



# Quelques éléments pour l'aide à l'identification de l'âge des Aigles de Bonelli *Aquila fasciata* (Vieillot, 1822)

## Some elements for the help to the identification of the age of Bonelli's Eagles *Aquila fasciata* (Vieillot, 1822)

Nicolas Vincent-Martin<sup>1</sup>, Cécile Ponchon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEN PACA, Ecomusée de la Crau  
13310 Saint-Martin-de-Crau  
Tél. 04 90 47 93 93

[sofetnvm@free.fr](mailto:sofetnvm@free.fr)

<sup>2</sup> CEN PACA, Ecomusée de la Crau  
13310 Saint-Martin-de-Crau  
Tél. 04 90 47 93 93

[cecile.ponchon@cen-paca.org](mailto:cecile.ponchon@cen-paca.org)

### RESUME

La survie des adultes cantonnés est un élément-clé de la conservation à long terme de l'Aigle de Bonelli *Aquila fasciata*. La détection des disparitions par le remplacement des individus cantonnés est donc importante pour connaître les sites subissant des problèmes de conservation. Cette détection peut être améliorée par une meilleure identification de l'âge des jeunes individus. Ce travail, perfectible, est rendu possible par l'augmentation récente des photos numériques et l'âge connu des oiseaux grâce au baguage.

La mue est typique des grands accipitridés, dite mue séquentielle. La mue des rémiges débute au milieu de la seconde année civile par les primaires internes, puis par trois autres foyers sur les rémiges secondaires, S13, S1 et S5. La mue est interrompue à l'automne. Au printemps suivant, elle recommence là où elle s'était arrêtée, puis un nouveau cycle de mue débute par P1.

La coloration des rémiges va aussi changer à chaque mue. Ainsi à la première mue apparaît une large barre sombre sur le bord de fuite des rémiges, discontinue pour les oiseaux de fin de deuxième année et début de troisième année, continue pour les oiseaux de fin de troisième année et début de quatrième année. Les petites barres transversales des rémiges vont aussi s'élargir au fil des mues jusqu'à obtenir des plumes complètement gris ardoise à l'âge de 10 ans environ. Le ventre et les couvertures sous-alaires vont perdre petit à petit leur coloration rousse, jusqu'à l'absence totale de plumes brun-roux à l'âge de cinq-six ans.

Il existe des variabilités individuelles dont certaines sont décrites.

### MOTS CLES :

Aigle de Bonelli, âge, mue, coloration du plumage

### SUMMARY

The breeder's survival is a key element for the long term conservation of the Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. Detection of the death by the replacement of one breeder is thus of crucial matter to know the sites that are problematic in terms of conservation. This detection can be improved by a better identification of the age of the young birds. This perfectible work is possible thanks to the recent improvement of digital pictures and the age of birds known thanks to the ringing programme.

Bonelli's Eagle moulting is typical of large Accipitridae, called sequential moulting. Remiges' moulting starts in the middle of the second civil year by the internal primaries then by three spots on the secondary remiges, S13, S1 and S5 ; moulting is then interrupted in autumn. Next spring, it starts again where it had stopped, and a new cycle of moulting starts by P1.

The remiges' coloration changes with each moulting. So at the first moulting, a large dark line appears on the trailing edge of the remiges, discontinuous for the birds at the end of their second civil year and at the beginning of the third year; continuous for the eagles at the end of their third year and at the beginning of the fourth. The small transversal lines of the remiges will widen as moulting progresses, until the feathers will be completely slate grey at ten years old. Belly and underwing coverts will slowly lose their red coloration till the total absence of brown-red feathers at the age of five-six years. There is large variability between individuals; some of which are described.

