

Alauda

Revue internationale
d'Ornithologie

<http://seofalauda.wix.com/seof>

Société d'Études Ornithologiques de France - SEOF

Muséum National d'Histoire Naturelle

ALAUDA (nouvelle série) LXXXII. - 2. 2014

2014
20
ANS



Aigle de Bonelli - Reproduction

Bibliographie d'ornithologie française

Oiseaux nicheurs des Babors occidentales

Volume 82 (2) 2014

REPRODUCTION EN CAPTIVITÉ DE L'AIGLE DE BONELLI *Aquila fasciata* L'ATTACHEMENT ENTRE PARTENAIRE

Christian PACTEAU*

Breeding in captivity by the Bonelli's Eagle *Aquila fasciata* with special emphasis on mate attachment.

The present paper begins with an historical account about breeding attempts in captivity of the Eurasian Sparrowhawk, the Northern Goshawk and the Bonelli's Eagle. It recalls the ethological knowledge on which these attempts were based. Concerning the Bonelli's Eagle, two periods of observations are distinguished: observations during the rearing of young birds during their first year and observations during breeding of adults. Observations and analysis of pair formation are also reported. Finally, mate attachment is considered in the light of ethology and neurosciences. A short discussion on the validity of our results is proposed. ⁽¹⁾

Mots clés: *Aquila fasciata*, Reproduction en captivité, Formation du couple reproducteur, Attachement.

Key words: *Aquila fasciata*, Breeding in captivity, Pair formation, Mate attachment.



Dessin de Benoit Perrotin

*54 bis, rue de Gaulle, F-85580 Saint-Denis-du-Payré

CONTEXTE HISTORIQUE DE LA REPRODUCTION EN CAPTIVITÉ

La reproduction des rapaces en captivité est une histoire récente. Elle est essentiellement liée à l'usage très largement répandu à partir des années 1945 des insecticides organochlorés. Grâce au travail important de CARSON (1968) ces poisons furent interdits au début des années 70. Mais le mal était fait. Pendant plus de 20 ans encore, affirme RAMADE (2007), les effets nocifs de

cet insecticide se feront sentir. Il fallut attendre les travaux d'autres chercheurs, tels ceux de COLBORN (1997) et SAAL, pour comprendre l'origine des effets constatés, notamment du DDT: amincissement des coquilles, modification de l'anatomie sexuelle chez les nouveau-nés, troubles de la reproduction, mortalité embryonnaire. S'il n'est pas le plus toxique des insecticides, le DDT est un perturbateur endocrinien redoutable comme beaucoup d'autres produits chlorés (PCB, Dioxines...). C'est ainsi qu'à l'instigation

⁽¹⁾ Le présent texte est une version courte dans laquelle ne figurent pas les descriptions comportementales spécifiques.

de scientifiques fauconniers, tel Tom CADE ou de fauconniers éleveurs, se développa la reproduction en captivité des grands faucons. Initialement, son ambition fut de satisfaire les besoins de ces fauconniers en grands faucons sans avoir recours au prélèvement dans la nature comme il était d'usage depuis la nuit des temps. Ces prélèvements étaient en effet à la fois devenus problématiques en raison de l'effondrement des populations, interdits en raison des mesures légales de protection mises en œuvre et éthiquement inacceptables. Rapidement, à l'objectif d'autonomie des fauconniers s'adjoignit l'idée d'utiliser cette technique au bénéfice de la restauration ou du renforcement de populations de rapaces en difficulté dans la nature résultant des multiples agressions directes ou indirectes de l'Homme. Depuis les années 1980, de très nombreux projets ont eu recours à travers le monde, de manière partielle ou quasi exclusive, à la reproduction en captivité pour conduire ces projets. La réintroduction des Vautours fauve et moine dans les Cévennes et du Gypaète barbu dans les Alpes représentent certainement, en France, les meilleurs exemples. Le présent projet est lui-même intégré au projet européen LIFE12/NAT/ES/ 000701, fournissant ainsi chaque année des poussins aux projets de renforcement de populations en Espagne du Nord.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Approche scientifique

La reproduction en captivité des grands faucons s'est inscrite, par souci d'efficacité immédiate, dans le contexte avicole naissant. La reproduction des grands faucons posa en effet d'emblée un problème difficilement soluble. Les individus s'entendaient bien entre eux mais ils échouaient en captivité, dans de très fortes proportions, à accomplir l'acte de copulation. L'aviculture, en plein essor, avait, face à ce même problème chez d'autres espèces ou pour des raisons de sélection, mis en place l'insémination artificielle. Cette technique, une fois bien maîtrisée chez les faucons, permit d'obtenir rapidement de bons résultats. Cependant, la technique a ainsi contourné la difficulté sans la résoudre.

C'est dans le contexte que je me suis très tôt, dès les années 1975, intéressé à la reproduction en captivité, non des falconidés mais des accipitridés, en particulier celle de l'Épervier d'Europe et de l'Autour des palombes, avec l'intention de décrire un protocole offrant le plus de chances d'obtenir cette reproduction par voie uniquement naturelle. Or, d'après les expériences relatées, les perspectives de réussites étaient plutôt sombres. Dans la plus totale ignorance des dimensions de ce projet, un cadre était nécessaire. Ce cadre, plusieurs années avant la mise en œuvre du projet en 1978, fut d'abord trouvé dans les travaux de RICHARD (1975) consacré à l'éthologie. De cette première lecture il fut retenu qu'il fallait prendre en considération la vie sociale de ces oiseaux. En effet, RICHARD (1975), reprenant BAGGERMAN, défendait la thèse d'un enchaînement de production hormonale initié à la fois par les facteurs premiers (durée du jour en particulier) et par l'expression du territorialisme. Pour cela, même si, pour préserver les oiseaux du stress engendré par les activités humaines, les volières devaient rester opaques au monde extérieur, pour pouvoir bénéficier pleinement de l'expression du territorialisme encore fallait-il bâtir un « *rapacarium* » permettant aux oiseaux non seulement de s'entendre mais aussi de se voir. Toujours antérieurement à la mise en œuvre du projet en 1978, la lecture de « *Comportement instinctif* » de RICHARD (1975), inscrit dans une approche « épigénétique probabiliste du comportement », a apporté une seconde piste : mettre à profit les possibilités offertes par l'ontogenèse des comportements. C'est en effet au cours de son ontogenèse que chaque individu se construit et intériorise son environnement et son monde social. C'est ainsi qu'est née une intuition, certes iconoclaste, mais possédant néanmoins sa rationalité. Si l'on pose que ces oiseaux sont anxieux et donc très sensibles au stress inhibiteur, en particulier de la reproduction, alors il faut tendre à supprimer le stress que peut poser, d'une part, le cadre dans lequel est installé l'oiseau (la volière) et, d'autre part, celui qui peut résulter de la relation avec le partenaire.

