances thermiques pour s'élever en planant (HEDRICK, PICHOT ET DE MARGERIE, 2018).

2. Réduire la perte d'altitude en augmentant la portance

Les toilettages avec le bec et les pattes se font toujours au cours d'un vol plané où les ailes et la queue sont largement étalées pour augmenter la surface et donc la portance. L'oiseau freine sa descente et réduit la perte d'altitude. En se basant sur l'étude des postures, on peut faire un classement des comportements selon l'importance supposée de la perte d'altitude. (Figure 34, Figure 35, Figure 36).



Figure 34.

La toilette de la poitrine (G) et le grattage de la tête (D) où l'oiseau arrive à conserver la position initiale étalée du vol plané doivent occasionner une perte d'altitude limitée.



Figure 35.

La rotation de la tête vers l'arrière dans la toilette du dos (G) et la cambrure du dos dans le lissage des rectrices (D) réduisent la surface ce qui tend à augmenter la perte d'altitude.



Figure 36.

Les mouvements croisés des ailes sur le dos (G) et le relâchement des rémiges et des rectrices (G) sont vraisemblablement responsables de la perte d'altitude la plus forte des comportements étudiés.

Tableau 4.

Durée moyenne des différents comportements de toilettage étudiés chez le Martinet noir

| | Nombre de données prises en compte | Durée moyenne (seconde) |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Dos | 57 | 1,00 |
| Rectrices | 2 | 1,33 |
| Poitrine et ventre | 21 | 1,00 |
| Pattes | 1 | 0,66 |
| Grattage de la tête | 20 | 1,25 |
| Contorsions avec frottements | 34 | 1,34 |
| Battements des ailes | 4 | 0,82 |
| Roulis | 2 | 0,67 |
| Rotation de la tête, bec fermé | 5 | 0,16 |
| Rotation de la tête, bec grand ouvert | 1 | 4 rotations de 0,155 s en 1,66 s |

3. Réduire la durée du toilettage

Pour réduire la perte d'altitude, le Martinet noir a également opté pour des comportements de toilettage aux durées très courtes (**Tableau 4**).

Les durées moyennes des comportements de toilettages sont égales ou inférieures à 1 seconde.

Cette brièveté est une des raisons majeures qui explique que ces comportements ont été jusqu'à ce jour peu étudiés dans le détail. Seul un ralenti suffisant d'une prise de vue continue à faible distance peuvent en assurer une description détaillée.

5.3. Garder pendant la toilette une bonne perception de l'environnement

Dans tous les comportements de toilettage étudiés, malgré des postures acrobatiques nécessaires pour atteindre les différentes parties du corps de l'oiseau, celui-ci tend en permanence à conserver l'inclinaison du plan frontal égale ou proche de 0° par rapport à l'horizon (TIGGES, 2004) à l'aide de mouvements coordonnés des ailes, des pattes et de la queue.

6. Répertoire comportemental



Figure 37.

La toilette en vol chez le Martinet noir - Répertoire comportemental

Vidéo



La **Figure 37** présente un premier répertoire comportemental de la toilette en vol chez le Martinet noir. Établi uniquement à partir des prises de vue réalisées en un lieu fixe à proximité d'une petite colonie urbaine, il est nécessairement incomplet. Aux dix comportements analysés et interprétés doivent s'ajouter notamment ceux concernant l'usage de l'eau : mouillage du plumage ventral sur une surface d'eau, comportements sous la pluie...

Il n'est pas exclu que d'autres comportements pourront être observés et enregistrés dans d'autres lieux et circonstances pour venir enrichir ce répertoire.

La comparaison des données des deux années montrent que dès 2017, pratiquement les dix comportements de toilettage avaient été observés chez le Martinet noir. L'année 2018 a cependant permis d'enrichir la base de données et d'améliorer la validité des calculs sur les durées moyennes et les fréquences des différents comportements.

Par comparaison, la **Figure 38** présente également un premier répertoire

comportemental de la toilette en vol chez le Martinet à ventre blanc.