### KEY WORDS :

Bonelli's Eagle, age, moulting, plumage colouring

## INTRODUCTION

L'Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* (Vieillot, 1822) est le rapace le plus menacé en France avec seulement 30 couples nicheurs en 2013. Ce statut justifie la succession de trois plans nationaux d'action (PNA) en sa faveur depuis 1999 et l'espèce fait l'objet d'un suivi important par un grand nombre d'observateurs. Le programme de baguage, initié en 1990, est aujourd'hui une des actions prioritaires du PNA. Il a permis d'enrichir significativement les connaissances sur la dynamique de population de l'espèce (Hernández-Matías *et al.*, 2010 ; Besnard *et al.*, 2011 ; Hernández-Matías *et al.*, 2011) et tout particulièrement dans la métapopulation franco-ibérique (Hernández-Matías *et al.*, 2013). Un effort important est mis sur la reconnaissance par les contrôles de bagues des individus cantonnés pour connaître leur âge, mais aussi détecter d'éventuels changements au sein des couples. Ces informations sont essentielles pour déterminer la qualité des sites de reproduction, la présence de menaces sur la survie des adultes reproducteurs qui, comme on le sait, est un élément-clé de la conservation de l'espèce sur le long terme, avec la survie pré-adulte (Real et Mañosa, 1997 ; Soutullo *et al.*, 2008; Hernández-Matías *et al.*, 2013). Ainsi, détecter les recrutements (changement d'un individu d'un couple) est primordial pour améliorer les connaissances. Cela nécessite une bonne reconnaissance des oiseaux par les observateurs qui peut probablement être améliorée par une meilleure connaissance des différents plumages et l'identification de l'âge des oiseaux grâce aux colorations des plumages et de la mue.

Cet article vise à décrire et détailler la mue pour chaque classe d'âge qui peut être identifiée au moins pour les premières classes, de manière directe, soit sur photos ou par des observations détaillées *in natura*. C'est d'ailleurs par l'amélioration des photos grâce aux appareils

numériques et l'identification de l'âge des oiseaux par les bagues qu'il est possible d'illustrer chaque classe d'âge. De plus, des photos d'oiseaux en mains sont présentées. Ces individus ont été capturés en France avec l'aide de Victor Matarranz (Ministère de l'environnement espagnol) dans le cadre d'un programme personnel de baguage et du PNA Aigle de Bonelli afin de réaliser un suivi des adultes par GPS.

## DESCRIPTION DE LA MUE

En raison de l'usure, les oiseaux remplacent régulièrement leur plumage afin de garantir leur capacité de vol et une bonne isolation thermique. La vitesse à laquelle le plumage est remplacé varie d'une espèce à l'autre, de ses habitudes migratoires et surtout de sa taille. Ainsi, les grands rapaces peuvent mettre plusieurs années pour changer complètement leur plumage du fait de la longueur du rachis qui peut mettre plusieurs semaines pour pousser complètement. Sur une année, le nombre de plumes remplacées est donc limité, en particulier les premières années. Les grands rapaces, comme l'Aigle de Bonelli, ont donc adopté une stratégie de mue dite séquentielle. Un examen attentif de l'état de la mue peut alors permettre l'identification de l'âge des oiseaux (Forsman, 1999).

Comme la majorité des grands accipitridés, la mue des rémiges débute au milieu de la seconde année civile par les primaires (P) P1 (figure 1), puis par trois autres foyers sur les secondaires (S), S13, S1 et S5. Le nombre de plumes changées avant l'interruption de la mue à l'automne est généralement de quatre à cinq primaires et de six à sept secondaires. Au printemps suivant (troisième année civile), la mue recommence là où elle s'était arrêtée, puis un nouveau cycle de mue débute pour les primaires en P1 alors que le premier cycle de mue des primaires n'est pas

