

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/313057407>

Cugnasse J.M. (1997). – Développement de nouvelles populations sauvages de mouflons de Corse (*Ovis gmelini musimon* var. *corsicana*), en Corse, à partir de sujets issus d'élevage. Bul...

Article · January 1997

CITATIONS

0

READS

34

1 author:



Jean-Marc Cugnasse

129 PUBLICATIONS 581 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



National actions plans for threatened scavengers vultures [View project](#)



Research on peregrine falcon and eagle owl [View project](#)

Développement de nouvelles populations sauvages de mouflons de Corse (*Ovis gmelini musimon var. corsicana*), en Corse, à partir de sujets issus d'élevage

Jean-Marc CUGNASSE (*)



Photo ASCPF

(*) ONC – Direction de la recherche et du développement. CNERA Faune de montagne.

Dans le cadre de son projet de création d'un enclos de reproduction du mouflon en Corse, le Parc naturel régional de Corse a commandé à l'automne 1994 une expertise technique au CNERA Faune de montagne. Le rapport d'étude, objet de la présente publication, est le fruit de ce travail remis à l'automne 1995. Il a reçu le soutien logistique des équipes du PNR Corse, et le soutien financier de l'Etat (ministère de l'Environnement) et de la Région Corse (Office de l'environnement de la Corse).



Photo J.-M. Cugnasse - ONC

L'ÉLEVAGE DU MOUFLON : UNE STRATÉGIE DE CONSERVATION ENVISAGEABLE ?

Le mouflon dénommé traditionnellement « mouflon de Corse », (Pfeffer, 1967) compte environ 100 000 représentants distribués à travers le monde (Briedermann, 1989). En France, ses effectifs ont été estimés à 6-7 000 animaux, répartis en 67 populations (Cugnasse, 1993a). Cette situation (distribution et effectifs) pourrait laisser à penser que le statut de ce mouton est très satisfaisant. Il ne figure d'ailleurs pas dans le livre rouge de la faune menacée en France (WWF-MNHN, 1994). Ceci n'est pourtant pas tout à fait le cas. En effet, nous avons montré récemment que des distinctions s'imposaient au sein de la sous-espèce dénommée généralement « mouflon de Corse ». Sans vouloir tomber dans le travers de certains taxinomistes friands de nouveautés, nous avons proposé (Cugnasse, 1994) la reconnaissance de variétés justifiées :

- par un isolement génétique depuis le néolithique
 - mouflon de Corse *Ovis g. musimon var. corsicana*
 - mouflon de Sardaigne *Ovis g. musimon var. musimon*
 - mouflon de Chypre *Ovis g. musimon var. ophion*
- ou par une altération du patrimoine génétique :

– mouflon méditerranéen *musimon x Ovis sp.*

Ce nouvel éclairage sur la sous-espèce *Ovis gmelini musimon* rend mieux compte des réalités. Il devrait permettre en outre, de stimuler les travaux comparatifs entre les différentes variétés et de valoriser leur originalité patrimoniale.

LE MOUFLON DE CORSE EST-IL MENACÉ ?

L'enquête menée en 1989 a confirmé la présence des populations naturalisées du Cinto et de Bavella et indiqué qu'elles abritaient respectivement 390 et 190 individus (Cugnasse, 1993a). Depuis, une réintroduction a été expérimentée dans la haute-vallée du Cruzini.

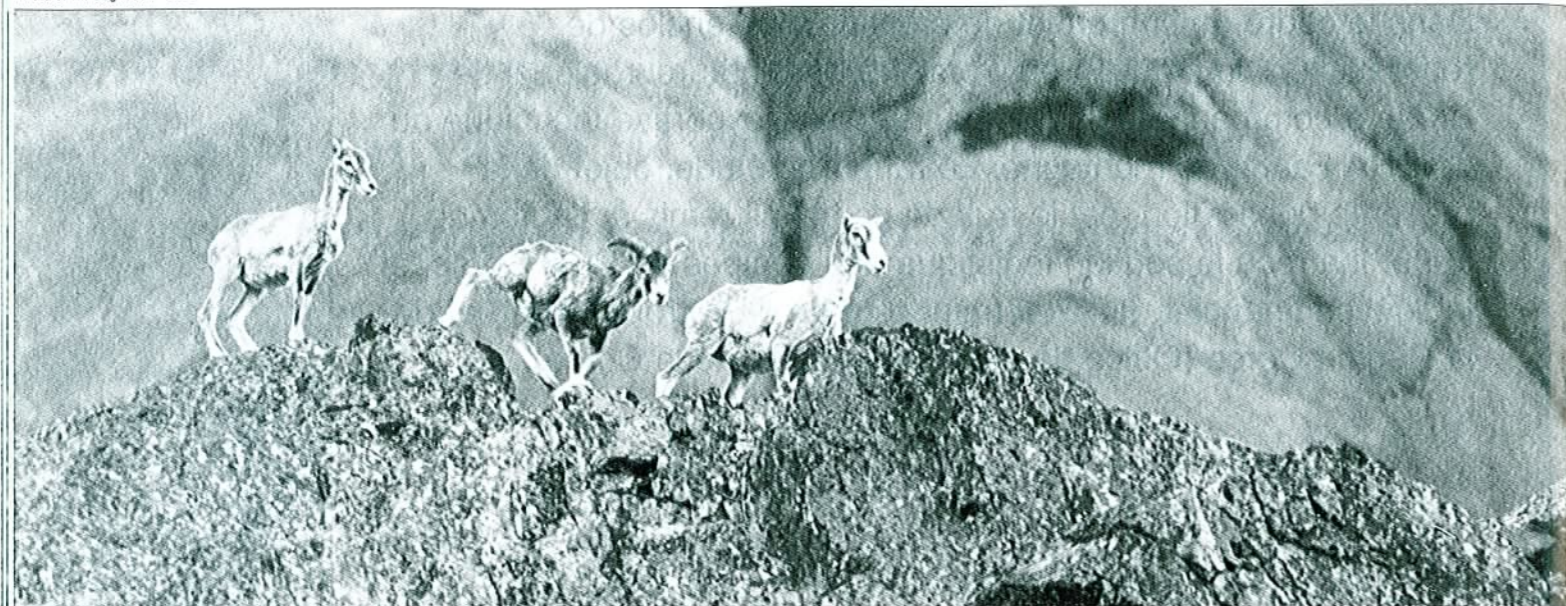
Ces estimations doivent être utilisées avec prudence. En effet, elles procèdent de dénombrements scientifiquement critiquables (Gaillard, 1988 ; Cugnasse, 1993). Il en est de même pour celles qui ont été indiquées par le passé (Dunoyer de Noirmont, 1982 ; Pfeffer, 1963 ; Pfeffer, 1967). Cependant, leur ordre de grandeur autorise à penser que ces populations sont viables (Dubray et Roux, 1990). Le devenir du mouflon en Corse n'est pas pour autant assuré. Ses populations sont en effet considérées comme « à risque » (IUCN, 1993), d'autant que

ses effectifs ne semblent s'accroître que très lentement, à la différence de celles du mouflon de Sardaigne ou de certaines populations de mouflon méditerranéen pour des raisons qui restent à déterminer.

Cette situation a conduit le Parc naturel régional de Corse à proposer une stratégie de développement, qui soutenue par l'Office de l'environnement de la Corse, se situe dans le prolongement des actions réalisées par l'Office national de la chasse pour la population du Cinto et par l'Office national des forêts pour celle de Bavella.

Cette stratégie vise à établir le mouflon dans de nouveaux massifs dont les potentialités naturelles et le contexte humain sont favorables. Elle devrait ainsi atténuer la menace que représente sa vulnérabilité dans les deux sites précités, offrir des espaces nouveaux et peut être plus favorables, permettre la recolonisation progressive de l'aire d'extension historique (elle reste à définir) et redonner au mouflon sa place dans le fonctionnement de l'écosystème insulaire.

L'accroissement limité des effectifs (Dubray et Roux, 1990) et la propension limitée du mouflon à coloniser des nouveaux espaces (Geist, 1971 ; Irby et Andryk, 1987) indiquent que, dans le contexte actuel, on ne peut compter avec le développement des populations relictuelles, à court et moyen termes au moins, pour obtenir naturellement une expansion spatiale. ▶



LES TECHNIQUES DE RÉINTRODUCTION

Deux méthodologies peuvent être utilisées : la translocation directe (reprise et lâcher immédiat) ou indirecte (reprise et passage en parc de pré-lâcher) (voir Ferraci, en prép., pour l'expérimentation en Corse) de moutons capturés en nature et le lâcher de moutons produits en élevage à partir de sujets corses.

La translocation (Kliman 1989)

La translocation d'animaux prélevés en nature est une technique largement utilisée pour la propagation des ongulés en général (Collectif, 1990 ; 1992 ; ...) et des ovins sauvages en particulier (Collectif, 1975 ; Cugnasse, 1993a ; Irby et Andryk, 1987, ...). Elle requiert toutefois une grande technicité, comme nous le verrons plus loin, et sa mise en œuvre n'est pas toujours aussi simple qu'il y paraît. Cette stratégie a été utilisée quasi exclusivement pour le développement du mouflon en France métropolitaine (Cugnasse, 1993).

La production en captivité

L'expérience en matière d'élevage est fort ancienne puisqu'elle a commencé dès le néolithique. Elle est aujourd'hui une stratégie de sauvegarde des espèces menacées qui a fait ses preuves. Une abondante littérature technique et scientifique l'atteste. Si

nous ne disposons que de peu d'informations sur le mouflon de Corse, en revanche, l'élevage du mouflon méditerranéen ne semble pas poser de grande difficulté à la différence de celui d'autres ovins sauvages, semble-t-il (Lambden *et al.*, 1966 ; Bullermann, 1976), du moins lorsqu'ils sont élevés en situation de confinement.

