

L'AIGLE ROYAL *Aquila chrysaetos* DANS LA RÉSERVE DOMANIALE DU MONT VALLIER (ARIÈGE) 1987-1995

Denis NEBEL, Adrien DUQUESNE & Geoffroy JUIN

The Golden Eagle breeding cycle has been studied since 1989 on the three breeding sites known in the Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège) as well as on another site close to the reserve. The home range size for each pair is small compared to what is known elsewhere in the Pyrenees. Our study shows that the isard (*Rupicapra rupicapra pyrenaica*) is the most represented prey, weight-wise, in the diet of these eagles. Although the amount of available isards is very high, the productivity of these pairs is quite low compared to the rest of the Pyrenees. Our conclusion is that the habitat is saturated with eagles and that this productivity reveals a phenomenon of density dependant self-regulation. We also deal with the behaviour of the birds at the nest as well as with the distribution of work between both adults for bringing nest materials and food.

INTRODUCTION

La Réserve Domaniale du Mont Vallier est située au sud-ouest du département de l'Ariège. Elle jouxte la frontière espagnole sur 14 km de crêtes rocheuses. Cet espace de 90 km², s'étage de 700 à 2800 m, il est géré dans un esprit conservatoire depuis 1937. Une équipe de six forestiers se consacre à plein temps à la faune sauvage et à ses habitats. La population d'isards est de 2000 têtes. Le renard est présent partout, la marmotte introduite de 1961 à 1972 prospère en de nombreuses colonies d'un total de 200 individus (RAMOUSSE *et al.*, 1994). Le Lagopède alpin atteint une densité de 3 à 4 couples / km² sur tous les terrains au-dessus de 1800 m d'altitude (MORSCHIEDT, 1994). Quatre-vingts à cent Grand Tétras vivent dans les forêts. Trois couples d'Aigle royal *Aquila chrysaetos* nichent régulièrement et chassent dans la réserve. Un quatrième couple est cantonné à proximité immédiate de sa limite orientale, soit huit reproducteurs sur environ 200 km², ce qui est une densité exceptionnellement forte pour les Pyrénées françaises.

Quelles sont les causes d'une telle densité ? Quelle est l'influence du type et de l'abondance des proies disponibles sur les effectifs de la population d'aigles et sur sa productivité ? Pour collecter progressivement les éléments de réponse à ces questions que nous devons nous poser en tant que gestionnaires de l'écosystème, nous avons mis en place un programme d'observations à long terme. Nous présentons dans ce qui suit les premiers résultats de ces actions menées grâce aux moyens propres de l'Office National des Forêts (région Midi-Pyrénées), établissement public qui gère la réserve Domaniale du Mont Vallier pour le compte de l'État propriétaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Observations aléatoires

Depuis 1987, chaque observation est notée sur fiche "inventaire faune". L'oiseau est localisé sur un maillage de 200 m x 200 m. Sont précisés sa classe d'âge, son comportement (vol direct, ascendance, comportement de parade, festons, accouplement), la direction de vol et le point où l'observateur l'a perdu de vue.

Surveillance périodique des nids

A partir des informations données par les observations aléatoires, nous avons intensifié les recherches et localisé les nids des couples reproducteurs. Chaque année, chacun des couples est suivi avec l'objectif de connaître : l'installation des adultes au nid, les pontes, les éclosions, le nombre de jeunes à l'envol. Les observations se font au pas de temps moyen de 15 jours, (suivant la météo), de mars à juillet à la distance de 400 m à 1000 m suivant les nids, et à l'aide de lunettes terrestres grossissement 30 fois.

Affût fixe près d'un nid

Dans le but d'analyser en détail le comportement au nid, en 1993, nous avons installé un affût fixe à environ 100 m d'un nid. L'accès à l'affût se situait totalement en milieu forestier, assurant ainsi un maximum de discrétion lors de l'arrivée ou du départ de l'observateur. Nous avons utilisé une lunette terrestre grossissement 30 fois pour réaliser les observations des oiseaux au nid. Le suivi par observation à distance a débuté le 16 avril, nous avons installé l'affût le 5 mai, et nous avons achevé l'étude le 13 juillet, date d'envol du jeune. L'observation a été maintenue au total durant 187 heures, en moyenne : 5 heures / jour, de 11h00 à 16h00 (extrêmes 9h30 - 20h00), tous les 2,5 jours. L'activité des adultes et des poussins a été notée par quart d'heure et selon un répertoire préétabli que l'on complétait à mesure que de nouveaux comportements apparaissaient.

