

**Ministère de l'Education Nationale
Ecole Pratique des Hautes Etudes
Sciences de la Vie et de la Terre**

**Thèse de Doctorat
discipline Ecologie animale**

**présentée et soutenue publiquement
le 3 février 2003**

par

Fabrice CUZIN

pour l'obtention du grade de DOCTEUR de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

**LES GRANDS MAMMIFERES
DU MAROC MERIDIONAL
(Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara):
Distribution, écologie et conservation**

devant le jury suivant

M. Jacques Michaux	Président
Mme Nelly Ménard	Examineur
M. Stéphane Aulagnier	Examineur
M. Roger Prodon	Examineur

Directeur de thèse EPHE: Roger PRODON

**Laboratoire de biogéographie et écologie des Vertébrés
EPHE, Université Montpellier II
34095 Montpellier cedex 5**

Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara): Distribution, écologie et conservation

Fabrice CUZIN

Résumé

Au Maroc, depuis le Haut Atlas et le Moyen Atlas méridional au nord, jusqu'au Sahara (de la Seguia El Hamra au Tafilalet), l'ensemble des 29 espèces de grands Mammifères (ensemble des Primates, Carnivores et Ongulés, *Hystrix cristata* chez les Rongeurs et *Lepus capensis* chez les Lagomorphes) présentes dans ces régions au début du XX^e siècle, a été analysé, au moyen de la bibliographie et de nombreuses données collectées par divers observateurs et l'auteur: 2181 observations (avec localisation, altitude, bioclimat et variante bioclimatique et végétation) ont été regroupées en base de données.

Selon leur densité d'observation, 5 groupes d'espèces sont distingués, ce qui définit autant de niveaux d'analyse. Les distributions globales permettent d'évaluer l'échantillonnage et le peuplement des régions définies au préalable (richesse spécifique, indice de Jaccard, analyse factorielle des correspondances).

Pour chaque espèce, la distribution géographique et la régression éventuelle, répartition altitudinale, bioclimatique et selon la végétation sont présentées. La fragmentation et la distribution potentielle des espèces les mieux représentées sont étudiées. L'état de conservation et le statut UICN 2001 national sont définis. En conclusion, selon les statuts UICN nationaux, 4 espèces se sont éteintes au cours du siècle, 16 sont menacées, et 11 ne le sont pas.

Une synthèse des répartitions altitudinales et bioclimatique de l'ensemble des espèces est présentée, et, pour, les Ongulés, les paramètres de dispersion sont présentés. Au Sahara, la répartition respective des Canidés est étudiée, en particulier selon la distance aux points d'eau.

Au moyen du logiciel RESNET, des priorités de mise en œuvre d'aires protégées selon divers scénarios sont élaborées.

Enfin sont discutés les facteurs de régression, en insistant sur le facteur humain, essentiel. Les aspects légaux, la gestion actuelle, les programmes de réintroduction en cours, et le rôle des grands Mammifères au sein de la problématique de la conservation sont présentés. Les insuffisances concernant la gestion de la faune et les possibilités pour l'avenir sont discutées de manière synthétique.

SOMMAIRE

Avant-propos	11
1. Introduction et cadre de l'étude	15
2. Méthodologie	20
2.1. <i>Le découpage géographique</i>	20
2.2. <i>Bioclimatologie</i>	25
2.3. <i>La collecte de l'information</i>	29
2.4. <i>La base de données</i>	31
2.5. <i>Cartographie</i>	33
2.5.1 Fonds cartographiques et logiciels	33
2.5.2 Cartes spécifiques	34
2.5.3 Fragmentation des populations et discontinuités	34
2.5.3.1 Généralités	34
2.5.3.2 Méthodologie	34
2.5.4 Cartes de distribution prédictive	36
2.5.4.1 Un exemple classique, la « GAP analysis »	36
2.5.4.2 Contraintes dans le cadre de l'étude	37
2.5.4.3 Méthodologie adoptée	37
2.6. <i>Estimation des abondances spécifiques</i>	39
2.6.1. généralités sur les densités	39
2.6.2. estimation des densités d'observation	39
2.6.3. les groupes d'espèces	40
2.7. <i>Distribution des observations et analyses du peuplement</i>	41
2.7.1. Distribution des observations	41
2.7.1.1 Distribution temporelle	41
2.7.1.2 Distribution par région	41
2.7.1.3 Distribution bioclimatique	41
2.7.1.4 Distribution altitudinale	42
2.7.1.5 Distribution selon les formations végétales	42
2.7.2. Analyse des peuplements	42
2.7.2.1 Richesse spécifique	42
2.7.2.2 Indice de Jaccard et classification automatique des régions	42
2.7.2.3 Analyse des correspondances	42
2.8. <i>Sélection de l'habitat</i>	43
2.8.1 Généralités	43
2.8.2 Cas général	43
2.8.3 Cas particuliers	43
2.8.3.1 Analyse de la préférence en matière de formation végétale et de bioclimat pour <i>Macaca sylvanus</i>	43
2.8.3.2 Analyse de la préférence en matière de formation végétale pour <i>Lutra lutra</i>	44
2.9. <i>Autres facteurs</i>	45
2.9.1 Le magot	45
2.9.2 Le mouflon à manchettes	45
2.9.3 Espèces en limite méridionale d'aire dans la partie nord du Sahara	45

2.10. <i>Le statut UICN</i>	46
2.11. <i>Ségrégations écologiques entre les espèces</i>	49
2.11.1 Ensemble des espèces	49
2.11.2 Les Ongulés	49
2.11.3 Les Canidés en région saharienne	49
2.12. <i>Méthodologie de définition d'un réseau d'aires protégées</i>	50
2.12.1 Généralités	50
2.12.2 Les méthodes de sélection des aires protégées	50
2.12.3 Les règles de Resnet	51
2.12.4 Les données	52
2.12.4.1 Les espèces	52
2.12.4.2 Le réseau d'aires protégées	52
2.12.4.3 La matrice aires protégées / espèces	53
2.12.5 Les scénarios adoptés	54
2.12.5.1 Les priorités en matière de protection d'espèce	54
2.12.5.2 La liste des aires protégées	56
2.12.6 Analyse des résultats	56
2.12.6.1 Scénarios avec variations des objectifs de conservation	56
2.12.6.2 Scénarios avec variations des aires imposées	57
3. Analyse globale: abondances spécifiques, distribution des observations et analyse du peuplement des différentes régions	58
3.1. <i>Abondances spécifiques</i>	58
3.2. <i>Distribution des observations</i>	60
3.2.1 Distribution temporelle des observations	60
3.2.2 Distribution par région	61
3.2.3 Distribution par bioclimat	62
3.2.4 Distribution altitudinale	64
3.2.5 Distribution selon les formations végétales	65
3.3. <i>Analyse du peuplement des différentes régions</i>	67
3.3.1 Richesse spécifique détectée	67
3.3.2 Indice de similitude de Jaccard	68
3.3.2.1 Les régions	68
3.3.2.2 Les espèces	69
3.3.3 Analyse factorielle des correspondances	70
4. Monographies spécifiques	72
4.1. <i>Plan des monographies spécifiques</i>	72
4.2. <i>les espèces très bien représentées</i>	73
4.2.1. le magot, <i>Macaca sylvanus</i>	73
4.3. <i>les espèces bien représentées</i>	87
4.3.1. le mouflon à manchettes, <i>Ammotragus lervia</i>	87
4.3.2. la gazelle de Cuvier, <i>Gazella cuvieri</i>	102
4.3.3. la gazelle dorcas, <i>Gazella dorcas</i>	116
4.4. <i>les espèces moyennement représentées</i>	128
4.4.1. le porc-épic, <i>Hystrix cristata</i>	128
4.4.2. le lièvre, <i>Lepus capensis</i>	134
4.4.3. les Canidés	139
4.4.4. le chat ganté, <i>Felis silvestris</i>	157
4.4.5. l'hyène rayée, <i>Hyaena hyaena</i>	162
4.4.6. la genette, <i>Genetta genetta</i>	169
4.4.7. la mangouste ichneumon, <i>Herpestes ichneumon</i>	175
4.4.8. la loutre, <i>Lutra lutra</i>	182
4.4.9. le sanglier, <i>Sus scrofa</i>	189

4.5.	<i>les espèces peu représentées</i>	195
4.5.1.	le serval, <i>Leptailurus serval</i>	195
4.5.2.	le chat des sables, <i>Felis margarita</i>	200
4.5.3.	le caracal, <i>Caracal caracal</i>	203
4.5.4.	le léopard, <i>Panthera pardus</i>	208
4.5.5.	le guépard, <i>Acinonyx jubatus</i>	213
4.5.6.	la belette, <i>Mustela nivalis</i>	218
4.5.7.	le zorille, <i>Ictonyx libyca</i>	222
4.5.8.	le ratel, <i>Mellivora capensis</i>	226
4.5.9.	la gazelle dama, <i>Gazella dama</i>	232
4.6.	<i>les espèces éteintes</i>	237
4.6.1.	le lion, <i>Panthera leo</i>	237
4.6.2.	le bubale, <i>Alcelaphus buselaphus</i>	239
4.6.3.	l'addax, <i>Addax nasomaculatus</i> et l'oryx algazelle, <i>Oryx dammah</i>	241
5.	Ségrégations écologiques entre espèces	243
5.1.	<i>Ensemble des espèces</i>	243
5.1.1.	Typologie des distributions	243
5.1.2.	Typologie des répartitions altitudinales	243
5.1.3.	Typologie des répartitions bioclimatiques	245
5.2.	<i>Les Ongulés</i>	246
5.2.1.	Répartition altitudinale	246
5.2.2.	Répartition bioclimatique	247
5.2.3.	Conclusion	247
5.3.	<i>Les Canidés en région saharienne</i>	248
5.3.1.	Présentation	248
5.3.2.	Résultats	248
5.3.3.	Conclusion	251
6.	Proposition d'un réseau d'aires protégées	253
6.1.	<i>Résultats</i>	253
6.1.1.	Analyse du réseau global	253
6.1.1.1	La rareté des espèces	253
6.1.1.2	La richesse spécifique des aires	254
6.1.2.	Les sélections d'aires protégées	254
6.1.2.1	Scénarios concernant les objectifs de conservation des espèces	254
6.1.2.2	Scénarios concernant les jeux d'aires imposées	257
6.2.	<i>Discussion</i>	257
6.3.	<i>Conclusion</i>	258

7. Discussion générale	259
7.1. <i>Les facteurs de régression</i>	259
7.1.1. Perte d'habitat et dégradation (induites par l'homme)	259
7.1.2. Espèces exotiques envahissantes	262
7.1.3. Perte directe / exploitation	262
7.1.4. La mortalité accidentelle	264
7.1.5. La persécution	265
7.1.6. Pollution (affectant l'habitat et/ou l'espèce)	266
7.1.7. Catastrophes naturelles	266
7.1.8. Modifications de la dynamique locale des espèces	267
7.1.9. Facteurs intrinsèques	267
7.1.10. Dérangements par l'homme	268
7.2. <i>L'homme et les grands Mammifères</i>	269
7.2.1. La faune sauvage et la chasse	269
7.2.1.1 Analyse	269
7.2.1.2 Les solutions possibles	270
7.2.2. La faune sauvage, source de revenus	270
7.2.2.1 Les sources de revenus traditionnelles	270
7.2.2.2 Les sources de revenus modernes	271
7.2.2.3 Les solutions possibles	271
7.2.3. La faune sauvage, source de déprédations	271
7.2.3.1 La prédation sur les animaux domestiques	271
7.2.3.2 Les déprédations sur le gibier	274
7.2.3.3 Les déprédations sur les cultures	274
7.3. <i>Les aspects légaux</i>	276
7.3.1. Les espèces protégées	276
7.3.1.1 La législation actuelle	276
7.3.1.2 L'application de la législation	276
7.3.1.3 L'amélioration souhaitable de la législation	276
7.3.2. La chasse	277
7.3.2.1 La législation actuelle	277
7.3.2.2 L'application de la législation	278
7.3.2.3 L'amélioration souhaitable de la législation	278
7.3.3. La destruction des nuisibles	278
7.3.3.1 La législation actuelle	278
7.3.3.2 L'application de la législation	279
7.3.3.3 L'amélioration souhaitable de la législation	279
7.3.4. Les aires protégées	279
7.3.4.1 La législation actuelle	279
7.3.4.2 L'application de la législation	280
7.3.4.3 L'amélioration souhaitable de la législation	280
7.3.5. Conclusions	280
7.4. <i>Gestion de la faune et des aires protégées</i>	281
7.4.1. Etat actuel	281
7.4.2. Actions souhaitables	281
7.5. <i>Les réintroductions</i>	283
7.5.1 Les types d'action	283
7.5.2 Les actions à mener avant le projet	284
7.5.2.1 Les souches disponibles	284
7.5.2.2 Les sites de réintroduction	284
7.5.3 Le lâcher	285
7.5.3 Le suivi et la gestion	285

7.6.	<i>La valeur conservatoire des grands Mammifères</i>	286
7.6.1.	Généralités	286
7.6.2.	Les espèces bioindicatrices	286
7.6.3.	Les espèces utilisées pour la gestion	286
7.6.3.1	Les espèces indicatrices	286
7.6.3.2	Les espèces parapluie	287
7.6.3.3	Les espèces clefs de voûte	287
7.6.3.4	Les espèces étendard	287
7.6.4.	Les espèces focales pour les programmes de protection internationaux	288
8.	Conclusions	289
	<i>Le statut actuel des grands Mammifères marocains</i>	289
	<i>Les insuffisances</i>	289
	<i>Les possibilités pour l'avenir</i>	291
	Bibliographie	295
	Annexes	311
1.	<i>Données bioclimatiques</i>	312
2.	<i>Abondance spécifique</i>	314
3.	<i>Affinités faunistiques entre les régions</i>	316
4.	<i>Analyse factorielle espèces-régions</i>	318
5.	<i>Nomenclature des Mammifères sauvages du Maroc</i>	321
6.	<i>Typologie des milieux végétaux définis pour <i>Macaca sylvanus</i></i>	325
7.	<i>Menaces</i>	327
8.	<i>Statut national et international des espèces</i>	336
9.	<i>Estimation du temps de génération</i>	337
10.	<i>Matrice aires protégées- espèces</i>	338
11.	<i>Résultats de la sélection des aires protégées par RESNET</i>	341
12.	<i>Résultats de la sélection des aires protégées par rapport aux objectifs de conservation et à la somme des indices par espèce</i>	343
13.	<i>Index des localités</i>	345

Avant-propos

Si, rétrospectivement, mon parcours professionnel et universitaire peut paraître tortueux en comparaison avec des cursus plus "linéaires", une constante se dégage: un intérêt marqué pour les milieux naturels a toujours animé mes diverses activités successives.

La montagne, puis les milieux sahariens, m'ont constamment attiré. Une pratique régulière de la marche m'a permis de pouvoir accéder aux recoins les plus reculés de ces régions.

Une formation à l'Université Lyon I (Maîtrise de Biologie Végétale), puis à l'Université d'Orsay (DEA d'Ecologie Végétale) m'ont fourni les bases scientifiques permettant d'appréhender les milieux naturels, selon une méthodologie axée sur les milieux végétaux, atout important pour la définition des milieux.

Arrivé au Maroc en 1981, en tant que coopérant à l'Ecole Normale Supérieure de Casablanca (ENS), j'ai eu alors la chance de m'initier à la flore et à la végétation du pays, et, simultanément, aux Vertébrés, grâce à Michel Thévenot, à l'Institut Scientifique de Rabat, et Daniel Petit et Michel Séguignes, collègues à l'ENS. L'Atlas et le Sahara furent dès lors mes terrains de prédilection, l'apprentissage de l'arabe dialectal et du berbère me permettant de multiples et fructueux contacts avec une population locale à laquelle je resterai toujours redevable.

La fin de la coopération à l'ENS en 1988 fut l'occasion d'une brève année en France, qui me renforça dans mon manque d'intérêt pour l'enseignement des sciences naturelles tel qu'il est pratiqué dans le secondaire: à mon sens, l'enseignement de cet ensemble de disciplines devrait être bien davantage basé sur l'observation directe, la conception actuelle des programmes tendant à lui faire perdre cette spécificité.

Fin 1989, le retour au Maroc se fit dans l'incertitude. Le Club Alpin Français de Casablanca m'offrit gîte et couvert à l'Oukaïmeden, en haute montagne, afin de m'occuper de la gestion des refuges d'altitude du massif du Toubkal, dans le Haut Atlas. J'eus alors la chance de pouvoir exercer jusqu'en 1992 comme accompagnateur en montagne, ainsi que, dans le cadre d'un projet de coopération franco-marocain, comme formateur au Centre de Formation des Métiers de Montagne à Tabant (province d'Azilal). Au niveau pédagogique, cette expérience fut la plus enthousiasmante que j'ai vécue: elle me permis d'enseigner réellement sur le terrain, au cours de randonnées montagnardes d'une à deux semaines, parfois exténuantes mais toujours passionnantes, à un public de jeunes adultes montagnards motivés, destinés à devenir guides de montagne. Jusqu'à maintenant, les contacts avec les guides de montagne se sont maintenus: ils sont toujours l'occasion d'échanges amicaux, fructueux dans les deux sens, par l'information qu'ils m'apportent, et par le complément de formation que je m'efforce de leur fournir.

En 1993, la marocanisation du projet me contraignit à m'orienter vers d'autres activités. Malgré un manque de spécialisation, j'eus alors l'opportunité, grâce à Erik Mahé, chef de projet, et grâce au soutien de Michel Thévenot, d'être intégré dans l'équipe du projet d'Etude des Aires Protégées du Maroc, où j'eus d'abord à travailler sur la thématique de l'état de conservation des Mammifères sauvages du Maroc, réalisant alors de multiples prospections. Cette étude fut la première d'une longue série d'opportunités professionnelles, en particulier en collaboration avec la coopération marocco-allemande (GTZ), la Banque Mondiale, et divers bureaux d'études (Agroconcept et Phenixa), dans des domaines variés: études, préparation de projets, supervisions et études d'impact sur l'environnement.

Parallèlement, le souci de réaliser un travail de recherche ne me quittait pas. Après de nombreuses hésitations, je commençai à constater que la base de données sur les Mammifères sauvages, dont un embryon avait été constitué lors de l'étude sur les aires

protégées, ne cessait de s'accroître, au fur et à mesure des diverses observations que l'on me rapportait, et de mes prospections plus ou moins informelles. Par rapport aux données antérieures, plusieurs surprises me prouvèrent que même la distribution des grands Mammifères du Maroc méridional était loin d'être bien connue. La rédaction d'une première publication pour Mammalia, "Répartition actuelle et statut des grands Mammifères sauvages du Maroc (Primates, Carnivores, Artiodactyles)" (Cuzin 1996) fut l'occasion de délimiter le champ de mes investigations, en affirmant une optique de conservation des espèces. Parallèlement, en 1993, Jacques Bons m'accueillit comme étudiant en thèse dans son Laboratoire de Biogéographie et d'Ecologie des Vertébrés (EPHE, Montpellier). De multiples obligations professionnelles empêchèrent une certaine continuité dans la réalisation de cet objectif. Par ailleurs, l'obsession illusoire de réaliser une prospection couvrant parfaitement le terrain, dans un cadre géographiquement aussi vaste, ainsi que des hésitations méthodologiques combinées à l'isolement repoussèrent au-delà du raisonnable la soutenance de cette thèse. En 2000, Roger Prodon, arrivant à la direction du laboratoire, me donna l'impulsion nécessaire à l'achèvement de ce travail.

De multiples institutions et personnes m'ont grandement assisté dans mon projet de recherche: je tiens ici à les remercier chaleureusement pour l'assistance qu'il m'ont fournie.

Le Ministère des Eaux et Forêts, qui a en charge la gestion des milieux naturels et de la faune au Maroc, a initié divers programmes de conservation, dans lesquels j'ai pu m'intégrer. Je tiens à rendre hommage à cette préoccupation constante des problèmes de conservation, ainsi qu'à remercier le Ministère pour m'avoir permis de mener à bien cette recherche. En particulier, je tiens à remercier le Service des Parcs et Réserves, le Parc National de Souss-Massa, la Direction Régionale des Eaux et Forêts de Marrakech et le Parc National du Toubkal, ainsi que l'ensemble des agents locaux du Ministère que j'ai pu rencontrer.

Je tiens à remercier les deux directeurs successifs du Laboratoire de Biogéographie et d'Ecologie des Vertébrés (EPHE, Montpellier): Jacques Bons, directeur jusqu'en 2000, m'a accueilli comme étudiant de thèse, et Roger Prodon, son successeur, et a relu attentivement les différents manuscrits, et suggéré d'utiles modifications, en particulier concernant le plan et la méthodologie.

Mon ami Michel Thévenot (rencontré alors qu'il était en poste à l'Institut Scientifique de Rabat), du Laboratoire de Biogéographie et d'Ecologie des Vertébrés (EPHE, Montpellier), a été mon initiateur à la faune marocaine. Il m'a inlassablement encouragé dans la rédaction de ce travail, efficacement assisté et conseillé dans mes recherches bibliographiques, fourni les données collectées par l'Institut Scientifique de Rabat dans le cadre de la Centrale de Mammalogie du Maroc, ainsi que celles communiquées par de nombreux observateurs visitant le Maroc, et aidé au niveau professionnel. Au sein du même laboratoire, Philippe Geniez et Pierre-Christian Beaubrun m'ont également aidé à de multiples occasions.

Michel Séguignes a été mon initiateur à la mammalogie de terrain au Maroc.

Stéphane Aulagnier a bien voulu me communiquer les notes utilisées dans la rédaction du "Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc", et il m'a été d'une grande aide au niveau de la bibliographie.

Les chercheurs du Laboratoire d'Ecologie Végétale (Faculté des Sciences de Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech), M. Alifriqui, M.Y. El Alaoui, et A. Ouhammou, m'ont aidé, tant au niveau documentaire qu'au niveau de discussions.

Jean-François Thomas a élaboré et amélioré la structure de la base de données, tâche que je n'aurai pu réaliser: je le remercie donc pour m'avoir permis de commencer ce travail.

A une période où le nombre de données et leur qualité inégale me posaient de sérieux problèmes de méthodologie de traitement, Nelly Ménard (Dép¹. Ethologie, Evolution et Ecologie, CNRS UMR 6552, Univ. Rennes I, Paimpont, France), par les corrections suggérées sur la partie traitant du magot, espèce pour lequel le traitement des données a été le plus complexe, m'a permis d'élaborer une méthodologie satisfaisante pour l'ensemble des espèces.

Erik Mahé, responsable du projet sur l'Etude des Aires Protégées du Maroc, m'a intégré dans son équipe, et m'a ainsi permis de commencer une activité professionnelle dans le domaine de la conservation. Cette activité s'est poursuivie en particulier dans le cadre de la coopération marocco-allemande (GTZ, projet d'assistance à la gestion des ressources naturelles et projet de lutte contre la désertification du Draa), et de la Banque Mondiale, et en collaboration avec les bureaux d'étude Agroconcept et Phenixa, de Rabat.

Les bergers et habitants rencontrés souvent au hasard ont été des informateurs patients et précieux: c'est à eux que j'exprime ma plus grande gratitude, car, en plus de leur qualité humaine, ils sont sans aucun doute les meilleurs connaisseurs de leur environnement. Les guides de montagne, que je connais bien pour avoir exercé une activité professionnelle dans le cadre de leur formation, m'ont également fourni de nombreuses informations sur les terrains qu'ils parcourent inlassablement. Les agents de terrain des Eaux et Forêts, grâce à la connaissance de la région où ils exercent, furent aussi une source d'information précieuse. Des membres des Forces Armées Royales m'ont également fourni de précieuses informations sur des secteurs inaccessibles. Enfin, de nombreux naturalistes m'ont, généralement par l'intermédiaire de Michel Thévenot, fourni leurs observations.

Je tiens à remercier sincèrement l'ensemble des observateurs, qui m'ont communiqué, directement ou indirectement, de précieuses informations:

N. Abdelkhalki, M. Abou Omar, M. Abou Taleb, H. Achtouki, L. Addaz, H. Addi, A. Afoukal, A. Aghnaj, F. Aillaud, A. Aït Aïssa Ou Hsseïne, M. Aït Ben Ali M., Y. Aït Ben Ali, H. Aït Bou Harazen, M. Aït El Kadi, M. Aït El Mekki, Z. Aït Lahssaïne, H. Aït Ou Ahmane, H. Aït Ouaraab, A. Aït Tadrart, M. Al Ifriqui, M.Y. Alaoui, M. Alhayane, Z. Allilouch, M. Asdad, S. Aulagnier, H. Azzim, H. Bachki, M. Bakal, G. Balança, R.E. Baouab, J. Barbier, D. Barreau, P.C. Beaubrun, O. Bejou, T. Belk, D. Bell, A. Ben Abdeslem, A. Benabid, M. Benahmed, Y. Benaïssa, A. Benhaddou, M. Bensalem, P. Bergier, L. Berland, M. Borie, M. Bou Laazili, A. Bou Talaa, M. Bou Tarhat, M. Boualba, M. Bouchaoud, C. Bouchet, L. Bouinbaden L., Boujemma, (gardien station présaharienne d'Aouinet Torkoz), M. Boulahsen, M. Bourhaiou, T.A. Box, J. Broyer, A.J. Bundy, S. Canu, R. Carillo, B. Chabou, O. Chaline, M. Chandler, E. Chaput, L. Chazei, M. Chemseddine, M. Chergaoui, M. Cherqi, H. Choumara, M. Clos-Arceud, M. Cordier, M. Dachsels, M. Dakka, G. Dändliker, S. Daoud, J. De Lépiney, P. De Maynadier, Klaas De Smet, J. Destombes, R. Destre, O. Digoit, D. Dourron, G. Dremond, J. Dresch, G. Drucker, M. Du Dresnay, P. Dubois, H. Dufourny, P. Dupuis, M.D. El Alaoui, M. El Hajj, A. El Khabbachy, H. El Kharassi, M. El Qadiri, M. Ennah, N. Essabiri, B. Fabry, A. Faralli, W. Fender, J. Fonderflick, J. Franchimont, G. Frochel, M.P. Fuentes, T. Gallix, M. Geniez, P. Geniez, A. Ghazi, P. Goriup, M. Grosselet, P. Guilmard, S. Hachem, B. Haddane, P. Haffner, S. Hajib, M. Hajiji, L. Hajji, M. Hammoumi, M.G. Hearst, U. Hirsch, P. Hugot, M. Id Abdellah, O. Id Lahcen, J. Idouissaden, O. Idouissaden, B. Izdeg, B. Jabir, M.C. Jacoby, G. Julien, P. Jullian, J.P. Julliard, M.

Kacimi, A. Kalfleche, M. Kassim, A. Keohane, Mr le Khalifa d'Aouinet Torkoz, M. Khannoud, B. Krause, L. Laaroubi, M. Lafuente, M. Lalet, M.R.K. Lambert, M. Lamsalli, G. Lapeyre, M. Latrach, D. Le Goff, M. Le Guevel, E. Lehninger, M. Lemarhjoum, G. Léotard, M. Leqnia, M. Leriche, L. Lesne, D. Lewis, F. Leyrer, T. Lhabbassi, B. Libis, C. Loggers, C. Maazouzi, E. Mahé, M. Marraha, C.F. Mason, F. Medina, J. Minet, M. Minet, Miquel, V. Monteil, M. Moller Hansen, S. Mouheddin, R. Mousklou, M. Naamouni, M. Najji, F. Nemeth, S. Nicolle, G. Notrel, A. Ou Hammou, M. Oubelboul, H. Ould Sidi Brahim, S. Ould Sidi Mouloud, Z. Ouqabli, A. Ousri, S. Paine, D.E. Paull, J. Peyratout, M. Peyron, M. Pilot, F. Provenzano, S. Raqiq, Y. Raymond, Y. Rizki, L.W. Robbins, A. Rodrigue, M. Rouasse, E. Rousseau, P. Roux, R. Russell, B. Samih, M. Santorini, D.A. Schlitter, J. Schouten, M. Séguignes, E. Sehhar, O. Sittner, J. Skinner, P. Soto, M. Taarabet, S. Tabbet, M. Taha, L. Tahiri, N. Taylor, M. Thévenon, M. Thévenot, M. Thibaudet, J.F. Thomas, P. Thouy, B. Tougougoun, G. Trochard, R.E. Vaden, H. Van Weydevelde, Vernet, M. Vial, Y. Vial, M. Vincent, N. Vincent-Martin, J.L.R. Williams, I. Winter, W. Woodman, J. Woudman, M. Yakoub, P. Yesou, M. Zaki, C. Zirelli, et A. Zyad.

Je dédie ce travail à mon épouse, Maria-Pilar Fuentes, qui a, avec enthousiasme, souvent accepté de me suivre sur le terrain lors de ses congés, et subi les nombreuses contraintes dues à la rédaction, ainsi qu'à mon fils Rafael: j'espère que l'amélioration des connaissances contribuera à lui permettre, s'il le souhaite un jour, d'observer beaucoup plus facilement la grande faune qu'en l'état actuel.

Enfin, je tiens à souligner à quel point je suis redevable à Mohamed Bensalem, cheikh à Assa: lors de mes prospections sahariennes, il m'a guidé inlassablement, et m'a fait partager ses connaissances inestimables sur la faune.

1. Introduction et cadre de l'étude

Peu d'années après les travaux d'Aulagnier & Thévenot (1986) et d'Aulagnier (1992), qui ont considérablement amélioré les connaissances sur les Mammifères sauvages du Maroc, la réalisation d'une nouvelle étude sur ce même groupe aurait pu paraître précipitée. Néanmoins, après de nombreuses prospections personnelles, parfois réalisées dans le cadre de l'étude nationale sur les aires protégées, il nous est vite apparu que:

- de vastes espaces géographiques étaient peu couverts par les études antérieures, pour des raisons d'accessibilité (secteurs reculés, ou d'accès interdit jusqu'à récemment), certains secteurs n'ayant même jamais été prospectés
- les données très fragmentaires concernant de nombreuses espèces discrètes, en particulier les Carnivores, méritaient un complément d'information
- les données concernant les espèces de grande taille, souvent raréfiées, exigeaient une actualisation

L'idée de base de cette étude fut donc de réaliser une synthèse sur les grands Mammifères, dans une partie du Maroc particulièrement mal connue. Ceci n'a été possible que grâce à un long séjour, de plus de vingt ans, dans le pays, alors qu'un cadre plus classique pour ce type d'étude, avec un travail de terrain réalisé sur une durée plus restreinte, n'aurait pas permis l'obtention de ce volume de données. En effet, de manière paradoxale, alors qu'il est relativement aisé d'accumuler des données sur les autres Vertébrés terrestres, avifaune et herpétofaune, les Mammifères, même les plus "visibles" de par leur taille, sont souvent très discrets, et relativement méconnus, en particulier dans un contexte de dégradation des milieux et de surexploitation généralisée. L'accumulation de données dans ce domaine est donc un processus lent, les prospections se soldant souvent par des résultats très réduits.

Trois problématiques ont donc été élaborées dans ce cadre:

- une problématique de type naturaliste: quelle est la répartition actuelle et passée (au cours de ce siècle) des espèces étudiées?
- une problématique écologique: quels sont les grands facteurs écologiques conditionnant leur répartition?
- une problématique liée à la conservation: quels sont les éventuels facteurs de régression des espèces, et comment remédier à cette régression?

Les espèces traitées, souvent raréfiées, sont toutes relativement difficiles à détecter et à observer: aucun plan d'échantillonnage global n'a donc pu être élaboré. La base de données ainsi élaborée est donc de type "observationnel", et relève donc davantage d'une démarche naturaliste que purement scientifique. Par conséquent, les possibilités de traitement des données sont limitées. Cependant, malgré cette faiblesse, trois niveaux de considérations nous semblent justifier l'utilité pratique de cette étude:

- au cours de réunions internationales visant à l'élaboration de programmes de protection, nous avons pu constater que, dans de nombreux pays, les données récentes sont rares, et très vagues.
- le type de données présenté dans cette étude est très utile dans le cadre des programmes de conservation, en cours d'élaboration et de réalisation au Maroc, par leur caractère actuel et complémentaire. La présente étude fournira une base solide, permettant d'évaluer le contexte régional sur lequel élaborer des programmes de recherche appliquée.

- les grands Mammifères (à tort ou à raison) font classiquement partie des "espèces-phares" des projets de conservation, et les informations les concernant sont donc très recherchées

De nombreux programmes de conservation sont actuellement en cours au Maroc: au cours de la dernière décennie, trois séries de programmes se sont succédées:

- l'étude sur les aires protégées, achevée en 1994, réalisée par l'Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, avec financement de la Banque Africaine du Développement, a entre autres permis d'identifier les taxons et habitats menacés, et de définir un réseau de 154 aires protégées; 5 plans de gestion de Parcs Nationaux ont été réalisés
- l'étude nationale sur la biodiversité, achevée en 1998, réalisée par le Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement, avec financement du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, a permis entre autres de préciser le statut de certains groupes taxinomiques non étudiés au cours des études précédentes, d'inventorier la législation actuelle
- des programmes de mise en oeuvre des aires protégées, généralement exécutés par le Ministère des Eaux et Forêts, avec en particulier
 - le projet de gestion des aires protégées, financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial, géré par la Banque Mondiale (concernant 3 Parcs Nationaux et 10 réserves), en phase de début d'exécution, très ambitieux, puisqu'il concerne à la fois la formation du personnel, la mise en oeuvre d'aires protégées géographiquement dispersées, incluant des actions de développement participatif, des études scientifiques, et des actions de sensibilisation
 - le projet de Parc National du Bas Draa (même gestion et financement que le projet précédent), en phase d'étude complémentaire
 - le projet de Parc National d'Ifrane, financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial, en phase de démarrage
 - le projet de Parc National du Talassemrane, financé par la Communauté Européenne, en phase de démarrage

Parallèlement, des projets de plus longue durée se perpétuent: en particulier le projet marocco-allemand d'assistance à la gestion des ressources naturelles (GTZ) auprès du Ministère des Eaux et Forêts, qui a, entre autres, réalisé de nombreuses interventions au niveau des Parcs Nationaux de Souss-Massa, du Toubkal et du Tazekka, des actions de réintroduction de faune, et financé divers équipements et ainsi que des études.

Les espèces suivantes, incluant l'ensemble des 29 espèces de grands Mammifères probablement présents dans la région au début du XX^e siècle, ont été étudiées :

- ensemble des Primates, avec *Macaca sylvanus*
- ensemble des Carnivores, avec *Canis aureus*, *Vulpes vulpes*, *V. rueppellii*, *V. zerda*, *Felis silvestris*, *F. margarita*, *Panthera pardus*, *P. Leo*, *Leptailurus serval*, *Caracal caracal*, *Acinonyx jubatus*, *Hyaena hyaena*, *Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon*, *Mustela nivalis*, *Ictonyx libyca*, *Mellivora capensis*, *Lutra lutra*
- ensemble des Ongulés, avec *Sus scrofa*, *Ammotragus lervia*, *Gazella dorcas*, *G. dama*, *G. cuvieri*, *Oryx dammah*, *Addax nasomaculatus*, *Alcelaphus buselaphus*, les deux dernières espèces n'ayant pas été observées dans le secteur d'étude, mais pouvant avoir été présentes dans ces régions auparavant (par ailleurs, ces espèces sont l'objet de programmes de réintroduction)
- ensemble des Lagomorphes, avec *Lepus capensis*
- Rongeurs, avec *Hystrix cristata*, seule espèce de grande taille dans ce groupe

Les limites géographiques sont les suivantes (fig. 1,2,3):

- à l'ouest, l'Océan Atlantique
- au nord, le pied des chaînes de l'Atlas (les plaines plus au nord étant très anthropisées) ; le Moyen Atlas méridional, accolé au Haut Atlas Central, a été inclus
- à l'est: dans l'Atlas Saharien, nous avons fixé une limite arbitraire, due à des raisons de distance
- au sud: la frontière algérienne, et la région de la Seguia El Hamra, au-delà de laquelle la prospection est délicate et quasiment impossible, à cause des restrictions d'accès dues au conflit du Sahara

Ainsi délimitée, la région étudiée présente les caractéristiques suivantes:

- superficie: 286.335 km² (soit 40 % du Maroc, Sahara occidental compris)
- climat:
 - pluviométries annuelles de 20mm à plus de 800 mm
 - climats océaniques à continentaux
 - bioclimat (au sens d'Emberger) allant du saharien inférieur au subhumide supérieur
- altitudes: du niveau de l'Océan à 4.167m (Jbel Toubkal)

La grande faune de ces régions était relativement peu connue, à cause de diverses difficultés d'accès: éloignement, approches fréquentes par des pistes, terrain accidenté en montagne, accessible essentiellement à pied, et conflit saharien, qui a empêché l'accès aux régions ouest-sahariennes jusqu'à la fin des années 90

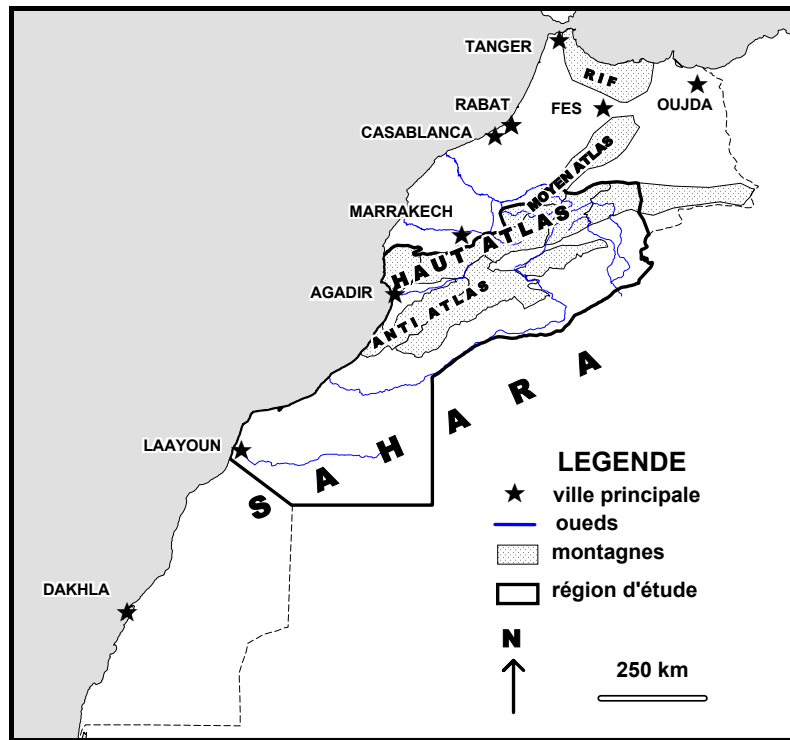


FIGURE 1 : LOCALISATION DU SECTEUR ETUDIE

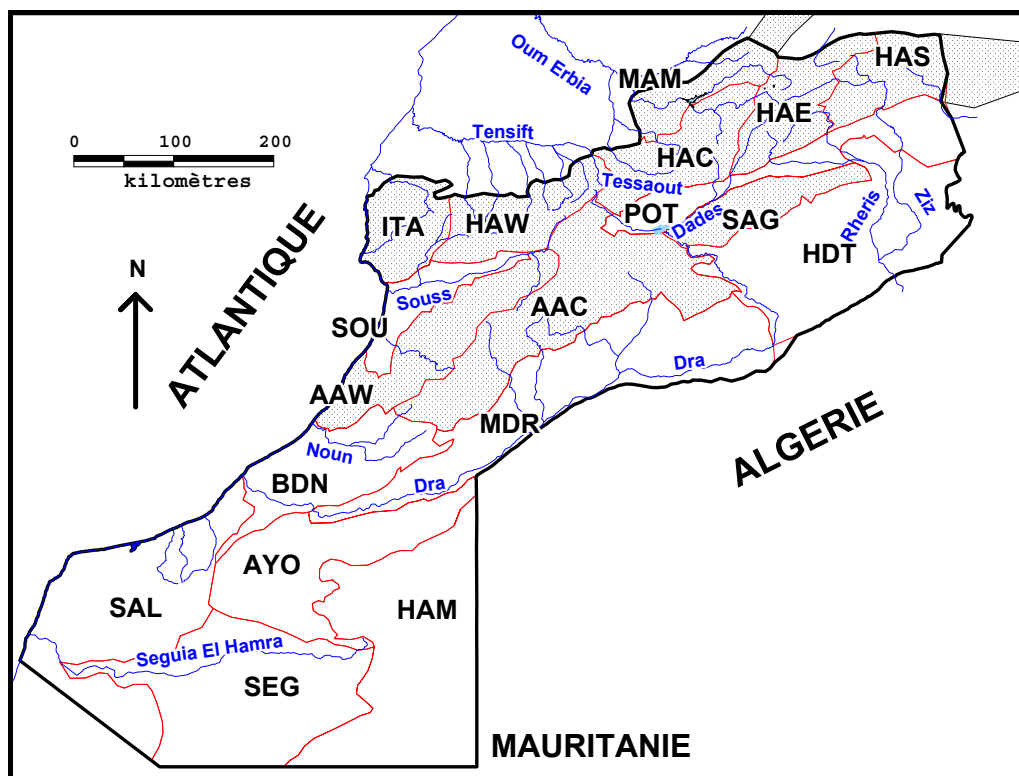
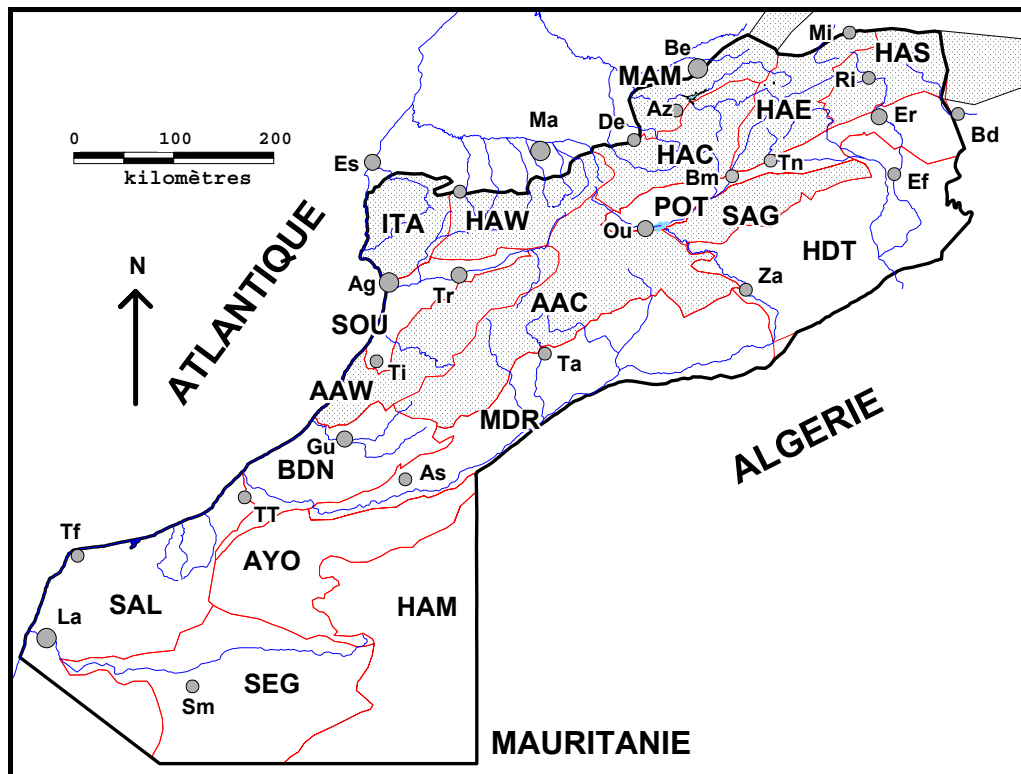


FIGURE 2: REGIONS, RELIEF ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU SECTEUR ETUDIE

Légende: en piqueté, régions de montagne; en bleu, réseau hydrographique

les régions (limites en rouge) : **Moyen Atlas** MAM Moyen Atlas méridional. **Haut Atlas** ITA : Ida Ou Tanane- couloir d'Argana. HAW : Haut Atlas occidental. HAC Haut Atlas central. HAE Haut Atlas oriental. HAS Haut Atlas saharien. **Plaines pré-sahariennes** : SOU plaines du Souss POT plaines de Ouarzazat au Tafilalet. **Anti Atlas** AAW Anti Atlas occidental. AAC Anti Atlas central. SAG Saghro- Ougnat. **Sahara** BDN Bas Draa – Noun. MDR Moyen Draa. HDT Haut Draa –Tafilalet SAL Sahara littoral. AYO Aydar –Ouarkziz. SEG haute et moyenne Seguia El Hamra HAM Hamadas



Légende

— région

— rivière

● ville importante

▨ montagne

■ lac

● ville moyenne

● ville petite

FIGURE 3: PRINCIPALES LOCALITES DU SECTEUR ETUDIE

VILLES: Ag Agadir, As Assa, Az Azilal, Be Beni Mellal, Bd Boudenib, Bm Boumalne Dadès, De Demnat, Ef Erfoud, Er Errachidia, Es Essaouira, Gu Guelmim, Im Imi n'Tanout, La Laayoun; Ma Marrakech, Mi Midelt, Ou Ouarzazat, Ri Rich, Sm Smara, Ta Tata, Ti Tiznit, Tf Tarfaya, Tn Tinehir, Tr Taroudant, TT Tan Tan, Za Zagora

2. Méthodologie

2.1. Le découpage géographique

L'idéal aurait été d'adopter un découpage régional déjà existant, comme celui de Sauvage et Vindt (1952), basé sur des données floristiques, et actuellement le plus utilisé. Cependant, celui-ci concerne l'ensemble du pays, et les divisions qu'il propose sont vastes, en particulier pour les régions sahariennes. Nous avons donc dû établir un nouveau découpage régional plus fin, obtenu par subdivision des unités géographiques du découpage existant: ainsi, le vaste ensemble du Maroc saharien a été subdivisé en plusieurs unités.

Le découpage régional suivant (fig. 2 et 3), basé essentiellement sur le relief, le climat (et donc la végétation) et sur l'occupation humaine, a donc été adopté:

- le Moyen Atlas:

- Le Moyen Atlas méridional (MAM): Etant donné la proximité du Moyen Atlas méridional et du Haut Atlas central, nous avons inclus dans notre secteur d'étude la partie méridionale du Moyen Atlas, qui comprend, à notre sens (les divers auteurs ayant proposé un découpage régional ayant de sérieuses divergences), la chaîne immédiatement au sud de Beni Mellal, la vallée de l'Oued El Abid, ainsi que les plateaux plus ou moins vallonnés de Bou Tferda, Tiffirt n'Aït Hamza, Taguelft, Azilal et Tannant, excluant la ligne de crête plus au sud, marquant à notre sens le début du Haut Atlas central, dont les sommets atteignent une altitude minimale de 2000m. Le substrat est essentiellement calcaire, avec des cuvettes gréso-pellitiques du Permo-Trias. La région est très boisée, avec en particulier de beaux peuplements de chêne vert, relayés à basse altitude par des forêts claires de thuya de Berbérie, de genévrier de Phénicie, et *Euphorbia resinifera* en milieu rocheux. Bien arrosée, en particulier sur le versant nord, cette région présente des cultures irriguées restreintes, les points d'eau permanents étant constitués essentiellement par les rivières et les résurgences de basse altitude.

- le Haut Atlas:

- Le Massif des Ida Ou Tanane et couloir d'Argana (ITA): cet ensemble peu élevé (1789m d'altitude au maximum), constitue la terminaison occidentale du Haut Atlas. Les terrains sont surtout calcaires, marneux, gréseux ou pellitiques. Les reliefs sont surtout constitués de plateaux étagés. La proximité de l'Atlantique entraîne une forte influence océanique, se manifestant par l'abondance de l'arganier à basse altitude, auquel succèdent en altitude des formations à thuya de Berbérie, puis des forêts de chêne vert. A cause du manque de points d'eau, l'agriculture irriguée est réduite, alors que les cultures en bour sont bien développées sur les plateaux.

- Le Haut Atlas Occidental (HAW): ce massif, allant du Jbel Tinergwet à l'ouest jusqu'à un peu à l'est du Tizi n'Ticka, comporte les plus hauts sommets d'Afrique du nord, comme le Jbel Toubkal (4167m). La chaîne axiale est calcaire à son extrémité occidentale, et constituée de granites, de rhyolites et d'andésites plus à l'est. Le relief des versants est abrupt. La complexité du relief entraîne une grande diversité de la végétation: des versants à ambiance océanique au nord sont relayés par des vallées plus continentales au centre de la chaîne. Les milieux végétaux dominants sont des forêts claires à denses (chêne vert, thuya de Berbérie, genévrier de Phénicie, genévrier

thurifère, cyprès de l'Atlas) et de nombreux types de milieux steppiques, à *Adenocarpus anagyriifolius*, *Retama dasycarpa*, *Ormenis scariosa* et des steppes à xérophytes épineux en coussinets d'altitude. L'agriculture irriguée est bien développée dans les vallées, grâce à un réseau hydrographique pérenne dense, permettant l'existence d'une population relativement importante. Un élevage de type transhumant est pratiqué sur le versant nord, alors qu'il tend au semi-nomadisme dans les secteurs les plus secs du versant sud.

- Le Haut Atlas Central (HAC): cet ensemble va du Tizi n' Tichka à l'ouest à la région d'Imilchil à l'est. Ce massif essentiellement calcaire est caractérisé par un relief d'ensemble relativement simple, avec des plissements réguliers, entrecoupés de cluses formant souvent des gorges spectaculaires, par des sommets aux formes lourdes, atteignant 4068m au Mgoun, et par des hauts plateaux. La végétation est analogue à celle du Haut Atlas occidental, le relief entraînant cependant l'individualisation de bassins semi-continentaux où se développent des forêts de pin d'Alep. L'agriculture irriguée est encore relativement importante dans les nombreuses vallées, et l'élevage devient prédominant en particulier vers l'est et sur le versant sud, avec une tendance au mode de vie semi-nomade.
- Le Haut Atlas Oriental (HAE): ce massif, se développe à l'est d'Imilchil, et se caractérise par des chaînes montagneuses encore très élevées au nord (Jbel Ayachi, 3767m), mais d'altitude plus modeste au sud, atteignant rarement 3000m. Le substrat est surtout calcaire à marneux. De vastes hauts plateaux caractérisent cet ensemble. Au versant nord, forestier, où se trouvent les cédraies les plus méridionales du pays s'oppose fortement un versant sud, avec des forêts claires relativement rares et diverses steppes très développées. Les habitants exploitent un terroir irrigué réduit, avec une tendance à l'élevage semi-nomade en relation avec la sécheresse du milieu.
- Le Haut Atlas saharien (HAS): ce massif calcaire se caractérise par des altitudes plus modestes (2700m au maximum au Jbel Mesrouh), et par des chaînons montagneux séparés par des plaines formant de larges couloirs. La végétation forestière se limite aux ultimes forêts de chêne vert vers l'est du Haut Atlas, situées en versant nord, et à des forêts claires de genévrier rouge et de genévrier thurifère. Les steppes à alfa sont bien développées, ainsi que les steppes sahariennes en versant sud. La population humaine, disposant d'un terroir irrigué très limité, exerce surtout un élevage de type nomade.
- **les plaines présahariennes:**
 - La plaine du Souss (SOU): elle comprend à notre sens le bassin du Souss, en dehors des versants montagneux du Haut Atlas et de l'Anti Atlas, ainsi que l'ensemble de la plaine côtière qui s'étend jusque dans la région de Tiznit. Le substrat d'alluvions est recouvert d'un voile sableux dans la région littorale. Région aride, cette plaine alluviale était en grande partie (sauf dans l'extrême sud, dans la région de Tiznit) couverte de forêts claires d'arganier, souvent dégradées à cause des coupes, du surpâturage, mais aussi de la surexploitation de la nappe. La population humaine est très importante, avec des centres urbains (Agadir, Taroudant, Tiznit), et une agriculture assez intensive, grâce à une irrigation réalisée surtout par forages.

- Les plaines s'étendant depuis la région de Ouarzazate jusqu'au Tafilalet (POT): elles sont situées à des altitudes relativement élevées (plus de 1000m), et enserrées entre le Haut Atlas au nord et le Sargho et l'Ougnat au sud. Le relief est relativement complexe, à cause de la dissection des glacis alluviaux par les oueds issus de l'Atlas. Cet ensemble est subdivisé en deux unités: le bassin de Ouarzazat à l'ouest, séparé par le seuil d'Imiter et ses roches volcaniques des moyens bassins du Todrha, du Rheris et du Ziz, nettement plus sahariens. La végétation steppique, fortement dégradée, annonce le Sahara, mais les arbres sahariens, en particulier *Acacia raddiana*, sont absents. La population humaine y est relativement importante, grâce aux précipitations tombées sur le Haut Atlas, donnant naissance à des oueds importants, qui permettent l'irrigation de nombreuses oasis.
- l'Anti Atlas (sensu lato):
 - L'Anti Atlas occidental (AAW): située sur la façade atlantique, cette région montagneuse permet une certaine condensation des masses d'air humide océaniques, avec des précipitations relativement importantes, et des brouillards nocturnes fréquents, d'où l'existence de nombreuses forêts claires d'arganiers. Les forêts de chêne vert les plus méridionales se trouvent sur les versant nord du Jbel Lkest, du Jbel Imzi et dans les monts de Sidi Ifni. Le relief est abrupt dans le centre de la chaîne, avec des sommets quartzitiques, tels le Lkest (2359m), et des avant-monts calcaires et schisteux. La population humaine présente un habitat traditionnel dispersé, utilisant souvent l'eau de citernes, et réalisant de nombreuses cultures en terrasses en bour; grâce à l'émigration, au Maroc ou à l'étranger, une certaine déprise se manifeste.
 - Le Siroua et l'Anti Atlas oriental (AAE): relativement abritée des influences océaniques, cette région est beaucoup plus sèche, et les forêts y sont presque absentes, hormis quelques forêts claires de piémont. Le relief culmine au Siroua (3304m), sommet volcanique, et à l'Aklim (2531m), rhyolitique. La géologie est complexe, avec du calcaire, des roches volcaniques, du schiste... Les steppes sont particulièrement bien développées et variées, en particulier les steppes d'alfa et d'*Ormenis scariosa*. La population humaine se concentre dans des vallées où des sources permettent l'irrigation d'oasis. C'est un domaine d'éleveurs semi-nomades. L'émigration est assez importante, mais inégale selon les secteurs.
 - Le Saghro et l'Ougnat (SAG): ces montagnes sèches, culminant à 2700m, sont constituées de roches volcaniques dans leur partie axiale, gréseuses, schisteuses et conglomératiques sur les bordures. Le relief y est très accidenté, à l'exception des hauts sommets autrefois pénéplanés. Les steppes (steppes présahariennes à basse altitude, steppes à alfa à altitude moyenne, steppes à *Carthamus fruticosus*, steppes à xérophytes épineux en coussinets en altitude) dominent largement l'ensemble du paysage, alors que la couverture arborée est réduite à quelques forêts claires de pistachier de l'Atlas, de caroubier, de genévrier de Phénicie et de genévrier thurifère, et à des boisements d'*Acacia raddiana* en bas de versant sud. La population humaine, axée traditionnellement sur l'élevage nomade, tend à se fixer depuis une dizaine d'années dans des fonds de vallée où des captages permettent l'irrigation
- les régions sahariennes :
 - Le Bas Draa- Noun (BDN): fortement marquée par l'influence océanique, cette région reçoit encore des précipitations relativement importantes (de l'ordre d'une centaine de millimètres annuels). Les reliefs des Jbel Guir et, dans une moindre mesure, Taïssa,

plus arrosés, constituent des enclaves arides, avec des steppes à alfa, à l'intérieur d'un ensemble présaharien. La couverture arborée est réduite: seuls des arganiers généralement rachitiques se trouvent dans les talwegs, à partir d'une certaine distance de la côte. Cette région est constituée par un ensemble de reliefs lourds, quartzitiques, schisteux et calcaires, qui enserrant des plaines. La relative pluviosité de la région, associée à la faible évaporation, a permis l'installation de populations sédentaires qui cultivent de vastes bas fonds en année humide.

- Le Haut Draa- Tafilalet (HDT): cette région, constituée de plaines compartimentées par des reliefs peu élevés, généralement gréseux, présente une population humaine relativement forte, concentrée dans des palmeraies, dont les plus importantes sont celles du Tafilalet et du Haut Draa, ensembles de palmeraies linéaires développées en bordure d'oued, le long desquelles se sont développées des centres urbains (Erfoud, Rissani, Agdz, Zagora). L'ensemble Erg Chebbi- Erg Znaïgui constitue un des deux plus grands massifs dunaires du Maroc. Entre le Tafilalet et le Haut Draa, la population humaine, traditionnellement nomade en dehors de petites oasis, tend à se sédentariser de plus en plus, grâce à des forages, en particulier dans le bassin du Maïder et au pied des reliefs.
- Le Moyen Draa (MDR): cette région est constituée d'une vaste feïjja, entre l'Anti Atlas et le Bani, du Jbel Bani et des plaines situées au sud du Bani jusqu'à la vallée du Draa, vaste couloir limoneux. Quelques massifs dunaires se trouvent dans la région, en particulier le vaste ensemble de l'Erg Bydlia et des ergs annexes, qui se développent sur une trentaine de kilomètres, à l'est du lac asséché de l'Irikki. Grâce aux précipitations qui tombent sur l'Anti Atlas, de nombreuses oasis sont installées sur les fous du Bani, où la nappe phréatique est proche de la surface du sol. Certaines oasis sont devenues de petites villes (Assa, Tata, Fom Zguid). C'est encore actuellement une région où le nomadisme est important.
- Le Sahara littoral (SAL): Cette région particulièrement plate, à l'exception de la basse Seguia El Hamra, du rebord littoral, des rebords des plateaux situés à une dizaine de kilomètres de la côte, entaillés par des vallées bien marquées, et de grandes sebkha (Sebkha Tah et Oum Ed Db...), est constituée de vastes plaines et de plateaux peu élevés, constitués d'une dalle calcaire. L'influence océanique permet une végétation relativement dense, malgré des précipitations indigentes, et les vents y sont importants. *Acacia raddiana*. est absent des secteurs proches de l'océan, et relativement rare et chétif plus à l'intérieur. Dans certains secteurs (notamment Daoura), l'agriculture est possible en année pluvieuse dans les dépressions (graras), où *Rhus tripartita* est abondant. Les milieux sableux sont assez bien représentés, avec en particulier deux bandes sableuses de barkhanes et dunes plus importantes parallèles à la côte, partant de la région de Khnifiss, et se déroulant sur plusieurs dizaines de kilomètres. Les points d'eau sont généralement salés. Plusieurs agglomérations humaines (Laayoune, Tarfaya notamment) se trouvent dans la région. C'est essentiellement un domaine d'élevage nomade.
- L'Aydar- Ouarkziz (AYO): Cette région accidentée est constituée de deux ensembles, la chaîne du Ouarkziz, très longue croupe gréseuse culminant à environ 700m, au sud duquel se trouve la dépression du bassin du Tirhzer (Betana), et l'Aydar, ensemble de collines au relief confus, adossé aux Hamadas. Le relief permet une condensation des masses d'air océaniques, d'où la présence de peuplements mixtes d'arganier et d'*Acacia*

raddiana, avec souvent *Euphorbia echinus*, situés généralement dans les talwegs. Les milieux sableux sont réduits, et constitués de plaquages minces locaux. Les points d'eau sont assez rares, mais, après les pluies, des gueltas temporaires peuvent persister plusieurs années. Aucun établissement humain permanent ne se trouve dans la région, en dehors des petites agglomérations de Zag, Msseyed, Lebouirat et Jdyria. C'est un domaine d'élevage nomade.