Nos collègues anglais avaient commencé par le cadre en mettant en œuvre des volières « HURRELL » : volières opaques latéralement avec lu-

mière naturelle par le toit (filet) reprises partout depuis (même s'il y a eu des évolutions dans les parcs zoologiques et les voleries pour d'autres raisons). Ce type de volière a donc été modifié en établissant des parois à claire-voie entre chaque unité pour permettre l'expression du territorialisme. L'intuition iconoclaste tient dans la formation des couples. Pour éviter le stress pouvant résulter de l'assemblage d'oiseaux étrangers a été imaginée et mise en œuvre la formation au cours de l'ontogenèse des couples issus d'oiseaux élevés en fratrie, dès le plus jeune âge, en captivité, sans parent. C'est là la stratégie des « couples incestueux », pas nécessairement génétiques, mais sociaux par élevage en fratrie, insufflée par l'intuition, qui a été mise en œuvre. C'était osé et contraire à l'opinion générale, certes. Néanmoins, CYRULNICK a écrit de belles pages sur ce sujet chez l'humain dans « *Les nourritures affectives* ».

Nos travaux sur l'Épervier d'Europe, commencés en 1978 et sur l'Autour des palombes, débutés en 1982, ont fait l'objet d'une thèse d'Université en 1985, puis d'un livre en 1989 et d'un article dans *Alauda* en 2002.

Le projet de reproduction en captivité de l'Aigle de Bonelli

Deux centres en France ont été désignés par l'Union Française des Centres de Sauvegarde de la Faune Sauvage (l'UFCS) pour mettre en œuvre la reproduction en captivité de l'Aigle de Bonelli. De nombreux oiseaux ont été réunis, au début, tous de récupération. Peu de ces oiseaux répondaient au « protocole » conforme aux observations faites avec l'Épervier d'Europe et l'Autour des palombes : élevage de très jeunes poussins privés de parents, de même âge (à quelques jours près seulement), maintenus en fratrie le plus longtemps possible. Un seul couple de ce type a été obtenu et placé chez l'auteur (deux poussins Sœur*Frère en provenance d'Arabie Saoudite) en 1996. Parmi tous les autres oiseaux de récupération, un seul couple s'est formé chez Jean-Claude MOURGUES.

C'est alors qu'Agustin Madero MONTERO, rencontré dix ans plus tôt, devenu entre-temps Sous-Directeur de la protection de la nature en Andalousie, plus spécialement en charge de la protection de l'Aigle de Bonelli et de l'Aigle

impérial ibérique, fait une offre inattendue autant qu'inespérée pour ce projet en 2003. Il propose d'offrir au projet UFCS de reproduction de l'Aigle de Bonelli des poussins prélevés sur la population andalouse, encore en bonne santé, estimée à 350 couples. Huit seront ainsi exfiltrés. Cependant, pour des raisons pratiques, la totalité du protocole décrit conduisant à former des « couples incestueux » ne put être appliquée. Il était en effet rigoureusement impossible de trouver huit aires contenant deux poussins chacun, dont un seul serait prélevé, n'ayant que 4-5 jours de différence d'âge. L'âge de prélèvement fut donc de trois semaines - 1 mois. Cet âge laissait planer un doute sur la profondeur des liens que chaque individu pourrait mettre en place avec les autres membres de la fratrie.

Parallèlement fut financé et construit, grâce à l'implication de René ROSOUX, biologiste au Parc Naturel régional du Marais Poitevin de l'époque, un *rapaçarium* de 1000 m² composé de deux blocs de quatre volières chacun, avec parois à claire-voie entre elles et un bloc de deux volières, soit dix volières enherbées de 18 m x 6 m, soit environ 100 m² chacune.

À côté des 2 oiseaux saoudiens formant un couple incestueux, des 8 oiseaux andalous prélevés jeunes, 3 oiseaux marocains et 1 oiseau sicilien de saisie en douane ont complété le pool reproducteur, soit 7 femelles et 7 mâles.

RÉSULTATS, OBSERVATIONS ET ANALYSE

Observations au stade juvénile

Deux observations seulement de 2004 sont retenues en raison de leur importance.

De la fusion à l'individualisation.— De mai à fin août, au nid, les huit oiseaux se sont couchés littéralement collés les uns aux autres ou se sont perchés côte à côte, indifféremment, voire parfois les uns sur les autres, sans qu'il n'en résulte aucune agressivité entre eux. Parfois, un oiseau décidé à s'installer à la place d'un autre pouvait, d'un coup de patte, le repousser voire le faire chuter sans qu'aucune agressivité n'apparaisse ni chez l'un ni chez l'autre ! Ni peur ni rancune. Il n'était pas rare non plus de voir cinq, voire six

aiglons, collés les uns aux autres sur une même perche de moins de un mètre de longueur, « patte en plumes » ; l'oiseau est à la verticale sur son perchoir, une patte en appui, l'autre fléchie vers le haut, enfouie dans les plumes de l'abdomen. À noter que si les nocturnes et les faucons enfouissent la patte au repos au chaud dans leurs plumes, ils le font en « forçant » et le tarse est réellement à la verticale de l'articulation bassin-fémur. Ce n'est pas le cas chez les *Accipiter* qui ouvrent comme un livre les plumes en droite ligne de l'axe central du bréchet, y replient obliquement le tarse et referment ensuite les plumes par dessus. En fin de compte, quelle que soit la patte relevée, elle prend la même place.