Observations synchrones

Pour mieux cerner le territoire de chasse de chaque couple nicheur, en période de nidification et d'élevage des jeunes, nous avons organisé, d'avril à juillet 1994 et 1995, des opérations d'observation simultanées, couvrant de vastes superficies autour de chaque nid. Dans chaque territoire, un observateur (au total 2 à 3, suivant les opérations) tient l'observation, depuis un point stratégique, de 9 heures à 16 heures. Il est en liaison radio avec les autres observateurs déployés sur le territoire d'un couple. Les trajectoires et les comportements des oiseaux sont portés sur carte au 1/25 000^e. Dans de nombreux cas, les particularités morphologiques des oiseaux (taches claires, plumes manquantes) ont permis de reconnaître les

individus au moins sur de courtes périodes, et quelquefois sur toute la durée de l'étude.

RÉSULTATS

Partage de l'espace

Nous avons traité par la méthode des polygones convexes plus de 580 "contacts" répartis sur l'ensemble du cycle annuel et provenant des observations aléatoires, des observations synchrones, et de la surveillance des nids. Nous pouvons donner une représentation sommaire de l'utilisation du territoire d'étude par les aigles qui le fréquentent. Elle est donnée sur la figure 1.

La taille des quatre territoires est respectivement de : 71 km² (couple r), 55 km² (couple e), 35 km² (couple a) et 45 km² (couple s), soit une moyenne de 51 km². Les territoires des résidents sont contigus avec des zones de recouvrement pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. En règle générale les limites des territoires sont des crêtes, et les comportements de défense des résidents, ainsi que les vols en festons, généralement considérés comme un comportement territorial et que nous avons observé 49 fois, se situent souvent près des limites naturelles. Dans l'état actuel des recherches, on connaît deux nids / couple. Ces nids sont tous dans des falaises rocheuses, au centre et en dessous du territoire de chasse des couples.

En 1993 lorsque les 4 couples ont niché en même temps, les distances entre 2 nids consécutifs étaient les suivantes : 4,8 km, 3,9 km, et 7,5 km, soit une moyenne de 5,4 km entre 2 sites de nidification.

TABLEAU I.- Expositions et altitudes des nids d'Aigle royal dans la Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège, France).

Exposure and altitude of Golden Eagle eyries in the Mont Vallier State Reserve (Ariège).

Numéro du nid	Expositions	Altitude
"a" 1	SO	1430 m
"a" 2	SE	1150 m
"s" 3	S	1450 m
"s" 4	SO	1450 m
"e" 5	N	1400 m
"e" 6	SSO	1430 m
"r" 7	N	1720 m
"r" 8	N	1520 m