Commençons par un point étonnant. Pour le Martinet noir, j'ai consacré 65 jours d'observations avec prises de vue, à raison d'une moyenne de 4 heures par jour, soit un total de 260 heures. Alors que pour le Martinet à ventre blanc, les vidéos ont été enregistrées sur un laps de temps très court. En effet, au cours de deux matinées, les oiseaux ne sont venus que quelques minutes voler au-dessus de ma tête pour chasser !

Et pourtant, quatre des comportements étudiés chez le Martinet noir ont pu être identifiés chez le Martinet à ventre blanc, sans compter les scènes de captures qui seront analysées dans un second article.

L'étude comparative du toilettage en vol de ces deux espèces a mis en évidence de très grandes similitudes dans les postures utilisées ainsi que dans leurs durées moyennes. Des morphologies qui diffèrent seulement par les dimensions et des contraintes identiques liées au temps très important consacré au vol aboutissent à des comportements de toilettage tout à fait comparables.

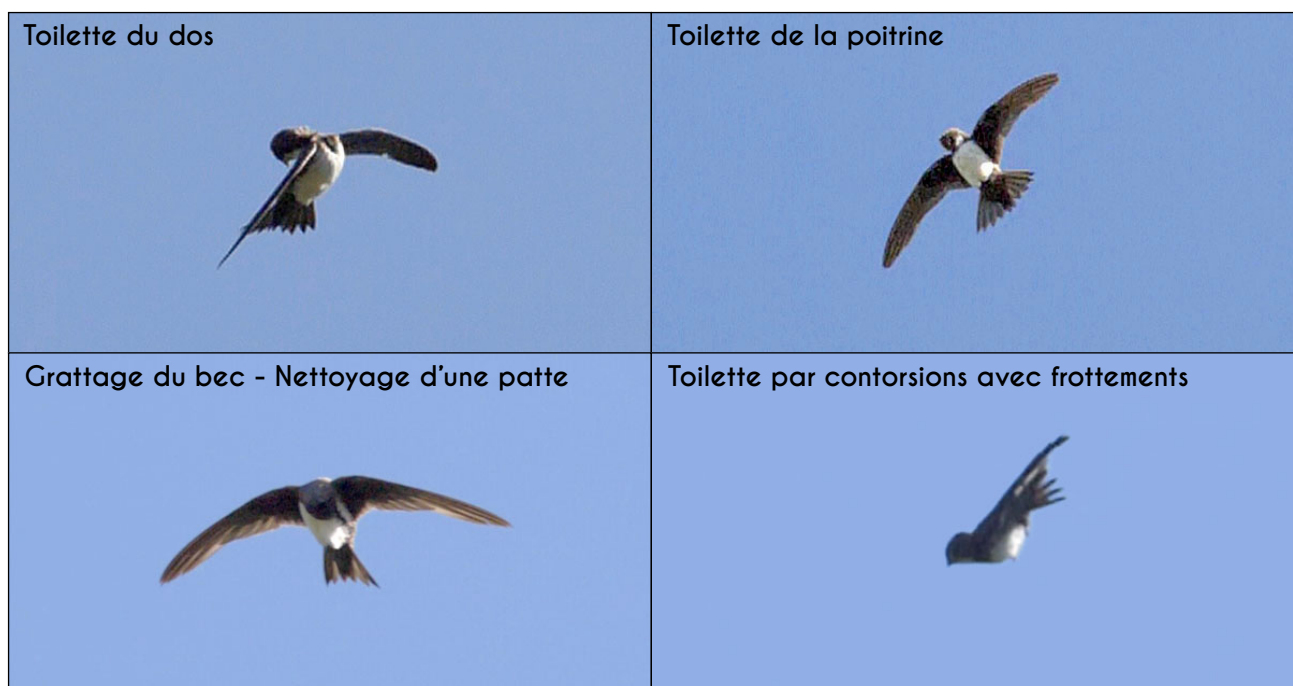


Figure 38.