En revanche, fin août, en quelques jours à peine, changement radical. Brutalement 'Céleste', une femelle, agresse 'Najanra', un mâle, puis d'autres femelles en font autant ainsi qu'à l'encontre d'un autre mâle, 'Blanco'. Comme s'il s'agissait d'une meute, 'Najanra' et 'Blanco' ont été les « boucs émissaires » du groupe. Il faudra progressivement séparer les oiseaux par paires. Début septembre, il devenait patent que la période de mai à septembre était une phase fusionnelle durant laquelle la tolérance entre frères et sœurs est extrêmement étendue, pour ne pas dire sans limites, ce qui, par parenthèse, contraste nettement avec l'éventualité du caïnisme à un stade plus précoce. En revanche, ces agressions témoignaient ainsi de la naissance de l'individu, chaque oiseau prenant ses distances avec les autres. Est-ce cette « individualisation » qui est le moteur de la dispersion ? La question mérite d'être posée.

Sur le moment, cette fusion semblait témoigner de liens « définitifs » tissés entre les pairs de la fratrie. Cette interprétation constitue une erreur d'analyse et de compréhension comme la suite des événements le démontrera ! L'individualisation mise en place, qui consacrait l'éloignement d'au moins certains individus les uns des autres, comme dans les travaux de SHUTZ (*in* VIDAL, 1979), qui rendait compte de l'attachement entre individus, aurait dû m'alerter (*cf.* attachement).

La formation d'un couple à l'âge de 6 mois.— Observés après la fin de la période fusionnelle, les comportements décrits ci-après concernent

deux individus d'une paire dont les recherches génétiques ultérieures révélèrent qu'il s'agissait d'oiseaux Sœur*Frère. Ce comportement dominé par la position de la tête et du corps est rarement accompagné de chants.

Un oiseau arrive et se perche près d'un autre. Ce perchage, en soi, est un facteur de stress pour le résidant dans la mesure où, depuis l'individualisation, cette présence viole son espace péri-corporel. Elle pourrait entraîner son rejet de l'autre.

Dans le cas présent, l'un et l'autre ont mis en place des comportements en duo. Tête bêche, les oiseaux s'inclinaient de 20 degrés environ par rapport à la verticale, bec orienté vers la poitrine, le cou arqué tel celui d'un cheval arabe. Dans d'autres cas, toujours tête bêche, ils s'inclinaient, quasi à l'horizontale, tête penchée vers le sol. Ils pouvaient aussi exécuter cette attitude à plusieurs reprises, souvent s'ébrouant en reprenant la position verticale. Pour simplifier, on peut appeler ces comportements : « salutations ». Ces salutations ont semblé médiatiser entre ces deux oiseaux le lien qu'ils mettaient en place entre eux. En tout cas, par contraste avec les six autres oiseaux, ces deux oiseaux étaient régulièrement ensemble alors qu'aucune autre paire ne se dégageait parmi les six autres. C'est donc au travers de ces comportements de salutation, en automne, que ce couple espagnol juvénile s'est constitué dès l'âge de six mois seulement.

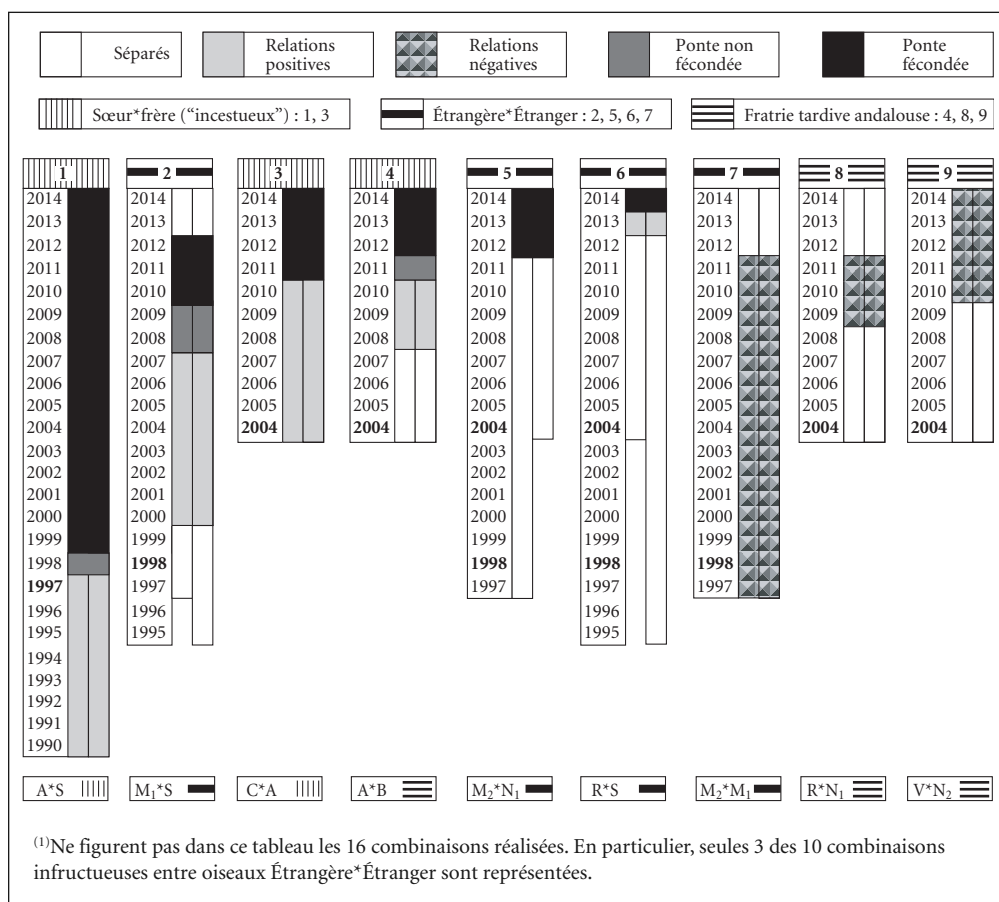
Reproduction de l'Aigle de Bonelli : analyse de la formation du couple

Âge de la maturité sexuelle.— Commencée au centre en 1995, la reproduction de l'Aigle de Bonelli n'a été obtenue avec le couple saoudien, reçu en 1996, qu'en 1999 à l'âge de 9 ans. Il a ensuite fallu attendre 2010 pour obtenir un deuxième, puis 2011 un troisième et 2012 les quatrième et cinquième couples reproducteurs. Dans 3 cas sur 5 une ou deux pontes infécondes ont précédé des pontes fécondes. Dans chacun des cas, il est rigoureusement impossible de dire lequel des partenaires d'une paire a été défaillant.