La réinsertion en nature des individus issus de la reproduction en captivité a fait également l'objet de recherches et d'expérimentations qui ont permis de réaliser des progrès considérables et d'obtenir des résultats parfois spectaculaires. On peut en conclure que cette stratégie est très lourde, très onéreuse et nécessite un important suivi technique et scientifique par un personnel qualifié (Kleiman, 1989 ; Wemmer et Derrickson, 1987 ; Stanley-Price, 1991).

QUELLE STRATÉGIE CHOISIR ?

La translocation

Cette stratégie repose sur une maîtrise totale de la capture des mouflons dans leur milieu naturel. En outre, elle nécessite un investissement humain et financier important pour des résultats qui ne répondent pas toujours pleinement aux exigences de cette méthode : capture d'individus isolés et non de groupes sociaux ; capture aléatoire au plan qualitatif (sexe, âge, état sanitaire, ...) et/ou échelonnée dans le temps : période parfois défavorable mortalité.

Certains de ces inconvénients pourraient être en partie évités par l'utilisation d'enclos de pré-lâchers. Ceux-ci peuvent en effet permettre de regrouper des animaux pendant une durée courte (Appolinaire *et al.*, 1992) ou longue.

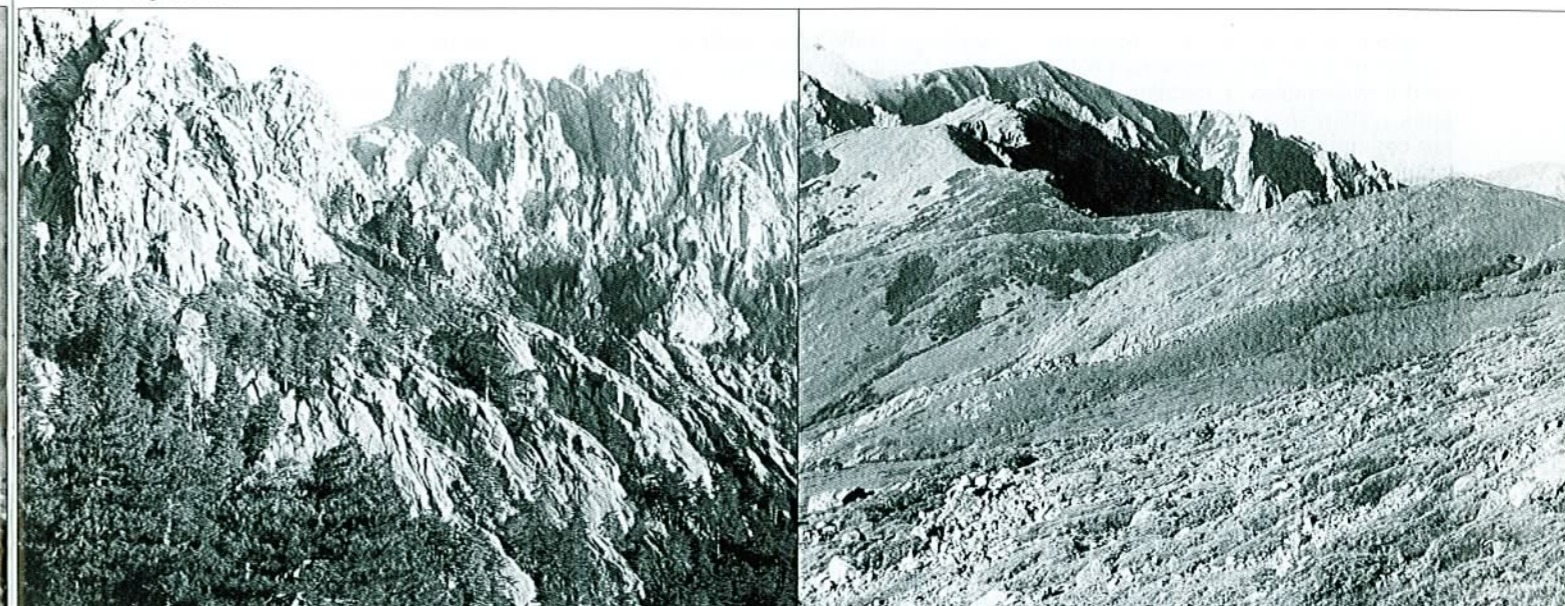
L'élevage

L'élevage peut être constitué à partir d'animaux capturés petit à petit et permet de ne pas trop ponctionner les effectifs des populations relictuelles par suite des prélèvements et des mortalités induites.

Le recours à des animaux d'élevage, sous réserve de veiller à leur qualité aux plans génétique, morphologique et comportemental, offre au gestionnaire des garanties pour une réinsertion en nature dans de bonnes conditions et suivant un protocole rigoureux et en particulier : maîtrise de la période de lâcher, du nombre d'animaux libérés, de leur sexe, de leur âge, de leur état sanitaire et de leurs affinités sociales (Collectif, 1975 ; 1990 ; 1992. Kleiman, 1989 ; Stanley-Price, 1991).

Enfin, il permet de réaliser un programme important et sur le long terme. Certes il est onéreux mais l'investissement consenti peut être valorisé à moyen et long terme (parc de vision, projet éducatif, ...).

L'analyse du contexte spécifique à la Corse conduit, sur la base des informations disponibles, à préconiser l'élevage pour permettre sa réintroduction en des points de l'île où il n'est plus.



PRINCIPAUX ÉLÉMENTS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ÉLEVAGE DU MOUFLON DE CORSE

Morphologie générale – génétique

Deux caractères semblent devoir être pris en considération pour la sélection des reproducteurs :

– écarter tout individu présentant des déviations par rapport au standard type originel comme les cornes rentrantes chez les mâles (il y en aurait sur Asco, d'après J. Vitti) ou le pelage pie (nous avons observé personnellement deux femelles qui présentaient des taches blanches sur une cuisse à Asco et J. Vitti connaissait plusieurs animaux qui en arboraient également, dans le vallon de Finusellu, à Asco). Ces caractères ne sont pas signalés dans les populations naturelles d'ovins sauvages en général, à l'exception de quelques cas liés à des pathologies (Hoefs et Bunch, 1992). Ils sont considérés chez le mouflon méditerranéen, comme un caractère récessif lié aux hybridations avec le mouton domestique (Corti *et al.*, 1994).

– privilégier les femelles cornues. En effet, l'absence de cornes ou acératie n'est présente que chez *Ovis gmelini* et elle ne résulte probablement pas d'un processus naturel (Cugnasse, à paraître). Par ailleurs, les femelles étaient cornues en Corse au néolithique (Vigne, 1988). Il serait donc

intéressant que les femelles utilisées pour production soient toutes cornues. Sur la base de connaissances encore fragmentaires, il semblerait que les moutons de Bavella soient davantage typés que ceux du Monte Cinto. Le taux de femelles cornues y est plus élevé (Pfeffer, 1967 ; Dubray et Roux, 1990), le cornage des mâles semble régulièrement bien conformé (obs. inédites) et le pelage ne semble pas y présenter d'atypisme (Pfeffer, 1967 ; Dubray et Roux, com. orale).

L'étude détaillée des caractéristiques génétiques de ces deux populations, dont on ignore depuis quand elles sont isolées, est donc plus que jamais nécessaire.

Il serait souhaitable de la réaliser avant d'envisager un brassage des animaux reproducteurs captifs et une stratégie de jonction des deux populations.

La variabilité génétique de la population du Monte Cinto n'a subi aucune réduction (Montgelard *et al.*, 1994). Il est donc indispensable de la préserver durant l'élevage. Pour le tahr d'Arabie, par exemple, il a été recommandé d'utiliser un minimum de 6 individus et 20 de préférence, pour que la population conserve 90 % de son hétérozygotie initiale durant 200 ans. De même, l'établissement d'une seconde harde, sur un site distinct, a été conseillé (Wood, 1992). Dans l'idéal, il serait souhaitable de disposer d'importants effectifs et de plusieurs centres d'élevage par mesure de sécurité d'une part, et pour permettre l'expression de nombreuses combinaisons de gènes différentes d'autre part. Pour cette même raison, une rotation des béliers

Deux sites privilégiés du mouflon corse : les aiguilles de Bavella (à gauche) et le Monte Cinto (à droite)

reproducteurs est souhaitable de même que celle des femelles (Benirschke, 1977). Pour un groupe de reproducteurs de 12 mouflons par enclos avec un sexe-ratio de 1[♂]/3[♀] mâle/femelles, Wilson *et al.* (1975) préconisent également d'introduire 1 mâle d'une population différente tous les 5 ans, pendant les 20 premières années. Chesser *et al.* (1980) proposent quant à eux pour un cervidé dont il ne resterait que 100 exemplaires dans un zoo, de les répartir (conservation d'allèles rares) en 10 sous-populations (10 individus étant le nombre minimum pour maintenir le polymorphisme au sein d'animaux au rapport de sexe équilibré et de créer un flux entre ces sous-populations avec des reproducteurs pris au hasard).