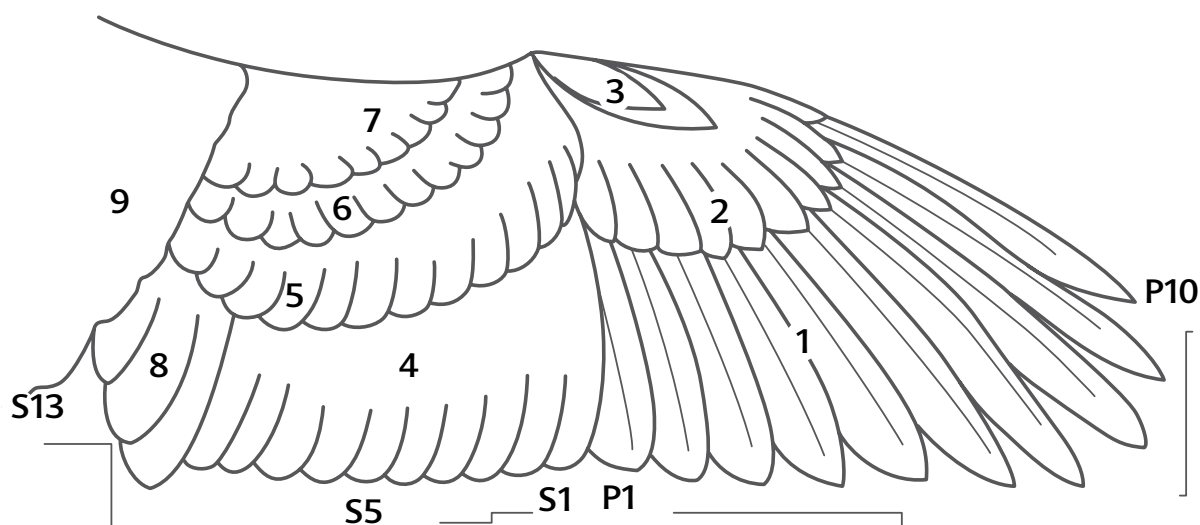


Figure 1 : Aile d'un Aigle de Bonelli avec les différents foyers de mues. Les flèches indiquent le sens de la mue. 1-P : Rémiges primaires, 2 – CP : couverture primaire (tectrices) 3 – Al : Alula, 4 – S : Rémiges secondaires 5 – GC : Grande couverture (tectrices) 6 –MC : couverture médiane 7- PC : Petite couverture 8- T : Rémige tertiaire 9- Plumes scapulaires (tectrices)

Figure 1: Bonelli's Eagle wing with several moulting spots. Arrows indicates ways of moulting. 1-P: Primaries, 2 – CP: Primary coverts 3 – Al: Alula, 4 – S: Secondaries; 5 – GC: Greater coverts; 6 –MC: Median coverts; 7- PC: Lesser coverts; 8- T: Tertiaries; 9- Scapulars

terminé. A cette période, un Aigle de Bonelli a donc trois générations de rémiges primaires (RP). En fin de troisième et début de quatrième année civile, l'oiseau a changé au moins une fois toutes ou quasiment toutes les plumes

de vol. Au printemps de la quatrième année, la mue des rémiges recommence avec la même stratégie, mais à cause des variations individuelles, il devient difficile de donner un âge aux oiseaux au-delà de quatre ans.

### OISEAUX DE PREMIÈRE ANNÉE CIVILE

Le plumage juvénile est caractéristique avec la présence de roux plus ou moins foncé selon les individus, sur le ventre et les couvertures sous-alaires. Certains individus peuvent avoir des stries marquées sur la poitrine. Les rémiges sont gris uni avec de fines barres transversales, ou virgules noires, sur toute leur longueur à l'exception des primaires externes (P6 à P10) terminées par une zone plus sombre formant une pointe noire diffuse au bout de l'aile et un fond beaucoup plus clair en leur centre. Le nombre visible de barres noires perpendiculaires varie de cinq-six sur les plumes internes à huit-neuf sur les secondaires les plus longues. Les grandes couvertures sous-alaires primaires sont généralement gris-noir. Les grandes couvertures sous-alaires secondaires peuvent être soit rousses comme le reste des couvertures (photo 1), soit plus ou moins marquées de noir formant chez certains individus une barre noire fine dans la longueur de l'aile (photo 2).

Ce plumage est conservé jusqu'à la fin du printemps de la seconde année civile.



Photos 1 et 2 : Détails des ailes d'Aigles de Bonelli *Aquila fasciata* de un an, à gauche le 10 juillet 2011 (© J.C. Tempier), à droite le 25 juillet 2007 (© A. Flitti). Ils garderont ce plumage jusqu'au printemps suivant. Ces deux individus montrent une nette différence de coloration des grandes couvertures. Photos 1 and 2: Wing details of one-year Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*, on the left, July 10 2011 (© J.C. Tempier), on the right July 25 2007 (© A. Flitti). They will keep this feathering till the following spring. Those two birds show clear differences in the coloration of the greater coverts.

### OISEAUX DE DEUXIÈME ANNÉE

La première mue débute au milieu du printemps de la seconde année. Elle se remarque sur le ventre avec l'apparition de flammèches noires d'épaisseur très variable, sur fond marron-roux et sur les couvertures sous-alaires dont la coloration est un « patchwork » de plumes rousses juvéniles et de nouvelles plumes (photo 3). La coloration des couvertures muées est très variable ; il semble déjà y avoir dimorphisme sexuel. En effet, les femelles ont tendance à avoir de grandes à moyennes couvertures noires avec parfois de petites taches blanches en bout, alors que les mâles présentent souvent des taches terminales ou longitudinales blanches nettement marquées.