L'âge de la première ponte, ici assimilée par commodité à la maturité sexuelle, est en soi une vraie surprise. Elle n'a été atteinte, pour les femelles, qu'entre 7 et 16 ans. Pour trois couples

TABLEAU I.– Histoire de 9 paires dont 6 couples reproducteurs sur 16 combinaisons essayées sur 49 possibles.
Unsuccessful or successful breeding by pairs and kin relation between partners.

Échec ou réussite de la reproduction par couple et liens familiaux entre partenaires. En 2014, sur 16 combinaisons essayées depuis 1990, 10 combinaisons infructueuses - dont seulement trois représentées et six couples constitués⁽¹⁾.



élevés à la fois en captivité et ensemble très jeunes ou seulement juvéniles, la première ponte a été obtenue respectivement à 9, 7 et 7 ans. Jean-Claude MOURGUES a également obtenu une ponte d'un oiseau élevé dans ces conditions à 6 ans. Chez les Aigles royaux, toujours en captivité, la première ponte intervient aussi entre 6 et 10 ans (Jean-Louis LIÉGEOIS, *com. pers.*). Si l'on tient compte du fait que la femelle saoudienne aurait dû pondre à 8 ans au lieu de 9, si elle ne s'était pas blessée alors qu'elle construisait cette année-là, on peut considérer qu'en captivité, pour l'Aigle de

Bonelli, l'âge moyen de la première ponte se situerait, pour le moment, entre 6 et 8 ans. Cette longue attente n'avait pas été le moins du monde anticipée. Il est probable que les observations dans la nature abusent l'observateur. On y mentionne des oiseaux de trois ans se reproduisant. Oui! Mais est-ce le cas général ou l'exception? La moyenne d'âge de la première reproduction chez le mâle Busard cendré, une espèce loin d'être aussi longévive, est de 4 ans. Ces observations sont donc peut-être moins surprenantes qu'il n'y paraît de prime abord.

TABLEAU II.— Stade ou saison de formation des partenaires pour les 6 couples d'Aigle de Bonelli.
Stage or season of pair formation in 6 pairs of Short-toed Snake Eagle.

Stade / saison	Poussin	Printemps	Été	Automne	Hiver
Appariements	2		1	3	

Période ou moment de l'année durant lequel la formation du couple s'est réalisée

Le couple d'Arabie Saoudite, incestueux, s'est formé manifestement au « berceau » en dehors de tout aspect sexuel. Le couple *Céleste***Azul*, incestueux aussi, s'est formé dès leur premier automne, donc en dehors de toute activité sexuelle également. Le couple *Marocaine***Sicilien* s'est formé discrètement (pour l'observateur) dès leur rencontre en volière vers l'âge de 3-4 ans, là encore en l'absence de préoccupations sexuelles à ce moment. Le couple *Amarilla***Blanco*, réuni en 2008, s'est formé également dans la plus grande discrétion. Le couple *Marueca***Negro*, assemblé en automne 2011, s'est formé instantanément et s'est aussitôt reproduit au printemps 2012. Là encore, l'appariement s'est produit en dehors de toutes préoccupations sexuelles. Le couple *Roja***Sicilien*, réuni en été 2012, s'est également formé mais au fil des mois. 'Sicilien', dont la femelle s'était échappée en 2011, ne l'avait probablement pas oubliée. Au début, il a subi les avances de 'Roja' et en 2013, le couple sera constitué et robuste.

Un constat s'impose d'emblée. À l'évidence ce n'est pas le « désir » sexuel au moment de la reproduction qui crée le couple mais la naissance du lien entre partenaires. Dans aucun des cas, c'est la sexualité qui a présidé à la formation du couple. Chez ces six couples, ce qui est apparu en premier, que cela soit la conséquence de l'élevage en fratrie dans deux cas, ou le fruit de la combinatoire, donc du hasard (à nos yeux), dans quatre cas, c'est la formation du lien entre les partenaires du couple. Ce qui avait donc été occulté, en raison d'une absence d'écart entre l'apparition du plumage adulte et la reproduction, à un an chez l'Épervier d'Europe et à deux ans chez l'Autour des palombes, prend, en raison de l'écart mesuré en termes de plusieurs années chez l'Aigle de Bonelli, un sens nouveau. On peut en conclure que chez tous les couples reproducteurs le lien entre partenaires a précédé l'expression de la sexualité, la reproduction.

Couples incestueux et couples Étrangère* Étranger

Résultats globaux des combinaisons.— En intégrant les oiseaux saoudiens, les trois oiseaux marocains

TABLEAU III.— Nombre et répartition des combinaisons de paires tentées et de couples reproducteurs effectifs (0 = Echec ; 1 = Succès ; (1) = couples incestueux).

Number and distribution of pair combinations and number of real breeding pairs.

Mâles Femelles	Saoudite	Sicilien	Marueco	Negro	Azul	Blanco	Najanra	Nombre essais Femelles
<i>Arabie</i>	(1)							1 positif (incest.)
<i>Marocaine</i>		1						1 positif
<i>Marueca</i>			0	1				1 positif 1 négatif
<i>Céleste</i>					(1)			1 positif (incest.)
<i>Amarilla</i>				0		1	0	1 positif 2 négatifs
<i>Roja</i>		1		0		0	0	1 positif 3 négatifs
<i>Verde</i>			0	0		0	0	4 négatifs
N essais	1 positif	2	2	1 positif	1 positif	1 positif	3	2 + 4 positifs
Mâles	Incestueux	positifs	négatifs	3 négatifs	Incestueux	2 négatifs	négatifs	10 négatifs



sauvages, les 8 jeunes andalous prélevés, 14 oiseaux sont réunis dans mon centre, 7 femelles et 7 mâles, soit 49 combinaisons possibles. Deux couples incestueux sont reproducteurs et, issus des combinaisons aléatoires, 4 couples Étrangère*Étranger sont constitués dont, pour l'heure trois reproducteurs mais aucun lien ne s'est développé chez les partenaires réunis au minimum un an pour des dix autres combinaisons. En définitive, sur 49 combinaisons, 16 seulement ont été essayées, donnant six couples reproducteurs, dont deux couples incestueux et quatre couples Étrangère*Étranger et dix combinaisons infructueuses.

*Répartition des couples incestueux et couples Étrangère*Étranger.*— Le couple saoudien et le couple espagnol *Céleste*Azul* sont Sœur*Frère génétique, il s'agit des deux couples incestueux.

