

## Densité et biologie de reproduction du Faucon hobereau *Falco subbuteo* dans les Hautes-Pyrénées

Jean-Marc FOURCADE & Dominique et Claudine RAGUET

**Résumé** – De 2004 à 2010, la biologie de reproduction du Faucon hobereau *Falco subbuteo* a été étudiée dans les Hautes-Pyrénées. Deux quadrats distincts ont été parcourus avec des densités de 9,5 couples/100 km<sup>2</sup> dans une vallée intensivement cultivée et 11,9 couples/100 km<sup>2</sup> dans un milieu collinéen bocager. La productivité sur 6 années s'est élevée à 1,5 jeunes pour 63 couples cantonnés, avec un succès de reproduction égal à 77,8 %. Sur les 14 échecs observés, 10 ont été attribués aux conditions météorologiques et 2 à la prédation de juvéniles bien développés. La phénologie de la reproduction est précisée avec une date de réoccupation de nombreux sites dès la seconde décennie d'avril, 75 % des pontes concentrées dans la seconde quinzaine de juin, une date moyenne d'envol le 19 août. Les résultats obtenus sur la densité et la répartition des couples témoignent d'un milieu très accueillant pour l'espèce et sont discutés en regard des connaissances déjà acquises, notamment d'après les résultats quantitatifs obtenus lors de l'enquête nationale sur les rapaces nicheurs en 2000-2002 qui établissait un noyau dense de reproducteurs dans la partie sud des coteaux de Gascogne. Nos résultats peuvent vraisemblablement être étendus à l'ensemble des reliefs vallonnés sous-pyrénéens (parties centrales et occidentales) et aux vallées alluviales des gaves béarnais, de l'Adour et de la Garonne. En ce sens, ils confortent la place importante de l'Aquitaine et de Midi-Pyrénées, respectivement première et seconde régions françaises en termes d'effectifs.

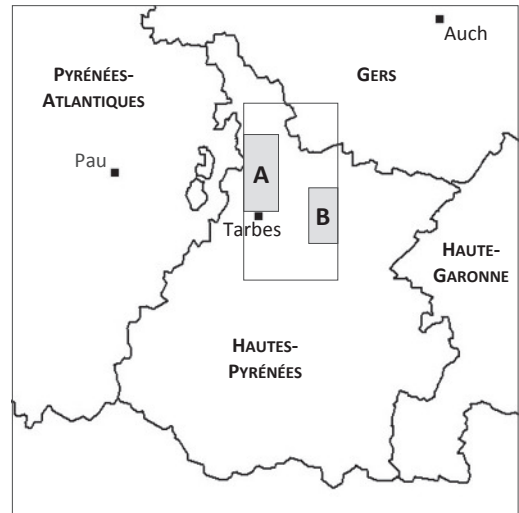
Le Faucon hobereau *Falco subbuteo* se reproduit dans une grande partie de l'Eurasie, principalement entre 35 et 65° de latitude Nord. Ses populations européennes hivernent dans le tiers méridional de l'Afrique (CRAMP & SIMMONS, 1980). En Europe de l'Ouest, l'espèce évite les régions maritimes du nord-ouest du continent : elle est absente d'Irlande et de la moitié nord de la Grande-Bretagne, ainsi que de l'ouest de la Scandinavie (BIJLSMA, 1997).

La France accueille une part importante des populations européennes, se plaçant au premier rang en terme d'effectifs (BURFIELD & VAN BOMMEL, 2004 ; THIOLLAY & BRETAGNOLLE, 2004). Cette espèce est donc bien représentée en France, tant d'un point de vue spatial que numérique. Elle montre une occurrence plus forte dans la moitié Ouest, remarquée depuis longtemps (MAYAUD, 1936) mais est également bien présente dans l'Est en dehors des reliefs, notamment en Alsace et dans les grandes vallées (Allier, Saône, Rhône...). La dilution des nicheurs est importante, générant des densités globales faibles avec parfois de fortes concentrations locales (DRONNEAU & WASSMER, 2004). En dehors de l'Alsace où résident deux spécialistes de l'espèce, peu de publications lui sont consacrées (DRONNEAU & WASSMER, 1986 ; 1989 ; 1991 ; 2005 ; 2008 a et b parmi d'autres pour l'Alsace ; voir aussi LABITTE, 1961 ; GÉNOT, 1989 ; GRANGÉ, 1991 ; BARBENCHON, 2001 ; WASSMER & DIDIER, 2009 ; BALLUET, 2003 ; RAGUET & FOURCADE 2011...).

L'enquête de 1979-1982 sur les rapaces nicheurs n'apporta pas d'information sur le statut du Hobereau en Midi-Pyrénées mais révéla déjà l'importance de l'Aquitaine (FIR-UNAO, 1984). Il est

aujourd'hui établi que le sud-ouest de la France accueille les effectifs les plus importants, Aquitaine et Midi-Pyrénées comptant pour 19 % de l'effectif national (THIOLAY & BRETAGNOLLE, 2004). En Midi-Pyrénées, la répartition de l'espèce est relativement homogène, sans grand hiatus hormis dans l'extrême nord de la région, avec une forte présence dans les vallées alluviales, sur le piémont pyrénéen et dans les coteaux mollassiques de Gascogne (FOURCADE & RAUQUET, sous presse).

Le Faucon hobereau n'a pas fait l'objet de suivi spécifique en Midi-Pyrénées et seules quelques données issues de centrales ornithologiques (GOPA, AROMP...) rendent compte de sa biologie. Visant une meilleure connaissance de l'espèce dans l'un de ses bastions nationaux, notre contribution précise sa phénologie et sa productivité, ainsi que ses densités dans deux écosystèmes largement répandus dans la région.



**Carte 1** – Localisation de la zone d'étude et des quadrats : A - vallée cultivée ; B - coteaux bocagers.

## MÉTHODOLOGIE

De 2004 à 2010, nous avons intensément prospecté une zone située dans le nord des Hautes-Pyrénées avec une petite partie limitrophe du sud-ouest du Gers (carte 1). Deux quadrats en vallée (110 km<sup>2</sup>) et coteaux (80 km<sup>2</sup>) y ont été réalisés pour déterminer les densités. Une présentation détaillée est fournie dans l'annexe 1 mais leur opposition peut être résumée par le taux de boisement de la région forestière correspondante et par l'utilisation agricole des sols :

- le quadrat A dans la vallée de l'Adour, peu boisé (14 %) et de topographie plane, est dominé par la monoculture intensive du maïs ;
- le quadrat B en coteaux, avec un taux de boisement double (28 %), a conservé un faciès plus bocager lié à une topographie collinéenne contraignante.

L'implantation humaine des Hautes-Pyrénées est faible, de l'ordre de 50 habitants/km<sup>2</sup>, et fortement concentrée sur l'agglomération tarbaise qui compte environ pour la moitié de la population départementale. Le climat est océanique tempéré avec des printemps humides et parfois frais, des étés chauds et orageux et de longs automnes ensoleillés et doux. La température moyenne annuelle est de 12°C, 19°C en été et la pluviométrie se situe autour de 900 à 1000 mm. Les précipitations sont plus élevées dans le quadrat B, liées à l'effet orographique des Pyrénées plus proches.