La toilette en vol chez le Martinet à ventre blanc - Répertoire comportemental

Vidéo



7. Les toilettes en vol chez les oiseaux

Chez un oiseau en vol, toute activité susceptible d'avoir déplacé le plumage peut provoquer des secousses de l'ensemble du corps pour remettre les plumes en ordre (GOODWIN, 1959). Par exemple ce comportement s'observe chez les oiseaux qui pêchent en volant et en plongeant dans l'eau. Des secousses et torsions rapides du corps et des ailes éliminent une partie de l'eau du plumage (Sternes, Balbuzards...). Quand le plongeon est un bain pour nettoyer le plumage, l'oiseau poursuit également son vol en secouant son plumage (Sternes, Martinets, Hirondelles, Guépriers, Loriots...).

De même, lorsqu'un oiseau est relâché après les manipulations d'une opération de baguage, il est fréquent chez de nombreuses espèces de voir l'oiseau s'ébrouer après son envol.

Secouer son plumage en vol est donc le comportement le plus commun et le plus répandu chez les oiseaux. Parce que c'est un mouvement rapide qui ne nécessite pas une attention particulière, il n'est pas nécessairement limité aux oiseaux dotés de capacités de vol inhabituelles.

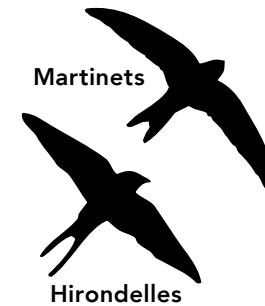
Le Martinet noir n'est donc pas le seul oiseau capable de se toiletter en vol.

À partir de mes prises de vue (photos et vidéos) et de mes recherches sur Internet, a été construit un tableau (**Tableau 5.**) des espèces d'oiseaux aptes à se toiletter en vol. De nombreuses espèces s'ajouteront au fil du temps, toutefois à la lecture de ce classement, 4 groupes principaux d'espèces semblent montrer des aptitudes certaines pour ce genre de comportements. Sans oublier cependant que beaucoup d'espèces ne sont pas faciles à photographier et à filmer en vol.

7.1. Les 4 groupes principaux d'espèces d'oiseaux aptes à se toiletter régulièrement en vol

Martinets et Hirondelles

Ces espèces ont en commun un bec court, triangulaire et plat, une énorme ouverture

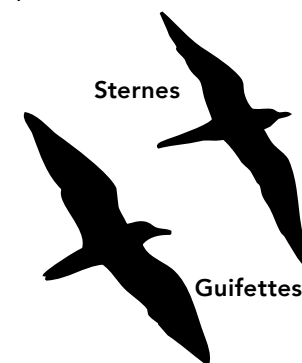


de la bouche, de petites pattes et des ailes très longues pour leur taille (envergure : 30 à 45 cm). Ils se nourrissent exclusivement d'insectes capturés en

vol. Les Hirondelles passent une grande partie de leurs journées dans les chasses aériennes ; les Martinets ne se posent que pour nicher. Alternant vol plané et vol battu, ce sont des oiseaux aux grandes capacités voilières, capables de manœuvres acrobatiques, de changements brusques de trajectoires...

Sternes et Guifettes

Ces oiseaux d'eau de taille moyenne ont en commun un bec fin et pointu, de petites pattes, des ailes longues et effilées (envergure : 55 à 135 cm)



avec une queue souvent échancrée. Leur silhouette et leur vol élégant leur ont valu le qualificatif d'Hirondelles de mer. Étroitement liés à l'eau, ils pêchent de petits

poissons en plongeant ou capturent des insectes à la surface de l'eau. Sternes et Guifettes, alternant vol plané et vol battu, sont capables de manœuvres acrobatiques et de changements brusques de trajectoires. Elles passent l'essentiel de leur vie dans les airs que ce soit pour se nourrir, se déplacer ou effectuer de grandes migrations.

Tableau 5.