La formation du troisième au sixième couple constitué, malgré la diversité des origines, représente un même ensemble qui s'écarte grandement du précédent et est une expérimentation non envisagée initialement, mais... pas sans intérêt.

*Marocaine*Sicilien* est un couple formé d'une femelle sauvage marocaine avec un mâle de fauconnerie, probablement marocain, saisi en douane et confié au projet français par Hans FREY; *Amarilla*Blanco* est un couple formé de deux des huit jeunes prélevés à l'âge d'un mois en Andalousie. *Marueca*Negro* est un couple formé d'une femelle sauvage marocaine et d'un des jeunes espagnols. *Roja*Sicilien* est un couple formé d'une femelle de la fratrie espagnole et 'Sicilien' l'oiseau de fauconnerie décrit ci-dessus. La raison qui conduit à considérer qu'ils appartiennent à une même catégorie est qu'ils sont tous les quatre des couples Étrangère*Étranger. Le couple *Amarilla*Blanco*, élevé ensemble après l'âge de trois semaines - un mois, comme nous le verrons ci-après, ne peut relever des couples incestueux. Il s'agit donc là de quatre couples Étrangère*Étranger.

*La formation des couples Étrangère*Étranger.*— Lorsque *Marocaine*Sicilien* ont été assemblés, puis plus tard *Amarilla*Blanco*, l'observation a montré que ces oiseaux, dès lors qu'ils avaient été réunis, étaient quasi toujours ensemble. Mais, à l'époque, sans reproduction au fil des ans, il était

difficile d'accorder du sens à cette proximité. La formation du couple *Marueca*Negro* fut par contre révélatrice. Par contraste avec l'assemblage précédent *Marueca*Marueco*, la proximité observée entre les deux partenaires ne pouvait plus être perçue comme seulement « physique ». Elle témoignait d'un lien tissé entre eux à la fois quasi spontanément et extrêmement puissant. La formation du couple *Marueca*Negro* mérite donc que l'on s'y arrête. Durant 15 ans, 'Marueca' a été associée à 'Marueco', deux oiseaux sauvages marocains parce que je souhaitais ne pas mélanger les souches marocaine et espagnole. L'essai d'appariement *Marueca*Negro* a donc été très tardif, à l'âge de 15 ans pour la femelle. Or, dès le premier jour de la réunion en volière, 'Marueca' et 'Negro' ont été observés se côtoyant au sol à moins d'un mètre de distance l'un de l'autre. Voir ces aigles à la fois au sol et ensemble n'est pas courant. Mieux, le lendemain, ils étaient ensemble sur le même perchoir comme un « vieux couple » certain du lien qui les unissait. Plus surprenant encore, 'Marueca', si souvent prostrée au sol jusque-là, trônait systématiquement sur le perchoir avec 'Negro' et dès l'hiver 2011-2012, elle si silencieuse depuis 15 ans, voilà qu'elle se mit à chanter, construire et finalement se reproduire. Le couple était bien formé, qui plus est, il s'était formé à l'automne et « spontanément ». Durant l'année 2013 la combinaison *Roja*Sicilien* essayée s'est constituée également en couple mais moins spontanément. C'est alors, rétrospectivement, qu'il devenait évident que les couples reproducteurs *Marocaine*Sicilien* et *Amarilla*Blanco*, couples Étrangère*Étranger eux aussi, s'étaient formés de la même manière : spontanément.

Les spécificités de l'Aigle de Bonelli.— On peut relever cinq observations, trompeuses pour l'observateur, non conformes à celles faites chez l'Épervier d'Europe et l'Autour des palombes. Une phase juvénile fusionnelle forte et longue (6 mois). La maturité sexuelle (en captivité), y compris chez les oiseaux élevés en *raparium*, atteinte tardivement chez l'Aigle de Bonelli (6-8 ans). Une vie de couple sans reproduction pouvant durer plusieurs années. Un rituel précédant les copulations réduit au minimum : chants doux

et bas, regard et posture du mâle perpendiculaire à la femelle, les comportements de salutation, décrits chez 'Céleste' et 'Azul', n'ayant ensuite, plus jamais été revus chez aucun des couples.

Les deux voies par lesquelles le couple se constitue.— Les six couples aux relations étroites entre les partenaires se sont constitués alors qu'aucun lien ne s'est créé entre les partenaires des 10 autres paires constituées par combinaison (TAB. III). La reproduction des deux couples incestueux était attendue car constitutive de l'expérience. Rétrospectivement, l'observation de la proximité physique et de l'apaisement entre partenaires Étrangère*Étranger doit être considérée comme tout aussi prédictive de la formation d'un couple reproducteur. Le couple peut donc être obtenu, en captivité, par deux voies différentes : par manipulation au cours de l'ontogenèse en élevant les poussins en fratrie à un stade très précoce, ou, tout au contraire, en utilisant une combinaison entre oiseaux Étrangère*Étranger conduisant à observer des appariements spontanés. Sauf à considérer que dans la nature la seule voie de constitution des couples est Étrangère*Étranger (l'a-t-on réellement vérifié pour l'affirmer?), il n'existe pas de différence comportementale apparente entre couples formés poussins et couples formés adultes.

D'un point de vue purement pragmatique, dans le cadre de la reproduction en captivité recherchée chez ces *Accipiter*, ce qui compte, chez les paires non incestueuses, c'est d'observer si les oiseaux s'acceptent mutuellement ou s'évitent. Le moment le plus propice est celui du perchage. Si celui qui se perche le fait sans hésitation ni appréhension ou réticence et si celui qui est posé reste comme « indifférent », alors cela signifie qu'il n'y aucune trace de tension, aussi minime soit-elle, entre l'un et l'autre oiseau : le couple est formé. Étrange mais bien réelle, cette « indifférence » (apparente) témoigne du lien établi. L'Aigle de Bonelli possède ainsi une panoplie de moyens comportementaux nuancés pour exprimer son refus d'une relation, mais sa seule neutralité suffit à exprimer ce lien. L'absence de réticence de l'un et l'indifférence (apparente, car fondée sur l'observation d'une absence de réaction) de l'autre témoignent de leur degré de

confiance réciproque donc de leur ressenti de sécurité réciproque et donc autorisent la copulation. On retrouve ici ce qui a été décrit chez l'Épervier d'Europe et l'Autour des palombes, (PACTEAU, 1989).

