

INVENTAIRE DES CAUSES D'ABSENCE OU D'ÉCHEC DE LA REPRODUCTION CHEZ LES RAPACES.

par J.M. CUGNASSE.

La connaissance des facteurs limitants qui rendent certains couples de rapaces improductifs est une nécessité pour l'ornithologue qui étudie la biologie des rapaces. Ce peut être également un premier pas vers une intervention appropriée et efficace. Il n'est que de consulter la littérature ornithologique pour s'en convaincre.

Dispersées dans de nombreuses publications, il nous a paru utile de synthétiser un grand nombre de connaissances sur ce sujet en envisageant la diversité et la subtilité des situations. Ce lieu de partage ouvre également de nombreuses perspectives de recherches qui correspondent à des besoins actuels pour la gestion et qui, nous le souhaitons, seront pris en compte dans les études en cours et susciteront des recherches nouvelles.

Nous avons inclus à la suite de certains facteurs limitants et de façon sommaire quelques techniques ayant permis d'améliorer la productivité. Ces expérimentations, dont certaines pourraient être reprises localement, ne sauraient être une fin en soi et doivent résulter d'une réflexion préalable et d'une concertation avec des personnes expérimentées.

1 - L'ABSENCE DE REPRODUCTION

La rigueur scientifique rend délicat l'établissement de ce diagnostic qui nécessite des observations d'autant plus prolongées et soutenues que l'on a affaire à une espèce ubiquiste. On s'assurera tout d'abord que les oiseaux ne sont pas déplacés comme nous l'ont suggéré des observations récentes:

- deux couples de Faucon pèlerin (Falco peregrinus) respectivement à 2,5 km et 3 km de leur site occupé par un Hibou grand-duc (Bubo bubo).

- un couple d'Aigle royal (Aquila chrysaetos), installé à 10km.

On vérifiera ensuite qu'ils ne fréquentent pas un emplacement inhabituel: aire rupestre chez la Buse (Buteo buteo) (DALLARD, 1984) ou chez le Circaète (Circaetus gallicus) (NOZERAND communication orale), aire sur un pylône chez l'Aigle de Bonelli (Hieraaetus fasciatus) (SIMEON et al., 1982), aire au sol chez le Hibou moyen-duc (Asio otus) (CHAPPELLIER, 1949; MINGOZZI, 1980) et chez le Hibou grand-duc (CUGNASSE, 1983; PEYNET et DULPHY, 1984). Le premier cas concerne l'occupation d'un site par un oiseau solitaire, situation qui ne doit être que temporaire dans une population saine. Parmi les cas plus remarquables, citons le remplacement d'un mâle d'Aigle royal disparu au moins d'une semaine (PHILIPPS et BESKE, 1984) et un mâle de Faucon pèlerin qui a élevé sa nichée avec quatre femelles différentes (RATCLIFFE, 1980).

A moins qu'il ne s'agisse d'un oiseau pionnier dans le cadre d'une extension de l'espèce, ce site devra faire l'objet d'un suivi régulier tout au long de l'année afin d'observer si des partenaires cherchent à s'établir auprès de l'oiseau solitaire. Leur manque d'attachement, voire la présence régulière chaque année d'immature(s) dans la composition du couple, révélera le plus souvent des facteurs limitants particulièrement sévères (prédation, destructions directes, électrocution, ...) ou une faible attractivité du site (vulnérabilité, insuffisance de ressources trophiques, ...) ou de l'oiseau territorial (l'appariement procède de relations subtiles et complexes ainsi que laisse à penser dans des conditions extrêmes il est vrai, la reproduction en captivité).

Sur des sites occupés par des couples

territoriaux, des cas d'absence de ponte ont été noté malgré des activités de parade ou de préparation de l'aire. Cela est souvent attribuable à l'âge des oiseaux (immaturité sexuelle notamment) mais aussi à la pauvreté trophique de leurs zones de chasse, les femelles n'ayant pu constituer suffisamment de réserves de graisse et de protéines (NEWTON, 1979). C'est ainsi qu'un apport de proies à un couple d'Aigle de Bonelli qui échouait par suite de la raréfaction de ses proies a stimulé un plus grand investissement pour l'entretien de son aire, avec notamment une augmentation du nombre d'apport de branchages (REAL et BROS, 1984). Il a été également enregistré un accroissement des parades nuptiales chez le Busard Saint-Martin (Circus cyaneus) lorsque les proies étaient abondantes (SIMMONS et al, 1987). Enfin, l'expérimentation de NEWTON et MARQUISS (1981) nous semble particulièrement instructive: des carcasses de pigeons et de cailles de laboratoire ont été déposées sur des sites de plumée fréquentés ou sur des souches, non loin de l'aire d'Eperviers (Accipiter nisus) durant un mois environ. Entrepris durant la période précédant la ponte, il a été arrêté quelques jours après que celle-ci ait été émise. Il s'agissait là d'un secteur pauvre en proies. Le nombre de couples non pondeurs a été ainsi réduits à 0 (il était de 27% auparavant) de même que le nombre de couples abandonnant les pontes en cours d'incubation. En outre, la grandeur des pontes et la survie des jeunes ont été meilleures que dans un secteur voisin.

La qualité de la nourriture peut également intervenir: les Aigles royaux qui vivent dans des massifs pauvres en proies potentielles et riches en charognes participent moins souvent à la reproduction et avec un succès moindre que ceux qui disposent de proies abondantes (BROWN, 1969; WATSON et LANGSLOW, 1987). Outre le fait que la chasse et la capture des proies activent la maturation psycho-physiologique des rapaces chasseurs (CUGNASSE, en prép.), il est possible qu'intervienne une carence en calcium de part une absorption quasi exclusive de viande sans os (LEDGER et MUNDY in NEWTON, 1979).

Dans certaines situations, il arrive que de trop fréquentes manifestations territoriales intra ou interspécifiques (pouvant se conclure occasionnellement par la mort), motivées parfois par la compétition pour un site ou l'emplacement d'une aire, annihilent la reproduction (chez le Circaète par exemple, BAUDOINT, 1953; obs. personnelles). Toutefois, nous avons noté de temps à autre que ces manifestations agressives pouvaient se conclure par le déplacement du couple dominé. La fréquence de ces agressions peut être atténuée par des ressources trophiques abondantes dans la limite des exigences spatiales spécifiques (nidification en colonie du Faucon crécerelle (Falco tinnunculus) lors de pullulations de campagnols), ou par la configuration globale du site, si cette dernière permet une coexistence sans trop de contacts, visuels en particulier. J.J. PLANAS nous avait signalé, en Montagne noire, deux couples d'Autour (Accipiter gentilis) qui nichaient non loin l'un de l'autre, mais chacun d'un côté de la crête de la montagne.

Lorsque des conditions météorologiques défavorables comme le froid ou les précipitations sont durables et intenses, le comportement reproducteur peut être retardé, voire annihilé (GARZON et ARAUJO, 1972).

Enfin, certains stress occasionnés par des activités humaines (récréation, sylviculture,...) peuvent, en fonction de leur intensité et surtout de leur acceptation, entraîner une absence de nidification (TJERNBERG, 1978; VOUS, 1977...). Mais de nombreux exemples contradictoires sont connus chez des espèces réputées susceptibles ou farouches comme par exemple le Vautour fauve (Gyps fulvus) (DUC et al., 1981), ou le Hibou grand-duc (CHOUSSY, 1971; obs. personnelles).