Liste des espèces d'oiseaux photographiés ou filmés en train de se toiletter en vol

| Ordres | Familles | Espèces | Envergures cm | Toilette avec le bec | | | | Grattage tête cou | Contorsions et frotements | Battements des ailes | Roulis | Rotation tête bec fermé | Rotation tête bec ouvert |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------|------------------------|--------|----------------------|------------------------------|-------------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | | Dos | Rectrices | Poitrine Face. inf. | Pattes | | | | | | |
| Apodiformes | Apodidae | Martinet noir (<i>Apus apus</i>) | 42-48 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| Apodiformes | Apodidae | Martinet à ventre blanc (<i>Tachymartus melba</i>) | 54-60 | ● | | ● | ● | ● | | | | | |
| Apodiformes | Apodidae | Martinet ramoneur (<i>Chaetura pelagica</i>) | 30 | | | | W | | | | | | |
| Apodiformes | Apodidae | Martinet des maisons (<i>Apus affinis</i>) | 33 | W | | | | | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle de rivage (<i>Riparia riparia</i>) | 26-29 | | | G | | | ● | | ● | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle de rochers (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>) | 32-35 | | | | | ● | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle noire (<i>Progne subis</i>) | 40 | | | G | | | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle chalybée (<i>Progne chalibea</i>) | ?? | | | | | B | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle bicolor (<i>Tachycineta bicolor</i>) | 30-35 | | | | | B | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle à ailes blanches (<i>Tachycineta albiventer</i>) | ?? | | | | | B | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle à ailes hérissée (<i>Stelgidopteryx serripennis</i>) | ?? | | | | | B | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i>) | 32-35 | | | | W | G | | | ● | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle rousseline (<i>Cecropis daurica</i>) | 32-34 | | | | | W | | | | | |
| Passériformes | Hirundinidae | Hirondelle de fenêtre (<i>Delichon urbicum</i>) | 26-29 | | W | | | W | | | | | |
| Ansériformes | Anatidae | Canard chipeau (<i>Mareca strepera</i>) | 84-95 | | | | | ● | | | | | |
| Falconiformes | Falconidae | Faucon hobereau (<i>Falco subbuteo</i>) | 68-84 | | | | | ● | | | | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>) | 110-130 | | | | | | ● | | | | |
| Ciconiiformes | Ciconiidae | Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) | 155-165 | | W | | | | | | | | |
| Pelecaniformes | Pelecanidae | Pélican brun (<i>Pelecanus occidentalis</i>) | 200-230 | | | | | W | | | | | |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | Ibis blanc (<i>Eudocimus albus</i>) | 97 | W | | | | | | | | | |
| Suliformes | Sulidae | Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>) | 165-180 | | W | | | W | | | | | |
| Suliformes | Sulidae | Fou masqué (<i>Sula dactylatra</i>) | 150-170 | | | W | | | | | | | |
| Suliformes | Fregatidae | Frégate aigle-de-mer (<i>Fregata aquila</i>) | 200 | | W | | | K | | | | | |
| Suliformes | Fregatidae | Frégate superbe (<i>Fregata magnificens</i>) | 215-245 | | W | | | K | | | | | |
| Suliformes | Fregatidae | Frégate du Pacifique (<i>Fregata minor</i>) | 205-230 | | W | | | K | | | | | |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>) | 130-160 | | W | | | | | | | | |
| Suliformes | Laridae | Goéland argenté (<i>Larus argentus</i>) | 135-145 | | | | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Goéland d'Audubon (<i>Larus occidentalis</i>) | 132-142 | | | G | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Goéland à ailes grises (<i>Larus glaucescens</i>) | 132-137 | | | | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Goéland à bec cerclé (<i>Larus delawarensis</i>) | 121-127 | | W | | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Goéland de Californie (<i>Larus californicus</i>) | 122-140 | | W | | | | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>) | 94-110 | | W | | | | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>) | 91-97 | W | | W | | | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Bec-en-ciseaux noir (<i>Rynchops niger</i>) | 107-127 | | | W | | | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>) | 57-65 | G | | G | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Guifette leucoptère (<i>Chlidonias leucopterus</i>) | 58-67 | | | | | W | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Sterne fuligineuse (<i>Onychoprion fuscatus</i>) | 82-94 | | | | | G | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>) | 72-83 | | | | | ● | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Sterne bridée (<i>Onychoprion anaethetus</i>) | 76-81 | | | | | W | | | | | |
| Charadriiformes | Laridae | Sterne royale (<i>Thalasseus maximus</i>) | 100-135 | | | | | W | | | | | |
| Procellariiformes | Diomedidae | Albatros fuligineux (<i>Phoebastria palpebrata</i>) | 183-232 | | | G | | G | | | | | |
| Procellariiformes | Diomedidae | Albatros hurleur (<i>Diomedea exulans</i>) | 254-351 | | | | | G | | | | | |
| Procellariiformes | Diomedidae | Albatros royal (<i>Diomedea epomophora</i>) | 305-351 | | | | | G | | | | | |
| Procellariiformes | Diomedidae | Albatros à cape blanche (<i>Thalassarche cauta</i>) | 272-354 | | W | | | | | | | | |