La proximité physique entre les partenaires est, en réalité, non un artefact, mais la matérialisation observable de la proximité psychologique qui s'est installée entre eux, ou, dit autrement, du lien de confiance absolue qui s'est mis en place entre eux. Par contraste, deux oiseaux ensemble non appariés, s'évitent, sont toujours à l'écart d'un de l'autre, sur le qui-vive, en simulacres d'envols, en vols vers le toit grillagé, rarement en repos, parfois l'un se montre particulièrement agressif vis-à-vis de l'autre.

Par ailleurs, la formation du couple, chez cette espèce au moins, ne supporte pas de demi-mesure. C'est la loi du « tout ou rien » qui l'emporte. En dehors de « *Je te plais tu me plais* » point de salut, pas de couple. La durée de vie commune n'y change rien. À ce jour, malgré une très longue durée de vie commune, jamais des partenaires qui s'évitent n'ont formé un couple. L'exemple type en est la paire *Marueca*Marueco* : 15 ans ensemble d'évitement mutuel constamment réitéré.

Si une différence entre ces couples existe, elle ne réside pas dans la force du lien qui s'installe entre les partenaires, elle réside seulement dans la voie qui y conduit : la manipulation par l'élevage en fratrie par l'éleveur, versus, l'alchimie qui préside au lien qui se crée entre oiseaux jusque-là étrangers. Une autre différence de taille existe aussi : si les paires incestueuses sont toutes reproductrices, bien peu de paires Étrangère*Étranger deviennent des couples reproducteurs.

DISCUSSION

L'attachement du point de vue éthologique

Il faut ici revisiter les interprétations des observations faites sur l'Épervier d'Europe et l'Autour des Palombes en y intégrant celles faites sur l'Aigle de Bonelli, en même temps que préciser le concept central d'attachement.

L'attachement se définit par un ensemble de manifestations sociales entre des individus dans

une relation de dépendance asymétrique certes, mais néanmoins réciproque. Il a été et est l'objet de très nombreuses recherches notamment dans la relation, mère*enfant tant du point de vue de l'attachement du bébé à sa mère que de la mère à son bébé. Chez le bébé les manifestations sont les pleurs dus à l'absence, les sourires dus à la présence... L'asymétrie mérite cependant attention. Elle réside dans l'importance que revêt cet attachement pour chacun des acteurs. Si l'attachement des parents aux enfants relève de la sphère affective, l'attachement de l'enfant aux parents relève non seulement de ce champ mais aussi et surtout d'un besoin crucial pour sa survie. VIDAL (1979), dans le domaine animal, tenant compte de cette asymétrie majeure, donne la définition suivante : l'attachement est « *un phénomène par lequel le jeune chez de nombreuses espèces de vertébrés supérieurs cherche à maintenir le contact avec son objet maternel* » recherche qui traduit l'intensité de ce lien. Cet auteur ajoute, remarque importante, que l'empreinte se situe « *dans le cadre plus large de l'attachement* ». Même si l'empreinte sexuelle s'inscrit dans un continuum qui s'enracine dans l'attachement, je vois ici non une différence de degré mais de nature entre les deux. L'empreinte est la mémorisation des traits « *supra-individuels* ». Tout au contraire l'attachement, même asymétrique du point de vue de la survie du jeune, relie deux individus (ou plus) bien identifiés, non interchangeables avec des tiers. L'attachement concerne les individus engagés dans cette relation et seulement eux. L'attachement réside ainsi dans le lien qui s'établit avec l'autre dans sa particularité, son individualité. L'empreinte, au contraire, n'en est que la mémorisation de traits spécifiques qui permettra plus tard, par exemple, la recherche d'un partenaire sexuel. L'attachement relève ainsi à la fois de trois champs : affectif / psychologique / social. C'est ce concept d'attachement qui semble le mieux approprié pour décrire les observations faites.

VIDAL (1979) rapporte l'expérience de SCHUTZ : « *des canetons mâles élevés ensemble, deux à deux, dès leur jeune âge, restent unis après leur lâcher dans la nature et forment, une fois adultes, des couples homosexuels stables; chaque mâle choisit pour partenaire celui même qui lui a servi de compagnon*

social dans la phase juvénile ». Privés de la relation à la cane, les deux canetons d'une paire sont ainsi enfermés dans une relation où l'attachement ne peut se développer qu'à l'égard du partenaire d'élevage. Cet enfermement a pour conséquence de développer un attachement dont les deux membres n'ont pas l'opportunité de sortir. En effet, dans le cadre de la relation Parent/Enfant, le parent prend progressivement ses distances et soumet ainsi l'enfant à des frustrations qui le conduisent à se détacher (en partie du moins) peu à peu du ou des parent(s). L'enfermement prolongé dans une relation binomiale de chacun des canetons des paires, sans aucune frustration résultant de l'absence, a renforcé l'attachement entre les deux individus. C'est aussi très exactement ce qui s'est passé chez les poussins de l'Épervier d'Europe, de l'Autour des palombes et un couple sur deux d'Aigle de Bonelli, privés de parents et élevés très jeunes ensemble, sauf à préciser, concernant la première espèce, que deux mâles et deux femelles avaient été ainsi enfermés dans ce lien d'attachement et que ces oiseaux ont donc pu être interchangeables sans problème. On constate ainsi que l'attachement qui se développe dans la fratrie repose *pro-parte* sur une privation des parents. Ce n'est cependant pas une condition essentielle, mais elle contribue probablement les poussins à surinvestir l'attachement aux compagnons de même âge. Cet attachement est ainsi, semble-t-il, « surdimensionné » pour trois raisons. D'une part, la frustration due à l'absence de parents contribue à surinvestir l'attachement au(x) compagnon(s), d'autre part, les compagnons ne se soumettent à aucune frustration (en particulier d'absence). S'ajoute, en captivité, une troisième raison : le maintien ensemble des partenaires bien au-delà de la période d'émancipation, voire permanent. Ainsi, tout concourt à ce que l'attachement se renforce entre des partenaires maintenus dans cette situation. Encore faut-il que les poussins soient installés ensemble le plus tôt possible, soit dès leurs premiers jours. Par nature, l'attachement est sans doute le plus précoce de tous les apprentissages : il commence même avant la naissance.