- La Seguia El Hamra (SEG): relativement abritée des influences océaniques par un relief en creux, cette région présente localement de beaux peuplements d'*Acacia raddiana*. Les reliefs sont constitués des bords de plateaux, de buttes témoin, et de rides. Les milieux sableux sont réduits, et constitués de plaquages minces locaux. Après les pluies, des gueltas peuvent se maintenir plusieurs années, et même localement des milieux marécageux. Smara constitue la seule agglomération humaine importante de la région, quelques petits villages, comme Sidi Ahmed Laaroussi, s'échelonnant le long de la vallée de la Seguia. C'est un domaine d'élevage nomade.
- Les Hamadas (HAM): ce vaste ensemble de plateaux constitue un milieu particulièrement homogène et plat. Les points d'eau accessibles à la faune sont très rares, et, pour la plupart, dépendent de l'ancienneté de la dernière pluie. En dehors de bases militaires, aucune agglomération humaine ne s'y trouve. Par rapport aux autres régions situées plus à l'ouest, une relative continentalité permet l'apparition de gelées hivernales, dont témoigne l'apparition de peuplements de *Fredolia aretioïdes*. C'est un domaine d'élevage nomade, en majeure partie inaccessible à cause du conflit saharien.

Dans le tableau 1 figurent la superficie et le relief dominant des diverses régions.

Tableau 1: caractéristiques des régions de la zone d'étude

	région	symbole	relief dominant	superficie (km²)
Moyen Atlas	Moyen Atlas méridional	MAM	montagne	5657
Haut Atlas	Ida Ou Tanane- Argana	ITA	montagne	7338
	Haut Atlas occidental	HAW	montagne	9388
	Haut Atlas central	HAC	montagne	10064
	Haut Atlas oriental	HAE	montagne	8796
	Haut Atlas saharien	HAS	montagne	7483
	Souss	SOU	plaine	5792
	Plaines Ouarzazat- Tafilalet	POT	plaine	11370
Anti Atlas	Anti Atlas occidental	AAW	montagne	12396
	Anti Atlas central	AAC	montagne	23774
	Saghro- Ougnat	SAG	montagne	6690
Sahara	Bas Draa - Noun	BDN	plaine	13910
	Haut Draa- Tafilalet	HDT	plaine	27940
	Moyen Draa	MDR	plaine	28119
	Sahara littoral	SAL	plaine	27694
	Aydar- Ouarkziz	AYO	montagne- plaine	18472
	Seguia El Hamra	SEG	plaine	28824
	Hammadas	HAM	plaine	32628
total				286335

2.2. Bioclimatologie

Mis au point au Maroc, l'indice bioclimatique d'Emberger (Emberger 1934, 1939, Sauvage 1963) est l'indice qui reste le plus communément utilisé dans ce pays.

Le coefficient Q_2 est calculé à partir de données pluviométriques et thermiques de stations météorologiques, selon la formule suivante:

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P = moyenne des précipitations annuelles (en mm)

M = moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud (en °K)

m = moyenne des minima thermiques du mois le plus froid (en °K)

Dans de nombreuses stations, les données thermiques ne sont pas relevées: une extrapolation, basée sur l'altitude et la continentalité de la station, est alors nécessaire pour calculer l'indice.

Ce coefficient permet de définir des bioclimats (ou étages bioclimatiques, selon Sauvage 1963), qui correspondent à des milieux végétaux potentiels. Cette notion de végétation potentielle est évidemment sujette à caution, car elle n'est pas toujours aisément identifiable, en particulier à cause de la dégradation anthropique (Donadieu 1977).

L'un des objectifs d'Emberger était, à partir d'un réseau de postes météorologiques incomplet (en particulier en montagne et dans les zones désertiques), de pouvoir définir, à partir de la végétation potentielle, le bioclimat ambiant. C'est dans ce sens que nous utiliserons cet indice, qui nous permettra donc de déduire de la végétation le bioclimat local.

Les données de Sauvage (1963) ont été calculées sur la base de la période 1925-49. Nous avons cependant utilisé les données climatiques de la période 1933-63, période la plus longue pour laquelle des données continues sont disponibles. Pour certaines stations, qui nous semblent importantes (stations du Sahara occidental en particulier), des données plus fragmentaires (Donadieu 1977) ont été utilisées. En cas d'absence de données de température pour la période, les données correspondantes pour la période 1925-49 (parfois extrapolées) ont été utilisées. Les valeurs utilisées figurent en annexe 1.

Tout en cherchant à respecter les caractéristiques initialement définies du diagramme bioclimatique (en particulier Sauvage 1963), quelques modifications ont été apportées (fig. 4).

A cause des séries pluviométriques différentes utilisées, certaines stations ont été placées dans des bioclimats différents par rapport au document de référence (Sauvage 1963):

- la station de Rich est placée en bioclimat saharien
- les stations de Tafraout et de Talat n'Yaouub sont placées dans un bioclimat plus humide que celui où elles avaient été placées initialement, ce qui semble plus logique étant donné la végétation environnante (Donadieu, 1977).

Les limites entre étages ont été tracées de manière plus linéaires par rapport à l'interprétation de Sauvage (1963), ce qui est de plus en plus uniformément admis (Achal *et al.* 1980, Le Houérou 1982). Il en résulte que les stations d'Outerbat, Msemrir et Aït Hani, initialement placées en bioclimat semi-aride, ont été placées en bioclimat aride, ce qui semble plus logique étant donné la végétation environnante (Donadieu 1977).

Enfin, à équidistance des limites de chaque bioclimat, nous avons tracé une courbe permettant de définir une variante supérieure et une variante inférieure de chaque bioclimat. Ainsi, le bioclimat saharien a été subdivisé en saharien supérieur et saharien inférieur: sans prendre parti dans la controverse opposant Emberger et Sauvage (1963), qui considèrent que le bioclimat saharien commence dès la région de Ouarzazat, et Le Houérou (1982), qui considère qu'il ne débute que plus au sud, dans la région au nord de Zagora, le système que nous avons retenu permet de différencier la région de Ouarzazat, appartenant au bioclimat saharien supérieur, de celle de Zagora, appartenant au bioclimat saharien inférieur.

Dans la région étudiée, nous considérerons que le bioclimat humide est absent: aucune station n'appartient à ce bioclimat.

Les étages (ou sous-étages, selon Sauvage 1963) sont été définis sur la base de m , moyenne des températures minimales du mois le plus froid:

- variante culminale: $m < -9^{\circ}\text{C}$
- variante extrêmement froide: $-7 < m < -9^{\circ}\text{C}$
- variante très froide: $-3 < m < -7^{\circ}\text{C}$
- variante froide: $0 < m < -3^{\circ}\text{C}$
- variante fraîche: $3 < m < 0^{\circ}\text{C}$
- variante tempérée: $7 < m < 3^{\circ}\text{C}$
- variante chaude: $10 < m < 7^{\circ}\text{C}$

Aucune station météorologique ne relève des variantes culminale et extrêmement froide, localisées à très haute altitude.

La figure 5, tirée de Sauvage (1963), est une cartographie sommaire des bioclimats et variantes de la région d'étude, réalisée au 1/2.000.000. Grâce à nos prospections personnelles, nous l'avons complétée, en particulier pour les secteurs suivants:

- Sahara occidental, avec la limite entre les étages tempérés et chauds
- enclave aride du Jbel Guir, au sud-ouest de Guelmim
- extensions de l'étage tempéré à la faveur du Jbel Bani dans la région de Zagora

Sur la carte, nous avons conservé les bioclimats de haute montagne, ainsi que les enclaves du Haut Atlas considérées comme humide dans le document original.

L'échelle de la carte, au 1/2.000.000, ne permet évidemment pas une grande finesse de représentation des bioclimats et étages en montagne, où les conditions climatiques varient très rapidement à la faveur du relief.

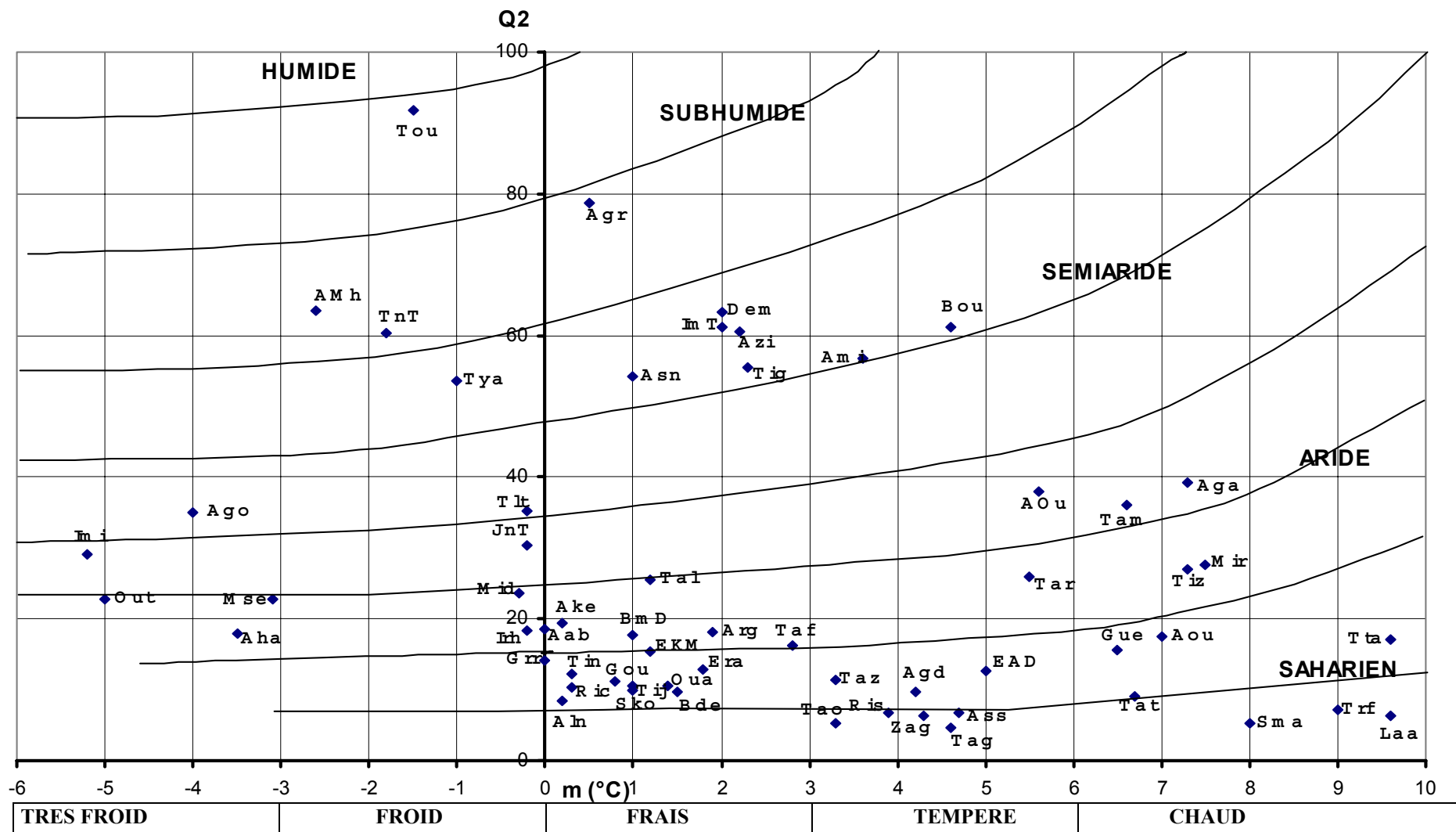


Figure 4: Diagramme bioclimatique d'Emberger
 (Les symboles des stations météorologiques sont explicités en annexe 1)

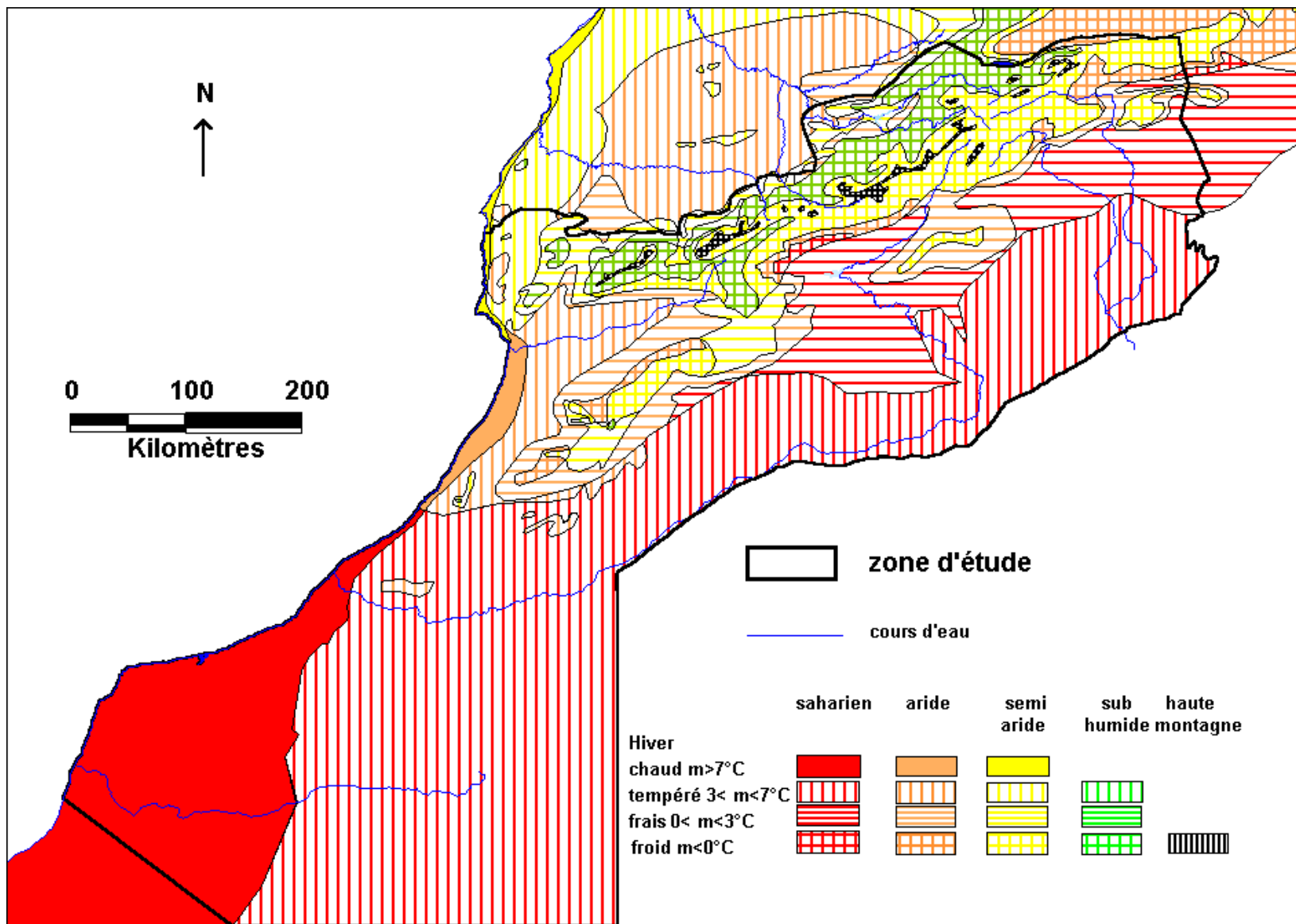


FIGURE 5: CARTE BIOCLIMATIQUE DU MAROC MERIDIONAL (zone d'étude) (d'après Sauvage 1963, modifié)

2.3. La collecte de l'information

L'information a été recueillie en deux phases:

- collecte de l'information disponible
 - bibliographie exhaustive,
 - les sources "généralistes" (concernant de nombreuses espèces) étant AEFCS (1995), Aulagnier & Thévenot (1986, 1997), Aulagnier *et al.* (2001), Baouab (1988), Benhamza (1995), Cabrera (1932), Cuzin (1996), Heim de Balsac (1936, 1948), Joleaud (1930), Marçais (1937), Monteil (1951), Morales Agacino (1934, 1945, 1949, 1950), Panouse (1958), Peris (1981), Valverde (1957)
 - les sources concernant une seule espèce ou un groupe restreint d'espèces étant, pour *Macaca sylvanus*, Fa (1986 a et b), Joleaud (1931), Taub (1977, 1984), pour *Lutra lutra*, Broyer *et al.* (1984), pour *Ammotragus lervia*, Aulagnier & Thévenot (1997), et pour les Ongulés, Loggers *et al.* (1992), Aulagnier *et al.* (2001)
 - données utilisées pour le Catalogue des Mammifères Sauvages du Maroc (Aulagnier et Thévenot, 1986), obligeamment mises à notre disposition par les auteurs
 - collections de musées
 - informations du Ministère des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols
- collecte de nouvelles informations grâce à:
 - un recueil d'informations (nécessitant un recoupement) auprès
 - de la population locale, qui a été une source primordiale, de par sa présence constante sur le terrain, et qui, par ailleurs, a accès à des secteurs inaccessibles (secteurs minés, zone frontalière, secteurs militaires...)
 - des agents de terrain du Ministère des Eaux et Forêts,
 - des guides de montagne,
 - des scientifiques et naturalistes, de nombreuses informations nous ayant été transmises par M. Thévenot
 - diverses missions (Projet Aires Protégées du Maroc, GTZ, Banque Mondiale...) (Cuzin 1996, 1998, 1998, 1999), et prospections personnelles permettant de combler en partie les « blancs »

Aucune méthodologie spécifique n'a été suivie dans ce cadre. L'accent a été mis sur une prospection généralisée, avec un effort particulier vers les secteurs où l'information disponible était réduite, sinon absente.

Sur le terrain, des discussions avec la population locale ont permis d'obtenir de nombreuses données, et d'orienter efficacement les recherches. Toutes les possibilités de détection ont été utilisées:

- observations directes d'animaux,
- empreintes, recherchées dans tous les substrats meubles
- faeces, recherchées prioritairement dans les stations favorables, en particulier en relation avec le marquage territorial
- terriers et lieux de repos
- vocalisations, en particulier pour les espèces à activité nocturne
- reliefs alimentaires, végétaux ou animaux
- autres indices de présence (grattages, fouissages, indices de recherche d'aliments...)

Ces divers types d'observations ont, dans la mesure du possible, été combinées afin d'obtenir un bon niveau de certitude quant à la présence des espèces.

Pour chaque observation, la localisation des animaux a été faite sur carte topographique (selon la disponibilité, fond au 1/50.000, ou 1/100.000), en relevant coordonnées géographiques au GPS et altitude.

2.4. La base de données

Une base de données, comportant 25 champs, a été élaborée sous Access2 (tab. 2). L'ensemble des calculs et figures ayant été réalisés avec Excel 1997.

Tableau 2: la base de données

catégorie	champ	type	commentaire
généralités	1. compteur	numérique	n° de l'observation
	2. code espèce	texte	code de 6 lettres
	3. année	numérique	
	4. date	texte	mois, jour ou saison (si disponible)
	5. description	texte	description détaillée de l'observation
	6. observateur	texte	nom de l'observateur
géographie	7. région	texte	18 régions, avec code de 3 lettres
	8. localisation exacte	texte	description
	9. carte 1/100.000	texte	nom
	10. carte 1/50.000 NO	texte	oui / non
	11. carte 1/50.000 SO	texte	oui / non
	12. carte 1/50.000 NE	texte	oui / non
	13. carte 1/50.000 SE	texte	oui / non
	14. longitude	numérique	en degrés décimaux
milieu	15. latitude	numérique	en degrés décimaux
	16. altitude	numérique	en m
	17. précision	numérique	1 à 5
	18. bioclimat	numérique	8 bioclimats (1 à 8)
	19. sous-étage	numérique	7 étages (1 à 7)
	20. formation végétale	texte	type
	21. milieu azonal	texte	type
	22. espèces végétales dominantes	texte	liste
	23. réserve	texte	secteur protégé
	24. divers	numérique	champ renseigné selon l'espèce
	25. redondance	numérique	

Le champ 17 (précision) indique le niveau géographique de précision. Des coordonnées géographiques, des données concernant le milieu et l'altitude sont affectées seulement aux observations ayant un indice de 1 à 4 (tab. 3).

Tableau 3: niveaux de précision des données

code	signification	commentaire
1	localisation <200 m	niveau maximum de précision du GPS
2	localisation de 0,2 à <2,5km	
3	localisation 2,5 à <5 km	
4	localisation de 5 à <10 km	
5	localisation très imprécise (10 km ou plus)	pas de coordonnées affectées
x	non localisée	toponyme non identifiable

- Les champs 18 et 19 (bioclimat et sous-étage) sont renseignés selon station météo la plus proche et/ou la végétation ambiante (voir partie bioclimatologie).
- Les champs 20 et 21 (formation végétale, milieu azonale) sont renseignés selon la typologie des formations et milieux azonaux indiquée dans la partie sur les formations végétales. Le champ 20 (formation végétale) permet d'identifier la végétation dominante, en partie conditionnée par le bioclimat et la variante bioclimatique (champs 18 et 19), ainsi que par la pression anthropique. Le champ 21 permet d'identifier les milieux azonaux, liés à des contraintes édaphiques particulières (dunes, rochers, milieux humides, milieux salés...), plus ou moins indépendants des contraintes climatiques régionales
- Le champ 22 (espèces végétales dominantes) a été systématiquement renseigné pour *Macaca sylvanus*, et plus irrégulièrement pour les autres espèces
- Le champ 23 (réserve) indique si l'espèce est protégée du fait de sa localisation, que ce soit dans une aire protégée où la protection est effective (avec référence à l'aire protégée), ou bien dans un secteur (secteur miné, zone frontalière, réserve de chasse..., avec référence au type de secteur) où elle se trouve *de facto* protégée.
- Le champ 24 (divers) est renseigné selon l'espèce (typologie des falaises pour le mouflon à manchettes, typologie des milieux sableux pour le fennec...).
- Le champ 25 (redondance) indique s'il y a plusieurs observations de l'espèce dans le même secteur (une distance arbitraire de 2 km a été retenue). Pour chaque espèce, les observations du même secteur font toutes référence au numéro de l'observation la plus récente, ce qui permet d'alléger la représentation cartographique. Par convention, les observations uniques et les observations les plus récentes d'une espèce dans un secteur sont affectées du code 0.

La base de données contient:

- 2181 observations
- dont 1983 observations localisées (c.a.d. affectées de coordonnées géographiques)
- dont 1725 observations sans redondance (c.a.d. seule observation retenue pour l'espèce dans un rayon de 2 km autour de l'observation, correspondant à l'observation la plus récente))
- dont 1226 observations postérieures à 1985
- dont 454 observations réalisées par nous-mêmes, et plus de 250 que nous avons collectées auprès de la population locale

2.5. Cartographie

2.5.1 Fonds cartographiques et logiciels

Le fond topographique utilisé sur le terrain est la couverture de la Division de la Carte (Direction de la Conservation Foncière et des Travaux Topographiques), constituée

- d'un fond au 1/100.000, qui couvre l'ensemble de la région
- d'un fond au 1/50.000, partiel, réalisé surtout dans la partie la plus au nord de notre région d'étude.

Afin d'élucider certains problèmes de toponymie, nous avons également du recourir à des couvertures cartographiques plus anciennes:

- le fond au 1/250.000, qui couvrait l'ensemble des régions marocaines qui étaient sous Protectorat français
- le fond au 1/1.000.000 et le fond au 1/250.000, qui couvrait l'ensemble de l'ancien Sahara Espagnol

Les diverses couvertures topographiques ne sont pas toujours en accord, en particulier concernant l'orthographe et la localisation des toponymes: nous nous sommes efforcé:

- d'utiliser le toponyme selon sa variante arabe (ainsi, "Guelmim" a été utilisé aux dépens de "Goulimine")
- d'utiliser la variante du toponyme en accord avec la prononciation locale,
- d'homogénéiser l'orthographe des toponymes selon des règles logiques (en particulier, le "gh" arabe a été systématiquement transcrit en "rh")
- dans les cas où la localisation du toponyme sur la carte est manifestement en désaccord avec l'usage local, de localiser le toponyme selon l'usage local.

La localisation de l'ensemble des toponymes figurant dans cette étude figure en annexe 13.

Pour les cartes topographiques, 2 projections sont utilisées:

- projection Merchich (projection conique conforme de Lambert pour le sud du Maroc), pour la partie nord, au nord de 28° de latitude Nord
- projection WGS 84 (projection universelle transverse de Mercator) pour la partie sud, au sud de 28° de latitude Nord

Etant donné que plus des 2/3 du territoire étudié se situent dans la partie pour laquelle la projection Merchich est utilisée en cartographie, nous avons utilisé ce type de projection sur l'ensemble du territoire étudié. Ce système entraîne de légères distorsions, qui restent cependant acceptables, étant donné qu'au sud de cette latitude notre région d'étude s'étend seulement jusqu'à 26° Nord, alors qu'au nord, elle s'étend jusqu'à environ 32,5° Nord.

Sur l'ensemble des cartes réalisées figure le carroyage au 1/100.000 de la Division de la Carte (Direction de la Conservation Foncière et des Travaux Topographiques), qui est le carroyage de base sur l'ensemble du pays. Le carroyage au 1/50.000 a été utilisé seulement pour la cartographie prédictive.

Les contours géographiques, le réseau hydrographique et le fond topographique numérisés proviennent du Digital Chart of the World.

Les cartes informatisées ont été réalisées avec le logiciel MAPINFO (version 4.5).

2.5.2 Cartes spécifiques

A partir des observations localisées et non redondantes, une carte de distribution a été élaborée pour chaque espèce, sur un fond de carte où figurent les limites de la dition, le réseau hydrographique principal, les secteurs montagneux et les plaines, le découpage régional, et le carroyage au 1/100.000.

En fonction de l'année où elles ont été effectuées, les observations ont été classées en 3 classes de valeurs:

- observations réalisées de 1900 à 1970
- observations réalisées de 1971 à 1985
- observations réalisées de 1986 à 2000

Pour chaque classe de valeur, le nombre d'observations a été reporté.

L'établissement de la carte permet:

- la description de la distribution de l'espèce,
- la mise en évidence d'une éventuelle régression de l'espèce.

Au vu des données anciennes, pour toutes les espèces, nous avons supposé que l'aire de répartition ne s'est pas étendue.

2.5.3 Fragmentation des populations et discontinuités

2.5.3.1 Généralités

Le concept de métapopulation, devenu extrêmement important en biologie de la conservation, repose, *stricto sensu*, sur les hypothèses suivantes (Gilpin & Hanski 1991, Mc Cullough 1996):

- a) des populations locales reproductrices d'une espèce se trouvent dans des habitats disjoints, séparés par un habitat non favorable, où l'espèce ne peut survivre
- b) aucune de ces populations n'est viable à elle seule, et aucune d'entre-elles n'est très importante par rapport aux autres
- c) les populations locales sont suffisamment proches pour permettre le passage d'individus, événement relativement rare, mais qui se produit assez régulièrement
- d) en cas d'extinction d'une population, une recolonisation à partir d'individus d'une population voisine se produit

L'adoption de certaines de ces hypothèses peut être problématique (Harrison 1991, Wiens 1996):

- L'hypothèse a) est très fréquemment vérifiée, aussi bien dans le cas de populations naturelles, non ou peu perturbées par l'homme, dont l'habitat est très souvent réparti en taches, que dans le cas de populations ayant régressé sous l'influence anthropique, se maintenant dans des habitats relictuels et disjoints .
- Les hypothèses b) et d) sont souvent difficilement vérifiables, car elles nécessitent des jeux de données importants et un suivi temporel long, en particulier pour le type d'espèces nous concernant. On constate que ces hypothèses ne sont pas toujours utilisées dans le cadre conceptuel des métapopulations (Harrison 1991, Mc Cullough 1996).

- L'hypothèse c) se base sur les connaissances de la biologie de l'espèce. Afin de pouvoir quantifier le potentiel de dispersion de l'espèce, il nécessite des jeux de données d'autant plus importants que, dans ce cas, l'on s'adresse à un événement rare se produisant dans un milieu *a priori* défavorable à l'espèce.

Le modèle de métapopulation, *stricto sensu*, est donc d'application délicate, car il repose souvent sur des données, à la fois du point de vue quantitatif et qualitatif, dont nous ne disposons pas.

Par ailleurs, le modèle de métapopulation au sens large insiste sur les fluctuations stochastiques, alors que dans un contexte de régression générale des espèces, souvent liée à une pression anthropique sur les milieux et les espèces, les facteurs déterministes semblent primordiaux; en particulier, suite à une extinction locale, une recolonisation ne peut se généralement se produire qu'après une diminution de la pression anthropique (Thomas 1993).

Nous préférons donc nous en tenir au modèle de métapopulation au sens large (Harrison 1991, Mc Cullough 1996), reposant seulement sur les hypothèses a) et c). Afin d'éviter toute ambiguïté, ce concept sera qualifié de "populations fragmentées", correspondant aux "populations subdivisées" (Blondel 1995). La taille relative des diverses populations peut être très variable, allant de populations de taille similaire, à des populations dont certaines (populations source, se trouvant en milieu relativement favorable) ont une taille beaucoup plus importante que d'autres (populations puits, se trouvant en milieu peu favorable), dont la survie dépend de l'arrivée régulière d'individus à partir des populations source (Dias 1996).

2.5.3.2 Méthodologie

Etant donné qu'une densité d'observation relativement élevée est nécessaire pour procéder à ce type d'analyse, seules les espèces très bien ou bien représentées ont été analysées. Nous reconnaissons volontiers que les résultats présentés dans ce cadre mériteraient une validation plus poussée, malheureusement impossible à ce stade, étant donné le nombre réduit d'observations dont nous disposons: ces résultats, dont la valeur est certaine dans le cadre de la définition d'axes prioritaires de conservation, ont donc été inclus dans la discussion, à cause de leur caractère relativement spéculatif.

Ce type d'analyse repose sur la connaissance des distances de dispersion. Ce type de donnée est difficile à obtenir, car ce phénomène biologique, bien que relativement fréquent, est fugace, et les données généralement enregistrées sont statiques au niveau géographique. Pour définir ces distances, nous avons donc utilisé:

- des données recueillies personnellement, ainsi que des données concernant les mêmes espèces en dehors de notre dition, l'ensemble nous permettant de proposer une distance de dispersion
- des données concernant des espèces bien étudiées taxonomiquement voisines, de préférence dans des milieux écologiquement proches, qui permettent de vérifier que l'ordre de grandeur des distances précédemment définies reste vraisemblable

Au moyen du logiciel de SIG, des zones tampon correspondant à la demi-distance de dispersion ont été établies. Une confluence entre les zones tampon permet de soupçonner une continuité entre les populations concernées. Chaque continuité ainsi définie est examinée à la lumière des caractéristiques géographiques locales, en tenant compte des facteurs écologiques primordiaux permettant la diffusion d'animaux: certaines de ces continuités ont été alors écartées, étant donné l'existence de facteurs défavorables à la dispersion des animaux. Sur cette base, des populations sont définies. Pour le magot, espèce très bien représentée, mais

dont le dénombrement pose des problèmes liés au type de milieu relativement dense et complexe et à la taille des groupes, aucun dénombrement n'est proposé. Pour les espèces bien représentées, qui sont des Ongulés, dont le dénombrement est plus aisé, une estimation des effectifs est proposée: cette estimation se base, pour les valeurs inférieures, sur le nombre d'animaux effectivement observés, et, pour les valeurs supérieures, sur le nombre d'animaux potentiel, en considérant l'ampleur géographique du milieu où l'espèce est présente.

Enfin, les discontinuités existantes entre les zones tampons ont été analysées, en fonction de:

- leur ampleur, selon la distance géographique entre les populations définies,
- de leurs caractéristiques d'habitat, plus ou moins favorables à la diffusion de l'espèce considérée,
- de l'intensité de la prospection

Trois types de discontinuités ont ainsi été établies:

- discontinuités très probables, à cause d'une distance trop importante, et/ou d'un habitat particulièrement défavorable
- discontinuités incertaines, malgré des distances relativement importantes, à cause d'un habitat relativement favorable, et d'une possibilité de présence de groupes relais non détectés, due à une prospection incomplète
- discontinuités peu probables, à cause d'une distance géographique relativement réduite et/ou de caractéristiques d'habitat semblant permettre une diffusion d'animaux

Cet examen critique permet de proposer une fourchette de nombre de populations en contact génétique présumé.

Enfin, le problème de la continuité des populations de la dition avec les populations hors dition est examiné.

2.5.4 Cartes de distribution prédictive

Des cartes de distribution prédictives n'ont été réalisées que pour les espèces bien représentées. Nous avons en effet considéré que:

- pour les espèces très bien représentées (*Macaca sylvanus*), la densité de prospection et d'observation permet de supposer que la majorité des populations a été détectée, et qu'une prédiction de distribution est donc sans objet
- pour les espèces moyennement et peu représentées, la densité d'observation associée au faible nombre de données rend toute cartographie prédictive trop aléatoire

2.5.4.1 Un exemple classique, la « GAP analysis »

La collecte exhaustive de l'ensemble des données de répartition d'une espèce est un processus particulièrement onéreux. Pour pallier à l'insuffisance des données, des méthodologies de cartographie prédictive ont donc été établies. Le "GAP analysis" (Scott & al. 1993), que nous mentionnerons désormais sous le nom de GAP, voit son utilisation de plus en plus généralisée aussi bien en Amérique du Nord (auteurs multiples 1998) qu'en Europe.

L'établissement de cartes prédictives selon la méthode GAP repose sur différentes phases (Scott & al. 1993, Csuti & Crist 2000):

1. collecte exhaustive des observations existantes localisées, et élaboration de base de données
2. délimitation de l'aire de distribution de chaque espèce, avec subdivision de l'aire en unités où l'espèce a été récemment observée, et en unités où la présence de l'espèce a été extrapolée
3. pour chaque espèce, développement d'une base de données sur l'habitat
4. développement d'un modèle de relation espèce- habitat, basé sur les diverses couvertures SIG disponibles, en utilisant un système hiérarchique d'habitats
5. établissement de cartes prédictives provisoires de répartition des espèces, basée sur les observations et les extrapolations en fonction de l'habitat
6. établissement de cartes prédictives définitives, après révision critique

Le GAP est généralement utilisé au niveau d'états de l'ouest des Etats Unis. Etant donné l'imprécision dans la localisation d'un certain nombre de données, en particulier historiques, et pour standardiser le processus d'extrapolation, ce processus se base sur des unités géographiques hexagonales, d'une superficie de l'ordre de 635 km².

2.5.4.2 Contraintes dans le cadre de l'étude

Les bases de données environnementales cartographiées disponibles au Maroc sont les suivantes:

- données du Digital Chart of the World (DCW)
- carte des étages bioclimatiques (Sauvage 1963), peu utilisable, en particulier pour les régions de montagne à cause de son échelle (1/2.000.000^e)
- carte des précipitations (Gausson & al. 1958), qui a les mêmes limites que la carte des étages bioclimatiques
- carte des forêts (Metro 1958), en partie périmée du fait de son ancienneté, et, par ailleurs peu précise, vu son échelle (1/2.000.000^e), et le manque de données pour les parties méridionales de notre région d'étude, globalement non forestières

Par ailleurs, les 3 documents précédents n'incluent pas le Sahara occidental.

Aucun fond cartographique des données climatologiques et de la végétation fiable n'est donc compatible avec l'échelle de notre travail.

2.5.4.3 Méthodologie adoptée

Dans le cadre de cette étude, les phases suivantes ont été définies:

1. compilation des observations localisées et élaboration d'une base de données d'observations localisées
2. pour chaque espèce, intégration de données sur l'habitat (altitude, formations végétales, données bioclimatiques, autres facteurs *a priori* déterminants)
3. pour chaque espèce, délimitation de l'aire de distribution, avec subdivision de cette aire en unités où l'espèce a été récemment observée, depuis 1986
4. développement de modèles de relation espèce- habitat, basé sur les diverses données d'habitat cartographiables, selon des unités régionales regroupant des régions où la relation espèce- habitat semble homogène
5. établissement de cartes prédictives provisoires de répartition des espèces, basée sur les observations et les extrapolations en fonction de l'habitat
6. établissement de cartes prédictives définitives, après révision critique

Selon la classification de Corsi & al. (2000), les modèles que nous avons établis sont donc de type inductif, car ils ne sont pas basés sur des connaissances *a priori*, et descriptif, car les résultats, collectés sans plan d'échantillonnage strict, ne peuvent être l'objet de tests statistiques

Les modèles de relation espèce- habitat n'ont pu être testés statistiquement, étant donné le faible nombre de données: la seule possibilité aurait été de valider les modèles au moyen de données extraites de manière aléatoire, ce qui aurait entraîné l'utilisation d'un faible nombre de données pour l'établissement des modèles, alors trop "fragiles".

L'utilisation de cellules hexagonales telles qu'elles sont utilisées dans les analyses de GAP américaines aurait rendu la réalisation de l'étude beaucoup plus complexe, et aurait posé des difficultés d'interprétation des données dans un contexte où elles auraient constitué une nouveauté. Nous avons donc préféré utiliser le carroyage classique au 1/50.000 de la Division de la Carte existant au Maroc, qui correspond à des unités d'environ 655,5 km², soit une superficie très proche de celles utilisées dans le cadre des études de GAP habituelles.

Enfin, les régions prédéfinies ont été utilisées pour *Ammotragus lervia* et *Gazella dorcas*. Pour *Gazella cuvieri*, nous avons jugé utile de regrouper ou de scinder certaines régions, dont le découpage ne semblait pas pertinent au vu de la distribution et des exigences écologiques particulières de l'espèce.

Une méthodologie particulière a été adoptée pour chacune des trois espèces ainsi cartographiées: comme cette méthodologie découle des données d'observations, la méthodologie est développée dans les monographies spécifiques.

Etant donné l'absence de validation, l'établissement de cartes prédictives a été placé en discussion. Nous pensons cependant que ces cartes prédictives représentent un outil utile, car:

- elles permettront d'améliorer l'efficacité des prospections ultérieures dans la région d'étude,
- en l'état actuel, malgré leurs imperfections, elles constituent la base de réflexion la plus élaborée permettant de définir une stratégie géographique de conservation des espèces concernées

2.6. Estimation des abondances spécifiques

2.6.1. généralités sur les densités

Etant donné la méthodologie de collecte des données, la seule possibilité d'estimation de l'abondance spécifique, et des densités en général, consiste à utiliser les nombres d'observations recueillies. Bien évidemment, ceux-ci sont fortement biaisés, en particulier à cause des facteurs suivants:

- la "défectabilité" des espèces est très inégale, à cause de
 - leur comportement (les espèces strictement nocturnes, ne laissant pas d'indices de présence étant les plus difficiles à détecter),
 - leur densité, qui résulte à la fois de leur écologie (les prédateurs étant moins abondants que leurs proies, et la faune en général étant naturellement moins dense en milieu saharien, pauvre, que dans l'Atlas), mais aussi de l'activité humaine directe ou indirecte (les espèces au bord de l'extinction étant les plus rares)
- les recherches ont parfois été orientées vers certains taxons (généralement de détection aisée), comme la loutre et le magot, espèces qui ont été l'objet de recherches spécifiques
- certains secteurs ou régions ont été davantage visités que d'autres

2.6.2. estimation des densités d'observation

Le nombre d'observations par espèce est très variable: en ne retenant que les observations localisées et sans redondance, le nombre d'observations va de 228 pour *Gazella cuvieri* à 2 pour *Alcelaphus buselaphus* et *Felis margarita*.

Pour étudier l'échantillonnage de chaque espèce, nous utiliserons les 1725 observations localisées et sans redondance.

Trois types d'analyse de l'échantillonnage spécifique sont présentés (annexe 2):

- les données brutes, indiquant le nombre d'observation par espèce (fig. 10); ce type d'analyse a pour défaut de privilégier les espèces réparties sur un grand nombre de régions, comme *Vulpes vulpes*, aux dépens d'espèces à répartition géographique plus restreinte, comme *Macaca sylvanus*, et les espèces purement sahariennes
- les densités observées par 10.000 km², obtenues en divisant le nombre total d'observations multiplié par 10.000 par la superficie en km² des régions où l'espèce a été observée de manière certaine (fig. 11); ce type de calcul privilégie cependant les espèces dont la détection est relativement aisée, au détriment d'espèces peu non détectables (espèces disparues ou proches de la disparition, et/ ou espèces dont la détection est très difficile)
- les densités corrigées, obtenues en divisant le nombre total d'observations par la superficie de l'ensemble des régions où l'espèce a été observée ou a été très probablement présente à notre avis au cours du siècle, bien que non détectée (régions pour lesquelles figure un x) (annexe 2)

2.6.3. les groupes d'espèces

En fonction des résultats des calculs précédents, quatre groupes d'espèces sont définis, selon leur niveau de représentation dans le jeu de données:

- espèces très bien représentées
- espèces bien représentées
- espèces moyennement représentées
- espèces peu représentées

Le groupe des espèces éteintes, peu représentées par de rares observations, a été extrait du dernier groupe.

2.7. Distribution des observations et analyses du peuplement

2.7.1. Distribution des observations

2.7.1.1 Distribution temporelle

Les 2135 observations localisées au moins au niveau global ont été analysées par période, les périodes étant les suivantes:

- observations jusqu'à 1970
- observations de 1971 à 1985
- observations de 1986 à 2000

Pour les espèces observées plus de 20 fois, un indice d'efficacité de la prospection, IP, a été obtenu en divisant le nombre d'observations de la période 1986-2000 par le nombre d'observations de la période 1971-1985: un indice nettement inférieur ou voisin de 1 indique que l'effort de prospection n'a pas permis de multiplier les données concernant l'espèce, alors qu'un indice nettement supérieur à 1 indique l'effort de prospection a fourni de nombreuses observations nouvelles par rapport à la période antérieure.

2.7.1.2 Distribution par région

L'analyse de la distribution par région, basé sur le découpage géographique régional, repose uniquement sur les observations postérieures à 1985 (donc postérieures au "Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc", d'Aulagnier & Thévenot (1986)), représentatives de l'échantillonnage de notre étude, comportant 1226 observations localisées géographiquement, et non redondantes. Pour chaque région, la densité d'observations est calculée en divisant le nombre total d'observations toutes espèces confondues par la superficie de la région. Trois classes de valeurs seront distinguées:

- les régions à densité d'observation nettement supérieure à la moyenne (>5)
- les régions à densité d'observation voisine de la moyenne (entre 5 et 3)
- les régions à densité d'observation nettement inférieure à la moyenne (<3)

L'échantillonnage des régions est présenté sous forme de tableau, avec les données détaillées, et de carte, avec les trois classes de valeurs.

2.7.1.3 Distribution bioclimatique

Le seul document de référence pour la superficie des bioclimats et étages est la carte des bioclimats, réalisée à petite échelle, et donc peu précise, sur laquelle les variantes supérieures et inférieures de chaque bioclimat ne sont pas distinguées. Par ailleurs, comme nous avons considéré que le bioclimat humide n'existe pas dans la région étudiée, ce dernier a été assimilé au bioclimat subhumide. Le bioclimat de haute montagne a été assimilé aux bioclimats semi-aride et aride, dans les étages très froid, extrêmement froid et glacial (avec décroissance régulière des superficies). Les observations correspondant aux variantes supérieures et inférieures de chaque bioclimat ont été regroupées.

La distribution a donc été représentée de deux manières :

- données brutes, avec le nombre d'observations
- données calculées selon la formule suivante

$$I = \frac{\% \text{ du nombre d'observations dans le bioclimat et l'étage par rapport à l'ensemble des observations}}{\% \text{ de la superficie dans le bioclimat et l'étage par rapport à la superficie totale}}$$

Un étage de bioclimat dont l'indice est supérieur à 1 est donc sur-représenté, alors qu'un étage de bioclimat dont l'indice est inférieur à 1 est sous-représenté.

2.7.1.4 Distribution altitudinale

Le document de référence pour la superficie des tranches altitudinales est la carte du Digital Chart of the World (DCW), l'équidistance des courbes de niveau étant de 1.000 pieds.

La distribution des observations a donc été représentée sur deux figures représentant :

- la distribution des observations par classe de 250m d'altitude
- la distribution des observations par classe de 1.000 pieds, avec deux représentations superposées: le pourcentage des observations par tranche altitudinale par rapport à l'ensemble de observations, et le pourcentage de la superficie de la tranche altitudinale par rapport à la superficie de l'ensemble de la région

2.7.1.5 Distribution selon les formations végétales

Aucun document de référence n'étant disponible, seules les données brutes, en nombre d'observations, sont donc présentées.

2.7.2. Analyse des peuplements

2.7.2.1 Richesse spécifique

Un diagramme présentant, pour chaque région, rapportée à sa superficie, le nombre d'espèces observées en fonction du nombre d'observations, permet d'analyser la richesse spécifique des régions, ainsi que d'aborder la problématique de l'effort de prospection. Les données utilisées sont les mêmes que pour la distribution par région (voir 2.6.1.2), soit les 1226 observations postérieures à 1985, localisées géographiquement, et non redondantes.

2.7.2.2 Indice de Jaccard et classification automatique des régions

La similitude entre les 18 régions a été analysée au moyen de l'indice de Jaccard, au moyen du logiciel Biomeco vers. 4.2 (Lebreton & al., 1992):

$$I = \frac{\text{nombre d'espèces communes entre les régions A et B}}{\text{nombre d'espèces présentes dans A et B}}$$

La distance moyenne ($D=1-I$) a été utilisée pour établir une classification hiérarchique entre les régions. Les données sont les observations non redondantes pour chacune des 27 espèces dans les 18 régions.

2.7.2.3 Analyse des correspondances

Une analyse factorielle des correspondances utilisant les mêmes données a été effectuée, au moyen du logiciel Biomeco vers. 4.2 (Lebreton & al., 1992).

2.8. Sélection de l'habitat

2.8.1 Généralités

La répartition des espèces en fonction de l'altitude, des bioclimats et de la végétation a été étudiée en utilisant l'indice de préférence de Neu (1974), très largement utilisé dans les études sur la faune sauvage (Garshelis 2000). Les observations localisées ont été utilisées.

Afin d'éviter les aléas dus aux faibles nombres d'observations, seules les espèces très bien, bien et moyennement représentées ont été soumises à cette analyse.

L'indice est calculé selon la formule suivante:

$$I = \frac{n_i}{p_i \cdot \sum n_i}$$

avec:

n_i : nombre d'observations de l'espèce dans la classe de valeurs considérée

p_i : fréquence de la classe de valeurs considérée par rapport à l'ensemble

Les valeurs de l'indice de préférence se distribuent en 3 catégories:

- un indice nettement supérieur à 1 indique que l'espèce recherche le milieu,
- un indice voisin de 1 correspond à l'hypothèse de la neutralité H_0 : l'espèce a été observée dans la classe en proportion du nombre d'observations réalisée dans la classe
- un indice nettement inférieur à 1 indique que l'espèce évite le milieu.

2.8.2 Cas général

L'ensemble des observations localisées et non redondantes a été utilisé.

En l'absence de données sur l'ensemble des prospections (incluant à la fois des secteurs avec observations et des secteurs sans observations), la base de référence est constituée de l'ensemble des observations localisées, toutes espèces confondues. L'indice obtenu évalue donc une préférence relative, par rapport à la moyenne des espèces étudiées.

Pour le calcul de l'indice, p_i est la fréquence de l'ensemble des observations, toutes espèces confondues, dans la classe de valeurs considérées.

2.8.3 Cas particuliers

2.8.3.1 Analyse de la préférence en matière de formation végétale et de bioclimat pour *Macaca sylvanus*

Afin d'évaluer la disponibilité des milieux présents, nous avons utilisé le nombre de kilomètres parcourus au cours des prospections, toutes réalisées à pied étant donné qu'elles se déroulent en terrain très accidenté. Seules ont été retenues les parties des prospections se situant dans un rayon de 10km autour des observations de magot, en éliminant les milieux cultivés de grande ampleur et les milieux sans aucun arbre, où nous n'avons jamais observé l'espèce.

Pour le calcul de l'indice, p_i correspond donc au nombre total de km parcourus au cours des prospections dans la classe de valeurs considérée, divisé par le nombre total de km parcourus.

L'indice a été calculé globalement, pour l'ensemble de la dition, ainsi que par région (Haut Atlas occidental, central et oriental, Moyen Atlas méridional).

2.8.3.2 Analyse de la préférence en matière de formation végétale pour *Lutra lutra*

Pour *Lutra lutra*, espèce totalement inféodée aux milieux aquatiques, l'analyse des préférences en matière de formation végétale, telle qu'elle a été envisagée pour les autres espèces, n'a guère de sens: nous avons donc analysé le nombre de données par type de milieu humide (tels qu'ils sont définis dans les milieux azonaux) où l'espèce a été observée, en comparant ces données aux types de milieux présents dans un rayon de 100m, sans calculer d'indice de préférence.

2.9. Autres facteurs

Selon les espèces, divers facteurs *a priori* importants ont été relevés.

2.9.1 Le magot

La distance d'observation des groupes à la futaie de chêne vert la plus proche, ainsi qu'à la falaise la plus proche ont été notées. Ces données sont présentées sur un diagramme.

Quand les conditions étaient favorables (bonne visibilité, observation d'au moins une heure), la taille des groupes a été relevée. Ces données ont été reportées sur un histogramme.

2.9.2 Le mouflon à manchettes

La hauteur de la falaise maximale dans un rayon de 500m autour des observations, distance aisément franchissable par l'espèce, a été relevée. Ces données sont analysées dans un histogramme, en utilisant l'ensemble des données, les données postérieures à 1985, et les données postérieures à 1985 en secteur protégé (réserve effective, secteur miné).

Le nombre de sites de falaise visités a été évalué en utilisant une typologie de 1 à 5 selon la hauteur des falaise. Pour chaque catégorie de falaise, le nombre de sites visités est comparé avec le nombre d'observations de l'espèce.

2.9.3 Espèces en limite méridionale d'aire dans la partie nord du Sahara

Pour ces espèces, à l'intérieur de chacun des 4 bioclimats majeurs (saharien, aride, semi-aride, subhumide), le pourcentage des observations réalisées en milieu sec et en milieu humide (zone humide au sens large, cultures irriguées) est présenté sous forme d'histogramme.

2.10. Le statut UICN

Les critères UICN (tab. 4) permettent d'évaluer le risque d'extinction pesant sur les taxons, et donc d'élaborer des listes rouges. Jusqu'en 1993, des critères relativement subjectifs, et donc de comparaison délicate, en particulier quand ils étaient définis par différentes personnes, ont été utilisés. Cette relative subjectivité a conduit à définir de nouveaux critères, beaucoup plus élaborés, et définis dans le détail: la première version de ces critères fut élaborée en 1994 (IUCN SSC 1994). Ces nouveaux critères ont été l'objet d'une vaste consultation auprès de la communauté scientifique concernée, d'où diverses versions successives, l'utilisation de la dernière version (nommée 3.1) étant conseillée (IUCN SSC 2001). C'est cette dernière version que nous utiliserons.

Tableau 4: Hiérarchisation des statuts

		Symbole	anglais	français
taxons évalués		EX	Extinct	Eteint
		EW	Extinct in the wild	Eteint à l'état sauvage
	taxons menacés	CR	Critically endangered	En danger critique d'extinction
		EN	Endangered	En danger
		VU	Vulnerable	Vulnérable
		NT	Near Threatened	Quasi menacé
		LC	Least concern	Préoccupation mineure
		DD	Data deficient	Données insuffisantes
non évalués		NE	Not evaluated	Non évalué

Les conditions d'application des critères pour les taxons menacés figurent dans le tableau 5. La méthode d'estimation du temps de génération, donnée indispensable pour évaluer les périodes au cours desquelles sont évalués les déclin de population, est présentée en annexe 9.

La catégorie Near Threatened concerne les taxons qui ne remplissent pas encore les critères des taxons menacés, mais qui sont près de les remplir dans un proche avenir. Dans ce cas, comme pour les taxons menacés, il est conseillé de citer les conditions permettant d'attribuer un niveau de menace (IUCN SSC 2001).

Bien entendu, pour de nombreuses espèces menacées, les données ne sont que d'une précision très approximative: il est cependant conseillé de tenter d'appliquer les critères, en particulier en faisant appel à des déductions et projections, concernant les tendances des populations et les menaces pesant sur elles et leur habitat, du moment que l'on peut raisonnablement étayer les arguments avancés (IUCN SSC 2001).

Enfin, malgré les détails dont s'entoure la définition des critères, il est rappelé que les évaluateurs doivent éviter d'utiliser systématiquement le principe de preuve (dont l'adoption aurait pour conséquence de ne pas classer des taxons pour lesquelles les informations sont jugées comme insuffisantes) en catégorie menacée, et d'utiliser plutôt un principe de précaution, plus réaliste étant donné l'incertitude entourant de nombreux taxons menacés.

Les critères peuvent être appliqués tant au niveau mondial qu'à des niveaux géographiquement plus restreints, soit au niveau national dans notre cas. L'utilisation des critères répond alors à des normes particulières, faisant en particulier appel à l'existence de populations transfrontalières, qui peuvent, dans certaines conditions, renforcer la population existant dans le pays concerné, et ainsi diminuer la vulnérabilité de l'espèce: dans ce cas, le niveau de menace national proposé est diminué. A l'opposé, l'absence de population

transfrontalière capable d'immigration ou l'absence de données conduisent à maintenir le statut proposé *a priori*. Le cadre conceptuel de l'évaluation régionale est résumé dans la figure 6 (Gärdenfors *et al.* 1999). Pratiquement, il faut cependant relever que les modifications de statut ainsi proposées, qui reposent sur des bases théoriques indiscutables, nécessitent des données sur la dispersion de propagules, domaine dans lequel les connaissances sont généralement loin d'être satisfaisantes, dans des régions frontalières où le niveau des connaissances est très réduit à cause de difficultés d'accès, pour le cas qui nous concerne. Dans ce cadre, les modifications de statuts doivent donc être effectuées avec précaution.

Nous évaluerons donc le statut national des espèces étudiées, en nous basant sur une étude antérieure (Cuzin 1996), réalisée au niveau de l'ensemble du pays, en utilisant les critères qui étaient alors les plus récents (IUCN SSC 1994). Ces données seront actualisées en fonction des données nouvelles et de la dernière version disponible des critères. Nous soulignerons que, bien que les mesures de conservation revêtent un caractère d'urgence pour les espèces identifiées comme menacées, les espèces non menacées peuvent nécessiter des mesures de conservation.

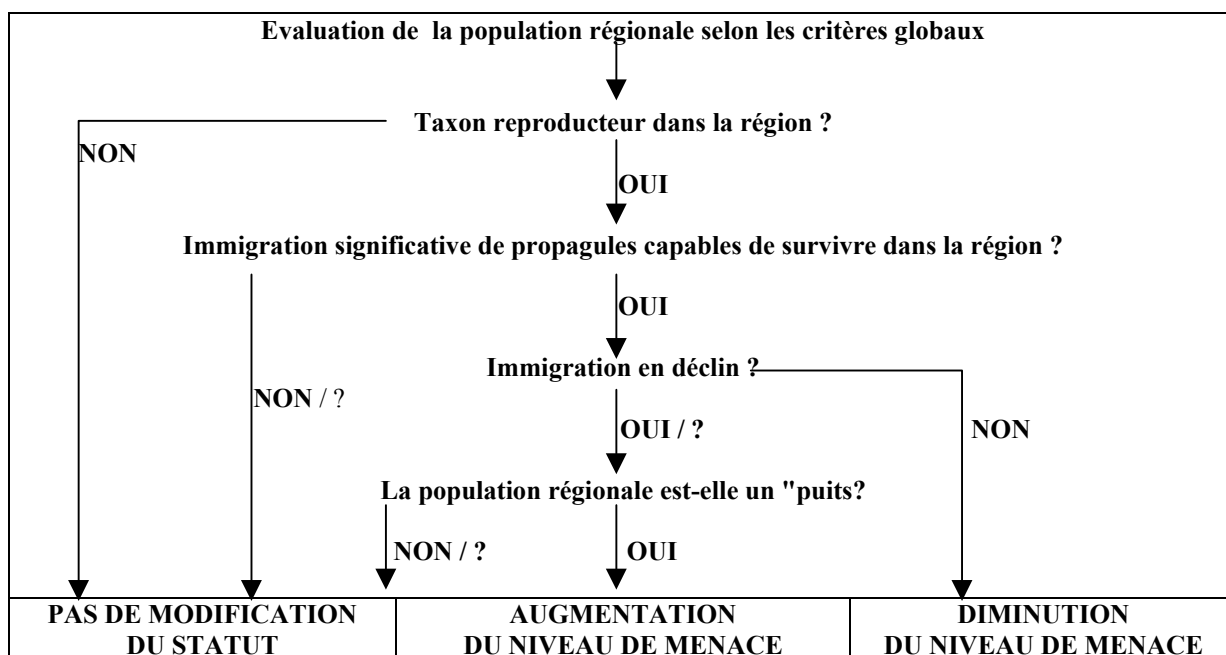


Figure 6: Schéma conceptuel pour l'application des critères UICN au niveau régional (d'après Gärdenfors *et al.* 1999)

Tableau 5: Critères UICN pour les espèces menacées (selon IUCN SSC 2001)

		Durée et critères utilisés	Détail des critères	Critically Endangered	Endangered	Vulnerable
A Déclin de P (1 des critères 1 à 4)	1. observé, estimé ou prévu avec causes réversibles, identifiées, non actives	en 10 ans ou 3 générations selon (a) à (e) (critères (b) à (e) pour 3)	(a) observation directe (b) indice d'abondance (c) déclin de l'aire et/ou de qualité d'habitat (d) niveau d'exploitation (e) effets de taxa introduits, hybridation, pathogènes, polluants, compétiteurs, parasites	déclin \geq 90%	déclin \geq 70%	déclin \geq 50%
	2. observé, estimé ou prévu avec causes actives, OU non réversibles, OU non identifiées			déclin \geq 80%	déclin \geq 50%	déclin \geq 30%
	3. projeté ou suspecté			déclin \geq 80%	déclin \geq 50%	déclin \geq 30%
	4. observé, estimé ou prévu, avec causes actives, OU non réversibles, OU non identifiées			déclin \geq 80%	déclin \geq 50%	déclin \geq 30%
B. Répartition géographique (1 des critères 1 ou 2)	1. Superficie de la zone d'occurrence, et 2 des critères a, b, c	a) très fragmenté, ou 1 seule localité b) déclin continu, observé, déduit ou prévu selon 1 des critères (i) à (v)	(i) zone d'occurrence (ii) zone d'occupation (iii) superficie, étendu et/ou qualité de l'habitat (iv) nombre de localités ou sous-populations (v) nombre d'individus matures	< 100 km ²	< 5.000 km ²	< 20.000 km ²
	2. Superficie de la zone d'occupation, et 2 des critères a, b, c	c) fluctuations extrêmes selon 1 des critères (i), (ii), (iv), (v)		< 10 km ²	< 500 km ²	< 2.000 km ²
C. Effectifs P et 1 des critères 1 ou 2	1. déclin continu estimé			P<250 et 25% de déclin en 3 ans ou 1 génération	P<2.500 et 20% de déclin en 5 ans ou 2 générations	P<10.000 et 10% de déclin en 10 ans ou 3 générations
	2. déclin continu constaté, prévu ou déduit P et 1 des critères a ou b	a) structure de P sous une des formes i ou ii	i) effectif des SP	P<250 et aucune SP >50 individus matures	P<2.500 et aucune SP >250 individus matures	P<10.000 et aucune SP >1.000 individus matures
			ii) % des individus matures regroupés en 1 SP	P<250 et 1 SP avec >90% de P	P<2.500 et 1 SP avec >95% de P	P<10.000 et tous individus matures en 1 seule SP
	b) fluctuations extrêmes de P			P<250	P<2.500	P<10.000
D. Taille de P				< 50	< 250	< 1.000
E. Probabilité d'extinction	(par analyse quantitative)			\geq 50% en 10 ans ou 3 générations	\geq 20% en 20 ans ou 5 générations	\geq 10% en 100 ans

P: population (individus matures). SP: sous-population

NB: Quand on utilise les temps de génération et des durées, la période la plus longue est retenue (maximum de 100 ans dans l'avenir).