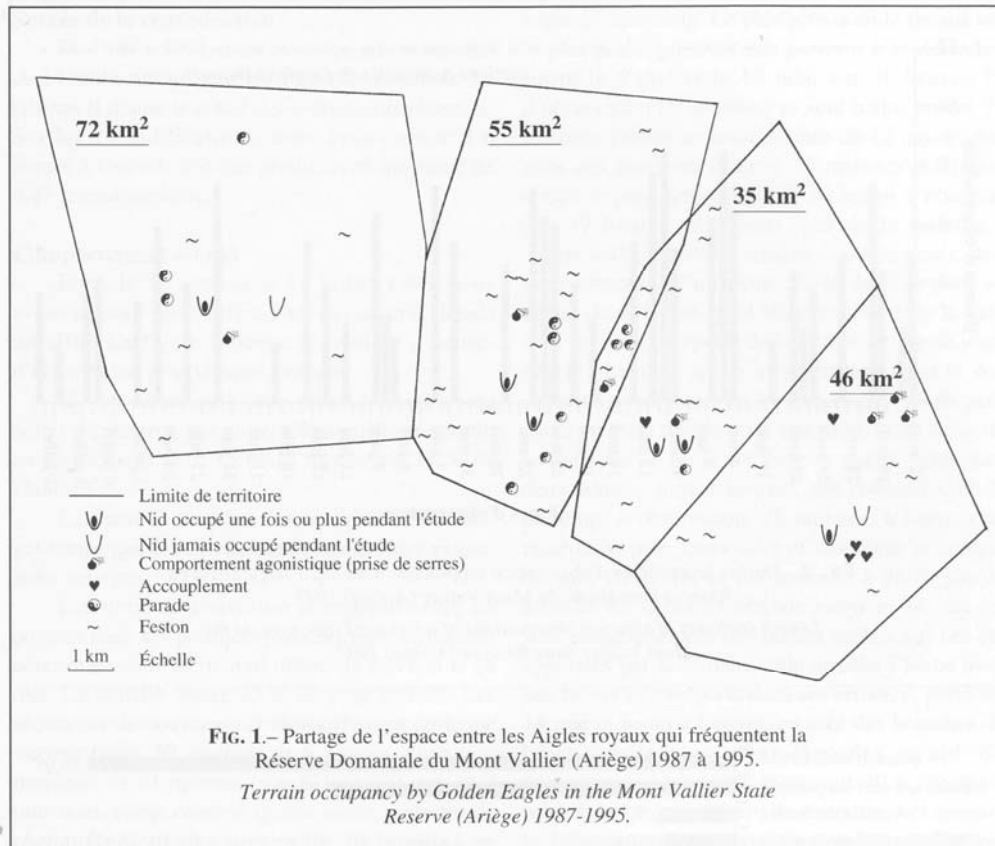


TABLEAU II.— Suivi de la reproduction de l'Aigle royal, en Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège, France) de 1989 à 1995.

Continuous observation of the breeding of the Golden Eagle in the Mont Vallier State Reserve (Ariège) 1989-1995.

Couple	"a"	"e"	"r"	"s"
1989	• 1 poussin éclos début mai • 1 jeune à l'envol	non observé	non observé	non observé
1990	non observé	non observé	non observé	non observé
1991	• pas de nidification	non observé	non observé	non observé
1992	• 1 poussin éclos début mai début mai • mort le 13 juin	• 1 poussin éclos • envol le 8 juillet	non observé	non observé
1993	• 2 poussins éclos le 4 mai • 1 poussin tué par l'autre le 14 mai • envol du jeune le 13 juillet	• 1 poussin éclos fin avril • envol le 11 juillet	• 1 poussin éclos début mai • envol le 7 juillet	• 1 poussin éclos fin avril • mort du poussin le 28 avril suite à la chute du nid
1994	• pas de nidification	• pas de nidification	non observé	non observé
1995	• abandon du nid par les adultes	• pas de nidification	• 1 poussin éclos début mai • envol le 11 juillet	• pas de nidification

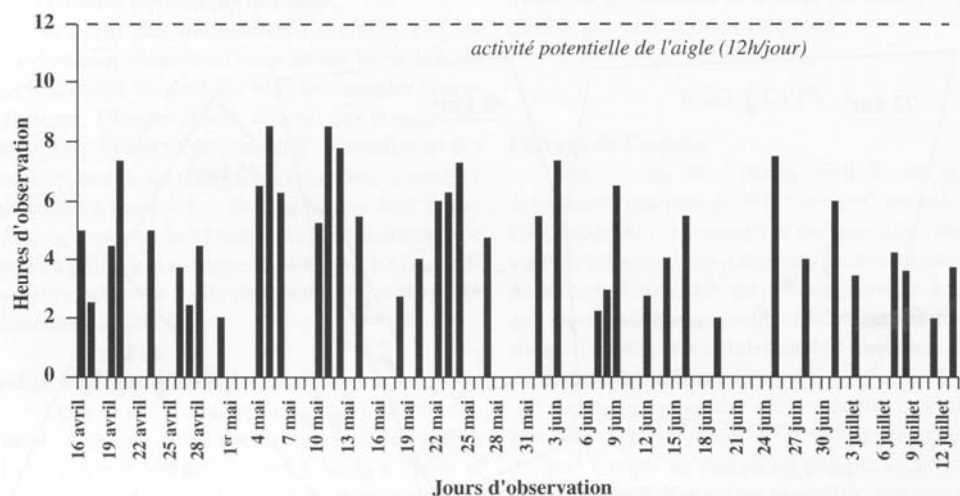


FIG. 2.— Durées journalières d'observation rapprochée d'un nid d'Aigle royal en Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège) 1993.