### *Détermination des densités*

Les efforts de détection des couples ont été concentrés sur les premières années : 2004 à 2007 pour le quadrat A et 2006-2008 pour le quadrat B. Par la suite, seuls les sites connus furent contrôlés, tous réoccupés plusieurs années consécutives. Les densités avancées sont donc à considérer comme un minimum. Les couples découverts en bordure immédiate des quadrats (tous à une distance inférieure à 1500 m) ont été comptabilisés comme demi-couples. Nous avons une bonne connaissance des abords du quadrat A et estimons que peu de couples limitrophes ont pu nous échapper. Il n'en est pas de même du quadrat B où existent sans doute plusieurs « demi-couples » inconnus. Nous

avons évalué la dispersion des sites par deux paramètres : (1) la distance moyenne au site voisin le plus proche et (2) la nature aléatoire ou régulière de la répartition spatiale des sites. Cette dernière est estimée par le "test G" calculé comme le ratio des moyennes géométrique et arithmétique du carré des distances au site voisin le plus proche. G prend toute valeur entre 0 et 1, un résultat supérieur à 0,65 indiquant une répartition régulière (BOGLIANI & BARBIERI, 1994).

### ***Paramètres de reproduction***

L'étude s'est déroulée de 2004 à 2010, nous permettant d'observer un total de 87 reproductions dont 70 seront suivies précisément. Pour ne pas visiter les aires, nos observations se focalisèrent sur les envols des jeunes. Les dates d'éclosions et de pontes sont rétrocalculées avec comme compromis des valeurs de 30 jours d'incubation et 31 jours de présence au nid (GLUTZ *et al.*, 1971 ; BIJLSMA, 1980 ; CRAMP & SIMMONS, 1980 ; FIUCZYNSKI, 1987). Sur l'ensemble des dates d'envol collectées, nous n'avons conservé que celles dont la précision permettait le classement en pentade. Dans huit cas, l'envol fut estimé et ventilé dans une pentade lorsque les poussins périrent au nid (d'après MORATA, 1971). Lorsque l'envol était défini par une fourchette (entre 2 et 5 jours), nous avons calculé le point milieu pour convertir l'observation en variable quantitative de façon à obtenir une série statistique homogène. Les moyennes sont suivies de l'écart-type, sauf mention contraire.

## **RÉSULTATS**

### ***Densités***

Nous avons relevé des densités de 10,5 couples/110 km<sup>2</sup> en vallée et de 9,5 c./80 km<sup>2</sup> en coteaux avec dans les deux cas de faibles distances entre sites voisins, inférieures en moyenne à 2000 m. La comparaison entre ces deux écosystèmes présente quelques différences d'intérêt : la densité est supérieure dans les coteaux, où la distribution des distances intersites est plus homogène et couplée à une valeur supérieure du test G (Tableau 1). Sur l'ensemble de la zone d'étude, les distances minimales entre deux couples nicheurs furent 1120 m et 1250 m.

### ***Phénologie et paramètres de reproduction***

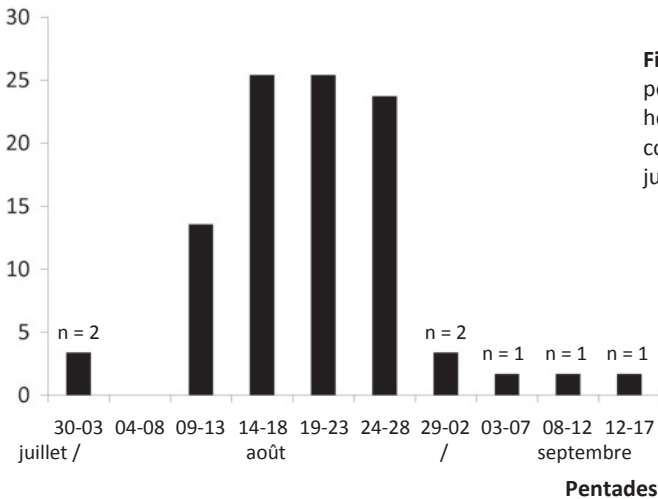
L'arrivée sur les sites se produit à partir de la seconde décennie d'avril : 10 dates précises s'échelonnent du 10 au 23 avril, 6 autres sites étaient réoccupés avant les 16, 17, 20 (2 fois), 21 et 23 avril. Ces premières observations concernent souvent un oiseau isolé, parfois identifié avec certitude comme mâle. Sur un même site, les arrivées enregistrées sont :

- 10 ou 11 avril 2004 avec la présence simultanée du couple ;
- 11 avril 2006 pour le mâle et au plus tard le 20 avril pour la femelle ;
- entre le 15 et le 19 avril en 2007 pour un indéterminé ;
- le 10 avril 2008 pour le mâle.

Les dates moyennes de ponte et d'éclosion sont estimées aux 19 juin et 19 juillet respectivement, par rétrocalculs d'après nos observations sur les envols (n = 57). Ces derniers s'échelonnent du 1<sup>er</sup> août au 17 septembre (Figure 1). Très rares dans la première décennie d'août, ils culminent de mi-août à fin août, avec 75 % des envols. Ces dates ne varient pas significativement selon les années (test de KRUSKALL-WALLIS :  $H_6 = 8,12$ ,  $p = 0,23$ ). Toutes les données sont donc regroupées pour une date moyenne d'envol le 19 août (erreur standard 0,86, n = 57), calculée en excluant les deux valeurs extrêmes de septembre issues de pontes de remplacement. D'autres données relativement tardives peuvent également correspondre à de telles pontes mais nos observations sur ces couples ne nous permettent pas d'en suspecter l'existence et nous les considérons comme des pontes normales. Les envols en septembre sont au nombre de 3. Ils furent tous observés en 2010, le plus tardif concernant 1 jeune envolé le 17 septembre 2010.

**Tableau 1** – Densités et répartition des territoires du Faucon hobereau dans les deux quadrats.

Quadrats	Nombre de couples		Densité	Distance moyenne au site voisin le plus proche	Distances mini-maxi entre sites	Test G
	dans le quadrat	en bordure (1/2 c.)				
A - vallée agricole	8	5	10,5 c. /110 km <sup>2</sup>	1943 m ± 638	1120-2800 m	0,82
B - coteaux bocagers	9	1	9,5 c. /80 km <sup>2</sup>	1911 m ± 313	1700-2700 m	0,96

**Pourcentage****Figure 1** – Fréquence des envois par périodes de 5 jours chez le Faucon hobereau (n = 59). L'axe des abscisses correspond aux pentades depuis le 30 juillet-03 août jusqu'au 12-17 septembre.

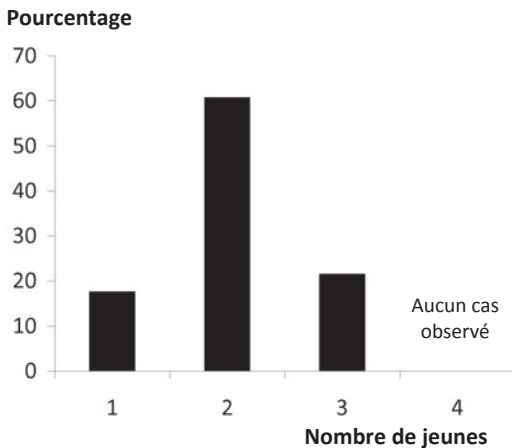
Les dates moyennes d'envol sont plus précoces pour les sites en vallée (18 août, erreur standard 0,89, n = 37) qu'en coteaux (22 août, erreur standard 1,22, n = 12), les deux pontes de remplacement étant exclues du calcul. Malgré la taille limitée de l'échantillon des coteaux, cette différence est déjà significative (test de MANN-WHITNEY :  $U = 129,5, p = 0,031$ ). Cependant, quelques couples situés dans la vallée de l'Adour ont une partie de leur territoire de chasse dans les coteaux environnants. La taille des nichées à l'envol est identique entre les deux milieux.