2.11. Ségrégations écologiques entre les espèces

2.11.1 Ensemble des espèces

Une typologie de la ségrégation écologique de l'ensemble des espèces est présentée, en fonction des facteurs suivants:

- distribution géographique dans les régions étudiées.
- répartition altitudinale (en utilisant les valeurs extrêmes observées)
- bioclimat (en utilisant la présence/absence des espèces dans les différents bioclimats)

2.11.2 Les Ongulés

La répartition des cinq espèces d'Ongulés est analysée selon:

- leur répartition altitudinale (moyenne, écart-type et valeurs extrêmes)
- leur répartition bioclimatique, en fonction du nombre d'observations dans chacun des bioclimats

Une brève synthèse permettra de présenter la ségrégation écologique entre ces espèces.

2.11.3 Les Canidés en région saharienne

La ségrégation des quatre espèces de Canidés, toutes présentes dans au moins une partie des régions sahariennes, est analysée au Sahara.

L'utilisation d'eau par ces espèces est un facteur essentiel et classique en milieu désertique, aussi avons nous relevé systématiquement la distance des observations par rapport au point d'eau douce à saumâtre accessible le plus proche (source, puits de très faible profondeur, ou avec accès à l'eau possible, guelta permanente) pour la faune sauvage, en fonction de notre connaissance des régions sahariennes. Cette distance est analysée globalement (moyenne, écart-type et valeurs extrêmes), ainsi qu'en séparant les régions littorales, relativement productives et à fortes condensations nocturnes, des régions continentales, beaucoup moins productives, et généralement sans condensation.

La répartition respective de *Vulpes vulpes* et *V. rueppelli*, espèces relativement proches et susceptibles d'entrer en compétition est analysée en fonction de deux facteurs:

- distance à la zone productive la plus proche, qui peut être une oasis, une zone humide, ou bien une agglomération humaine, qui fournit un complément alimentaire à ces espèces, en particulier par les décharges
- distance à la zone de bioclimat aride la plus proche (où seul peut être rencontré *Vulpes vulpes*)

Une synthèse permettra de tracer les grandes lignes de la ségrégation écologique de ces espèces, à la fois en milieu saharien, et hors milieu saharien.

2.12. Méthodologie de définition d'un réseau d'aires protégées

2.12.1 Généralités

Deux types d'objectifs de conservation sont généralement reconnus (Schwarz 1999):

- la conservation visant les espèces et les niveaux inférieurs (populations, gènes), qualifiée de conservation à "filtre fin", dont les buts ont l'avantage d'être aisément quantifiables, puisqu'il s'agit par exemple de maintenir ou de faire croître un effectif
- la conservation visant les communautés, écosystèmes, ou paysages, qualifiée de conservation à "filtre grossier", dont les buts sont parfois difficilement quantifiables, et requièrent de nombreuses données préalables

Dans le cadre de cette étude, nous nous focaliserons sur la conservation des espèces et des populations. Une certaine intégration de la protection des écosystèmes et communautés se réalise *de facto* réalisée par le biais de la conservation de l'habitat des espèces.

L'objectif que nous nous fixons est donc de déterminer le meilleur réseau minimal de réserves permettant d'assurer la conservation des grands Mammifères dans la région d'étude. Bien évidemment, il s'agit là de résultats préliminaires, dans la mesure où une priorisation des aires protégées devra inévitablement tenir compte:

- d'autres espèces (en particulier l'ensemble des Vertébrés, pour lesquelles les données sont les plus abondantes)
- des écosystèmes, afin d'assurer un bon niveau de représentativité des milieux protégés, et d'assurer une protection pour les milieux les plus menacés, en particulier les milieux forestiers (AEFCS 1995)
- des critères de superficie, qui peuvent en particulier être mis en relation avec des populations minimales viables
- de critères humains socio-économiques (densité de la population, mode d'exploitation, revenu...), qui sont fondamentaux, mais dont la pondération pose un certain nombre de problèmes

2.12.2 Les méthodes de sélection des aires protégées

Les premières aires protégées ont été sélectionnées sur des bases paysagères ponctuelles, généralement fort éloignées d'objectifs globaux de conservation à une échelle plus vaste (Pressey *et al.* 1996). Ainsi, au Maroc, le premier Parc national fut celui du Toubkal, massif renfermant les plus hauts sommets d'Afrique du Nord. Ultérieurement, des écosystèmes et/ou des espèces menacées justifiaient la création d'aires protégées (Simberloff 1997, Andelmann & Fagan 2000), comme au Maroc le projet de Parc National du Haut Atlas Oriental, dont les justifications étaient la dégradation de la cédraie, et la survie d'une population de mouflons à manchettes.

Afin de rationaliser le choix des aires protégées, dont les priorités ont été fixées selon des critères intuitifs, et dont la représentativité a été vérifiée *a posteriori* (AEFCS 1995 d), il nous semble utile d'utiliser des méthodes modernes tendant à davantage d'objectivité.

De nombreuses méthodes se basant sur l'utilisation d'algorithmes heuristiques ont été développées au cours de deux dernières décennies. Ces algorithmes semblent cependant fournir des résultats suboptimaux (Pressey *et al.* 1996, 1997), c'est-à-dire que le nombre de réserves sélectionnées n'est pas minimal. Cependant, ce caractère suboptimal n'a pas conduit à proposer l'abandon de ces méthodes: Pressey *et al.* (1996, 1997) considèrent que l'utilisation

de ces algorithmes est justifiée dans le cadre de discussions afin de sélectionner des aires protégées, en testant divers scénarios, en particulier si les données sont volumineuses. Le caractère relativement simple de ces algorithmes les rend par ailleurs assez aisément compréhensibles pour des non-spécialistes.

Plus tardivement, des méthodes plus élaborées ont été utilisées, permettant d'obtenir des jeux de réserves minimaux, en particulier le "simulated annealing" (par analogie à des trempes successives d'un métal ou d'un verre) (Possingham *et al.* 2000). Ces méthodes, évidemment plus complexes, impliquent l'utilisation d'un certain nombre de paramètres, comme les températures initiale et de refroidissement, le nombre d'itérations..., ce qui nuit à leur intuitivité; par ailleurs, ces méthodes plus lourdes peuvent demander un temps de calcul non négligeable si les données sont nombreuses (Pressey *et al.* 1996).

Enfin, tous les auteurs sont d'accord pour affirmer que le résultat de ces méthodes n'a pas de valeur absolue: même la méthode la plus sophistiquée se base sur des simplifications de la réalité, en particulier dues aux nombreuses incertitudes liées aux données de base, ainsi qu'aux objectifs de conservation (Prendergast *et al.* 1999, Margules & Pressey 2000, Pressey & Cowling 2001): le résultat n'est qu'une base qu'il convient d'affiner, en particulier aux cours de discussions entre scientifiques et gestionnaires (Possingham & *al.* 2000). Enfin, le choix des aires protégées se trouve fréquemment confronté à des problématiques de décision politique, confrontation dont le résultat est incertain (Lawton 1997).

Dans le cadre de notre étude, nous utiliserons donc un algorithme heuristique simple, développé dans le programme Resnet (Aggarwal *et al.* 2000). Nous considérons que l'avantage majeur de l'utilisation d'un algorithme simple est qu'il pourrait faciliter un dialogue entre les scientifiques et les gestionnaires des aires protégées, dialogue encore relativement rare au niveau mondial (Prendergast & *al.* 1999).

Afin de définir un réseau optimal de réserves, deux options de sélection sont possibles:

- se baser sur l'ensemble du secteur étudié
- se baser sur un réseau de réserves prédéfinies

Etant donné que:

- les données sont réparties de manière inégale sur l'ensemble des régions étudiées, les données étant rares dans de vastes espaces
- les données sont généralement meilleures et plus denses dans le cadre du réseau d'aires protégées défini par le Plan Directeur des Aires Protégées (AEFCS 1995 a 1995 b)
- que les décideurs au niveau du Ministère des Eaux et Forêts sont plus sensibles à des arguments traitant d'aires déjà proposées qu'à de nouvelles propositions.

Le réseau proposé dans le cadre du Plan Directeur des Aires Protégées (AEFCS 1995c) a été retenu.

Enfin, une définition des aires protégées prioritaires idéales ne tenant pas compte du système existant a un intérêt essentiellement académique. Un critère important pour la sélection d'une méthode efficace est la possibilité de définir le jeu de réserves idéales, en s'appuyant sur le jeu de réserves existantes, critère fondamental dans une science qui se veut appliquée.

2.12.3 Les règles de Resnet:

Le fonctionnement de RESNET repose sur la définition de substituts ("surrogates") de conservation, qui peuvent être des espèces, des écosystèmes, des paramètres écologiques... Au cours de cette étude, seules les espèces de grands Mammifères seront utilisées comme substituts.

Les algorithmes de Resnet (Aggarwal *et al.* 2000) se basent sur l'utilisation de trois principes:

- la rareté, par classement des réserves potentielles selon l'inverse de la fréquence d'apparition des substituts
- la complémentarité, par classement des réserves potentielles selon le nombre de substituts n'ayant pas atteint l'objectif de conservation
- la richesse, par classement des réserves potentielles selon le nombre de substituts

Les règles sont les suivantes:

1) Initialisation

Trois règles sont possibles:

- choix de la réserve avec le substitut le plus rare (c.a.d. inverse de la fréquence d'apparition dans le jeu de données),
- ou b) choix de la réserve à richesse spécifique maximum
- ou c) jeu de réserves imposé

2) Itération

- Choix de la réserve avec le substitut le plus rare pour lequel l'objectif n'est pas atteint.
 - Si plusieurs réserves sont à égalité pour la rareté maximum, la réserve dont la complémentarité (c.a.d. le nombre de substituts pour lesquels l'objectif de conservation n'est pas atteint) est la plus élevée est choisie.
 - Si plusieurs réserves sont à égalité pour la complémentarité maximum, on peut utiliser une règle d'adjacence, ou bien choisir la première réserve de la liste.

Ces règles sont appliquées jusqu'à ce que les objectifs de conservation soient atteints.

3) Elimination de la redondance

Un examen du lot d'aires protégées permet d'ôter certaines aires à condition que:

- aucun substitut ayant atteint son objectif ne passe alors en dessous du seuil fixé
- la représentation de substituts n'ayant pas atteint leur objectif (s'ils existent) dans la sélection ne soit pas diminuée

2.12.4 Les données

2.12.4.1 Les espèces

Pour cette analyse, nous avons retenu les 25 espèces de grands Mammifères encore présentes dans la région étudiée. Seules les espèces présentes à l'état sauvage ont été retenues, et les espèces en cours d'introduction ou de réintroduction, présentes dans de vastes enclos, n'ont pas été considérées, le processus de réintroduction n'ayant pas été mené à son terme.

2.12.4.2 Le réseau d'aires protégées

Le réseau comporte 45 aires protégées dans la région étudiée (AEFCS 1995 b). Nous y avons ajouté 4 sites:

- les gorges de l'Assif n'Oumarhouz (Anti Atlas Occidental), assez bien prospectées suite à la découverte de *Dracaena draco* ssp *ajgal* (Benabid & Cuzin 1997)
- la réserve de Zagora (Haut Draa Tafilalet), pour laquelle une étude détaillée a été réalisée (Cuzin 1998)
- le projet de Parc National de l'Irikki (Moyen Draa), figurant toujours sur les brochures des Eaux et Forêts, et qui est un secteur que nous avons fort bien prospecté
- l'Aydar, dans le Sahara, au sud de Msseyed, prospecté de manière régulière, et qui permet d'améliorer le réseau d'aires protégées proposé dans le Sahara occidental, imparfaitement couvert dans le cadre du Plan Directeur des Aires Protégées, puisqu'une seule aire protégée non exclusivement littorale, le Parc National de l'Adrar Souttouf, situé au sud de la région étudiée, a été proposée dans ce très vaste secteur (AEFCS 1995),

Rappelons que, au niveau national, le réseau proposé a été jugé représentatif, du point de vue des divers écosystèmes marocains (les écosystèmes les plus menacés étant sur-représentés), des bioclimats, et des régions biogéographiques (AEFCS 1995).

Soit en tout 49 aires protégées (fig. 7). Le SIBE de Msseyed (AEFCS 1995 a) est dénommé Parc National du Bas Draa, suite à une étude préliminaire réalisée pour le projet de parc (Cuzin 1998). L'ensemble a une superficie d'environ 1.430.500 ha, soit 4,99 % de la superficie du territoire étudié.

Les priorités définies au cours de l'étude sur les aires protégées (AEFCS 1995 c) n'ont pas été retenues.

Ce réseau est analysé en termes de :

- rareté des espèces dans le réseau
- richesse spécifique comparée des différentes aires

2.12.4.3 La matrice aires protégées / espèces

En annexes 10 et 11, pour chaque aire protégée figurent:

- la superficie (définie ou approximative) de l'aire en ha
- le type d'aire protégée envisagé, ainsi que le stade de réalisation (réalisation effective, projet en cours)
- les coordonnées géographiques du centre de l'aire protégée
- l'état de mise en œuvre de l'aire protégée
- les espèces présentes observées au cours des 15 dernières années

Les données concernant les espèces sont toujours incomplètes:

- certaines des espèces présentes n'ont pas été relevées,
- le maintien de certaines des espèces observées, en particulier les espèces menacées, est incertain.

Polasky & al. (2000) ont formulé des modèles probabilistes pour le choix de réserves avec des données incomplètes. D'une manière analogue, bien que très simplifiée, nous avons donc attribué un coefficient à chacune des espèces dans chaque aire protégée:

- la valeur 4 a été attribuée aux espèces dont la probabilité de présence est maximale actuellement, suite à des observations récentes, souvent récurrentes, et à une probabilité de maintien élevée
- la valeur 3 a été attribuée:

- aux espèces non menacées dont la répartition est relativement généralisée à l'intérieur de leur aire de distribution régionale (comme *Lepus capensis*, *Vulpes vulpes*, *Genetta genetta*, *Sus scrofa*...), mais qui n'ont pas été détectées
 - aux espèces menacées, essentiellement des Carnivores et Ongulés, observées dans l'aire en question, mais dont le maintien, bien qu'incertain, est assez probable, le milieu étant relativement peu perturbé
 - la valeur 2 a été attribuée à des espèces menacées, essentiellement des Carnivores et Ongulés, observées dans l'aire en question, mais dont le maintien est incertain
 - la valeur 1 a été attribuée à des espèces menacées, essentiellement des grands Carnivores et Ongulés, observées dans l'aire en question, mais dont le maintien est très improbable, étant donné les caractéristiques actuelles du milieu
 - la valeur 0 a été attribuée aux espèces manifestement absentes de l'aire protégée
- Pour chaque espèce, la somme des valeurs ainsi attribuées est effectuée.

2.12.5 Les scénarios adoptés

Tous les logiciels se basent sur l'adoption de divers scénarios. Les scénarios retenus concernent les priorités en matière de protection des espèces, ainsi que la liste des aires protégées.

2.12.5.1 Les priorités en matière de protection d'espèce

Le statut national, tel que nous l'avons défini dans cette étude, constitue la base de définition des priorités en matière de conservation des espèces. Idéalement, plus le statut d'une espèce est alarmant, plus celle-ci devrait être prioritaire en matière de conservation.

Deux problématiques sont soulevées quant aux objectifs de conservation:

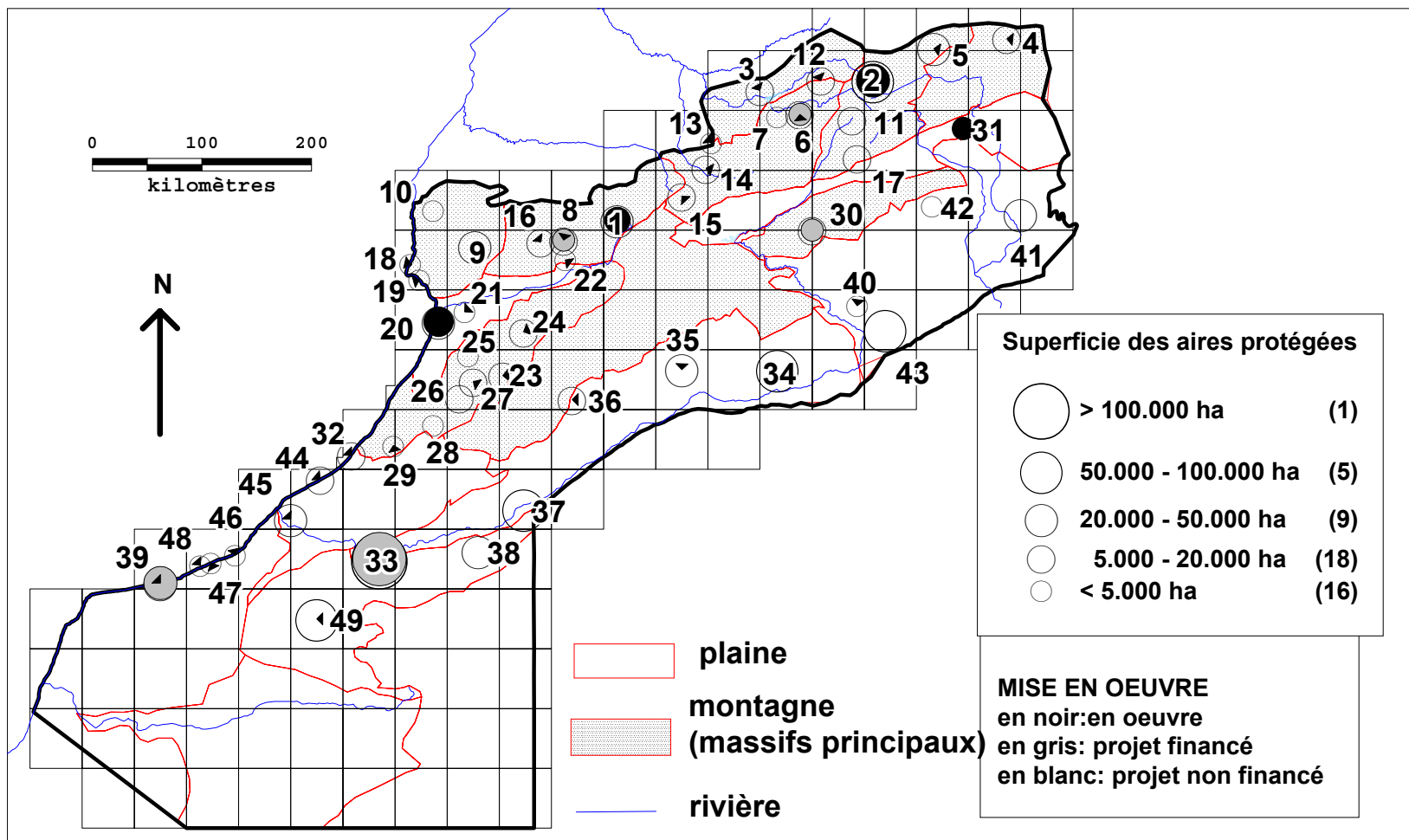
- les données concernant les espèces au bord de l'extinction, rares et parfois même peut-être déjà éteintes, et qui n'ont donc pas le même niveau de fiabilité que celles concernant les autres espèces, plus abondantes, doivent-elles être utilisées de la même manière?
- doit on utiliser la liste intégrale des espèces ou bien seules les espèces menacées doivent être utilisées comme substituts?

Le scénario 1 répond à ces considérations: l'ensemble des sites où des espèces au bord de l'extinction ont été identifiées est alors sélectionné, alors que, quand le niveau de menace diminue, le niveau de priorité diminue également.

Cependant, nous avons pu constater que, pour les espèces au bord de l'extinction, on peut raisonnablement se demander si certaines d'entre elles ne sont pas déjà éteintes, ou, même en cas de survie, si la viabilité de leur population n'est pas devenue trop incertaine pour justifier toute action de sauvegarde *in situ*: le scénario 3 répond à ces considérations, aucune priorité n'étant attribuée à ces espèces.

Le scénario 2 répond à des considérations intermédiaires entre les deux précédentes, le niveau de priorité des espèces au bord de l'extinction et en danger étant similaire.

Pour chacun de ces scénarios (1a, 2a, 3a...), un scénario alternatif (1b, 2b, 3b...) reproduira des objectifs analogues, sauf pour les espèces non menacées, pour lesquelles l'objectif de conservation sera fixé à 0.



DENOMINATION DES AIRES PROTEGEES: 1: PN Toubkal, 2: PN Haut Atlas Oriental; 3: Tazerkount; 4: Tarhoul; 5: Ayachi; 6: Tamga; 7: Wabzaza; 8: Aghabar; 9: Aïn Asmama; 10: Amsittene; 11: Akhyam; 12: Bou Tferda; 13: Imi n'Ifri; 14: Sidi Meskeur; 15: Telouet; 16: Tichka; 17: Todgha; 18: Tamri; 19: Cap Ghir; 20: PN Souss-Massa; 21: Ademine; 22: Tafingoult; 23: Kest; 24: Assads; 25: Dar Lahoussine; 26: Anezi; 27: Assif n'Oumarhouz; 28: Aït Errkha; 29: Bou Timezguida; 30: Saghro; 31: El Kheng; 32: Foum Assaka; 33: PN Bas Draa; 34: Irikki; 35: Tissint; 36: Imaoun; 37: Aït Oumribet; 38: Oued Tighzer; 39: Khnifiss; 40: Zagora; 41: Merzouga; 42: Msissi; 43: Oued Mird; 44: Plage Blanche; 45: Embouchure du Draa; 46: Chbeïka; 47: Oumma Fatma; 48: Oued El Ouaar; 49: Aydar

Figure 7: Le réseau d'aires protégées

2.12.5.2 La liste des aires protégées

Trois scénarios ont été adoptés:

- scénario A: toutes les aires protégées, qu'elles soient déjà en partie effectives ou non, sont mises sur le même plan; nous qualifierons ce scénario de théorique
- scénario B: les aires protégées déjà au moins en partie effectives sur le terrain, indépendamment du statut juridique, sont intégrées dans un lot d'aires qui sont par définition sélectionnées; nous qualifierons ce scénario de pratique
- scénario C: les aires protégées déjà en partie effectives, ainsi que celles dont la mise en œuvre est déjà décidée dans le cadre de divers projets en cours, le financement étant déjà, au moins partiellement, attribué; nous qualifierons ce scénario de projeté.

Pour le scénario A, deux méthodes d'initialisation seront utilisées pour le choix de la première aire: rareté maximale, et richesse maximale.

Les aires protégées correspondant au scénario B sont:

- les Parcs Nationaux du Toubkal, du Souss-Massa, disposant de statut juridique approprié, et où des actions effectives de conservation sont déjà engagées
 - le Parc National du Haut Atlas Oriental, en projet, mais où des actions de protection effectives sont déjà en cours,
 - le SIBE d'El Kheng, réserve provinciale enclose et surveillée.
- Soit en tout 4 aires protégées.

Les aires protégées correspondant au scénario C sont, en plus de celles retenues dans le scénario B:

- le SIBE du Saghro, pour lequel un projet GEF est en cours
 - les SIBE de Khnifiss (déjà classé en réserve biologique, mais où aucune action de protection effective sur le terrain n'a été mise en œuvre), de Tamga et d'Akhbar, qui font partie des aires protégées que le projet GEF national des aires protégées va mettre en œuvre
 - le Parc National du Bas Draa, pour lequel un projet GEF va prochainement débiter
- Soit en tout 9 aires protégées.

2.12.6 Analyse des résultats:

2.12.6.1 Scénarios avec variations des objectifs de conservation

La rareté des espèces dans le réseau global d'aires protégées sera analysée selon la fréquence d'apparition des espèces dans ce réseau, sans distinguer la valeur des indices.

La somme des indices par aire permettra d'évaluer la richesse spécifique des aires, selon la présence d'espèces au bord de l'extinction (CE) et/ ou d'espèces en danger (EN). La moyenne et la variance des groupes d'aires sera calculée.

Les listes d'aires sélectionnées selon les divers scénarios seront comparées et cartographiées.

Pour chaque espèce, les résultats obtenus selon les divers scénarios seront analysés au moyen de:

- un rapport entre les résultats obtenus et les objectifs de conservation pour chaque scénario, qui permettra d'apprécier à quel point l'objectif de conservation est dépassé
- un rapport entre les résultats et la somme des indices pour chaque scénario, qui permettra d'apprécier le niveau protection obtenu de l'espèce par rapport à sa présence globale dans l'ensemble des réserves
- un rapport entre les résultats obtenus selon les divers scénarios, qui permettra d'évaluer l'efficacité relative des scénarios

Cette analyse permettra de proposer la réalisation de scénarios alternatifs.

2.12.6.2 Scénarios avec variations des aires imposées

Les listes d'aires sélectionnées seront comparées, au niveau de leur composition globale et de l'ordre de sélection.

3. Analyse globale: abondances spécifiques, distribution des observations et analyse du peuplement des différentes régions

3.1. Abondances spécifiques

Selon les données de densité, les espèces se répartissent en 4 groupes (fig. 8 et 9):

- espèces à densité d'observation très élevée ($d \gg 10$): *Macaca sylvanus*,
- espèces à densité d'observation élevée ($10 > d > 7$): *Ammotragus lervia*, *Gazella cuvieri*, et *Gazella dorcas*
- espèces à densité d'observation moyenne ($6 > d > 2,7$): *Lepus capensis*, *Hystrix cristata*, *Canis aureus*, *Vulpes rueppelli*, *V. vulpes*, *V. zerda*, *Felis silvestris*, *Hyaena hyaena*, *Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon*, *Lutra lutra* et *Sus scrofa*
- espèces à densité d'observation observée moyenne ($6 > d > 2,7$), mais à densité d'observation corrigée faible (de l'ordre de la moitié de d , ou moins): *Leptailurus serval*, *Panthera pardus*, *Mustela nivalis*, qui sont des espèces à détection délicate, les deux premières présentant des effectifs très réduits
- espèces à densité d'observation faible ($d < 2,7$): *Acinonyx jubatus*, *Felis margarita*, *Caracal caracal*, *Ictonyx libyca*, *Mellivora capensis*, *Gazella dama*, avec les espèces disparues, *Panthera leo* et *Alcelaphus buselaphus*.

Les espèces seront donc classées en 5 groupes :

- espèces très bien représentées, avec *Macaca sylvanus*
- espèces bien représentées, avec *Ammotragus lervia*, *Gazella cuvieri*, et *Gazella dorcas*
- espèces moyennement représentées, avec *Lepus capensis*, *Hystrix cristata*, *Canis aureus*, *Vulpes rueppelli*, *V. vulpes*, *V. zerda*, *Felis silvestris*, *Hyaena hyaena*, *Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon*, *Lutra lutra* et *Sus scrofa*
- espèces peu représentées, avec *Leptailurus serval*, *Panthera pardus*, *Mustela nivalis*, *Acinonyx jubatus*, *Felis margarita*, *Caracal caracal*, *Ictonyx libyca*, *Mellivora capensis*, *Gazella dama*,
- espèces disparues, *Panthera leo* et *Alcelaphus buselaphus*, auxquelles nous ajouterons *Oryx dammah* et *Addax nasomaculatus*, non observées dans le secteur étudié, mais qui peuvent avoir été présentes dans le passé

Cette typologie sera utilisée pour le niveau d'analyse des espèces, lors des monographies spécifiques.

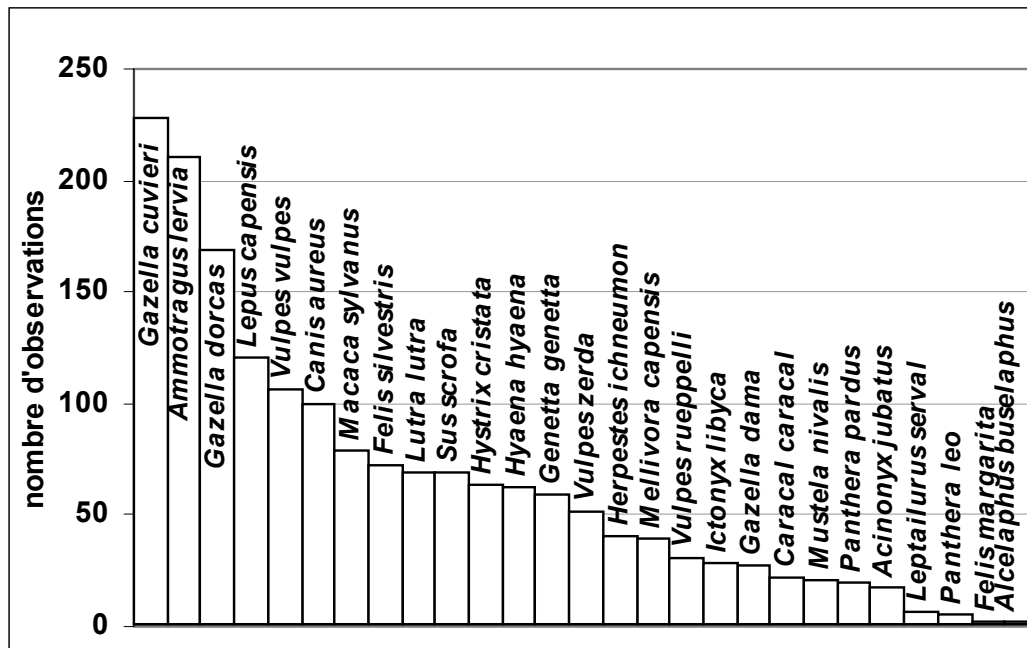


Figure 8: Nombre brut d'observations par espèce

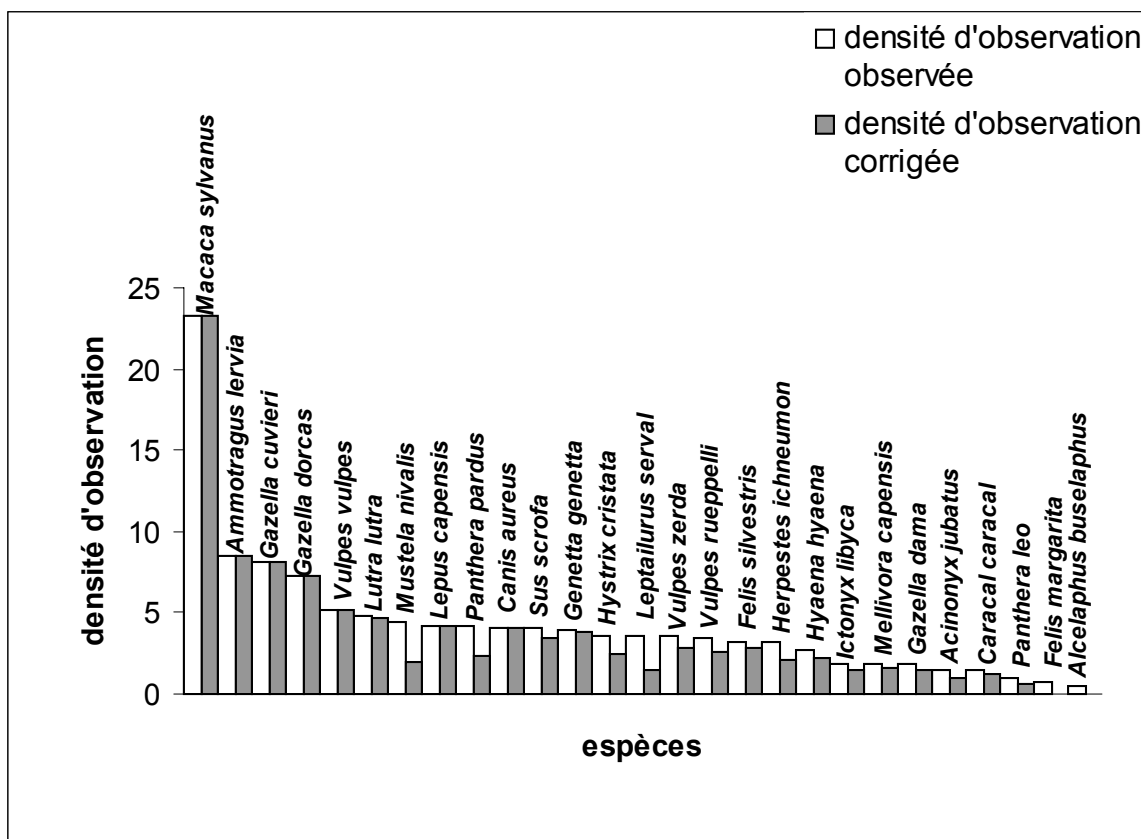


Figure 9: Densité d'observation par espèce

3.2. Distribution des observations

3.2.1 Distribution temporelle des observations

Tableau 7: Distribution temporelle des observations par espèce

espèce	nombre total d'observations	Période			IP
		1900-1970	1971-1985	1986-2000	
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	2	2 (100%)	0	0	
<i>Panthera leo</i>	6	6 (100%)	0	0	
<i>Felis margarita</i>	3	0	2 (66,7%)	1 (33,3%)	
<i>Leptailurus serval</i>	7	2 (28,6%)	0	5 (71,4%)	
<i>Acinonyx jubatus</i>	25	16 (64%)	4 (16%)	5 (20%)	1,3
<i>Caracal caracal</i>	25	10 (40%)	7 (28%)	8 (32%)	1,1
<i>Gazella dama</i>	31	27 (87,1%)	3 (9,7%)	1 (3,2%)	0,3
<i>Panthera pardus</i>	30	10 (33,3%)	13 (43,3%)	7 (23,3%)	0,5
<i>Vulpes zerda</i>	64	6 (9,4%)	3 (4,7%)	55 (85,9%)	18,3
<i>Felis sylvestris</i>	86	12 (14%)	4 (4,7%)	70 (81,4%)	17,5
<i>Genetta genetta</i>	62	6 (9,7%)	5 (8,1%)	51 (82,3%)	10,2
<i>Mellivora capensis</i>	46	14 (30,4%)	3 (6,5%)	29 (63%)	9,7
<i>Vulpes rueppelli</i>	33	7 (21,2%)	3 (9,1%)	23 (69,7%)	7,7
<i>Gazella cuvieri</i>	291	13 (4,5%)	41 (14,1%)	237 (81,4%)	5,8
<i>Ictonyx libyca</i>	31	4 (12,9%)	4 (12,9%)	23 (74,2%)	5,8
<i>Mustela nivalis</i>	22	4 (18,2%)	3 (13,6%)	15 (68,2%)	5,0
<i>Herpestes ichneumon</i>	51	8 (15,7%)	8 (15,7%)	35 (68,6%)	4,4
<i>Hystrix cristata</i>	77	8 (10,4%)	15 (19,5%)	54 (70,1%)	3,6
<i>Ammotragus lervia</i>	322	32 (9,9%)	66 (20,5%)	224 (69,6%)	3,4
<i>Macaca sylvanus</i>	117	5 (4,3%)	26 (22,2%)	86 (73,5%)	3,3
<i>Sus scrofa</i>	82	11 (13,4%)	17 (20,7%)	54 (65,9%)	3,2
<i>Gazella dorcas</i>	215	28 (13%)	46 (21,4%)	141 (65,6%)	3,1
<i>Vulpes vulpes</i>	119	8 (6,7%)	28 (23,5%)	83 (69,7%)	3,0
<i>Lepus capensis</i>	128	10 (7,8%)	31 (24,2%)	87 (68%)	2,8
<i>Canis aureus</i>	113	18 (15,9%)	26 (23%)	69 (61,1%)	2,7
<i>Hyaena hyaena</i>	70	15 (21,4%)	17 (24,3%)	38 (54,3%)	2,2
<i>Lutra lutra</i>	77	7 (9,1%)	33 (42,9%)	37 (48,1%)	1,1
Total	2135	289 (13,5%)	408 (19,1%)	1438 (67,4%)	

Légende: Dans les colonnes "période", le premier nombre indique le nombre d'observations; le deuxième, entre parenthèses, indique le pourcentage des observations par rapport à l'ensemble des observations de l'espèce pour la période considérée.

IP Indice d'efficacité de prospection

IP = nombre d'observations pour la période 1986-2000 / nombre d'observations pour la période 1971-1985

67,4% des données datent d'après 1985, ce qui indique l'ampleur de l'effort de prospection récent. Par ailleurs, un certain nombre de données antérieures, obtenues par diverses enquêtes sont nouvelles.

Quatre types d'espèces ont été distingués:

- des espèces dont le nombre total d'observations est très réduit (moins de 10), comprenant:
 - des espèces éteintes, *Alcelaphus buselaphus* et *Panthera leo*, non observées depuis au moins 1970.
 - des espèces apparemment toujours présentes, manifestement rares dans la région d'étude, *Felis margarita* et *Leptailurus serval*.

- des espèces pour lesquelles le nombre d'observations depuis 1986 est faible (inférieur à 10) et inférieur ou du même ordre que celui du nombre d'observations pour la période de 1970 à 1985, avec *Acinonyx jubatus*, *Gazella dama* et *Panthera pardus*; ce sont apparemment des espèces très menacées, car le nombre d'observations récentes est très réduit, et car l'indice de prospection (IP) est inférieur ou voisin de 1.
- les autres espèces, dont le nombre d'observations pour la période de 1986 à 2000 est élevé (au moins 15 observations), et nettement supérieur au nombre d'observations pour la période antérieure, de 1971 à 1985 (IP est nettement supérieur à 1); chez la loutre, par rapport aux autres espèces, les nouvelles prospections n'ont pas permis de multiplier de manière conséquente les nouvelles observations, car la prospection concernant cette espèce avait déjà été réalisée de manière détaillée au cours de la période 1971-1984 (Broyer *et al.* 1984).

Même pour des espèces dont la détection est réputée comme assez délicate (*Mellivora capensis*, *Ictonyx libyca*, *Hystrix cristata*), les valeurs d'IP indiquent une forte augmentation du nombre de données pour la période la plus récente. A l'inverse, on peut conclure que de faibles valeurs d'IP, associées à un faible nombre d'observations pour la période la plus récente, indiquent que les espèces concernées sont très menacées.

3.2.2 Distribution par région

**Tableau 8: Distribution des observations par région
(observations localisées, non redondantes et postérieures à 1985)**

code	région	nombre d'observations	superficie (km ²)	nombre d'observations/ 1000 km ²	nombre d'espèces détectées	échantillonnage
HAW	Haut Atlas occidental	111	9388	11,82	14	supérieur à la moyenne
HAC	Haut Atlas central	103	10064	10,22	15	
HAE	Haut Atlas oriental	86	8796	9,78	14	
MAM	Moyen Atlas méridional	47	5657	8,31	12	
SOU	Souss	47	5792	8,11	12	
BDN	Bas Draa- Noun	107	13910	7,69	16	
AYO	Aydar- Ouarkziz	132	18472	7,15	13	
MDR	Moyen Draa	197	28119	7,01	20	
AAW	Anti Atlas occidental	70	12396	5,65	12	
ITA	Ida Ou Tanane- Argana	36	7338	4,91	11	proche de la moyenne
SAG	Saghro- Ougnat	25	6690	3,74	11	
HDT	Haut Draa - Tafilalet	92	27940	3,29	18	
SAL	Sahara littoral	74	27694	2,67	13	inférieur à la moyenne
POT	Plaines de Ouarzazat au Tafilalet	25	11370	2,20	11	
HAS	Haut Atlas saharien	13	7483	1,74	4	
AAC	Anti Atlas central	35	23774	1,47	10	
SEG	Seguia El Hamra	23	28824	0,8	8	
HAM	Hammadas	4	32628	0,12	3	
	ensemble	1226	286335	4,28		

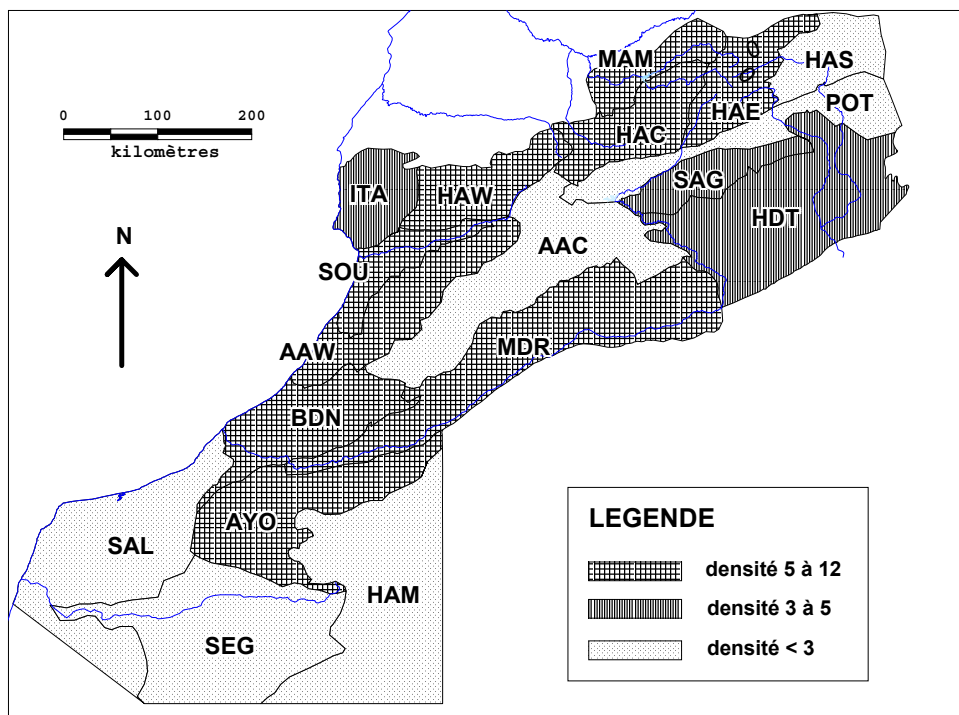
Ces données sont résumées dans la figure 10.

Le nombre d'observations dépend à la fois de:

- la richesse en faune de la région concernée
- la pression d'observation exercée sur cette région, dépendant, entre autres, de l'accessibilité de la région

Les 10 régions à densité d'observation nettement supérieure à la moyenne ont été très prospectées. A l'opposé, 6 régions présentent une densité d'observation inférieure à la moyenne:

- le Sahara littoral, les Plaines de Ouarzazate au Tafilalet et l'Anti Atlas central ont été assez fréquemment visités, mais il semble que la densité de faune y soit réduite, pour diverses raisons (abris très limités dans le Sahara littoral, population humaine importante dans les Plaines de Ouarzazate au Tafilalet, impact dévastateur de la population humaine suspecté dans l'Anti Atlas central)
- le Haut Atlas saharien, la Seguia El Hamra et les Hamadas ont été assez peu visités, pour des raisons de distance; de plus, la Seguia El Hamra (en partie) et les Hamadas (en totalité) se trouvent en secteur contrôlé par l'armée, avec un accès restreint et délicat, en particulier à cause de champs de mines.



**Figure 10: Densité d'observation par région
(observations localisées, non redondantes, postérieures à 1985)**

3.2.3 Distribution par bioclimat

Malgré le grand nombre d'observations en bioclimat saharien, celles-ci sont relativement peu nombreuses une fois rapportées à la superficie occupée par ce bioclimat.

Les bioclimats et étages les sur-représentés sont :

- les bioclimats les plus arrosés
- les étages de montagne

Ce fait peut être du à:

- une plus forte fréquentation des régions montagneuses, où se déroulent de nombreuses randonnées pédestres (observations rapportées par les guides), en particulier jusqu'aux sommets, où la faune est assez aisément visible du fait de milieux ouverts
- une plus grande densité de la faune dans les milieux plus arrosés, qui sont plus productifs, et, corrélativement, une prospection plus poussée des secteurs les plus arrosés, jugés plus prometteurs

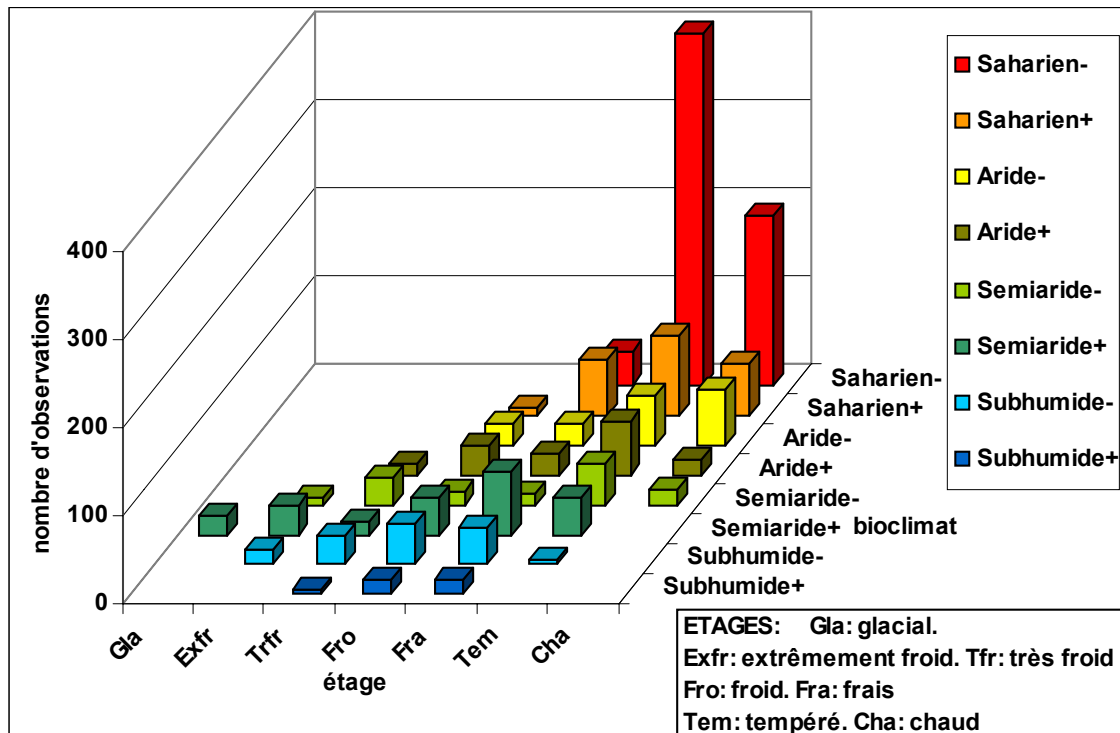


Figure 11 : Distribution bioclimatique des observations

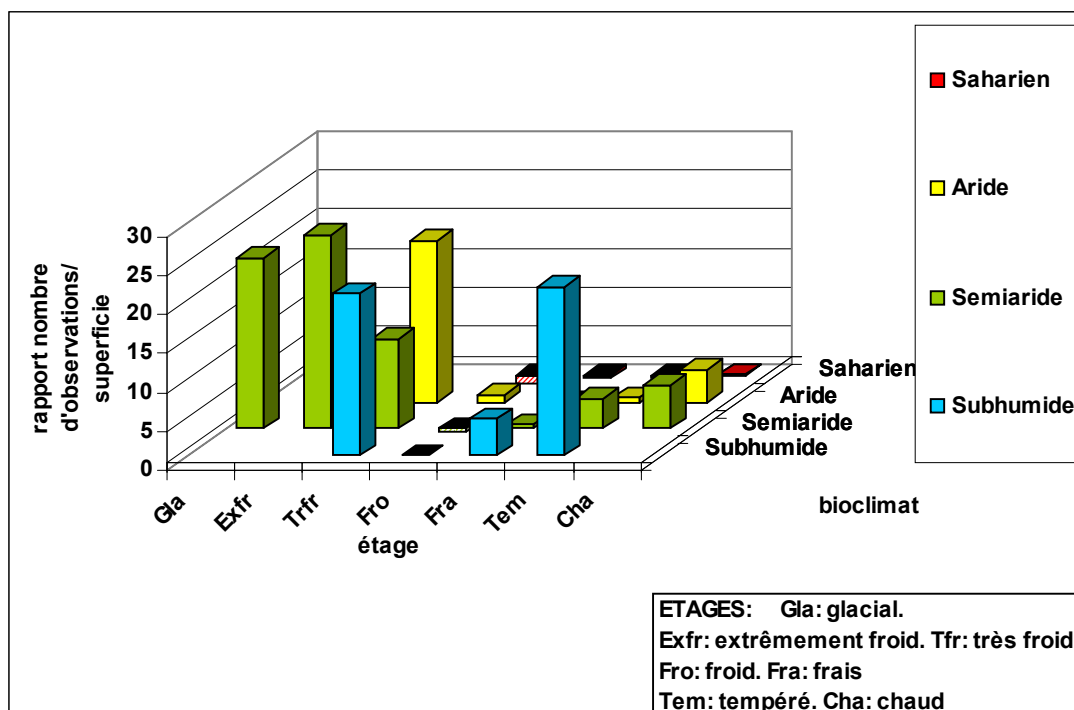


Figure 12 : Rapport nombre d'observations/ superficie des bioclimats et étages

3.2.4 Distribution altitudinale

En dehors de la tranche altitudinale de 1000 à 2000 pieds, le nombre d'observations reflète assez fidèlement la superficie des différentes tranches.

La sous-représentation des observations dans la tranche allant de 1000 à 2000 pieds peut être due en partie à un échantillonnage insuffisant des Hamadas, secteur d'accès délicat, dont l'altitude correspond à cette tranche.

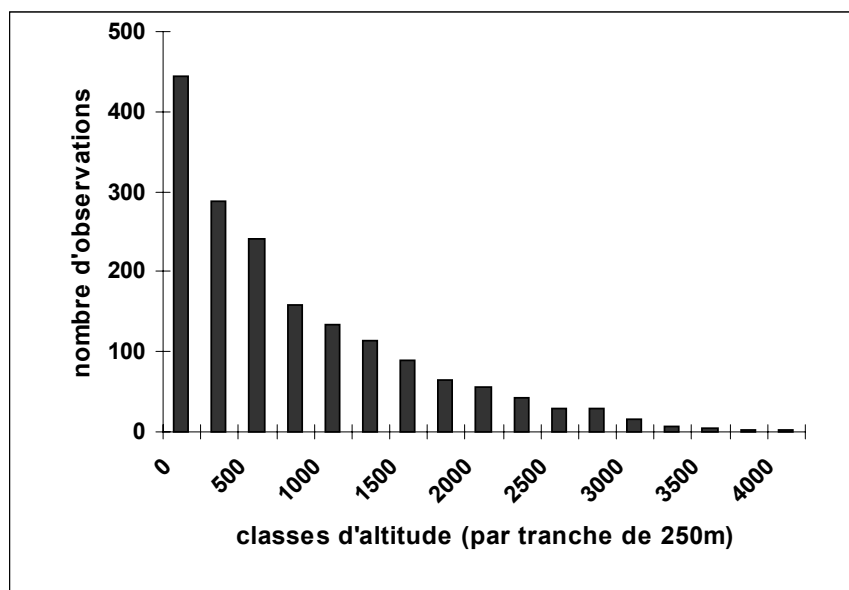


Figure 13 Distribution altitudinale des observations (par tranche de 250m)

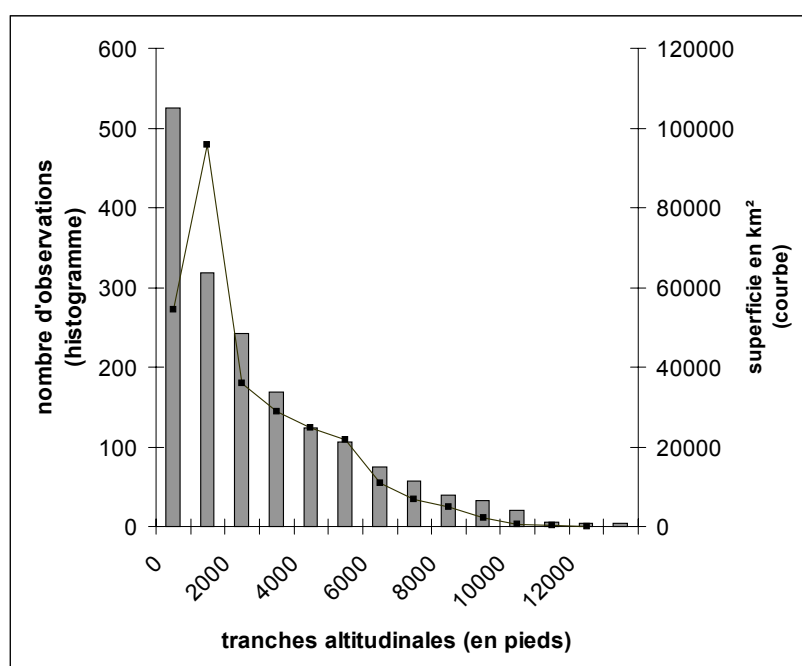


Figure 14 : Distribution altitudinale des observations (par tranche de 1.000 pieds) par rapport à la superficie des tranches altitudinales (en pourcentage)

3.2.5 Distribution selon les formations végétales

La distribution du nombre d'observations dans les diverses formations végétales et les milieux azonaux, reposant sur les 1725 observations localisées et non redondantes, est décrite dans la figure 15.

Le pourcentage d'observations en forêt dense ou claire, milieux peu représentés, est relativement élevé (22%), à la fois à cause d'une pression d'observation importante, et de la relative richesse de ces milieux, à biomasse globalement élevée.

L'importance globale des milieux steppiques est à relever: 77,9% des observations ont été réalisées dans divers types de steppes, dont 50,3% dans des steppes sahariennes.

Parmi les steppes sahariennes, les hamadas regroupent un faible nombre d'observations, alors que ces milieux ont une forte extension géographique: ces milieux sont biologiquement pauvres, et leur prospection, pour des raisons d'accès, a été très imparfaite.

La répartition du nombre d'observations dans les milieux zonaux et azonaux figure dans le tableau 9.

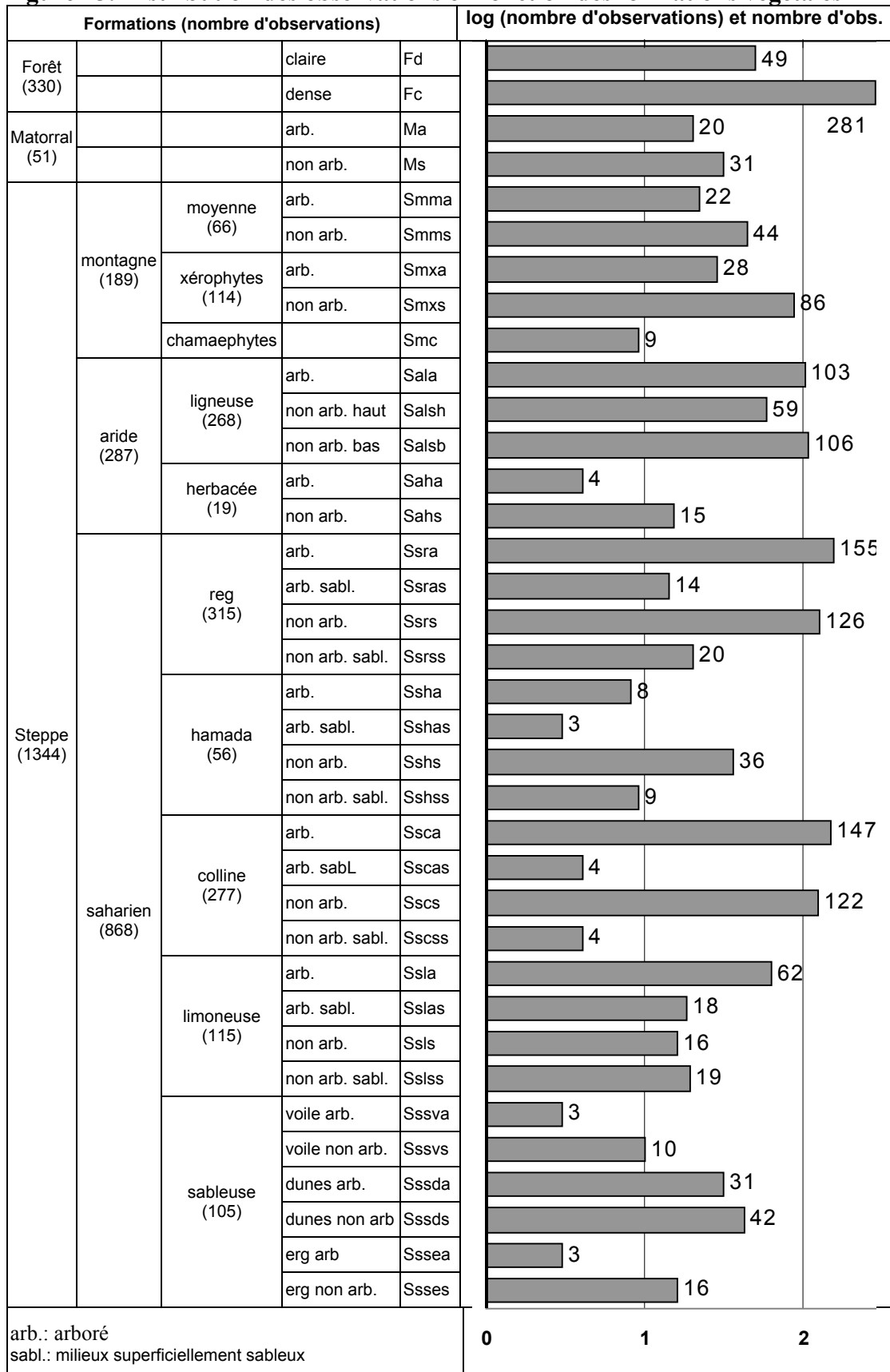
Tableau 9 : Nombre d'observations dans les milieux zonaux et azonaux

non azonal	cultures		sables littoraux	zones humides						milieu herbacé	falaise	
	O	Ci	Cs	D	HE	HF	HLa	HLn	HM	HR	P	F
	irriguées	en sec	dunes et plage	embouchure	ripisylve	lac artificiel	lac naturel	marais	cours d'eau	prairie et pelouse		
1178	64	2	7	12	17	5	2	6	73	5	354	

On constate l'importance des milieux de falaises, où vivent des espèces à tendance rupicole (*Macaca sylvanus* et *Ammotragus lervia*), mais aussi des espèces qui tendent à se réfugier dans ces milieux peu accessibles à l'homme en général, donc relativement peu dégradés, et difficiles d'accès pour les chasseurs.