La condition qui a fait défaut aux huit poussins d'Aigle de Bonelli reçus en 2004 est entièrement contenue dans ces lignes. À cet âge, ces huit jeunes n'étaient plus en mesure de



développer un quelconque attachement entre eux. Cet attachement s'était développé à l'égard des parents et du frère ou de la sœur et s'était perdu dans la frustration de la séparation tardive. En perdant le bénéfice de l'attachement entre membres de la fratrie, la difficulté d'obtenir la reproduction entre eux allait de soi. Elle était inscrite dans les difficultés à venir. Aujourd'hui, c'est donc une certitude, en opérant les prélèvements à l'âge de plusieurs semaines, la possibilité de nouveaux attachements était irréaliste. Il eut donc fallu partir du principe que les contraintes dépassaient très largement les capacités opérationnelles de quiconque. La seule solution satisfaisante eut été, tel que cela avait été fait avec l'Autour des palombes, le prélèvement d'une paire par nid. L'âge de prélèvement n'était alors plus une condition. Cependant, avec l'Aigle de Bonelli, ceci avait l'inconvénient majeur et inacceptable de ne laisser aucun jeune au nid. De plus, le pool génétique se trouvait divisé par deux. Sauf à renoncer il n'y avait donc pas d'autres solutions que de procéder ainsi qu'il a été fait.

Néanmoins, cette opération, juste en théorie, concrètement irréalisable, a permis une autre observation totalement imprévue, mais ô combien importante, car probablement la voie de la nature : la formation de couples Étrangère*Étranger.

Concernant les conditions à réunir pour la réalisation de l'attachement, elles sont de deux ordres : une vie commune de relation, un assemblage en fratrie à un âge très précoce. Il n'y a pas d'alternative.

L'attachement du point de vue des neurosciences

OLIVIER POSTEL-VINET (2004), consacre un article fouillé sur l'attachement. Les neuroscientifiques, en étudiant notamment des campagnes américains, dont certaines espèces sont monogames, découvrent que deux hormones sont particulièrement impliquées dans « *l'amour-passion, l'amitié, le sentiment maternel...* », ensemble qui est regroupé sous le concept d'attachement. Ainsi, chez le mâle, c'est la vasopressine qui joue le rôle essentiel dans l'attachement du mâle à sa compagne ainsi qu'à ses petits, en se fixant sur les récepteurs du site cérébral, le *Pallidum* ventral. Chez la femelle, c'est l'ocytocine qui joue le rôle

majeur dans l'attachement entre partenaires, comme entre la mère et ses petits, en se fixant sur les récepteurs du Noyau *accumbens*. Ces travaux, affirme-t-il, « *permettent de dissocier attachement et relation sexuelle* ». De même il affirme encore : « *Le mâle et la femelle scellent leur lien par l'amour physique, pendant lequel l'ocytocine et la vasopressine sont produites en abondance, mais le lien transcende la sexualité* ». C'est ce que les scientifiques appellent la « monogamie sociale ». Mais les expériences montrent que ces hormones sont aussi associées à la chimie du stress et de la récompense. « *Autrement dit, les hormones de l'attachement sont aussi les hormones antistress. Plus exactement, la chimie de l'attachement constitue un remède et une protection contre le stress* ». L'Épervier d'Europe, l'Autour des palombes, l'Aigle de Bonelli sont tous les trois des espèces monogames. Les couples de la dernière espèce sont même réputés très stables. Dans PACTEAU (1989), a été décrit combien les deux premières espèces paraissent anxieuses par nature. Dans le fond, tout ce qui est décrit dans cet article éclaire les descriptions faites précédemment et s'applique sans restriction aucune à ces trois espèces. L'exemple le plus frappant est bien celui de la formation du couple qui précède de nombreuses années (7-8 ans) la reproduction elle-même. Reste à expliquer l'attachement « spontané » entre oiseaux étrangers. Olivier POSTEL-VINET y répond par une élégante pirouette. « *Le temps paraît encore bien éloigné où la science pourra répondre à la question de savoir, non 'pourquoi nous aimons', question à laquelle une réponse assez générale pourra être apportée, mais 'pourquoi je suis tombé amoureux de cette personne-ci et non d'une autre ?'* ».

Validité de l'intuition et des résultats

Le concept des couples incestueux, je ne l'ai trouvée écrite nulle part dans mes lectures. Elle est contre nature, voire contre intuitive pour beaucoup. En soi donc, cette hypothèse est le fruit d'une intuition pure et simple. Or, l'intuition résulte de deux situations diamétralement opposées. La pensée intuitive forme l'essentiel de nos jugements ou prises de décision. Ces derniers ne relèvent pas de notre rationalité. Ils sont le plus souvent biaisés, voire même le fruit d'erreurs systématiques. Paradoxalement, la pensée intuitive peut aussi être

TABLEAU IV. – Bilan de 36 ans de recherche sur la reproduction en captivité de trois rapaces.

Results collected during 36 years about breeding in captivity of three raptor species
(Eurasian Sparrowhawk, Northern Goshawk, Bonelli's Eagle).

	COUPLES INCESTUEUX			COUPLES ÉTRANGÈRE*ÉTRANGER		
	Nombre	Reproduction	%	Nombre	Reproduction	%
Épervier d'Europe	10	10	100 %	11	4	36,3 %
Autour des palombes	1	1	100 %	10	1	10,0 %
Aigle de Bonelli	2	2	100 %	14	4	28,5 %
Totaux cumulés	13	13	100 %	35	9	25,7 %

au contraire créatrice. Mais, et toute la différence est là, elle résulte, non d'une idée fondée sur des informations partielles ou des *a priori*, mais d'une connaissance approfondie d'un domaine donné, tel est le cas par exemple de la théorie de la relativité générale pour Albert EINSTEIN (KAHNEMAN, 2011 ; HOUDE 2014).

Si mon intuition de départ sur les couples incestueux est validée, je n'étais pourtant pas un expert en la matière. Loin s'en faut. À l'époque, j'ignorais totalement que je mettais ainsi en situation d'attachement les uns aux autres les poussins élevés en fratrie. Ce concept, en ces temps lointains, ne m'avait nullement effleuré l'esprit. Par-delà nos tabous, ce qui fait pourtant le succès des couples incestueux réside en totalité dans cet attachement et seulement lui.