Pour les couples producteurs, la taille moyenne des nichées à l'envol est de 2,0 juv. ( $\pm 0,6$ , n = 51). Il n'y a pas d'évolution de ce paramètre avec l'avancée de la saison (test de corrélation de PEARSON :  $r = 0,08, p = 0,56, n = 49$ ). La fréquence des tailles de nichées à l'envol est présentée dans la Figure 2. Elle est très variable d'une année à l'autre : celle de 3 juvéniles est singulièrement faible, maximum 29 % en 2007 (5 sur 17). Celle d'un seul juv. est la plus variable : aucune en 2008 (14 nichées avec 12 x 2 juv. et 2 x 3 juv.) mais 5 sur 11 en 2009 (avec 5 x 2 et 1 x 3 juv.).

Le bilan global de la reproduction est résumé dans le Tableau 2. La productivité (nombre de jeunes envolés / nombre de couples cantonnés) s'est élevée à 1,5 jeunes. Pour les 63 couples ayant déposé une ponte, le taux de succès est de 77,8 %, soit un succès de reproduction de 1,6 jeunes. Un taux d'échec de 71,4 % fut enregistré en 2006 au cours d'un mois d'août exceptionnellement frais.

**Tableau 2** – Paramètres de reproduction du Faucon hobereau dans le moyen Adour de 2005 à 2010 (année 2004 exclue pour échantillonnage trop réduit).

Paramètres	Bilan 2005-2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Couples cantonnés suivis (A)	67	11	16	15	12	8	5
Couples pondéurs (B)	63	10	14	15	11	8	5
Couples producteurs (C)	49	9	4	14	11	8	3
Jeunes à l'envol (D)	98	19	4	31	24	14	6
Productivité (D/A)	1,5	1,7	0,3	2,1	2,0	1,8	1,2
Succès de reproduction (D/B)	1,6	1,9	0,3	2,1	2,2	1,8	1,2
Taux d'envol (D/C)	2,0	2,1	1,0	2,2	2,2	1,8	2,0



**Figure 2** – Fréquence de la taille des nichées à l'envol chez le Faucon hobereau (n = 51 couples producteurs).

En écartant cette année des calculs, le taux de succès est de 91,8 % (45 couples sur 49) et la productivité des années 2005 et 2007 à 2010 atteint 1,8 jeunes par couple cantonné (n = 51). Aucune relation n'a pu être établie entre les variables météorologiques et les paramètres de reproduction.

Sur les 14 échecs recensés, 10 (71,4 %) sont attribués aux conditions climatiques. Ils sont tous intervenus en 2006 où seuls 4 couples sur 14 réussirent à produire chacun un unique jeune volant. Cette année-là, des orages particulièrement violents ont traversé la zone d'étude fin juillet, suivis d'un temps maussade jusqu'à début août puis de températures minimales très fraîches du 11 au 17 août. Deux échecs sont probablement imputables à une prédation : disparition d'un jeune entre l'âge de 10 à 15 jours et d'un autre dont l'envol était attendu d'un jour à l'autre. Nous ignorons la

cause des 2 échecs restants. Enfin, nous avons observé la disparition à l'aire d'un jeune âgé d'environ 20-25 jours dans une nichée de trois. Aucun cadavre ni reste ne fut découvert. Les deux jeunes restants s'envolèrent. Passé l'envol, nous avons diminué, voire abandonné, notre pression d'observation jusqu'à la mi-septembre. Nous n'avons donc pas de donnée précise sur le devenir des juvéniles dans les premières semaines suivant leur envol, notamment en regard de leur survie.

### ***Arbres supports et nature de l'aire***

Six essences ont été utilisées mais 2 sont dominantes : 34 nids furent découverts dans des chênes et 26 dans des peupliers (Tableau 3). Le taux d'envol est similaire entre ces deux essences et, bien que l'on observe sur les peupliers plus de nichées fortes (*i.e.* 3 juv.) et moins de nichées

**Tableau 3** – Arbres supports des aires de Faucon hobereau dans le moyen Adour (n = 68).

Essence	<i>Quercus robur/petraea</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Platanus hybrida</i>	<i>Castanea sativa</i>
Fréquence	50,0%	38,2%	8,8%	1,5%	1,5%

**Tableau 4** – Localisation des arbres de nids (d'après la nomenclature forestière, I.F.N., 2000).

Situation de l'arbre	%
Bois (>4ha)	42,6
Boqueteau (50 ares à 4 ha)	13,2
Bosquet (5 ares à 50 ares)	2,9
Haie arborescente	32,4
Alignement d'arbres	5,9
Arbre isolé	2,9

faibles (*i.e.* 1 juv.) que sur les chênes, cette différence n'est pas significative (test exact de FISHER,  $p = 0,173$ ). La totalité des aires découvertes étaient des nids bâtis par la Corneille noire *Corvus corone* (n = 68).

Les arbres de nids sont majoritairement situés en lisière ou périphérie de bois puis dans les haies arborescentes (Tableau 4 ; d'après la nomenclature forestière, I.F.N., 2000). Aucune aire n'a été découverte dans des peupleraies, bien que des plantations existent à proximité immédiate de sites occupés.

Dans un même site, la distance moyenne par rapport à l'aire de l'année précédente est de 234 m ( $\pm 193,2$ , n = 49), avec des valeurs extrêmes de 20 m (une réutilisation de la même aire mise à part) à 850 m. Les aires choisies d'une année à l'autre sont dans 88 % des cas localisées dans un rayon inférieur à 400 m.

## DISCUSSION

### Densités

Les densités obtenues sur les deux quadrats sont relativement élevées : standardisées sur 100 km<sup>2</sup> afin de faciliter les comparaisons, nous obtenons 9,5 et 11,9 couples en vallée et coteaux respectivement. Ces valeurs ont été observées 3 années consécutives ; elles ne sont donc pas exceptionnelles dans notre aire d'étude. En revanche, nous n'avons pas recherché l'installation d'éventuels nouveaux couples passées les premières années de prospection, sous-estimant peut-être la densité pour les années suivantes. De fortes variations interannuelles sont en effet fréquentes chez l'espèce, d'un facteur 2,5 en Alsace par exemple (DRONNEAU & WASSMER, 2004) et rendent aléatoire l'évaluation sur une année isolée. Les densités relevées dans différentes régions de France dépassent rarement 4 couples/100 km<sup>2</sup> (revue in DRONNEAU & WASSMER, 2004), récemment 1,4 à 2,3 c./100 km<sup>2</sup> en Auvergne (DULPHY, 2003), en moyenne 3,6 c./100 km<sup>2</sup> pour différentes entités naturelles en Alsace, avec au maximum 6 à 10 couples (WASSMER & DIDIER, 2009). Les plus fortes densités ont été obtenues en Alsace, jusqu'à 14,6 c./100 km<sup>2</sup> dans un secteur où la densité moyenne sur 10 ans fut de 7,5 couples (DRONNEAU & WASSMER, 2004). En Midi-Pyrénées, une seule donnée quantitative est connue : 1 couple tous les 10 km le long de la Garonne entre Cazères et Moissac (BOUSQUET, 1997).