2 - ECHEC PARTIEL OU TOTAL DE LA REPRODUCTION EN COURS

2.1 - Immaturité sexuelle

En présence d'un échec de la ponte ou de l'élevage d'une nichée, il convient de s'assurer tout d'abord que les vrais

deux parents sont bien matures, qu'ils sont toujours en vie et qu'ils n'ont pas, le cas échéant, fait l'objet d'un remplacement trop tardif. En l'absence d'individualisation, ce constat ne sera pas toujours aisé.

Par ailleurs, des oiseaux en livrée immature ou subadulte participent avec succès à la reproduction, notamment s'ils disposent de ressources trophiques importantes (NEWTON, 1979; KORPIMAKI, 1988) y compris chez des espèces réputées pour se reproduire tardivement (élevage de deux jeunes par un couple d'Aigle de Bonelli formé d'une femelle adulte et d'un mâle de deuxième année par exemple; CRAMM et al., 1985). Ces réussites connaissent généralement une productivité déficitaire (NEWTON et al., 1981; CUGNASSE, 1984; KORPIMAKI, 1988; un seul poussin pour quatre nidifications de couples d'Autours formés d'un mâle adulte et d'une femelle en plumage juvénile, obs. personnelles) et il a été généralement noté un accroissement de la productivité avec l'âge du couple (NEWTON et al., 1981; KORPIMAKI, 1988), celle-ci diminuant vers la fin de la vie (KORPIMAKI, loc. cit.) -le succès reproducteur des Eperviers augmente jusqu'à quatre ans puis décline ensuite (NEWTON et al., 1981).

Enfin, en présence d'un oiseau n'ayant pas son plumage adulte, il convient de s'assurer que le couple n'est composé que de deux oiseaux. En effet, des cas de polygamie, plus rarement de polyandrie, peuvent être observés chez les rapaces (NEWTON, 1979). Egalement des cas d'aide à l'élevage ont été notés (MONNERET, 1984).

2.2 - Faible abondance de proies accessibles

Si la qualité de la nourriture intervient sur la vitalité des oeufs (CADE et DAGUE, 1986) et des poussins (LEDGER et MUNDY in NEWTON, 1979), une abondance de proies accessibles favorise la régularité de la reproduction, la précocité de la ponte, sa taille chez certaines espèces, son taux d'éclosion et ensuite le taux d'envol (NEWTON et MARQUISS, 1981; DIJKSTRA et al., 1982; HANSEN, 1987; GARGETT, 1977; NEWTON, 1979).

En cas de pénurie ou d'inaccessibilité des proies, voire de difficultés à se les procurer de façon rentable, les rapaces peuvent abandonner ou briser leur ponte (DELMEE et al., 1978).

Egalement, toute ou partie de la nichée peut mourir d'inanition (DELMEE et al., 1978; CUGNASSE, 1985), de cannibalisme, voire de cannibalisme (NEWTON, 1979).

Il est à souligner à ce sujet que les aptitudes individuelles doivent être également prises en considération. Il est en effet des oiseaux moins bons chasseurs, spécialement les jeunes qui localisent et capturent les proies moins rapidement et avec moins de facilité que les adultes (divers auteurs in KORPIMAKI, 1988).

L'abondance de proies accessibles intervient en outre dans la qualité des soins parentaux alloués à la ponte ou à la nichée. Potentiellement ils seront d'autant efficaces que les parents ne seront pas tenus éloignés du site de nid par la recherche de proies.

On notera toutefois que les femelles de Busard Saint-Martin les plus lourdes durant la période de nidification connaissent un succès reproducteur plus faible, peut-être parce qu'elles prennent plus de soins d'elles-mêmes que de leur ponte ou de leur nichée (HAMERSTROM, 1969). Nous avons également observés des Faucons pèlerins mâles "paresseux" qui étaient harcelés par leur compagne jusqu'à ce qu'ils aillent chasser. Un manque de combativité a été mis en évidence, pour la défense territoriale cette fois, chez des Faucons émerillons (*Falco columbarius*) femelles dont les oeufs contenaient un taux élevé de pesticides (FYFE et al., 1976 in NEWTON, 1979).

2.3 - Contamination par des pesticides et empoisonnements:

La contamination des proies par les organochlorés, les organophosphorés, les organo-mercuriels, PCB et métaux lourds provoque, par suite d'un effet cumulatif de petites doses répétées, des intoxications aiguës avec paralysie des centres nerveux. Les organochlorés, en particulier, engendrent la stérilité.

En outre modifiant le métabolisme du calcium au niveau de la glande qui fabrique la coquille des oeufs, ceux-ci sont trop fragiles pour être incubés normalement. Les PCB, quant à eux, semblent avoir un effet létal sur l'embryon (NEWTON, 1979). L'intoxication de la femelle peut la conduire à consommer sa propre ponte (RATCLIFFE, 1980). Précisons toutefois qu'il y a des oeufs non fécondés ou des embryons avortés pour des raisons autres que la contamination. De même, des oeufs non contaminés peuvent être consommés par la femelle (DELMEE et al, 1978), surtout après le délai normal de l'incubation (PRESTT, 1969).

S'il existe de nombreux exemples spectaculaires de populations qui se sont effondrées par suite de contamination (voir in HICKEY, 1969), nous ne disposons d'aucune donnée régionale. Il convient toutefois de rester vigilant et il serait souhaitable de procéder à la récolte des oeufs non éclos, à des fins d'analyse, lorsque le taux d'éclosion est anormalement bas. Une étude conduite chez le Faucon pèlerin a montré que les pontes de remplacement provoquées chez les couples contaminés connaissent un taux d'éclosion meilleur par suite d'une accumulation des résidus toxiques dans les premiers oeufs (MONNERET et GOWTHORPE, 1978).

Des empoisonnements à la strychnine, par le biais de la nourriture apportée aux poussins ont été constatés, essentiellement chez des rapaces charognards (au moins pour partie): Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) (J. BOUTIN com. orale), Aigle royal (J.J. PLANAS, com. orale; LESHEM, 1981). D'autres substances peuvent représenter un danger comme celles utilisées dans la lutte contre les rongeurs (JACQUAT, 1982) ou même des plombs de chasse: un Autour des palombes (femelle adulte) a perdu progressivement la vue après s'être nourri d'un canard tué à la chasse, avant de mourir (J.J. PLANAS, com. orale).

2.4 - Conditions météorologiques défavorables

Les conditions météorologiques peuvent intervenir à différents niveaux, directement ou indirectement. Un mauvais choix du site de nid en relation avec les contraintes météorologiques peut être à l'origine d'un échec partiel ou total de la reproduction par noyade, mouillage (1), refroidissement ou insolation des oeufs ou de la nichée (noter à ce sujet la sensibilité au soleil de certaines espèces comme l'Aigle royal - BEECHAM et KOCHERT in NEWTON, 1979; obs. pers. - alors que d'autres ont développé des adaptations spécifiques tel le Circaète dont les parties supérieures du corps, de la tête et des ailes s'emplument en premier), par renversement de l'aire lors de fort vent, etc...