- Vidéos et photographies personnelles
- W Photographies trouvées sur internet (voir liens URL)
- G Données d'observation publiées (Goodwin, 1959)
- K Données d'observation publiées (Kramer, 1964)
- B Données d'observation publiées (Burt, 1988)

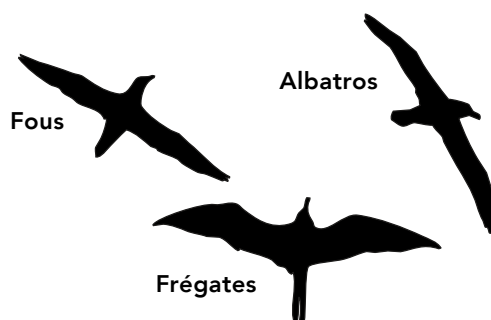
Goélands et Mouettes

Ces oiseaux d'eau, plus robustes que les Sternes et Guifettes, ont les ailes plus larges (envergure : 120 à 150 cm) et les pattes plus longues. Sur les côtes, en mer et dans les zones humides, les Mouettes et Goélands sont d'excellents voiliers qui passent une grande partie de leur vie dans les airs.



Fous, Frégates et Albatros

Ces oiseaux marins aux très longues ailes étroites (envergure : 150 à 350 cm) maîtrisent à la perfection le vol-à-voile au-dessus des mers et océans.



Ces quatre groupes passent la plus grande partie de leur vie dans les airs. Ils chassent des proies aériennes (Hirondelles et Martinets), ou des proies aquatiques capturées par plongeon (Sternes, Guifettes, Fous) ou prélevées en surface (Mouettes, Goélands, Frégates et Albatros).

Parcourant quotidiennement de grandes distances, ils sont dotés d'excellentes capacités voilières avec une grande aptitude au vol plané avec leurs longues ailes effilées.

Ces caractéristiques permettent à ces espèces de consacrer quelques instants à des comportements de toilette au cours de leurs déplacements aériens.

Si l'oiseau perd un peu d'altitude au cours du toilettage en vol, un vol ascensionnel précède le comportement : ce vol en cloche a été mise en évidence chez le **Martinet noir** (PICHOT, 2017), la Guifette noire (GOODWIN, 1959), et la **Sterne pierregarin**.

7.2. Les 2 comportements les plus observés

1. Le grattage de la tête et du cou à l'aide d'une patte

Selon le **Tableau 5**, 31 espèces (70 %) ont été observées en train de pratiquer en vol ce comportement.

Les photographies et les observations (GOODWIN, 1959 ; KRAMER, 1964 ; BURTT, 1988) montrent que, en vol, le grattage se fait toujours par la méthode directe (patte passant par-dessous l'aile).

Nous avons déjà remarqué la particularité des Hirondelles (BURTT, 1988) et des Frégates (KRAMER, 1964), qui utilisent :

- la méthode directe (patte passant par-dessous l'aile) quand elles se grattent en vol ;
- la méthode indirecte (patte passant par-dessus l'aile) quand elles se grattent, posées ou perchées.

Rappelons que le Martinet noir utilise en vol la méthode directe, et l'une ou l'autre

méthode quand il est posé au nid.