La question est donc désormais, au travers des chiffres, de vérifier que cette intuition est validée. Même si les effectifs sont faibles, les chiffres globaux parlent d'eux-mêmes et la différence de réussite entre ces deux catégories de couples, incestueux versus Étrangère*Étranger, est significative. Pour les trois espèces aucun échec avec les couples incestueux, 100 % de réussite ; par contre pour les couples Étrangère*Étranger, avec 25,7 % de réussite, ce taux est réduit au quart de la valeur précédente. Il semble bien que, pour être efficace, en respectant les modalités naturelles tout du moins, cette voie des poussins élevés ensemble en fratrie très tôt, formant ainsi des couples incestueux, soit actuellement, pour ces Accipiters, monogames sociaux, la meilleure des garanties à notre disposition.

Légitimement, on peut se poser la question : pourquoi la formation de couples incestueux

semble-t-elle garantir la formation du couple ? La réponse aujourd'hui se fait évidence. Chez de très nombreuses espèces, la sexualité s'exerce en l'absence de tout attachement entre partenaires. Durant une période donnée, ces espèces sont dominées par leur sexualité. Cette même intuition avec ces espèces n'aurait servi à rien. Chez les espèces étudiées, la situation est diamétralement opposée. La sexualité est subordonnée à l'attachement. Pour parvenir à la reproduction, l'attachement est donc une exigence « naturelle » chez ces espèces. La reproduction est strictement dépendante de ce lien qui en est la condition *sine qua non*. En « fabricant » des couples incestueux, on ne fait donc que déplacer temporellement l'attachement entre les partenaires d'un couple. Rien de plus. L'intuition allait donc infiniment plus loin que je ne l'ai jamais imaginé. Ou alors, plus simplement, s'agit-il d'une coïncidence heureuse...



CONCLUSION

Concernant la reproduction en captivité de l'Aigle de Bonelli, de ces observations on pourra donc retenir que :

■ La maturité sexuelle semble, au moins chez les femelles, atteinte tardivement vers 6-8 ans.

■ La formation du couple peut être précoce mais elle ne détermine pas l'âge de la reproduction.

■ Trois causes au moins peuvent inhiber ou autoriser la reproduction : la qualité de la volière, l'atteinte de la maturité sexuelle, l'attachement entre partenaires résultant de l'élevage très précoce et ensemble des futurs partenaires, ou, à l'opposé, l'attachement entre partenaires résultant d'un choix délibéré entre adultes étrangers.

■ Ce n'est pas la sexualité qui crée le couple mais bien l'attachement entre les deux partenaires du couple qui en autorise l'expression.

■ L'attachement des partenaires du couple peut se réaliser de deux manières. Soit, par manipulation en privant très tôt les poussins de parents et en les isolant et les maintenant définitivement dans une relation entre eux tout aussi précocement, ce qui les conduit à surinvestir leur(s) vis-à-vis de l'attachement qu'ils auraient développé à l'égard des parents s'ils avaient été présents. Soit, par un « ressenti » mutuel, de chacun de deux oiseaux adultes, qui les conduit à s'éviter ou au contraire à former une paire spontanée par affinité partagée tout aussi unie que les précédentes. En captivité, dans ce cas, il faut multiplier les combinaisons possibles pour découvrir « qui se liera avec qui ».

■ Les neurosciences, en décrivant les mécanismes biochimiques qui sous-tendent l'attachement, confirment que l'attachement obtenu, soit par manipulation en élevage, soit par « un choix mutuel partagé et délibéré » entre adultes, est un seul et unique même phénomène neuro-hormonal qui emprunte seulement deux voies de construction différentes.

■ Cette manipulation de l'attachement est très probablement applicable à la plupart des espèces monogames sociales.

REMERCIEMENTS

Un immense merci à Agustin Madero MONTERO sans lequel rien de ce qui a été fait et écrit ici n'aurait été possible, ainsi qu'à Martine PRODHOMME et Gérard GROLLEAU pour leurs nombreuses relectures à René ROSOUX, Michel et Jean-François TERRASSE, Yvan TARIEL et Pascal ORABI pour leur accompagnement. Au Conseil Général de la Vendée, à EDF, au Puy-du-Fou, au WWF, au Parc Interrégional Marais Poitevin, à l'UOF, à l'UFCS, à la LPO, à la Fondation Albert II de Monaco, au GRIVE et au Ministère de l'Environnement (1994) pour avoir rendu possible ce projet.

BIBLIOGRAPHIE

- CARSON (R.) 1963.— *Le printemps silencieux*. Ed. Plon. 283 p.
- COLBORN (T.), DUMANOSKI (D) & MYERS (J.-P.) 1998.— *L'homme en voie de disparition*. Ed. Terre Vivante. 316 p.
- CYRULNICK (B.) 2000.— *Les nourritures affectives*. Ed. Poches, Odile Jacob. 252 p.
- HOUDÉ (O.) 2014.— *Le raisonnement*. Ed. Que sais-je? 127 p.
- KAHNEMAN (D.) 2012.— *Système 1 et Système 2. Les deux vitesses de la pensée*. Ed. Flammarion. 545 p.
- PACTEAU (C.) 1985.— *L'Épervier d'Europe et l'Autour des palombes. De l'espèce à l'individu. Approche etho-psychologique*, Mém. Université Paul Sabatier. Toulouse.
- PACTEAU (C.) 1989.— *L'Autour et l'Épervier. Du comportement au sujet*. Ed. Hécaté, Luçon. 168 p.
- PACTEAU (C.) 2002.— *Approche éthologique de la reproduction en captivité chez *Accipiter nisus* et *Accipiter gentilis**. *Alauda*, 70 : 489-496.
- POSTEL-VINAY (O.) 2004.— « Le cerveau et l'amour ». *La Recherche*, 380 : 38.
- RAMADE (F.) 2007.— *Introduction à l'écotoxicologie. Fondements et Applications*. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. 618 p.
- RICHARD (G.) 1975.— *Éthologie in Encyclopédie des sciences. Biologie III*. Ed. Grange Batelière. 308 p.
- RICHARD (G.) 1974.— *Les comportements instinctifs*. Ed. Presses Universitaires France. 254 p.
- VIDAL (J.M.) 1979.— *La Recherche en éthologie. Les comportements animaux et humains in Articles choisis et présentés par J.P. Desportes et A. Vloebergh*. Collection Points Sciences. Ed. du Seuil. 318 p.