Des précipitations prolongées peuvent avoir également un effet négatif sur les populations proies (réduction des effectifs ou de leur multiplication), sur leur accessibilité au prédateur (diminution de leur activité, dissimulation sous le couvert neigeux, difficulté de repérage par temps de brouillard,...) ou sur les capacités de celui-ci (plumage trempé...). Certains rapaces savent toutefois mettre à profit les éclaircies pour capturer des proies momentanément vulnérables (Faucon pèlerin prenant des Martinets alpins (*Apus melba*) trempés; Epervier capturant des petits passereaux transis) ou rechercher des proies de remplacement (Lombriciens, Batraciens...). Le plus souvent, les conditions météorologiques défavorables se traduisent plutôt par une réduction du succès de reproduction que par un échec complet (excepté chez certains rapaces comme le Circaète).

(1) Chez le Faucon pèlerin, SCHILLING et KONIG (1980) ont montré que les oeufs déposés sur de la terre argileuse humide voyaient les pores de leur coquille se colmater provoquant ainsi la mort de l'embryon; ou bien ils se collaient à l'argile et, par la suite, se brisaient.

2.5 - Maladies ou parasitisme

La maladie ou le parasitisme peuvent réduire ou décimer la nichée, notamment à la suite de conditions climatiques défavorables ou d'un nourrissage insuffisant et/ou de mauvaise qualité (voir 2.2; NEWTON, 1979). Nous avons connu une nichée d'Autour des palombes dans le Tarn dont les trois poussins, bien nourris, avaient contracté la Trichomoniose, sans doute par l'intermédiaire de pigeons de ferme qui constituaient l'essentiel de leur alimentation. Egalement, certaines malformations peuvent être fatales aux poussins, parfois seulement après leur envol comme le croisement du bec (TERRASSE et TERRASSE, 1978; JUILLIARD, 1984).

Par ailleurs nous avons observé une aire de Buse variable et une de Faucon crécerelle envahies par des fourmis et dont les poussins sont morts. Plus tard nous l'avons constaté de nouveau chez la Bon-drée apivore (Pernis apivorus). Les deux poussins, âgés environ d'une semaine, étaient parcourus de toutes parts par les insectes. Anticipant sur leur devenir, nous avons appliqué un répulsif à la base de l'arbre et les deux poussins ont pu s'envoler. BOUDOINT (1953) a également observé des fourmis dans des aires de Circaète et note: "nous avons retrouvé des jeunes dans le nid dont le ventre était rongé par des parasites divers, entre autre des fourmis, au point d'être sanguinolent". J.C ISSALY et F. MARTI (com. orale) ont constaté la mort d'un poussin de Faucon pèlerin après que des fourmis aient installé leur fourmillière dans son aire.

2.6 - La prédation, le caïnisme, le cronisme:

La prédation des oeufs ou des poussins dont on pourra identifier parfois l'auteur à l'aide des indices qu'il aura

laissés (traces, fèces, plumes ou poils, ...) parfois involontairement (utilisation de revoirs), semble exceptionnelle chez les grands rapaces (quelques cas connus chez le Hibou grand-duc de la part du Renard (Vulpes vulpes), de la Martre (Martes martes) ou de la Fouine (Martes foina) et du Grand corbeau (Corvus corax); pour ce dernier il s'agit de cas où la femelle a été éloignée de son aire par un observateur). Chez les rapaces de taille moyenne à petite, elle est plus régulière mais d'intensité variable (2).

Les motivations de ces actes de prédation sont diverses, depuis la compétition pour un site de nid ou de repos jusqu'à la rencontre au hasard par le prédateur (quand ce n'est pas l'observateur qui guide celui-ci, notamment par ses traces). En ce qui concerne le Hibou grand-duc de Virginie (Bubo b. virginianus) et l'Autour, il a été noté que leur prédation, respectivement sur la Buse à queue rousse (Buteo jamaicensis) et sur l'Epervier d'Europe, était nulle les années où leurs proies favorites étaient abondantes (divers auteurs in NEWTON, 1979).

Bien qu'il ne s'agisse pas de prédation à proprement parler, la Vipère aspic (Vipera aspis) peut être cause de mortalité pour des poussins de rapaces nichant à terre (un cas chez le Hibou grand-duc, OLSON, 1979) où dans des sites rupestres de faible taille (soupçonné chez le Faucon pèlerin dans un cas, obs. personnelles).

Parmi les mécanismes d'autorégulation qui ont été mis en évidence, outre les effets de la territorialité que nous avons évoqués précédemment et qui peuvent intervenir également sur la ponte ou la nichée, on notera le cronisme (NEWTON, 1979) et le caïnisme (MEYBURG, 1974), souvent engendré par une déficience comportementale de la victime. Par ailleurs, il est des tempéraments irascibles comme nous avons pu le cons-

(2) La pose régulière de boules de naphtaline aux abords immédiats d'aires de Faucon pèlerin prédatées par des carnivores a donné de remarquables résultats (BONNET et al., 1980; CUGNASSE, 1980). Sur certains sites, lorsqu'aucune autre solution n'est possible, la pose d'une bande de tôle métallique "mimétisée" (zinc) peut également interdire l'accès aux mammifères prédateurs.

tater dans une nichée d'Aigle royal où, durant tout le séjour à l'aire, un poussin a persécuté l'autre, le conduisant même parfois à s'agripper par les serres au rebord extérieur de l'aire, la tête dans le vide!

2.7 - Dérangements

Les dérangements sont de plus en plus incriminés dans les causes d'échec de reproduction des rapaces. En dehors de constats ponctuels, ils sont généralement mis en évidence par déduction (OLSEN et OLSEN (1980) ont constaté par exemple que des Faucons pèlerins soumis à la pression des grimpeurs nichaient avec succès les années où de fortes pluies décourageaient les sportifs), parfois comparatives (différences entre forêts calmes et fréquentées, VOOUS, 1977), et plus récemment par expérimentation (WHITE et THUROW, 1985; STALMASTER et NEWMAN, 1978; MATHISEN, 1968; FRASER et al., 1985...). Aucune étude d'endocrinologie ou de cardiologie n'a été réalisée à notre connaissance. La nature des dérangements est très diverse (trafic routier, maritime ou aérien, activités de récréation, sylviculture...) de même que l'intensité de l'émotion (perturbation survenant brusquement ou de manière violente) ou stress (menaces plus atténuées mais persistantes) qu'ils engendrent.

Depuis l'alerte jusqu'à la fuite en passant par la peur immobile ou l'agression, le dérangement tel que nous l'envisageons dans le cadre de ce travail peut se définir comme toute modification comportementale visible et néfaste engendrée par l'homme du fait de sa présence ou de son activité. La prise en compte du dérangement est assumée de façon originale par l'individu en référence notamment à:

- son degré de protection: tout ornithologue qui voyage a pu constater des différences notables dans les distances de fuite de divers rapaces confrontés à la présence ou à l'activité de l'homme. Un exemple particulièrement démonstratif, parmi d'autres, est offert par le Vautour percnoptère. Dans le sud de la France, on ne peut vaincre sa peur de

l'homme qu'à l'aide d'affûts; il faut par ailleurs dissuader les randonneurs de s'aventurer trop près de son site de nidification. Il est pourtant le commensal de l'homme dans plusieurs pays, nichant même sur des édifices dans certaines villes. Il a été mis en évidence que les Pygargues à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus) établissent leurs aires loin des activités humaines, quitte à s'éloigner des sites d'alimentation (FRASER et al., 1985). Cet auteur souligne la moindre susceptibilité des populations bénéficiant d'une protection dans les faits. Un comportement semblable a été mis en évidence chez le Héron cendré (Ardea cinerea) en France qui privilégie la sécurité des colonies au détriment d'une exploitation optimale des capacités alimentaires du milieu et certains individus doivent se rendre jusqu'à 15 km pour chercher leur nourriture (MARION, 1986).