Les milieux humides, et en particulier les cours d'eau, sont le domaine exclusif de *Lutra lutra*. Dans les régions peu arrosées, les zones humides et les cultures irriguées sont un refuge pour les espèces de type méditerranéen ou paléarctique.

figure 15: Distribution des observations en fonction des formations végétales



arb.: arboré
sabl.: milieux superficiellement sableux

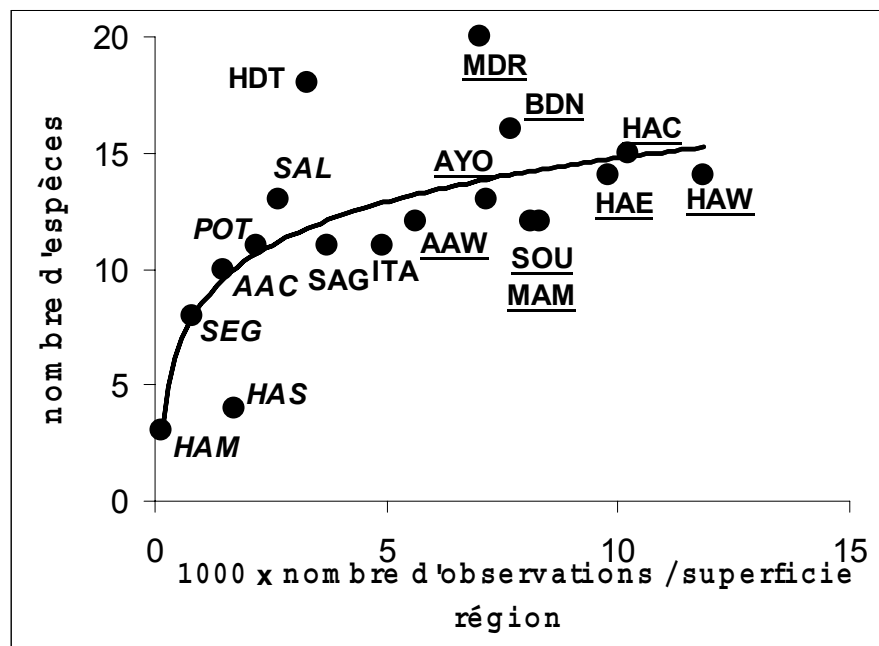
3.3. Analyse du peuplement des différentes régions

3.3.1 Richesse spécifique détectée

La figure 16 résume les résultats obtenus:

- En terme de richesse spécifique, parmi les régions bien prospectées, ce sont les régions sahariennes les plus septentrionales (Haut Draa Tafilalet et Moyen Draa) qui renferment le plus grand nombre d'espèces, car ces régions renferment à la fois des espèces sahariennes et des espèces d'affinités plus « nordiques » ; à l'opposé, ce sont les régions les plus septentrionales (Haut Atlas et Moyen Atlas) qui sont les plus pauvres ; il est probable que, si la prospection était améliorée, les régions purement sahariennes (Seguia El Hamra, Hamadas, Sahara littoral) se situent à un niveau similaire à celui des régions septentrionales, puisqu'on y trouve seulement le lot des espèces sahariennes.
- En termes d'effort de prospection, un relatif plateau est atteint pour une centaine d'observations.

Bien que mettant en relation le nombre d'observations par rapport à la superficie des régions étudiées, la figure 16 évoque la problématique classique des courbes aires/espèces.



en souligné : régions sur-échantillonnées
en caractères normaux : régions moyennement échantillonnées
en italiques : régions sous-échantillonnées

Figure 16 : Nombre d'espèces détectées en fonction du nombre total d'observation par région

3.3.2 Indice de similitude de Jaccard

Les résultats figurent en annexe 3.

3.3.2.1 Les régions

La région des Hamadas, peu prospectée, est classée à l'écart des autres.

Deux niveaux de regroupement ont été retenus (fig. 17). Le niveau 1 permet de séparer :

1. les régions les plus septentrionales, à pluviométrie relativement élevée (Moyen Atlas Méridional, Haut Atlas, depuis les Ida Ou Tanane à l'ouest jusqu'au Haut Atlas Oriental à l'est, Anti Atlas Occidental), ainsi que les plaines présahariennes (plaines du Souss, et plaines de Ouarzazat au Tafilalet)
2. les régions sahariennes (Aydar-Ouarkiz, Seguia El Hamra, Bas Draa-Noun, Moyen Draa, Sahara Littoral, Haut Draa-Tafilalet)
3. les montagnes arides du Haut Atlas Saharien et de l'Anti Atlas central, ensemble où les prospections ont été réduites
4. le Saghro- Ougnat, ensemble de montagnes arides assez bien prospecté

Une amélioration des prospections dans l'ensemble des montagnes arides conduirait peut-être à un regroupement des deux dernières catégories discriminées.

Le niveau 2 permet de discriminer :

- à l'intérieur du groupe 1
 - les plaines présahariennes du Souss et de la région de Ouarzazat au Tafilalet, qui présentent une faune non saharienne
 - le massif des Ida Ou Tanane-Argana
 - le Moyen Atlas Méridional
 - le Haut Atlas, Occidental, Central et Oriental et l'Anti Atlas Occidental
- à l'intérieur du groupe 2
 - les régions sahariennes du nord ouest (Bas Draa-Noun, Moyen Draa, Sahara littoral), toutes avec influence atlantique, et faune saharienne avec éléments paléarctiques ou méditerranéens
 - les régions sahariennes du Sahara Occidental (Aydar-Ouarkiz et Seguia El Hamra), à faune purement saharienne
 - le Haut Draa-Tafilalet, région saharienne la plus continentale, avec faune saharienne avec éléments paléarctiques ou méditerranéens

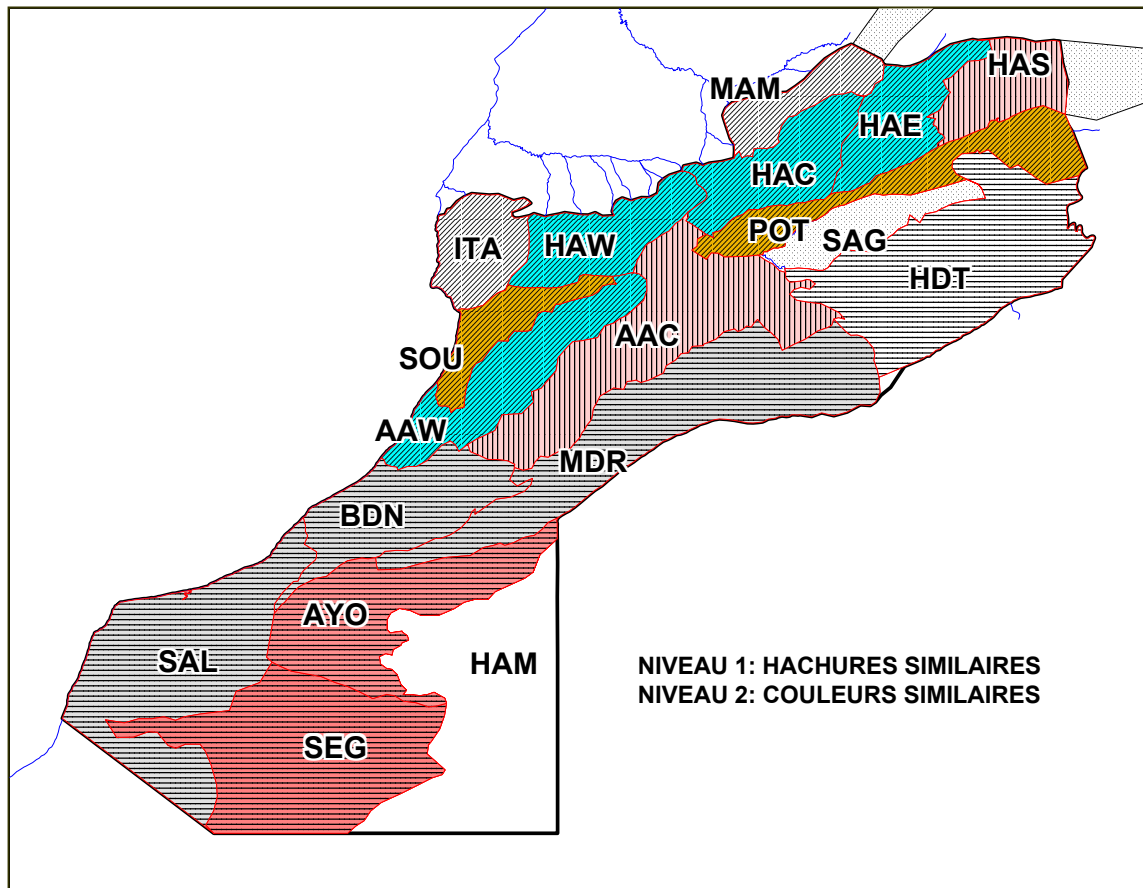


Figure 17 : Similitude des régions selon deux niveaux

3.3.2.2 Les espèces

Les espèces (lion, serval, bubale et chat des sables) pour lesquelles le nombre d'observations est très réduit (moins de 5) ont été mises à l'écart.

Deux niveaux de regroupement ont été retenus. Le niveau 1 permet de séparer :

- les espèces à distribution essentiellement non saharienne ou cosmopolites dans les régions étudiées
- les espèces à distribution essentiellement saharienne dans les régions étudiées

Parmi les espèces à distribution essentiellement non saharienne à cosmopolite, le niveau 2 permet de distinguer :

- des espèces rencontrées actuellement en milieu forestier (*Macaca sylvanus* et *Panthera pardus*)
- des espèces relativement cosmopolites dans la région étudiée, pénétrant au moins dans la lisière septentrionale du Sahara (*Ammotragus lervia*, *Hyaena hyaena*, *Gazella cuvieri*, *Lepus capensis*, *Canis aureus*, *Felis silvestris*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*, *Lutra lutra*, *Genetta genetta*, *Hystrix cristata*), ainsi que *Caracal caracal* et *Herpestes ichneumon*, discriminés des précédents.

Parmi les espèces à distribution essentiellement saharienne, le niveau 2 permet de distinguer :

- des espèces débordant largement les régions sahariennes vers le nord (*Gazella dorcas* et *Mellivora capensis*), non regroupées
- des espèces sahariennes dans la région avec des espèces sahariennes exclusives en Afrique du Nord (*Gazella dama*, *Vulpes zerda*, *V. rueppellii*) et des espèces pouvant être rencontrées en milieu aride non saharien (*Ictonyx lybica*, *Acinonyx jubatus*)

3.3.3 Analyse factorielle des correspondances

Les résultats figurent en annexe 4.

L'axe 1 (fig. 18) permet de discriminer:

- au niveau des régions,
 - dans la partie positive de l'axe, les régions nettement sahariennes (Hamadas, Moyen Draa, Seguia El Hamra, Sahara littoral, Aydar-Ouarkiz, Haut Draa-Tafilalet)
 - au début de la partie positive et près de l'origine les régions de transition arides à sahariennes (Saghro-Ougnat, Bas Draa- Noun, plaines du Souss, plaines de Ouarzazat au Tafilalet)
 - au début de la partie négative de l'axe, les régions de basses montagnes relativement sèches (Anti Atlas occidental, Ida Ou Tanane- Argana, Haut Atlas saharien, Anti Atlas central)
 - dans la partie franchement négative de l'axe, les régions de montagne arrosées (Haut Atlas occidental, central et oriental, Moyen Atlas méridional)
- au niveau des espèces,
 - dans la partie la plus positive de l'axe, les espèces exclusivement sahariennes dans la région (*Vulpes rueppelli*, *Gazella dama*, *Vulpes zerda*, *Acinonyx jubatus*, *Felis margarita*)
 - puis les espèces majoritairement observées en région saharienne, bien qu'elles aient également été observées plus au nord (*Ictonyx libyca*, *Gazella dorcas*, *Mellivora capensis*)
 - dans la partie centrale de l'axe, au voisinage de l'origine, les espèces présentes dans l'ensemble de la région d'étude (*Lepus capensis*, *Gazella cuvieri*, *Hyaena hyaena*, *Canis aureus*, *Felis silvestris*, *Alcelaphus buselaphus*, *Caracal caracal*)
 - au début de la partie négative de l'axe, des espèces apparemment généralistes peu observées (*Panthera leo* et *Leptailurus serval*)
 - dans la partie négative intermédiaire de l'axe, des espèces paléarctiques et méditerranéennes, observées essentiellement dans la partie nord de la région étudiée, mais aussi présentes dans les milieux sahariens, généralement dans les milieux les plus productifs (*Vulpes vulpes*, *Hystrix cristata*, *Herpestes ichneumon*, *Sus scrofa*, *Ammotragus lervia*, *Genetta genetta*, *Mustela nivalis*, *Lutra lutra*)
 - dans la partie négative extrême, les espèces présentes surtout sur les versants nord du Haut Atlas et du Moyen Atlas, ensemble de montagnes très arrosées (*Panthera pardus*, *Macaca sylvanus*)

L'axe 1 correspond donc à un gradient allant des milieux sahariens aux milieux méditerranéens. Cet axe présente une très forte inertie (35.34 %).

L'interprétation des axes 2 et 3 n'est pas évidente pour l'instant. Leur inertie respective est réduite (15,57 % et 10,29 %). Le mode de collecte des données, provenant d'une base de

données "observationnelle", soumis à des aléas dus à l'observabilité des espèces et à la pression d'observation dans les différentes régions, peut en être la cause. L'analyse devrait être revue en tenant compte de variables environnementales pour chaque région.

ESPECES	REGIONS
<i>Vulpes rueppelli</i> <i>Gazella dama</i>	HAMADAS
<i>Vulpes zerda</i> <i>Acinonyx jubatus</i> <i>Felis margarita</i>	
<i>Ictonyx libyca</i> <i>Gazella dorcas</i>	MOYEN DRAA SEGUIA EL HAMRA
<i>Mellivora capensis</i>	SAHARA LITTORAL AYDAR OUARKZIZ
<i>Lepus capensis</i>	
<i>Gazella cuvieri</i>	HAUT DRAA TAFILALET
<i>Hyaena hyaena</i>	
<i>Canis aureus</i> <i>Felis silvestris</i> <i>Alcelaphus buselaphus</i> <i>Caracal caracal</i>	SAGHRO-OUGNAT BAS DRAA NOUN
	PLAINES OUARZAZAT TAFILALET
<i>Panthera leo</i> <i>Leptailurus serval</i>	ANTI ATLAS OCCIDENTAL
	IDA OU TANANE ARGANA HAUT ATLAS SAHARIEN ANTI ATLAS CENTRAL
<i>Vulpes vulpes</i> <i>Hystrix cristata</i>	
<i>Herpestes ichneumon</i> <i>Sus scrofa</i>	
<i>Ammotragus lervia</i>	
<i>Genetta genetta</i> <i>Mustela nivalis</i> <i>Lutra lutra</i>	HAUT ATLAS ORIENTAL HAUT ATLAS OCCIDENTAL
	MOYEN ATLAS MERIDIONAL HAUT ATLAS CENTRAL
<i>Panthera pardus</i> <i>Macaca sylvanus</i>	

Figure 18 :Positions respectives des espèces et régions sur l'axe 1 de l'AFC

4. Monographies spécifiques

4.1. Plan des monographies spécifiques

Le plan des monographies spécifiques dépend de la densité d'observation : relativement détaillé pour les espèces très bien et bien représentées, il est progressivement allégé quand la densité d'observation diminue.

Le plan type est le suivant :

- présentation succincte de l'espèce
- résultats :
 - répartition géographique ancienne et récente, avec cartographie
 - répartition altitudinale,
 - avec indice de préférence basé sur une comparaison avec la moyenne des espèces pour les espèces très bien, bien et moyennement représentées
 - avec données brutes seules pour les espèces peu représentées
 - répartition bioclimatique
 - avec indice de préférence pour les espèces très bien, bien et moyennement représentées
 - avec données brutes seules pour les espèces peu représentées
 - utilisation des types de végétation, avec
 - indice de préférence
 - basé sur les prospections pour les espèces très bien représentées
 - basé sur une comparaison avec la moyenne des espèces pour les espèces bien et moyennement représentées
 - données brutes pour les espèces peu représentées
- analyse d'autres facteurs éventuels:
 - magot: taille des groupes, distance aux futaies de chêne vert et aux falaises
 - mouflon à manchettes: sélection des types de falaise
 - espèces en limite méridionale d'aire dans la frange nord saharienne: dépendance par rapport aux milieux humides, selon le bioclimat
- discussion :
 - évolution des populations et de l'habitat de l'espèce
 - fragmentation des populations, pour les espèces très bien et bien représentées, avec définition des populations et analyse des discontinuités
 - cartographie prédictive, pour les espèces bien représentées (pour les espèces très bien représentées, nous considérons que la majeure partie des populations a été détectée, et que la cartographie prédictive est sans objet)
- conclusions : la conservation régionale de l'espèce
 - définition du statut national, selon les critères UICN
 - synthèse des menaces et mesures de conservation souhaitables

Pour les espèces éteintes, pour lesquelles les données sont toujours très succinctes, seule une brève présentation sera faite.

4.2. les espèces très bien représentées

4.2.1. le magot, *Macaca sylvanus*

Présentation

Unique Primate d'Afrique du Nord, et endémique du Maghreb (Maroc et Algérie), le magot, *Macaca sylvanus*, est un des rares singes à vivre dans des milieux où l'hiver est marqué. Il vit en milieu forestier essentiellement. Chez cette espèce très sociable, sans hiérarchie bien marquée, les mâles ont la particularité de s'occuper longuement des très jeunes. Ce singe a été assez bien étudié au Maroc dans le Moyen Atlas et le Rif, ainsi qu'en Algérie. Le magot a été éliminé d'Europe par les glaciations.

RESULTATS

Les données concernant le magot à la limite sud de son aire de répartition (Haut Atlas et Moyen Atlas méridional, Fig. 19) comportent 122 observations, parmi lesquelles 94 sont localisées, et 79 non redondantes

L'ensemble des secteurs où l'espèce était potentiellement présente a été parcouru, au cours de 70 sorties sur le terrain (35,7% au printemps, 28,6% en été, 17,1% en automne et 18,6% en hiver). Le kilométrage parcouru par sortie va de 6 à 19 km (10,5 km en moyenne). Si l'on estime qu'au cours d'une prospection, une bande de 500m de largeur moyenne a été prospectée (soit une distance de 250m de part et d'autre de l'observateur, correspondant à une distance à laquelle les animaux alarment et sont donc détectables), la superficie moyenne prospectée à chaque sortie a été de 5,25 km².

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 19)

Les 79 observations localisées non redondantes ont été utilisées.

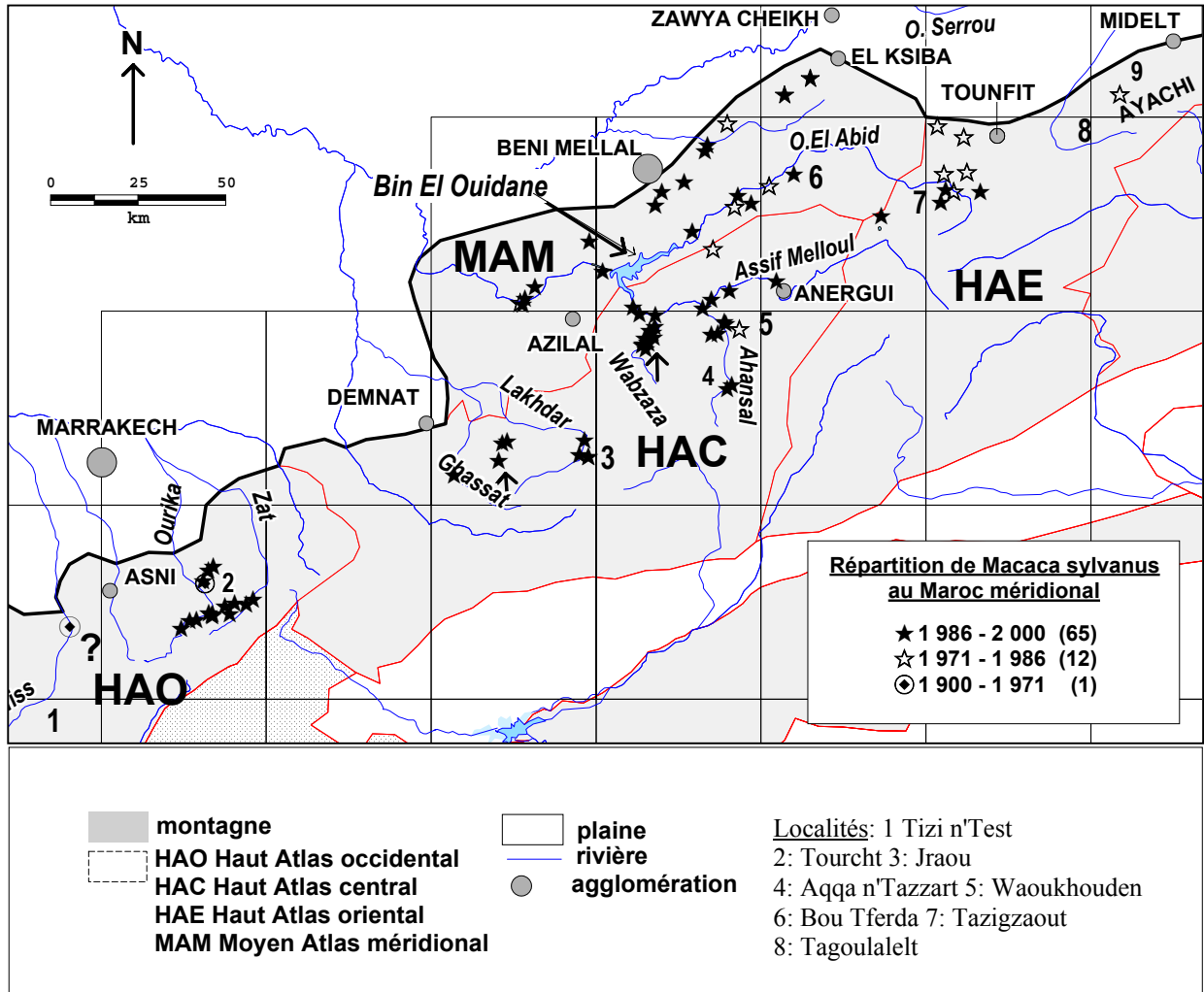
Au cours des 20 dernières années, l'espèce a été observée dans les régions suivantes:

- Haut Atlas occidental (région de Marrakech), dans les bassins de l'Ourika et du Haut Zat
- Moyen Atlas méridional, sur le versant nord du massif de Beni Mellal, dans le bassin de l'Oued El Abid, depuis Bou Tferda jusqu'au secteur des cascades d'Ouzoud (avec une interruption au niveau de la retenue de Bin El Ouidane)
- Haut Atlas central, dans les bassins des Oued Ghassat et Tifni, du Lakhdar, et dans le bassin de l'Oued Ahansal, ainsi que dans la partie de l'Assif Melloul en aval d'Anergui
- Haut Atlas oriental, dans le haut bassin de l'Oued El Abid, dans les cédraies à l'ouest de Tounfit, et au pied de l'Ayachi, à Tagoulalelt.

Globalement, l'ensemble des groupes de l'Ourika se maintient toujours, avec une certaine contraction d'aire: des groupes ont disparu de certains vallons où ils étaient présents il y a une cinquantaine d'années, l'espèce se maintenant encore dans des vallons proches. Il serait nécessaire de vérifier si les groupes observés de 1980 à 1989 (régions de Beni Mellal, Tounfit et Midelt), non revus depuis, se maintiennent encore.

Hormis la mention imprécise de Joleaud (1931) de l'espèce entre Asni et le Tizi n'Test, globalement, la régression géographique globale de l'aire de répartition n'est pas évidente, contrairement à l'avis de Taub (1984).

Figure 19: Répartition de *Macaca sylvanus* (Haut Atlas et Moyen Atlas méridional)



2) Répartition altitudinale (fig. 20)

L'ensemble des 79 observations localisées non redondantes a été utilisé.

Les magots étudiés vivent à des altitudes variant de 600 à 2600m, avec un optimum entre 1000 et 2000 m. La limite inférieure correspond à des gorges (Oued El Abid), l'espèce étant absente des piémonts, très altérés par l'homme. La limite supérieure correspond à des steppes à xérophytes épineux arborées, que l'espèce peut visiter en été. Les observations de haute altitude sont probablement sur représentées, l'espèce étant plus facile à détecter en milieu ouvert.

Les groupes semblent se déplacer en altitude: ainsi dans les gorges du Wabzaza, 5 visites réalisées entre novembre et mai ont permis d'observer, pour chacune d'entre elles, 2 à 4 groupes (moyenne de 2,6 groupes), à une distance maximale de 500m de la rivière; lors d'une visite sur un itinéraire identique, réalisée en septembre, aucun groupe n'a été détecté vers le fond des gorges; mais un groupe a été détecté dans une chênaie dense à 1500m d'altitude, située à environ 500m de dénivellation (soit environ 4,5km de distance linéaire) au-dessus du fond des gorges.

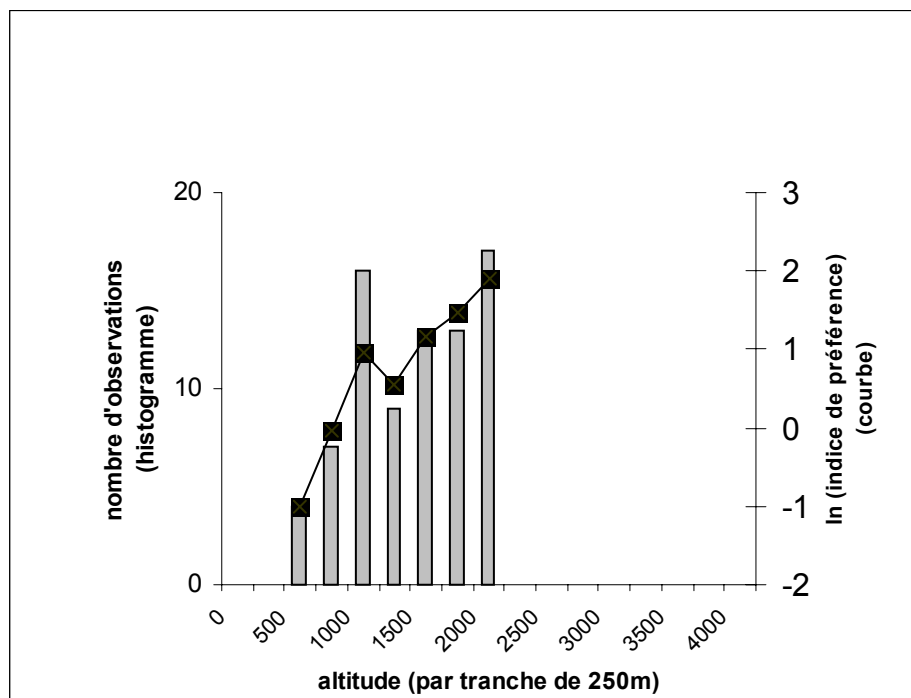


Figure 20 : Répartition altitudinale de *Macaca sylvanus*

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des 92 observations localisées a été utilisée.

10 milieux végétaux dominants fréquentés par l'espèce, définis en annexe 6, ont été identifiés. L'indice de sélection des milieux figure dans les tableaux 10 et 11.

Tableau 10. Indice de sélection des différents milieux par région

	Haut Atlas occidental 22 sorties. 190 km de prospection						Haut Atlas central 25 sorties. 327 km de prospection					
	%	total	fd	fc	mh	saa	%	total	fd	fc	mh	saa
tétraclinaie	0						28,0	0,83		0,88	<i>0,76</i>	
pinède basse altitude	0						11,8	<i>0,74</i>		<i>0,74</i>		
pinède moyenne altitude	0						16,5	1,94		1,94		
chênaie basse altitude	0						2,5	0,00		<i>0,00</i>		
chênaie moyenne altitude	24,2	1,07		1,24	0,97		21,2	0,29		<i>0,36</i>	<i>0,00</i>	
chênaie haute altitude	32,6	1,36	1,41	1,36			12,1	1,91	2,00	1,75	1,87	
chênaie à érable	11,1	1,01		1,01			1,6	1,87		1,87		
cédraie	0						0					
thuriféraie moyenne altitude	18,9	<i>0,39</i>				<i>0,39</i>	3,7	0,00				<i>0,00</i>
thuriféraie haute altitude	13,2	0,84				0,84	2,5	0,00				<i>0,00</i>
synthèse régionale			1,41	1,26	0,97	<i>0,58</i>			2,00	1,05	<i>0,71</i>	<i>0,00</i>

	Haut Atlas oriental 8 sorties. 99 km de prospection						Moyen Atlas méridional 15 sorties. 131 km de prospection					
	%	total	fd	fc	mh	saa	%	total	fd	fc	mh	saa
tétraclinaie	0						64,9	0,81		1,13	<i>0,38</i>	
pinède basse altitude	0						3,8	0,00		0,00		
pinède moyenne altitude	8,1	1,13		1,13			0					
chênaie basse altitude	0						31,3	1,51	2,30	0,90		
chênaie moyenne altitude	3,0	0,00		0,00			0					
chênaie haute altitude	19,2	<i>0,47</i>	0,00	<i>0,53</i>			0					
chênaie à érable	0						0					
cédraie	61,6	1,33	2,05	0,92			0					
thuriféraie moyenne altitude	8,1	0,00				0,00	0					
thuriféraie haute altitude	0						0					
synthèse régionale			2,03	0,81		0,00			2,30	0,98		

Dans chaque région, la colonne % indique le pourcentage des divers milieux au cours des prospections.

Dans les colonnes suivantes figure l'indice de sélection.

en caractères gras: milieux préférés ($I > 1,2$)

en caractères normaux: milieux ni préférés ni évités ($1,2 > I > 0,8$)

en italiques: milieux évités ($I < 0,8$)

légende: fd forêt dense; fc forêt claire; mh matorral haut; saa steppes arborées d'altitude

Tableau 11. Indice de sélection global des différents milieux

synthèse	global		forêt dense		forêt claire		matorall haut		steppe arborée d'altitude	
	%	I	%	I	%	I	%	I	%	I
tétraclinaie	23,4	0,84	0		13,7	1,04	9,8	0,56	0	
pinède basse altitude	5,8	0,57	0		5,8	0,57	0		0	
pinède moyenne altitude	8,2	1,60	0		8,2	1,60	0		0	
chênaie basse altitude	6,6	1,49	2,4	2,71	3,8	0,87	0,4	0	0	
chênaie moyenne altitude	15,3	0,64	0		9,6	0,56	5,6	0,77	0	
chênaie haute altitude	17,4	1,44	4,7	1,62	12,1	1,35	0,7	1,61	0	
chênaie à érable	3,5	1,25	0		3,5	1,25	0		0	
cédraie	8,2	1,20	2,9	1,85	5,2	0,83	0		0	
thuriféraie moyenne altitude	7,4	0,30	0		0		0		7,4	0,30
thuriféraie haute altitude	4,4	0,74	0		0		0		4,4	0,74
par formation	100		10	1,95	61,7	1,04	16,5	0,66	11,8	0,46

La colonne % indique le pourcentage des divers milieux, et I les indices de sélection.

en caractères gras: milieux préférés (I>1,2)

en caractères normaux: milieux ni préférés ni évités (1,2>I>0,8)

en italiques: milieux évités (I<0,8)

Globalement, le magot se trouve de manière préférentielle dans les forêts denses, milieux relativement rares; il est par ailleurs probable que sa présence y ait été sous-évaluée, car sa détection y est plus difficile.

Cependant, l'espèce fréquente régulièrement les forêts claires, en particulier les pinèdes de moyenne altitude, et les chênaies d'altitude. Les matorrals hauts et les steppes arborées d'altitude sont peu fréquentés.

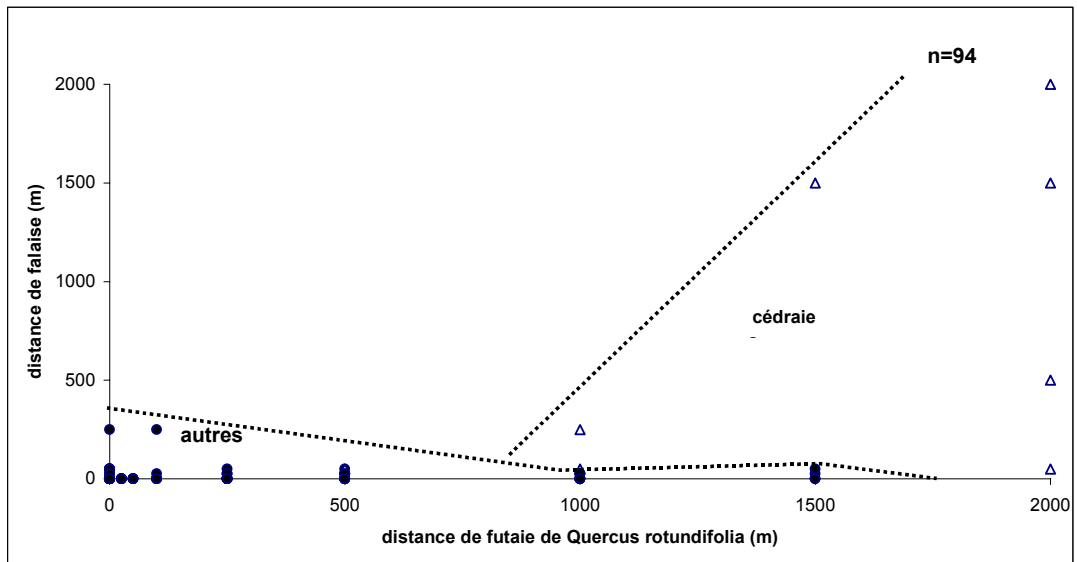
Au niveau régional, ces résultats sont à nuancer:

- dans le Haut Atlas occidental, le magot recherche les rares forêts actuelles de chêne vert d'altitude, denses ou claires. Dans une moindre mesure, l'espèce fréquente les chênaies à érable, les chênaies de moyenne altitude, ainsi que, plus rarement, les thuriféraies de haute altitude proches des chênaies, en période d'agdal (période de mise en défens traditionnelle, en général en mai-juin), milieux riches en herbacées bien développées, et alors sans dérangement, ce qui constitue une originalité par rapport aux autres régions.
- dans le Haut Atlas central, le magot fréquente de manière préférentielle les pinèdes de moyenne altitude (forêts claires) et les chênaies d'altitude (forêts denses et forêts claires).
- dans le Haut Atlas oriental, le milieu préférentiel est la cédraie dense. Le magot fréquente également la pinède de moyenne altitude, rare dans la région, et il semble rare dans les chênaies d'altitude.
- dans le Moyen Atlas méridional, où manquent tous les milieux d'altitude, la chênaie dense de basse altitude est le milieu préféré, le magot pouvant séjourner parfois en callitriaie.

Il semble que la fréquentation par l'espèce de milieux peu denses (forêt claire et surtout matorall) soit possible seulement dans des milieux écologiquement variés, en particulier avec des secteurs de falaises et des milieux rivulaires et fontinaux, plus accessoirement avec des cultures irriguées, qui semblent être une cause importante de fréquentation des matorrals hauts, *a priori* peu favorables pour le magot.

La relative faible fréquentation des milieux les plus ouverts devrait plutôt être interprétée en terme de complémentarité de milieux qu'en terme d'évitement: si le magot séjourne préférentiellement dans les milieux les plus denses disponibles, les milieux plus ouverts lui apportent probablement un complément alimentaire intéressant, en particulier en saison froide, où ces milieux sont plus rapidement productifs.

Enfin, pour chaque observation, les distances aux falaises et aux futaies de chêne vert ont été reportées dans la figure 20.



Légende: cercles noirs observations réalisées aux abords de futaies de chêne vert;
triangle blanc, observations réalisées en cédraie

Figure 20 : Distance des observations de *Macaca sylvanus* aux falaises et aux futaies de chêne vert

On constate que c'est seulement en cédraie, milieu apparenté à ceux du causse moyen-atlasique, que le magot s'éloigne de plus de 250m d'une falaise. Partout ailleurs, le magot reste à proximité des falaises.

31,5% des observations ont été faites en futaie de chêne vert, et 73,9% à une distance maximale de 500m de la futaie la plus proche. Parmi les 92 observations, seules 4, toutes situées en cédraie, dans le Haut Atlas oriental, indiquent une distance de plus de 1500m d'une futaie de chêne vert. Nous n'avons jamais observé de magot dans les taillis de grande étendue.

Dans la région étudiée, l'espèce n'a jamais été observée à plus de 1,5 km d'une futaie, qu'elle soit constituée de chêne vert ou de cèdre.

Dans tous les cas, en plus des exigences alimentaires, un abri où le magot peut rapidement se réfugier semble indispensable, qu'il soit constitué de grands arbres (cèdre, chêne vert en futaie), ou d'une falaise.

4) Répartition bioclimatique

Selon la même méthodologie que pour l'utilisation des milieux végétaux, en se basant sur la répartition bioclimatique des milieux, un indice de préférence bioclimatique a été calculé.

Tableau. 12: Indice de préférence bioclimatique

Bioclimat	variante	Indice de préférence
semi-aride supérieur	tempéré	0,70
	frais	0,62
	froid	1,08
	moyenne	0,75
subhumide inférieur	tempéré	1,05
	frais	1,03
	froid	1,21
	très froid	0,90
	moyenne	1,08
subhumide supérieur	frais	1,41
	froid	1,20
	très froid	1,29
	moyenne	1,25

Le magot a été observé seulement dans les variantes bioclimatiques semi-aride (sous-étage supérieur) et subhumide, la variante humide étant considérée comme absente de la dition.

Le magot exploite préférentiellement le bioclimat subhumide, en particulier dans sa variante supérieure. L'espèce fréquente moins le bioclimat semi-aride supérieur, moins productif. L'indice de préférence reflète fidèlement l'exploitation par le magot des milieux les plus productifs (Donadieu, 1977).

Grâce à l'orographie vigoureuse, l'espèce peut sur de courtes distances passer d'un étage bioclimatique à un autre, sur des distances très modérées.

5) taille des groupes : (fig. 22)

Pour 36 observations, la taille des groupes a été relevée.

La taille des groupes varie de 2 à 55 animaux, mais seules 5 observations (13,9%) ont permis d'observer des groupes de plus de 23 animaux. 28 observations (soit 77,8%) se réfèrent à des groupes de 4 à 23 animaux.

Il est possible que la taille des groupes ait été sous-évaluée pour les raisons suivantes: difficultés d'observation en terrain accidenté, durée d'observation trop brève, absence de comptage dans les milieux les plus denses, et dispersion très importante des animaux d'un groupe. Cependant, la taille des groupes observés sur le terrain est remarquablement réduite par rapport aux autres données disponibles, et la distribution des tailles de groupe présente deux maxima marqués.

Le groupe le mieux suivi, toujours localisé dans un secteur restreint (moins d'un km de distance) au-dessus des cascades de l'Ourika, a montré des effectifs très fluctuants: 52 animaux le 24-1-98, 46 animaux le 27-9-98, 19 animaux le 15-1-99, 23 animaux le 17-5-99 (se séparant en 2 sous-groupes, de 19 et de 4 individus).

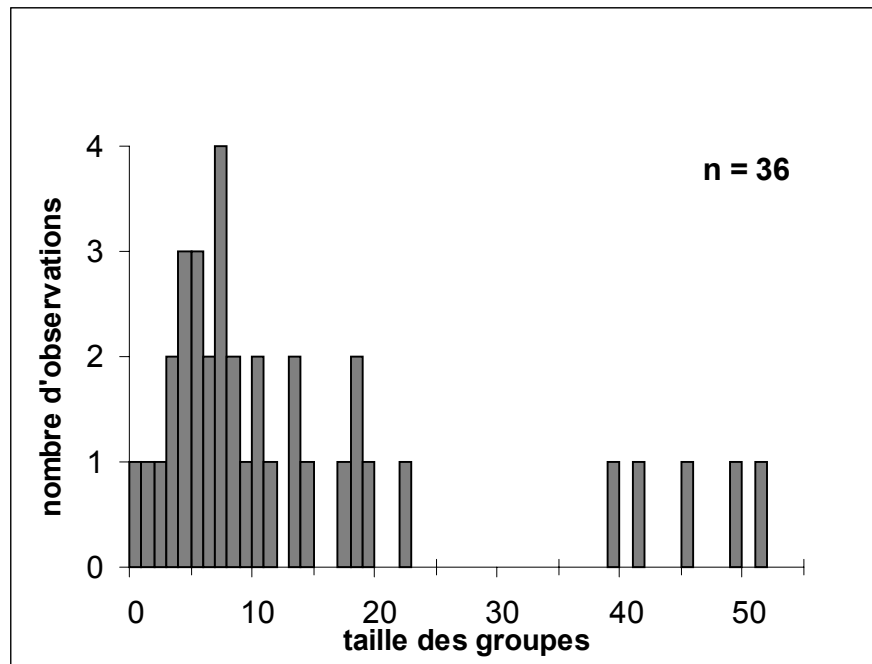


Figure 22 : Taille observée des groupes de *Macaca sylvanus*

DISCUSSION: le problème de la fragmentation

1) analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Toutes les données concernant le régime alimentaire en milieu analogue à ceux de la zone étudiée (Drucker, 1984, Barjol, 1986, Ménard & al., 1986, 1988, 1999) montrent que:

- le magot se nourrit en grande partie au niveau de la strate herbacée
- la ressource en glands est un facteur critique, en particulier pour la période allant de juillet à décembre, où la mortalité des jeunes de l'année est maximale (Ménard & Vallet, 1993).

L'habitat de l'espèce s'est fortement dégradé à cause de l'homme:

- au niveau de la strate herbacée, le surpâturage entraîne une diminution sévère de la biomasse et de la diversité (Ménard & al. 1999), et le magot tend à exploiter les seuls milieux où cette strate se maintient (vires inaccessibles aux troupeaux en falaise, pâturages traditionnellement mis en défens, avant leur ouverture aux troupeaux); dans les secteurs où cette ressource est très réduite (cédraies du Haut Atlas oriental), il est difficile de contacter l'espèce, et on peut suspecter des effectifs réduits.
- les coupes exercées par la population locale et les coupes légales réalisées sous le contrôle de l'administration forestière ont fait régresser le chêne vert, généralement transformé en taillis, inutilisable par le magot, tant en terme de ressource alimentaire (les glands, dont la production est réduite, sont alors accessibles aux troupeaux), qu'en terme d'abri
- enfin, les dérangements fréquents par les bergers (qui considèrent que l'espèce est nuisible, à cause des déprédations exercées sur les cultures fruitières, en particulier les noyers, et qui éloignent les singes par des jets de pierre) et leurs chiens rendent les abris (arbres élevés et falaises) encore plus indispensables

Face à cette dégradation, le magot s'est donc réfugié dans les falaises où la strate herbacée est accessible à lui seul, et aux abords desquelles les futaies de chêne vert se sont maintenues.

- Chez le magot, 2 niveaux de sociabilité sont discernables (Ménard & al., 1990, 1993):
- les sous-groupes, unités généralement observables sur le terrain, composés généralement de 5 à 15 animaux, formés par séparation temporaire de groupes, phénomène fréquent en milieu relativement pauvre
 - les groupes, issus de la fusion des sous-groupes, constitués par 20-50 animaux

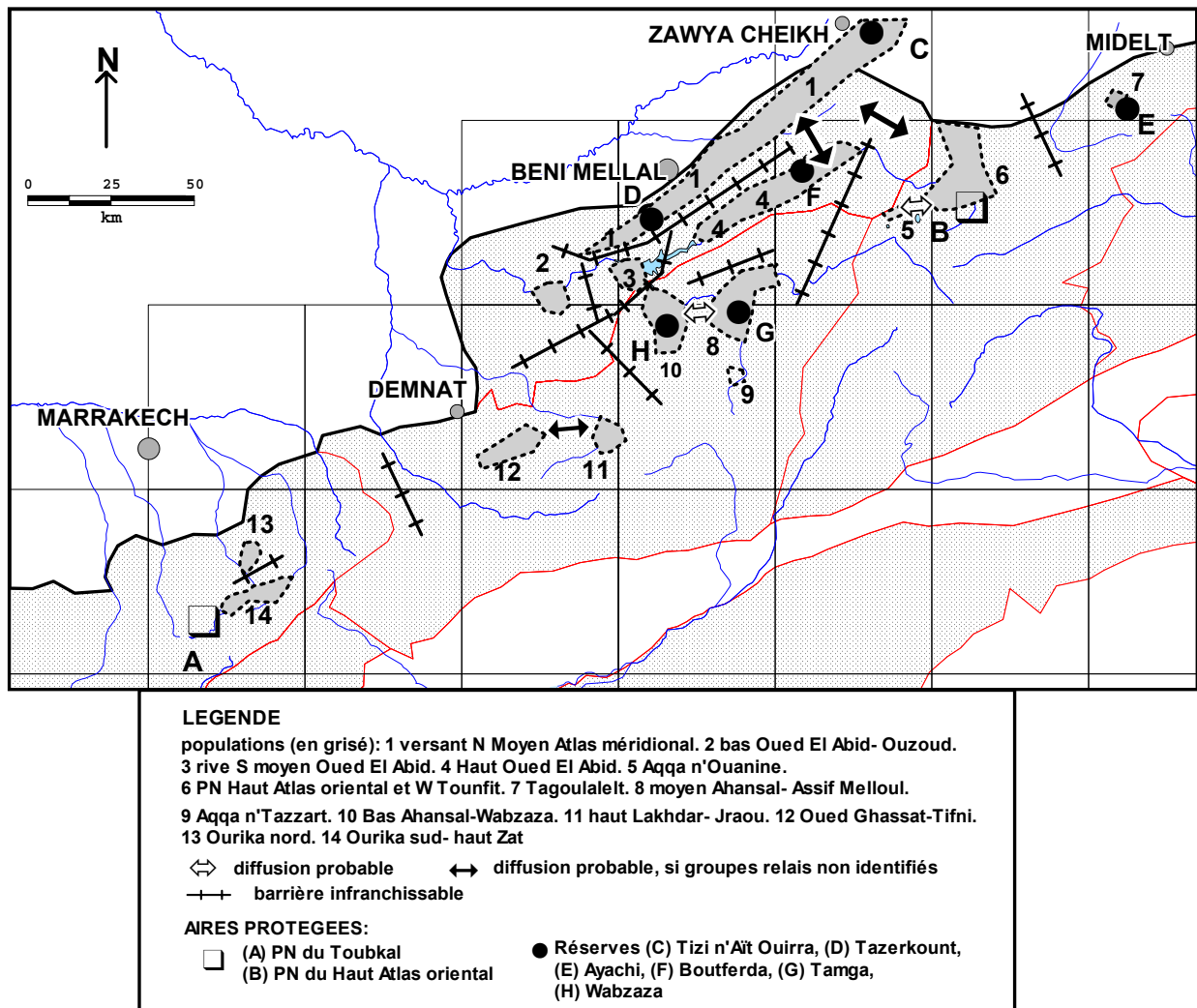


Figure 23: Les populations de *Macaca sylvanus* (Haut Atlas et Moyen Atlas méridional)

La taille réduite de la majorité des groupes observés fait suspecter un mécanisme de fusion-fission entre des sous-groupes, le regroupement de l'ensemble du groupe étant rare. La majorité des observations, concernant des groupes à effectifs réduits, correspondrait alors à des sous-groupes. Ce type de sociabilité, mis en relation avec des disponibilités alimentaires réduites, qui implique une dispersion afin d'optimiser l'exploitation des ressources (Ménard & al., 1990, 1993), pourrait être lié à la dégradation des milieux.

2) La fragmentation des populations

a) définition des populations

Les échanges génétiques entre groupes se font par déplacement de mâles au cours de la saison des accouplements, des distances de l'ordre de 7 km, parcourues en une journée, ayant été citées (Mehlman, 1986). La localisation des groupes ne correspondant pas obligatoirement au centre de leur domaine vital, et les données sur les déplacements de mâles étant fragmentaires, nous considérerons qu'un déplacement linéaire de 12 km au cours d'une journée est probablement possible, si l'habitat le permet (présence de falaises et /ou de forêt avec futaie).

Nous avons défini comme populations (distance de l'ordre de 12 km au maximum) les ensembles de groupes sociaux entre lesquels les échanges d'animaux étaient considérés comme possibles sur la base des caractéristiques topographiques et écologiques disponibles. Lorsque les échanges entre groupes sociaux sont supposés impossibles, nous considérons que les groupes appartiennent à des populations différentes.

Dans ce but, une analyse géographique par création de zones tampons d'un diamètre de 6km autour des observations réalisées (soit 12km entre 2 observations au maximum, distance considérée, comme franchissable par des mâles allant d'un groupe à l'autre) a permis de définir les populations présumées. Un examen détaillé du terrain, a permis de vérifier l'absence de barrière géographique entre des animaux *a priori* en contact potentiel.

14 populations ont été ainsi identifiées (fig. 23).

Malgré des discontinuités entre les zones tampons, nous considérerons que :

- les populations du versant nord du Moyen Atlas méridional (1), pour lesquelles la prospection a été incomplète, sont probablement en continuité, étant donné l'habitat favorable (falaises et futaies de chêne vert assez nombreuses, habitat humain rare), et qu'elles constituent donc une seule population.
- les populations du Haut Oued El Abid (4) constituent une seule population, malgré une disjonction de 2km entre les zones tampons, qui se trouve en milieu très favorable (gorges boisées)

b) analyse des discontinuités

Les barrières à la diffusion des animaux entre populations ont été analysées selon des critères topographiques et écologiques (tab.13, fig. 23). Il peut s'agir de la disparition de la forêt remplacée par des zones de cultures, de la présence de trop hautes altitudes asylvatiques, de la construction de complexes de barrages infranchissables, ou de distances importantes sans groupes relais.

Tableau 13: Analyse des discontinuités entre populations

Discontinuités	D	Causes d'isolement	Groupes relais
1-2	26	Distance, forte dégradation forestière	non
1-3	10	Lac de barrage, dégradation forestière, cultures, peu de falaises	non
1-4	15	Dégradation forestière, cultures, peu de falaises	?
1-6	30	Distance, dégradation forestière	?
2-3	25	Dégradation forestière, cultures, peu de falaises	non
4-(5-6)	40	Distance, dégradation forestière, cultures, peu de falaises	non
5-6	15	Dégradation forestière modérée	?
6-7	52	Grande distance, dégradation forestière, peu de falaises	?
4-8	15	Hautes altitudes asylvatiques, pas de falaise	non
8-9	12	Forte dégradation forestière	non
3-10	15	Forte dégradation forestière, cultures, peu de falaises	non
4-10	22	Lac de Bin El Ouidane, dégradation forestière, cultures, peu de falaises	non
8-10	14	Dégradation forestière, cultures	non
2- (11-12)	38	Distance, dégradation forestière, cultures	non
10-11	35	Distance, forte dégradation forestière	non
11-12	22	Dégradation forestière	?
12- (13-14)	85	Très grande distance	non
13-14	11	Dégradation forestière, cultures	non

D: distance entre populations (localisations observées) en km (évaluée en évitant les hautes altitudes asylvatiques, et en traversant les milieux préférentiels du magot)

En grisé sombre: probabilité de diffusion

En grisé clair: possibilité de diffusion, si des groupes relais non identifiés sont présents

En blanc: pas de possibilité de diffusion

Groupes relais: non, absence de groupe relais entre populations; ?, groupe relais possible, à rechercher.

Le nombre de populations pourrait cependant être ramené à 12 dans la mesure où:

- la diffusion entre les populations 5 et 6, peu distantes, semble possible, l'habitat les séparant étant encore relativement boisé et assez bien préservé
- la diffusion entre les populations 8 et 10, peu distantes, semble possible, les caractéristiques du milieu relativement dégradé ne s'y prêtant cependant pas totalement.

Dans ces 2 cas, des groupes relais non identifiés pourraient être présents.

Sur une superficie aussi importante, la prospection n'a pu être complète: il est possible que des groupes non identifiés existent, en particulier entre les populations 1 et 4, 1 et 6, et 11 et 12, ce qui permettrait alors une diffusion. Le maintien de la population 6, particulièrement isolée et réduite, et non revue depuis 1983, est incertain, et mériterait confirmation.

Enfin, la question de la continuité avec les importantes populations du sud du Causse du Moyen Atlas (région entre Aguelmane Azigza et Itzer) reste à résoudre. Si la continuité des populations du versant nord du Moyen Atlas méridional est envisageable, au moins vers le nord-est jusque dans les montagnes au-dessus d'El Ksiba, et, dans une moindre mesure, au-dessus de Zaouia Ech Cheikh, au-delà, cette continuité est plus problématique: le bassin de l'Oued Serrou, largement déboisé, constitue un obstacle difficilement franchissable, les boisements relativement continus étant limités à une fine marge où le magot n'a pas été détecté. L'ensemble des populations de la dition est donc probablement déjà isolé de l'ensemble du Causse moyen-atlassique, qui constitue la population mondiale la plus importante (Fa & al. 1984).

3) la répartition actuelle globale de l'espèce dans la région

Actuellement, l'aire de répartition du magot dans la zone géographique étudiée est constituée en deux sous-ensembles :

- un sous-ensemble oriental, à l'intérieur duquel les discontinuités sont réduites
- un sous-ensemble occidental (vallées de l'Ourika et du Zat), nettement disjoint du précédent par une importante discontinuité d'environ 85 km

Les données palynologiques et historiques régionales (Reille 1976, Bernard & Reille 1977, Lamb & *al.* 1989, Maselli 1995) montrent que sous l'influence de l'homme, les forêts ont régressé de manière plus ou moins continue depuis une dizaine de siècles, cette dégradation s'étant accentuée au cours des trois derniers siècles, en particulier depuis le début du siècle. Des enclos maraboutiques de moyenne altitude, où le chêne vert est encore présent sous forme de grands arbres, témoignent encore de l'extension passée des futaies. La dégradation forestière d'origine anthropique, cause de raréfaction des futaies de chêne vert, est sans doute responsable de la distribution actuelle des groupes à l'intérieur de chacun des deux sous-ensembles décrits, qui montrent une tendance à la fragmentation.

Cependant, la présence dans la discontinuité entre les deux sous-ensembles de milieux très similaires à ceux où l'espèce s'est maintenue, et la distribution relativement généralisée du magot dans la majorité des milieux favorables du sous-ensemble oriental font suspecter une disjonction plus ancienne des deux sous-ensembles. Il est probable que celle-ci remonte au moins au dernier assèchement climatique important, entre 8.500 et 18.000 ans BP (Lamb & *al.* 1989). Seules des analyses génétiques permettraient de vérifier cette hypothèse.

A l'intérieur des deux sous-ensembles, il y a environ dix siècles, avant la dégradation forestière anthropique, la continuité entre les diverses populations de magot se réalisait probablement à la faveur des milieux suivants:

- chênaies denses des versants nord pluvieux, où l'espèce avait probablement une répartition généralisée
- gorges, présentant une mosaïque d'habitats plus ou moins boisés, permettant une pénétration de l'espèce vers l'intérieur des massifs montagneux, en contournant l'obstacle des hautes altitudes asylvatiques

Dans de nombreux secteurs, les échanges d'animaux ont probablement été sévèrement réduits par:

- la destruction, la dégradation et la fragmentation des milieux forestiers, et en particuliers des futaies
- la construction du complexe des barrages de Bin El Ouidane, dont les retenues constituent un obstacle infranchissable

Ainsi on peut penser que, dans la moyenne vallée de l'Oued El Abid, le milieu de gorges boisées, selon les cartes anciennes, était très favorable au magot avant la construction. La mise en eau des retenues du complexe de barrages de Bin El Ouidane a submergé cet habitat. Parallèlement, la dégradation forestière du versant sud du Moyen Atlas méridional n'a plus permis le maintien ou la diffusion du magot: les groupes du versant nord du Moyen Atlas méridional se sont retrouvés isolés de ceux du bassin de l'Oued El Abid, l'unique possibilité de communication étant peut-être située dans l'arrière-pays d'El Ksiba, où pourraient exister des groupes relais permettant une certaine dispersion des animaux vers Bou Tferda.

De même, dans l'ensemble Ourika-Zat, deux populations relativement proches (11km) sont désormais séparées par des zones peu favorables à la dispersion des singes car trop déboisées et anthropisées. L'une vit en ambiance océanique, confinée aux falaises gréseuses des avant-monts du Jbel Yagour, et l'autre en ambiance plus continentale, dans les hautes vallées de l'Ourika et du Zat.

Dans ce contexte de dégradation généralisée des milieux et de fragmentation des populations, peu favorable à la dispersion des animaux et par conséquent au brassage génétique, on peut craindre à terme un isolement de plus en plus grand de petites populations et un risque de consanguinité et de perte de variabilité génétique (voire d'extinction) des diverses populations déterminées. De ce point de vue, on peut alors distinguer:

- des populations à fort risque comme celle de Tagoulalelt, peut-être déjà éteinte (des informations non confirmées ayant cependant signalé une présence de l'espèce en 1998 dans des cédraies près de la Maison Forestière de Mitkane, à environ 7 km à l'ouest), de l'Aqqa n' Tazzart (les témoignages locaux indiquant une diminution perceptible des effectifs en l'espace de 30 ans), et, dans une moindre mesure, celles du Moyen Oued El Abid face à l'Auberge du Lac et de l'Ourika Nord, qui sont toutes des populations isolées, très localisées, et donc très probablement d'effectif réduit
- des populations à risque moyen (Bas Oued El Abid -Ouzoud, bassins Oued Ghassat et Tifni, Haut Lakhdar, Ourika sud- Zat
- des populations à risque réduit (versant nord du Moyen Atlas méridional, Haut Oued El Abid, Moyen Ahansal- Assif Melloul, Bas Ahansal- Wabzaza, PN Haut Atlas Oriental- Aqqa n'Ouanine), manifestement constituées d'un nombre relativement important de groupes, étant donné la superficie sur laquelle on les trouve

CONCLUSIONS: la conservation régionale du magot

Au Maroc, l'espèce n'était pas considérée comme menacée, mais relevant de la catégorie "Least concerned, near threatened", à cause de la dégradation de son habitat forestier (Cuzin 1996).