À l'échelle européenne, les densités faibles à moyennes rencontrées en France sont courantes : BIJLSMA (1997) relève des valeurs de 11 à 33 couples pour 250 km<sup>2</sup> à travers l'Europe continentale et tempérée soit 4,4 à 13,2 c./100 km<sup>2</sup>. Des densités supérieures sont assez rares et localisées<sup>1</sup> : par exemple 6 couples sur 10 km<sup>2</sup> en Grande-Bretagne (FIUCZYNSKI & NETHERSOLE-THOMPSON, 1980), 16 à 23 c./100 km<sup>2</sup> aux Pays-Bas, *etc.* (revues in CHAPMAN, 1999 ; SERGIO *et al.*, 2001).

<sup>1</sup> La densité de 11 à 33 c./50 km<sup>2</sup> avancée par M. CUISIN dans la mise à jour du volume sur les rapaces de P. GÉROUDET (2000) est une erreur d'interprétation de la référence de BIJLSMA (1997) qui évoque des carrés de 50 km de côté et non de 50 km<sup>2</sup> (erreur également présente dans d'autres publications récentes).

Les valeurs très élevées du test G indiquent une distribution régulière : la structure paysagère étant homogène au sein des deux quadrats, la répartition des nicheurs dépendra pour beaucoup de la distribution des ressources trophiques. Si celle-ci est également homogène, les couples se partagent uniformément l'espace (NEWTON *et al.*, 1977 ; NEWTON, 1979). La distance moyenne au site voisin le plus proche obtenue dans les deux quadrats, un peu inférieure à 2000 m, est dans la fourchette des valeurs très basses pour l'espèce, résultant d'une densité élevée. Elles oscillent entre 4000 et 5500 m en Angleterre dans des zones cultivées (FULLER *et al.*, 1985 ; PARR, 1985 ; MESSENGER & ROOME, 2007) mais peuvent descendre à 1798 m, voire 1041 m, dans un milieu très intensifié de grandes cultures et de peupleraies en Italie où la densité est forte (BOGLIANI & BARBIERI, 1994 ; SERGIO & BOGLIANI, 1999). Une valeur de 2206 m ( $\pm 589$ ) assez similaire aux nôtres a été obtenue en Alsace dans une zone forestière (WASSMER & DIDIER, 2009). Dans nos deux quadrats où les couples sont uniformément répartis comme l'indique le test G, ces distances moyennes peu élevées entre sites voisins reflètent la capacité des secteurs d'alimentation des couples cantonnés : ces courtes distances sont tolérées lorsque des ressources alimentaires abondantes diminuent l'agressivité territoriale (NEWTON, 1979 ; 1989).

Les coteaux, avec une densité plus forte, une valeur supérieure du test G et une plus grande homogénéité des distances entre sites voisins malgré une distance moyenne égale semblent présenter un milieu plus favorable que la vallée de l'Adour. Le taux de boisement double en coteaux (28 % vs 14 %), ainsi qu'une densité supérieure des Corneilles noires *Corvus corone* fournissant un plus grand choix de nids potentiels, sont des causes plausibles, les deux n'étant pas forcément indépendantes. DRONNEAU & WASSMER (2004) ont trouvé en Alsace une relation positive entre le taux de boisement et la densité, valable jusqu'à une certaine mesure toutefois, le Faucon hobereau ne prospérant pas dans les massifs trop fermés.

Les densités relevées en Bigorre correspondent aux valeurs communes supérieures de l'espèce en Europe et confirment le potentiel et l'importance du sud-ouest de la France. En l'absence de données quantitatives historiques en Midi-Pyrénées, il n'est cependant pas possible d'y retracer son évolution numérique et l'extension spatiale enregistrée entre les deux enquêtes régionales de 1985-89 et 2007-2010 n'apporte pas d'élément nouveau (FOURCADE & RAGUET, sous presse).

En France, des augmentations tangibles et parfois spectaculaires ont été enregistrées depuis les années 1970 (DRONNEAU & WASSMER, 2004), par exemple 10 fois plus de couples entre 1975 et 1985-1995 dans le Nord-Pas-de-Calais (FLOHART & TOMBAL, 1996), même s'il est souvent délicat de faire la part de l'accroissement réel et d'une pression d'observation supérieure. L'Angleterre a également connu une augmentation concomitante, objet de nombreuses publications (*e.g.* PARR, 1994 ; CLEMENTS, 2001 ; PRINCE & CLARKE, 2003). Deux études récentes (SERGIO & BOGLIANI, 1999, en Italie ; MESSENGER & ROOME, 2007, en Angleterre) soulignent une souplesse d'adaptation inattendue face à l'intensification agricole, dont certaines conséquences profiteraient au Hobereau : réduction de la compétition interspécifique pour les ressources trophiques, diminution des principaux prédateurs, augmentation des populations de corneilles et donc des nids disponibles, tolérance de l'espèce face aux travaux agraires mécanisés à proximité des aires. C'est dans ces deux études en environnement agricole qu'ont été trouvés des densités (Italie) et des paramètres de reproduction (Angleterre) parmi les plus élevés d'Europe. PARR (1985), dans une étude comparative entre plusieurs habitats, a également observé un succès de reproduction supérieur dans le milieu le plus cultivé. Tous ces auteurs relèvent cependant que l'intensification s'accompagne d'inconvénients comme la régression des proies invertébrées et vertébrées. D'autres causes à l'expansion ont été évoquées : interdiction des biocides organochlorés, réchauffement climatique favorisant les insectes, *etc.* (revue in CHAPMAN, 1999). Si toutes sont recevables pour notre zone d'étude, nous souhaitons relever

quelques aspects particuliers pour le quadrat en coteaux, représentatif d'un ensemble plus vaste correspondant à la partie sud de l'éventail des coteaux de Gascogne.

D'une part l'ouverture des milieux agricoles depuis plusieurs décennies a pu bénéficier au Hobereau en développant ses terrains de chasse, zones ouvertes à semi-ouvertes où se reproduisent majoritairement les oiseaux indispensables à l'élevage de ses jeunes, sans pour autant limiter ses sites de nidification dans des vallées relativement étroites aux périphéries encore boisées. La densité humaine et le dérangement associé, qui impactent le taux d'envol (SERGIO *et al.*, 2001), sont fortement réduits dans ce territoire rural. D'autre part la multiplication des retenues collinaires à partir des années 1980 eut certainement un effet positif en développant les populations d'insectes à stade larvaire aquatique – Trichoptères et Éphéméroptères principalement – dont les émergences printanières en particulier sont bénéfiques aux femelles pendant la période de pré-ponte. Enfin, les conditions météorologiques qui prévalent généralement pendant toute la période post-envol sont particulièrement favorables aux jeunes Hobereaux. Elles assurent notamment l'abondance prolongée et continue des insectes aériens, seules proies que les juvéniles sont capables de maîtriser (DRONNEAU & WASSMER, 2005) et facilitent ainsi un long séjour des jeunes faucons. Cette désertion tardive des sites de naissance est de nature à favoriser l'établissement d'une meilleure condition corporelle avant le départ en migration (FOURCADE & RAGUET, *in prep.*).

Ces éléments rendent le sud des coteaux de Gascogne très accueillant pour l'espèce. La topographie singulière issue du cône détritique de Lannemezan, avec une forte dissymétrie des coteaux formés d'un versant court et abrupt et d'un versant long et doux glissant dans la plaine, a imposé une utilisation variée des sols, favorable aux espèces proies du Hobereau tout en permettant une intensification en terrasses et fonds de vallée. Dans ce territoire agricole, la Corneille noire prospère, s'accommodant elle aussi de l'évolution des pratiques culturales. Ce vaste secteur coïncide avec le noyau de population particulièrement dense qui ressort de la carte présentée dans l'enquête sur les rapaces nicheurs de France (THIOLLAY & BRETAGNOLLE, 2004).