Cette adaptation ne se révèle pas toujours profitable à celui qui en fait preuve: en effet, le temps investi pour la satisfaction des besoins alimentaires prime alors sur tous les autres dont la protection contre les prédateurs, l'ensoleillement ou le refroidissement de la nichée. Cette stratégie ne peut être envisagée que si une zone de chasse riche et calme pallie les autres handicaps. Elle entraîne parfois l'utilisation de proies atypiques (animaux domestiques en particulier). Par ailleurs, il est important de prendre en compte cette image de prédateur que l'homme a forgée dans la mémoire des rapaces au cours des temps, de façon très intense depuis la généralisation des armes à feu qui a accru les distances de fuite. Elle a pour effet de modifier la répartition des rapaces qui n'est pas liée qu'aux potentialités mais au degré de respect dont ils bénéficient à moins que leur présence ne soit ignorée.

- son histoire: le comportement des rapaces est avant tout individuel (WHITE et THUROW, 1985; STALMASTER et NEWMAN, 1978; FRASER et al., 1965; MATHISEN, 1968). Nous avons pu le cons-

tater à diverses reprises aussi bien en nature qu'en captivité, comme cet Aigle royal qui s'aplatissait au sol à chaque fois qu'un homme porteur d'un fusil était en vue, même très loin (CUGNASSE, en préparation). Une accoutumance à la présence et aux activités humaines a été observée chez certains individus appartenant à diverses espèces (GRIER, 1969; NELSON et PETERSON, 1969, LEBRAUD, 1984...).

De ce fait, il est peu rigoureux d'additionner des comportements individuels pour les attribuer à l'espèce. Ce genre de généralisation peut conduire à accepter certains aménagements lourds, par exemple, sur des sites où des rapaces manifestent une tolérance remarquable. Cette vision à court terme préjuge des dispositions des oiseaux qui viendront après et qui n'auront peut-être pas la même tolérance. Pour pallier ce genre de difficultés, le gestionnaire doit prendre en compte le périmètre de tranquillité délimité par les seuils maximaux de réponse de l'espèce.

- sa condition physiologique: une plus grande susceptibilité a été mise en évidence chez la Chouette hulotte (Strix aluco) (DELMEE et al., 1978) et chez la Buse rouilleuse d'Amérique du Nord (Buteo regalis) (WHITE et THUROW, 1985) lorsque l'abondance des proies est à un niveau faible et que les oiseaux sont en moins bonne condition physiologique. WHITE et THUROW (loc. cit.) considèrent d'ailleurs qu'il est nécessaire de créer une zone de tranquillité de 250m autour du nid pour assurer le succès de la reproduction chez environ 90% de la population étudiée; mais que cette zone doit être considérablement agrandie si les proies sont rares.

- son sexe: en captivité et en nature, nous avons généralement noté chez les Faucons et chez les "Accipiter" une plus grande émotivité chez les mâles que chez les femelles, du moins d'après les comportements visibles.

- son âge: notamment dans leur première année, les jeunes rapaces se montrent parfois téméraires, n'hésitant pas, par exemple, à aller imprudemment

s'emparer de volailles dans les basses-cours. STALMASTER et NEWMAN (1978) ont mis en évidence une sensibilité significativement plus élevée chez les adultes de Pygargue à tête blanche face à des dérangements humains avec un accroissement significatif du juvénile à l'adulte en passant par le subadulte. Cette différence comportementale facilite, en l'absence de facteurs adverses, une colonisation de milieux plus ou moins anthropisés.

- nature du dérangement: les perturbations sonores près des aires peuvent être tolérées par la Buse rouilleuse si elles sont familières et si le rapace ne voit pas l'homme ou ne peut l'y associer. Par contre, un bruit non familier peut provoquer l'abandon du nid (WHITE et THUROW, 1985). Chez le Pygargue à tête blanche, les coups de fusils furent les seuls bruits à provoquer un comportement de fuite immédiat et net alors que d'autres non détectables à vue étaient tolérés (STALMASTER et NEWMAN, 1978).

Le contact avec l'homme ou ses activités, qu'il soit direct ou attribué, ne laisse jamais indifférent: il est recherché (biotopes anthropiques, comportements commensaux), toléré (activités habituelles, fréquentation régulière), évité (des rapaces construisent leurs nid loin de l'homme) ou fui (des rapaces désertent certaines zones).

- provenance du dérangement: les avis sont partagés sur l'impact des dérangements aériens: BESSON (19?) attribuait au passage d'avions militaires à très basse altitude, au ras des arbres, et aux posers répétés des hélicoptères, l'échec de la reproduction, voire la désertion du site par l'Aigle royal, l'Aigle de Bonelli, le Circaète et la Buse. Nous même, nous avons constaté le 07.05.1981 une frayeur intense chez trois poussins de Faucon pèlerin qui somnolaient lors du passage bruyant d'un avion militaire à basse altitude. Ils bondirent alors et on aurait pu craindre une chute accidentelle. De même, la pratique du vol libre, quoique non bruyante, ne serait pas sans conséquence: il a été remarqué en Char-

treuse, qu'un couple de Faucon pèlerin s'est décantonné durant la période pré-nuptiale et que dans ce nouveau site moins fréquenté par les libéristes, les oiseaux se sont montrés inquiets et ont transféré leur agressivité envers les "deltas" sur d'autres espèces de rapaces (CISTAC et al., 1986).

Pourtant d'autres auteurs citent des comportements d'indifférence chez des rapaces couvant ou nourrissant leurs jeunes au passage d'avions à très basse altitude (20-30m) (FRASER et al., 1985; WHITE et THURLOW, 1985; obs. pers.: sur les aérodromes, nous avons noté une indifférence totale de la part du Faucon crécerelle et de la Chouette effraie (Tyto alba) aux allers et retours des avions de ligne).

Par ailleurs, l'Aigle royal a été vu attaquant des deltas-planes (VALENTINI, 1984) ou des avions (MILLE, 1979). Par delà les comportements individuels et les accoutumances, il est permis de penser que ces silhouettes de plus grande taille qu'eux-mêmes et volant au dessus d'eux, les plaçant donc en situation de vulnérabilité, sont initialement objets de crainte plus ou moins intense, d'autant que leur vol est lent, stationnaire, quelle que soit la source sonore émise.

Les dérangements terrestres sont d'autant plus perturbateurs qu'ils apparaissent soudainement (WHITE et THURLOW, 1985; obs. pers.), qu'ils sont inhabituels (le Pygargue à tête blanche se laisse d'avantage approcher si l'on utilise des lieux très fréquentés; il est plus susceptible aux activités se développant sur les cours d'eau -canoage, pêche...- si elles n'y ont pas lieu régulièrement; STALMASTER et NEWMAN, 1978), ostensibles (des écrans de végétation de 75 à 100m permettent une activité humaine plus rapprochée des sites occupés par le Pygargue à tête

blanche; STALMASTER et NEWMAN, op. cit.) qu'ils se déroulent lentement (les pêcheurs progressant lentement sur la rive étaient plus perturbateurs que les bateaux à moteur et autres skis nautiques passant pourtant à 50m d'aires de Faucon pèlerin; OLSEN et OLSEN, 1980) ou durablement (pique-nique ou camping; OLSEN et OLSEN, op. cit.; POMPIDOR, 1985) et qu'ils ne sont pas délimités dans l'espace (nous avons noté une grande tolérance, voire l'indifférence, chez de nombreuses de rapaces qui voyaient des randonneurs, des véhicules à moteur ou autres fréquenter des sentiers, des pistes à proximité immédiate de leur site de nid - parfois moins de 10m-. Par contre, si l'un d'eux s'écartait du tracé, les oiseaux s'envolaient). MIEJEMARQUE (1902) évoque l'indifférence totale d'un Circaète couvant alors que des bûcherons ont travaillé une semaine durant au pied de l'arbre et alors que l'auteur fit envoler la couveuse plusieurs fois hors du nid.