Cette différence a été mise en relation avec des changements dans la position du centre de gravité par rapport à l'appareil locomoteur, selon que l'oiseau est perché ou en vol (GOODWIN, 1959).

À l'exception du Canard chipeau qui l'exécute en vol battu, ce grattage est toujours pratiqué au cours d'un vol plané, pour faciliter le maintien de l'équilibre de l'oiseau qui garde ainsi une meilleure perception de son environnement.

2. La toilette avec le bec de la face inférieure : poitrine, ventre, axillaires

Pas moins de 22 espèces (50 %) ont été observées en train de pratiquer en vol ce comportement.

Selon la longueur du cou et du bec, les régions accessibles sont plus ou moins éloignée de la tête. Avec un cou et un bec très courts, le Martinet noir et les Hirondelles se limitent à la toilette de la poitrine, des axillaires et du dessous de la base des ailes. Alors que la Cigogne blanche avec son long cou et son bec de près de 18 cm est capable d'atteindre l'ensemble du dessous des ailes.

Il n'est pas étonnant que ces deux toilettages soient les plus fréquemment observés.

Nous avons déjà noté, à propos du Martinet noir, que le grattage de la tête et la toilette de la poitrine sont des actions qui s'accompagnent de la perte d'altitude la plus faible et de la conservation la plus simple de la perception de l'environnement.

Conclusion

La vidéo au ralenti apparaît comme la version moderne de la chronophotographie, ainsi nommée dès 1889 par **Étienne-Jules Marey**.

Selon Wikipédia : « La **chronophotographie** (du grec kronos, temps, photos, lumière, et graphein, enregistrer) désigne une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, permettant de décomposer chronologiquement les phases d'un mouvement (humain ou animal) ou d'un phénomène physique, trop brefs pour être observés convenablement à l'œil nu. »

En 1968, **OEHME** a repris cette technique avec une caméra argentique filmant à la cadence de 80 im/s d'après les légendes des illustrations de ses articles sur le vol du Martinet noir.

En 1973, **G. ET H. ROTHGÄNGER** utilisèrent aussi des photographies.

Aujourd'hui les appareils photo numériques hybrides, capables de filmer à des cadences élevées, constituent un bon outil pour approfondir l'étude des mouvements

rapides chez les animaux.

L'étude que j'ai menée sur les comportements en vol du Martinet noir ne nécessite pas de gros moyens techniques. Les martinets sont des oiseaux communs dans les villes pour l'instant, car en raison des rénovations des bâtiments, **il leur devient difficile de trouver des cavités de nidification.**

Ils passent et repassent des centaines de fois au-dessus de nos têtes. La plus grande difficulté est d'arriver à les garder bien nets dans le viseur pendant quelques secondes...

Les études comparatives ont montré que beaucoup d'espèces étaient capables de présenter une grande diversité de comportements en vol qui jusqu'à aujourd'hui avaient été peu étudiés.

J'espère que ce travail aura donné des idées de travaux analogues pour compléter les répertoires comportementaux issus de l'observation visuelle.

Un prochain article présentera l'analyse des captures de proies en vol ainsi que des données nouvelles sur certains types de vols : vol en dièdre, vol inversé, vol en duos...



Bibliographie

BERSOT, E. 1931. Comment boivent les martinets. *Nos Oiseaux* 11 : 106-107

BROMHALL, D. 1980. *Devil Birds, The Life of the Swift*. London, UK : Hutchinson & Co.

BUNDY, G., 1998. Swift wing-clapping. *British Birds* 68 : 76

BURTT, E.H. et al. , 2004. Head-scratching method in swallows depend on behavioral context. *Wilson Bulletin* 100 : 672-682

CRAMP, S. (ed.) 1985 *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. IV

DOLPHIN, A.K., 2002. Unusual flight behaviour of Common Swift. *British Birds* 95 : 24

GARINO, Y., 1998. Vie aérienne du Martinet noir *Apus apus* pendant son séjour estival. *Nos Oiseaux* 45 : 19-28

GENTON, B. et JACQUAT, M.S., 2016. *Martinets noirs : entre ciel et pierre*. Cahiers du MHNC n° 15, La Chaux-de-Fonds, CH : Édition de la Girafe, Musée d'histoire naturel.