Suite à la présente analyse, il paraît souhaitable d'attribuer au magot un statut national d'espèce menacée, de "Vulnerable", selon les critères suivants:

- A2 (réduction suspectée de la taille de la population d'au moins 30% en 3 générations, soit environ 20 ans, les causes de la régression étant toujours actives) selon
 - c: la diminution de la qualité de l'habitat
- A3 (réduction probable dans l'avenir de la taille de la population d'au moins 30% en 3 générations, soit environ 20) selon
 - c: la diminution de la qualité de l'habitat

Ce statut serait globalement en accord avec le statut mondial attribué à l'espèce (Hilton-Taylor 2000).

En accord avec certaines conclusions de Fa (1984, 1986b), l'habitat actuel de l'espèce dans la zone étudiée montre donc:

- une dépendance absolue vis-à-vis du chêne vert sous forme de futaie, l'existence de l'espèce dans les cédraies du Moyen Atlas et du Haut Atlas oriental, où le chêne vert est omniprésent, pouvant être réinterprétée dans ce sens
- une répartition relictuelle liée aux dégradations du milieu par l'homme, concernant en particulier la dégradation de la strate herbacée et le recul des futaies de chêne vert

Par ailleurs, l'ensemble des facteurs écologiques conditionnant l'existence de l'espèce dans la région (milieux rocheux, végétation dégradée), ainsi que la taille réduite des groupes présentent de fortes analogies avec les populations algériennes de milieux rocheux, qui sont menacées (Ménard & al., 1985, 1990).

L'avenir régional du magot dépend donc:

- au niveau local, du maintien et du développement de ses ressources alimentaires, des actions étant indispensables à court terme en matière
 - de régénération de la strate herbacée en particulier dans le P.N. du Haut Atlas oriental, où les refuges de falaise sont rares
 - d'arrêt des coupes de certaines futaies de chêne vert, actuellement réalisées dans des secteurs de plus en plus reculés, où se maintient souvent le magot; il serait indispensable de tenir compte de la présence du magot dans l'élaboration des plans de gestion forestiers.
- au niveau régional, le maintien de certains groupes clés est indispensable pour assurer une continuité génétique entre divers secteurs (fig. 23):
 - la mise en œuvre des diverses aires protégées prévues dans le plan national permettrait de sauvegarder certaines populations de magot: PN du Toubkal (population de l'Ourika sud), et du Haut Atlas oriental; SIBE du Tazerkount et du Tizi n'Aït Ouirra (population du versant nord du Moyen Atlas méridional), de l'Ayachi (éventuelle population de Tagoulalelt), de Bou Tferda (population du Haut Oued El Abid), du Wabzaza (population du Bas Ahansal- Wabzaza) et de Tamga (moyen Ahansal- Assif Melloul). Dans le cadre d'un projet GEF est prévue une mise en œuvre rapide des PN du Toubkal et du Haut Atlas Oriental, ainsi que du SIBE de Tamga.
 - les populations des bassins du Lakhdar, de Ghassat et de Tifni se trouvent malheureusement en dehors du réseau d'aires protégées.
 - enfin, la population du Haut Atlas occidental, dans les bassins de l'Ourika et du Zat, isolée par une discontinuité de 85 kilomètres des populations du Haut Atlas central, n'est que partiellement concernée par le PN du Toubkal, et le maintien régional du magot dépend du maintien de l'ensemble des groupes, dans le PN et hors PN.
 - l'aménagement de corridors, avec une régénération de la végétation (en particulier de la futaie de chêne vert) faciliterait la diffusion entre groupes; la discontinuité entre les populations 8 et 10 serait un terrain d'expérimentation intéressant et *a priori* favorable; les discontinuités entre les populations 1 et 4, 11 et 12, et 13 et 14 (de réalisation délicate, mais fondamentale pour l'avenir des populations du Haut Atlas occidental) sont également des terrains particulièrement intéressants pour l'établissement de corridors.

Etant donné la problématique contrastée de l'espèce au niveau national, un programme national d'évaluation de l'état des populations de magot, permettant la mise en œuvre de mesures de conservation appropriées de l'espèce et de son milieu, est indispensable, avec en particulier une évaluation démographique (plutôt qu'une estimation des effectifs, impliquant un suivi à moyen terme délicat à réaliser), et génétique des diverses populations, permettant d'évaluer rapidement la vigueur de ces populations. Si le magot a été assez bien étudié en milieu de cédraie, les études en chênaie, et particulièrement en milieu pauvre sont rares: des études sur la sociabilité et le régime alimentaire de l'espèce dans les milieux de chênaie du Haut Atlas seraient donc souhaitables afin de proposer et mettre en œuvre des mesures appropriées.

4.3. les espèces bien représentées

4.3.1. le mouflon à manchettes, *Ammotragus lervia*

Présentation

Le mouflon à manchettes, *Ammotragus lervia*, est l'unique représentant des Caprinés au Maghreb : cette espèce spécialisée dans les terrains abrupts, avec des falaises, n'a donc pas de véritable concurrent parmi les autres Ongulés sauvages. L'espèce est endémique de l'ensemble du nord de l'Afrique, atteignant au sud les régions sahéliennes. Le mouflon à manchettes a été introduit aux Etats Unis et en Espagne.

RESULTATS

Les données comportent 328 observations, parmi lesquelles 283 sont localisées, et 211 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 24)

Les 211 observations localisées et non redondantes ont été utilisées.

Depuis 1986, l'espèce a été observée dans tous les secteurs montagneux:

- Moyen Atlas méridional, où l'espèce était encore présente en 1986 dans les gorges de Bou Tferda, mais d'où elle semble avoir disparu depuis
- massif des Ida Ou Tanane (arrière-pays de Tamrakht, Tarhazout et Tamri, gorges de l'Amsednas, gorges des Aït Aamer, forêt de Tazenakt, gorges des Aït Daoud)
- Haut Atlas occidental, où l'espèce est abondante dans le PN du Toubkal, en particulier dans la réserve du Takherkhort, mais aussi dans l'ensemble des hauts sommets (Toubkal, Anrhemer, Ouanoukrim, Angour, Tazarhart), et manifestement en expansion à l'intérieur du parc, alors qu'elle est beaucoup plus rare ailleurs (Igdet, plateau du Tichka, jbel Gourza, région des Tigouga...)
- Haut Atlas central, où l'espèce est rare et dispersée, avec de petits groupes dans les montagnes au nord d'Anmiter, dans les Rhoudama, dans le massif du Rhat, autour des Aït Bou Guemez (Mgoun, Waougoulzat, Tarkeddyit, Tizzal), dans la région de Zawiat Ahansal (gorges de Tarhia, Timrhazine, Aroudane), autour des gorges du Mgoun, dans la région d'Anergui (jbel Mouriq, Aqqa n' Sloul), et dans les gorges du Dadès
- Haut Atlas oriental, où l'espèce est abondante dans le PN du Haut Atlas oriental (secteur du Msedrid, de Bab n' Ouayyad, de l'Issoual, du Fazzaz, et du Ahayim jusqu'aux jbel Akdar et Aberdouz), mais aussi présente de manière significative dans les massifs situés au sud-ouest (jbel Tadarhmamt, Arhanbou n' Ouourz) et sud-est d'Imilchil (Tarhia n'Aït Merhrad, jbel Baddou, gorges du Rheris, jusqu'aux abords des gorges du Todrha, ainsi que dans les jbel Ayachi et Maoutfoud
- Haut Atlas saharien, dans la réserve du Tarhioult, dans les jbel Asdad, Bertah, ainsi que dans les Aït Serhrouchen
- Anti Atlas occidental, dans les falaises entourant le Tazerwalt, dans les massifs des jbel Imzi, et Kest, et dans les gorges au sud d'Assads, où se maintiennent quelques animaux
- Anti Atlas central, en particulier dans le massif de l'Aqlim, et plus au sud, en particulier dans les montagnes allant du jbel Tanamrout au massif de l'Adrar Agouliz, dans les sommets entourant le Tagragra au nord-est de Tata, ainsi que dans la région de Blida et le Siroua
- Saghro, où les animaux sont rares, dispersés, et géographiquement peu stables
- Haut Draa Tafilalet, où quelques animaux circulent en permanence sur les Bani
- Moyen Draa, où, à l'est, quelques animaux circulent en permanence sur les Bani, alors que la population du Bani à l'ouest d'Assa est beaucoup plus conséquente

- Bas Draa - Noun, avec une petite population localisée sur le Zini, et quelques animaux dispersés dans les jbel Guir et Taïssa
- Aydar - Ouarkziz, avec des animaux relativement nombreux, mais dispersés, circulant dans l'ensemble des secteurs accidentés (Ouarkziz, Aydar, rebord nord de la Hamada)

L'espèce a disparu des régions suivantes:

- Seguia El Hamra, les dernières observations certaines remontant à 1942 (Morales Agacino, 1949 et 1950); nous y avons cependant retrouvé des cornes en assez bon état, datant probablement des années 1960.
- région de Sidi Ifni (Anti Atlas occidental), les dernières observations certaines remontant à 1948 (Morales Agacino, 1949 et 1950)
- bas Oued Noun (Bas Draa- Noun), où l'espèce était présente en 1945 (Monteil, 1951)
- ensemble du Moyen Atlas méridional, les dernières observations remontant à 1986

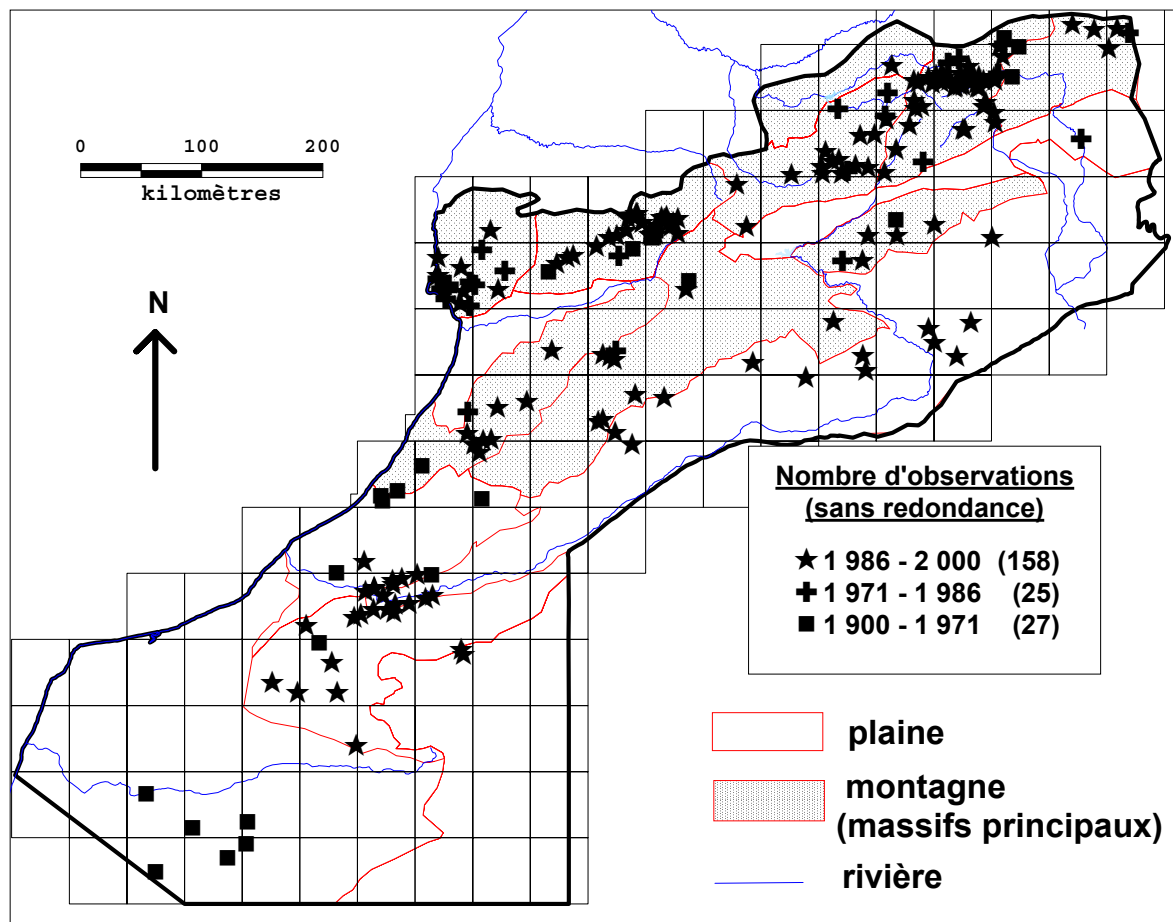


Figure 24: Répartition d'*Ammotragus lervia* au Maroc méridional

Dans de nombreux secteurs, la densité de l'espèce est devenue très faible. Les seuls secteurs à densité relativement élevée sont les Parcs nationaux du Toubkal et du Haut Atlas oriental (ainsi que les montagnes au sud de ce dernier), et, dans une moindre mesure, la région allant de l'Aqlim à Tata (Anti Atlas central et Moyen Draa), et la région allant d'Assa (incluant le Bani) à l'Aydar.

2) Répartition altitudinale (fig.25)

L'ensemble des 211 observations localisées non redondantes a été utilisé.

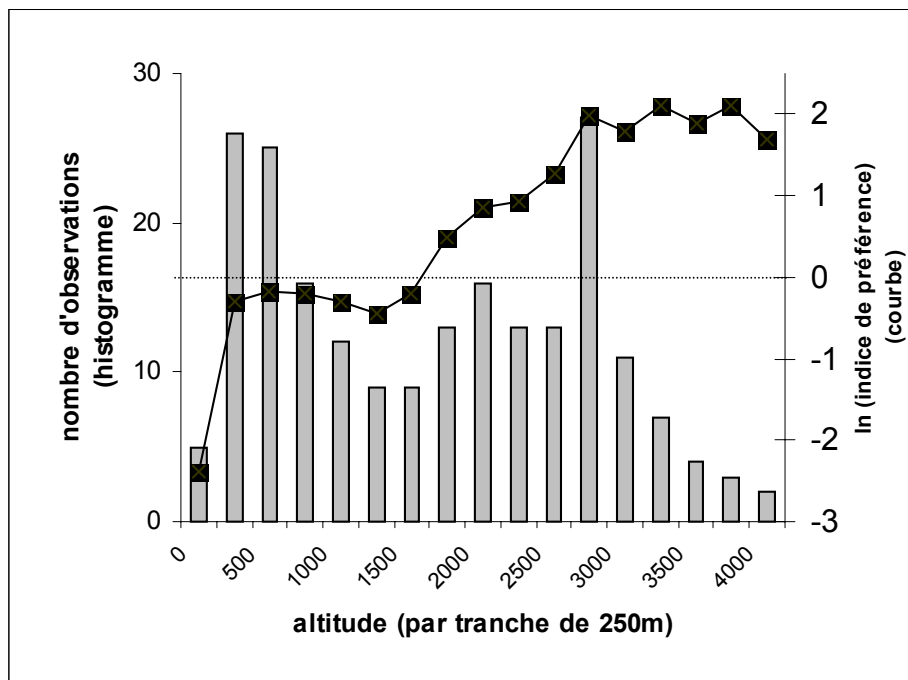


Figure 25: Répartition altitudinale d'*Ammotragus lervia*

Le mouflon à manchettes a été observé depuis 200m d'altitude, dans l'Irhzer Amsednas (Ida Ou Tanane- Argana), jusqu'aux plus hautes altitudes, aux environs de 4100m, près du sommet du Jbel Toubkal (Haut Atlas occidental). La préférence apparente pour les altitudes supérieures à 1750m résulte très probablement d'une pression humaine excessive: l'espèce se maintient surtout autour des hauts sommets et des gorges, souvent accidentés.

3) Utilisation des types de végétation

Les 211 observations utilisées pour l'analyse de la répartition géographique servent de base à cette analyse (fig. 26).

Globalement, le mouflon à manchettes se trouve préférentiellement dans les steppes montagnardes, et, dans ces milieux, plutôt à haute altitude, dans les steppes à xérophytes et à chamaephytes. L'espèce fréquente également les steppes sahariennes de collines rocheuses.

Elle évite de manière marquée les forêts denses, ainsi que toutes les steppes sahariennes en milieu non accidenté. Elle n'a jamais été observée en milieu sableux, quelque soit l'ampleur du recouvrement par le sable.

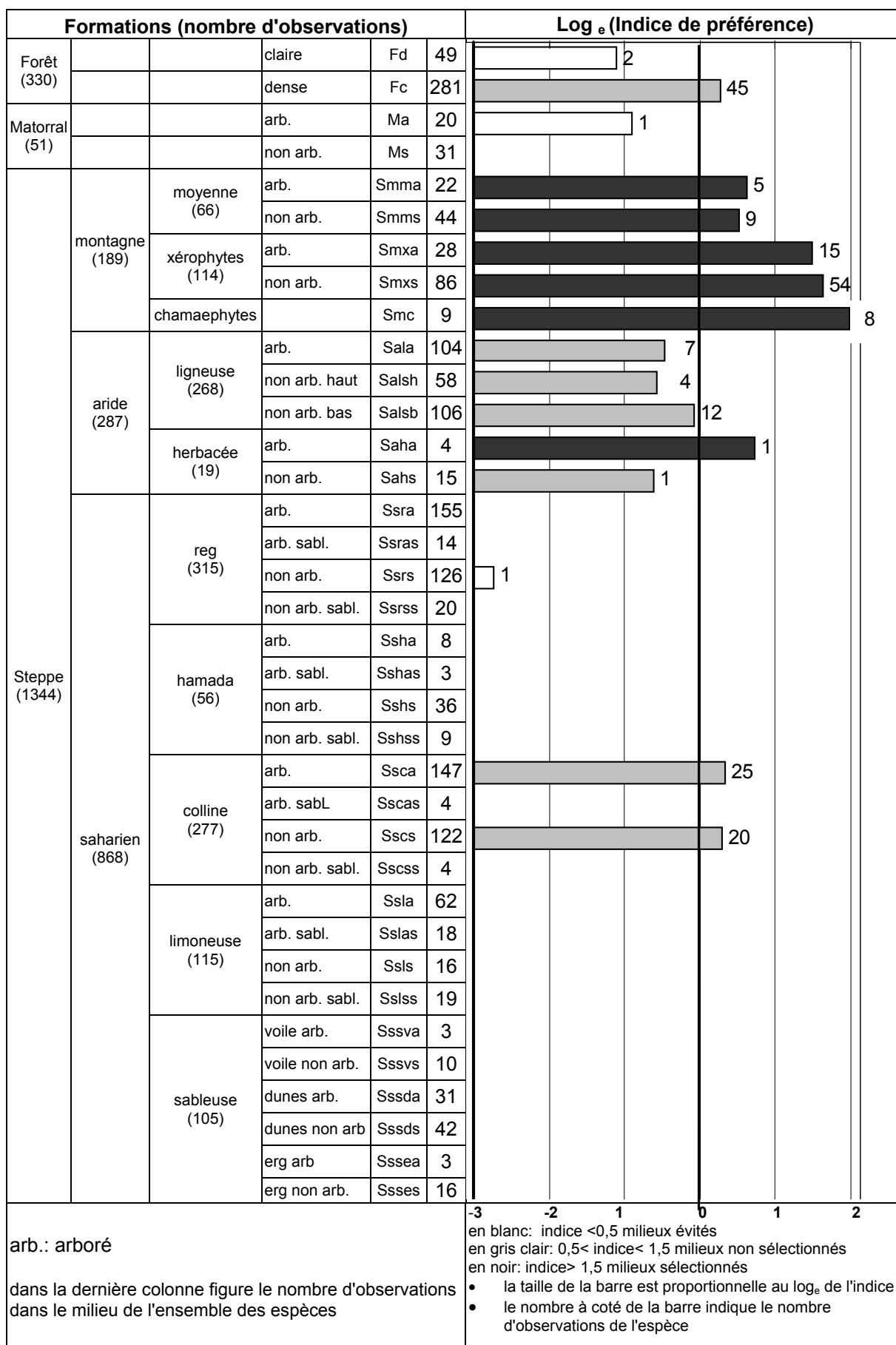
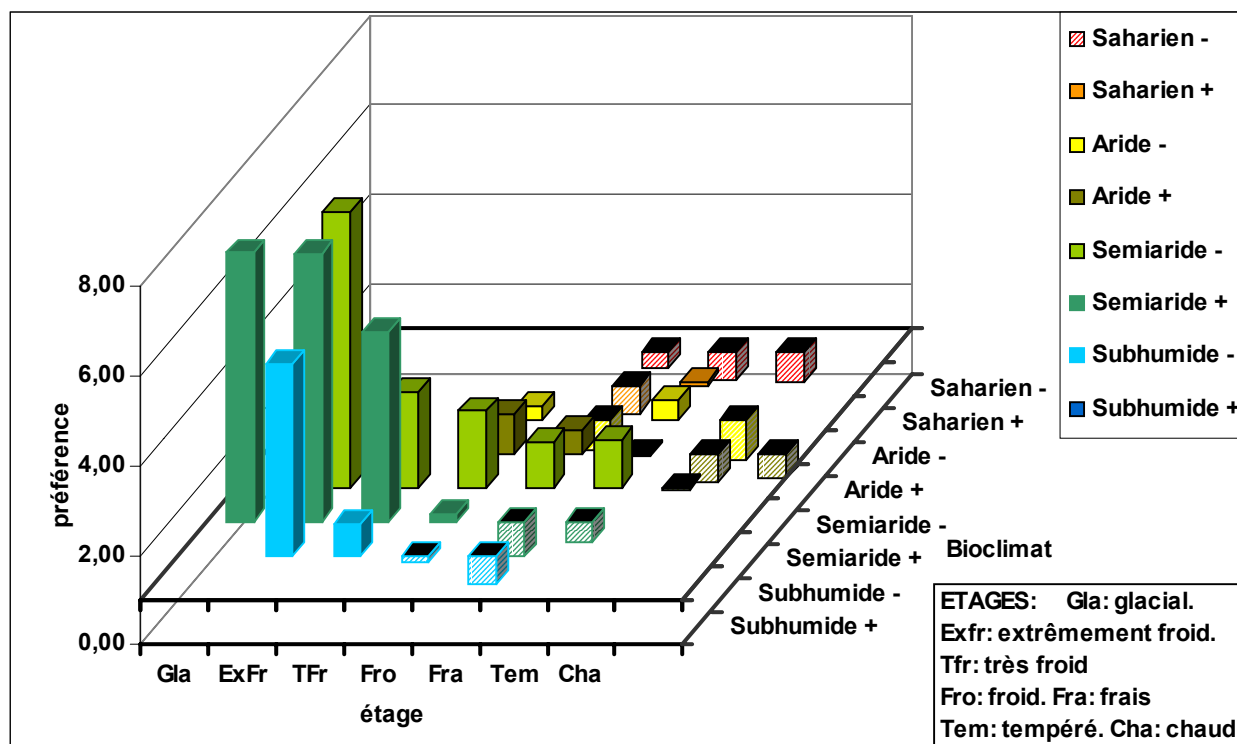


Figure 26: Utilisation des milieux végétaux par *Ammotragus lervia*

4) Répartition bioclimatique

L'ensemble des 211 observations localisées a été utilisé.



Note: Le plancher de référence des ordonnées est à la valeur 1. Les valeurs de l'indice supérieures à 1 figurent en couleur pleine, les valeurs inférieures à 1 en couleur hachurée, sous un plancher noir.

Figure 26: Répartition bioclimatique d'*Ammotragus lervia*

Le mouflon à manchettes a été observé dans l'ensemble des bioclimats de la région, hormis en subhumide supérieur. Malgré une prospection assez intensive en bioclimat subhumide, l'espèce semble éviter globalement cet étage. Le bioclimat saharien est globalement peu fréquenté.

L'espèce semble manifester une préférence pour les variantes froide à glaciale, ce qui résulte sans doute de la pression humaine qui l'aurait refoulé en montagne.

Les causes de la rareté de l'espèce en bioclimat subhumide peuvent être de plusieurs ordres:

- ce bioclimat est naturellement le domaine de la forêt dense, milieu que l'espèce semble éviter
- ce bioclimat, aux précipitations abondantes, permet le développement de biomasses végétales importantes, et donc de pâturages riches, très fréquentés par les bergers et leurs troupeaux, et où les dérangements sont très fréquents

La relative rareté de l'espèce en bioclimat saharien est probablement due au relief peu accentué des régions sahariennes, les secteurs refuge étant limités.

5) répartition en fonction des falaises

La répartition des observations de mouflon à manchettes selon les types de falaises dans un rayon de 500 m autour des observations a été analysée dans la figure 28. 3 jeux d'observations ont été utilisés:

- la totalité des 211 observations localisées non redondantes
- parmi ces observations, les 157 observations postérieures à 1985
- parmi ces observations, les 124 observations postérieures à 1985, et réalisées hors réserve effective

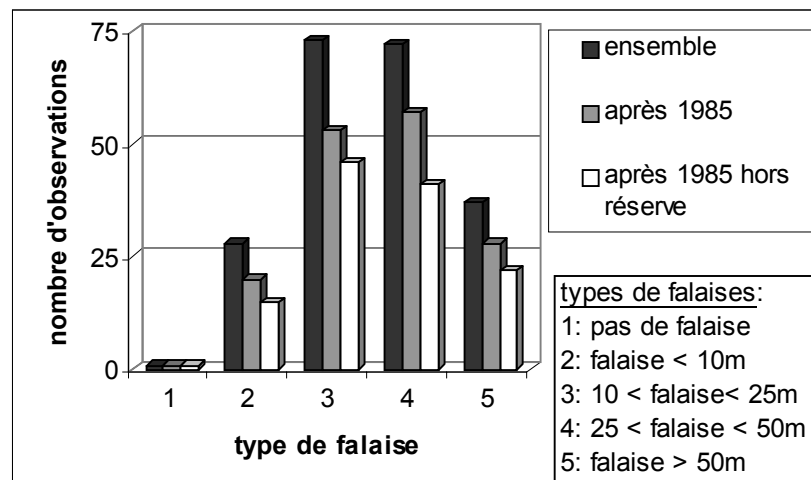


Figure 28: Répartition des observations d'*Ammotragus lervia* selon les types de falaise (rayon de 500 m), les périodes d'observation et le niveau de protection

L'espèce est très liée aux falaises: une seule observation a été réalisée loin de celles-ci. L'espèce a eu tendance à régresser dans tous les types de falaises. Une comparaison entre les données antérieures à 1985 avec les données plus récentes aurait été intéressante; cependant, le faible nombre de données anciennes localisées, associé à un nombre de visites probablement réduit des falaises les plus hautes et les plus accidentées rendent cette comparaison impossible.

Dans le tableau 14, pour l'ensemble des 124 observations postérieures à 1985, et réalisées hors réserve effective, nous avons reporté le nombre total de falaises prospectées, selon la typologie établie (le nombre de "secteurs sans falaise" visités est supérieur à 5000; le nombre de secteurs avec des falaises inférieures à 10 m a été estimé à 1000), ainsi que le nombre d'observation correspondantes. La fréquence d'observation de l'espèce pour chacun des types de falaise a été calculée.

Tableau 14: Nombre de sites de falaise visités et nombre d'observations d'*Ammotragus lervia*

observations après 1985 hors réserve				
		nombre de sites visités	nombre d'observations	fréquence (%)
1	pas de falaise	> 5.000	1	~ 0
2	falaise < 10m	~1.000	15	1,5
3	falaise de 10 à 25m	368	45	12,22
4	falaise de 25 à 100m	152	41	26,97
5	falaise > 100m	28	22	78,57

Hors zone protégée, l'espèce se maintient d'autant mieux que les falaises environnantes sont plus élevées. En effet, les plus hautes se présentent rarement comme des murailles compactes, mais plutôt comme des complexes de barres rocheuses de hauteur plus modérée, entre lesquelles se trouvent des passages sur vires, entrecoupées de passages hasardeux, que le mouflon à manchettes exploite au mieux, en particulier pour se réfugier en cas de danger.

Enfin, deux types de régions sont à distinguer:

- régions où les falaises les plus élevées dépassent 50m de hauteur (Anti Atlas et Haut Atlas, où les falaises dépassent 100m de hauteur, à l'exception des Ida Ou Tanane et du Haut Atlas saharien, où les falaises les plus hautes atteignent 50 à 100m), où de petits groupes relativement stables se maintiennent.
- régions sahariennes, où les falaises les plus hautes ne dépassent généralement pas 50m de hauteur, et où les animaux, non stabilisés, semblent se déplacer fréquemment, à l'exception du Bani occidental et du Zini, où les animaux sont relativement stables.

DISCUSSION

1) analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Les données montrent une régression de l'espèce.

Il est incontestable que de nombreux pâturages, en particulier montagnards, se sont dégradés au cours des dernières décennies (Gauquelin 1988, Ou Tahar 1994, Quézel & al. 1994, Maselli 1995, Ouhammou & al. 1996). Cependant, étant donné l'amplitude écologique d'*Ammotragus lervia*, espèce extrêmement adaptable et au régime alimentaire très souple (Cassinello 1998), et dont les introductions aux Etats-Unis, et en Espagne ont été couronnées de succès (Castells & Mayo 1993), nous considérerons que la dégradation anthropique des milieux est un facteur mineur dans la régression de l'espèce.

Le facteur primordial dans la régression de l'espèce semble être sa surexploitation, en particulier à cause d'une chasse abusive, sévèrement réglementée depuis les années 50, et illégale depuis 1968 (Aulagnier & Thévenot 1986). Le mouflon à manchettes constitue le gibier noble par excellence pour les montagnards, et sa viande est réputée très fortifiante (Roux 1955). Diverses techniques de chasse à l'approche sont employées, la plus efficace étant, après une forte chute de neige, une approche réalisée par une équipe de plusieurs hommes en bonne condition physique, qui, en se relayant, arrivent à approcher des animaux épuisés, ayant du descendre vers la vallée. La parfaite connaissance du terrain permet aux bergers de poser des pièges au niveau des passages obligatoires dans les falaises, ou, en milieu saharien près des rares sources où les animaux viennent s'abreuver, ou bien de chasser à l'affût. Selon de nombreux informateurs, au moment de l'Indépendance, en 1956, et au cours des années suivantes, un relâchement dans le contrôle de la chasse a entraîné un très fort prélèvement, de la viande de mouflon étant alors disponible sur les marchés montagnards; au cours des années 60, il était possible d'acheter de la viande à Marrakech même. Le contrôle du braconnage par les agents des Eaux et Forêts, trop peu nombreux, ayant à surveiller de grands territoires difficilement accessibles, et insuffisamment équipés, n'a pas été efficace en milieu montagnard ou saharien. Enfin, les notables, à la recherche du gibier noble que représente cette espèce, et suivant une ancienne tradition (Loggers & al. 1992), n'ont pas toujours respecté la loi. Les chasseurs urbains ont également contribué à l'élimination de l'espèce des secteurs les plus accessibles, par exemple dans la région d'Agadir.

Les dérangements et la prédation par les chiens ont également été relevés (Loggers & al. 1992).

2) La fragmentation des populations

a) définition des populations

Les données biologiques sur l'espèce proviennent toutes des Etats Unis, où l'espèce a été introduite comme gibier (Simpson 1980). Dans un contexte d'expansion d'une espèce introduite, les études n'ont pas été axées sur la conservation, mais sur l'expansion de son aire, ainsi que sur les problèmes de compétition interspécifique avec les Ongulés locaux. Les groupes de femelles avec jeunes restent relativement sédentaires, alors que les mâles ont un domaine vital beaucoup plus étendu que celui des femelles, et reviennent auprès des groupes de femelles essentiellement pendant la saison du rut (Solbert 1980, Habibi 1987). Des cas de dispersion de mâles isolés jusqu'à 80km des groupes reproducteurs ont été notés; le comportement de dispersion semble inné, et indépendant de la densité de l'espèce dans les secteurs où elle se reproduit (Dickinson & Simpson 1982).

Des espèces proches au niveau systématique ont un comportement très analogue:

- *Ovis canadensis* est l'objet de nombreux programmes d'étude aux Etats Unis. Les groupes de femelles sont relativement sédentaires, alors que les mâles ont un domaine vital beaucoup plus vaste. Dans le sud-ouest des Etats Unis, des distances de 6 à 20 km dans des plaines prédésertiques séparant des populations subdivisées, résidant dans des massifs montagneux, sont fréquemment franchies, en particulier par les mâles, qui sont les principaux acteurs du brassage génétique (Bleich & al. 1990, 1996).
- Les mâles de *Capra ibex*, dans le désert du Neguev israélien, réalisent des déplacements similaires, en traversant sur des distances allant jusqu'à 80km des terrains moins accidentés que ceux occupés par les groupes reproducteurs, plus sédentaires (Shkedy & Saltz 2000).

Dans la région d'étude, 3 observations localisées de mouflons à manchettes mâles distants de groupes reproducteurs ont été effectuées:

- dans le Bas Draa: des traces d'un gros mâle montrent que l'animal a traversé 18km de plaine, avec un relief intermédiaire modérément accidenté, où l'espèce ne séjourne pas régulièrement; cet animal est passé d'un groupe reproducteur dans le Bani à un autre groupe dans le Ouarkziz
- dans la région de Tata: 2 mâles traversant des plaines sur 16km, avec de très petits reliefs intermédiaires, venant des massifs du Tanamrout- Agouliz, où séjournent des groupes reproducteurs, pour aller vers le Bani, où se trouvent quelques rares animaux
- dans le Haut Atlas oriental: des mâles sont établis hors période de rut à 29 km de la zone où séjourne un groupe de femelles avec jeunes, sur le jbel Fazzaz, auprès duquel ils reviennent en période de rut

On peut donc très raisonnablement retenir à titre d'hypothèse de travail que, chez *Ammotragus lervia*, la diffusion génétique est assurée par les mâles, leur domaine vital étant très étendu, et leur capacité de dispersion importante. A titre d'hypothèse de travail, étant donné les distances considérables (jusqu'à 80 km) franchies par les mâles en dispersion aux Etats-Unis, nous admettrons donc que:

- la traversée de plaines est possible sur une distance de 20 km, si de petits reliefs intermédiaires sont présents
- la diffusion en montagne est possible sur 40 km

Les populations supposées reproductrices répondent à un des critères suivants:

- présence de jeunes de l'année
- présence d'animaux immatures dans un groupe de femelles

- présence de groupe relativement sédentaire dont la taille est d'au moins 5 individus, hors période de rut, qui a lieu de septembre à novembre, correspondant très probablement à un groupe de femelles reproductrices
- présence de groupe mixte, avec mâles et femelles, en période de rut

Sur la base de ces distances, nous avons défini comme populations subdivisées les ensembles de groupes sociaux entre lesquels les échanges d'animaux sont considérés comme possibles sur la base des caractéristiques topographiques et écologiques disponibles. Lorsque les échanges entre groupes sociaux sont supposés impossibles (distances trop importantes, milieu non favorable), nous considérons que les groupes appartiennent à des populations différentes.

Dans ce but, une analyse géographique par création de zones tampons d'un diamètre de 20 km autour des observations réalisées en montagne (soit 40 km entre 2 observations au maximum), et de 10 km (soit 20 km entre 2 observations) en plaine (à condition de disposer de petits reliefs intermédiaires) a permis de définir les populations présumées. Un examen détaillé du terrain, a permis de vérifier l'absence de barrière géographique entre des animaux *a priori* en contact potentiel.

12 populations, définies d'après la présence de groupes reproducteurs, ont été identifiées (fig.29, tableau 15); en l'absence de données précises, une première estimation des effectifs, basée sur le nombre d'animaux vus ou estimés (nombre inférieur) et sur le potentiel en abris de la région (nombre supérieur), est fournie.

Les effectifs dans la région étudiée sont donc estimés à 800-1800 animaux.

Malgré une petite discontinuités entre les zones tampons(fig. 29), nous considérerons que les populations du Bani occidental, Zini, Ouarkziz et Aydar (K), pour lesquelles la prospection a été incomplète, sont probablement en continuité, étant donné l'habitat favorable (falaises et habitat humain permanent quasiment absent), et qu'elles constituent donc une seule population.

Tableau 15: Les populations d'*Ammotragus lervia*

code	localisation	évaluation des effectifs
A	Ida Ou Tanane:	20 à 100
B	Haut Atlas occidental	PN du Toubkal et environs: 300 à 500
C	Haut Atlas central- oriental	PN du Haut Atlas oriental et environs: 150 à 400
D	Haut Atlas saharien	50 à 100
E	Anti Atlas occidental (d'Anezi à Tafraout)	100 à 200
F	Anti Atlas occidental (région d'Assads)	10 à 50
G	Anti Atlas central (jbel Aqlim)	20 à 50
H	Anti Atlas central (jbel Tanamrout)	20 à 50
I	Anti Atlas central (région de Blida)	moins de 20
J	Saghro	20 à 100
K	Bani occidental, Zini, Ouarkziz et Aydar	100 à 200
L	rebord N de la Hamada	5 à 20

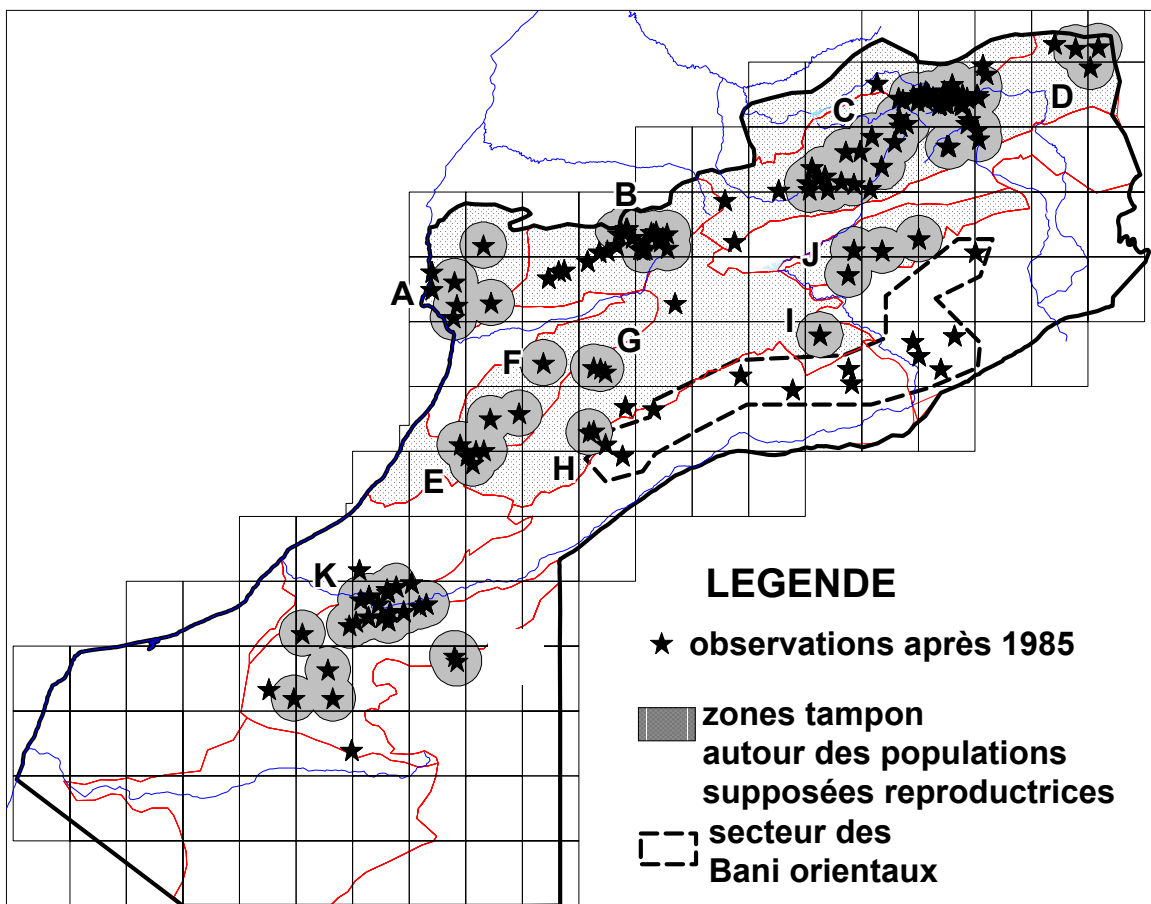


Figure 29: Les populations d'*Ammotragus lervia*

b) analyse des discontinuités

Les barrières à la diffusion des animaux entre populations ont été analysées (tab. 16 ; fig. 29) selon:

- des critères de distance (D: distance entre groupes reproducteurs identifiés; D': distance obtenue en supposant que des animaux observés font partie d'un groupe reproducteur non identifié)
- des critères topographiques: présence de reliefs refuge, que constituent les falaises, ou distances importantes sans groupes relais.

Tableau 16: Analyse des discontinuités entre populations

Discontinuités	D	D'	Causes d'isolement	Groupes relais
A-B	120	50	couloir d'Argana, peuplé, avec axe routier important; groupes relais probables à l'ouest de B	?
B-C	120	60	terrain favorable pour des groupes relais; un axe routier de moyenne importance	?
C-D	90	60	terrain favorable pour des groupes relais; un axe routier de moyenne importance	?
A-E	70		plaine du Souss, très anthropisée, et sans refuge	non
B-G	110	80	refuges limités; un axe routier de moyenne importance	? (Siroua)
E-F	46		distance réduite; région en déprise; axes routiers de faible importance; abris intermédiaires nombreux	?
E-G	80		région en déprise; axes routiers de faible importance	?
F-G	43		distance très réduite, quelques abris intermédiaires axes routiers de faible importance	?
G-H	50		distance réduite; pas d'axe routier; abris intermédiaires nombreux	?
H-I	185		grande distance; pas d'axe routier; abris intermédiaires nombreux	?
I-J	70		distance; un axe routier; abris intermédiaires nombreux	?
C-J	56		plaines anthropisées; axe routier important	non
E-K	120		grande distance, quelques reliefs intermédiaires	?
K-L	50		distance réduite; pas d'habitat humain	non

D: distance entre populations (localisations observées des groupes reproducteurs) en km

D': distance entre populations, en supposant qu'une des observations intermédiaires corresponde à un groupe reproducteur non identifié

En grisé sombre: forte probabilité de diffusion

En grisé clair: possibilité de diffusion, si des groupes relais non identifiés sont présents

En blanc: faible probabilité de diffusion

Groupes relais: non, absence de groupe relais entre populations; ?, groupe relais possible, à rechercher.

Le nombre de populations pourrait donc être ramené à 8 dans la mesure où:

- la diffusion entre les populations E,F,G et H, peu distantes, semble possible, l'habitat les séparant étant encore favorable à la diffusion, grâce à de nombreux abris, et des groupes intermédiaires pouvant s'y trouver
- la diffusion entre les populations K et L, peu distantes, semble possible, grâce à de petits reliefs intermédiaires, dans un milieu où l'habitat humain permanent est très réduit (un seul petit village).

Enfin, sur une superficie aussi importante, la prospection n'a pu être complète: il est possible en particulier que des groupes non identifiés existent, en particulier entre les populations B et C d'une part, et C et D d'autre part, ce qui permettrait alors une diffusion.

Les données concernant la continuité avec les populations extérieures à la région d'étude sont les suivantes:

- l'espèce survit toujours plus au sud, dans le Zemmour (observations en 1994), ainsi que dans l'Adrar Souttouf; le contrôle militaire strict exercé sur ces régions, ainsi que l'existence de champs de mines sont un facteur favorable; cependant, l'ensemble des populations anciennes de la haute Segouia El Hamra a disparu; dans ces conditions une continuité vers le sud est très incertaine, la distance de dispersion entre les groupes connus étant de l'ordre de 180 km, et les données sur les Hamadas et la Mauritanie proche étant absentes.
- à l'est, les données sur la présence de l'espèce dans l'Atlas Saharien sont très fragmentaires (Cuzin, 1996); il est cependant possible qu'une certaine continuité de populations existe encore jusque dans la région du jbel Krouz, près de Figuig
- au nord-est, les populations du versant sud du Moyen Atlas oriental (Cuzin 1996) sont séparées par le revers sud du Moyen Atlas central, fort anthropisées, et où les reliefs refuges sont inexistantes

3) Etablissement d'une carte potentielle de répartition

a) Méthode

L'analyse des données écologiques disponibles a permis de constater que l'espèce:

- évite l'étage bioclimatique subhumide
- se maintient particulièrement bien dans les milieux de falaises hautes (plus de 100m), où l'on a pu constater que la fréquence d'observation de l'espèce est de 78,6%, alors que cette fréquence s'élève à 27% dans les falaises de 50 à 100m.
- se maintient assez bien dans l'ensemble des régions sahariennes, dans les falaises disponibles les plus hautes (plus de 50m)

Une carte des types de falaises les plus hautes (fig 30), basée sur la carroyage au 1/50.000, a été établie, d'après le fond topographique disponible; étant donné les variations dans la représentation du relief, les données ont été corrigées en fonction des connaissances sur le terrain. Pour chacune des cartes au 1/50.000 figure le type de falaise le plus haut existant. A partir de cette carte a été établie une carte de répartition potentielle de l'espèce, en se basant sur les critères suivants:

- l'espèce se trouve avec une probabilité de 1 dans les cartes où elle a été observée après 1985
- l'espèce est absente des secteurs à bioclimat subhumide
- l'espèce se trouve avec une probabilité de 0,78 dans les cartes où les falaises maximales dépassent 100m de hauteur
- l'espèce se trouve avec une probabilité de 0,26 dans les cartes où les falaises maximales ont entre 50 et 100m de hauteur

Vu le nombre réduit d'observations récentes disponibles (158 après 1985), la validation de ce modèle (par exemple en extrayant de manière aléatoire un certain nombre de données utilisées pour vérifier la validité du modèle construit à partir de l'ensemble des autres données) n'a pas été possible.

b) Résultats

La carte potentielle de répartition (fig. 31) tend à appuyer les conclusions concernant la fragmentation des populations: il est ainsi très probable que l'ensemble des 4 populations de l'extrémité ouest de l'Anti Atlas soient génétiquement en continuité.

Par ailleurs, étant donné la présence de falaises très élevées, des groupes reproducteurs non identifiés sont très probables dans:

- l'Anti Atlas central, au nord-est de Tata,
- le Haut Atlas occidental, entre le Tizi n' Test et la région d'Argana

Enfin, vu le terrain favorable et la présence de quelques animaux, il est possible que des groupes reproducteurs se maintiennent encore dans la région la plus occidentale du Haut Atlas central, à l'ouest des Aït Bouguemez.

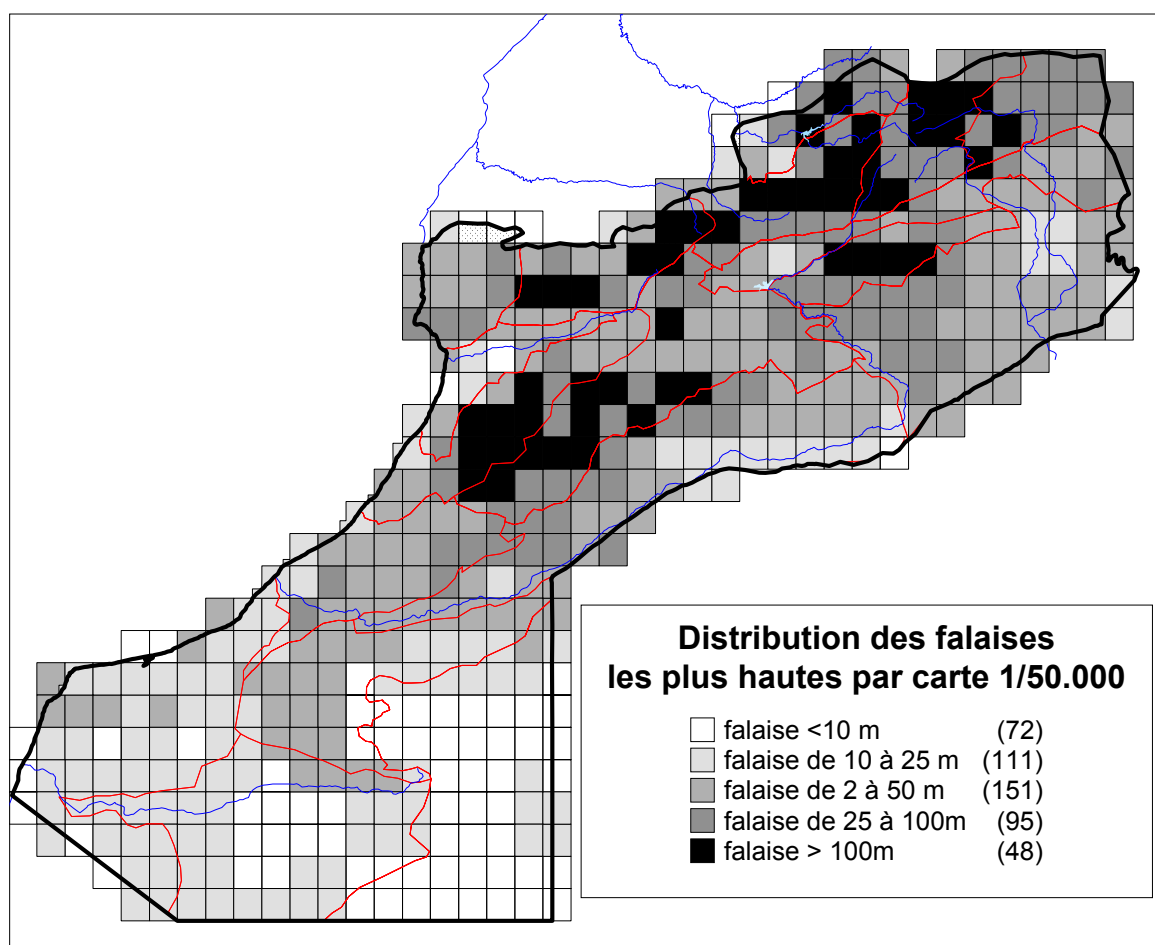


Figure 30: Type de falaise maximal par carte au 1/50.000

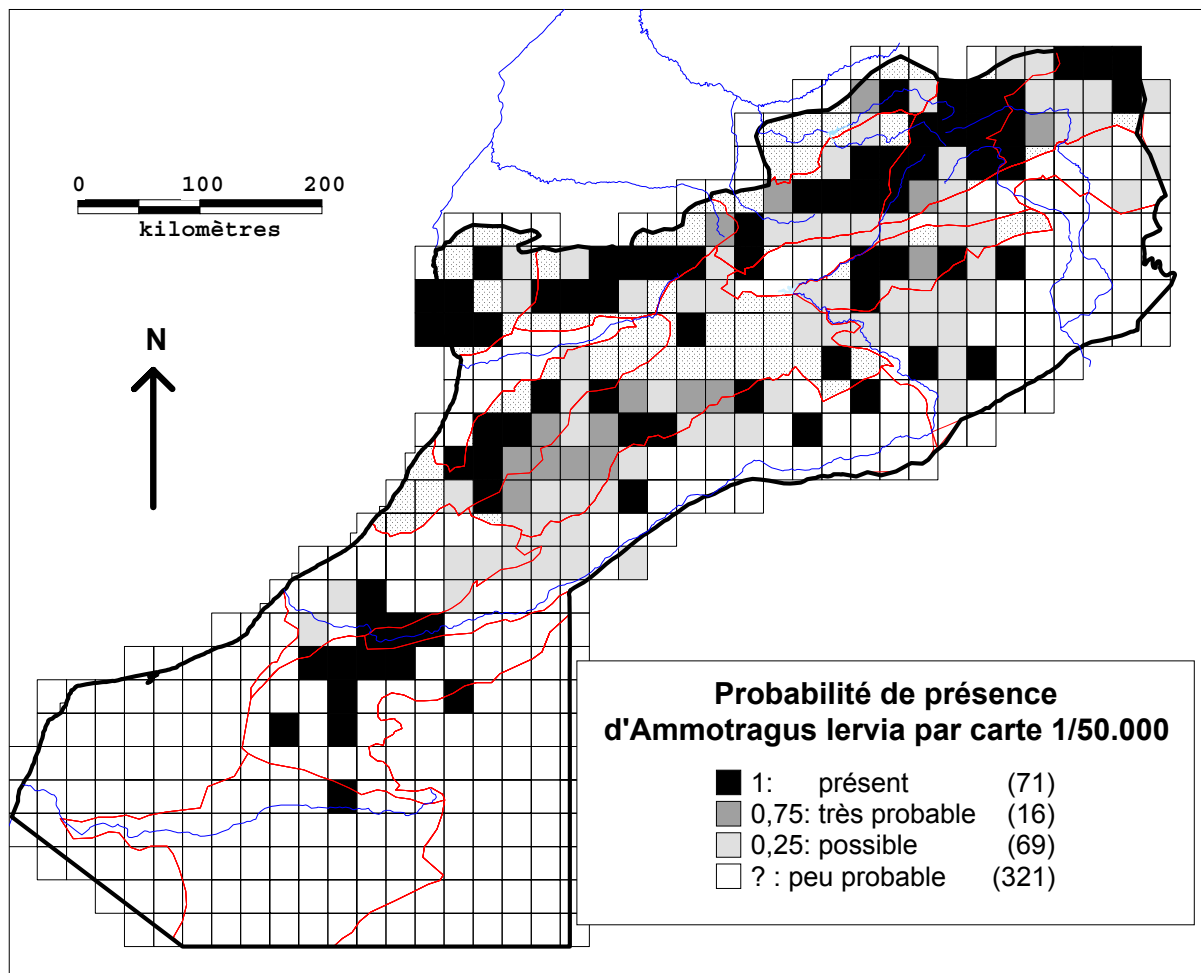


Figure 31: Carte de distribution potentielle d'*Ammotragus lervia*

CONCLUSIONS: la conservation régionale du mouflon à manchettes

Au niveau national, l'espèce était considéré comme menacée "Endangered", la population globale du pays étant évaluée à 750-1750 animaux (Cuzin 1996). Actuellement, ce statut semble pouvoir être maintenu, pour le même critère C1 (population de moins de 2500 animaux reproducteurs et déclin d'au moins 20% en deux générations, soit environ 13 ans). Le braconnage est le facteur essentiel de régression de l'espèce. La population de la région étudiée est de l'ordre de 800-1800 animaux. Hors région étudiée, il subsiste environ 200-500 animaux, dans l'Oriental et dans l'extrême sud du Sahara, soit un effectif national total estimé à 1000-2300 animaux, ces chiffres ne reflétant pas un accroissement de la population estimée en 1996, mais une amélioration des connaissances.

Cependant, vu les incertitudes liées aux données, il se pourrait que le statut soit moins alarmant: le braconnage semble se réduire dans certaines régions de montagne, les braconniers âgés cessant leur activité, et le mouflon à manchettes étendant alors son aire de répartition locale, comme dans le massif du Toubkal; la protection se renforce progressivement dans les Parcs Nationaux du Toubkal et du Haut Atlas Oriental, où l'on peut suspecter un accroissement des effectifs, qui compenserait alors les diminutions des faibles effectifs des populations résidant ailleurs. Si ces observations sont confirmées, il se pourrait donc que le statut soit moins alarmiste, et soit seulement de "Vulnerable", pour le même critère C1. Un effort supplémentaire de prospection permettra très probablement de

découvrir de nouveaux groupes reproducteurs, en particulier dans les régions mentionnées au paragraphe précédent.

Les données sur l'écologie de l'espèce proviennent essentiellement des Etats-Unis (Simpson 1980); quelques données proviennent du Sahara nigérien (Dragesco-Joffé 1993).

Pour une espèce endémique du nord de l'Afrique, il serait donc fondamental de réaliser des études dans des milieux contrastés, comme dans les Parcs Nationaux projetés ou existants, en particulier les PN du Toubkal, du Haut Atlas Oriental et du Bas Draa.

En matière de conservation, le niveau de protection est correct dans les PN du Toubkal et du Haut Atlas oriental, ainsi que dans beaucoup de régions de l'Anti Atlas occidental (déprise assez générale et réserve de chasse). Cependant, un effort particulier de protection des groupes existants est à réaliser dans l'ensemble des autres régions. Vu la robustesse de l'espèce, cet effort devrait se baser *a priori* sur les groupes identifiés, pour s'étendre progressivement aux nouveaux groupes découverts. La protection consisterait en une simple application de la législation actuelle de la chasse, et en une surveillance plus rapprochée des secteurs sensibles que constituent les zones de reproduction.

Il semble peu souhaitable d'intervenir par des captures et des lâchers: étant donné la vigueur de l'espèce et son caractère "expansionniste" observés dans les introductions, tant aux Etats-Unis qu'en Espagne (Cassinello 1998); les problèmes de consanguinité des groupes subsistants, parfois d'effectifs restreints, seront atténués par la rapide dispersion des animaux, dès lors qu'une protection minimale sera assurée.

Actuellement, au vu des données existantes, le statut actuel de l'espèce dans un certain nombre de secteurs est inquiétant:

- ensemble des Ida Ou Tanane, où les effectifs sont réduits
- partie occidentale du Haut Atlas occidental (à l'ouest du Tizi n'Test) où les effectifs sont apparemment réduits
- partie occidentale du Haut Atlas central (à l'ouest des Aït Bouguemez) où les effectifs sont très faibles
- Siroua, où les effectifs sont très réduits
- Saghro, où l'espèce semble au bord de l'extinction
- Aydar, où le contrôle est quasiment inexistant

Enfin, la situation de l'espèce dans la réserve du Takherkhort (PN du Toubkal) soulève quelques interrogations: les effectifs permanents (estimés à environ 400 animaux il y a une quinzaine d'années, selon des données du PN) se sont beaucoup réduits (moins de 50 animaux en permanence, selon des données personnelles), alors que l'espèce semble en expansion constante dans l'ensemble du PN, en particulier dans les secteurs de haute montagne. Pour expliquer ce phénomène, plusieurs interprétations sont possibles:

- le milieu boisé de la réserve, mise en défens, est peu favorable à l'espèce, car trop dense dans de nombreux secteurs
- les dérangements dans la réserve, en particulier sur ses marges supérieures, où pénètrent troupeaux et bergers, ont fait fuir des animaux
- les dérangements par les chiens, qui ont été observés chassant en meute, sont devenus trop importants
- hors réserve, la diminution de la pression de pâturage en altitude, et une éventuelle baisse du braconnage, peuvent avoir incité des animaux à quitter la réserve pour des milieux plus ouverts, et sans doute plus favorable à l'espèce

La réponse à ces questions ne peut être fournie que par un suivi détaillé et saisonnier des effectifs et de leur répartition spatiale, qui est envisagé dans le cadre du projet GEF de mise en oeuvre des aires protégées. Il est possible que des actions d'ouverture du milieu de la réserve permettent d'accroître la population sédentaire permanente.

4.3.2. la gazelle de Cuvier, *Gazella cuvieri*

Présentation

La gazelle de Cuvier est endémique du Maghreb, où elle vit depuis le Maroc à l'ouest jusqu'à la Tunisie à l'est. Cette espèce vit préférentiellement dans les terrains accidentés, avec collines et autres petits reliefs, depuis les forêts claires jusqu'aux steppes de la lisière nord du Sahara. C'est une des rares espèces du genre à produire fréquemment des jumeaux.