### **Reproduction**

En Alsace, DRONNEAU & WASSMER (2005) ont enregistré une date moyenne d'envol le 19 août (étendue du 05 août au 17 septembre) identique à la nôtre. Le pic des envols intervient cependant un peu plus tôt en Alsace, le 13 août (comparer avec la Figure 1). Ces mêmes auteurs ont également constaté que les couples nichant dans un milieu de grandes cultures sont plus précoces de 5 jours en moyenne par rapport aux couples de milieux bocagers, ce que nous retrouvons avec nos propres données entre vallée et coteaux, même s'il faut souligner que la vallée de l'Adour ne présente pas un faciès aussi marqué de grandes cultures que l'Alsace. Aucune explication ne s'impose mais évoquons une différence de phénologie de la Corneille noire décalant l'installation des couples de faucons qui (i) subiraient l'agressivité du corvidé avant l'envol de ses jeunes et/ou (ii) attendraient l'envol des jeunes corvidés pour occuper le nid.

Les dates de pontes ne montrent pas de tendance latitudinale claire en Europe, en raison notamment de variations interannuelles marquées au sein d'une même région et entre régions différentes, même si la ponte serait généralement plus tardive vers le sud (SERGIO *et al.*, 2001). Ces dates moyennes sont concentrées dans la seconde décennie de juin, par exemple le 11 juin aux Pays-Bas (BIJLSMA, 1993), 12 juin en Angleterre (MESSENGER & ROOME, 2007), 19 juin en Italie (SERGIO & BOGLIANI, 1999) et seconde quinzaine de juin en Espagne (PALACÌN, 2005).

La productivité et le taux d'envol dans les Hautes-Pyrénées sont comparables à ceux observés en Alsace (1,6 juv. par couple cantonné et 1,8 juv. par couple producteur, DRONNEAU & WASSMER, 2004), mais s'inscrivent parmi les valeurs européennes les plus faibles (revue *in* SERGIO *et al.*, 2001)



du fait d'une sous-représentation des nichées de 3 jeunes à l'envol (Figure 2). Celles-ci représentent régulièrement plus de 40 % des fratries ailleurs en Europe contre seulement 21,6 % en Bigorre (Tableau 5). Une fréquence très faible a également été remarquée en Alsace (WASSMER & DIDIER, 2009).

La taille moyenne de ponte ne paraît pas en cause, celle-ci étant influencée par la qualité de l'habitat et la disponibilité en invertébrés (SERGIO *et al.*, 2001), deux facteurs positifs en Bigorre. Un taux de prédation élevé n'est pas à exclure dans notre zone d'étude (voir ci-dessous) mais nous remarquons surtout que nos valeurs sont obtenues dans un contexte de densité élevée et qu'une régulation de type densité-dépendance est peut-être à l'œuvre, affectant la productivité globale de la population par la présence de couples au succès moindre dans des territoires de qualité inférieure (SERGIO & BOGLIANI, 1999 pour le Hobereau ; voir aussi NEGRO & HIRALDO 1993 ; SERGIO & NEWTON, 2003 ; DHONDT, 2012). Quoiqu'il en soit, des variations marquées du succès reproducteur ont été mises en évidence dans des études sur de longues périodes de temps (FIUCZYNSKI & NETHERSOLE-THOMPSON, 1980) et ne sont pas le fait de facteurs isolés (FIUCZYNSKI, 1991).

Nous n'avons pas observé de nichées de 4 jeunes à l'envol mais un tel effectif est très rare : sur un échantillon de 374 nichées, DRONNEAU & WASSMER (2005) n'ont découvert que 7 fratries de 4 individus et cela est général en Europe (CHAPMAN, 1999 ; COMBRIDGE & KING, 2007).

Le taux de succès du Hobereau est communément important et notre résultat de 77,8 % est une valeur classique pour l'espèce (Tableau 6). Les échecs sont imputés majoritairement aux conditions météorologiques (71,4 %). Elles peuvent prendre un caractère catastrophique et provoquer quasiment une « année blanche » pour la population comme en 2006 avec 0,3 jeunes par couple reproducteur (n = 14). Il aurait été intéressant de pouvoir poursuivre notre étude afin d'évaluer la fréquence de tels événements. De 1956 à 1982, FIUCZYNSKI (1987) a relevé un succès global de 74,7 % (n = 439) avec seulement 2 ou 3 années nettement plus faibles que les autres : citons 50 % (n = 12) et 57 % de succès (n = 21), 1,1 et 0,6 juv. par couple contrôlé (n = 12 et 14 respectivement). Des résultats aussi faibles sont rares dans la littérature (valeurs exprimées par couple nicheur) : 0,6 juv. en Espagne (n = 34, PALACÍN MOYA, 1990), 0,4 juv. aux Pays-Bas (n = 24, BIJLSMA *in* SERGIO *et al.*, 2001), 0,3 juv. en France (n = non précisé, DRONNEAU & WASSMER, 2004).

Les printemps souvent médiocres dans notre zone d'étude peuvent avoir des conséquences sur la condition corporelle des femelles avant la ponte mais la reproduction tardive en limite probablement l'incidence. Les orages très fréquents en été sont plus problématiques mais leur impact reste localisé, l'été 2006 étant une exception avec le cumul d'orages et de températures fraîches dont les écarts aux normales atteignent 4 à 6 °C (MÉTÉO FRANCE, 2006 a et b).

Notre méthodologie ne nous permettait pas de détecter les cas de prédation d'œufs ou de jeunes poussins (Corneille noire omniprésente, autres corvidés, Fouine *Martes foina* et Genette *Genetta genetta* aux statuts indéfinis) mais nous attribuons trois disparitions de jeunes emplumés à la prédation : deux concernaient des nichées d'un seul jeune (âgés d'environ 10-15 jours – nid en coteaux, et 30 jours – nid en vallée) et firent échouer la reproduction, un troisième réduisit de 3 à 2 le nombre de jeunes à l'envol. Notre zone d'étude est particulièrement riche en prédateurs potentiels pour des jeunes bien développés : dans la vallée de l'Adour Milan noir *Milvus migrans*, Épervier d'Europe *Accipiter nisus*, Buse variable *Buteo buteo*, Aigle botté *Aquila pennata*, Faucon pèlerin *Falco peregrinus* (rare), Chouette Hulotte *Strix aluco*, auxquels s'ajoutent le Milan royal *Milvus milvus*, l'Autour des Palombes *Accipiter gentilis* et le Grand Corbeau *Corvus corax* dans les coteaux. La plupart ont déjà été recensés comme prédateurs effectifs des jeunes et/ou des adultes (MIKKOLA, 1976 ; CHAPMAN, 1999 ; VIGNEAU & DUC, 2001), l'autour étant désigné comme le plus redoutable dans les études spécifiques sur le Hobereau (FIUCZYNSKI, 1991).

**Tableau 5** – Variation de la fréquence des tailles de nichées à l'envol pour différentes populations européennes de Faucon hobereau.