Habitat - Alimentation

Du fait des exigences du mouton, l'enclos doit :

– se situer dans un secteur où l'enneigement est minimal. La neige, selon l'importance de la couche, peut gêner

la prise alimentaire des animaux, empêcher leurs déplacements ou les rendre vulnérables à certains prédateurs ; de même, elle peut occasionner des mortalités, spécialement chez les agneaux en bas âge, ou indirectement, par l'affaiblissement des individus dont les lèvres sont blessées par la neige (Pfeffer, 1967). En Tchécoslovaquie, le mouflon ne peut être élevé au-dessus de 1000-1100 m (Mott, 1960) ;

- être installé sur un sol dur, sec et bien drainé pour se prémunir de l'allongement exagéré des onglons et du déclenchement de diverses affections du pied (Pfeffer, 1967 ; Mena et Delgado, 1979 ; Oeming, 1966) ;
- présenter un minimum de relief (terrain accidenté et rocaillieux) pour éviter une modification morphologique, les animaux devenant plus légers dans les régions de plaine (Pfeffer et Genest, 1969) ;

- offrir une diversité de zones à topographie différente de façon à assurer le confort des animaux : protection contre les vents dominants, les précipitations, la chaleur (Auvray, 1983 ; Fairbanks *et al.*, 1987 ; Briedermann 1990) ;

- être modérément boisé : le couvert forestier devra être favorable au mouflon, c'est-à-dire procurer surtout un abri contre la chaleur ou les intempéries ou un refuge contre les insectes et les prédateurs. De même, il pourra constituer un écran vis à vis de la présence de l'homme. Dans un enclos, les pachycères¹ ont préféré les zones situées à 100 m et moins d'un terrain d'échappée et les zones offrant entre 61 et 100 % de visibilité étaient évitées (Fairbanks *et al.*, 1987) ;

- receler des zones refuges sécurisantes (escarpements rocheux, bois,...) pour que les femelles disposent de sites de mise bas et qu'en général les animaux puissent faire face aux situations de stress (dérangements, prédation,...) ;

- la présence de sites rupestres peut constituer également un site sécurisant : notamment en situation de compétition intra et interspécifique (Walther, 1965). Dans un enclos, les pachycères¹ ont montré une préférence pour les pentes de 61-80 % ils ont utilisé les pentes de plus de 80 % dans les proportions de leur disponibilité et ils ont évité les pentes de 0 à 20 % (Fairbanks *et al.*, 1987) ;

- être recouvert d'un abondant tapis d'herbacées qui constituent l'essentiel

de l'alimentation des mouflons (herbacées spontanées ou cultures à gibier) ;

- préserver le maximum de diversité végétale afin d'offrir la possibilité de choix qualitatifs (Hoets, 1974) essentiels pour un bon développement corporel et pour un bon accroissement du cheptel (Bigalke et Van Hensbergen, 1991). Si la condition physique de la femelle est mauvaise, elle tendra à mettre bas plus tard, elle n'aura pas assez de lait, les agneaux ne disposeront pas du fourrage à sa meilleure période, et leur croissance sera moindre (Festa-Bianchet, 1988). La teneur en substances minérale des plantes qui fait l'objet d'une recherche sélective (Bazely, 1989) peut être accrue par l'utilisation d'engrais à base de phosphore, potassium, calcium et magnésium (Thiele *et al.*, 1989). Des déficiences en cuivre, par exemple, peuvent entraîner une tendance achromatique ou des os faibles. Chez une population de damalisque en enclos, 60 % des animaux présentaient des aberrations de couleur : cornes plus claires, taches blanches sur la tête voire extension du masque facial dans les cas extrêmes (Bigalke et Van Hensbergen, 1991). Chez les bovins, domestiques cette carence se traduit par une décoloration du poil qui devient rougeâtre (Degois, 1985).

Des blocs de sel pourront être disposés en différents points de l'enclos. Plusieurs modèles sont commercialisés dont les blocs formés de sel (chlorure de sodium), de chaux, de phosphate de chaux, de sulfate de fer, de soufre, etc. (Degois, 1985). En nature, des mouflons accomplissent de longs trajets (jusqu'à 19 km) pour visiter des terrains salifères (Heimer *in* Tankersley, 1984). Le sodium sera le principal élément attractif (Jordan *et al.*, 1991 ; Tankersley, 1984 ; Watts et Schemnitz, 1985). Cette recherche est la plus intense lorsque la teneur en eau des végétaux consommés est la plus élevée, notamment lors de la reprise de la végétation (Hool et Bleich, 1987 ; Watts et Schemnitz, 1985 ; Schultz et Johnson, 1992). Le comportement carnivore (Bazely, 1989), l'ingestion de particules de sol (Skipworth, 1974), la mastication d'os (Keating, 1990) sont des comportements qui ne traduisent pas toujours des carences. Ils devront donc être interprétés avec prudence.

En revanche, ce comportement peut être préjudiciable à l'animal, voire entraîner sa mort, lorsqu'il ingère des objets indigestes qui s'accumulent dans son rumen (Thiele *et al.*, 1989 ; Gartner *et al.*, 1988)

ou qui provoquent son étouffement, comme des cônes de pin (Jantschke, 1990). De même, il faut prendre garde que le public n'ait pas accès à l'enclos et ne surnourrisse les animaux (Lambden, 1966 ; Jantschke, 1990).

La complémentation artificielle a fait l'objet de nombreuses publications pour le mouflon méditerranéen (Prien et Peukert, 1989 ; Hoefs et Nowlan, 1994 ; Dittrich, 1976 ; Thiele *et al.*, 1989) et pour le mouton (Degois, 1985). Les besoins quotidiens sont de 6 à 8 kg de matière verte de haute valeur dans les prairies ou de 8 à 10 kg d'herbages de prairie de qualité moyenne ou d'herbages forestiers (Prien et Peukert, 1989). Si des aliments industriels sont utilisés, il est nécessaire de leur adjoindre des vitamines (Degois, 1985).

Une alimentation variée reposant sur du foin de très bonne qualité (luzerne, trèfle,...) est souvent suffisante (Turcke et Tomiczek, 1982). Dans un zoo, le foin et des aliments concentrés suffisent à maintenir un troupeau en bonne condition.

- offrir en permanence de l'eau. Les moutons sont réputés trouver une part importante de l'eau qui leur est nécessaire dans les végétaux qu'ils consomment, voire la totalité (Pfeffer, 1967). En Allemagne, Briedermann (1989) a observé seulement huit fois un individu boire ou absorber de la neige au cours des 5.200 heures d'observation. Chez le mouton domestique, la quantité absorbée est très dépendante de la température ambiante et de la teneur en eau des végétaux (Degois, 1985 ; Leclerc et Lecrivain, 1979). L'idéal est que les animaux disposent d'une eau libre de qualité. Dans le cas contraire, il faut veiller à ce que l'eau qui leur est offerte soit de qualité (Degois, 1985). À noter qu'un cours d'eau constitue une barrière naturelle aux déplacements des animaux ou à l'expansion d'une population (Briedermann, 1990).
- offrir un environnement complexe pour que les animaux puissent se construire et se structurer dans la perspective d'une insertion en milieu naturel. Bien que cette exigence semble moins vitale chez les ongulés (Lecomte, 1990) que chez d'autres mammifères (Kleimann, 1989), il serait souhaitable de l'intégrer autant que faire se peut.

Espace vital - activité

Dans l'enclos, les moutons ne pourront se livrer à de grands déplacements,

Photo J.-M. Cugnasse - ONC

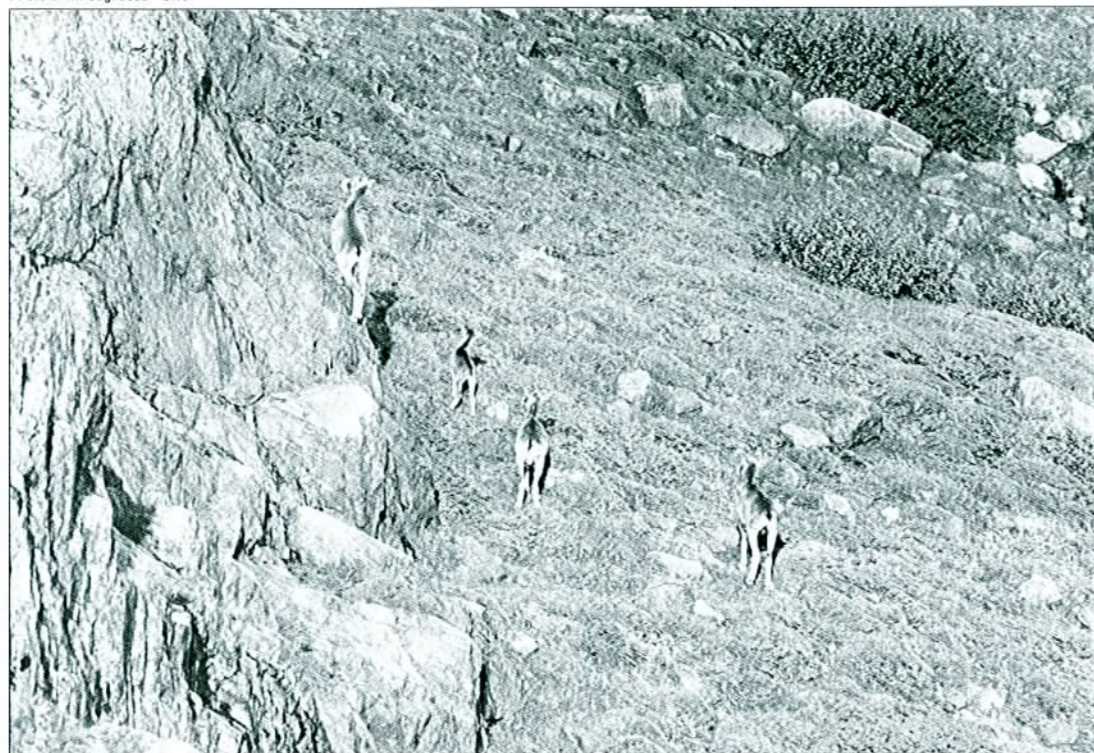


Photo A. Roobrouck - ONC



Mouflons au Monte Cinto

Photo J.-M. Cugnasse - ONC



qui plus est à une transhumance. Il doit néanmoins être suffisamment étendu pour permettre aux individus :

- de disposer d'un espace vital minimum, sachant toutefois que le mouflon est de type grégaire. Les besoins individuels en captivité seraient de l'ordre de 1-2 ha par adulte et de 0,3-0,5 ha par jeune pour le mouflon méditerranéen (Mottl, 1960), et de 1 ha/animal (voire 0,13 ha par ongulé, toutes espèces confondues) (Hoefs et Nowlan, 1994 a et b), à 10,3 ha/animal (Wilson *et al.*, 1975) pour les pachycères.

En nature le domaine vital du mouflon méditerranéen est de 440 ha pour les femelles et de 580 ha pour les mâles dans le massif du Caroux-Espinouse (Dubois *et al.*, 1992 et 1993).