- l'avancement de la reproduction: les rapaces nicheurs recherchent généralement des sites qui les mettent à l'abri des prédateurs dont l'homme. A titre indicatif, la distance de fuite est accrue chez le Pygargue à tête blanche: 196 m en hiver, plus de 300m en période de nidification (FRASER et al., 1985). Ainsi il a été montré que des dérangements intervenant avant la ponte pouvaient annihiler la reproduction de l'Aigle royal (TJERNBERG, 1978). Par contre, l'abandon (3) semble de plus en plus rare à mesure que l'on va de la ponte à l'envol de la nichée. C'est ainsi que, par exemple, les nombreuses activités de récréation qui se développent chaque année à partir de mi-juin à la forêt de Chippewa ne prê-

(3) S'il n'est pas possible de maîtriser la cause du dérangement, il est possible d'assurer la survie des poussins en essayant de faire adopter au couple dérangé une autre aire dans laquelle on déménagera les poussins (PHILIPPS et BESKE, 1984). Il est possible également de faire adopter les poussins (ou les oeufs) par un autre couple ou en les élevant au tacket dans des sites privilégiés. Ces techniques éprouvées ne peuvent être utilisées sans un certain nombre de règles (CUGNASSE, 1986; CUGNASSE et LEBRUN, 1987).

tent pas à conséquence pour les couples de Pygargue à tête blanche dont les poussins sont à la moitié de leur développement (MATHISEN, 1968). Par contre, les vacances de Pâques étaient chaque année la cause de l'abandon de nichées d'Aigle de Bonelli dans le sud de la France, avant que des surveillances ne soient organisées.

- le cas particulier des visites à l'aire: le contrôle des aires par des ornithologues respectueux qui étudient la biologie de la reproduction des rapaces est généralement sans effet s'il tient compte:

* du rythme d'activité de l'oiseau: ne pas déranger un rapace diurne de nuit et un nocturne de jour,

* du comportement individuel des parents,

* des conditions météorologiques ambiantes,

* de l'avancement du stade reproductif (abandon de la ponte, envol précoce,...),

* s'il ne visite pas souvent et/ou de façon rapprochée. Prendre en compte, par ailleurs, que d'autres personnes peuvent être amenées à visiter le nid. Etablir si nécessaire une coordination afin de tenter de limiter des dérangements visant à obtenir le même renseignement,

* s'il agit rapidement mais avec des gestes lents et calmes, si possible durant une absence des adultes.

Dans tous les cas, l'observation à distance (FAURE, 1978) ou indirecte (JULLIARD, 1983) doit être préférée à la visite des aires qui ne se justifie que dans le cadre d'études précises ou pour l'application de mesures de protection. Il faut en effet garder à l'esprit que les visites peuvent occasionner des abandons (particulièrement sur les sites

où ces visites s'additionnent à des dérangements (GRIER, 1969)), favoriser la destruction par des prédateurs (4) ou une mortalité due à des conditions climatiques. Les risques seront d'autant plus réduits que l'incubation sera avancée et que les poussins seront grands.

Par ailleurs, et du moins chez le Hibou grand-duc (CUGNASSE, 1988), il semble que la visite des aires altère la relation parentale, la femelle ne reste pas aussi longtemps auprès de sa nichée par la suite. Ce pourrait être préjudiciable à celle-ci qui se trouve vulnérabilisée et parce que le contact corporel est une composante essentielle dans la structuration des comportements du jeune. L'absence d'objet d'attachement aboutit à une mortalité accrue chez les poussins élevés en isolement (VIDAL, 1976).

Bien que non rapportée chez les rapaces, à notre connaissance, signalons la destruction de leur propre ponte par des Goélands argentés (Larus argentatus) dérangés sur leur nid (BROSSET, 1967). Par contre, le renversement ou l'écrasement d'un oeuf lors d'un envol brutal a été observé. Un comportement qui n'est pas évoqué est le changement ultérieur du site de nid qui amène les oiseaux à en utiliser un parfois vulnérable et bien souvent moins favorable (emplacement par rapport aux ascendances, exposition et protection de l'aire, situation par rapport à des activités humaines, etc...). Bien qu'il ne soit pas systématique, il semble exister d'après nos observations.

Egalement, nous avons constaté une exacerbation de la susceptibilité à la présence humaine chez des couples de Faucon pèlerin dont l'aire avait été visitée avec des manifestations agressives sonores et ostensibles qui les faisaient découvrir de tout le monde.

(4) Trois cas nous ont été rapportés de poussins de Hibou grand-duc tués et consommés par le Grand corbeau aussitôt après la visite à l'aire par un observateur qui en avait éloigné la femelle. Insistons de nouveau sur le cas particulier des rapaces nocturnes qu'il ne faut pas déranger de jour, le retour des parents risquant de ne pas se faire avant la nuit, même si des embryons ont montré une résistance remarquable, supportant un refroidissement de 15 heures (BROSSET, 1973).

Cela pouvait mettre en péril la nichée par défaut de soins parentaux en cas de fréquentation accrue, notamment par les pêcheurs le week-end. Nous l'avons également noté chez le Busard Saint-Martin, de même que LEBOSSE (1985). Les couples de Buse rouilleuse deviennent également plus agressifs et alarment dès l'arrivée de l'homme sur le site (WHITE et THURROW, 1985). Une intensification de l'agressivité des parents à mesure des visites au nid a été également enregistrée chez Turdus migratorius et Agelaius phoeniceus (KNIGHT et TEMPLE, 1986).

L'ornithologue qui visite une aire doit garder présent à l'esprit qu'il entre bien souvent en un lieu choisi par les oiseaux car il représente l'optimum au plan des potentialités ascensionnelles, du confort thermique ou de la protection antiprédatrice notamment. Ceci est particulièrement vrai pour les sites rupestres qui sont occupés invariablement par des générations successives même si notre perception diminuée et limitée ne peut appréhender de tels facteurs. La confiance de l'oiseau au site qu'il a choisi s'effrite, et il prend alors conscience de sa vulnérabilité. Cette insécurité, dont l'intensité est liée à l'individu, peut en outre être transmise à la nichée qui, par ailleurs, subit la présence d'un intrus qui ne prend pas en compte ses parades d'intimidation et les met en échec. N'y a-t-il pas là une forte émotion dont on pourra retrouver la trace ultérieurement dans le comportement particulièrement susceptible de certains oiseaux? Cette hypothèse est bien sûr à situer dans le contexte de populations élevées dans la crainte de l'homme.