Pays (période)	Nbre de nichées	Fréquence du nbre de juv. à l'envol (%)				Auteurs
		1	2	3	4	
Pays-Bas (1972-1979)	126	19,8	41,3	31,8	7,1	Bijlsma, 1980
Pays-Bas (1981-1991)	49	14,3	40,8	42,9	2	Bijlsma, 1993
Allemagne (1956-1982)	328	15,5	32,9	47,6	4	Fiuczynski, 1987
Roumanie (1981, 1987, 1988)	48	12,5	35,4	47,9	4,2	Müller & Rohde, 1991
Slovaquie (1996-2005)	151	12,5	38,4	47,6	1,3	Lipták, 2007
Angleterre (1930-1972, 3 études cumulées)	38	13,2	42,1	44,7	0	in Fiuczynski & Nethersole-Thompson, 1980
France (Normandie ; ?)	19	21	32	42	5	Barbenchon (2001)
France (Alsace ; 1999-2002)	54	26	52	22	0	Wassmer & Didier, 2009
France (Midi-Pyr. ; 2004-2010)	51	17,6	60,8	21,6	0	Présente étude

**Tableau 6** – Variation du taux de succès pour différentes populations européennes de Faucon hobereau.

Pays (période)	Nbre de nichées	Fréquence des couples (ou nids) avec envol	Auteurs
Pays-Bas (1972-1979)	148	85,1 %	Bijlsma, 1980
Allemagne (1956-1982)	439	74,7 %	Fiuczynski, 1987
Slovaquie (1996-2005)	218	69,3 %	Lipták, 2007
Angleterre (1981-1982)	51	90,2 %	Parr, 1985
Angleterre (1992-2001)	126	94,4 %	Messenger & Roome, 2007
Suisse (1989-1998)	145	57,9 %	Vigneau & Duc, 2001
Italie (197-1995)	78	74,0 %	Sergio & Bogliani, 1999
France (Midi-Pyr. ; 2004-2010)	63	77,8 %	Présente étude
France (Alsace ; 1991-2000)	295	73 % à 100 % selon les années	Dronneau & Wassmer, 2004

Toutefois en Bigorre, c'est l'Aigle botté, capable de chasser entre autres techniques à la manière de l'autour, qui est le plus dangereux même si les rapaces sont habituellement peu représentés dans son régime : seul le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* revient régulièrement (GLUTZ *et al.*, 1971 ; VEIGA, 1986 ; MARTÍNEZ & CALVO, 2005) mais l'épervier (IRIBARREN, 1975) et le Faucon crécerellette *F. naumanni* plus un *Falco sp.* ont également été mentionnés (GARCÍA DIOS, 2006). Les données locales sur son régime sont encore fragmentaires mais, dans notre zone d'étude, une plumée de Crécerelle a été découverte ainsi qu'une plumée dont les restes ont été attribués au Hobereau. La densité d'Aigle botté y est par ailleurs élevée, chaque aire de Hobereau étant potentiellement située dans un territoire de chasse : sont ainsi connus pas moins de 14 à 15 couples d'aigles dans nos deux quadrats ou à proximité immédiate et l'ensemble des sites favorables n'a pas été prospecté (F. BALLEREAU, comm. pers.). De plus, c'est un nicheur tardif dont l'intensité maximale de prédation,

en relation avec des envols de mi-juillet à mi-août et une période de dépendance en août et début septembre, correspond au séjour au nid et aux premiers vols des jeunes Hobereaux.

La totalité des nids choisis appartenait à des Corneilles noires, ce qui est très général chez l'espèce. Le Hobereau porte toujours son choix sur des aires en bon état, souvent construites l'année courante ou vieilles d'une ou deux années au plus (PARR, 1985). La distance moyenne entre les aires occupées d'une année à l'autre dans un même territoire est très faible, de l'ordre de 230 m dans notre étude, ce qui implique un choix suffisant de nids adaptés aux exigences de l'espèce. Cet éventail de choix peut donc s'avérer critique et représenter un frein à la réalisation de densités élevées. Dans notre cas, il est assuré par l'abondance de la Corneille noire, déjà mentionnée, et par le faible niveau de dérangement autour des nids en période d'installation : travaux agraires entièrement mécanisés et milieu peu attrayant pour les « loisirs verts » en vallée, très faible densité humaine en coteaux.

Enfin, nous avons observé plusieurs nids de corneilles (occupés ou non par le Hobereau) dont la coupe comprenait des bouts de ficelle de lieuse agricole, dont de multiples morceaux sont abandonnés dans les champs. Elles peuvent s'enrouler autour des pattes des poussins en particulier mais aussi des adultes, les condamnant à mourir attachés à l'aire. Plusieurs auteurs découvrant ces ficelles imputrescibles ont mentionné ce risque (LIPTÁK, 2007) ou même observé des fauconneaux déjà morts ou entravés (MATILLA CALLE, 2000 ; MESSENGER & ROOME, 2007). Il s'agit d'une menace sérieuse tant ce matériau est répandu dans la nature.

## CONCLUSION

Les publications françaises sur la biologie du Hobereau étaient principalement issues d'Alsace. Notre étude réduit ce biais et complète nos connaissances sur cette espèce discrète. La période qui suit l'envol était encore récemment la plus méconnue du cycle de reproduction mais DRONNEAU & WASSMER (2005) l'ont remarquablement exposée avec des observations fondamentales sur le comportement des jeunes. La désertion des sites par les familles reste encore à décrire mais les données précises sont très difficiles à obtenir, surtout pour les adultes. Dans notre secteur d'étude, une évaluation du taux de prédation sur les jeunes dans les premières semaines suivant leur envol apporterait des éléments originaux à comparer à la mortalité post-envol trouvée négligeable en Alsace (inférieure à 1 % jusqu'au départ en migration, DRONNEAU & WASSMER, 2005) et permettrait de juger l'influence réelle ou supposée de l'Aigle botté.

Le Faucon hobereau trouve dans les Hautes-Pyrénées des conditions très favorables qui peuvent, selon toute vraisemblance, être étendues à l'ensemble des reliefs vallonnés sous-pyrénéens (*largo sensu*) des parties centrales et occidentales de la chaîne, ainsi qu'aux vallées alluviales des gaves béarnais, de l'Adour et de la Garonne.

L'espèce n'est pas menacée en France (DRONNEAU & WASSMER, 1999). En Midi-Pyrénées et Aquitaine où les écosystèmes sont multiples, il faut rester vigilant devant la régression des proies vertébrées (hirondelles en particulier) mais aussi invertébrées consécutives notamment aux impacts des pratiques agricoles dominantes. Cela est valable à grande échelle mais plus aigu dans les agrosystèmes intensifiés. La situation dans les coteaux et sur le piémont, aux milieux mieux préservés de par leur topographie, semble la plus favorable. Devant l'importance de la population du Sud-Ouest, la connaissance des tendances numériques est un objectif prioritaire, mais qui doit prendre en compte les spécificités de l'espèce : possibilité de fortes variations interannuelles de densité et de productivité influençant considérablement la probabilité de détection des nicheurs.