Dans l'enclos d'étude de 900 ha de Briedermann (1990), l'aire occupée par les mâles était en moyenne de 153,6 ha (100-200 ha) et celle des femelles de 154 ha (75-240 ha).

Dans l'enclos de Springe, en Allemagne (1.200 ha), le domaine vital d'une femelle radiopistée était de 50 ha. Occasionnellement, des mouflons se sont maintenus sur moins d'1 ha durant des semaines. Certains jours, ils n'ont pas fait 300 m. Les fortes précipitations, les températures extrêmes, un tort enneigement sont autant de facteurs qui induisent une faible tendance aux déplacements (Witt in Briedermann, 1990). Dans un enclos

de 900 ha, les aires d'activités individuelles (mâles et femelles contondus) étaient de 150 ha en moyenne pour 10 femelles et 7 mâles, parmi les 70 animaux présents (Briedermann, 1990). Les plus grands enclos donnent les meilleures chances de succès d'obtenir des animaux qui conservent leur comportement naturel et leurs instincts sauvages (Hansen *et al.*, 1980 ; Wilson *et al.*, 1975). Nous avons pu en visiter deux : Cadarache dans les Bouches-du-Rhône (168 ha) et Monte Lerno, en Sardaigne (160 ha). Hansen *et al.* (1980) préconisent un enclos de 259 ha pour 25 animaux mais citent un enclos de 173 ha qui a donné pleine satisfaction. Les densités signalées en enclos sont parfois supérieures à 1 ou 2 animaux à l'hectare (Foreyt, 1988 ; Shackleton et Haywood, 1985) avec parfois une mortalité des agneaux par septicémie (Foreyt, 1988). Plus généralement, les mouflons disposent de 10 à 15 ha par individu (Turcke, 1979 ; Hansen *et al.*, 1980 ; Briedermann, 1992 ; Fairbanks *et al.*, 1987 ; Morgart *et al.*, 1981 et 1992 ; Mena et Delgado, 1979) et aucun problème majeur n'est signalé. À Cadarache, les mortalités commencent à apparaître en-deçà de 2,6 ha/mouflon (Van Oye, com. orale).

- d'exprimer leurs comportements sociaux (ségrégation sexuelle,...),

- de se dérober à la vue devant un dominant (Walther, 1965), des prédateurs ou de l'homme ou de fuir vers un site sécurisant,

- de rechercher activement leur nourriture (choix qualitatif, apprentissage du choix pour les agneaux, entretien du comportement de quête en vue du lâcher, réduction de l'ennui,...) (Kleimann, 1989),

- de disposer de nombreux sites variés pour le repos afin d'éviter les regroupements trop importants et susciter une structuration sociale s'apparentant à celle des populations naturelles,

- de trouver des sites de reproduction sûrs dans lesquels les femelles parturientes puissent s'isoler 10 jours avant la mise bas et 5 jours après afin d'éviter toute empreinte sur d'autres individus (Briedermann, 1989). La reconnaissance de la parentèle est primordiale pour la survie des agneaux qui sont des suiveurs (followers). Dans l'enclos de Okanagan (42 ha), 82 des sites de mise bas permettaient au couple mère-jeune de se cacher (SchacWeton et Naywood, 1985). Par ailleurs, cet isolement dans les points peu ou pas fréquentés met les nouveau-nés à l'abri des infections bactériennes (Foreyt, 1988),

- de prévenir la mortalité associée à une contamination (dispenser les sources d'alimentation artificielle), à une infection bactérienne par les fèces, chez les agneaux notamment qui peuvent, par suite, mourir d'une septicémie (Foreyt, 1988) ou accidentelle (Hansen *et al.*, 1980),

- de réduire les tensions intraspécifiques. Il est notamment recommandé d'entretenir de faibles densités (Wood, 1992) et de ne pas susciter de concentration des animaux du fait de sites d'alimentation artificiels en nombre restreint ou trop rapprochés (Walther, 1965), de maintenir un grand nombre de mâles pour qu'ils assouvissent entre eux leur besoin de lutte ou, dans le cas contraire, de placer de grandes branches largement déployées en compensation (Walther, 1965). Certains élevages ne rassemblent mâles et femelles qu'avant le rut (enclos de très petites tailles (Wood, 1992). De même, on évitera de créer un trop grand nombre de coins de façon que des individus dominés n'y soient acculés et on privilégiera en revanche le maintien ou la création de sites rupestres refuges ou d'écrans tels des rochers ou des arbres, derrière lesquels les animaux auront la possibilité de se dissimuler (Walther, 1965).

Dynamique des populations

Structure par sexe

Dans la nature, le sexe-ratio est généralement voisin de la parité (Pfeffer, 1967). En enclos, de nombreuses combinaisons ont été réalisées, probablement en rapport avec les possibilités d'approvisionnement. Le sexe-ratio de départ est égal (Briedermann, 1993 ; Fairbanks *et al.*, 1987) ou voisin de la parité le plus souvent : 1 mâle/2 femelles (Zine *et al.*, 1992 ; Van Oye, com. orale), 1 mâle/3 femelles (Morgart et Krausman, 1981). Plus rarement, il est franchement déséquilibré : 1 mâle/5,5 femelles (Foreyt, 1988). Wilson *et al.* (1975) indiquent qu'un sexe-ratio (nombre de mâles/nombre de femelles) supérieur à 1 mâle/3 femelle peut conduire à des combats entre mâles trop nombreux ou à un harcèlement excessif des femelles durant le rut. La capacité génésique des béliers est importante. Dans la Drôme, les saillies de deux mâles de mouflon méditerranéen se sont concrétisées par 42 brebis domestiques gestantes (Cugnasse *et al.*, en prép.). Chez le mouton domestique, un bélier adulte peut féconder en moyenne une soixantaine de brebis pendant sa saison de lutte (Degois, 1985). Il n'est donc pas nécessaire d'entretenir un sexe-ratio équilibré. En fait, le choix du sexe-ratio est

Photo J.-M. Cugnasse - ONC



dépendant de la taille de l'enclos. Dans un enclos de petite taille, il vaut mieux placer un nombre limité de mâles adultes, et même un seul mâle voire seulement durant la période du rut. Dans un enclos de taille moyenne à importante, il semble souhaitable de laisser évoluer un sexe-ratio relativement équilibré. Les mâles peuvent ainsi assouvir leur instinct de lutte entre eux (Walther, 1965) et les individus des deux sexes qui seraient gênés peuvent s'isoler.

Structure par âge

Les pools captifs sont généralement constitués à partir d'individus adultes. Toutefois, des populations ont été constituées avec succès avec des agneaux élevés par l'homme (Briedermann, 1993 ; Hoefs, 1974 ; Van Oye, com. orale). L'avantage des animaux adultes repose sur le fait qu'ils peuvent évidemment produire dès leur première année de détention, les agneaux devant attendre la deuxième.

En revanche, il semble souhaitable que la structure d'âge du pool captif, une fois constitué, tende vers celle observée dans les populations sauvages afin que les animaux à relâcher soient structurés socialement.

Maturité sexuelle

Elle est généralement de règle dans la deuxième année chez les femelles du mouflon méditerranéen (Cugnasse *et al.*, 1985) et du mouflon de Corse (Pfeffer, 1967). Néanmoins, des agnelles de mouflon méditerranéen (Mottl, 1960 ; Briedermann, 1992) ou de pachycères (Hoefs et Nowlan, 1994), le plus souvent captives, ont participé à la reproduction. Par analogie avec la brebis domestique, il n'est probablement pas souhaitable que cela se produise (Degois, 1985). L'âge de la maturité sexuelle apparaît lié à la taille corporelle (Berger, 1982 ; Tyler, 1987). Il se pourrait toutefois que la modification du patrimoine génétique joue un rôle chez le mouflon méditerranéen. Les jeunes femelles se reproduisent plus tardivement en saison que les femelles adultes (Briedermann, 1992 ; Festa-Bianchet, 1988).

La fertilité des femelles n'est pas diminuée par l'âge. Les femelles de 10 ans et plus sont régulièrement suitées (Briedermann, 1992). Chez le mouflon méditerranéen, ce sont les femelles de 6 ans en moyenne et en très bonne condition corporelle qui produisent des jumeaux (Briedermann, 1992).

La maturité sexuelle des mâles est acquise dès l'âge d'un an. ▶



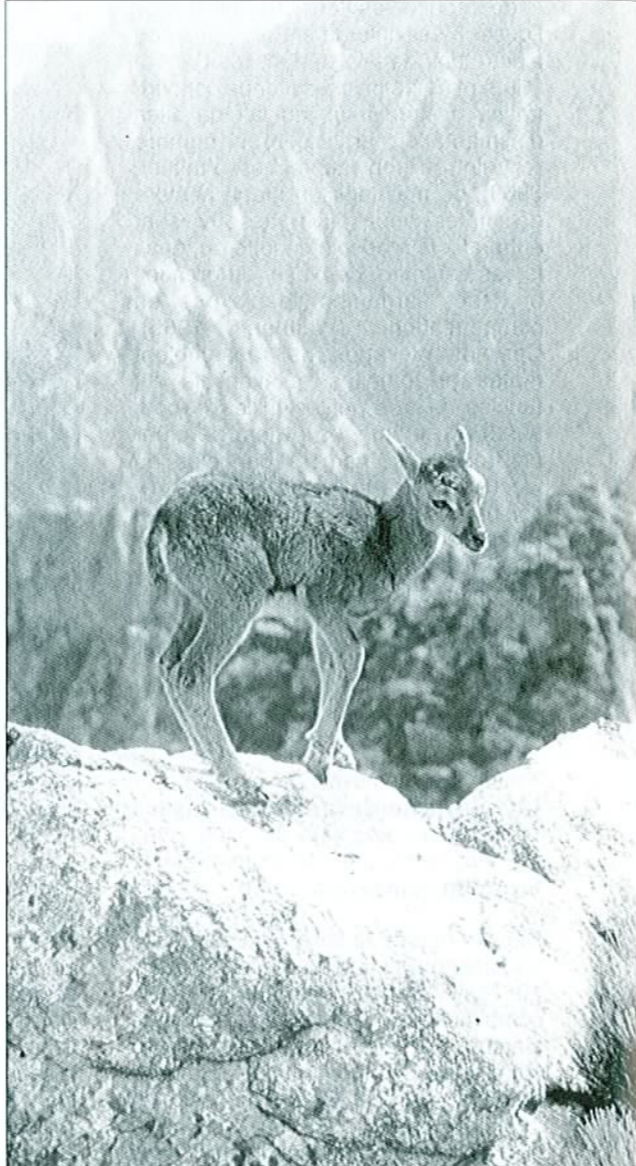
En haut : jeunes mouflons d'Asco (Corse) introduits dans le parc de Venaco
Ci-dessus et à gauche : agneau femelle