Length each day of close-up observations of a Golden Eagle eyrie in the Mont Vallier State Reserve (Ariège) 1993.

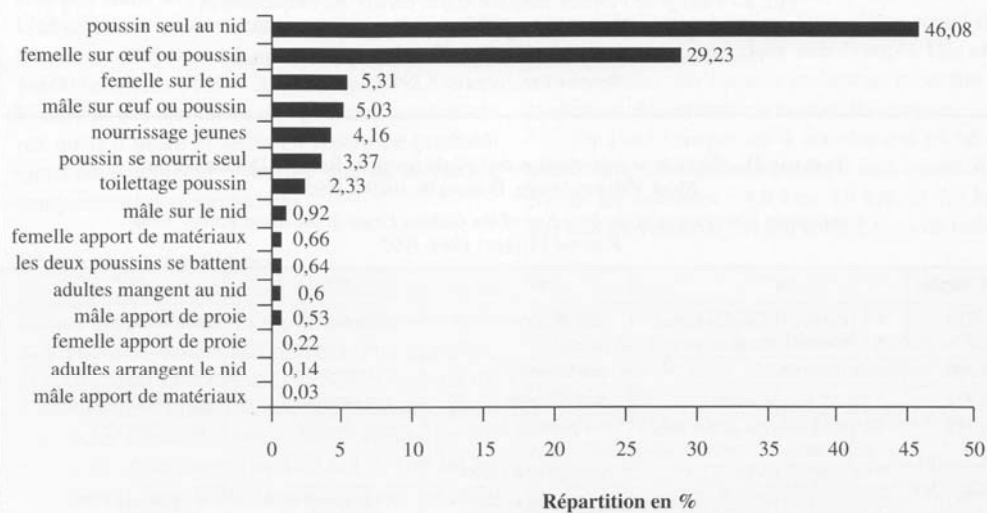


FIG. 3.— Durées cumulées des diverses activités observées sur un nid d'Aigle royal en Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège) du 16 avril au 13 juillet 1993 (en % des 187 heures d'observation).

Accumulated time of the various activities observed at a Golden Eagle eyrie in the Mont-Vallier State Reserve (Ariège) between 16 April and 13 July 1993 (in % of the 187 hours of observations).

Succès de la reproduction

De 1989 à 1995, nous avons pu suivre un total de 14 nidifications pour les 4 couples résidents. Le tableau II donne le détail des événements observés. Sur les 14 nidifications, nous avons observé 6 jeunes à l'envol, soit une productivité moyenne de 0,43 jeune/couple/an.

Comportement au nid

Entre le 16 avril et le 13 juillet 1993, nous avons assuré l'observation d'un nid occupé, depuis un affût. La figure 2 donne le nombre d'heures d'observation pour chaque journée.

Si l'on admet qu'à cette saison les aigles sont actifs 12 heures par jour, l'échantillonnage du comportement ainsi recueilli représente 18 % de l'activité.

La figure 3 visualise les proportions du budget-temps que les oiseaux ont consacré aux principales activités.

L'activité de couvaison et réchauffement du poussin dans ses premiers jours est essentiellement concentrée entre le 16 avril (début du suivi) et le 14 mai. La femelle assure 85 % de cette activité. Les séquences de couvaison et réchauffement du jeune varient entre 20 minutes et 5 heures, avec une moyenne de 64 minutes ($n = 57$). Du 22 mai au 7 juin nous avons observé quatre autres périodes de réchauffement des jeunes de 30 minutes en moyenne, puis plus rien jusqu'à l'envol. Durant les 187 heures du suivi, les adultes étaient présents 47 % du temps. La femelle assure 76 % des soins au poussin sur le nid. Les adultes ne sont pratiquement jamais ensemble sur le nid, ils se succèdent et ne se trouvent réunis au nid qu'en de très rares occasions qui ne durent que quelques secondes en général. En fin de période de couvaison du 16 avril au 3 mai les œufs sont restés seuls au nid 8 fois durant 1 à 15 minutes maximum (moyenne 11 minutes). Après l'éclosion des deux œufs, qui a été constatée le 3 mai et jusqu'à l'envol du juvénile, les poussins sont restés 46 % du temps seuls au nid. Sur 78 périodes durant lesquelles les poussins sont restés seuls au nid, la durée d'absence des adultes a varié entre 5 minutes et 8 heures (le 20 mai). La durée moyenne d'absence des adultes au nid était de 65 minutes ($n = 78$). Nous nous sommes aperçus le 5 mai qu'il y avait 2 poussins au nid, et dès cette date nous avons observé des