Jeunes Faucons hobereaux,  
vallée de l'Adour, août 2010  
(photo D. RAGUET)




---



---

### Summary – Population and breeding biology of the Hobby *Falco subbuteo* in the department of the Hautes-Pyrénées

From 2004 to 2010 the breeding biology of the Hobby *Falco subbuteo* was studied in the department of the Hautes-Pyrénées. Two separate quadrates were covered and the following populations were recorded: 9.5 pairs/100 km<sup>2</sup> in an intensively cultivated valley and 11.9 pairs/100 km<sup>2</sup> in a hilly grassland milieu. These figures are high for the species; they are rarely above 4 pairs/100 km<sup>2</sup> in France. The distribution of the pairs was very even in each of the quadrates, with the average distance between nesting pairs of roughly 1900 m. The productivity over 6 years was high at an average of 1.5 young for 63 pairs, with a breeding success of 77.8%. Of the 14 failures, 10 were attributed to bad weather conditions and 2 to predation of the well developed juveniles. The average number of fledglings was 2 with surprisingly few 3 fledglings compared to almost all other European studies. Details of the phenology is discussed. The re-occupation of most sites occurred during the second decade of April; 75% of the clutches were laid in the second half of June and the fledglings took place in the second half of August, with a difference of 4 days between sites in the cultivated valley and the hilly grassland milieu. The sites of the 68 nests found are analysed, all being old Carrion Crow *Corvus corone* nests. The density and the distribution of the pairs indicate that the area suits the species and the results of the study are discussed in relation to previous knowledge and compared to the results of the national survey of breeding birds of prey in 2000-2002. Probably our results could be applied to the whole of the central and western hilly pre-Pyrenees and to the alluvial river valleys of the Adour and Garonne and others in the Béarn. It emphasises the importance of the regions of Aquitaine and Midi-Pyrénées respectively as first and second French regions in respect of the population of this species.

### Resumen – Densidad y biología de la reproducción del alcotán *Falco subbuteo* en el departamento de los Hautes-Pyrénées

En el período 2004-2010, la biología de reproducción del alcotán *Falco subbuteo* fue investigada en el departamento de Hautes-Pyrénées. Dos cuadrículas han sido prospectadas de forma intensiva y se encontraron densidades de alcotán de 9.5 parejas/100 km<sup>2</sup> en un valle de cultivos intensivos y 11.9 parejas/100 km<sup>2</sup> en colinas con praderas y setos. Estos valores se pueden considerar elevados para este especie, ya que en general no suelen ser más de 4 parejas/100 km<sup>2</sup> en Francia. La distribución espacial de las parejas es muy homogénea en ambas cuadrículas, con una distancia media entre dos parejas de 1900 m. La reproductividad en el período de 6 años

es de 1.5 crías por pareja (n = 63), con un éxito reproductivo de 77.8%. En los 14 fracasos de reproducción observados, 10 fueron por causas meteorológicas y 2 por depredación de las crías. El número medio de crías volantonas es de 2, inferior a las polladas de 3, el número más común en el resto de los estudios europeos de la especie. La fenología de reproducción se resume a una llegada a los lugares de cría a partir del 20 de abril, 75% de las puestas y de la emancipación de las crías se produce entre la segunda quincena de junio y de agosto, con una diferencia de 4 días entre las 2 cuadrículas. La descripción de los lugares de nidificación se basan en el descubrimiento de 68 nidos, todos antiguos nidos de cornejas *Corvus corone*. Los resultados conseguidos, en cuanto a la densidad y la distribución espacial de las parejas demuestran las buenas condiciones del medio. Los resultados se comparan con las citas recogidas para el Atlas de las aves rapaces nidificantes entre 2000 y 2002, que establecía ya una fuerte densidad en el sur de los côtaux de Gascogne. Nuestros resultados podrían sin duda ser extrapolados a la globalidad de los ecosistemas similares al pie de los Pirineos (partes centrales y occidentales), así como a la parte baja de los valles de Béarn, Adour y Garona. Demostrando la importancia para la especie de las regiones de Aquitaine y Midi-Pyrénées que son la primera y la segunda región respectivamente en número de parejas de toda Francia.

---

---

### **Bibliographie**

- BALLUET P., 2003. Le Faucon hobereau *Falco subbuteo* kleptoparasite du Busard cendré *Circus pygargus*. *Nos Oiseaux*, 50 : 39-40.
- BARBENCHON D., 2001. Contribution à l'éco-éthologie du Faucon hobereau *Falco subbuteo*. *La Marie-Blanque*, vol. 9 : 3-18.
- BIJLSMA R., 1980. *De Boomvalk*. Kosmos, Amsterdam, 95 p.
- BIJLSMA R., 1993. *Ecologische Atlas van de Nederlandse Roofvogels*. Schuyt & Co, Haarlem, 350 p.
- BIJLSMA R., 1997. Hobby *Falco subbuteo*, in HAGEMEIJER W J M. & BLAIR M J. (Editors) – *The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance*. T & A D Poyser, London, 903 p.
- BOGLIANI G. & BARBIERI F., 1994. Nest-site selection by the Hobby (*Falco subbuteo*) in poplar plantations in northern Italy. *J. Raptor Res.*, 28 (1): 13-18.
- BOUSQUET J.-F., 1997. Faucon hobereau *Falco subbuteo*, in JOACHIM J., BOUSQUET J.-F. & FAURE C. – *Atlas des Oiseaux Nicheurs de Midi-Pyrénées*. AROMP, Toulouse, 262 p.
- BURFIELD I. & VAN BOMMEL F., 2004. *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. Series n°12., Birdlife International. Cambridge, UK, 374 p.
- CHAPMAN A., 1999. *The Hobby*. Arlequin Press, Chelmsford, 220 p.
- CLARKE A., PRINCE P. A. & CLARKE R., 1996. The energy content of dragonflies (Odonata) in relation to predation by falcon. *Bird Study*, 43: 300-304.
- CLEMENTS R., 2001. The Hobby in Britain: a new population estimate. *British Birds*, 94: 402-408.
- COMBRIDGE P. & KING S. S., 2007. Hobbies fledging four young. *British Birds*, 100: 624-625.
- CRAMP S. & SIMMONS K. L., 1980. *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 2 - Hawks to Bustards*. Oxford University Press. Oxford, 695 p.
- DHONDT A. A., 2012. *Interspecific competition in birds*. Oxford University Press. Oxford, 282 p.

- DRONNEAU C. & WASSMER B., 1986. Des nidifications sur pylônes électriques chez le Faucon hobereau *Falco subbuteo*. *Nos Oiseaux*, 38 : 363-366.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 1989. Cas d'adoption naturelle chez le Faucon hobereau, *Falco subbuteo*, après l'envol des jeunes. *Nos Oiseaux*, 40 : 29-31.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 1991. Statut et répartition du Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) en Alsace. *Ciconia*, 15 : 89-98.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 1999. Faucon hobereau *Falco subbuteo*, in ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D. – *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. SEOF/LPO, Paris, 560 p.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 2004. Faucon hobereau, in THIOLLAY J.-M. & BRETIGNOLLE V. (coord.) – *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux & Niestlé, Paris, 176 p.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 2005. Le comportement des jeunes Faucons hobereaux *Falco subbuteo* après leur envol. *Alauda*, 73 (1) : 33-52.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 2008a. Écologie alimentaire et comportements de chasse du Faucon hobereau *Falco subbuteo* dans l'est de la France (Alsace). Première partie. *Alauda*, 76 (2) : 113-134.
- DRONNEAU C. & WASSMER B., 2008b. Écologie alimentaire et comportements de chasse du Faucon hobereau *Falco subbuteo* dans l'est de la France (Alsace). Deuxième partie. *Alauda*, 76 (3) : 187-206.
- DULPHY J.-P., 2003. Résultats synthétiques régionaux pour l'Auvergne de l'enquête LPO sur les rapaces diurnes nicheurs de France. Années 2000-2002. *Le Grand-Duc*, 62 : 75-81.
- FIR-UNAO, 1984. *Estimation des effectifs de rapaces nicheurs diurnes et non rupestres en France. 1979-1982*. Fonds d'Intervention pour les Rapaces, La Garenne-Colombes, 177 p.
- FIUCZYNSKI D., 1987. *Der Baumfalke Falco subbuteo. Die Neue Brem-Brücherei*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 208 p.
- FIUCZYNSKI D., 1991. Feinddruck und Nistplatzangebot als limitierende faktoren für siedlungsdichte und bruterfolg beim Baumfalken (*Falco subbuteo*). *Birds of Prey Bulletin*, 4: 63-71.
- FIUCZYNSKI D. & NETHERSOLE-THOMPSON D., 1980. Hobbies studies in England and Germany. *British Birds*, 73: 275-295.
- FLOHART G. & TOMBAL J.-C., 1996. Faucon hobereau *Falco subbuteo*, in TOMBAL J.-C. (coord.) – *Les Oiseaux de la région Nord-Pas-de-Calais. Effectifs et distribution des espèces nicheuses : période 1985-1995*. *Héron*, 29 : 65.
- FOURCADE J.-M. & RAGUET C. et D., sous presse. Faucon hobereau, in *Nature Midi-Pyrénées – Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de Midi-Pyrénées*. Delachaux & Niestlé, Lausanne, Paris.
- FOURCADE J.-M. & RAGUET C. et D., in prep. Durée du séjour et désertion des sites de naissance par les jeunes Faucons hobereaux *Falco subbuteo*. *Le Casseur d'os*.