Productivité

La femelle de mouflon de Corse produit 1 agneau par an (Pfeffer, 1967). Chez le mouflon méditerranéen, ce paramètre est variable. Les naissances géminaires, exceptionnelles dans le Caroux-Espinouse (Cugnasse *et al.*, 1985), sont plus fréquentes dans d'autres populations (Briedermann, 1992 ; Gibert, com. orale). La double reproduction dans un cycle annuel, obtenue expérimentalement en captivi-

té en modifiant les cycles photopériodiques (Rougeot, 1969), a été constatée en nature (Briedermann, 1992). Elle n'a jamais été observée chez le mouflon de Corse (Pfeffer, 1967 ; Dubray et Roux, com. orale).

En enclos, la production est très élevée : 80 des femelles étaient suitées dans l'enclos d'étude de Briedermann (1992) qui est passé de 4 agneaux (2 mâles et 2 femelles) en 1981 à 70 animaux en 1989. Chez les pachycères de Dall et de Stone, le taux de femelles suitées était de 85 contre seulement 32 en nature (Hoefs et Nowlan, 1994). Le succès reproducteur d'une année n'affecte pas négativement la reproduction de l'année suivante (Festa-Bianchet, 1989). Il serait peut être possible d'améliorer le succès reproducteur des mères par les techniques appliquées aux brebis domestiques



(Degeois, 1985).

La mortalité néonatale et postnatale est faible si les conditions d'élevage sont favorables. Les agneaux des femelles de pachycère fortement parasités par les larves de *Protostrongylus* spp. sont moins viables que les agneaux des femelles faiblement parasités (Festa-Bianchet, 1988b). Chez la brebis domestique gestante bien nourrie, surtout dans le dernier mois de sa gestation, l'agneau naît vigoureux – le taux de perte est d'autant plus faible que l'agneau est lourd à la naissance –, la production laitière est augmentée et les agneaux connaissent une croissance forte (Degeois, 1985). De même, la consanguinité peut être un facteur de mortalité important en captivité (Sausman, 1984). On notera toutefois que certaines populations de mouflons de

Corse (enclos de Cadarache) ou méditerranéen (enclos de Briedermann ou population des Kerguelen) sont prospères bien que créées avec respectivement 3, 4 et 2 individus, il y a 60, 14 et 38 années.

Le sexe-ratio à la naissance est généralement équilibré, avec toutefois un léger avantage aux mâles (Pfeffer, 1967). Néanmoins, des variations ont été enregistrées ainsi une tendance à une plus grande production d'agnelles (1 mâle/1,3 femelle) a été constatée dans une population en cours de développement alors que les mâles étaient plus nombreux (1 mâle/0,7 femelle) dans une population en forte densité dans un environnement saturé (Briedermann, 1992). De même, les femelles âgées de 1 à 4 ans ont produit plus d'agnelles (70 %) que d'agneaux alors que les femelles de 5 à 9 ans ont produit autant de mâles que de femelles (Briedermann, 1992). Chez les pachycères en situation d'élevage, les femelles bien nourries et en bonne condition physique produisent plus de femelles que de mâles : 0,63 mâle/1 femelle chez le pachycère de Dall 0,68 mâle chez le pachycère de Stone. Les mâles et les femelles reproducteurs sont plus lourds que leurs congénères sauvages (15-20 % de plus) et plus grands (Hoefs et Nowan, 1994).

Mortalité

La longévité maximale est en général plus longue chez les femelles que chez les mâles, respectivement 15 et 13 ans chez le mouflon méditerranéen (Cugnasse, non publié). Elle serait plus courte en élevage (5,7 ans chez les mâles ; 9,2 ans chez les femelles) qu'en nature (8,8 ans chez les mâles ; 10,5 ans chez les femelles) chez les pachycères (Hoefs et Nowlan, 1994). La mortalité a été peu étudiée. En nature elle touche majoritairement les classes de 1 et 2 ans chez les mâles (Cugnasse, 1992 ; Festa-Bianchet, 1989). Les jeunes mâles d'ongulés ont des besoins alimentaires plus importants que les jeunes femelles et meurent plus fréquemment en période de pénurie. Ils sont également plus vulnérables aux parasites et aux agents pathogènes (Festa-Bianchet, 1989). Chez les femelles, la reproduction représente un coût énergétique qui n'est négatif que si les ressources sont rares. Elle peut avoir pour conséquence une décroissance de leur résistance aux parasites et aux agents pathogènes. En particulier, les femelles qui

produisent 1 agneau à 2 ans sont davantage sujettes à la mortalité (seulement durant une épizootie de pneumonie dans le cas de l'étude citée). Durant les périodes de stress, les femelles qui ont investi dans la reproduction doivent être davantage sujettes à la mortalité par maladies (Festa-Bianchet, 1989).

Lors d'un hiver très rude, les femelles de 9 ans et plus peuvent être très durement touchées (Watson et Heimer, 1984). Il en est de même pour les agneaux si des chutes de neige ont lieu durant la période des naissances. Compte tenu des performances démographiques du mouflon, il ne semble pas nécessaire de faire appel à des techniques permettant d'accroître la reproduction artificiellement comme la modification des cycles photopériodiques semestriels (Rougeot, 1969) ou le transfert d'embryons (Bunch *et al.*, 1977 ; Buckrell *et al.*, 1990). En revanche, il paraît essentiel d'offrir une alimentation et un environnement de qualité.

LA RÉINSERTION EN NATURE

Le site du lâcher

Dans l'idéal, il serait souhaitable que la réintroduction² se déroule sur un site historiquement habité par le mouflon en Corse si les facteurs responsables de sa disparition sont aujourd'hui maîtrisés, si le milieu actuel et à venir présente toujours des potentialités et si les possibilités d'expansion sont suffisantes.

Si ces paramètres ne sont pas connus ou maîtrisés, le gestionnaire pourra s'en tenir à une stratégie raisonnée de repopulation de secteurs *a priori* favorables à l'espèce sur la base d'un milieu accueillant (enneigement faible et de courte durée, richesse alimentaire, absence de compétition avec les troupeaux domestiques, aucun risque d'hybridation avec des ovins domestiques, neutralisation des chiens errants) et d'un contexte humain favorable (chasseurs ; propriétaires ; forestiers ; agriculteurs et éleveurs) (voir méthodologie de Cruveillé et Tuffery, 1981). Un soin tout particulier sera apporté à cette étape car une mauvaise prédiction peut entraîner un échec de l'opération (Krausman *et al.*, 1989).

Il est souhaitable d'installer le site d'élevage sur un site s'apparentant fortement à celui du lâcher afin que les animaux ne soient pas dépaysés et qu'ils sachent utiliser immédiatement le milieu qui leur est offert. Si les contraintes climatiques doivent conduire les animaux à effectuer une transhumance (Wilson *et al.*, 1975) conseillent de placer l'enclos de pré-lâcher sur un flanc nord ayant les caractéristiques d'un site de mise bas (terrain en hauteur, bien drainé, escarpement rocheux et zones de protection) et n'abritant pas d'autres ongulés sauvages ou domestiques. Il peut en être de même pour un lâcher direct.

Les enclos

– Un enclos de production (2 ha) contenant 10 à 15 mouflons très familiarisés à l'homme, recevant une nourriture complémentaire de qualité et suivis étroitement au plan sanitaire. L'enclos comporte un ou plusieurs abris. Le sol est maintenu sain.

– Un enclos de structuration (100 ha) dans lequel les agneaux produits au printemps seront placés à l'automne pour se familiariser à l'environnement naturel jusqu'à l'âge de 3 ans et pour perdre leur confiance en l'homme. Tout conditionnement qui associerait alors l'homme à la distribution de nourriture (bruit de moteur, présence physique,...) devra être évité de même que la pénétration dans cet enclos ne devra avoir lieu que pour des actions brèves et indispensables.

Le groupement de mouflons sauvages (les géniteurs d'origine par exemple) avec des mouflons nés en captivité pourrait être profitable à l'acquisition d'expérience de ces derniers (Kleiman, 1989).

Il serait préférable que cet enclos soit situé à proximité immédiate de l'enclos de production, si ce n'est attenant, pour des raisons évidentes de suivi des animaux par un personnel ayant reçu une formation spécialisée.

Des observatoires de types miradors avec des ouvertures masquées par des glaces sans tain, pourront être disposés en périphérie de l'enclos de façon à permettre au public de découvrir et de s'approprier affectivement le mouflon. En dehors de ces sites dont l'emplacement doit être choisi avec soin, l'accès à l'enclos doit être strictement réservé au personnel en charge



Ci-dessus : enclos d'élevage pour bouquetins des Pyrénées à Garcipollera (Espagne).

Ci-contre : mouflons méditerranéens.



de son suivi. Un grillage soudé de 5x5 cm a permis d'empêcher les visiteurs d'escalader le grillage de l'enclos de Garcipollera (Espagne).

– Un enclos de pré-lâcher par site de réintroduction, voire une ancienne bergerie, si la méthode du lâcher direct n'est pas retenue. L'enclos de structuration peut être l'enclos de pré-lâcher, notamment s'il n'y a qu'un site de lâcher.