bagarres entre eux. Le plus gros a eu le dessus sur le plus petit, qui n'est pas parvenu à se défendre. Entre le 5 mai et le 12 mai, sur 36 heures 15 d'observation les poussins se sont battus durant 71 minutes. Durant la seule journée du 12 mai le plus gros des poussins a mené 55 minutes d'attaque contre le plus petit soit 12 % du temps d'observation (7 heures 45). Cette journée la femelle a assisté à 45 minutes de combat sans intervenir, sauf pour remettre, d'un coup d'aile, le plus petit au centre du nid alors qu'il allait tomber dans le vide sous les assauts répétés de son frère. En fin de journée le plus petit qui n'a pas mangé avait le dos déplumé et saignait. Le 14 mai le plus jeune petit gisait au fond du nid sous des matériaux. Nous ne savons pas ce qu'il est devenu par la suite. Les deux adultes, durant le suivi, ont consacré 0,66 % du temps d'observation (76 minutes) à l'apport de matériaux, pour consolider et améliorer le confort du nid. Cette tâche est assurée à 96 % par la femelle. En début de période jusqu'au 14 mai, ce sont essentiellement des herbes sèches qui ont été apportées par la femelle. Elle arrache l'herbe avec son bec et la transporte dans ses serres. A partir du 14 mai et jusqu'à l'envol, ce sont des branches de hêtre feuillées qui sont déposées au nid. En moyenne ces branches mesurent 40 à 50 centimètres de long pour 1 cm de diamètre. Les oiseaux se laissent tomber, serres en avant sur des hêtres afin de casser la branche convoitée. Deux fleurs ont été apportées, une indéterminée, et un asphodèle entier avec racine et fleur. Durant la période d'observation au nid nous avons pu constater que la femelle a assuré le nettoyage de l'aire. Nous avons observé le transport d'une patte d'isard, et d'une pelote de rejection de poussin hors du nid. Ces matériaux ont été évacués et dispersés, au hasard, dans la forêt contiguë au nid. De même, les adultes n'ont pas déposé leurs propres pelotes dans le nid.

Durant la période d'observation, 28 proies ont été dénombrées, dont 26 ont été identifiées. Le tableau III en donne le détail.

L'isard représente la majorité du régime alimentaire durant l'élevage des jeunes et il s'agit uniquement de chevreaux de l'année. Ces apports d'isards au nid ont été régulièrement répartis entre le 5 mai et le 7 juillet. Les reptiles ont été capturés exclusivement les jours de beau temps, et pour les plus petits, ils ont été ingurgités d'un trait par le

TABLEAU III.— Proies apportées au nid par un couple d'Aigle royal en Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège) entre le 16 avril et le 13 juillet 1993.

Prey carried to the eyrie by a pair of Golden Eagles in the Mont-Vallier State Reserve (Ariège) between 16 April and 13 July 1993.

PROIE	NOMBRE en gr	POIDS UNITAIRE en gr	POIDS TOTAL	% DU RÉGIME (EN POIDS)
Isard	8	4000	32000	81.42
Mammifère indét.	1	2200	2200	5.6
Rat surmulot	1	500	500	1.28
Grand Tétrás	1	2000	2000	5.09
Geai des chênes	1	170	170	0.43
Pic noir	1	300	300	0.76
Pigeon	1	210	210	0.53
Perdrix	2	350	700	1.78
Passereau	1	20	20	0.05
Oiseau indét.	1	100	100	0.25
Couleuvre	1	190	190	0.48
Vipère	4	150	600	1.54
Orvet	2	80	160	0.41
Grenouille	3	50	150	0.38
TOTAL	28		39300	100

poussin. Le 19 juin une grenouille vivante a été apportée par le mâle au nid, mais le poussin n'a pas eu le temps de la consommer, l'animal préférant se jeter dans le vide. Nous avons assisté à l'apport de 17 de ces proies au nid. Le mâle a rapporté trois fois plus de proies que la femelle (respectivement 11 et 4), alors qu'il est absent du nid environ six fois plus de temps que la femelle.