Les rémiges commencent aussi leur mue à cette période là. Celle-ci commence par P1 et continue vers l'extérieur de l'aile, puis celle des secondaires débute par trois foyers différents qui sont, dans l'ordre chronologique, S13, S1 puis S5. Les nouvelles rémiges sont alors plus sombres avec des barres noires plus larges et surtout une tache terminale sombre, variant du gris foncé au noir et formant une barre terminale discontinue le long du bord de fuite de l'aile. Là aussi, il semble y avoir une différence en fonction du sexe et des individus, mais globalement sur les femelles la tache noire en



Photo 3 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* de deux ans en mue le 07 septembre (2006 © R. Riols). Les RP internes ont déjà mué et présentent une tache terminale noire. Seules les RS les plus internes ont mué. On remarque nettement le « patchwork » des couvertures sous-alaires neuves et juvéniles sur cet individu.

La queue présente deux générations de rectrices ; juvéniles à bout clair et de seconde génération à bout noir.

Photo 3: Second-year Bonelli's Eagle *Aquila fasciata* moulting, September 07 2006 (© R. Riols). The internal RP have already moulted, and have a black terminal patch. Just the most internal RS have moulted. A patchwork appears on the underwing coverts between new and young feathers on that bird.

bout de plumes est entièrement noire alors que chez les mâles elle est plus claire, surtout sur les primaires internes (photos 4 et 5).

Comme les rémiges, les rectrices muent depuis différents foyers (photos 3 et 4). La queue présente des plumes neuves au bout noir plus ou moins marqué, et des plumes juvéniles (photo 3).

Two generations of rectrices are visible on the tail, young with clear end, second generation with black end.

### OISEAUX DE TROISIÈME ANNÉE

En début d'année, les oiseaux de trois ans sont relativement faciles à identifier et très proches des oiseaux de fin de deuxième année. Les moyennes et petites couvertures sous-alaires semblent avoir complètement mué. Elles sont encore marron-roux avec des barres ou stries noires dans la longueur des plumes. Les grandes couvertures n'ont pas toutes mué. Leur couleur est généralement noire, mais certains individus présentent des proportions plus ou moins importantes de blanc (photos 4 et 5).

Les rémiges présentent deux générations de plumes car la mue est suspendue à l'automne. Sur les primaires, il faut noter que toutes les plumes présentent une barre terminale sombre, gris diffus à noire généralement bien nette et large. Sur les secondaires, on retrouve le même pattern qu'à l'automne avec des plumes neuves à bout noir ou gris foncé en S1-2, S5-6 et S internes, contrastant avec les plumes non muées juvéniles de couleur de fond entièrement gris-clair (photos 4 et 5).



Photos 4 et 5 : Aigles de Bonelli *Aquila fasciata* de trois ans, à gauche mâle le 24 février 2010 (© M. Magnier), et à droite femelle probable le 31 mars 2012 (© S. Durand). Le mâle de gauche présente des taches terminales des RP internes peu marquées comparé à l'oiseau de droite. On note aussi la présence de deux générations de secondaires, S1, S2, S5 et les internes sur l'oiseau de gauche et S1, S2, S4?, S5, S6 et les internes sur l'oiseau de droite sont neuves. Elles contrastent avec les autres RS juvéniles. On note la présence de deux générations de rectrices (juvéniles et de première mue) sur l'oiseau de gauche.

Photos 4 and 5: Third-year Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*, on the left a male, February 24 2010 (© M. Magnier), on the right a likely female, March 31 2012 (© S. Durand).

The male has terminal patches on the internal RP not so marked, compared to the female. Notice the presence of two generations of secondaries, S1, S2, S5 and the internals on the male and S1, S2, S4?, S5, S6 and the internals on the female are new. They contrast with the others juvenile RS. Notice two generations of rectrices (juvenile and first moulting) on the male.