RESULTATS

Les données comportent 301 observations, parmi lesquelles 280 sont localisées, et 228 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 32)

Les 228 observations non redondantes ont été utilisées pour l'analyse de la distribution.

Depuis 1986, l'espèce a été observée dans les régions suivantes:

- massif des Ida Ou Tanane, en particulier dans le sud-ouest, où se maintiennent quelques groupes de l'arrière-pays de Tamri jusqu'aux derniers massifs au nord et nord-est d'Agadir
- versant sud du Haut Atlas central et oriental, depuis la région au nord-ouest de Skoura à l'ouest jusqu'à Amellago à l'est, avec de petits groupes relativement rares
- Haut Atlas saharien, sur les deux versants, les groupes étant rares
- dans les secteurs limitrophes de la plaine du Souss (Ida Ou Tanane, Haut Atlas occidental, Anti Atlas occidental), en particulier vers sa partie est (régions de Taroudant et d'Aoulouz), ainsi que dans la région d'Aït Baha, les groupes étant relativement nombreux dans l'ensemble de la région
- Plaines de Ouarzazat au Tafilalet, où un seul groupe a été observé à l'est de Skoura
- Anti Atlas occidental, surtout depuis les régions d'Akhsass et du Tazeroualt, jusqu'à celles d'Anezi et de Tafraout, où les effectifs semblent importants, ainsi que dans les régions au sud de Sidi Ifni et au sud de Taliouine
- Anti Atlas central, où quelques rares observations ont été réalisées (massif du Siroua et plateaux au nord-est, Oued Fint au sud-ouest de Ouarzazat, ainsi que près des limites sud du massif (régions de Tleta Tagmout, d'Aqqa Irhen, d'Issengarn et de Bou Rbia), les effectifs semblant réduits, et les animaux géographiquement peu stabilisés
- Saghro, où de très rares observations conduisent à s'interroger sur le maintien actuel
- Haut Draa Tafilalet, où quelques animaux se maintiennent dans la bande frontalière, dans le secteur de Hassi Zguilma- Hassi Bou Haïara
- Moyen Draa, oriental, où quelques animaux se maintiennent sur le Bani au nord de l'Irikki, ainsi que dans le Mdawer El Kebir, au sud de Foum Zguid
- Bas Draa- Noun, avec quelques rares animaux aux environs de Foum Assaka, dans la partie basse du Draa, et jbel Taïssa alors que les effectifs dans les jbel Bani et Zini sont beaucoup plus importants
- Moyen Draa occidental- Aydar - Ouarkziz, avec des animaux relativement nombreux, mais dispersés, circulant dans l'ensemble des secteurs accidentés (Ouarkziz, Aydar, rebord nord de la Hamada), et beaucoup plus rares plus à l'est (région frontalière au sud de Foum El Hissn)
- Sahara littoral, où de petits groupes se maintiennent dans les reliefs des Hamaïdia depuis les environs de Tan Tan jusqu'à l'arrière-pays d'Akhfennir
- Segouia El Hamra, avec des animaux sporadiques au nord et nord-ouest de Smara

Des déplacements saisonniers ont été relevés:

- en hiver, des animaux sont régulièrement observés dans la moyenne Seguia El Hamra, alors que, selon tous les informateurs, l'espèce est absente en saison estivale, les animaux repartant alors vers les reliefs de l'Aydar, où le milieu est alors plus productif; les distances maximales observées sont de l'ordre de 70 km
- 4 cas de transhumances en altitude ont été relevés sur le versant sud du Haut Atlas central et oriental, les animaux séjournant en hiver dans des secteurs de moyenne altitude (2000m au maximum), pour se déplacer au printemps vers des secteurs dont l'altitude atteint 2600m; en année sèche, les animaux sont apparus très tôt, dès février, dans les secteurs d'altitude au sud-est d'Imilchil.

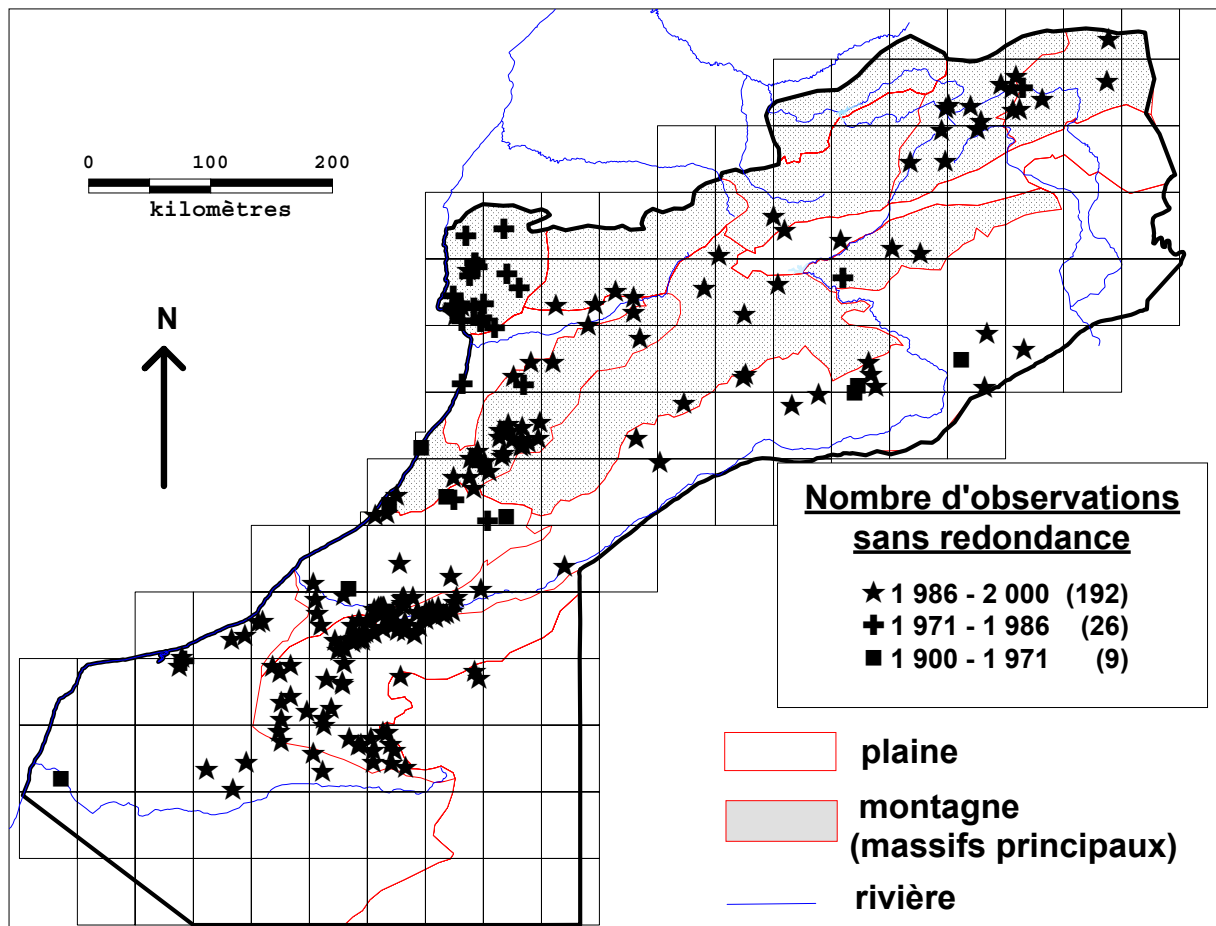


Figure 32: Répartition de *Gazella cuvieri*

L'espèce a disparu de la basse Seguia El Hamra, la dernière observation remontant à la période 1930-41 (Morales Agacino, 1949). Dans la région de Sidi Ifni, elle ne se maintient plus que dans l'extrême sud, près de Foug Assaka. Son maintien actuel dans le jbel Saghro est très incertain.

Aucun témoignage historique n'indique sa présence passée sur les piémonts nord du Haut Atlas, où les milieux semblaient favorables. L'espèce était présente en 1926 dans les reliefs à l'est de Kasba Tadla, au pied du Moyen Atlas (Carpentier, 1926), et nous pensons qu'il est donc possible, bien qu'aucune preuve ne soit disponible, que la gazelle de Cuvier ait autrefois existé sur tous les piémonts nord du Haut Atlas, très peuplés par l'homme, et fort dégradés depuis longtemps.

Dans beaucoup de secteurs, la densité de l'espèce est devenue très faible. Les seuls secteurs à densité relativement élevée sont l'Anti Atlas occidental, ainsi que, plus au sud, les montagnes du Bani occidental (à l'ouest d'Assa), du Zini, du Ouarkiz et de l'Aydar.

2) Répartition altitudinale (fig.33)

L'ensemble des 228 observations localisées non redondantes a été utilisé.

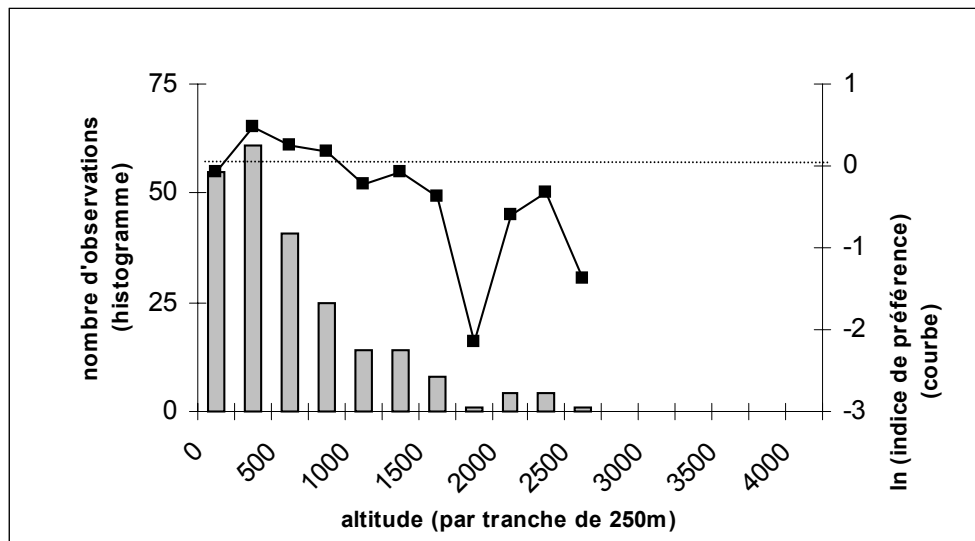


Figure 33: Répartition altitudinale de *Gazella cuvieri*

La gazelle de Cuvier a été observée depuis 60m jusqu'à 2600m d'altitude. L'espèce semble indifférente à l'altitude en dessous de sa limite altitudinale supérieure. Toutes les observations au-delà de 2100m ont été réalisées hors saison hivernale. Les bergers nous ont signalé que l'espèce transhume vers de plus basses altitudes en hiver, afin d'éviter des chutes de neige, qui seraient probablement fatales aux animaux.

Les limites altitudinales supérieures atteintes par l'espèce sont très variables selon les régions:

- en région saharienne, l'espèce atteint les plus hauts sommets (1450m)
- dans les massifs montagneux relativement peu arrosés (versant sud du Haut Atlas central et oriental, Haut Atlas saharien, Anti Atlas central, Saghro), des observations, en particulier en période d'estivage, ont été faites au-delà de 2000m d'altitude
- dans les massifs les plus arrosés (Ida Ou Tanane, Anti Atlas occidental), la limite altitudinale supérieure est d'environ 1400m, la gazelle de Cuvier évitant alors les milieux de forêt dense, les hauts plateaux généralement assez densément peuplés par l'homme, et les reliefs les plus accidentés

3) Utilisation des types de végétation

Les 228 observations localisées et non redondantes ont été utilisées (fig. 34).

La gazelle de Cuvier est observée de manière préférentielle dans divers types de steppes:

- steppes arides, ligneuses hautes arborées, et herbacées, arborées ou non
- steppes sahariennes dans les régions de collines

L'espèce peut également se rencontrer dans les forêts claires, les steppes de moyenne montagne non arborées, les steppes arides ligneuses basses, et divers types de steppes sahariennes (reg arboré non ensablés, divers type de hamadas)

Rarement, on peut la rencontrer en steppe de montagne à xérophytes, et en steppe saharienne de reg non arborée, ou limoneuse

Elle n'a jamais été observée dans les forêts denses, les steppes à chamaephytes de haute altitude et les milieux sahariens très ensablés.

Dans le sud-ouest de son aire de répartition, elle semble liée à l'arganier, espèce omniprésente dans le Souss et les massifs montagneux environnants, mais aussi en région saharienne plus au sud, où la gazelle de Cuvier est fréquente dans tous les secteurs accidentés où l'arganier est fréquent dans les talwegs. Toutes les observations d'hivernage de l'espèce dans la moyenne Seguia El Hamra ont été réalisées dans des stations où l'arganier, bien que rare, est présent.

L'animal tué entre 1930 et 1941 dans la basse Seguia El Hamra (Morales Agacino 1949) se trouvait également dans un secteur où l'arganier atteint sa limite sud-ouest.

La limite sud-ouest près de la côte correspond à des milieux sans arganier ni acacia, mais où la biomasse végétale est importante: la gazelle de Cuvier se trouve alors dans des steppes ligneuses denses de talwegs, atteignant jusqu'à 1m de hauteur, appelées "Lerhwiba" c.a.d. "petite forêt" par les nomades, et se développant à la faveur de la condensation de l'humidité océanique sur de petits reliefs.

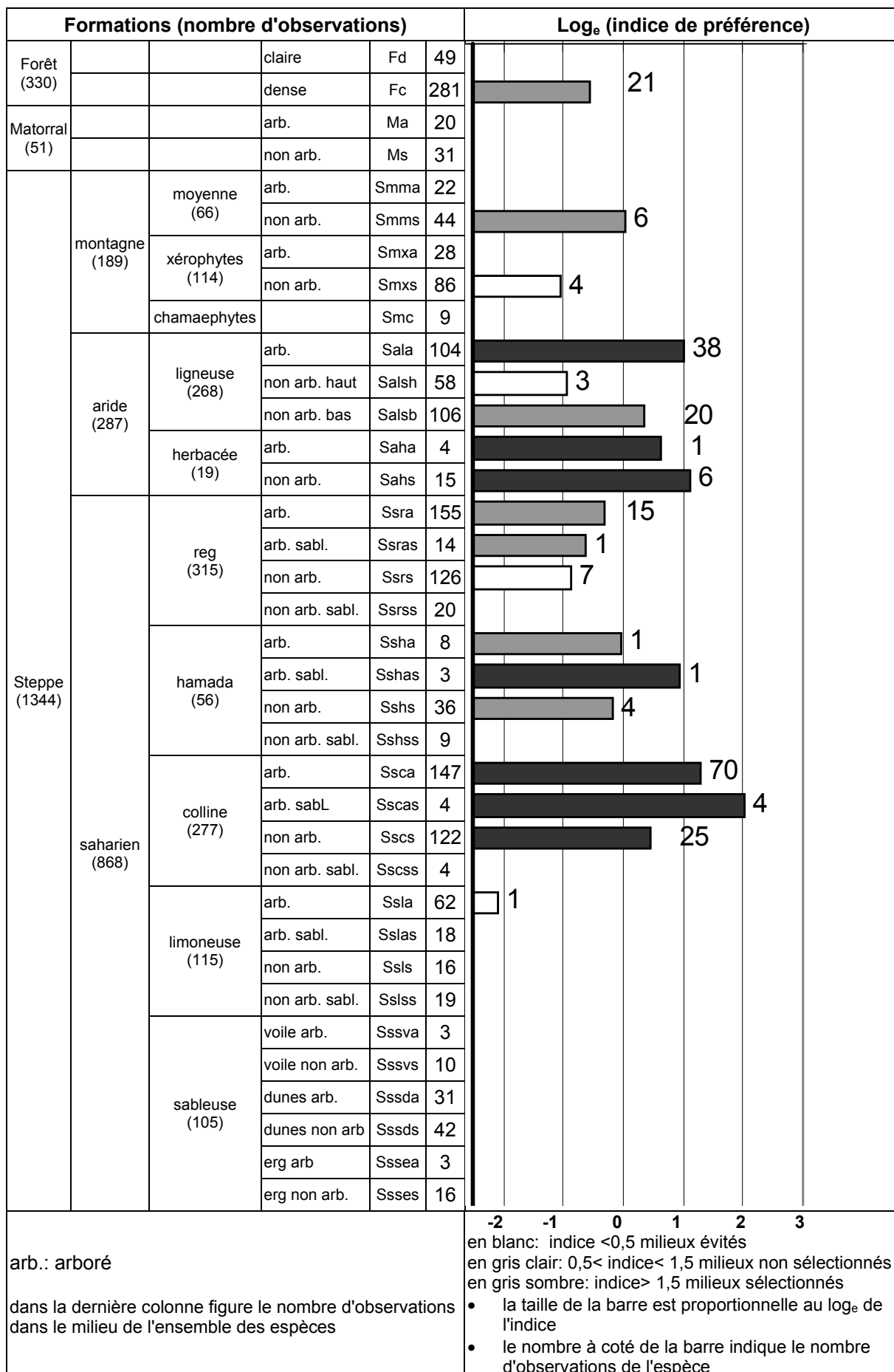
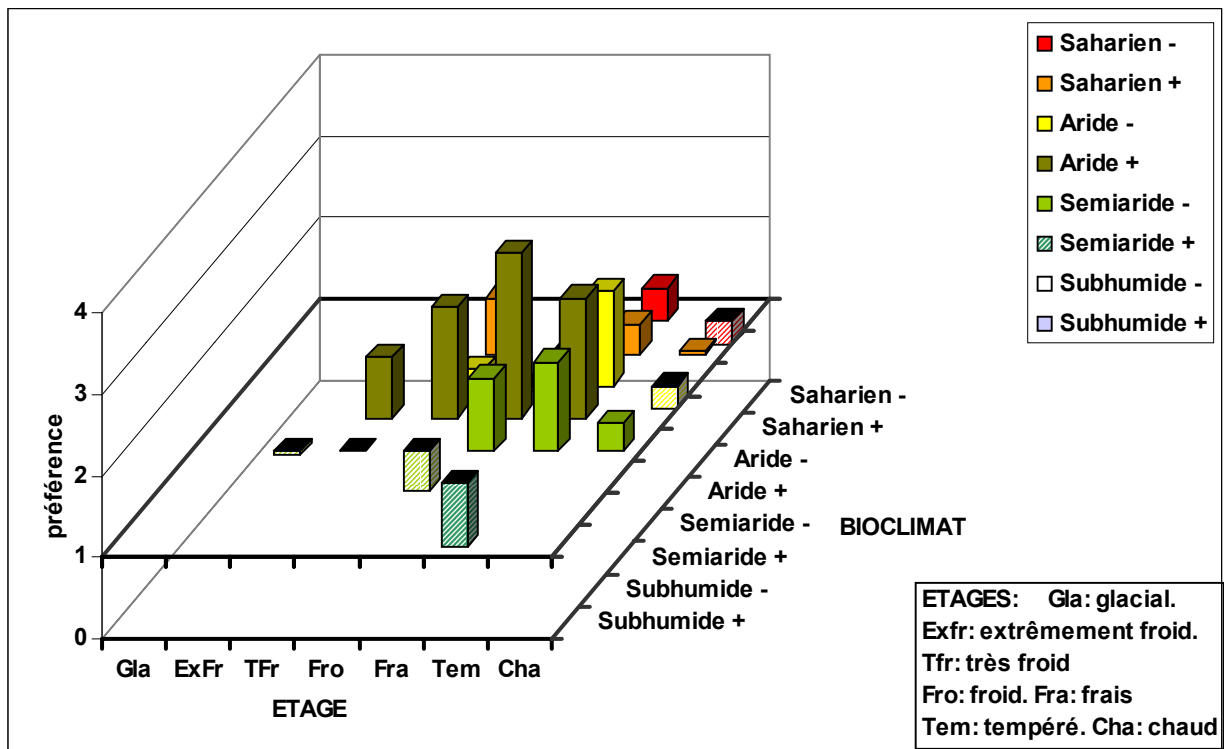


Figure 34: Utilisation des types de végétation par *Gazella cuvieri*

4) Répartition bioclimatique (fig. 35)

L'ensemble des 228 observations localisées a été utilisé.



Note: Le plancher de référence des ordonnées est à la valeur 1. Les valeurs de l'indice supérieures à 1 figurent en couleur pleine, les valeurs inférieures à 1 en couleur hachurée, sous un plancher noir.

Figure 35: Répartition bioclimatique de *Gazella cuvieri*

La gazelle de Cuvier a été observée dans les bioclimats allant du semi-aride au saharien, l'espèce manifestant une nette préférence pour les bioclimats allant du semi-aride inférieur à l'aride inférieur, et, dans une moindre mesure, pour l'étage saharien. L'espèce semble manifester une préférence pour les étages froid, frais, tempéré et chaud. Les causes de l'absence de l'espèce en bioclimat subhumide sont probablement liées à la densité de la végétation dans ces milieux, ainsi qu'au fait qu'ils se trouvent en montagne, dans des bioclimats plutôt froids et enneigés en hiver.

DISCUSSION

1) analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Les données montrent une régression de l'espèce.

Un facteur primordial dans cette régression est sa surexploitation, en particulier à cause d'une chasse abusive, sévèrement réglementée depuis les années 50, et illégale depuis 1968 (Aulagnier & Thévenot 1986). Par ailleurs, face à l'homme et aux chiens errants, les nouveaux-nés sont extrêmement vulnérables. La chasse à l'approche est pratiquée, et des pièges sont parfois utilisés. La chasse en véhicule tous terrains est généralement impossible, étant donné l'habitat accidenté préféré par l'espèce. Moins craintifs, les mâles territoriaux paient un lourd

tribut aux chasseurs. La gazelle de Cuvier ne constitue pas un gibier extrêmement recherché, car l'espèce est mal identifiée par les chasseurs urbains, et, dans le Sahara occidental, sa viande est souvent comparée à celle de la brebis, viande considérée comme de qualité très secondaire, ce qui n'empêche pas une certaine pression de chasse, avec mise en vente discrète de la viande sur les marchés locaux de Tan Tan et Guelmim, à des prix relativement bas (M. Ennah, comm. pers.). L'espèce semble être l'objet d'une chasse essentiellement locale. En dehors des secteurs les plus forestiers, le contrôle du braconnage par les agents des Eaux et Forêts, trop peu nombreux, ayant à surveiller de grands territoires peu accessibles, et insuffisamment équipés, n'a pas été très efficace.

La dégradation du milieu, en particulier par le surpâturage et les coupes, qui réduisent les disponibilités alimentaires, pouvant devenir critiques en période estivale, semble également être un facteur important dans la régression de l'espèce. Les déplacements de bétail à la recherche de pâturages momentanément favorables se sont beaucoup amplifiés, grâce à l'utilisation de véhicules tous terrains et de camions: en cas de pluies, et donc quand les conditions deviennent optimales pour la reproduction, l'arrivée de troupeaux réduit la biomasse consommable par les gazelles, et accroît les risques de dérangement et de chasse (Cuzin 1996).

De plus, les sécheresses périodiques observées en milieu aride et saharien semblent déclencher des phénomènes d'erratisme, exposant les animaux à des dangers nouveaux, en particulier s'ils arrivent dans des secteurs où une chasse intense a fait disparaître la population sédentaire; les animaux peuvent alors quitter des secteurs où ils étaient relativement protégés (Cuzin 1996).

Cependant, la gazelle de Cuvier surprend par sa faculté de maintien dans des milieux où la densité humaine est relativement importante, comme en témoigne son existence sur les bords de la plaine du Souss, bien que ce fait ne laisse en rien préjuger de ses capacités de survie à moyen terme, en particulier concernant ses possibilités de reproduction dans un milieu aussi perturbé (vu notamment l'abondance des chiens errants, qui exercent très certainement une forte prédation sur les jeunes). L'espèce, qui préfère éviter la fuite au galop, pour privilégier une esquive discrète dans les ravineaux, est très discrète, malgré sa grande taille, et traverse assez régulièrement des axes routiers.

2) La fragmentation des populations

a) définition des populations

Les données biologiques sur l'espèce, endémique du Maghreb, sont très fragmentaires. Elles ont été généralement obtenues sur des animaux captifs (Olmedo & al. 1985, Alados & al. 1988, Alados & Escos 1991), alors que les données sur les animaux sauvages traitent généralement de la distribution et de la conservation de l'espèce (De Smet 1988, Sellami & al. 1990, Loggers & al. 1992, Cuzin 1998, Aulagnier & al. 2001), et rarement de la biologie de l'espèce (Sellami & Bouredjli 1992, Sellami 1999). Bien que les groupes observés soient généralement d'effectifs plus réduits, il semble que la sociabilité de l'espèce soit analogue à celle des autres espèces du genre *Gazella*, en particulier *Gazella dorcas* (Sellami & Bouredjli 1992, Sellami 1999): harems, qui sont prédominants, femelles isolées vers la période de mise bas, mâles non appariés, isolés ou en groupe, en particulier pendant le rut, et groupes mixtes, avec plus d'un mâle reproducteur, après le rut. La gazelle de Cuvier est parfois considérée comme une sous-espèce de *Gazella gazella*, espèce du Moyen Orient dont l'habitat est similaire.

Les populations de gazelles sont généralement en régression: le contexte pour des études de dispersion n'est donc pas favorable. Comme chez l'ensemble des espèces du genre *Gazella*, et en particulier *G. dorcas* (Loggers 1988, Lawes & Nanni 1993), la dispersion génétique est réalisée de deux manières:

- les mâles non appariés se déplacent à la recherche de femelles disponibles
- quand le milieu devient défavorable, en particulier en période de sécheresse, les animaux migrent sur des distances parfois importantes

Dans la région d'étude, les observations localisées de déplacement de gazelles de Cuvier sont les suivantes:

- dans le Bas Draa: un mâle isolé a traversé 9,5km de plaine, en suivant de petits reliefs où l'espèce ne séjourne pas, depuis le jbel Rich, jusqu'au jbel Tazzout, secteurs où l'espèce est d'observation régulière; la distance totale entre les milieux où l'espèce est régulièrement observée est de 13km.
- en bordure de la plaine du Souss: après ouverture aux troupeaux de la mise en défens de Tafingoult, où séjournaient des groupes reproducteurs, un groupe reproducteur a été observé à 18km plus à l'est, dans un secteur où l'espèce était absente avant ouverture de la mise en défens.

Par ailleurs, l'espèce a été observée dans des reliefs très accidentés (pentes d'éboulis fins à très grossiers de plus de 45°, entrecoupées de barres rocheuses) dans les jbel Bani, Zini et Ouarkziz.

A titre d'hypothèse de travail, nous admettrons donc que:

- la traversée de plaines est possible sur une distance de 10 km, si de petits reliefs intermédiaires sont présents
- le déplacement d'animaux à la recherche de milieux moins perturbés, ou bien plus productifs, est possible sur une distance de 20 km
- les reliefs ne sont pas un obstacle à la diffusion

Nous avons retenu pour cette analyse uniquement les données concernant des groupes relativement stables au niveau géographique, dont on peut penser qu'ils sont reproducteurs.

Sur la base des distances proposées, nous avons défini comme populations subdivisées les ensembles de groupes sociaux entre lesquels les échanges d'animaux sont considérés comme possibles sur la base des caractéristiques topographiques et écologiques disponibles. Lorsque les échanges entre groupes sociaux sont supposés impossibles (distances trop importantes, milieu non favorable), nous considérons que les groupes appartiennent à des populations différentes.

Dans ce but, une analyse géographique par création de zones tampons d'un diamètre de 10 km autour des observations (soit 20 km entre 2 observations au maximum), et de 5 km (soit 10 km entre 2 observations) en plaine (à condition de disposer de petits reliefs intermédiaires) a permis de définir les populations présumées. Un examen détaillé du terrain, a permis de vérifier l'absence de barrière géographique entre des animaux *a priori* en contact potentiel.

11 populations, définies d'après la présence de groupes stables géographiquement, et *a priori* reproducteurs, ont été identifiées (fig. 36, tab. 17); en l'absence de données précises, une première estimation des effectifs, basée sur le nombre d'animaux vus ou estimés (nombre inférieur) et sur le potentiel en abris de la région (nombre supérieur), est fournie.

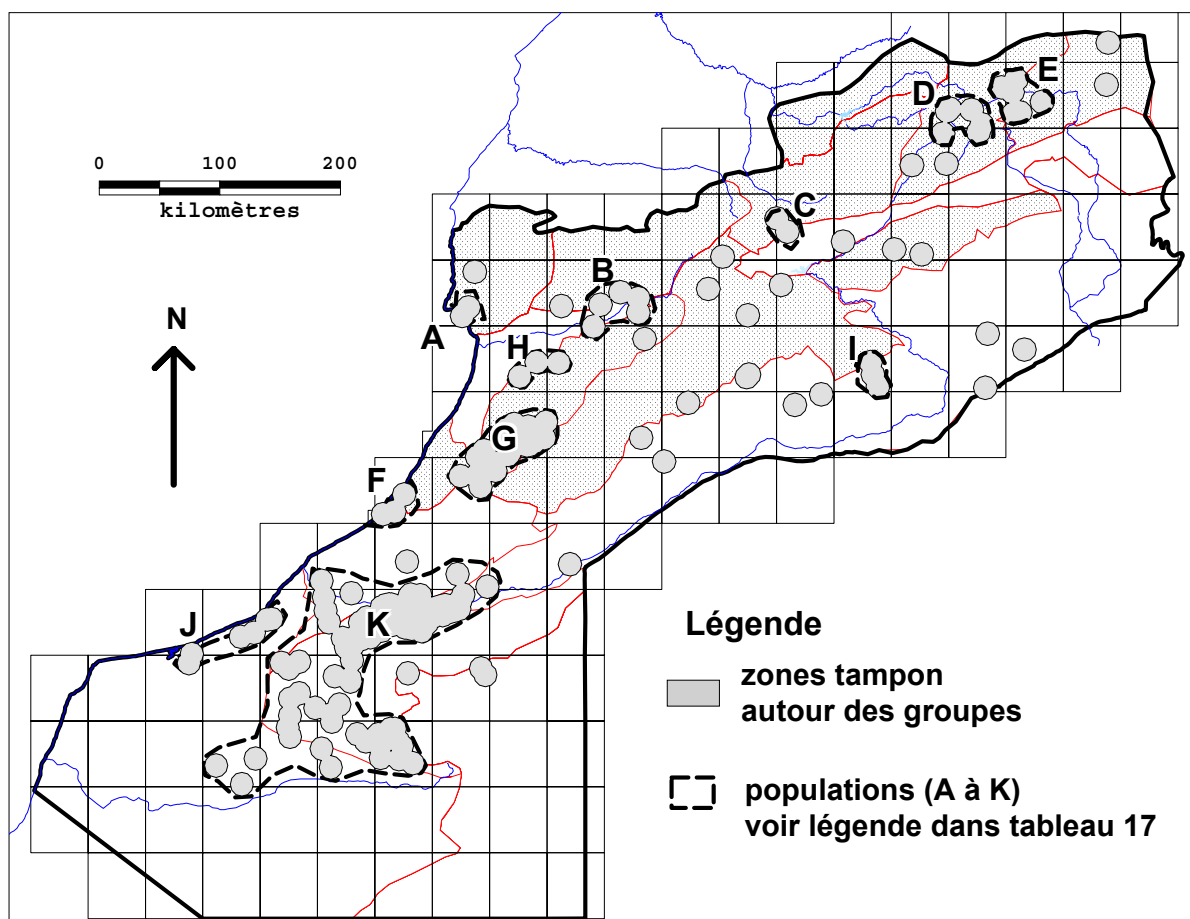


Figure 36: Les populations de *Gazella cuvieri*

Tableau 17: Les populations de *Gazella cuvieri*

code	localisation	évaluation des effectifs
A	Ida Ou Tanane sud-ouest	10 à 50
B	bords de la plaine du Souss, est de Taroudant	50 à 100
C	Haut Atlas central: versant sud	10 à 50
D	Haut Atlas oriental, versant sud	50 à 100
E	Haut Atlas saharien, versant sud	50 à 100
F	Anti Atlas occidental, Bas Draa Noun (région de Foum Assaka)	10 à 50
G	Anti Atlas occidental (Tazerwalt, régions d'Anezi et Tafraout)	100 à 200
H	Anti Atlas occidental (bord du Souss, sud et sud-ouest de Taroudant)	20 à 50
I	Anti Atlas central et Bani (ouest de Zagora)	20 à 50
J	Sahara littoral (reliefs de Tan Tan à Akhfennir)	50 à 100
K	Bani occidental, Zini, Aydar, Moyenne Seguia El Hamra	200 à 500

La population des régions étudiées est donc estimée à 570-1300 animaux.

Malgré une petite discontinuités entre les zones tampons(fig. 36), nous considérerons que les populations du Sahara littoral (K), pour lesquelles la prospection a été incomplète (le secteur du Tassigdel étant miné), sont très probablement en continuité, étant donné l'habitat favorable (escarpements et habitat humain permanent absent), et qu'elles constituent donc une seule population.

b) analyse des discontinuités

Les barrières à la diffusion des animaux entre populations ont été analysées (tab. 18 ; fig. 36) selon:

- des critères de distance (D: distance entre les ensembles de groupes géographiquement stables, probablement reproducteurs proches formant une population; D': distance maximale obtenue en tenant compte d'observations intermédiaires, pouvant éventuellement correspondre à des groupes reproducteurs non identifiés)
- des critères topographiques: présence de reliefs refuge, ou distances importantes sans groupes relais.

Tableau 18: Analyse des discontinuités entre populations de *Gazella cuvieri*

Discontinuités	D	D'	Causes d'isolement	Groupes relais
A-B	70		piémont assez peuplé, avec un axe routier important; groupes relais (1 obs. non confirmée vers Amskroud)	?
B-C	140	60	grande distance, avec quelques obs. intermédiaires, densité de l'espèce très faible, et discontinuité très probable	oui
C-D	150	80	grande distance, avec quelques obs. intermédiaires, densité de l'espèce très faible, et discontinuité très probable	oui
D-E	30		distance réduite, continuité très probable	?
A-H	60		plaine du Souss, très peuplée, sans refuges	non
B-H	40		distance réduite refuges en bordure de l'Anti Atlas	?
H-G	40		distance réduite; région en déprise; axes routiers de faible importance; milieu très favorable	?
G-F	50		distance moyenne; région en déprise; axe routier de moyenne importance; milieu favorable	?
F-K	75	40	distance importante, quelques abris intermédiaires et plaine cultivée axe routier d'importance moyenne	?
G-K	70		distance importante, quelques abris intermédiaires et plaine cultivée; axes routiers de faible importance	?
J-K	30		distance réduite; axe routier de faible importance; abris intermédiaires; habitat humain permanent rare	?
I-J	70		distance; un axe routier; abris intermédiaires nombreux	?

D: distance entre populations (localisations observées des ensembles de groupes reproducteurs considérés comme une population) en km

D': distance entre populations, en supposant qu'une des observations intermédiaires corresponde à une population stabilisée non identifié

En grisé sombre: forte probabilité de diffusion

En grisé clair: possibilité de diffusion, si des groupes relais non identifiés sont présents

En blanc: pas de possibilité de diffusion

Groupes relais: non, absence de groupe relais entre populations; ?, groupe relais possible, à rechercher.

Le nombre de populations pourrait donc être ramené à 7 dans la mesure où:

- la diffusion entre les populations D et E, proches, et dans un milieu favorable, est très probable
- la diffusion entre les populations B, H et G, peu distantes, semble possible, l'habitat les séparant étant encore favorable à la diffusion, grâce à de nombreux abris, et des groupes intermédiaires pouvant s'y trouver

- la diffusion entre les populations J et K, peu distantes, semble possible, grâce à de petits reliefs intermédiaires, dans un milieu où l'habitat humain permanent est très réduit.

Enfin, sur une superficie aussi importante, la prospection n'a pu être complète: la situation dans l'Anti Atlas central et au pied de son revers sud est peu claire, les groupes semblant peu stabilisés, avec cependant une petite population apparemment isolée à l'ouest de Zagora; quelques groupes subsistent également en région saharienne, à l'est de Zagora; enfin, la prospection du Haut Atlas saharien a été incomplète, et la densité de l'espèce pourrait y être notablement plus importante.

Les données concernant la continuité avec les populations extérieures à la région d'étude sont les suivantes:

- au sud-ouest, l'espèce est absente des zones situées au sud de la Seguia El Hamra
- au sud, en bordure du territoire algérien, la région frontalière non délimitée est un secteur où l'espèce pourrait être présente, la prospection y étant actuellement impossible; plus au sud, les hamadas algériennes constituent un milieu très peu favorable, interrompu de quelques petits reliefs où l'espèce pourrait être présente
- à l'est, les données sur la présence de l'espèce dans l'Atlas Saharien sont très fragmentaires (Cuzin, 1996); il est cependant possible que les populations du Haut Atlas saharien soient en continuité avec les populations existant encore dans la région du jbel Krouz, près de Figuig
- au nord-est, les groupes du versant nord du Haut Atlas saharien, fort réduits, sont manifestement séparés de ceux du revers sud du Moyen Atlas oriental (Cuzin 1996). par les plaines du bassin de la Moulouya.

3) Etablissement d'une carte potentielle de répartition

a) Méthode

L'analyse des données écologiques disponibles a permis de constater que l'espèce:

- évite les étages bioclimatiques subhumide et semi-aride supérieur
- se trouve jusqu'à une limite altitudinale supérieure très variable selon les régions:
 - pas de limite en milieu saharien
 - limite supérieure de 2600m en montagne aride
 - limite supérieure de 1400m en montagne plus arrosée
- recherche des reliefs, même réduits

La carte potentielle de répartition proposée, basée sur le carroyage au 1/50.000, s'appuie sur l'existence de milieux où l'espèce peut se maintenir

Etant donné la continuité manifeste de certaines populations sur diverses régions, nous avons jugé préférable de modifier certaines de ces unités géographiques régionales:

- bien qu'appartenant aux régions du Souss, du Haut Atlas occidental et de l'Anti Atlas occidental, les bords de la plaine du Souss (hormis dans le secteur des Ida Ou Tanane, proche d'Agadir), ont été regroupés, vu la similitude des milieux (arganeraie de piémont et de colline) et leur continuité géographique
- la partie orientale du Moyen Draa, où l'espèce est manifestement plus rare, a été séparée de sa partie occidentale, qui a été traitée de manière groupée avec le Bas Draa- Noun, l'Aydar - Ouarkiz et la Seguia El Hamra, ensemble de régions où l'espèce est fréquente, sans doute en relation avec la présence régulière d'arganier

Pour chacune des régions ainsi délimitées, nous avons indiqué (tab.19):

- le nombre de cartes 1/50.000 total
- le nombre de cartes où un milieu favorable existe, selon les critères précédemment indiqués, mais aussi en tenant compte d'une éventuelle pression de chasse exercée par une population humaine importante et active dans ce domaine
- le nombre de cartes où l'espèce a été observée depuis 1985
- la probabilité de présence de l'espèce sur les cartes où l'espèce n'a pas été trouvée, obtenue par région en divisant le nombre d'observations par le nombre de cartes favorables

Tableau 19: Probabilité de présence de *Gazella cuvieri* par région et par carte 1/50.000

Région	nombre total de cartes	nombre de cartes favorables	nombre de cartes avec espèce observée après 1985	probabilité de présence
Ida Ou Tanane/ Argana	20	9	2	0,22
bord de la plaine du Souss	11	11	7	0,64
Anti Atlas occidental (hors bord de plaine du Souss)	18	17	11	0,65
Anti Atlas central	47	45	9	0,20
Haut Atlas central	11	6	2	0,33
Haut Atlas oriental	17	15	9	0,60
Haut Atlas saharien	15	16	5	0,31
Saghro- Ougnat	17	17	3	0,18
Haut Draa Tafilalet	52	19	3	0,16
Moyen Draa (est)	41	37	7	0,19
Sahara littoral	52	7	4	0,57
Aydar- Ouarkziz- Seguia El Hamra- Moyen Draa (ouest)	72	62	34	0,55

Cette probabilité a été reportée sur la fig. 37, en attribuant une valeur 1 aux cartes où l'espèce a été observée depuis 1985. Les valeurs obtenues ne sont bien évidemment pas d'une grande précision, car elles dépendent à la fois de la pression d'observation exercée, et du caractère favorable ou non favorable attribué à chacune des cartes; l'analyse par classes de valeur ayant permis de "lisser" partiellement ces aléas. La carte obtenue présente cependant une incontestable valeur pour prévoir la répartition de l'espèce.

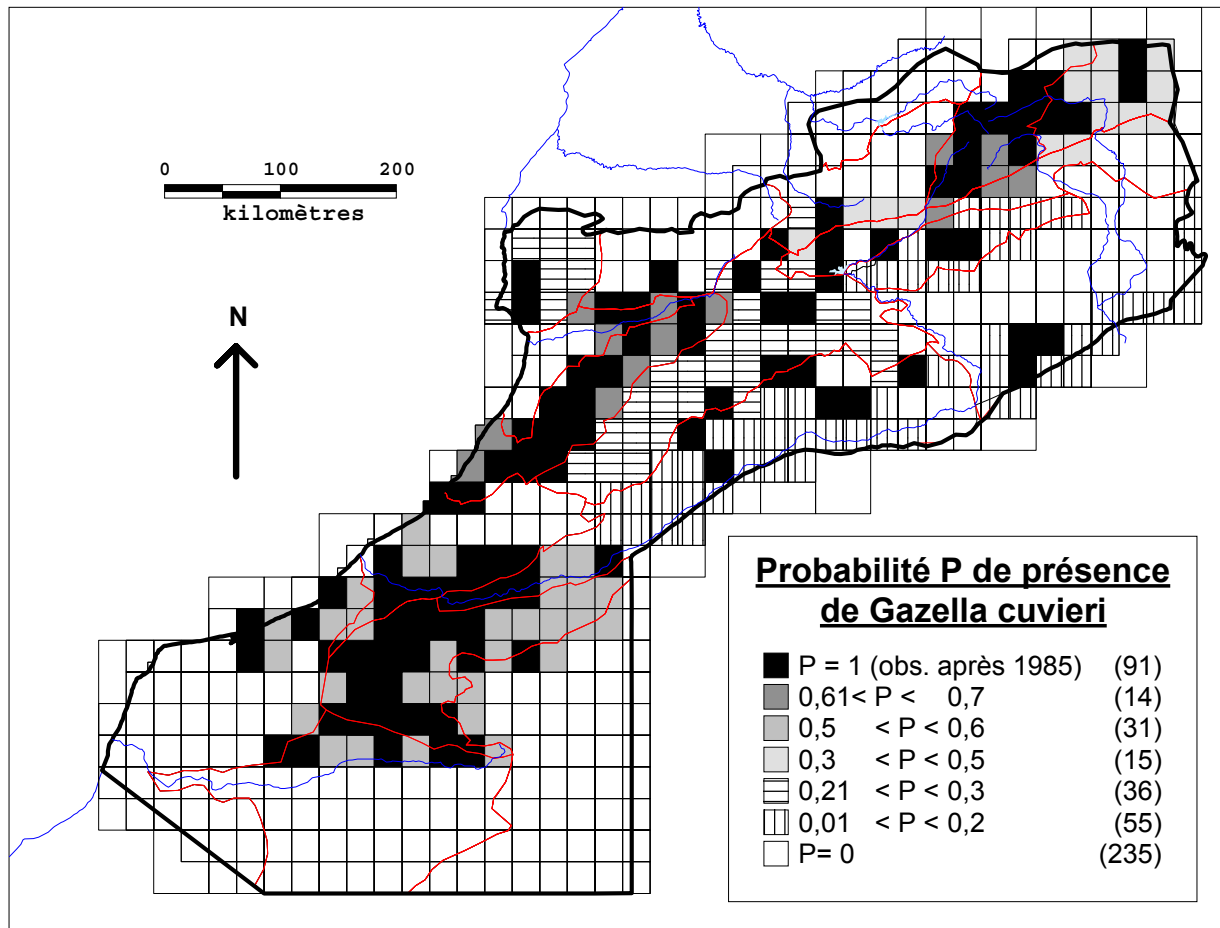


Figure 37: Carte potentielle de répartition de *Gazella cuvieri*

b) résultats

La carte potentielle de répartition (fig. 37) permet d'identifier trois ensembles de populations:

- les populations ouest-sahariennes
- les populations de l'Anti Atlas occidental, des bords de la plaine du Souss et des Ida Ou Tanane
- les populations du versant sud du Haut Atlas central et du Haut Atlas saharien

Au niveau de l'Anti Atlas central, du Moyen Draa oriental et du Haut Draa- Tafilalet se trouvent encore un certain nombre de groupes très isolés, entre lesquels la continuité est très incertaine.

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la gazelle de Cuvier

Au niveau national, l'espèce est considérée comme en danger, catégorie "Endangered" (Cuzin 1996). Les données récentes confirment ce statut national, selon les critères suivants:

- C: population estimée à moins de 2500 animaux reproducteurs, selon le critère suivant
 - 1: déclin d'au moins 20% en 2 générations, soit environ 7 ans

Nous devons cependant reconnaître que ce statut a été attribué à titre conservatoire, étant donné que le déclin des populations semble contrasté: il est possible que le déclin de nombreuses petites populations soit compensé par la croissance apparente de la population de

l'Anti Atlas occidental, auquel cas le statut national de l'espèce serait seulement de "Vulnerable", pour le critère C2 (population de moins de 10.000 animaux reproducteurs, aucune population ne dépassant les 1000 animaux reproducteurs).

Espèce endémique d'Afrique du Nord, pouvant être aisément considérée comme une "espèce-phare" dans un programme de conservation, les lacunes concernant les connaissances sur la biologie de l'espèce sont évidentes: toute action de conservation de cette espèce devrait nécessairement être associée à un programme d'études, au moins dans un but pratique.

Un effort supplémentaire de prospection permettra très probablement de découvrir de nouveaux groupes reproducteurs, en particulier dans les régions de l'Anti Atlas central, et peut-être sur le revers sud du Haut Atlas central et oriental.

La gazelle de Cuvier est apparue régulièrement dans des mises en défens réalisées pour des reboisements: toute mise en défens réalisée dans une région où l'espèce est présente semble donc lui être bénéfique, mais il est important que, pour chaque mise en défens levée, une mise en défens nouvelle soit réalisée à une distance acceptable (moins de 30 km), de manière à ce que les animaux puissent s'y réfugier.

En matière de conservation, le niveau de protection n'est correct que dans la région de l'Anti Atlas occidental (déprise assez généralisée et réserve de chasse)., et, dans une moindre mesure, dans la région du Haut Atlas saharien, où la dispersion et les fréquents mouvements des groupes rendent leur surveillance difficile.

La protection des groupes existants devrait impérativement être améliorée dans l'ensemble des autres régions. Cet effort devrait se baser *a priori* sur les groupes identifiés, pour s'étendre progressivement aux nouveaux groupes découverts. La protection consisterait en une simple application de la législation actuelle de la chasse, et en une surveillance plus rapprochée des secteurs sensibles que constituent les zones de reproduction, avec en particulier une élimination des chiens errants, facteur critique pour la reproduction, surtout pour les animaux vivant au voisinage de l'homme.

Actuellement, au vu des données existantes, le statut actuel de l'espèce dans un certain nombre de secteurs est inquiétant:

- ensemble des Ida Ou Tanane, où les effectifs sont très réduits
- bordure de la plaine du Souss, où subsistent de nombreux petits groupes, l'évolution des effectifs n'ayant pas été évaluée
- versant sud du Haut Atlas central, oriental et saharien, où un certain nombre de groupes isolés semblent très menacés à court terme
- ensemble de l'Anti Atlas central, où les groupes sont particulièrement isolés, et peu stabilisés géographiquement, ce qui est un indice inquiétant
- Saghro, où l'espèce est sans doute déjà éteinte
- régions sahariennes à l'ouest et à l'est de Zagora, avec des effectifs très réduits
- ensemble des régions relativement accessibles depuis Guelmim et Tan Tan, à partir desquels exercent des chasseurs rayonnant dans différents secteurs (région de Fom Assaka, secteurs des jbel Guir, Taïssa, Bani et Zini les plus accessibles, reliefs côtiers au sud-ouest de Tan Tan), la viande étant discrètement commercialisée dans ces villes

Génétiquement, il semble que la gazelle de Cuvier soit beaucoup moins sensible que les autres espèces de gazelles aux effets néfastes de la consanguinité (Alados & Escos 1991): le potentiel d'accroissement des effectifs à partir de petites populations actuellement isolées devrait donc être utilisé au plus vite, avant sa disparition complète de nombreux secteurs.

4.3.3. la gazelle dorcas, *Gazella dorcas*

Présentation

La gazelle dorcas, *Gazella dorcas*, est une espèce de petite taille, autrefois largement répandue dans l'ensemble des régions de plaine du nord de l'Afrique, Sahara inclus. Cette espèce considérée comme banale a payé un très lourd tribut à une chasse excessive.

RESULTATS

Les données comportent 217 observations, parmi lesquelles 197 sont localisées, et 169 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 38)

Les 169 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Depuis 1986, l'espèce a été observée dans les régions suivantes:

- plaines du Souss, la dernière observation datant de 1987 au sud d'Aït Baha, au pied de l'Anti Atlas occidental
- plaines de Ouarzazat au Tafilalet, la dernière observation dans la région de Skoura datant de 1994, et l'espèce ne se maintenant plus actuellement que dans la réserve clôturée d'El Kheng, entre Er Rachidia et Goulmima
- Anti Atlas occidental, la dernière observation, au sud-est de Tiznit, datant de 1989, dans un habitat de colline peu typique de l'espèce (une confusion avec *Gazella cuvieri*, existant encore dans le secteur, est possible)
- Bas Draa Noun, où la dernière observation remonte à 1996, dans la plaine côtière
- Haut Draa Tafilalet, où l'espèce est encore présente en particulier dans la région frontalière, non délimitée, alors que plus au nord, des animaux sporadiques sont assez régulièrement signalés, sans qu'il soit possible de les retrouver
- Moyen Draa, où une petite population (maximum de 20 animaux) se maintient autour des massifs dunaires de l'Irikki, alors que des groupes assez nombreux existent plus à l'ouest, dans la province de Tata (région des feïjja et au sud du Bani), ainsi que dans le secteur du projet de Parc National du Bas Draa (100 à 200 animaux en 1998, l'effectif ayant considérablement diminué en 2000)
- Sahara littoral, où apparaissent épisodiquement des animaux isolés, et qui ne sont jamais stabilisés géographiquement; un groupe de plusieurs animaux a été observé en 1995 au sud-ouest de Tan Tan, mais n'a pas pu être retrouvé
- Aydar- Ouarkziz, en particulier dans la partie ouest de la Btana
- Seguia El Hamra, où l'on trouve encore quelques animaux en très petits groupes à l'ouest et au nord de Smara, ainsi que des populations plus conséquentes à l'est, le long du mur de défense et dans les champs de mines
- Hamadas, où a eu lieu une observation récente

Dans le Souss, l'Anti Atlas occidental et le Bas Draa Noun, la gazelle dorcas a disparu à l'état sauvage. Dans les plaines de Ouarzazat au Tafilalet, la gazelle dorcas ne survit que dans l'enclos d'El Kheng.

Dans beaucoup de secteurs, la densité de l'espèce est devenue extrêmement faible. Les seuls secteurs à densité relativement élevée sont les régions frontalières avec l'Algérie (où toute prospection est impossible), la province de Tata, la région à l'ouest au sud-ouest d'Assa, et, selon quelques indications très fragmentaires invérifiables, les secteurs minés à l'est de Smara.

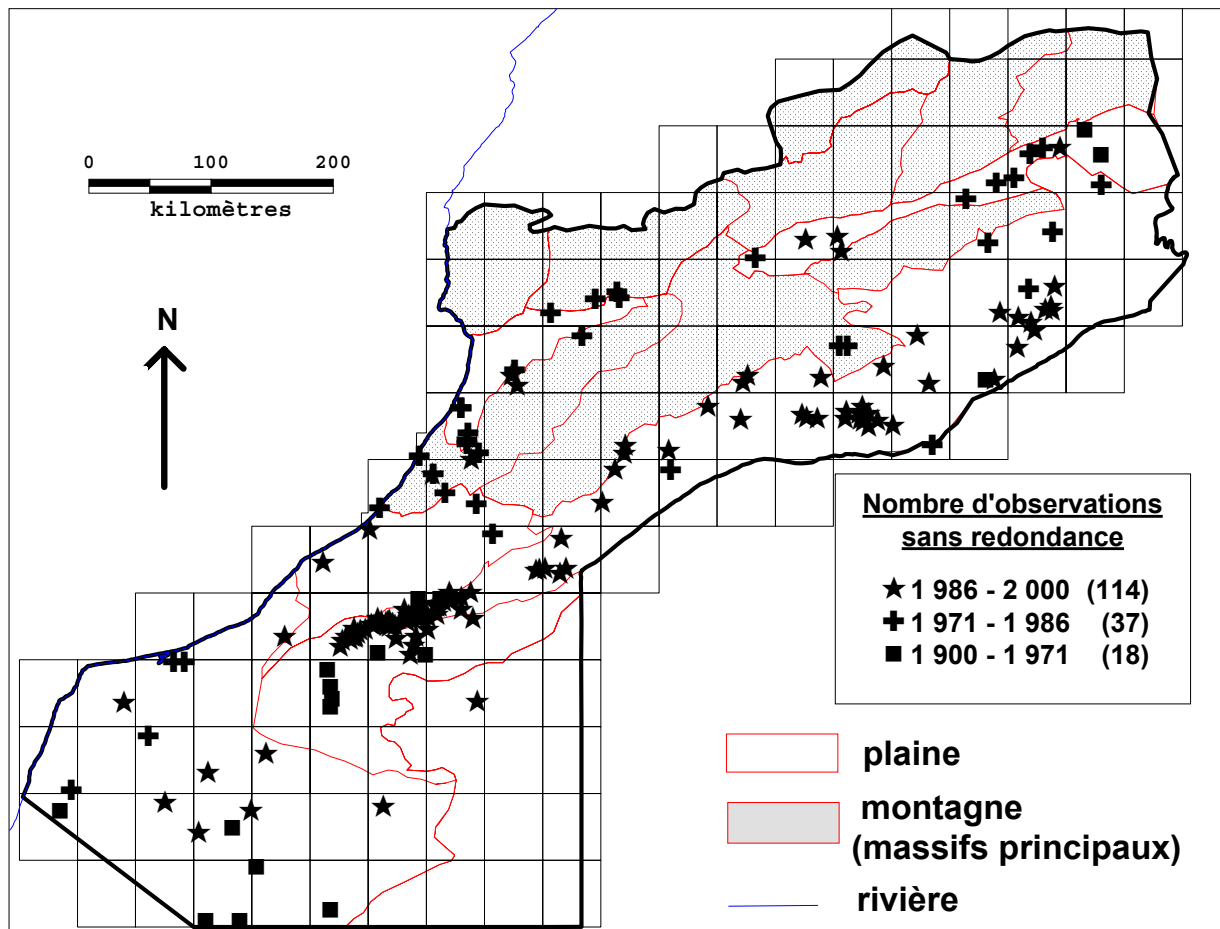


Figure 38: Distribution de *Gazella dorcas*

2) Répartition altitudinale (fig.39)

L'ensemble des 169 observations localisées non redondantes a été utilisé.

La gazelle dorcas a été observée depuis 35m jusqu'à 1400m d'altitude. Elle préfère donc les altitudes basses et moyennes. Le nombre relativement réduit d'observations au-delà de 1000m, correspondant géographiquement aux plaines de Ouarzazat au Tafilalet, est probablement dû à la régression de l'espèce dans les secteurs les plus élevés, où la population humaine est relativement dense.

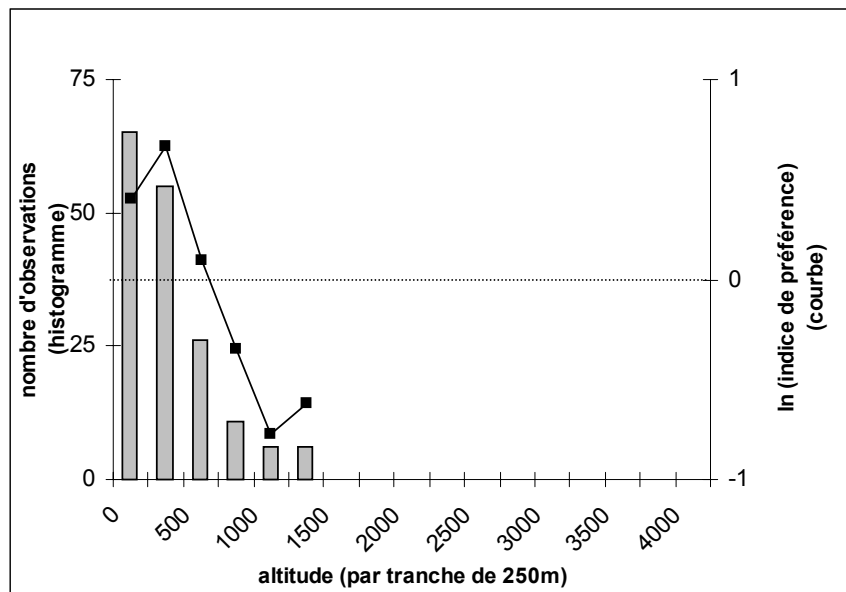


Figure 39: Répartition altitudinale de *Gazella dorcas*

3) Utilisation des types de végétation

Les 169 observations utilisées pour l'analyse de la répartition géographique servent de base à cette analyse (fig. 40).

La gazelle dorcas est observée de manière préférentielle dans les steppes sahariennes:

- tous les types de steppes de reg, arborées ou non, avec ou sans sable
- tous les types de steppes de hamadas, de préférence arborées
- les steppes limoneuses non arborées, avec ou sans sable

L'espèce peut également se rencontrer dans:

- les steppes arides, surtout ligneuses hautes et arborées
- la quasi-totalité des autres types de steppes sahariennes.

Elle est absente de l'ensemble des milieux forestiers et montagnards. Aucune tendance à s'approcher des milieux azonaux n'a été détectée.