DISCUSSION ET CONCLUSION

A côté des quatre couples reproducteurs de la réserve du Mont Vallier, de nombreux aigles non cantonnés (pour la plupart immatures, 113 sur 580 contacts soit 20 %) ont été observés. Dans 7 cas, des comportements violemment agonistiques (prise de serres en vol) dirigés du résident vers le non résident ont été observés, de mars à juillet. D'autre part les quatre territoires étudiés jouxtent, à l'est, à l'ouest et au sud des territoires occupés par d'autres couples. Les domaines vitaux cartographiés semblent donc être en totalité des territoires défendus par les couples. Les surfaces des territoires paraissent relativement petites comparées à ce qui est noté dans d'autres régions. Dans trois

des territoires la forêt couvre environ 50 % du domaine. CLOUET (1981) cite des territoires de 90-130 km² dans les Pyrénées. Dans les Alpes suisses HENNINGER (1986) donne une moyenne de 89 km² sur un échantillon de 18 couples. Dans les Alpes bernoises les territoires des couples ont été évalués à 84 km² (JENNY, 1992). Cependant HALLER (1982) observe que quatre couples intensément suivis en période de reproduction utilisent une superficie de 22 et 48 km² seulement.

La productivité constatée lors de notre étude paraît plutôt faible comparée à celle citée par différents auteurs : 0.53 dans les Pyrénées françaises (CLOUET & POMPIDOR, 1986), 0.57 à 0.85 en Navarre (FERNANDEZ, 1991). Elle correspond cependant exactement aux résultats obtenus par HALLER (1982) dans les Alpes suisses (N = 121) sur dix années consécutives. Les conditions météorologiques, notamment la pluviométrie en période d'incubation, semblent avoir une influence sur le succès de la reproduction de l'aigle (FERNANDEZ, 1991. CLOUET & POMPIDOR, 1986). Cette explication ne semble pas suffisante ici. Un autre facteur mis en avant pour expliquer la faible productivité des aigles dans les Pyrénées centrales est la composition du régime alimentaire caractérisée par

l'absence de proies de taille moyenne (confirmée dans cette étude) qui agirait sur le nombre de jeunes élevés (CLOUET, 1981) mais la forte densité observée pourrait être le facteur essentiel pour expliquer la faible productivité constatée. HENNIN-GER *et al.* (1986) ont établi que dans les Alpes la productivité est d'autant plus élevée que la densité est faible. HALLER (1982) conclut que des productivités de 0,2 à 0,6 jeunes par couple et par an sont la conséquence de la saturation de populations qui ne subissent pas ou plus d'influence humaine négative. Le fratricide observé chez l'un des couples et qui a été maintes fois décrit chez les rapaces est peut-être un des aspects de cette autorégulation (voir ELLIS, 1979 pour une analyse de ce comportement). Dans les Pyrénées, on a rarement observé l'envol des deux aiglons (CLOUET & POMPIDOR, 1986. FERNANDEZ, 1991), ce qui laisse à penser que ce comportement est très habituel.

Sur l'ensemble des quatre territoires d'aigles de notre zone d'étude nous dénombrons 2400 isards, soit une densité moyenne de 11.6 isards au km². Nous avons pu observer en période hivernale des aigles sur des cadavres d'isards. De même, à la sortie de l'hiver, des aigles ont été vus sur des restes d'isards qui sortent du manteau neigeux lors de la fonte de la neige. La forte densité d'aigles, sur la Réserve du Mont Vallier est peut-être la conséquence de la bonne disponibilité en carcasses d'ongulés en hiver qui améliore la survie des oiseaux ? Ceci a été observé en Écosse (WATSON, 1986).

En ce qui concerne le régime alimentaire en période d'élevage des jeunes, il est à noter que nous n'avons pas vu d'apport de marmotte au nid, alors que cette proie est très souvent citée par les différents auteurs qui ont étudié le régime alimentaire de l'aigle dans les Alpes (HALLER, 1986) et qu'elle représente 2,6 % des proies dans l'étude de CLOUET (1981). La marmotte est bien représentée sur le territoire du couple que nous avons étudié (environ 80 individus), mais elle ne semble pas trop recherchée par l'aigle. L'introduction assez récente de la marmotte n'a peut être pas permis à l'aigle de se spécialiser sur ce type de proie ? La bonne disponibilité en isards lui suffit sans doute pour assurer l'ordinaire.