Photo 6 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* mâle de trois ans le 14 mai 2008 (© D. Lacaze). Le ventre n'a pas totalement mué et présente des plumes nettement rousses et d'autres à dominance blanche. Un peu plus tard dans l'année, le ventre se sera nettement éclairci, au moins pour certains individus.  
 Photo 6: Third-year male Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, May 14 2008 (© D. Lacaze). The belly hasn't completely moulted, and clearly shows red-feathers and others with a white dominance. A bit later in the year, the belly will be clearer, at least for some individuals.

La mue des primaires recommence au milieu du printemps par P5 ou P6, là où elle s'était arrêtée à l'automne précédent. Un nouveau cycle de mue débute dans la seconde moitié de l'année par P1. Les oiseaux ont donc trois générations de primaires en fin de printemps et automne avec P7-8 à P10 juvéniles, P2-3 à P6-7 de deuxième génération et P1-2 de troisième génération.

La taille des taches du ventre varie beaucoup d'un individu à l'autre, mais ces taches sont sur fond à dominance roux en début d'année. Progressivement le ventre va muer, la couleur de fond va s'éclaircir vers le blanc et les taches s'affiner (photo 6).

La tache blanche du dos est peu présente en début d'année, et sera plus ou moins marquée en fin d'année.

### OISEAUX DE QUATRIÈME ANNÉE

Les couvertures sous-alaires et tectrices du ventre paraissent encore « sales ». Les petites couvertures sont striées de noir sur un fond chamois. Les plumes du ventre présentent en leur centre des formes de gouttes, flammèches ou stries noires aux limites diffuses, de couleur marron-fauve sur fond blanc délavé (photo 7).

Une barre noire continue est bien marquée sur le bord de fuite des rémiges et l'intérieur des plumes reste finement barré de noir sur fond gris clair (photos 8 et 9). S1 et S5 peuvent paraître plus courtes avec une barre terminale plus claire (photos 7 et 8).

La mue des rémiges se déroule comme précédemment, en débutant au milieu du printemps, avec comme foyers

d'abord P1 vers l'extérieur, S13 vers l'extérieur, et S1 et S5 vers l'intérieur. Ces nouvelles plumes sont d'apparence plus sombre que la génération précédente, avec notamment les barres transversales noires qui s'élargissent. D'une mue à l'autre, les plumes s'assombrissent, mais, semble-t-il, aussi lors du même cycle de mue. Ainsi, dans le même cycle de mue, la dernière plume muée sera plus sombre que la première (photo 7).



Photo 7 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* femelle de quatre ans le 5 février 2013 (© B. Rémy). On note la présence de marron-roux sur les plumes du ventre autour des flammèches centrales. Les couvertures sont encore nettement fauves. Toutes les rémiges sont de même génération sauf les P1 à P3 neuves. La différence de coloration et de taille des RS est nettement visible avec une S1 et S5 nettement plus claires et plus petites.  
 Photo 7: Fourth-year female Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, February 5 2013 (© B. Rémy). Presence of brown-red feathers on the belly, around central sparks. Covers are still clearly fawn. All remiges are from the same generation except P1 to P3 that are new. Differences in coloration and size of the RS are clearly visible with S1 and S5 clearer and smaller.



Photos 8 et 9 : Deux Aigles de Bonelli *Aquila fasciata* mâles de quatre ans, à droite le 3 mars 2013 (© J. Amic), à gauche le 8 avril 2011 (© M. Magnier). Les rémiges sont toutes de la même génération, mais S1 et S5 sont plus courtes et plus claires car elles sont déjà anciennes. On distingue deux générations de rectrices de deuxième et troisième cycles de mue.  
 Photos 8 and 9: Fourth-year male Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*, on the right, March 3 2013 (© J. Amic), on the left April 8 2011 (© M. Magnier). Remiges are all of the same generation, but S1 and S5 are shorter and clearer because they are older. Notice two generations of rectrices of second and third moulting cycle.

## OISEAUX DE CINQUIÈME ANNÉE

L'identification des oiseaux de cinq ans n'est pas aisée. Les mâles sont très proches des oiseaux de quatre ans avec des barres transversales sur les rémiges bien marquées contrastant avec la couleur de fond grise. Un examen attentif permet de voir que S1-2 et S5-6, voire S7, sont neuves, donc plus sombres que celles qui les entourent (photos 10 et 11). Chez les femelles, la couleur générale des plumes paraît plus sombre. Les barres transversales semblent plus larges et contrastent moins avec la couleur de fond des plumes (photo 12).