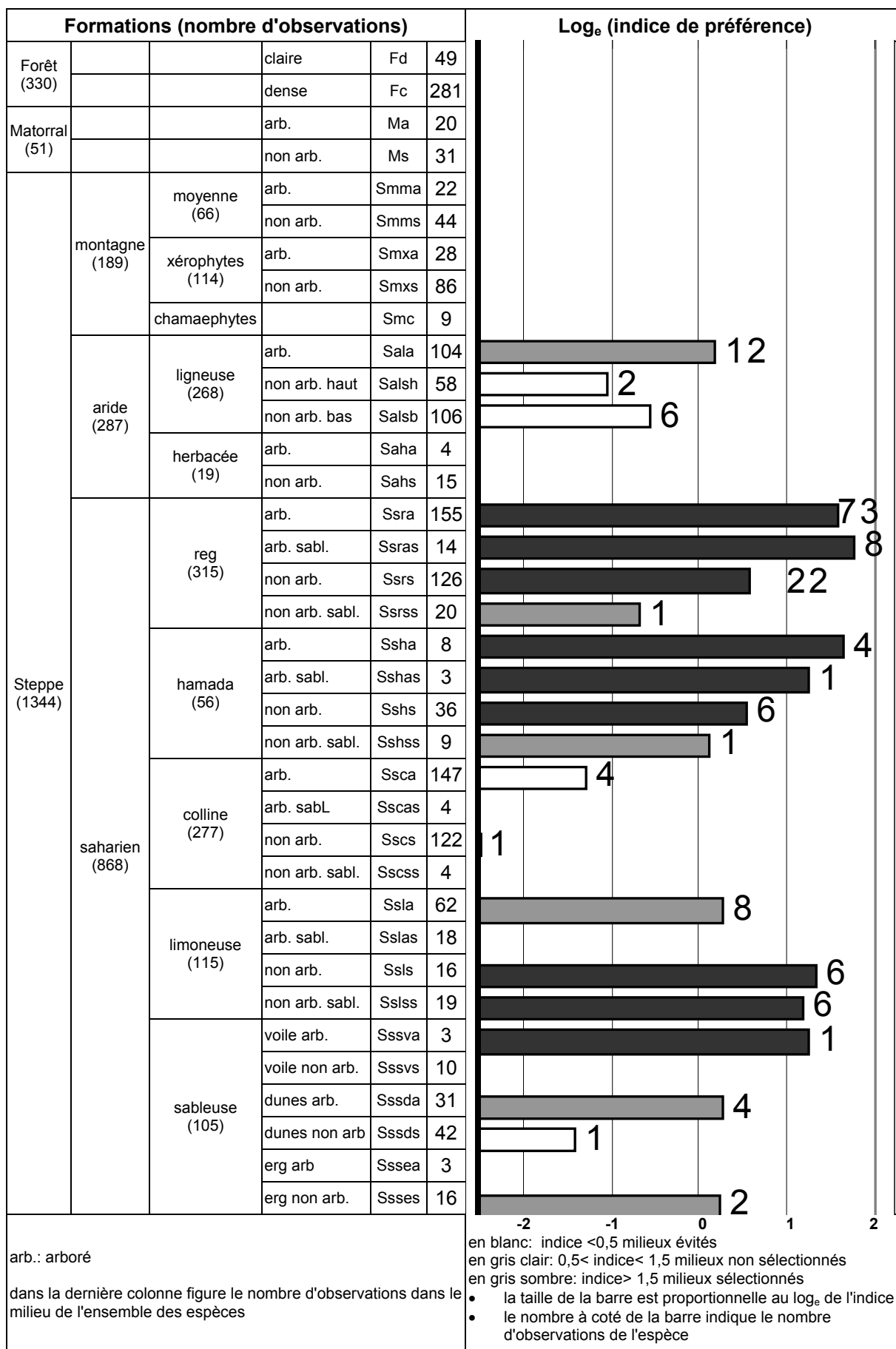


Figure 40: Utilisation des milieux végétaux par *Gazella dorcas*

4) Répartition bioclimatique (fig.41)

L'ensemble des 169 observations localisées a été retenu.

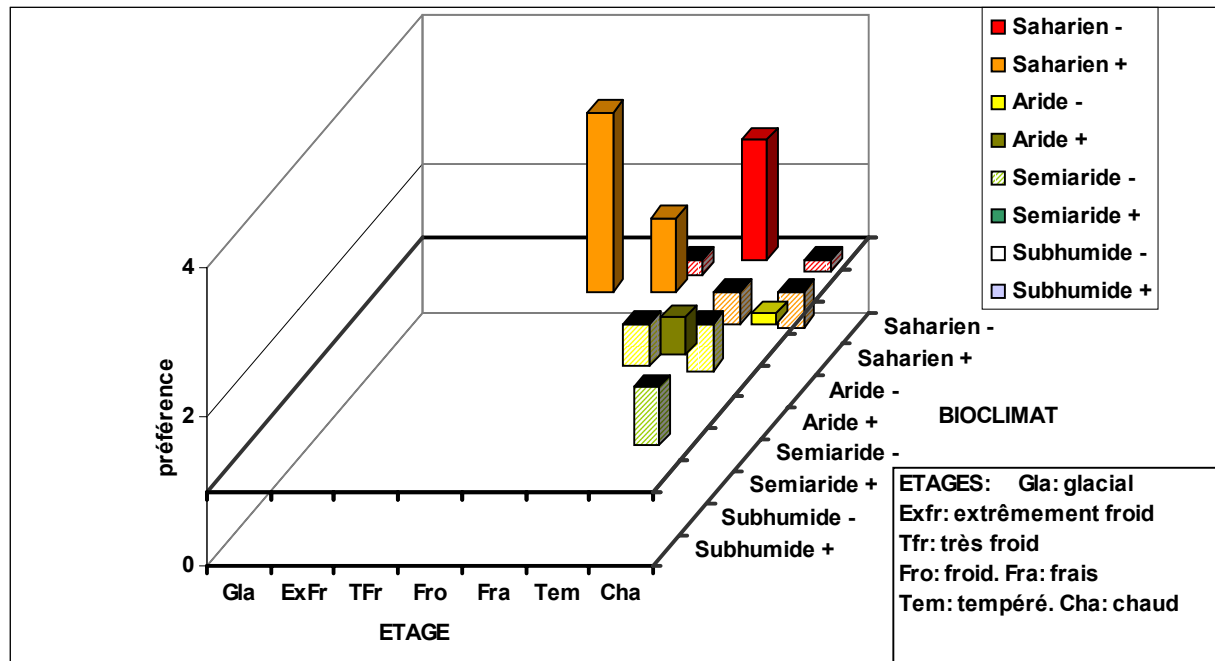


Figure 41: Répartition bioclimatique de *Gazella dorcas*

La gazelle dorcas a été observée dans les bioclimats allant du semi-aride inférieur au saharien, l'espèce manifestant une nette préférence pour les bioclimats saharien, et, plus accessoirement, aride. L'espèce semble manifester une préférence pour les étages froid, frais et tempéré, et est relativement rare à absente dans les étages chauds, plus anthropisés. Les causes de l'absence de l'espèce en bioclimat subhumide et semi-aride supérieur sont probablement liées à la végétation relativement dense de ces milieux, ainsi qu'au fait qu'ils se trouvent en montagne, dans des milieux trop accidentés pour l'espèce, qui préfère manifestement des milieux de plaine ouverts.

DISCUSSION

1) analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

L'ensemble des données montre que la gazelle dorcas a fortement régressé, à la fois dans son aire de répartition et dans ses effectifs.

Le facteur primordial dans la régression de l'espèce est sa surexploitation, en particulier à cause d'une chasse abusive, sévèrement réglementée depuis les années 50, et illégale depuis 1968 (Aulagnier & Thévenot 1986). Dans les années 50, des chasseurs nous ont affirmé que l'on voyait fréquemment des gazelles dorcas dans la feïjja aux abords de Zagora, et qu'il était même possible de les tirer depuis la fenêtre de certaines habitations! Par ailleurs, face à l'homme et aux chiens errants, les nouveau-nés sont extrêmement vulnérables. La gazelle dorcas constitue un gibier extrêmement recherché par tous les types de chasseurs (Cuzin 1999):

- chasseurs extérieurs aux régions concernées, disposant généralement de moyens matériels importants (en particulier des véhicules tous terrains en excellent état), appartenant à deux catégories :

- personnalités de la Péninsule arabique: pourvus de moyens matériels et humains considérables: une partie des chasseurs exerce de manière indiscriminée (AEFCS 1995, Cuzin 1996), avec des armes à feu, chassant de nombreuses espèces, et en particulier la gazelle dorcas (une cinquantaine d'animaux chassés dans la région de Laayoune au milieu des années 95, M. Yaqoubi com. pers.; au moins 3 animaux chassés entre 1998 et 2000 à l'est de l'Irikki, selon des guides de montagne; plusieurs dizaines d'animaux chassés en région frontalière, dans la région de M'hamid début 2000, selon des informateurs locaux); ce type de chasse abusive est pratiqué en particulier par des ressortissants d'Arabie Saoudite et des Emirats Arabes Unis; soulignons cependant que dans la province de Tata, considérée comme réserve de chasse attribuée aux Emirats Arabes Unis, la chasse de la gazelle dorcas est extrêmement réduite, les effectifs semblant y être en progression (Cuzin 1996).
- chasseurs nationaux, relativement aisés, exerçant de manière illégale, originaires de la région ou d'autres régions, venant de plus en plus discrètement, souvent de nuit, avec des projecteurs; dans le Bas Draa, nous avons découvert plusieurs campements de braconniers en 1997, avec des restes d'au moins 3 gazelles datant de moins d'un mois (Cuzin 1998), et dans la région de Tata, en 1997, une expédition de chasseurs a tué plusieurs gazelles de nuit, au moyen de véhicules tous terrains, de projecteurs et d'armes automatiques (A. Saleh, comm. pers.)
- militaires: ce type de chasse a été exercé par les Forces Armées Royales comme moyen de subsistance (de nombreux témoins ont évoqués les véhicules chargés de gazelles revenant à Laayoune au cours des années 80) et pour le divertissement; aucun contrôle de ce type de chasse n'a été exercé; ce type de chasse a été apparemment important dans le passé, en particulier juste après l'Indépendance, mais il s'est beaucoup réduit, en particulier dans la région frontalière avec l'Algérie, où des coups de feu seraient problématiques.
- chasseurs exerçant dans un but commercial, originaires de la région ou extérieurs à la région, afin de vendre de la viande (la viande est considérée comme excellente, et, dans la région de Tan Tan et de Guelmim, elle est discrètement vendue environ 90 Dh le kg, ce qui en fait la viande la plus onéreuse du marché), ou des trophées et des parties d'animaux alimentant les commerces des "attarin" et des "assabin"
- chasseurs locaux, exerçant dans un but généralement non commercial (avec un certain nombre d'exceptions, qui peuvent rapprocher ce type de chasse d'une chasse de type commercial); de jeunes gazelles dorcas sont capturées pour être offertes (en espérant souvent des compensations) ou vendues aux notables

La chasse à l'approche est pratiquée, et des pièges sont parfois utilisés. La chasse en véhicule tous terrains est généralement possible, étant donné l'habitat de plaine de l'espèce, d'autant plus que la tendance à la fuite en courant en cas de danger rend la gazelle dorcas très repérable: il semblerait que les animaux survivant actuellement tendent à se réfugier dans les reliefs les plus accidentés (plaines limoneuses sillonnées de chenaux, régions sableuses, pied de collines avec terrain caillouteux sillonné d'oueds), où des chasseurs locaux pourvus de motos les poursuivent parfois. Moins craintifs, les mâles territoriaux paient un lourd tribut.

Le contrôle du braconnage par les agents des Eaux et Forêts, trop peu nombreux, ayant à surveiller de grands territoires peu accessibles, et insuffisamment équipés, n'est pas été très efficace. Signalons l'effort soutenu et méritoire des agents des Eaux et Forêts de la Province de Tata, où les effectifs semblent en croissance.

La dégradation du milieu, en particulier par le surpâturage et les coupes, qui réduisent les disponibilités alimentaires, pouvant devenir critiques en période estivale, semble également être un facteur important dans la régression de l'espèce.

Les déplacements de troupeaux de bétail à la recherche de pâturages momentanément favorables se sont beaucoup amplifiés, grâce à l'utilisation de véhicules tous terrains et de camions: en cas de pluies, et donc quand les conditions deviennent optimales pour la reproduction, l'arrivée souvent massive de troupeaux réduit la biomasse consommable, et accroît les risques de dérangement et de chasse (Cuzin 1996).

Les sécheresses périodiques observées en milieu saharien semblent déclencher des phénomènes de migration (Valverde 1957), exposant les animaux à des dangers nouveaux, en particulier quand ils arrivent dans des secteurs où une chasse intense a causé une disparition de la population sédentaire (Cuzin 1996).

2) La fragmentation des populations

a) définition des populations

Les données biologiques sur l'espèce sont relativement abondantes. Au Maroc, elles proviennent principalement de la réserve de M'Sabih Talaa (au nord de Chichaoua, où subsiste la seule population d'origine sauvage au nord-ouest des Atlas) située hors zone d'étude, en bioclimat aride (Loggers 1988, 1990, 1991, 1992, Marraha 1996), et traitent essentiellement de dénombrements, de structure sociale, de régime alimentaire, ainsi que de propositions de gestion de la réserve. Quelques données sur la population saharienne du Bas Draa ont été collectées (Cuzin 1998).

Les données les plus nombreuses proviennent d'Israël (Baharav 1980, Baharav & Rosenzweig 1985, Lawes & Nanni 1993, Ward & Saltz 1994), ainsi que de la population captive d'Almeria, originaire du Sahara occidental.(Alados 1984, 1985, 1986, Alados & al. 1988. Quelques données proviennent du Niger (Grettenberger 1987) et de Libye (Essghaier & Johnson 1981).

Du point de vue social, les types de groupes observés sont les harems, qui sont prédominants, les femelles isolées vers la période de mise bas, les mâles non appariés, isolés ou en groupe, en particulier pendant le rut, et les groupes mixtes, avec plus d'un mâle reproducteur, formés après le rut.(Grettenberger 1987, Loggers 1992).

Les populations de gazelles dorcas sont généralement en régression: le contexte pour obtenir des données sur la dispersion n'est donc pas favorable. La dispersion est réalisée de deux manières (Loggers 1988, Lawes & Nanni 1993):

- les mâles non appariés se déplacent à la recherche de femelles disponibles
- quand le milieu devient défavorable, en particulier en période de sécheresse, les animaux migrent sur des distances parfois importantes (Heim De Balsac 1936).

Dans la région d'étude, nous n'avons pu obtenir qu'une seule observation localisée de déplacement de gazelles dorcas: au sud de Tan Tan, en février 1995, un groupes de gazelles est apparu dans un secteur d'où l'espèce était absente, venant très probablement de l'est (région de Msseyed), et ayant du effectuer un déplacement d'environ 50 km.

Par ailleurs, les reliefs très accidentés constituent manifestement un obstacle à la diffusion: la traversée de reliefs, en suivant préférentiellement les vallées et les meilleurs sentiers a été relevée au Niger (Dragesco-Joffé 1993), alors que nous n'avons jamais pu

trouver d'indice de présence de gazelle dorcas sur les reliefs abrupts, comme le jbel Ouarkziz (Cuzin 1998).

A titre d'hypothèse de travail, nous admettons donc que:

- la traversée de plaines et de petits reliefs est possible sur une distance de 50 km
- les reliefs très abrupts (comme le Ouarkziz et le Bani, en dehors des cluses ou "foum") sont un obstacle infranchissable pour la diffusion d'animaux

Sur la base de ces distances, nous avons défini comme populations subdivisées les ensembles de groupes sociaux entre lesquels les échanges d'animaux sont considérés comme possibles sur la base des caractéristiques topographiques et écologiques disponibles. Lorsque les échanges entre groupes sociaux sont supposés impossibles (distances trop importantes, milieu non favorable), nous considérons que les groupes appartiennent à des populations différentes. Dans ce but, une analyse géographique par création de zones tampons d'un diamètre de 50 km autour des observations (soit 25 km entre 2 observations au maximum a permis de définir les populations présumées. Un examen détaillé du terrain, a permis de vérifier l'absence de barrière géographique entre des animaux *a priori* en contact potentiel.

8 populations, définies d'après la présence de groupes reproducteurs, ont été identifiées (fig.42, tab. 20); en l'absence de données précises, les effectifs ont été évalués selon le nombre d'animaux vus ou estimés (nombre inférieur) et sur le potentiel en abris de la région (nombre supérieur).

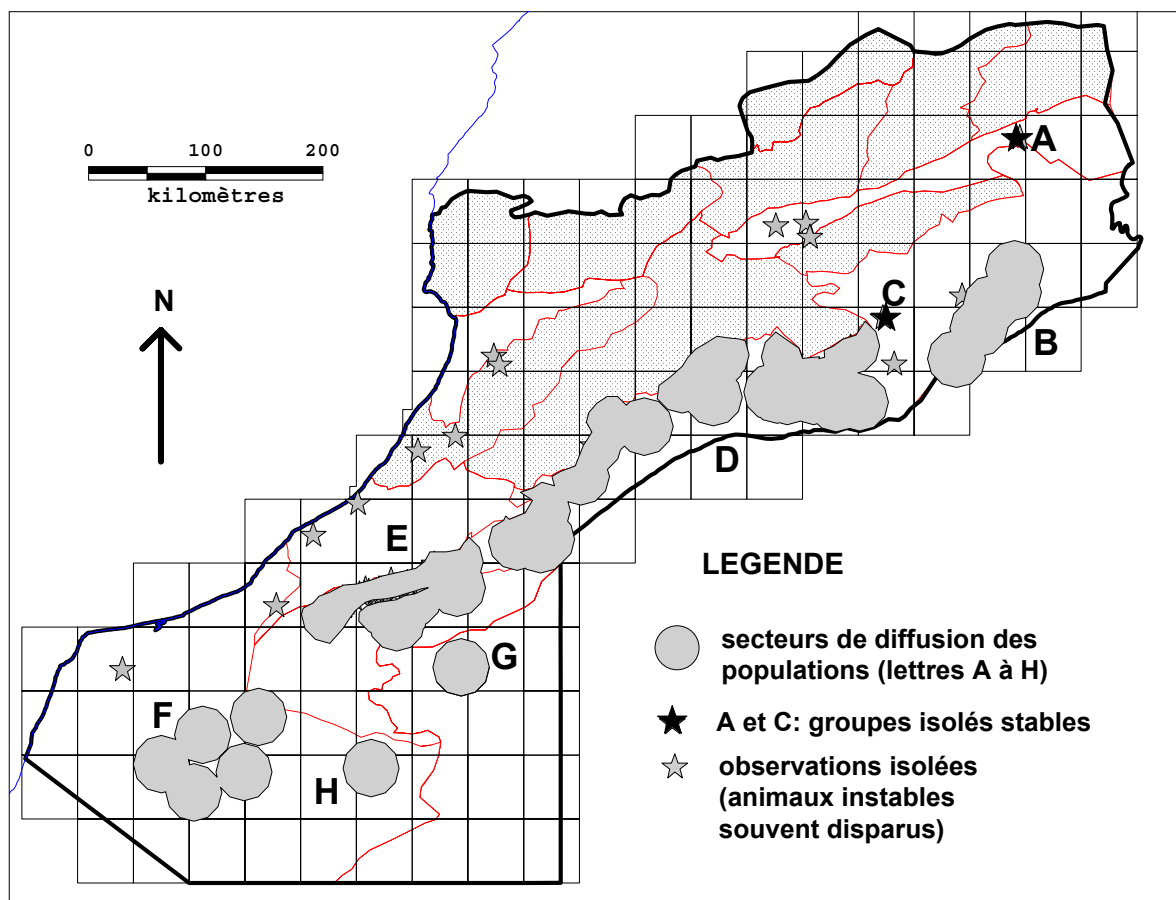


Figure 42: Les populations de *Gazella dorcas*

Tableau 20: Les populations de *Gazella dorcas*

code	localisation	évaluation des effectifs
A	réserve d'El Kheng	15 à 30
B	région frontalière du Haut Draa- Tafilalet	?
C	collines au N de Zagora	2 à 10 animaux
D	Moyen Draa: entre M'hamid et Fom El Hassan	50 à 200
E	Moyen Draa et Aydar-Ouarkziz: de Msseyed à l'est d'Assa	50 à 200
F	Seguia El Hamra: région de Smara	10 à 50
G	Est de la Seguia El Hamra	?
H	Hamadas	?

La population estimée de la région étudiée s'élève à 200-800 animaux, la largeur de la fourchette étant due au fait qu'une bonne partie, sinon l'essentiel des effectifs se trouve dans des secteurs totalement inaccessibles à la prospection.

b) analyse des discontinuités

Les barrières à la diffusion des animaux entre populations ont été analysées (tab. 21 ; fig. 42) selon:

- des critères de distance (D: distance entre les ensembles de groupes reproducteurs identifiés formant une population)
- des critères topographiques: présence de plaine, absence d'obstacle constitué par des palmeraies ou des reliefs abrupts, ou distances importantes sans groupes relais.

Tableau 21: Analyse des discontinuités entre populations

Discontinuités	D	Causes d'isolement	Groupes relais
A-B	110	population A en enclos	non
B-C	70	population B très isolée par habitat humain et chasse	non
C-D	40	palmeraies du Draa, région très peuplée	non
B-D	90	assez grande distance; présence de groupes relais en zone frontalière très probable	probable
D-E	60	distance réduite; terrain favorable	?
E-F	110	secteur de relief, ou bien plaines avec chasse importante	?
F-G	70	distance réduite; refuges grâce à zones minées	?
G-H	110	distance importante; secteur chassé	?
H-G	120	distance importante, mais secteur refuge minés	probable

D: distance entre populations (localisations observées des ensembles de groupes reproducteurs considérés comme une population) en km

En grisé sombre: forte probabilité de diffusion

En grisé clair: possibilité de diffusion, si des groupes relais non identifiés sont présents

En blanc: pas de possibilité de diffusion

Groupes relais: probable, groupes intermédiaires très probables grâce à zones refuge favorables; non, absence de groupe relais entre populations; ?, groupe relais possible, à rechercher.

Le nombre de populations pourrait donc être ramené à 5 dans la mesure où la diffusion entre les populations suivante est probable, car:

- B, D, et E sont proches,
- F et G sont séparées par des espaces peu chassés, souvent minés

Sur une superficie aussi importante, la prospection n'a pu être complète: l'incertitude majeure vient des secteurs frontaliers et des secteurs minés, où les populations pourraient être

beaucoup plus conséquentes que les populations identifiées. Cependant, la chasse dans les secteurs frontaliers de la région de M'hamid a été possible début 2000, réduisant d'autant le potentiel de réserve *de facto* représenté par ce secteur.

Enfin, les données concernant la continuité avec les populations extérieures à la région d'étude sont les suivantes:

- à l'est, l'espèce est absente des secteurs visitables, l'espèce ne pouvant se maintenir que dans la bande frontalière, pour laquelle aucune information n'est disponible
- au sud, en bordure du territoire algérien, la région frontalière non délimitée est un secteur où l'espèce est présente, la prospection y étant actuellement impossible; plus au sud, les hamadas algériennes constituent un milieu très favorable, mais où la chasse est très facile, les informations les plus récentes (De Smet 1988) indiquant la présence de l'espèce
- au sud-ouest, la gazelle dorcas est rare, en dehors de la région voisine du mur de défense, fortement minée, où l'espèce est probablement toujours présente, comme dans la région de Guelta Zemmour .

3) Etablissement d'une carte potentielle de répartition

a) méthode

L'analyse des données écologiques disponibles a permis de constater que l'espèce:

- se trouve actuellement, depuis une dizaine d'années, uniquement en bioclimat saharien inférieur, à l'exception des animaux en enclos à El Kheng, dans la région d'Errachidia
- est présente seulement en plaine
- est extrêmement sensible à la chasse, en particulier motorisée

Dans ces conditions, la seule possibilité d'établir une carte prédictive consiste à:

- a) reporter les observations d'animaux stabilisés sur les cartes au 1/50.000, figurées en noir
- b) définir les régions à bioclimat saharien inférieur
- c) à l'intérieur de ces régions, tenter de définir les secteurs où la chasse motorisée est réduite, secteurs qui sont de 3 types:
 - régions frontalières avec l'Algérie
 - régions situées le long du mur de défense du Sahara occidental, généralement minées
 - le secteur miné entre le Jbel Ouarkziz et les Hamadas,
 - province de Tata, où la chasse, exercée par des personnalités des Emirats Arabes Unis, tend à respecter la gazelle dorcas

b) résultats

La carte prédictive (fig. 43 met en valeur l'ensemble des zones frontalières, où se situe très probablement un réservoir d'animaux qui pourra repeupler spontanément les secteurs plus au nord, si la pression de chasse diminue.

Le secteur au sud-est de Smara, inaccessible car situé de l'autre côté du mur de défense, pourrait également constituer un réservoir de faune intéressant, au cas où la pression de chasse y serait modérée.

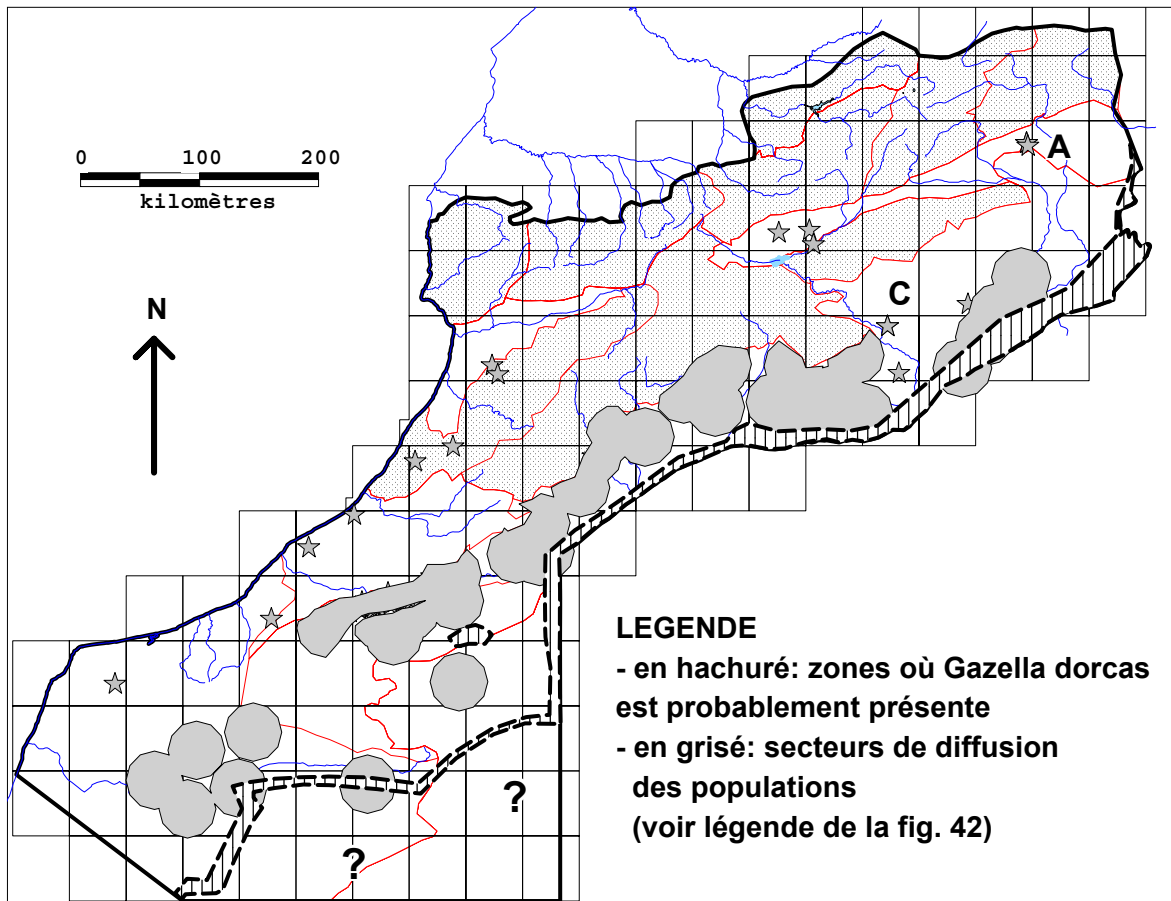


Figure 43 Carte prédictive de distribution de *Gazella dorcas*

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la gazelle dorcas

L'espèce est en danger, catégorie "Endangered" au niveau national (Cuzin 1996). Les données récentes, de la région étudiée aussi bien que de l'ensemble du pays, confirment amplement ce statut, selon les critères suivants:

- A2: réduction de l'effectif estimé plus de 50% en l'espace de 3 générations (soit environ 15 ans), les causes de régression étant toujours actives, selon
 - (a) l'observation directe
 - (c) le déclin de l'aire d'occurrence
 - (d) le niveau d'exploitation
- A3: réduction probable de l'effectif dans l'avenir d'au moins 50% en l'espace de trois générations, pour les mêmes critères (a), (c), (e).
- C: effectif de moins de 2500 animaux reproducteurs et
 - 1: déclin des effectifs d'au moins 20% en deux générations, soit environ 8 ans
 - 2: déclin des effectifs et

- (a) aucune sous-population ne comprenant plus de 250 animaux reproducteurs
Le statut national de l'espèce, à l'état sauvage, est donc clairement établi.

Un effort supplémentaire de prospection permettra très probablement de découvrir de nouveaux groupes reproducteurs dans les régions frontalières et/ou minées, malheureusement inaccessibles.

La protection des groupes existants devrait impérativement être améliorée dans l'ensemble des autres régions. Cet effort devrait se baser *a priori* sur les groupes identifiés, pour s'étendre progressivement aux nouveaux groupes découverts. La protection consisterait en une simple application de la législation actuelle de la chasse, et en une surveillance plus

rapprochée des secteurs sensibles que constituent les zones de reproduction, avec en particulier une élimination des chiens errants, facteur critique pour la reproduction, en particulier pour les animaux vivant au voisinage de l'homme.

Actuellement, au vu des données existantes, le statut actuel de l'espèce dans l'ensemble des secteurs où elle est présente est inquiétant:

- isolement, absence de mesures de gestion ciblées et populations très réduites pour la réserve d'El Kheng, où subsistent les seuls animaux des plaines entre Ouarzazat et le Tafilalet
- isolement, absence de mesures de gestion ciblées et populations très réduites du petit groupe situé au nord de Zagora
- données insuffisantes pour l'ensemble des populations frontalières ou situées le long du mur de défense, l'ouverture de la chasse en 2000 étant un facteur inquiétant pour l'avenir de ces populations, qui auraient permis une recolonisation spontanée des régions d'où l'espèce a disparu
- chasse persistante des groupes situés à l'ouest de M'hamid, et qui sont au bord de l'extinction
- régression très importante des effectifs du Bas Draa entre 1995 et 2000, ainsi que des effectifs, déjà réduits, de la région de Smara

Le seul secteur où l'espèce se maintienne, et où elle semble même en croissance, est la région de Tata, où il est urgent de sécuriser davantage un certain nombre de groupes: puisque cette région est attribuée comme réserve de chasse aux Emirats Arabes Unis, une recherche de financement auprès de bailleurs de la même nationalité permettrait de conjuguer les efforts de conservation de la gazelle dorcas et de l'outarde houbara, espèce elle aussi en forte régression, et espèce- gibier très recherchée par les chasseurs (AEFCS 1995, Baouab 1998, Cuzin 1999).

La politique actuelle des Eaux et Forêts concerne essentiellement les populations captives, originaires de la Ferme Royale de Bouznika, issues d'un brassage de diverses souches marocaines, et déjà réintroduites dans le Parc national de Souss- Massa (Cuzin 1999). La problématique des sous-espèces d'Afrique du Nord étant toujours sujette à controverse (Gentry 1972, Groves 1981, Alados 1987), le projet GEF de mise en oeuvre des aires protégées au Maroc a prévu une analyse génétique des gazelles dorcas marocaines, ce qui permettra de déterminer quelle souche réintroduire selon la région.

Après protection des petites populations restantes, l'accroissement des effectifs est assez lent et problématique, ce phénomène ayant été observé à plusieurs reprises lors de protection de petites populations. Il semble difficile d'attribuer une cause prépondérante à cette croissance lente: génétiquement la gazelle dorcas est sensible aux effets néfastes de la consanguinité (Alados & Escos 1991); un manque de stimulation sociale dans de petits groupes (de type effet Allen) est également possible; d'autres facteurs peuvent aussi intervenir, comme par exemple une prédation des jeunes par l'aigle royal dans la réserve d'El Kheng, dont le milieu manque d'abris.

4.4. les espèces moyennement représentées

4.4.1. le porc-épic, *Hystrix cristata*

Présentation

Cette espèce de porc-épic est présente seulement dans la moitié nord de l'Afrique, ainsi que dans la partie méridionale de l'Italie. Ce gros Rongeur est très discret, car essentiellement nocturne. Surtout végétarien, il se nourrit en grande partie en déterrants des racines.

RESULTATS

Les données comportent 83 observations, parmi lesquelles 69 sont localisées, et 64 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 44)

Les 64 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Le porc-épic a été observé dans la majeure partie des régions de la zone d'étude, à l'exception des régions sahariennes du sud-ouest (Sahara littoral, Seguia El Hamra, Hamadas) et de la l'extrémité orientale du Haut Atlas (Haut Atlas oriental et Haut Atlas saharien).

L'espèce es très discrète, et apparemment totalement nocturne actuellement: les données consistent soit en observations directes par la population locale, soit en observations indirectes (piquants, traces, excréments, fouissages), et ne permettent pas de certitude quant à une disparition de l'espèce des régions où elle n'a pas été observée.

Cependant, l'ensemble des observateurs de terrain attestent tous d'une importante raréfaction de l'espèce depuis les années 50.

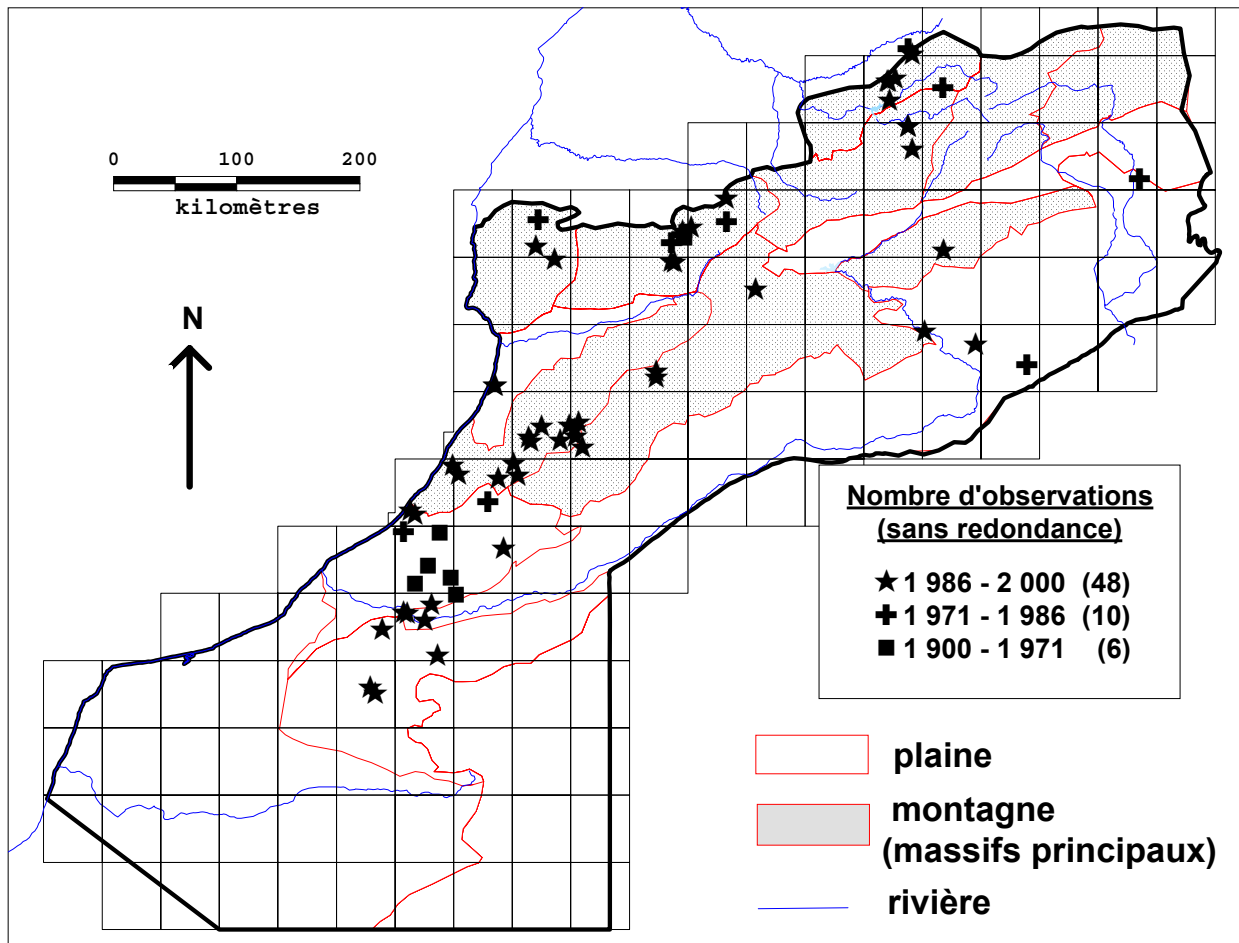


Figure 44 Distribution d'*Hystrix cristata*

2) Répartition altitudinale (fig.45)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

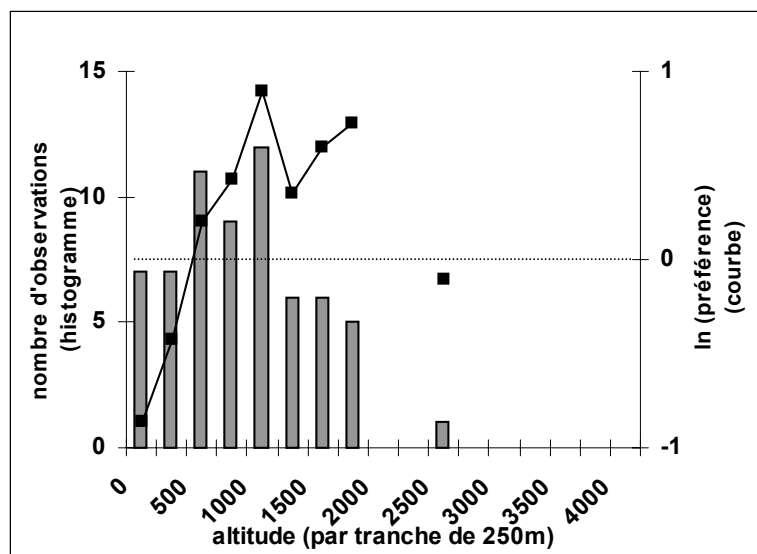


Figure 45 Répartition altitudinale d'*Hystrix cristata*

Le porc-épic a été observé depuis des altitudes proches du niveau de la mer (10m) jusqu'à 2550m d'altitude dans l'Anti Atlas central, au sommet du Jbel Aqlim, où nous avons trouvé des fragments d'un animal mort en 1996, alors que la deuxième altitude maximale n'est que de 1800m. L'espèce manifeste une préférence pour les altitudes modérées, de 500 à 2000m. L'espèce est donc relativement plastique, mais évite les très hautes altitudes.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 46)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le porc-épic semble préférer:

- les milieux forestiers, clairs ou denses
- les steppes arides, surtout ligneuses, arborées ou non.

En milieu saharien, l'espèce a été observée dans les bas-fonds limoneux, dans les formations de collines, et, dans une moindre mesure, dans les regs.

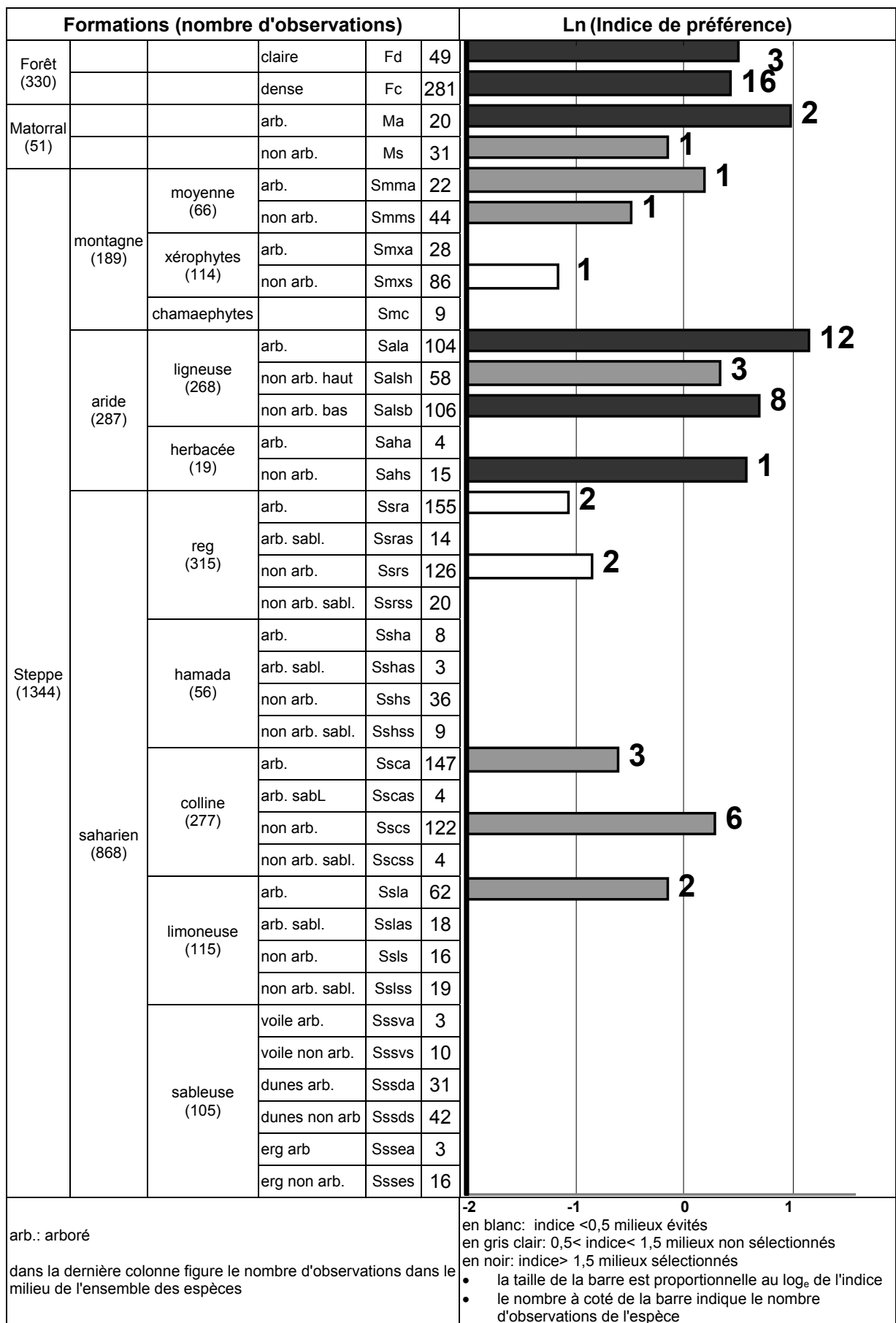


Figure 46 Utilisation des milieux végétaux par *Hystrix cristata*

4) Répartition bioclimatique (fig. 47)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

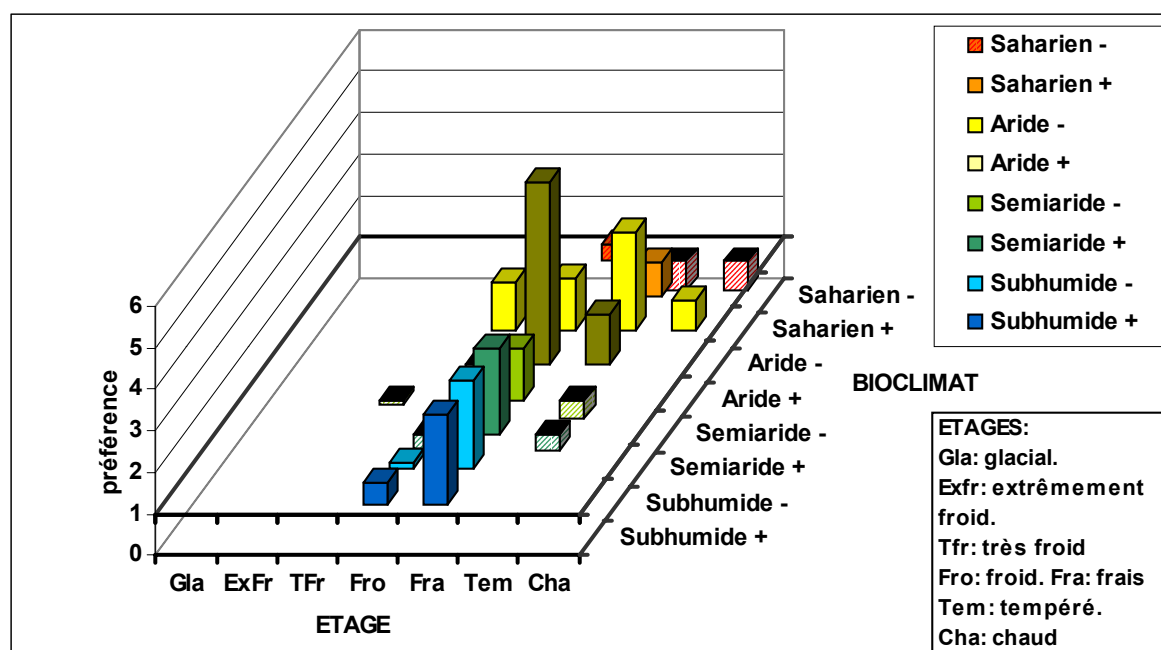


Figure 47 Répartition bioclimatique d'*Hystrix cristata*

Le porc-épic a été observé dans tous les bioclimats de la région étudiée. Il est largement répandu dans les variantes allant du tempéré au froid, une seule observation ayant été réalisée en variante très froide. Bien que présent en bioclimat saharien inférieur, il semble l'éviter.

Dans la région du Bas Draa, l'espèce a été détectée trois fois en bioclimat saharien, très largement répandu dans le secteur, alors qu'elle a été trouvée trois fois sur les hauts sommets des Jbel Bani et Zini, milieux géographiquement très restreints, et donc manifestement préférés, où, à la faveur de la condensation de l'humidité atmosphérique, se développe localement un bioclimat aride inférieur.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Si aucune régression de la distribution de l'espèce n'a pu être mise en évidence, une sévère régression des effectifs est évidente, selon tous les observateurs.

Le porc-épic est chassé pour sa chair, généralement au gîte (Monteil 1951). C'est une espèce très recherchée en médecine traditionnelle et en magie, comme en attestent les dépouilles fréquemment observées dans les étals des "attarin": les pattes sont utilisées comme talisman, ou pour soigner diverses affections, en particulier les maladies des seins; les piquants sont utilisés dans diverses fumigations destinées à des exorcismes, pour stimuler la lactation, ainsi que dans des remèdes contre les ophtalmies (Bellakhdar 1997). Dans la région de Tan Tan et Guelmim, les parties génitales externes de la femelle sont utilisées pour résoudre des problèmes de stérilité féminine, la valeur marchande d'un animal étant de l'ordre de 1000 Dh en 1998 (M. Ennah, comm. pers.).

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est particulièrement peu appliquée, étant donnée la facilité d'achat de partie d'animaux.

La dégradation des milieux a enfin également très probablement contribué à la régression de l'espèce. Il est probable que toute diminution de la biomasse végétale entraîne une diminution de la densité de l'espèce. L'activité fouisseuse de l'espèce, dont le régime alimentaire est constitué pour une bonne part de racines, rhizomes et bulbes divers, a été relevée en Italie (Bruno & Ricardi 1995); en Israël, en climat désertique, l'espèce voisine *Hystrix indica* consomme également de nombreuses racines et bulbes (Gutterman 1982); chez *Hystrix cristata*, cette tendance a été confirmée aussi bien au Sahara nigérien (Dragesco-Joffé 1993), que par nos propres observations dans la région du Bas Draa. L'érosion entraînée par la dégradation entraînera une diminution de la quantité de géophytes consommables, au niveau de leur biomasse et de leur accessibilité.

Enfin, une destruction de la végétation ligneuse diminue les possibilités d'abris pour l'espèce qui devient alors plus facile à chasser.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du porc-épic

Aucune donnée fiable concernant au sujet de la densité de l'espèce n'est disponible. La raréfaction semble généralisée, et la seule région où de nombreux indices de présence ont été trouvés est le Bas Draa, en particulier sur les sommets montagneux. La forte pression de chasse, due à la forte valeur commerciale de l'espèce, a sans doute été la cause majeure de l'effondrement des effectifs.

Les données utilisées dans le cadre de cette étude, et l'ensemble des données disponibles au niveau national permettent de proposer un statut d'espèce menacée, de "Endangered", selon les critères suivants:

- A2: réduction de la taille de la population d'au moins 50% en 3 générations (soit environ 18 ans), les causes de régression étant toujours actives selon:
 - l'observation directe
 - un déclin de l'aire d'occurrence

Les seules données biologiques sont originaires d'Italie (Bruno & Ricardi 1995, Sonnino 1998), alors que des données de milieux désertiques proviennent d'études réalisées sur l'espèce voisine *Hystrix indica*, dans le Neguev israélien (par ex. Alkon 1999). Les connaissances sur *Hystrix cristata* au Maroc et au Maghreb en général sont donc très réduites.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait donc indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée. S'il semble difficile d'empêcher les prélèvements sur le terrain, une bonne part de la commercialisation pourrait aisément être prohibée, au niveau des points de vente, qui ne sont absolument pas cachés.

Une sensibilisation des agents de terrain des Eaux et Forêts à la détection de cette espèce discrète permettrait d'améliorer les données au niveau quantitatif et qualitatif.

La mise en oeuvre d'aires protégées, en particulier du Parc National du Bas Draa, est un facteur crucial pour le maintien de l'espèce. L'espèce devra cependant y faire l'objet d'une protection spécifique, car son habitat, situé sur les sommets montagneux, est peu accessible.

Enfin, pour une espèce globalement si peu connue, la collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion.

4.4.2. le lièvre, *Lepus capensis*

Présentation

Le lièvre du Cap a une très vaste répartition : partie nord et est de l'Afrique, et une grande partie de l'Asie. C'est une espèce particulièrement plastique, puisqu'on la trouve depuis les régions désertiques du Sahara jusqu'aux milieux forestiers.

RESULTATS

Les données comportent 128 observations, parmi lesquelles 125 sont localisées, et 121 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 48)

Les 121 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Le lièvre a été observé dans la totalité des régions de la zone d'étude.

Le nombre important d'observations dans le Sahara littoral correspond à des animaux écrasés sur le réseau routier relativement récent, où le trafic en accroissement constant cause une forte mortalité de l'espèce.

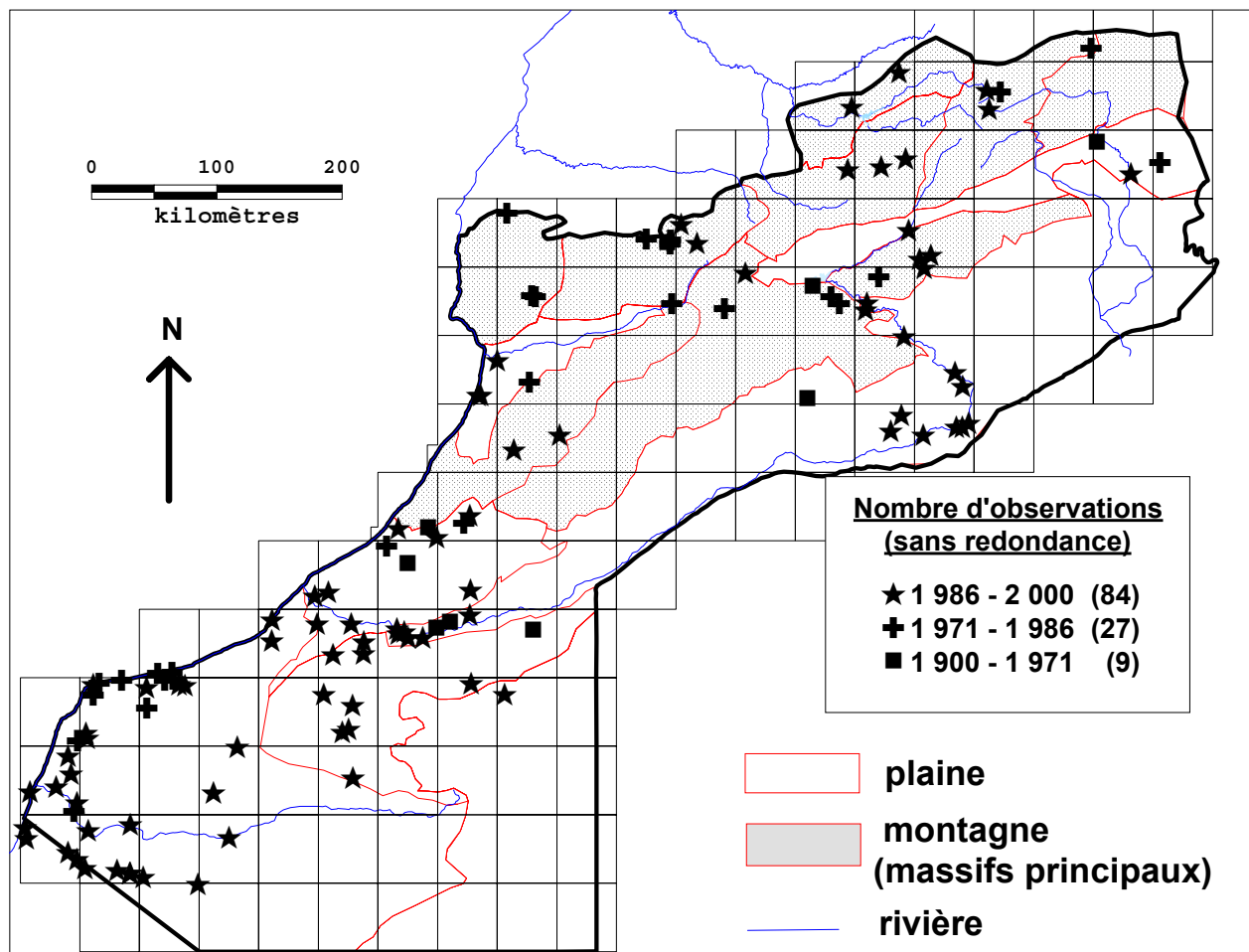


Figure 48: Distribution de *Lepus capensis*

2) Répartition altitudinale (fig.49)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

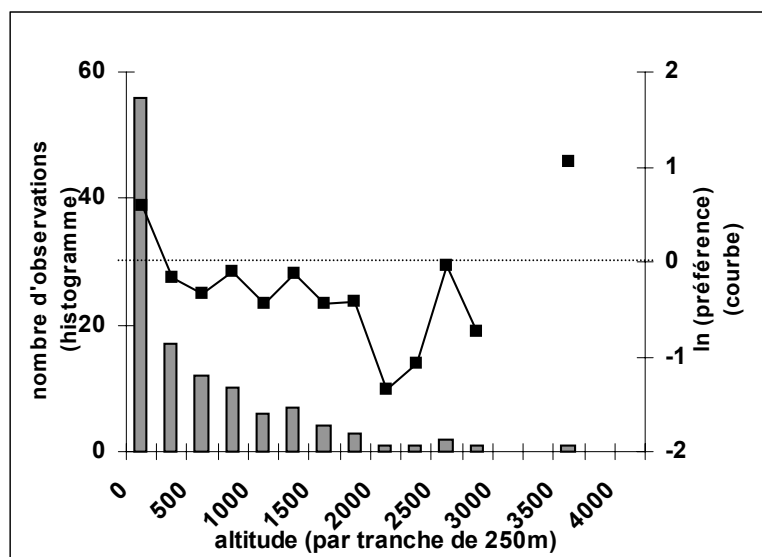


Figure 49: Répartition altitudinale de *Lepus capensis*

Le lièvre a été observé depuis des altitudes proches du niveau de la mer (10 m) jusqu'à 3550m d'altitude près du sommet du Jbel Angour, dans le Haut Atlas occidental (F. Leyrer, com. pers.).

La préférence apparente pour les basses altitudes en dessous de 250m provient du grand nombre d'animaux écrasés trouvés sur le réseau routier du Sahara occidental. La préférence apparente pour les hautes altitudes provient du fait que cette espèce est une des trois espèces à dépasser les 3000m d'altitude. L'espèce ne manifeste donc aucune préférence nette.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 50)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le lièvre a été observé dans la quasi-totalité des formations végétales, les seules formations où il n'ait pas été observé étant des formations peu représentées au niveau du nombre d'observation global.

La préférence apparente pour de nombreuses formations sahariennes est due à la bonne détectabilité de l'espèce dans ces milieux: présence de sable, permettant le relevé de traces, nombreux animaux trouvés écrasés sur les routes sahariennes.