De l'ensemble de cette première étude, il semble se dégager que la Réserve du Mont Vallier

est "saturée" en aigles. Le facteur limitant n'est pas la disponibilité des proies, ni la disponibilité en sites potentiels de nidification. Enfin les causes de dérangements humains sont limitées, pas d'accès véhiculaire dans les fonds de vallée, et en dehors du pastoralisme la seule activité humaine est le tourisme pédestre. Si dans l'avenir la population d'aigles du Mont Vallier reste stable, on peut supposer que c'est par autorégulation démographique. Dans les années qui viennent, nous avons l'intention de poursuivre et d'affiner ce suivi patrimonial de l'Aigle royal dans la Réserve Domaniale du Mont Vallier. L'Office National des Forêts est en effet convaincu que la surveillance continue du fonctionnement des écosystèmes conditionne l'efficacité de la protection des espèces et des habitats remarquables confiés à sa gestion.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes qui nous ont aidées dans ce travail : sur le terrain, les Forestiers de la Réserve Domaniale du Mont-Vallier ainsi que P. CADIRAN, J. MORSCHIEDT et J.-P. MILHAU, pour le dépouillement et l'analyse des données, L. LABEYRIE. Cl. BERDUCOU qui a contribué à la mise en forme du présent article.

BIBLIOGRAPHIE

- CLOUET (M.) 1981.— L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) dans les Pyrénées françaises, résultats de 5 ans d'observation. *L'Oiseau et la R.F.O.*, 51 : 89-100.
- CLOUET (M.) & POMPIDOR (J.P.) 1986.— L'Aigle royal dans les Pyrénées françaises. In C.R. *Colloque international L'Aigle royal en Europe, 13-15 juin 1986 Arvieux*, Maison de la Nature, Briançon (France), 83-85.
- CLOUET (M.) 1988.— L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) *Acta Biologica Montana*, 8 : 119-130.
- ELLIS (D.H.) 1979.— *Development of behavior in the Golden Eagle*. Wildlife monographs N° 70. The wildlife society, USA : 94 p.
- FERNANDEZ (C.) 1991.— Fecha de puesta del Aguila real (*Aquila chrysaetos*) en Navara. *Ardeola*, 38 : 29-36.
- HALLER (H) 1982.— Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*) in den Zentralalpen. *Ornithologische*

- Beobachter*, 79 : 163-211. • HALLER (H.) 1986.– L'Aigle royal en Suisse. In : C.R. *Colloque international L'Aigle royal en Europe, 13-15 juin 1986 Arvieux*, Maison de la Nature, Briançon (France) : 52-53. • HENNINGER (C.), BANDERET (G.), BLANC (T.) & CANTIN (R.) 1986.– Situation de l'Aigle royal dans une partie des Préalpes suisses. *Nos Oiseaux*, 38 : 315-322.
- JENNY (D.) 1992.– Bruterfolg und Bestandsregulation einer alpinen Population des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*). *Ornithologische Beobachter*, 89 : 1-43.
 - MORSCHIEDT (J.) 1994.– Densité au printemps et succès de la reproduction chez le Lagopède alpin (*Lagopus mutus*) dans la Réserve Domaniale du Mont Vallier (Ariège, France). *Alauda*, 62 : 123-132.
 - RAMOUSSE (R.), NEBEL (D.) & LE GUELTE (L.) sous presse.– Cartographie des facteurs écologiques et de la population de marmottes dans la Réserve du Mont Vallier (Ariège). *Actes de la 2^e Conférence Internationales sur les marmottes*, Aussois 1994 (France).
 - WATSON (J.) & LANGSLOW (D.R.) 1986.– Golden Eagle and land use in the Scottish Highlands. In C.R. *Colloque international L'Aigle royal en Europe, 13-15 juin 1986 Arvieux*, Maison de la Nature, Briançon (France).

Denis NEBEL, Adrien DUQUESNE & Geoffroy JUIN
Office National des Forêts
Réserve du Mont Vallier
Maison forestière N° 1
F-09140 Seix