Les couvertures sous-alaires présentent encore un fond de couleur chamois à blanc crème chez certains mâles alors qu'elles sont blanches chez d'autres et les femelles. La couleur des tectrices du ventre est nettement dominée par le blanc. Il faut un examen précis de ces plumes pour détecter encore des traces de marron-roux sur certaines d'entre elles (photo 13).



Photo 10 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* mâle en fin de quatrième année, le 7 décembre 2011 (© N. Vincent-Martin). Il aura le même type de plumage en début de cinquième année. Les S1, S5, S6 et S7 sont neuves. Les P1 à P6 sont de même génération, mais les P1 et P2 sont déjà vieilles. Les P7 à P10, nettement usées, sont de la génération précédente.  
 Photo 10: Fourth-year male Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, December 7 2011 (© N. Vincent-Martin). It will have the same feathering at the beginning of its fifth year. S1, S5, S6 and S7 are new. P1 to P6 are of the same generation, but P1 and P2 are already old. P7 to P10, clearly used, are of the previous generation.



Photo 13 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* femelle de cinq ans le 5 juin 2012 (© D. Lacaze). Des traces de roux subsistent sur quelques plumes de la poitrine  
 Photo13: Fifth-year female Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*, June 5 2012 (© D. Lacaze). Red feathers are still visible on the breast.



Photos 11 et 12 : Aigles de Bonelli *Aquila fasciata* de cinq ans, mâle à droite le 18 mars 2009 (© J.C. Tempier) et femelle à gauche le 7 mai 2012 (© M. Magnier). Les femelles sont généralement plus sombres que les mâles principalement sur les couvertures sous-alaires et les cuisses. On note deux zones plus sombres parmi les rémiges au centre des ailes, il s'agit de S1 et S5-6 nouvellement muées.  
 Photos 11 and 12: Fifth-year Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*, male on the right, March 18 2009 (© J.C. Tempier) and female on the left, May 7 2012 (© M. Magnier). Females are generally darker than males, mostly on the underwing coverts and the thighs. Notice two darker areas among the central remiges, the newly moulted S1 and S5-6

## OISEAUX DE PLUS DE CINQ ANS

Identifier l'âge des oiseaux au-delà de cinq ans devient quasiment impossible par observation directe ou sur photos. L'âge des oiseaux présentés ci-dessous a été déterminé grâce à leurs bagues. Il apparaît clairement que les rémiges s'assombrissent au fur et à mesure que l'oiseau vieillit, avec des barres transversales de plus en plus larges sur un fond de plus en plus sombre (photos 14 à 16). Passé un certain âge, les barres sombres se dégradent par l'apparition de vermicules claires désordonnées. Les oiseaux très âgés ont des rémiges qui s'éclaircissent à nouveau mais à cause du nombre croissant de vermicules (photos 17 à 19).



Photos 14 et 15 : A droite, Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* mâle de six ans le 31 mars 2012 (© S. Durand) ; à gauche, femelle de sept ans le 26 mars 2012 (© M. Magnier). Le mâle présente nettement deux stades de plumes sur les secondaires et probablement sur les primaires. Toutes les rémiges les plus internes sont récentes.

Photos 14 and 15: Sixth-year male Bonelli's Eagle *Aquila fasciata* on the right, March 31 2012 (© S. Durand) ; on the left, seventh-year female, March 26 2012 (© M. Magnier). The male shows clearly 2 stages of feathers on the secondaries and probably on the primaries. All internal remiges are new.



Photo 16 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* femelle de 10 ans le 7 décembre 2011 (© N. Vincent-Martin). Les rémiges sont quasiment entièrement sombres, gris ardoise, avec une barre de fuite large et plus foncée. Des vermicules apparaissent notamment sur les primaires. La mue semble plus complexe, ou s'agit-t-il simplement « d'accidents » ?

Photo 16: Ten-year old female Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, December 7 2011 (© N. Vincent-Martin). Remiges are almost completely dark, slate grey, with large and darker trailing edge. Vermiculates appear on the primaries. Moults seems to be more complex, or is it just "accidents"?