Les animaux fondateurs

Des animaux apparentés et/ou de 1 à 3 ans

– Un soin tout particulier doit être apporté à définir l'origine des animaux. Il est fondamental pour Wilson *et al.* (1975) d'essayer de capturer les femelles et les jeunes d'une même famille ou d'un même groupe. Se connaissant il y a donc moins de problèmes entre eux. En particulier, les risques de blessures sont réduits car la dominance est déjà établie. Mais surtout, les animaux auront moins tendance à se fractionner en petits groupes, en élevage ou lors de la dispersion.

Si cela n'est pas possible, ces auteurs conseillent de ne sélectionner que des animaux de 1 à 3 ans et en tous cas aucun au-dessus de 8 ans. Ces jeunes animaux, encore dans leur processus

d'apprentissage, sont en effet plus adaptables aux changements et plus aptes à être manipulés. Ils préconisent également de les garder 2 ans ensemble s'ils doivent être lâchés afin de leur permettre de créer des liens sociaux.

– La capture et le transport de femelles en fin de gestation est à proscrire,

– 10 à 15 individus à raison d'1 mâle pour 3 femelles approximativement, serait une bonne base de départ,

– Enfin, il convient de prévoir un apport de sang nouveau épisodiquement, par introduction d'un mâle plutôt que par des femelles. Celles-ci semblent peu enclines à se mêler à leurs nouvelles compagnes (Theiss-Kramer, 1983 ; Wilson *et al.*, 1975 ; observations en enclos en Sardaigne). En effet, les groupes de moutons en enclos se composent de sociétés fermées non anonymes dans lesquelles l'agneau est introduit par sa mère (Briedermann, 1989).

Des agneaux

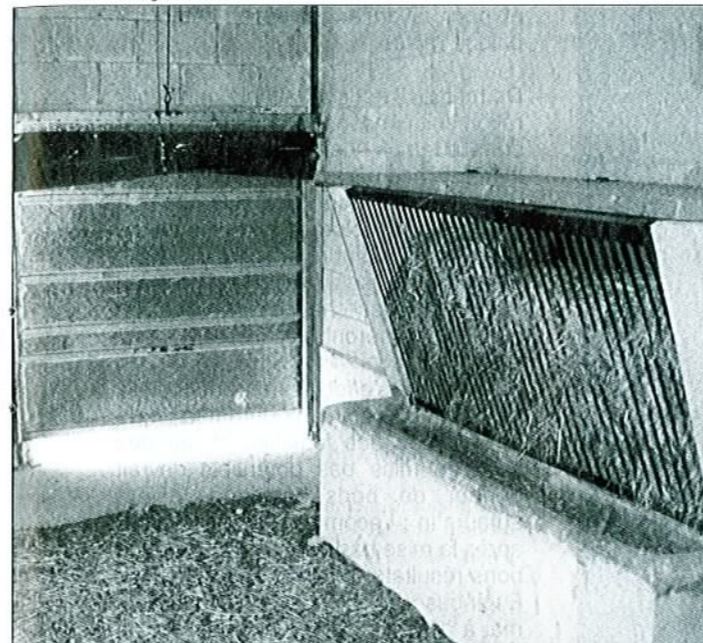
Il nous semble préférable de capturer des agneaux que l'on familiarisera ensuite à l'homme sans les imprégner. Si cela n'est pas possible, on familiarisera la descendance des animaux de

1 an et plus (Briedermann, 1990 ; Gilbert, 1974). Il existe une abondante littérature sur l'élevage des jeunes ongulés sauvages (Klopfer et Klopfer, 1982 ; Pinter, 1962 ; Lambden, 1986 ; Wayre, 1967 ; Oyarzun *et al.*, 1984 ; Mayor, 1984 ; Evans 1987). Il convient de distinguer la familiarisation de l'imprégnation car de nombreuses confusions ont généralement cours. La familiarisation consiste à faire accepter sa présence par les animaux sans susciter de stress ou de modifications comportementales. L'imprégnation est obtenue en déplaçant l'image référentielle d'un animal sur un autre être vivant, voire sur un objet durant la période sensible qui suit sa naissance et en la renforçant régulièrement.

Dans les deux perspectives, il est essentiel de libérer des animaux ayant de forts liens sociaux (Lecomte, 1990), ce qui ne manquera pas d'être le cas avec les agneaux socialisés en élevage. Cette stratégie permet en outre de pouvoir brasser des animaux d'origines intra ou inter populationnelles différentes.

Le lâcher³

Selon Geist (1975), la meilleure façon pour transplanter des mouflons, est de prendre de petits agneaux, de les



« attacher » à un conducteur humain et de conduire mâles et femelles séparément dans la zone qu'ils sont supposés devoir habiter. On peut laisser les femelles hiverner sur une zone hivernale séparée de celle des mâles et imiter ce qui arrive dans des populations naturelles, réduisant ainsi la compétition intraspécifique. Après une année, quand les individus « informés »⁴ parcourent la zone selon les schémas classiques, un groupe de jeunes animaux de 1 an est introduit. Celui-ci acquiert les habitudes de la dite zone d'habitat à partir des précédents animaux. Une ou deux années plus tard, les mouflons marqués par l'influence humaine doivent être retirés, car ils peuvent être considérés comme dangereux pour les personnes. Le processus ci-dessus va à l'encontre de la sagesse conventionnelle ; mais ceci n'est pas seulement en harmonie avec

la biologie du mouflon, cela est prouvé, et réussi dans l'introduction du caribou à Terre-Neuve. Cette méthode a été initiée par Tom Bergerud.

Cette stratégie, séduisante, est difficilement applicable en dehors des espaces protégés.

En France, la quasi totalité des lâchers a eu lieu directement, peu après la capture des animaux en nature (Cugnasse, 1993). Généralement, cette méthode a donné satisfaction lorsque le site était favorable, que le choix des individus était judicieux et que le lâcher se déroulait dans de bonnes conditions.

Les enclos de pré-lâcher sont régulièrement utilisés pour les pachycères, notamment si le site de lâcher diffère du site de capture (Wilson *et al.*, 1975).

Stations d'élevage de bouquetins des Pyrénées à Garcipollera et de mouflons à Montallena (Espagne)

En France, ils ont été utilisés pour l'isard, notamment (Appolinaire *et al.*, 1992).

Selon l'étude de Morgart *et al.* (1992), le lâcher direct de pachycères capturés en nature génère une dispersion souvent importante, liée au stress de la capture, des manipulations, du lâcher lui-même et liée également à l'éclatement du groupe s'il est constitué d'individus appartenant à des groupes sociaux différents. S'il est permis de penser que cela permet aux pachycères, animaux très sédentaires, d'explorer de nouveaux espaces, il en résulte souvent une réduction des chances de rencontre des mâles et



des femelles, une vulnérabilité à la prédation, voire un isolement social.

En revanche, le passage par un enclos durant 26 mois a permis de constater que les mouflons allaient moins loin et que les femelles avaient un meilleur taux de reproduction.

REMERCIEMENTS

Cette étude, financée par l'Office de l'Environnement de Corse, a été commandée par le Parc naturel régional de la Corse. Elle a été accompagnée de visites d'élevages en Sardaigne (Monte Lerno, Parabile, Villa Salto) grâce à l'accueil des Dr. Fasso, Falchi, Gonaria, Naitana, en Espagne (Montana, Garcipollera) grâce à l'accueil du Dr. Folch et de M. Ecludero, et en France (zoo du Lunaret, INRA-Theix, Zoorama de Chizé, Parc de la Haute Touche) grâce à l'accueil de MM. Gallet, Brelurut, Guérineau et Legendre. Ces visites ont été effectuées pour la plupart avec MM. G.F. Frisoni, G. Feracci et J. Pinnelli.

Nous remercions le Parc naturel régional de Corse de nous avoir autorisé à publier l'intégralité de ces données.

L'Association nationale des parcs et jardins zoologiques privés (M. C. Bargues) et le Syndicat national des Directeurs de parcs zoologiques français (M. P. Dehin) nous ont renseigné sur le statut du mouflon méditerranéen en captivité en France. Que tout le monde trouve ici l'expression de nos remerciements.

Des réintroductions ou des introductions ont été couronnées de succès avec un nombre d'animaux très variable : 16,3 en moyenne chez le mouflon méditerranéen (Cugnasse, 1993), 19 (6-34) (Gondoal, 1987) et 27 (Hansen *et al.*, 1980). chez des pachycères. Mottl (1960) préconise 8 individus avec un ratio de 3 mâles-5 femelles, pour le mouflon méditerranéen. Pour les pachycères, Wilson *et al.* (1975) conseillent 20 animaux (1 mâle et 3 femelles) ; Lenarz et Conley (1980) estiment qu'une population peut débuter démographiquement avec 1 mâle et 5 femelles non apparentés. Dans la majorité de leurs simulations, les effectifs doublent tous les 6 ou 7 ans. Ils en concluent sur un plan strictement démographique, qu'il n'est pas nécessaire d'équilibrer le sex-ratio mais qu'il faut utiliser le plus grand nombre de femelles possible si l'on veut un accroissement rapide et lâcher des jeunes animaux matures. Ces diverses expériences montrent qu'il est préférable de lâcher un grand nombre d'individus des deux sexes (> 20) pour faire face à d'éventuelles mortalités qui pourraient, dans le cas contraire, conduire le projet à l'échec

et pour favoriser un essor démographique rapide.

De même, il est souhaitable que l'opération soit concentrée dans l'espace et dans le temps : dans l'espace car il est inutile d'accroître la tendance à la découverte de nouveaux secteurs et à la dispersion-isolement, dans le temps car plus le nombre d'animaux ayant des affinités sera important lors du lâcher, plus les chances de cohésion et de survie seront élevées.