En conclusion, les dérangements qui interviennent négativement dans une po-

pulation de rapaces focalisent et accroissent l'activité de vigilance interférant avec son comportement, son budget énergétique, ses fonctions physiologiques, ses performances reproductives et sa santé (GEIST, 1979). Les principaux effets sont:

- une sous-utilisation de sites favorables, voire leur désertion,
- une plus grande fréquence des échecs de reproduction,
- une moindre productivité par nid (WHITE et THURROW, 1985),
- un effet possible sur la survie et le comportement des jeunes élevés,
- un changement de rythme d'activité et l'utilisation de proies atypiques,
- un abaissement de la résistance des individus à la maladie (aucune étude).

A long terme, les dérangements sont un facteur d'évolution au bénéfice des individus les moins susceptibles qui connaîtront une meilleure survie et des capacités accrues pour la colonisation des sites potentiels. Cette stratégie n'est possible que si les rapaces sont respectés par ailleurs et si une production importante permet à l'espèce de fournir suffisamment d'individus pionniers appartenant à la catégorie des moins craintifs.

2.8 - Prélèvements clandestins

Chaque année des rapaces sont dénichés (5) pour être gardés en captivité. D'autres perdent leur liberté par ignorance de leurs moeurs (poussins nidifuges). Très ponctuellement, semble-t-il, des pontes sont prélevées par des zoologistes. Ces méfaits sont difficiles à identifier (6).

(5) S'ils sont récupérés, ils peuvent être remis dans leur aire même après quelques jours de rupture, voire dans l'aire d'un couple ayant échoué (THOMSETT, 1983), confiés volants à un couple (GONZALEZ et al., 1986) ou réinsérés selon des techniques éprouvées (CUGNASSE, 1986).

(6) Leur connaissance est particulièrement importante. Récemment le trafic de deux collectionneurs d'oeufs du Zimbabwe a en partie ruiné l'étude la plus longue et la plus complète effectuée sur un rapace (WGWBP, 1985).

Certains indices peuvent mettre sur la voie: traces de griffes ou de clous, branches cassées, mousses ou lichens râpés sur les arbres, trou pour pitons à expansion dans la roche à l'à-pic de l'aire, végétation piétinée, cigarette ..., au-dessus des falaises. On facilitera l'obtention de certains par la créations de revoirs ou autres techniques telle la pose de branchettes... Dans bien des cas, la collaboration d'agriculteurs ou de personnes habitant à proximité rendra des services inestimables. Nous en avons fait l'expérience. A titre anecdotique, citons ce fauconnier anglais qui a été confondu grâce au marquage des oeufs. Certains couples trahissent le désairage par une exacerbation des comportements de défense du site. Nous avons essuyé les attaques d'un couple de Faucon pèlerin qui venait d'être désairé et qui nous a assailli dès notre arrivée alors que nous étions encore dans la voiture, à proximité du site.

Lorsqu'une disparition des oeufs ou des poussins sera constatée sans qu'aucun indice puisse en éclairer la cause, l'observateur curieux se doit de visiter des sites alentour. Le transport des oeufs est virtuellement possible (voir un cas chez le Hibou grand-duc in CUGNASSE, 1983) bien que nous ne pensions pas que les oiseaux l'utilisent pour déplacer leur ponte. Par contre le transport des poussins, soupçonné chez le Hibou grand-duc (CHOUSSY, 1971) a été constaté, semble-t-il, chez d'autres rapaces (GUERIN, 1924; LABITTE, 1960). Des observations précises seraient les bienvenues.

Cette recherche peut permettre de découvrir une ponte de remplacement. Ces pontes qui ont été observées, du moins en captivité, chez un grand nombre de rapaces depuis le Faucon crécerelle jusqu'au Condor de Californie (Gymnogyps californianus), ont lieu dans des délais variables (11 à 16 j chez la Crécerelle américaine (Falco sparverius) et jusqu'à 41 j chez le Condor de Californie: divers auteurs in NEWTON, 1979). MONNERET et GOWTHROPE (1978) indiquent que chez le Faucon pèlerin, du fait de la régression des grappes ovariennes chez la fe-

melle, celle-ci n'a pas lieu si les oeufs sont enlevés après 8 jours suivant la ponte du dernier oeuf.

2.9 - Autres causes

D'autres causes d'échec partiel ou total ont été constatées:

- oeufs clairs.
- emprisonnement d'un poussin dans un matériau, tel les ficelles de lieuse (DOUMERET, 1985).
- écrasement d'un poussin faible par ses frères (DELMEE et al., 1978).
- déficience physiologique comme c'est probablement le cas de certains poussins produits par des femelles de Faucon pèlerin immatures.
- poussin n'ayant pu régurgiter sa pelote de réjection (JUILLARD, 1979), étouffement (BAUDOIN et DESSOLIN, 1982), ou blessure par une proie.
- installation d'abeilles ou d'autres hyménoptères dans ou à proximité immédiate du site de nid (obs. personnelles).
- modification ou destruction du biotope de nidification ou du site de nid.
- les bangs aériens n'auraient aucun effet sur les embryons (SPRUNT et al., 1969).
- certaines luttes entre poussins peuvent provoquer la chute de l'un d'eux, de même que certains exercices, notamment les sauts et battements d'ailes (obs. pers.) surtout si l'aire est de taille réduite. R. DE LA FUENTE a permis un meilleur taux d'envol en agrandissant certaines aires de Faucon pèlerin (J.F. TERRASSE, com. orale).

DISCUSSION

La production de jeunes est vitale pour la survie de toutes les espèces. Celle-ci est d'autant plus indispensable que le renouvellement de la population est rapide. Par contre, chez les espèces qui misent sur une longue survie des adultes et qui atteignent tardivement leur maturité sexuelle, la production en jeunes est moins capitale. Celle-ci devra toutefois être maximisée si un

trop grand nombre d'oiseaux matures disparaissaient comme c'est le cas actuellement pour l'Aigle de Bonelli dans le sud de la France.

C'est ici qu'une connaissance rigoureuse des causes de mortalité peut contribuer efficacement à la protection de l'espèce. Bien sûr, ce ne doit pas être la seule intervention car une sélection encore plus sévère attend le jeune rapace. Cette contribution serait incomplète si elle n'attirait pas l'attention des ornithologues sur le besoin d'études régionales et à long terme sur les populations d'oiseaux, des rapaces tout particulièrement.

Loin de susciter une vision catastrophique, cet exposé se veut stimulateur et porteur d'une conception d'une ornithologie dont la finalité n'est plus seulement le plaisir de l'observateur mais également la recherche pour une meilleure gestion du patrimoine naturel.