Photo 17 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* femelle de 11 ans le 11 juin 2009 (© J.C. Tempier)

Photo 17: Eleven-year old female Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, June 11 2009 (© J.C. Tempier)



Photo 18 : Aigle de Bonelli *Aquila fasciata* mâle de 14 ans le 6 novembre 2009 (© C. Ponchon). A cet âge les vermicules sont très présents sur les primaires et apparaissent sur les secondaires.

Photo 18: Fourteen-year old male Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, November 6 2009 (© C. Ponchon). At that stage, vermiculates are plentiful on the primaries and appear on the secondaries.

Photo 19 : Mâle de 19 ans le 29 mai 2012 (© A. Ravayrol). L'aile s'éclaircit à nouveau grâce aux nombreux vermicules sur les rémiges. La barre noire du bord de fuite reste.

Photo 19: Nineteen-year old male Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*, May 29 2012 (© A. Ravayrol). Wing clears up again thank to numerous vermiculates on the remiges. The black trailing edge stays.

## CONCLUSION

L'identification de l'âge des Aigles de Bonelli n'est pas facile sur le terrain et dépendra beaucoup de la qualité de l'observation. De plus il y a encore beaucoup de choses à approfondir qui ne peuvent l'être par photographie ou par observation directe, notamment les périodes de début et fin de mue et le nombre de plumes muées par année. D'autre part, l'examen de nombreuses photos d'oiseaux d'âges connus montre qu'il y a beaucoup de variation individuelle de la coloration du plumage et en particulier du ventre qu'il serait difficile de présenter ici. Il est donc préférable pour l'identification de l'âge de prendre en compte plusieurs critères comme la couleur des différentes parties : ventre, couverture sous-alaire, rémiges, et le stade de mue des rémiges et couvertures sous-alaies. L'identification du sexe peut être intéressante pour donner un âge, car les femelles semblent acquérir des colorations d'adultes plus rapidement que les mâles.

## ABRÉVIATIONS

RP ou P : rémiges primaires

RS ou S : rémiges secondaires

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier en particulier les photographes qui ont autorisé la publication de leurs photos pour cet article. Le suivi de la population d'Aigle de Bonelli en France ne pourrait se faire sans la participation de nombreux observateurs qui, par leur travail, ont permis de nettes améliorations de nos connaissances sur l'espèce. Nous remercions aussi le CRBPO pour son soutien et la confiance qu'il nous accorde par la validation du programme de baguage. Enfin, nous remercions Victor Matarranz, du Ministère espagnol en charge de l'environnement, pour les connaissances qu'il nous a apporté sur cette espèce.

## BIBLIOGRAPHIE

- Besnard A., Vincent-Martin N., Ravayrol A., Chevalier C., 2011. Aigle de Bonelli : Démographie de la population française. *Rapace de France - L'OISEAU magazine* hors série 13, 27.
- Forsman D., 1999. *The Raptors of Europe and the Middle East : A Handbook to Field Identification*. Poyser Natural History, Londres, 589 p.
- Hernández-Matías A., Real J., Pradel R., Ravayrol A., Vincent-Martin N., Bosca F., Cheylan G., 2010. Determinants of territorial recruitment in Bonelli's eagle populations. *The Auk* 127 (1), 173-184.
- Hernández-Matías A., Real J., Pradel R., Ravayrol A., Vincent-Martin N., 2011. Effects of age, territoriality and breeding on survival of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. *Ibis* 153 (4), 846-857.
- Hernandez-Matias A., Real J., Moleon M., Palma L., Sanchez-Zapata J.A., Pradel R., Carrete M., Gil-Sanchez J.M., Beja P., Balabontin J., Vincent-Martin N., Ravayrol A., Benitez J. R., Arroyo B., Fernandez C., Ferreiro E., Garcia J., 2013. From local monitoring to a broad-scale viability assessment : a case study for the endangered Bonelli's eagle *Aquila fasciata* in Western Europe. *Ecological Monographs* 83(2), 239-261.
- Real J., Mañosa S., 1997. Demography and conservation of western European Bonelli's eagle *Hieraetus fasciatus* populations. *Biological Conservation* 79, 59-66.
- Soutullo A., López-López P., Urios V., 2008. Incorporating spatial structure and stochasticity in endangered Bonelli's eagle's population models: Implications for conservation and management. *Biological Conservation* 141, 1013-1020.