Si elle peut s'effectuer en douceur, la libération des animaux durant la fin de la gestation des femelles et sur des sites de mise bas potentiels devrait donner de bons résultats (divers auteurs in : Lecomte, 1990). Le lâcher après la mise bas donne également de bons résultats : la réserve du Caroux-Espinouse expédie ses animaux de mai à août. La période de chasse, en revanche, est probablement à éviter. Le maintien d'un nourrissage dans l'enclos permet une meilleure fixation, une faible dispersion et une recapture si nécessaire (Kleiman, 1989 ; Blanc, 1994).

Dans tous les cas, le site du lâcher doit être à l'abri de tout dérangement lors du lâcher et durant les semaines qui suivent. Certains auteurs préconisent de libérer les animaux la nuit, les femelles avant les mâles (Mena et Degado, 1979). Il est possible qu'une ouverture du parc la nuit, permette aux animaux d'en sortir en douceur, tout en s'alimentant, surtout si l'ouverture est pratiquée à proximité d'une mangeoire, de préférence la seule approvisionnée.

1. *pachycère ou bighorn (mouflon à corne épaisse) : nom donné aux mouflons d'Amérique du Nord.*
2. *réintroduction : il s'agit d'une réintroduction et non d'un renforcement car les lâchers seront réalisés exclusivement avec des animaux de Corse et dans des massifs dont le mouflon est actuellement absent et qui sont isolés des noyaux existants.*
3. *lâcher : libération en nature des animaux produits en captivité.*
4. *informés : mouflons ayant reçu de l'homme les informations environnementales que leurs parents et congénères leur auraient transmises.*

BIBLIOGRAPHIE

- A.N.C.G.G. (1989). Trophées de grand gibier français. Catalogue National.
- APPOLINAIRE J., THION N., DUMERC J.L. (1992). Bilan de deux réintroductions d'isards dans les Pyrénées. B.M. O.N.C. n° 64 : 19-25 et n° 165 : 40-46.
- AUVRAY F. (1983). Recherche sur l'écoéthologie du mouflon (*Ovis ammon musimon*) dans le massif du Caroux-Espinouse. Thèse Univ. Scienc. Techn. Languedoc, 176 p.
- BELY D.R. (1989). Carnivorous herbivores : mineral nutrition and the balanced diet. Trends Ecol. Evol., 4 (6) : 155-156.
- BENIRSCHKE K. (1977). Genetic management. Int. Zoo Yearbook, 17 : 50-60.
- BERGER J. (1982). Female breeding age and lamb survival in desert bighorn sheep (*Ovis canadensis*). Mammalia, 46 (2) : 183-190.
- BIGALKE R.C. et Van HENSBERGEN H.J. (1991). Observations on a reproductively isolated population of blesbok (*Damalisca dorcas phillypsii*) in a mineral deficient environment. XXth. Congress Internat. Union Game Sol., Godollo, Hungary : 797-802.
- BLANC F. (1994). Recherche de causes de perturbations du comportement sociospatial de biches (*Cervus elaphus*) apprivoisées remises en liberté. OEA, Univ. Paris Nord.
- BRELURUT A., PINGARD A. et THERIEZ M. (1990). Le cerf et son élevage. I.N.R.A. et Ed. du Point Vétérinaire.
- BRIEDERMANN L. (1989). [Le mouflon européen - recherches de biologie de gibier]. In : Biol. Rundsch. 27 : 323-330.
- BRIEDERMANN L. (1990). [Expériences lors de la création d'une population de mouflons en liberté à l'aide d'empreinte et d'accoutumance]. Z. Jagdwiss, 36 : 83-94.
- BRIEDERMANN L. (1990). [Distribution spatiale des mouflons au sein de l'espace vital]. Säugetierkd. Inf., 14 : 115-132.
- BRIEDERMANN L. (1992). Reproduction in European Mouflon. Proc. Int. Symp. « Ongulés/Ungulates 91 » : 557-560.
- BRIEDERMANN L. (1992). [Résultats de recherches sur la reproduction du Mouflon *Ovis ammon musimon*]. Z. Jagdwiss, 38 16-25.
- BUCKRELL B.C. et al. (1990). Failure to maintain interspecific pregnancy after transfer of Dall's sheep embryos to domestic ewes. J. Reprod. Fert., 90 : 387-394.
- BULLERMANN R. (1976). Breeding Dall sheep *Ovis d. dalli* at Milwaukee Zoo. [Int. Zoo Yearb., 16 : 126-129.
- BUNCH 7.0. et al. (1977). Interspecies ovum transfer to propagate wild sheep. J. Wildl. Manage., 41 (4) : 726-730.
- CHESSER R.K., SMITH M.H., BRISBIN I.L. (1980). Management and maintenance of genetic variability in endangered species. Int. Zoo Yearbook, 20 : 146-154.
- Collectif (1975). The wild sheep in modern North America. Prac. Workshop

- Manage. Biol. North Amer. Wild sheep. Univ. Montana, Missoula, 301 p.
- Collectif (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Actes du Colloque de St. Jean du Gard. Rev. Ecol. (Terre Vie), Suppl. 5 : 350 p.
- Collectif (1992). Introductions et réintroductions de mammifères sauvages. XIVe Colloque Francophone de Mammalogie. Ann. Biol. Centre.
- CORTI R., CUGNASSE J.M., DUBRAY D. (1994). Le Mouflon de Corse. ONC, Brochure Technique n° 21.
- CRUVEILLE M.H. et TUFFERY M. (1981). Potentialités des Alpes françaises pour le mouflon de Corse. Rapport de stage ; ENGRE, Paris.
- CUGNASSE J.M., GARCIA M., VEYRAC T. (1985). Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction du Mouflon (*Ovis ammon musimon*) par examens post-mortem, dans le massif du Caroux-Espinouse. BM ONC. n° 89 : 33-35.
- CUGNASSE J.M. (1992). Mortalité hors plan de chasse chez les mouflons de Corse (*Ovis ammon musimon*) des monts du Caroux et de l'Espinouse (Hérault). BM ONC, 166 : 35-39.
- CUGNASSE J.M. (1993a). Résultats de l'enquête sur le Mouflon de Corse en France : statut et perspectives d'avenir. Bull. Mens. O.N.C., 182 : 8-17.
- CUGNASSE J.M. (1993). Problème posé par la flexibilité du comportement social du mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon*) pour le dénombrement par « approche et affût combinés ». Gibier Faune Sauvage, 10 : 77-80.
- CUGNASSE J.M. (1994). Révision taxinomique des moutons des îles méditerranéennes. Mammalia, 58 (3) : 507-512.
- DEGOIS E. (1985). Le bon moutonnier. Flammarion, Paris.
- DITTRICH L. (1976). Food presentation in relation to behaviour in ungulates. Int. Zoo Yearbook, 16 : 48-54.
- DUBOIS M., GERARD J.F., MAUBLANC M.L., VITAL F. (1992). Dynamics of spatial occupation by female Corsican Mouflon (*Ovis ammon*) in a Mediterranean mountain range, southern France. Proc. Int. Symp., « Ongulés/Ungulates 91 », : 305-308.
- DUBOIS M., QUENETTE P.Y., BIDEAU E., MAGNAC M.P. (1993). Seasonal range use by European mouflon rams in medium altitude mountains. Acta Theriol., 38 (2) : 185-198.
- DUBRAY O. et ROUX O. (1980). Statut et gestion du mouflon (*Ovis ammon musimon* S.) en Corse. Vie Milieu, 40 (2/3) : 256-261.
- DUNOYER DE NOIRMONT (1982). Histoire de la chasse en France. Ed. du Layet et d'Aujourd'hui.
- EVANS (1887). Rearing orphaned wild mammals. Veterinary Clinics North America : Small Animal Practice, 17 (3) : 755-783.
- FAIRBANKS W.S., BAILEY J.A. et COOK R.S. (1987). Habitat use by a low-elevation, semicaptive bighorn sheep population. J. Wildl. Manage., 51 (4) : 912-915.

- FESTA-BIANCHET M. (1988). Birthdate and survival in bighorn lambs (*Ovis canadensis*). J. Zool. Lond, 214 : 653-661.
- FESTA-BIANCHET M. (1988). Nursing behaviour of bighorn sheep : correlates of ewe age, parasitism lamb age, birthdate and sex. Anim. Behav., 36 : 1445-1454.
- FESTA-BIANCHET M. (1989). Individu differences, parasites, and the costs of reproduction for Bighorn ewes (*Ovis canadensis*). J. Anim. Ecol., 58 : 785-795.
- FESTA-BIANCHET M. (1989). Survival of male bighorn sheep in southwestern Alberta. J. Wildl. Manage., 53 (1) : 259-263.
- FORE W.J. (1988). Reproduction of Rocky Mountain Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*) in Washington : birth dates, yearling ram reproduction and neonatal diseases. Northwest Science, 62 (4) : 161-164.
- GAILLARD J.M. (1988). Contribution à la dynamique des populations de grands mammifères : l'exemple du chevreuil (*Capreolus capreolus*). Thèse, Univ. Lyon 1.
- GANOVAL A. (1987). [Les fonds d'aide contribuent à aider le Bighorn du désert et le Bighorn des mon-tagnes]. New Mexico Wildlife, sept.-oct. (traduction de J. ROUSSEL).
- GARTNER S., WIEPRICH F. et PRIEN S. (1988). Die Aufnahme von Fremdkörpern durch wiederkäuende Schalenwildarten. In : Beiträge zur Jagd-und Wildforschung, BD 15 : 109-115.
- GEIST V. (1971). Mountain sheep, a study in behavior and evolution. Univ. Chicago Press. Chicago, 111. 383p.
- GEIST V. (1975). On the management of Mountain sheep] theoretical considerations. Prac. Work. Manag. Biol. North Amer. Wild Sheep, Univ. Montana : 77- 105.
- GILBERT B.K. (1974). The influence of foster rearing on adult social behavior in Fallow deer (*Dama dama*). In : Geist V. et Walther F. eds. The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCN Publ. New. Ser. n° 24 : 247-273.
- HANSEN C.G., HAILEY T.L. et DAY G.I. (1980). Capturing, handling and transplanting. In : Monson G. et Summer L. ed. The desert bighorn. Univ. Arizona Press. Tucson. Arizona.
- HELMER D. (1992). La domestication des animaux par les hommes préhistoriques. Masson, Paris.
- HOEFS M. (1974). Food selection by Dall's Sheep (*Ovis dalli dalli* Nelson). In : Geist V. et Walther F. eds. The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCN Publ. New. Ser. n° 24 : 759- 788.
- HOEFS M. et BUNCH T.b. (1992). Cranial asymmetry in a Dall sheep ram (*Ovis dalli dalli*). J. Wildl. Disease, 28 (2) 330-332.
- HOEFS M. et NOWLAN U. (1994a). Distorted sex ratios in young ungulates : the role of nutrition. J. Mammal., 75 (3) : 631-636.