CONCLUSION

Les causes d'échec total ou partiel de la reproduction chez les rapaces sont nombreuses, certaines relevant de l'anecdote. Leur connaissance et leur quantification font partie des données à acquérir sur le plan scientifique et pour oeuvrer à une meilleure gestion. Nous formulons donc le souhait que de nombreuses contributions améliorent à l'avenir la connaissance des facteurs limitants des populations des rapaces dans la région, notamment durant leur cycle de reproduction.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDVIN H. et DESSOLIN J.L., 1982: Une jeune Hulotte (*Strix aluco*) étouffée par un mulot (*Apodemus* sp.). LE JEAN LE BLANC XXI, 39.
- BESSON J.C., ? : Hélicoptères et reproduction des rapaces dans le Var. COURRIER DE LA NATURE, 84-85.
- BONNET J., PINNA J.L., RICAU B., 1980: Protection d'une aire de Faucons pèlerins contre la prédation par la Fouine (*Martes foina*). NOS OISEAUX 35-6, 287.
- BOUDOINT Y., 1953: Etude de la biologie du Circaète Jean-le-Blanc. ALAUDA 21-2, 86-112.
- BROSSET A., 1967: Le Goéland argenté (*Larus argentatus michahellis*) destructeur de sa propre ponte. ALAUDA 1, 73-74.
- BROSSET A., 1973: Etude comparative de l'ontogénèse des comportements chez les rapaces Accipitridés et Falconidés. Z. TIERPSYCHOL 32-386, 386-417.
- BROWN L., 1969: Status and breeding success of Golden eagles in north-west Sutherland in 1967. BRITISH LABORATORY OF ORNITHOLOGY.
- CADE T. et DAGUE P.R., 1986: Many dead eggs. News letter n° 14. The Peregrine Fund, Cornell University Laboratory of Ornithology.
- CHAPPELLIER A., 1949: Les rapaces nocturnes de la faune française et leur signification pour l'agriculture et pour la chasse. Bull. Techn. Infor. n°40, 1-29.
- CHOUSSEY D., 1971: Etude d'une population de Grands Ducs (*Bubo bubo*) dans le Massif central. NOS OISEAUX 31 2-3, 37-56.
- CISTAC L., FOSTY P., GIFPARD G. (1986): Le Faucon pèlerin et le vol libre. C.O.R.A. Grenoble, 31 p.
- CRAMM P., DALLARD R., ROUGE A., 1985: La reproduction problématique d'un couple d'Aigle de Bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*) dans le Languedoc. Bull. du GRIVE 3, 41-45.
- CUGNASSE J.M., 1980: Adoption d'une aire artificielle par un couple de Faucon pèlerin et note sur la maturité sexuelle de la femelle. NOS OISEAUX 35-5, 238-242.
- CUGNASSE J.M., 1983: Contribution à l'étude du Hibou grand-duc (*Bubo bubo*) dans le sud du Massif central. NOS OISEAUX 37, 117-128.
- CUGNASSE J.M., 1984: L'Aigle de Bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*) en Languedoc-Roussillon. NOS OISEAUX 37-5, 223-232.
- CUGNASSE J.M., 1985: La Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) dans le sud du Massif central de 1974 à 1983. ALAUDA 52-3, 161-176.
- CUGNASSE J.M., 1985: Note sur la mort de deux poussins d'Aigle de Bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*). LE GUEPIER 3, 48-56.
- CUGNASSE J.M., 1986: Le retour à la

nature de jeunes rapaces non volants. LA GENETTE 26, 9-12.

- CUGNASSE J.M. et LEBRUN O., 1987: Techniques de gestion applicables à la protection de l'Aigle royal durant sa période de reproduction. Actes du premier colloque international sur l'Aigle royal en Europe, 142-146.

- CUGNASSE J.M., 1988: Un couple de Grands corbeaux (*Corvus corax*) parasite d'une nichée de Hibou grand-duc (*Bubo bubo*). LE GRAND DUC 33, 33-34.

- CUGNASSE J.M. (en prép.): Mémoire à long terme et comportement de dissimulation chez un Aigle royal (*Aquila chrysaetos daphanea*).

- DALLARD R., 1980: Nidification rupestre de la Buse variable (*Buteo buteo*) dans le Bas-Bugey. LE BIEVRE 5 (2), 205.

- DELMEE E., DACHY P., SIMON P., 1978: Quinze années d'observations sur la reproduction d'une population forestière de Chouettes hulottes (*Strix aluco*). LE GERFAUT 68, 590-650.

- DIJKTRA C., VUURSTEEN, DAAN S., MASMAN D., 1982: Clutch size and laying date in the Kestrel *Falco tinnunculus*: effect of supplementary food. IBIS 124, 2: 210-213.

- DUC G., FAURE R., FRIER J., MATHIEU R., MOURGUES J.C., 1981: Nidification du Vautour fauve (*Gyps fulvus*) dans l'aire de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*). 07 NATURE 8, 30.

- FAURE R., 1978: Le Hibou grand-duc dans le nord-est du Massif central. Méthode de recherche et de recensement. NOS OISEAUX 34,7: 325-326.

- FASER J.D., FENZEL R.D., MATHISEN J.E., 1985: The impact of human activities on breeding bald Eagles in north central Minnesota. J. WILD. MANAGE 49 (3), 585-592.

- FRIER J., VANEL R., 1973: Une reproduction tardive chez *Hieraaëtus fasciatus* (Vieillot) en basse Ardèche 1973. Notes de comportement. LE BIHOREAU 2, 31-41.

- FRIER J., 1977: Contribution à la connaissance de la faune ardéchoise: L'Aigle de bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*) 07 NATURE 3, 13-35.

- FYFE R., 1969: The Peregrine falcon in northern Canada: 101-104. In HICKEY J.J. (1969): Peregrine falcon populations; their biology and decline. University of

Wisconsin Press, Madison.

- GARGETT V., 1977: A 13 years population study of the Black eagles in the Matopos, Rhodesia 1964-1976. OSTRICH 48, 17-27.

- Garzon J. et ARAUJO, 1972: El clima y su posible influencia sobre las aves de presa (Falconiformes y Strigiformes) en Espana central (Primavera 1971). ARDEOLA XVI, 193-211.

- GEIST V., 1979: Life strategies, human evolution, environmental design. Springer Verlag, New-York et Berlin, 495 p.

- GEROUDET P., 1965: Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. DELACHAUX & NIESTLE Ed., Neuchâtel.

- GONZALEZ J.L., HEREDIA B., GONZALEZ L.M., ALONSO J.C., 1986: Adoption of a juvenile by breeding Spanish imperial Eagles during the post-fledging period. RAPTOR RESEARCH 20 (2), 77-78.

- GRIER J.W., 1969: Bald eagle behavior and productivity responses to climbing to nests. Jour of Wild. MANAGE 33 (4), 961-966.

- GUERIN C., 1924: Transport des petits par la Guifette épouvantail. RFO 186, 464-465.

- HAMERSTROM F., 1969: A Harrier population study. In HICKEY, 1969: Peregrine Falcon populations; their biology and decline. Univ. Wisconsin Press, Madison.

- HANSEN A.J., 1987: Regulation of Bald eagle reproductive rates in southeast Alaska. ECOLOGY 68 (5): 1387-1392.

- HICKEY J.J., 1969: Peregrine falcon populations; their biology and decline. Univ. Wisconsin Press, Madison.

- HIRALDO F., DELIBES M., CALDERON J., 1979: El Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* (L.). ICONA 22, 183pp.

- JACQUAT M.S., 1982: Remarques sur l'utilisation de l'Arvicostop pour lutter contre les pullulations de Campagnol terrestre et sur ses conséquences pour la faune. NOS OISEAUX 36, 397-400.

- JANOSSY D., 1980: La protection des oiseaux en Hongrie. HOMME ET OISEAU 1, 40-42.

- JEAN A., 1980: Les vautours d'Europe occidentale, biologie et protection. ENV d'Alfort, 155 p.