- FULLER R. J., BAKER J. K., MORGAN R. A., SCROGGS R. & WRIGHT M., 1985. Breeding populations of the Hobby *Falco subbuteo* on farmland in the southern Midlands of England. *Ibis*, 127: 510-516.
- GARCÍA DIOS I. S., 2006. Dieta del Aguillilla Calzada en el sur de Ávila : importancia de los paseriformes. *Ardeola*, 53 (1) : 39-54.
- GÉNOT J.-C., 1989. Quelques données sur le Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) dans les Vosges du Nord. *Ciconia*, 13 : 113-118.
- GÉROUDET P. & CUISIN M., 2000. *Les Rapaces d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Lausanne, Paris, 446 p.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N., BAUER K. M. & BEZZEL E., 1971. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4, Falconiformes*. Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main, 943 p.
- GRANGÉ J.-L., 1991. Observations de rassemblements pré-nuptiaux de Faucons hobereaux (*Falco subbuteo*) sur le Gave de Pau (Béarn – Pyrénées-Atlantiques). *La Bergeronnette*, N°8 : 2-4.
- I. F. N., 2000. *Inventaire forestier départemental. Hautes-Pyrénées*. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris. 179 p.
- IRIBARREN J. J., 1975. Biología del Aguila Calzada (*Hieraaëtus pennatus*) durante el periodo de nidificación en Navarra. *Ardeola*, 21 (1) : 305-320.
- LABITTE A. 1961. Notes sur le Faucon hobereau *Falco s. subbuteo* L. en pays Drouais. Distribution, biotope, comportement. *L'Oiseau et R.F.O.*, 31 : 282-293.
- LIPTÁK J., 2007. Nesting by Hobbies (*Falco subbuteo*) in the Košice Basin (Eastern Slovakia) from 1996 to 2005. *Slovak Rapt. J.*, 1: 45-52.
- MARTÍNEZ J. E. & CALVO J. F., 2005. Prey partitioning between mates in breeding Booted Eagle (*Hieraaëtus pennatus*). *J. Raptor Res.*, 39 (2): 159-163.
- MATILLA CALLE M., 2000. El Alcotán (*Falco subbuteo*) en la comarca del Alto Jiloca. *Xiloca*, 26: 161-169.
- MAYAUD N., 1936. *Inventaire des Oiseaux de France*. Société d'Études Ornithologiques, Paris, 212 p.
- MESSINGER A. & ROOME M., 2007. The breeding population of the Hobby in Derbyshire. *British Birds*, 100: 594-608.
- MÉTÉO FRANCE, 2006a. *Bulletin climatologique mensuel. Juillet 2006*. Centre départemental des Hautes-Pyrénées, Juillan.
- MÉTÉO FRANCE, 2006b. *Bulletin climatologique mensuel. Août 2006*. Centre départemental des Hautes-Pyrénées, Juillan.
- MIKKOLA H., 1976. Owls killing and killed by other owls and raptors in Europe. *British Birds*, 69: 144-154.
- MORATA G., 1971. Observaciones sobre la reproducción del Alcotán (*Falco subbuteo*). *Ardeola*, 15 : 37-48.
- NEGRO J. J. & HIRALDO F., 1993. Nest site selection and breeding success in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*. *Bird Study*, 40: 115-119.

- NEWTON I., MARQUISS M., WEIR D. N. & MOSS D., 1977. Spacing of Sparrowhawk nesting territories. *J. Anim. Ecol.*, 46: 425-441.
- NEWTON I., 1979. *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, London. 399 p.
- NEWTON I., 1989. The control of Sparrowhawk *Accipiter nisus* nesting densities, pp. 169-180, in MEYBURG B.-U. & CHANCELLOR R. D. (eds) – *Raptors in the modern world*. WWGBP, Berlin, London & Paris, 611 p.
- PALACÍN MOYA C. P., 1990. Situación y biología del alcotán en España. *Quercus*, 53 : 6-10.
- PALACÍN C., 2005. Alcotán europeo *Falco subbuteo*, in CARRASCAL L. M., SALVADOR A. (Eds.) – *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- PARR S. J., 1985. The breeding ecology and diet of the Hobby *Falco subbuteo* in southern England. *Ibis*, 127: 60-73.
- PARR S. J., 1994. Population change of breeding Hobbies *Falco subbuteo* in Britain. *Bird Study*, 41: 131-135.
- PRINCE P. & CLARKE R., 2003. The Hobby's breeding range in Britain: what factors have allowed it to expand? *British Wildlife*, 4: 341-356.
- RAGUET C. et D. & FOURCADE J.-M., 2011. Regroupements pré-nuptiaux de Faucons hobereaux *Falco subbuteo* sur le piémont pyrénéen. *Le Casseur d'os*, vol. 11 : 142-144.
- SERGIO F. & BOGLIANI G., 1999. Eurasian Hobby density, nest area occupancy, diet and productivity in relation to intensive agriculture. *The Condor*, 101: 806-817.
- SERGIO F., BIJLSMA R., BOGLIANI G. & WILLIE I., 2001. The Birds of the Western Palearctic Update.
- SERGIO F. & NEWTON I., 2003. Occupancy as a measure of territory quality. *J. Anim. Ecol.*, 72: 857-865.
- THIOLLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V. (coord.), (2004). *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux & Niestlé, Paris, 176 p.
- VEIGA J. P., 1986. Food of the Booted Eagle (*Hieraaëtus pennatus*) in central Spain. *J. Raptor Res.*, 20 (3-4): 120-123.
- VIGNEAU H. & DUC Y., 2001. Dix ans de suivi d'une population de Faucon hobereau *Falco subbuteo* dans le canton de Fribourg (Suisse occidentale). *Nos Oiseaux*, 48 : 15-32.
- WASSMER B. & DIDIER S., 2009. Rapaces diurnes nicheurs d'Alsace. Statut, répartition et conservation. *Ciconia*, 33 : 1-328.

Jean-Marc FOURCADE : 4 le Fougeray, 35680 Moulins  
jmarcfourcade@gmail.com

Dominique et Claudine RAGUET : cité des Arréous, 65700 Aureilhan