- HOEFS M. et NOWLAN U. (1994b). Minimum breeding age of Dall sheep, *Ovis dalli dalli*, ewes. *Canad. Field-Naturalist*, 107 (2) : 241-243.
- HOLL S.A. et BLEICH V.C. (1987). Mineral lick use by Mountain sheep in the San Gabriel Mountains, California. *J. Wildl. Manage.*, 51 (2) : 3885.
- IRBY L.R. et ANDRYK T.A. (1987). Evaluation of a Mountain Sheep transplant in North-central Montana. *J. Environ. Manage.*, 24 : 337-346.
- IUCN (1993). 1994 IUCN Red list of threatened animals. IUCN, 286 p.
- JANTSCHKE F. (1990). History of the Persian fallow deer *Dama dama mesopotamica* at Opel Zoo Kronberg. *Int. Zoo Yearbook*, 29 : 202-205.
- JORDAN P. et al. (1991). Preliminary measures of salt use and mineral selection by moose, roe deer and hares in central Sweden. *Trans. 18th. IUGB Congress* : 123-125.
- KEATING K.A. (1990). Bone chewing by rocky mountain bighorn sheep. *Great Basin Naturalist*, 50 (1) : 89.
- KLEIMAN D.G. (1989). Reintroduction of captive mammals for conservation. *Bioscience*, 39 (3) : 152-161.
- KLOPFER P.H. et KLOPFER M.S. (1962). Notes on hand-rearing fallow deer (*Dama dama*). *Int. Zoo Yearbook*, IV : 295-296.
- KRAUSMAN P. R. et al. (1989). Relationship between besert bighorn sheep and habitat in Western Arizona. *Wild. Mortogr.* 102 : 1-66.
- LAMBDEN J. (1966). A note on the breeding and hand-rearing of a Marco Polo Sheep. *Int. Zoo Yearbook* (VI) : 90-93.
- LECLERC B. et LECRIVAIN E. (1979). Etude du comportement d'ovins domestiques en élevage extensif sur le Causse ou Larzac. Thèse, Univ. Rennes 1.
- LECOMTE J. (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales : les contraintes éthologiques. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Suppl. 5 : 39-44.
- LENARZ M.S. et CONLEY W. (1980). Demographic considerations in reintroduction programs of Bighorn Sheep. *Acta Theriol.*, 25 (7) : 71-80.
- MAYOR J. (1984). Hand-feeding an orphaned Scimitar – homed oryx *Oryx dammah* calf after its integration with the herd. *Int. Zoo Yearbook*, 23 : 243-248.
- MENA F. et DELGADO M. (1979). Le Mouflon en Espagne. Colloque CIC, Prague : 1-15.
- MONTGELARO C., NGUYEN T.C., DUBRAY D. (1994). Genetic variability in French populations of the Corsican mouflon (*Ovis ammon musimon*) : analysis of 2 blood proteins and red-cell blood groups. *Genet. Sel. Evol.*, 26 : 303-315.
- MORGART J.R. et KRAUSMAN P.R. (1981). The status of a transplanted bighorn population in Arizona using an enclosure. *Desert Bighorn Council Trans.*, 25 : 46-49.
- MORGART J.R., SMITH D.R., KRAUSMAN P.R. (1992). An evaluation of two methods used to translocate desert bighorn sheep. *In* : Global trends in wildlife management. B. Bobek, K. Perzanowski and W. Regelin (eds.). *Trans. 18th IUGB Congress, Krakow 1987* : 147-152.
- MOTTL 8. (1960). [Le mouflon. Biologie et gestion]. *in* : Mouflon Zver : 161-166. Traduction ONC n° 143.
- OEMING A. (1966). Notes on the care and nutrition of nonn american sheep in captivity. *Int Zoo Yearbook*. (VI) : 93-95.
- OYARZUN S.E., DEVISON D., MOTTRAM K. (1983). Nutrition and early growth of twin hand-reared Nubian ibex *Capra ibex nubiana*. *Int. Zoo Yearbook*, 23 : 248-253.
- PFEFFER P. (1963). Premières estimations sur le statut et la structure des populations de mouflon (*Ovis musimon* Pallas) dans la réserve nationale de Bavella (Corse). *Terre et Vie*, 2 : 129-139.
- PFEFFER P. (1967). Le Mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782) position systématique, écologie et éthologie comparées. *Mammalia*, 31, suppl. : 1-2-62.
- PFEFFER P. et GENEST H. (1969). Biologie comparée d'une population de mouflons de Corse (*Ovis ammon musimon*) du Parc Naturel du Caroux. *Mammalia*, 33 (2) : 165-192.
- PINTER H. (1962). Artificial rearing of roe deer (*Capreolus capreolus*) and observations on their behaviour. *Int. Zoo Yearbook*, IV : 297-300.
- PRIEN S. et PEUKERT R. (1989). [Alimentation et nourrissage du mouflon]. *In* : 26 Beiträg zur Jagd-und Wildforschung, Bd. 16 : 26-34.
- ROUGEOT J. (1969). Accélération du rythme de la reproduction chez le Mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782) au moyen de cycles photopériodiques semestriels. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 9 (3) : 441-443.
- SAUSMAN K.A. (1984). Survival of captiveborn *Ovis canadensis* in north american zoos. *Zoo Biology*, 3 : 111-121.
- SCHULTZ S.R. et JOHNSON M.K. (1992). Use of artificial mineral licks by white-tailed deer in Louisiana. *J. Range. Manage.*, 45 : 546-548.
- SHACKLETON D.M. et HAYWOOD J. (1985). Early mother-young interactions in California. *Can. J. Zool.* 63 : 868-875.
- SKIPWORTH J.P. (1974). Ingestion of grit by Bighorn sheep. *J. Wildl. Manage.* 38 (4) : 880-883.
- STANLEY-PRICE M.R. (1991). A review of mammal re-introductions, and the role of the Re-introduction Specialist Group of IUGN/SSC. *Symp. 5001. Soc. Lond.* 62 : 9-25.
- TANKERSLEY N.G. (1984). Mineral lick use by Dall sheep in the Watana Creek Hills, Alaska. *In* : M. Hoefs, ed. *North. Wild Sheep ed Goat Counc. Proc. 4th Bien. Symp., Whitehorse* : 211-230.
- THEISS-KRAMER H. (1983). Recherches sur l'éco-éthologie du mouflon *Ovis ammon musimon* Schreber 1782 en enclos et en nature. *In* : Schriften des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft, Justus-Liebig – Universität. Gießen, 12 : 157 p.
- THIELE E., PEUKERT R. et PRIEN S. (1989). [Sélection alimentaire saisonnière du mouflon dans l'aire de distribution du Harz oriental]. *In* : Beiträg zur Jagd-und Wild-forschung.
- TURCKE F. (1979). [Le mouflon dans le parc à sangliers de SPRINGE (RFA)]. *Congrès du GIC, Prague. Traduction ONC.*
- TURCKE F. et TOMICZEK H. (1982). *Das Muffelwild*. P. Parey, Hamburg et Berlin.
- TYLER N.J.C. (1987). Fertility in female reindeer : the effects of nutrition and growth. *Rangifer*, 7 (2) : 37-41.
- VIGNE J.D. (1988). Les mammifères postglaciaires de Corse. Etude archéozoologique. Paris. CNRS ed. (*Gallia Préhistoire*, 26) : 337 pp.
- WALTHER F. (1965). Ethological aspects of keeping different species of ungulates together in captivity. *Int. Zoo Yearbook*, V : 1-13.
- WATSON S.M. et HEIMER W.E. (1984). An age specific winter die-off in Dall sheep in Alaska. *In* : HOEFS M. ed., *North Wild Sheep and Goat Counc. Proc. 4 th. Bien. Symp., Whitehorse* : 61-66.
- WATTS T.J. et SCHEMNITZ S.D. (1985). Mineral lick use and movement in a remnant desert bighorn sheep population. *J. Wildl. Manage.*, 49 (4) : 994-996.
- WAYRE P. (1967). Artificial rearing of Roe deer and Fallow deer *Capreolus capreolus* and *Dama dama* at Norfolk Wildlife Park. *Int. Zoo Yearbook*, 7 : 168-171.
- WEMMER G. et DERRICKSON S. (1987). Reintroduction : the zoobiologists dream. Prospects and problems of reintroducing captive bred wildlife. *Am. Assoc. Zool. Parks Aquariums. Annu. Proc.* : 485.
- WILSON O. et al. (1975). Guidelines for reestablishing and capturing desert bighorn. *Proc. Work. Manage. Biol. North Amer. Wild Sheep, Univ. Montana* : 269-295.
- WOOD R.J. (1992). The propagation and maintenance of the Arabian tahr *Hemitragus jayari* at the Omami Mammal Breeding Centre, Bait al Barakah. *Int. Zoo Yearbook*, 31 : 255-260.
- W.W.F. — M.N.H.N. (1994). Inventaire de la faune menacée en France. Nathan, Paris.
- ZINE M.J., KRAUSMAN P.R., WALLACE M.C. et BERNER L.R. (1992). Resource use by mountain sheep in a large enclosure. *Desert*