- JUILLARD M., 1979: Une cause particulière de mortalité juvénile chez la

- Chouette effraie (*Tyto alba*). NOS OISEAUX 35, 37-39.
- JUILLARD M., 1981: Trois malformations anatomiques apparentes chez la Chouette chevêche (*Athene noctua*). NOS OISEAUX 36, 121-125.
 - JUILLARD M., 1983: La photographie sur pellicule infra rouge: une méthode pour l'étude du régime alimentaire des oiseaux cavicoles. Rev. Ecol. TERRE ET VIE 37, 267-285.
 - KNIGHT R.L. et TEMPLE S.A., 1986: Why does intensity of avian nest defense increase during the nesting cycle? AUK 103, 318-327.
 - KORPIMAKI E., 1988: Effects of age on breeding performance of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in Western Finland. ORNIS SCAND 19, 21-26.
 - LABITTE A., 1960: Le transport des jeunes oiseaux hors du nid par leurs parents. L'OISEAU ET RFO 30 (3-4), 270-273.
 - LEBOSSE A., 1985: Le Busard Saint-Martin dans l'Orne. LE CORMORAN 27, 208-224.
 - LEBRAUD C., 1984: Observations sur le comportement et le régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaëtus fasciatus*) pendant la période de nidification. Bull. Centre Orni. Gard 1, 6-14.
 - LESHEM Y., 1981: Golden eagles in our backyard. THE HAWK TRUSDT 11, 35-40.
 - MARION L., 1986: La prédation par l'homme: un facteur déterminant les stratégies d'exploitation optimale des ressources alimentaires chez le Héron cendré. Coll. Nat. CNRS "Biologie des populations", 433-439.
 - MATHISEN J.E., 1968: Effects of human disturbance of nesting of Bald eagles. J. WILDL MANAGE 32 (1), 1-6.
 - MEYBURG B.H., 1974: Sibling aggression and mortality among nestling eagles. IBIS 116, 224-228.
 - MIEJEMARQUE H., 1902: Chasses pyrénéennes. Gaillac.
 - MILLE J.L., 1979: Attaque d'un planeur par un Aigle royal (*Aquila chrysaetus*). ALAUDA 47 (4), 306.
 - MINGOZZI T., 1980: Nidification terrestre chez le Hibou moyen-duc (*Asio otus*), en Piémont. NOS OISEAUX 35: 369-371.
 - MONNERET R.J. et GOWTROPE P., 1978: Le Faucon pèlerin. FIR, 42 pp.
 - MONNERET R.J., 1983: L'aide à l'élevage chez le Faucon pèlerin. ALAUDA 4, 241-250.
 - MUNTANER J., 1981: Campagne de surveillance du Balbuzard pêcheur à Minorque. HOMME ET OISEAU 1, 23-25.
 - NELSON M.W. et PETERSON R.T., 1969: Reactions of nesting raptors to intrusion. In HICKEY, 1969: Peregrine falcon populations; their biology and decline. Univ. Wisconsin Press, Madison.
 - NEWTON I., 1979: Population ecology of raptors. T. and A.D. Poyser.
 - NEWTON I. et MARQUISS M., 1981: Effect of additional food on laying dates and clutch sizes of Sparrowhawks. ORNIS SCAND 12, 224-229.
 - NEWTON I., MARQUISS M. et MOSS D., 1981: Age and breeding in Sparrowhawks. J. ANIM. ECOL. 50, 839-853.
 - OLSEN J. et OLSEN P., 1980: Alleviating the impact of human disturbance on the breeding Peregrine falcon 11: Public and recreational lands. CORELLA 4 (3), 54-57.
 - OLSSON V., 1979: Studies on a population of Eagles owls (*Bubo bubo*, L.) in southeast Sweden. VILTREVY 11-1, 1-99.
 - PEYNET D. et DULPHY J.P., 1984: Un cas inhabituel de nidification d'un couple de Hibou grand-duc (*Bubo bubo*) dans le Puy-de-Dôme. LE GRAND DUC 24, 30-31.
 - PHILIPPS R.L. et BESKE A.E., 1984: Resolving conflicts between energy development and nesting Golden eagles, PP: 214-219. In Proc. Symp. on Issues and Technology in the management of Impacted Western Wildlife. Thorne. Ecol. Inst., Boulder Colo. Tech. publ. 14.
 - POMPIDOR J.P., 1985: Les dérangements, causes d'échec dans la reproduction d'un couple d'Aigle de Bonelli. LE GUEPIER 3, 46-47.
 - PRESTT I., MUELLER H.C., RATCLIFFE D., BEEBE F., HICKEY J.J., 1969: Egg-eating and smaller clutches of eggs. In HICKEY, 1969: Peregrine falcon populations; their biology and decline. Univ. Wisconsin Press, Madison.
 - RATCLIFFE D.A., 1980: The Peregrine falcon. T. & AD. POYSER, Calton.

- REAL J. et BROS V., 1984: Estudios para lograr la recuperacion del Aquila perdicera en Cataluna. QUERCUS 14, 10-13.
- SCHILLING F. et KONIG C., 1980: Die biozidbelastung des Wanderfalken (Falco peregrinus) in Baden-Wurttemberg and ihre Auswirhung auf die populationsentwicklung. J. FUR ORNITHOLOGIE 121-1, 1-35 (traduction de M. BERTRAND).
- SETTIMO R., 1978: Caïn, l'aiglon du Mercantour. Revue de l'ARPON 20, 36-40.
- SIMEON D., CHEYLAN G., FONTERS C., 1982: Premier cas de nidification réussie d'un Aigle de Bonelli (Hieraaëtus fasciatus) sur un pylône électrique en Provence. ALAUDA L-1, 69-70.
- SIMMONS R., BARNARD P., SMITH P.C., 1987: Reproductive behaviour of Circus cyaneus in north America and Europe a comparison. ORNIS SCAND. 18, 33-41.
- SPRUNT A., NELSON M.N., GLADING B., HICKEY J.J., GEYER H.G., 1969: Sonic booms and embryonic mortality. In HICKEY, 1969: Peregrine falcon populations; their biology and decline. Unniv. Wisconsin Press, 493-494.
- STALMASTER M.V., NEWMAN J.R., 1978: Behavioral responses of wintering Bald eagles to human activity. J. WILD MANAGE 42 (3), 506-513.
- TERRASSE J.F. et M., 1978: Je découvre les rapaces. A. LESON Ed.
- THIBAUT J.C. et BOUVET F., 1982: La protection du Balbuzard pêcheur en Corse. HOMME ET OISEAU 1, 44-47.
- THOMSETT S., 1984: The successful rehabilitation of a Crowned eagle. INT. ZOO YEARBOOK 23, 62-64.
- TJERNBERG M., 1978: Presentation av Projekt kungsörn-kungsörnens status och miljökrav i Sverige Anser, Supplement 3, 235-238.
- VALENTINI F., 1984: Un Aigle royal attaque un deltaplane. CONNAISSANCE DE LA CHASSE septembre 33.
- VIDAL J.M., 1976: L'empreinte chez les animaux. LA RECHERCHE 63, 24-35.
- VOOUS K.H., 1977: Three lines of thought for consideration and eventual action. In World conference on birds of prey, Vienna 1-3 october 1975, ICBP, 343-347.
- WATSON J., LANGSLOW D.R., 1987: Golden eagle and land-use in the Scottish highlands. In actes du 1er coll. int. sur l'Aigle royal en Europe, 103-106.
- WHITE C.M., THURLOW T.L., 1985: Reproduction of Ferruginous hawks exposed to controlled disturbance. Cooper Ornith. Society 87, 14-22.
- WGBP, 1985: Des collectionneurs d'oeufs illégaux ruinent des études sur les rapaces. Circulaire n°2, 6.

Jean-Marc CUGNASSE
Lieuran-Cabrières
34800 CLERMONT-L'HERAULT.

manuscrit reçu le 1/11/88.