GÉROUDET, P., 1980. *Les Passereaux, tome 1, du Coucou aux Corvidés*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris

DÉOM, P., 2000-2001. *La Hulotte n°78 L'Arbalétrier ; n°79 Les Cents-jours du Martinet*. Boulton-aux-bois, F. www.lahulotte.fr

GOODWIN, R.E., 1959. Records of flight preening and related aerial activities in birds, particularly the Black Tern. *The Auk* 76 : 521-523.

HEDRICK, T. L., PICHOT, C., DE MARGERIE, E. , 2018. Gliding for a free lunch: biomechanics of foraging flight in common swifts (*Apus apus*). *Journal of Experimental Biology* 2018 221: jeb186270.

<http://jeb.biologists.org/content/221/22/jeb186270>

Consulté le 01/12/2018

KRAMER, P., 1964. Kratz- und andere Putzbewegungen bei Fregattvögeln. *Journal of Ornithology* 105 : 340-343.

LACK, D., 1956-2018. *Swifts in a tower*. London, UK : Unicorn publishing Group.

MAYAUD, N., 1936. Considérations sur l'Avifaune de l'île de Noirmoutier. *L'Oiseau et la Revue française d'ornithologie* Vol VI 1 : 64

NEUMANN, C. 2016. Behavioural thermoregulation in the Common swift during flight. *British Birds* 109 : 286-292.

http://www.mauersegler.klausroggel.de/pdf-dat/2016_Neumann_BB_Swifts.pdf

Consulté le 28/11/2018

NICE, M. M. et SCHANTZ, W. E., 1959 Head-Scratching Movements in Birds. *Auk* 76-3, 339 – 342.

<https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v076n03/p0339-p0342.pdf>

OEHME, H., 1968. Der Flug des Mauersegler (*Apus apus*). *Biologisches Zentralblatt* Vol 87 3, 287-311.

OEHME, H., 1968. Über besondere Flugmanöver des Mauersegler (*Apus apus*). *Beiträge zur Vogelkunde* 13, 393-396

PELLIS, S. M., 2014. Head Scratching in Birds. In *Advances in the Study of Behavior* Vol 46, 138-149

PICHOT, C., 2017. Trajectoire et comportement en vol, en contexte alimentaire, chez le Martinet noir (*Apus apus*). *Rapport de Recherche – Université de Rennes*.

ROTHGÄNGER, G. et ROTHGÄNGER, H. 1973. Über spezielle Verhaltensweisen fliegender Mauersegler. *Der Falke* 20, 124–130.

<http://www.commonswift.org>

Consulté le 28/11/2018

SIMMONS, K.E.L., 1957. The taxonomic significance of the head-scratching methods of birds. *Ibis* 99 : 178-181

SIMMONS, K.E.L., 1961. Problems of head-scratching in birds. *Ibis* 103a : 178-181

TIGGES, U., 2004. Head Orientation in Flight of Common Swift. *The Osprey* 4 : 35

WALLACE, D.I.M., 1961. Preening in flight. *British Birds* 54 : 323-324



Remerciements

Merci à Ulrich TIGGES pour ses remarques pertinentes, sa disponibilité de tous les instants et le partage de ses ressources bibliographiques.

Merci à Emmanuel de MARGERIE pour ses conseils avisés pour le traitements de mes données.

Merci à Valérie, ma femme, pour la relecture attentive des textes.

Merci à Michel BARATAUD pour les dernières corrections et surtout pour avoir rendu possible cette publication en m'acceptant dans le groupe sur l'invitation de mon ami Jean-François DESMET.

Pour citer cet article :

CORNUET, J.F. 2018.

Les apports de la vidéo au ralenti pour l'étude des comportements en vol du Martinet noir (*Apus apus*) en période de reproduction
Partie 1 Le toilettage.
Plume de Naturalistes 3 : 1-54.

Pour télécharger tous les articles de *Plume de Naturalistes* :
www.plume-de-naturalistes.fr

ISSN 2607-0510