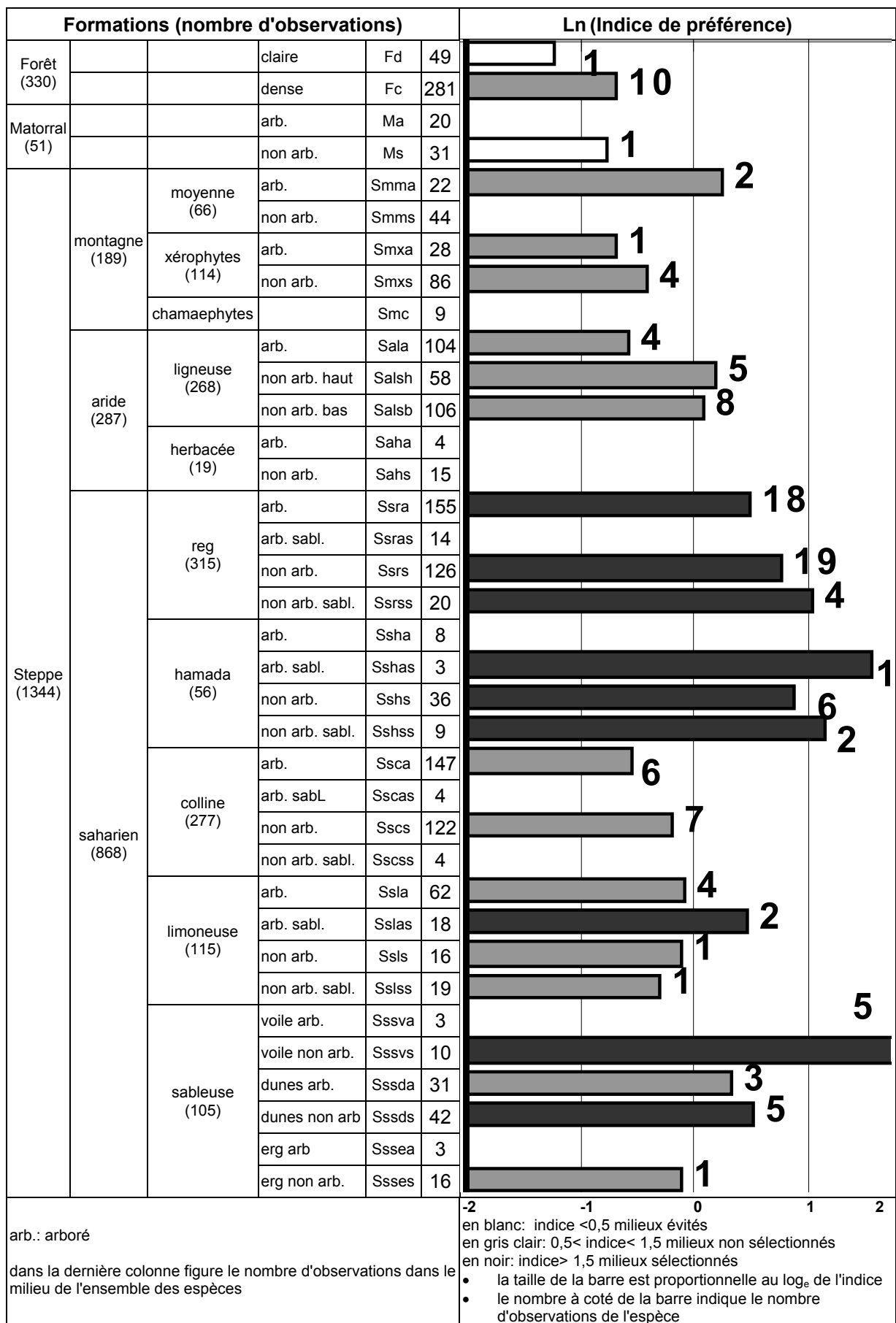


Figure 50: Utilisation des milieux végétaux par *Lepus capensis*

4) Répartition bioclimatique (fig. 51)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

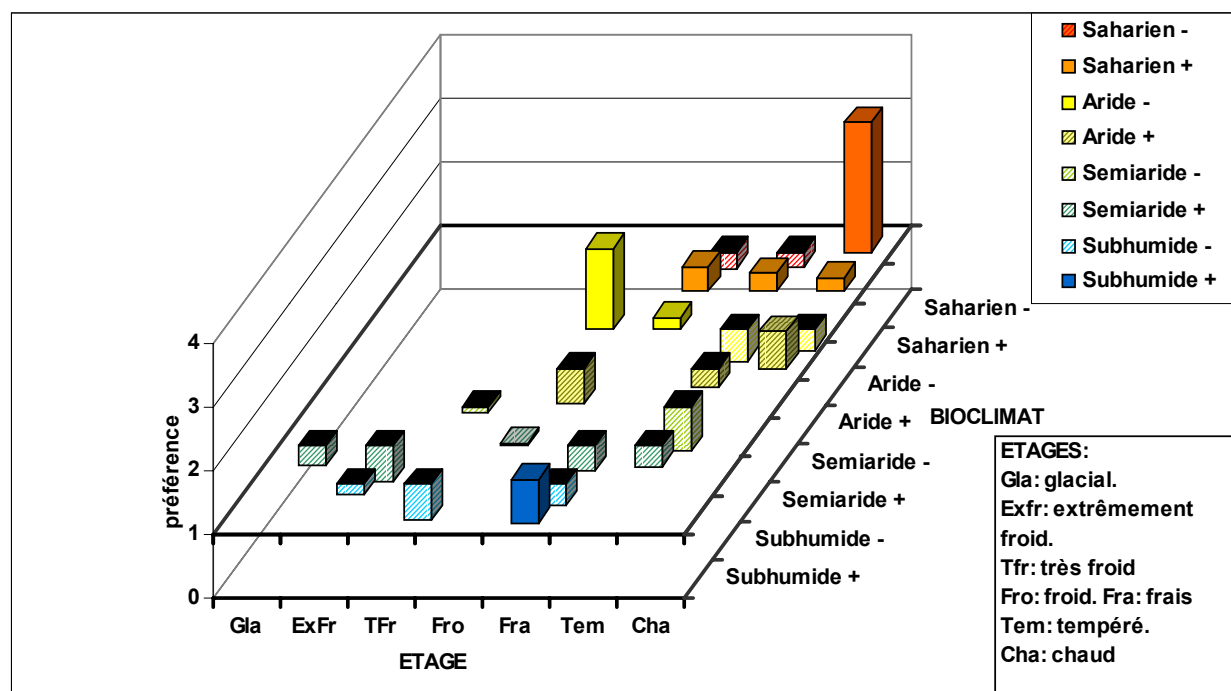


Figure 51: Répartition bioclimatique de *Lepus capensis*

Le lièvre a été observée dans tous les bioclimats de la région étudiée. Le seul bioclimat apparemment préféré est le saharien inférieur, pour les mêmes raisons qu'énoncées dans l'analyse des formations végétales.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression de la distribution de l'habitat n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée.

Le lièvre est très recherché par tous les types de chasseurs, et c'est l'un des principaux gibiers faisant l'objet d'une chasse légale. Localement, le lièvre est chassé au bâton, en particulier en période d'enneigement, et avec divers types de pièges, le plus répandu étant constitué d'un alignement de pierres peu élevées (moins de 20 cm) sur une dizaine de mètres, interrompu au centre: quand il n'est pas inquiété, le lièvre longe l'alignement, passe par l'interruption, et est alors capturé par un piège à mâchoires ou un collet.

Au Maroc, dans la plaine du Souss, l'étude du régime alimentaire montre que le lièvre consomme de nombreuses Graminées, et qu'il tend à fréquenter davantage les milieux forestiers en saison pluvieuse hivernale, les milieux de cultures étant recherchés en saison estivale sèche (Marraha & Sehhar 1997). Une compétition alimentaire avec le cheptel

domestique semble donc fort probable en saison hivernale, alors que les déprédations sur les cultures s'accroissent en été.

L'altération des milieux peut avoir eu des effets contradictoires:

- effets négatifs: la diminution de la biomasse végétale consommable peut probablement entraîner une diminution de la densité de l'espèce; les abris diminuent suite aux coupes, et l'espèce peut devenir plus sensible à la chasse et à la prédation.
- effets incertains: la forte perturbation des populations de Carnivores, tous plus ou moins prédateurs du lièvre, a des effets incertains, dans la mesure où des espèces relativement communes autrefois, comme le chacal doré, ont souvent été remplacées localement par des espèces de plus petite taille, comme le renard roux. Comme l'intensité de la prédation des Carnivores sur le lièvre est inconnue au Maroc, les résultats de l'altération de la guilda est imprévisible. A cette incertitude s'ajoute l'intensité de la prédation exercée par les chiens errants.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du lièvre

Aucune donnée fiable concernant au sujet de la densité de l'espèce n'est disponible. L'espèce ne semble pas *a priori* menacée. Le statut de "Least concern, lower risk" est maintenu (Cuzin 1996).

Les études concernant l'espèce au Maroc se limitent à des données sur le régime alimentaire (Marraha & Sehhar 1997).

Afin d'assurer la conservation d'une espèce-gibier importante, il serait indispensable de disposer d'études qui permettraient de mettre en œuvre des mesures de gestion appropriées.

Ces études pourraient être réalisées dans la quasi-totalité des aires protégées proposées (AEFCS 1995): afin d'en limiter le nombre, ces études pourraient être réalisées dans un échantillonnage représentatif des divers milieux de la région.

4.4.3. les Canidés

Présentation

Les quatre espèces de Canidés sauvages du Maroc se trouvent dans la région. Le renard roux, *Vulpes vulpes*, est une espèce cosmopolite, qui se rencontre dans l'ensemble du Paléarctique, ainsi qu'en Afrique du Nord, en Amérique du Nord, et en Australie. Le chacal doré, *Canis aureus*, présente aussi une vaste répartition, de l'Afrique du Nord et de l'est jusqu'en Asie (Proche Orient et Asie méridionale), ainsi qu'en Europe du sud-est. Les deux autres espèces de Canidés, présentes seulement en région désertique, ont une aire plus restreinte : seulement saharienne pour le fennec, *Vulpes zerda*, petit renard inféodé aux milieux sableux, et débordant en Asie, jusqu'en Afghanistan et au Pakistan, en passant par la Péninsule arabique, pour le renard de Rüppell *Vulpes rueppelli*.

RESULTATS

Le nombre de données figure dans le tableau 22.

Tableau 22: Nombre d'observations de Canidés

espèce	ensemble des observations	observations localisées	observations localisées sans redondance
<i>Canis aureus</i>	115	108	100
<i>Vulpes rueppelli</i>	33	33	31
<i>Vulpes vulpes</i>	121	110	106
<i>Vulpes zerda</i>	64	61	51
total	333	312	288

1) Répartition géographique ancienne et récente

Les 288 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

a) *Canis aureus* (fig. 52)

Le chacal doré a été trouvé dans l'ensemble des régions de la zone d'étude, à l'exception des Hamadas, peu prospectées.

Aucune observation postérieure à 1986 n'a été réalisée dans l'Anti Atlas Occidental et la Seguia El Hamra. Etant donné les densités observées de l'espèce, souvent très faibles, il serait prématuré de conclure à la disparition de l'espèce dans ces régions, où se maintiennent très probablement quelques animaux. Aucune modification évidente de l'aire de répartition de l'espèce n'a pu être relevée.

Si l'aire de répartition ne semble pas avoir régressé, l'espèce n'a pu être contactée de manière régulière, à chaque visite, que dans 3 secteurs, tous sahariens: dans le Haut Draa - Tafilalet, au sud de Zagora, au Foug Takkat et à Tidri, et dans le Moyen Draa, en aval d'Assa, entre Aouinet Torkoz et Ouine Delouine. Dans l'immense majorité des autres secteurs, les animaux sont très discrets, beaucoup plus rares, et de présence irrégulière.

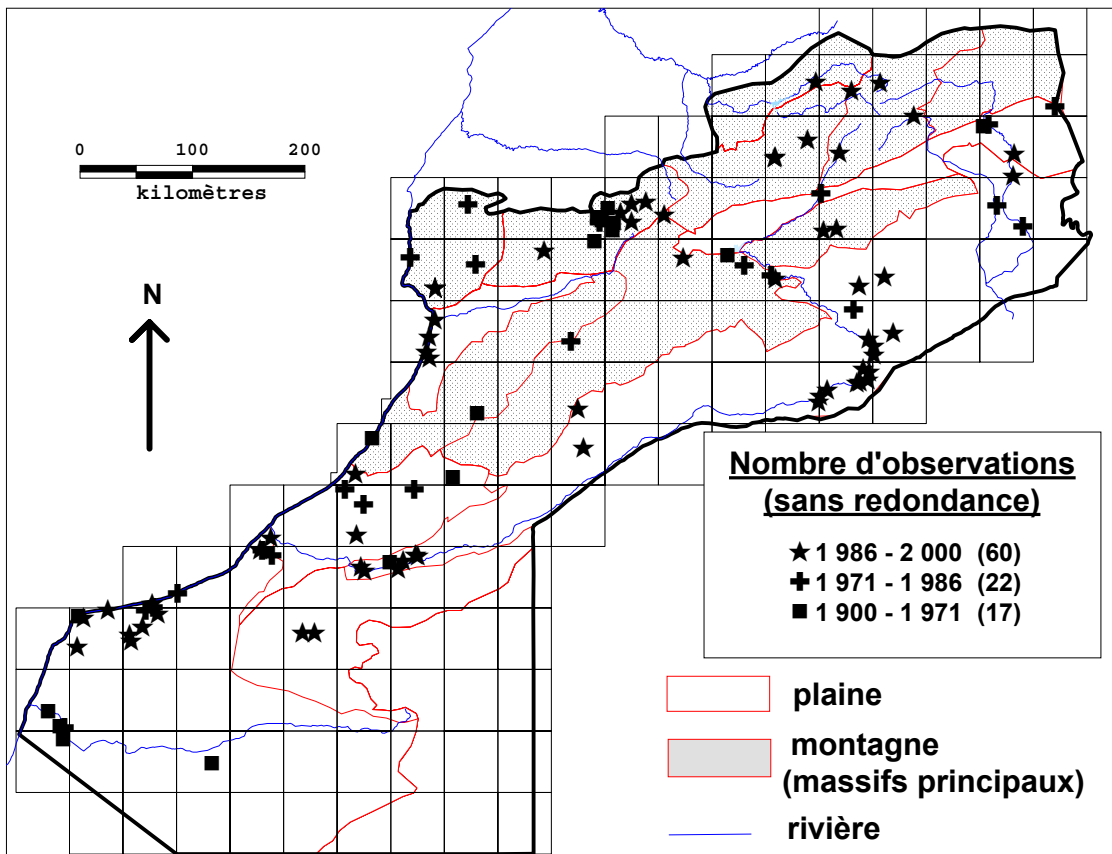


Figure 52: Distribution de *Canis aureus*

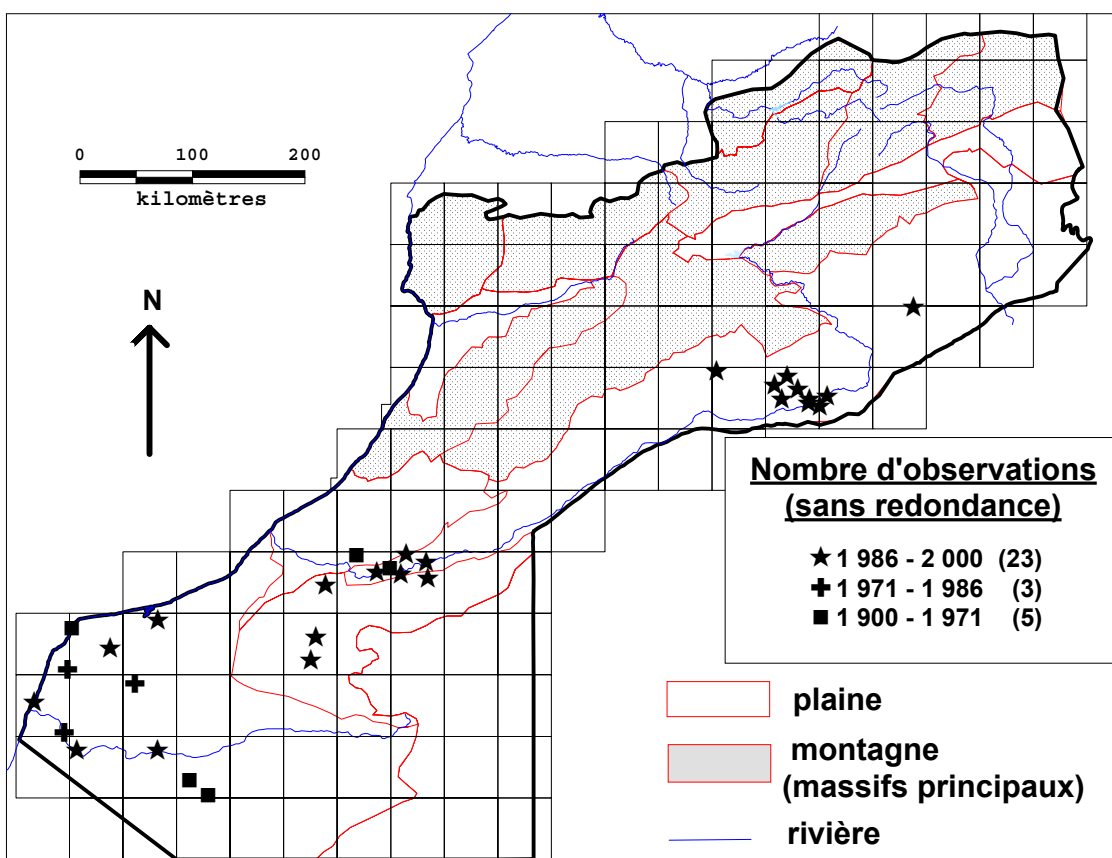


Figure 53: Distribution de *Vulpes rueppelli*

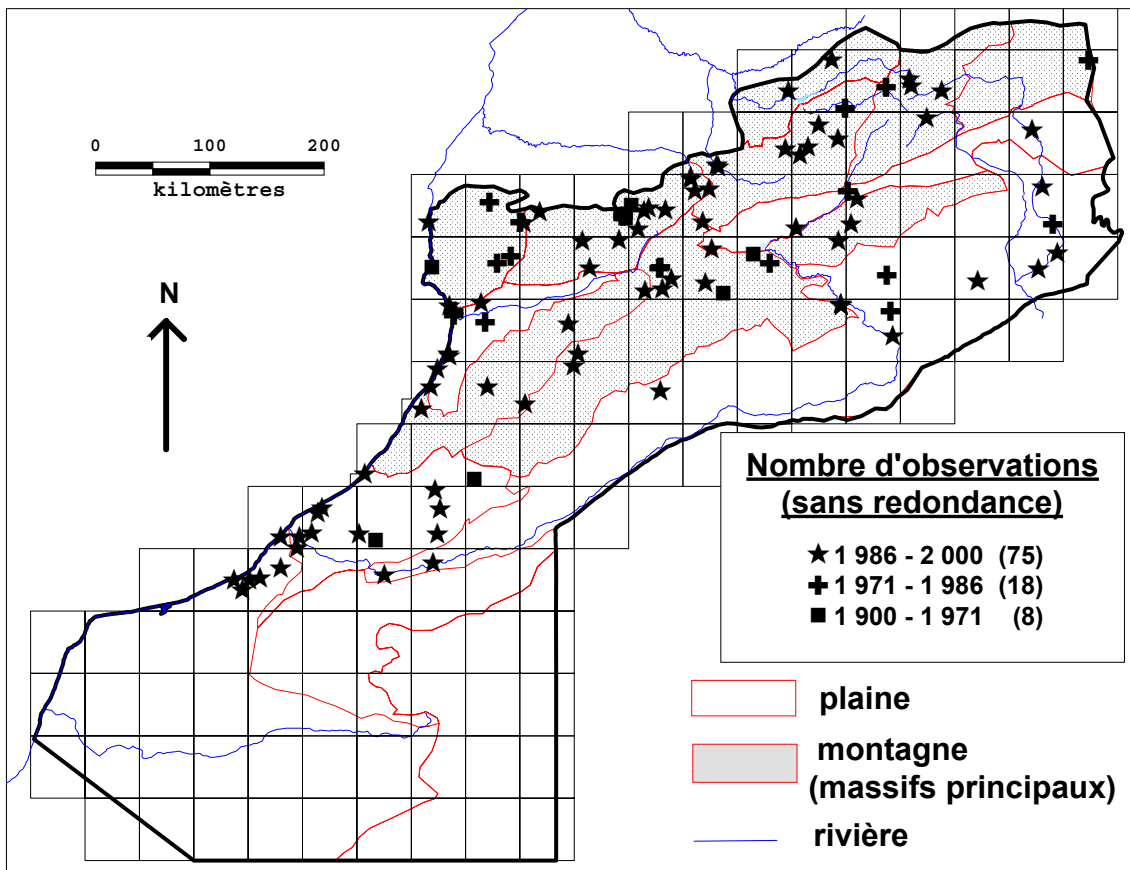


Figure 54: Distribution de *Vulpes vulpes*

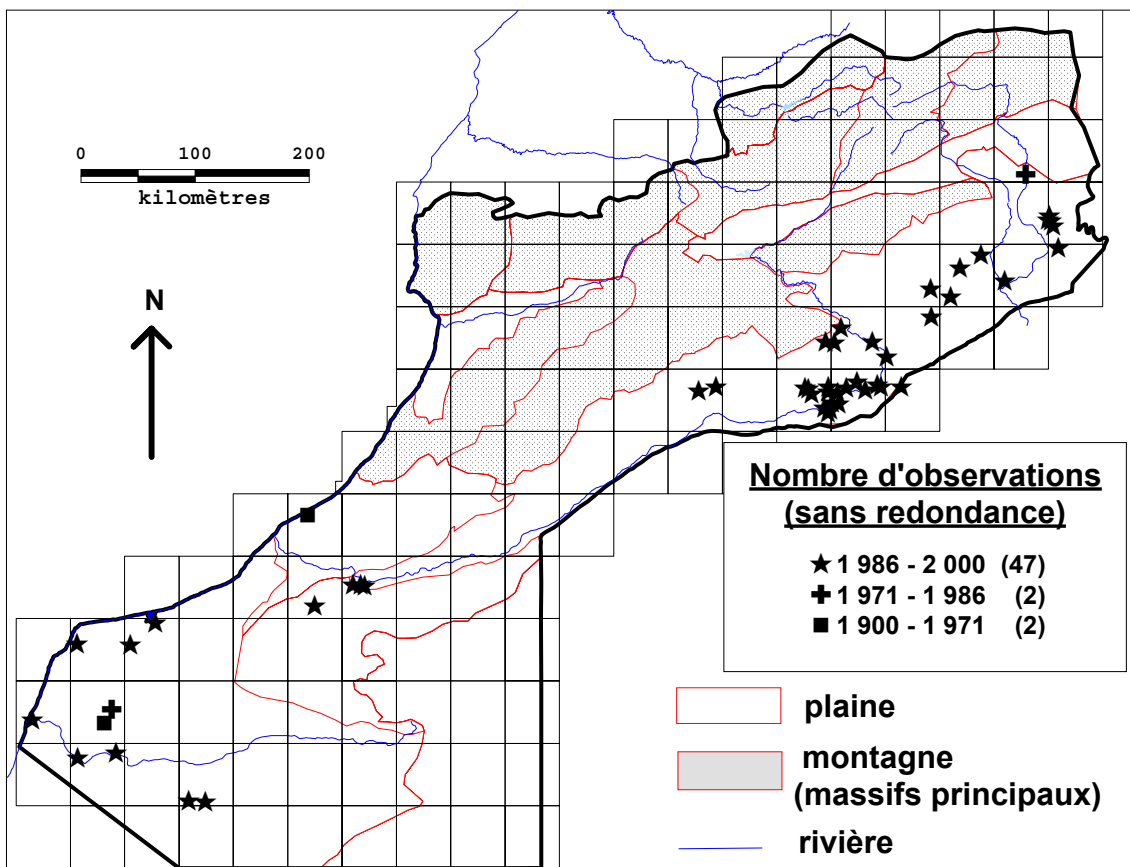


Figure 55: Distribution de *Vulpes zerda*

b) *Vulpes rueppelli* (fig. 53)

Le renard de Rüppell a été observé dans le Bas Draa- Noun, le Haut Draa- Tafilalet, le Moyen Draa, l'Aydar- Ouarkziz, le Sahara littoral et la Seguia El Hamra. Il n'a pas été observé dans la Hamada, où son absence apparente résulte probablement de la faible pression d'observation.

L'espèce n'a plus été observée dans le sud du Bas Draa - Noun depuis 1948, où des peaux provenant de Tiglit ont été trouvées (Heim De Balsac 1948). Aucune modification évidente de l'aire de répartition de l'espèce n'a pu être relevée.

L'espèce a été mentionnée dans les plaines de Ouarzazate au Tafilalet (Aulagnier & Thévenot 1986, Cuzin 1996): étant donné qu'aucune observation détaillée d'animal vivant ou mort n'a pu être réalisée dans cette région, nous considérons que le renard de Rüppell est absent de la région, seul le renard roux y ayant été observé de manière certaine.

c) *Vulpes vulpes* (fig. 54)

Le renard roux a été observé dans l'ensemble des régions non franchement sahariennes (Moyen Atlas méridional, Ida Ou Tanane, Haut Atlas Occidental, Central et Oriental, Souss, plaines de Ouarzazate au Tafilalet, Anti Atlas Occidental et Central, Saghro -Ougnat, Bas Draa -Noun). Dans la région de transition du Haut Atlas Saharien, l'espèce n'a pas été observée, sans doute à cause d'une pression d'observation réduite. L'espèce a également été observée dans le nord des régions à climat saharien marqué: Haut Draa- Tafilalet, Moyen Draa, et nord du Sahara littoral.

Aucune modification évidente de l'aire de répartition de l'espèce n'a pu être relevée.

d) *Vulpes zerda* (fig. 55)

Le fennec a été observé dans les régions sahariennes: Bas Draa- Noun, Haut Draa- Tafilalet, Moyen Draa, Aydar- Ouarkziz, Sahara littoral et Seguia El Hamra. Il n'a pas été observé dans la Hamada, où son absence apparente est probablement due à la faible pression d'observation.

Les seules contractions évidentes de l'aire de répartition de l'espèce concernent toutes deux les limites nord de l'aire:

- la région entre l'oued Aoreora et l'embouchure du Draa (Bas Draa -Noun), où l'espèce n'a pas été observée depuis les années 60 (Monteil 1951, M. Ennah com. pers.)
- la région d'El Yerdî, entre Erfoud et Aoufouss (Haut Draa- Tafilalet), où la dernière observation remonte à 1980 (Maazouzi C., com. pers.)

2) Répartition altitudinale

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été retenu.

a) *Canis aureus* (fig. 56)

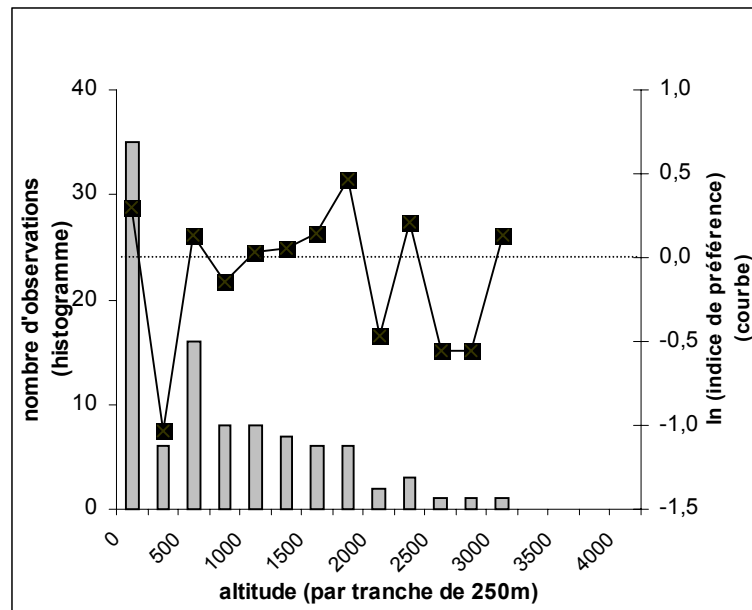


Figure 56: Répartition altitudinale de *Canis aureus*

Le chacal doré a été observé du niveau de la mer (où ses traces ont fréquemment été relevées sur les plages) jusqu'à 3100m d'altitude dans le Haut Atlas. L'espèce est donc relativement plastique, mais évite les plus hautes altitudes.

b) *Vulpes rueppelli* (fig. 57)

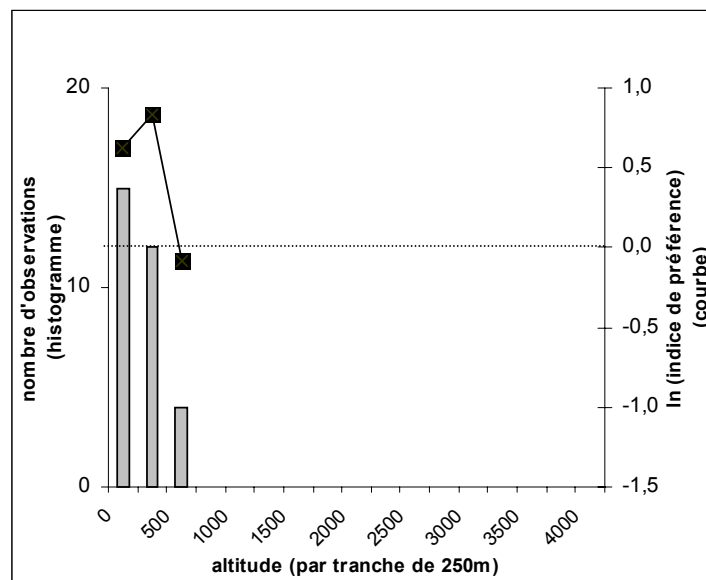


Figure 57: Répartition altitudinale de *Vulpes rueppelli*

Le renard de Rüppell a été observé depuis le niveau de la mer, jusqu'à 730 m d'altitude: les milieux à bioclimat saharien inférieur fréquentés par l'espèce se développent à des altitudes modérées.

c) *Vulpes vulpes* (fig. 58)

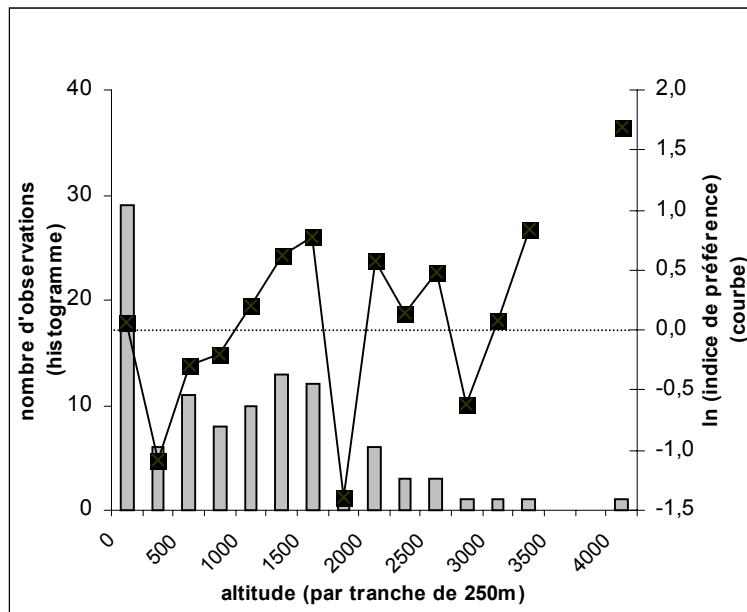


Figure 58: Répartition altitudinale de *Vulpes vulpes*

Le renard roux a été observé depuis le niveau de la mer, sur les plages, jusqu'aux plus hautes altitudes dans le Haut Atlas: en février 1990, dans la neige au sommet du Jbel Toubkal, à 4.167m d'altitude, nous avons trouvé des traces d'un animal à la recherche de reliefs de nourriture laissés par des ascensionnistes. L'espèce est donc extrêmement plastique.

d) *Vulpes zerda* (fig. 59)

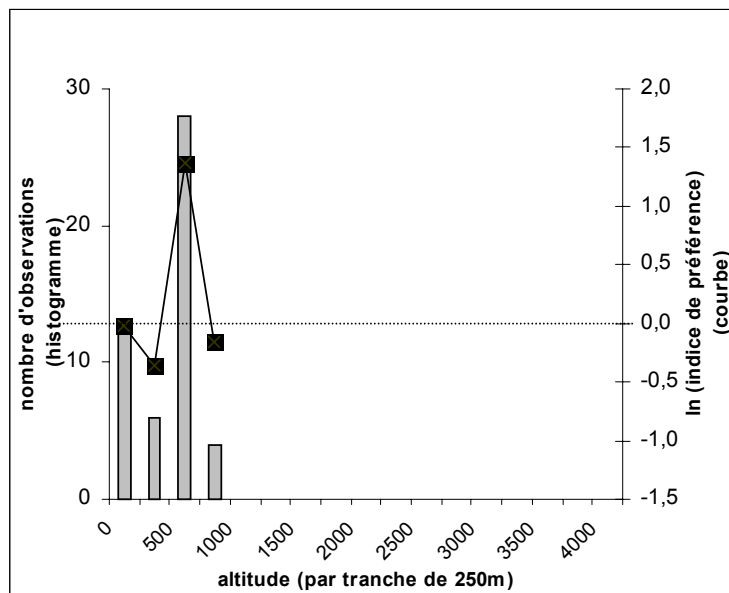


Figure 59: Répartition altitudinale de *Vulpes zerda*

Le fennec a été observé depuis le niveau de la mer, dans des sebkhas ensablées, jusqu'à 850 m d'altitude. Les milieux à bioclimat saharien inférieur fréquentés par l'espèce se développent à des altitudes modérées.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

a) *Canis aureus* (fig. 60)

Le chacal doré a été observé dans la majorité des formations végétales existantes. En milieu saharien, une nette préférence envers les milieux limoneux, et, dans une moindre mesure, envers les milieux de reg, se dégage.

Cependant, le caractère généraliste de l'espèce, associé à un nombre global d'observations relativement faible par rapport au nombre total de formations ne permet pas d'obtenir des données très fiables concernant la préférence de l'espèce pour les diverses formations.

Enfin, l'espèce est relativement discrète, et très craintive par rapport à l'homme: les observations ont été biaisées en particulier par l'utilisation fréquente des traces, relevables seulement sur substrat meuble (sable, limon).

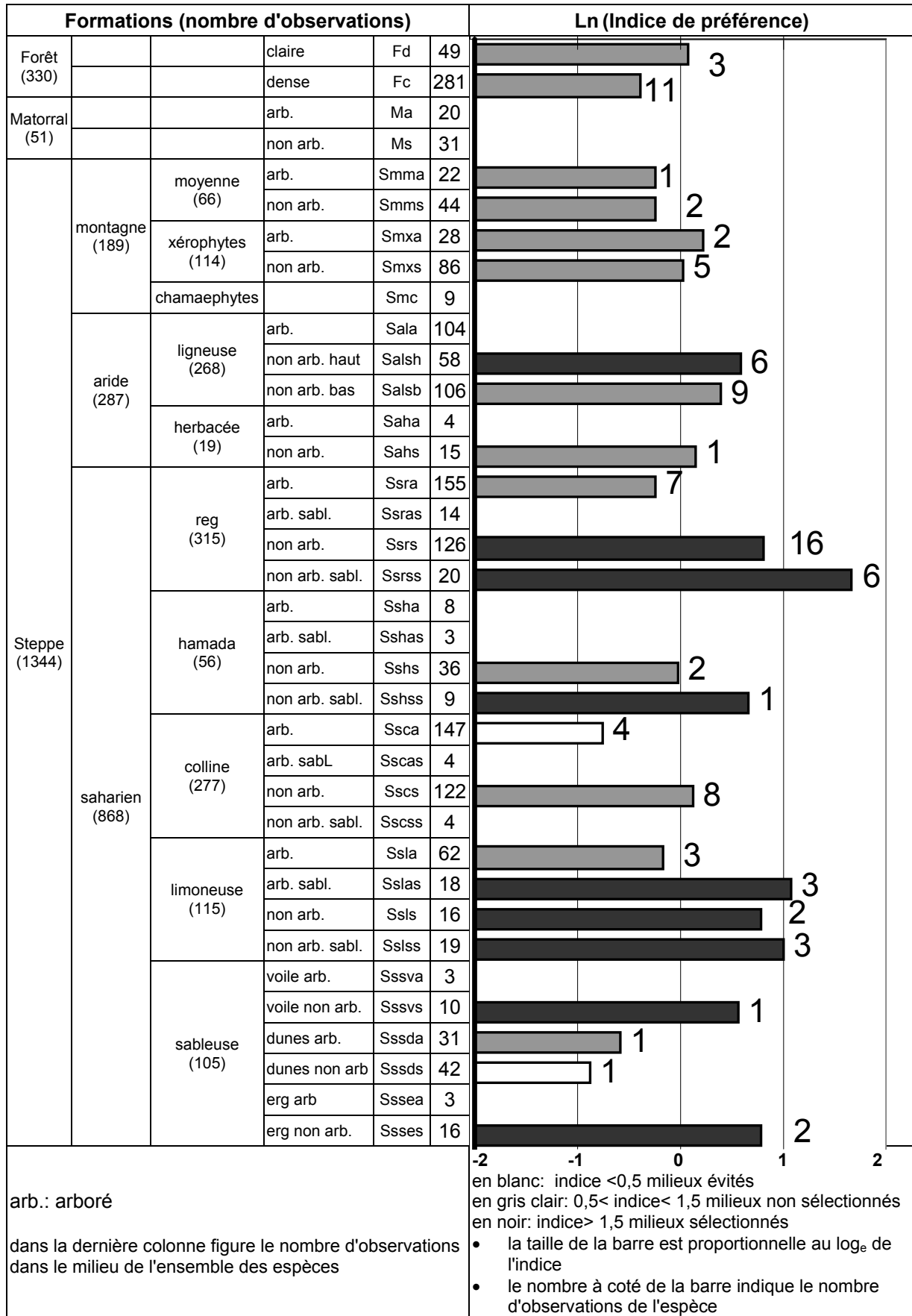


Figure 60: Utilisation des milieux végétaux par *Canis aureus*

b) *Vulpes rueppelli* (fig. 61)

Dans la figure suivante figurent seulement les formations végétales sahariennes, l'espèce étant absente hors milieu saharien.

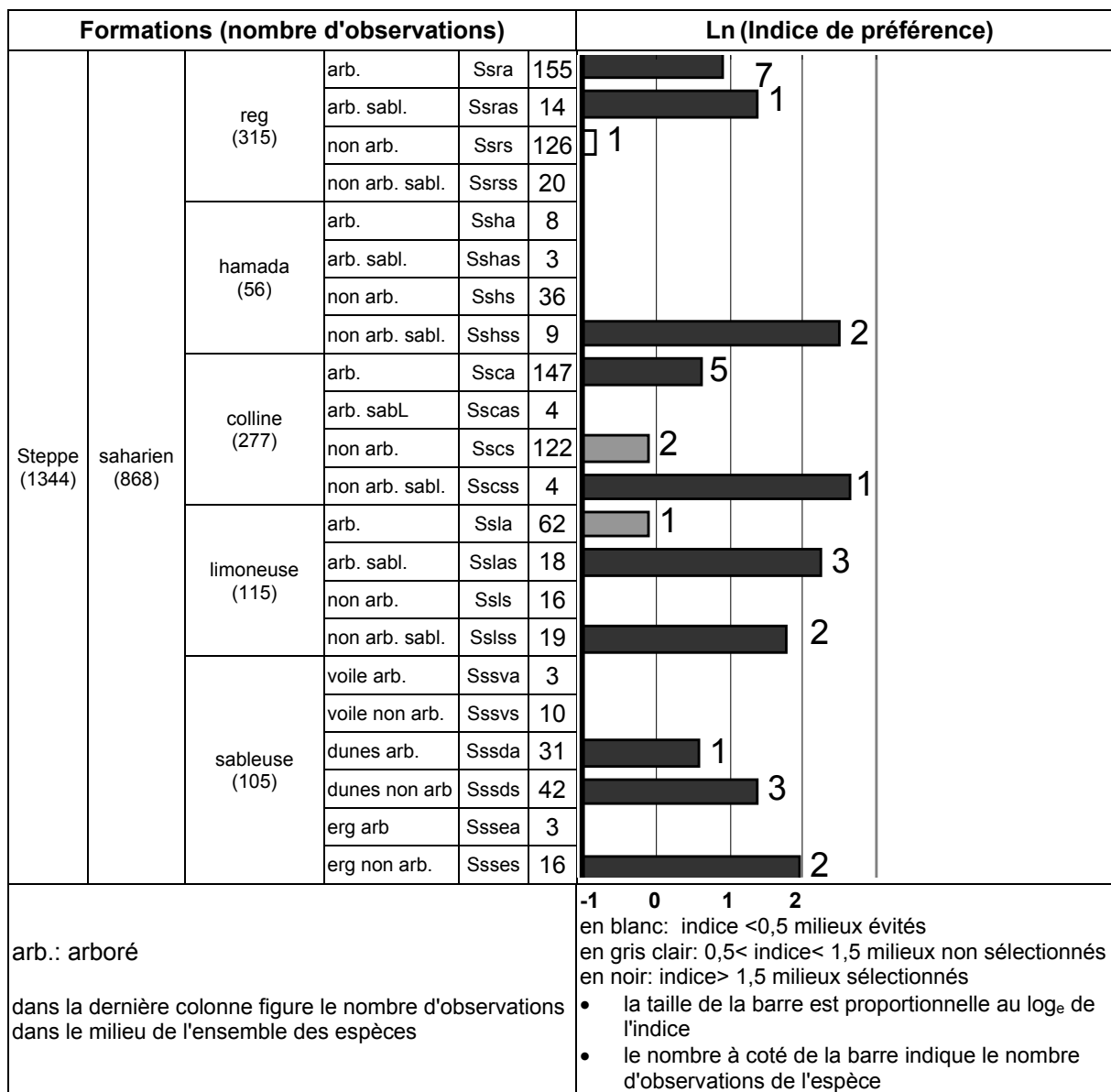


Figure 61: Utilisation des milieux végétaux par *Vulpes rueppelli*

Le renard de Rüppell a été observé dans la majorité des formations végétales sahariennes, même en hamada. Cependant, le faible nombre d'observations de l'espèce par rapport au nombre total de formations ne permet pas d'obtenir des données très fiables concernant la préférence de l'espèce pour les diverses formations. Une seule observation a été réalisée dans un erg: il s'agissait des traces de deux animaux manifestement engagés dans un jeu en période de rut. Enfin, les observations ont été biaisées en particulier par l'utilisation des traces, relevables seulement sur substrat meuble (sable, limon).

c) *Vulpes vulpes* (fig. 62)

Le renard roux a été observé dans la majorité des formations végétales non sahariennes existantes. En milieu saharien, l'espèce est présente dans de nombreux milieux, à l'exception des hamadas, milieu sans doute trop pauvre, et des ergs.

Cependant, le caractère généraliste de l'espèce, associé à un nombre global d'observations relativement faible par rapport au nombre total de formations ne permet pas d'obtenir des données très fiables concernant la préférence de l'espèce pour les diverses formations.

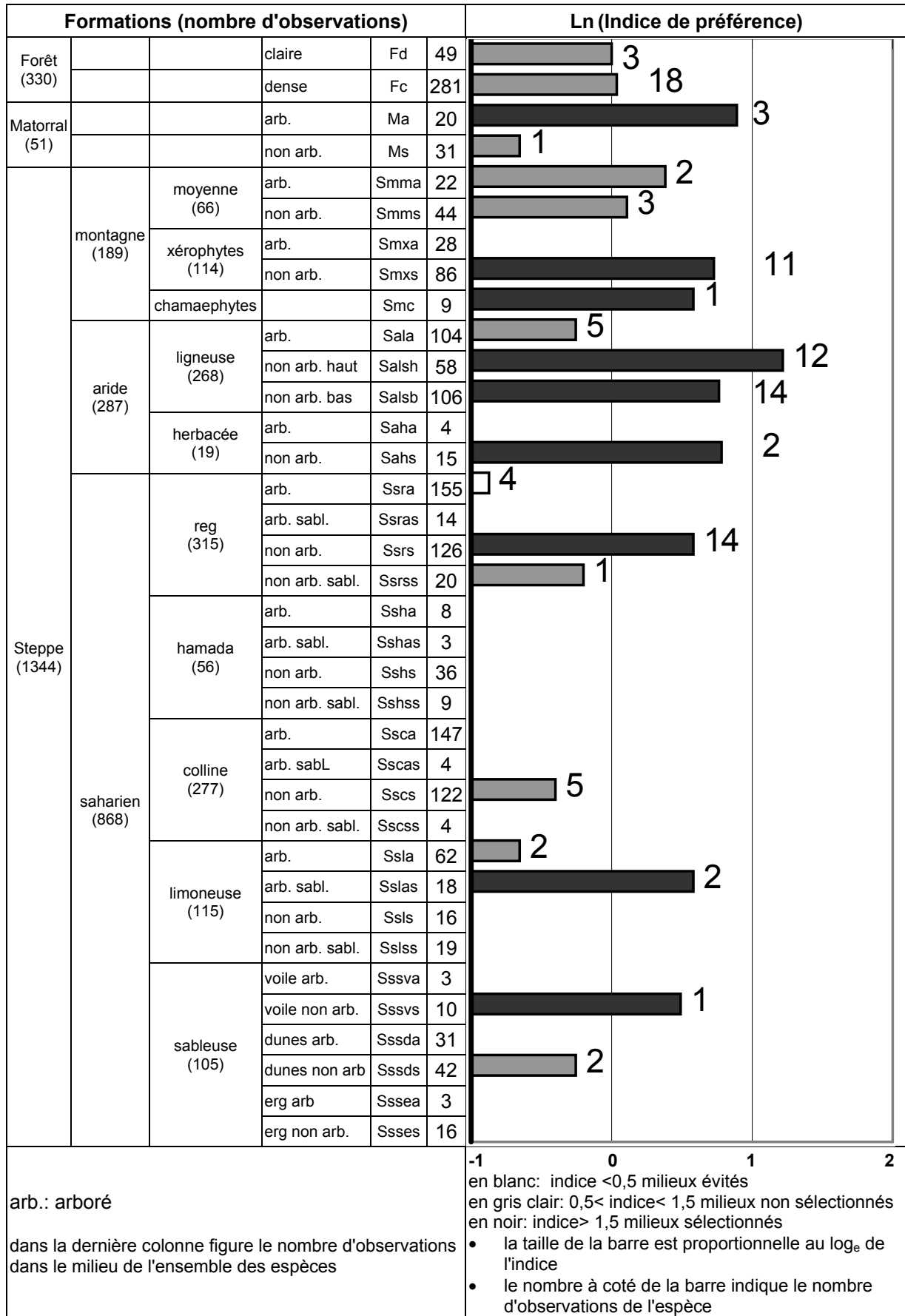


Figure 62: Utilisation des milieux végétaux par *Vulpes vulpes*

d) *Vulpes zerda* (fig. 63)

Dans la figure suivante, seules les formations végétales sahariennes sont représentées l'espèce étant absente hors milieu saharien.

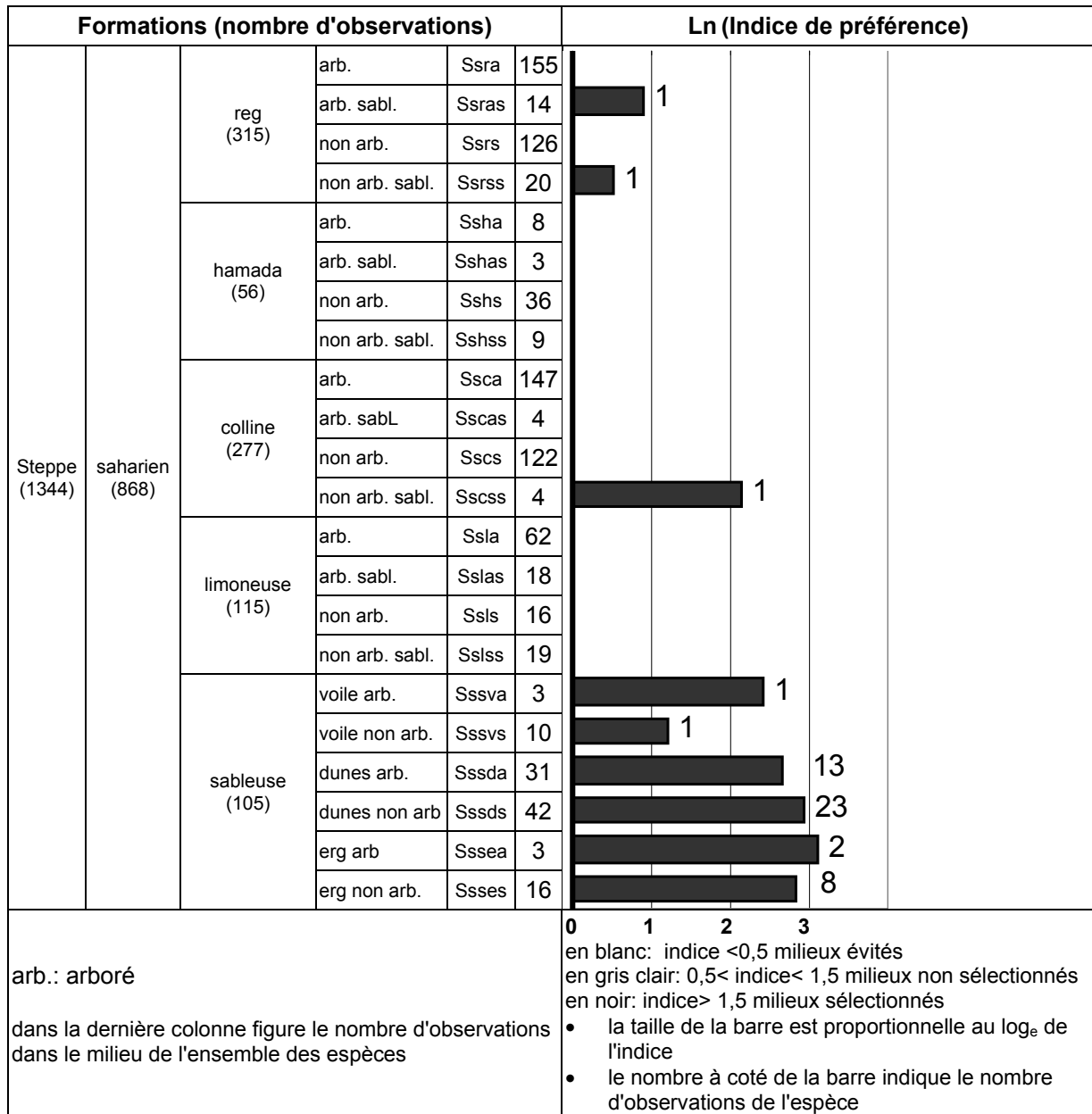


Figure 63: Utilisation des milieux végétaux par *Vulpes zerda*

L'espèce est cantonnée aux milieux sahariens sableux, préférant manifestement les ergs, les milieux dunaires et les milieux à voile sableux continu.

Seulement 3 observations ont été faites dans des regs et collines présentant un voile sableux incomplet.

4) Répartition bioclimatique

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été retenu.

a) *Canis aureus* (fig. 64)

Le chacal doré est une espèce pouvant se trouver dans tous les bioclimats de la région , ainsi que dans toutes les variantes, hormis dans la variante glaciale, près des hauts sommets.

Le caractère généraliste de l'espèce permet difficilement de tirer des conclusions sur ses préférences.

b) *Vulpes rueppelli* (fig. 65)

Le renard de Rüppell n'a été observé qu'en bioclimat saharien, de préférence inférieur, dans toutes les variantes du bioclimat.

c) *Vulpes vulpes* (fig. 66)

Le renard roux est une espèce très généraliste, qui peut se rencontrer dans la totalité des bioclimats et variantes de la région d'étude.

Le caractère généraliste de l'espèce ne permet pas de tirer des conclusions sur ses préférences.

d) *Vulpes zerda* (fig. 67)

Le fennec ne se trouve qu'en bioclimat saharien, de préférence inférieur, dans toutes les variantes du bioclimat.

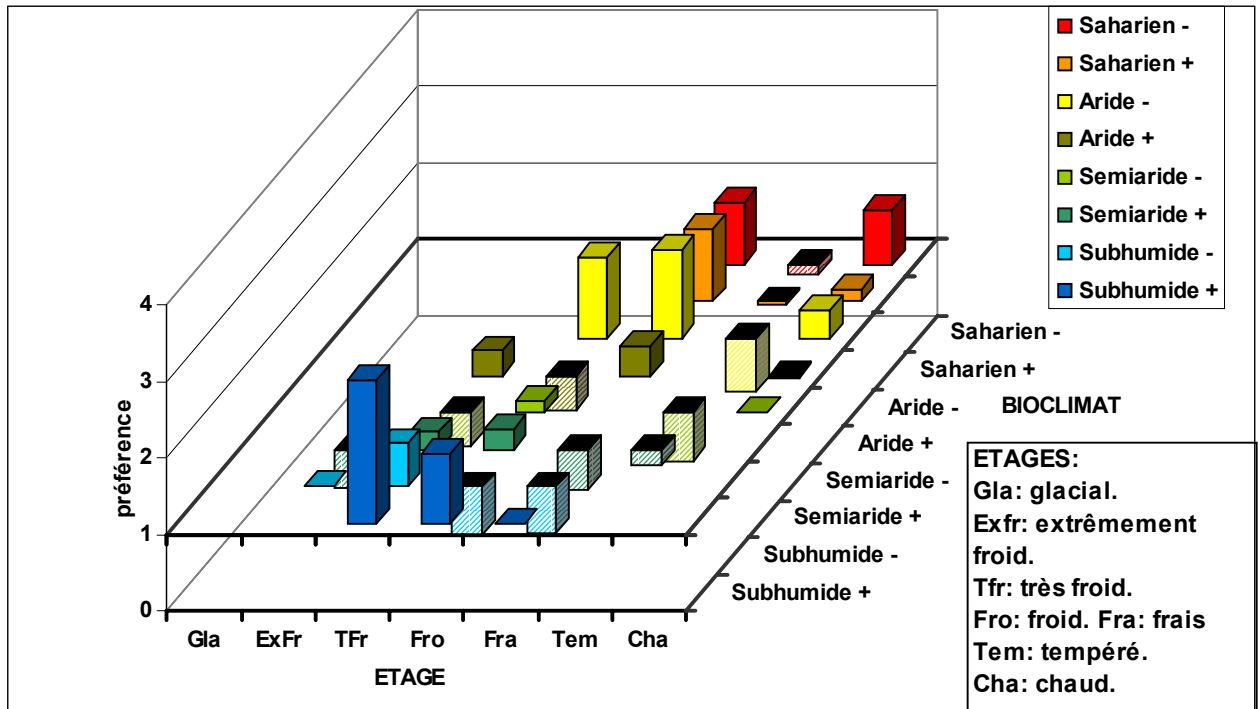


Figure 64: Répartition bioclimatique de *Canis aureus*

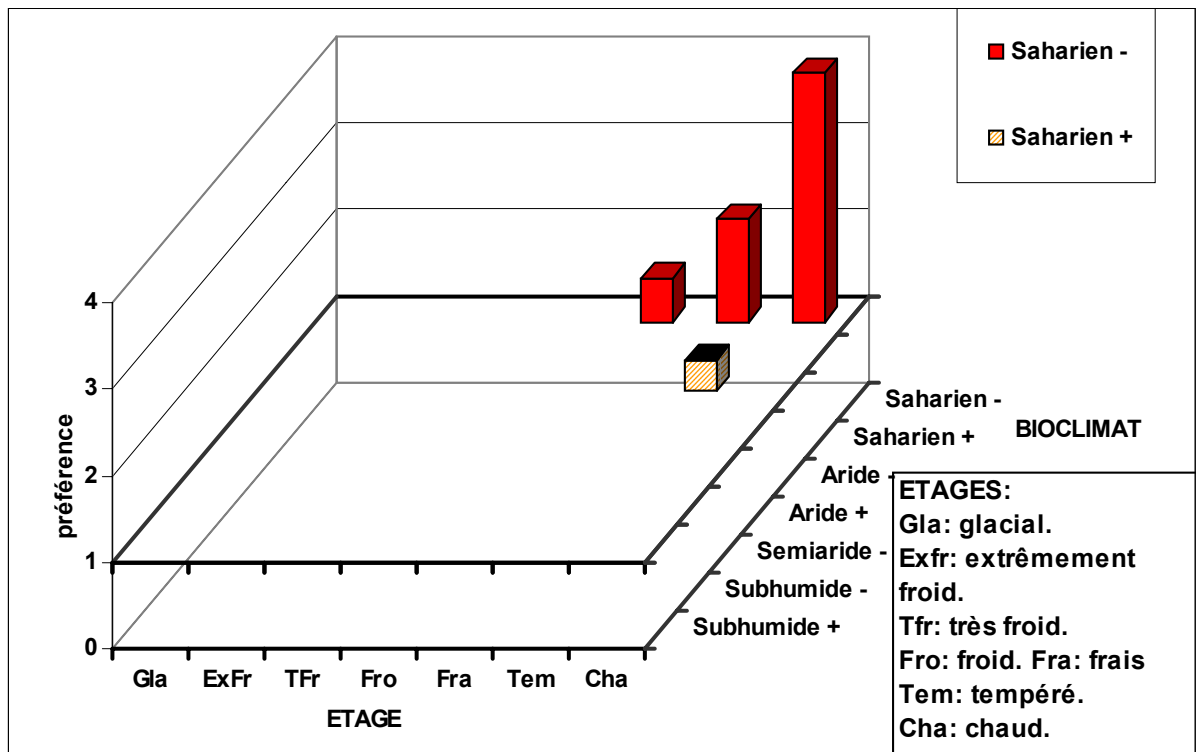


Figure 65: Répartition bioclimatique de *Vulpes rueppelli*

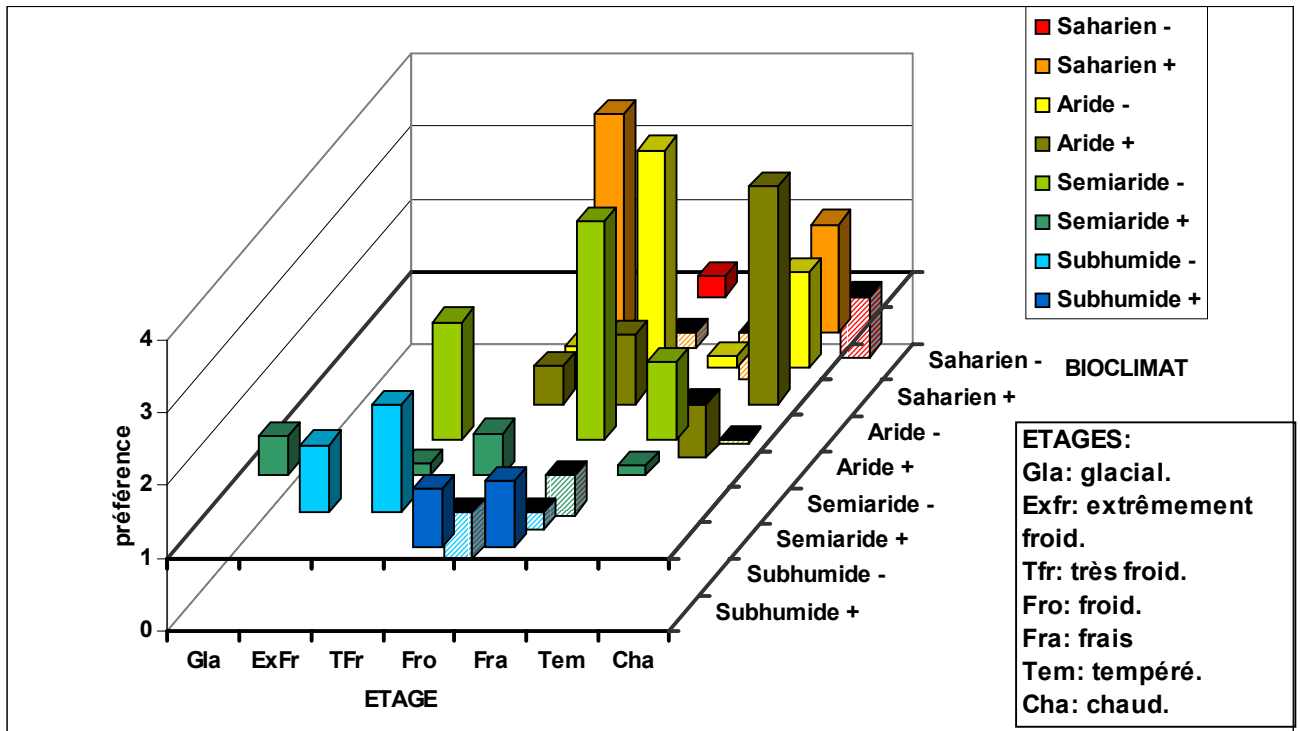


Figure 66: Répartition bioclimatique de *Vulpes vulpes*

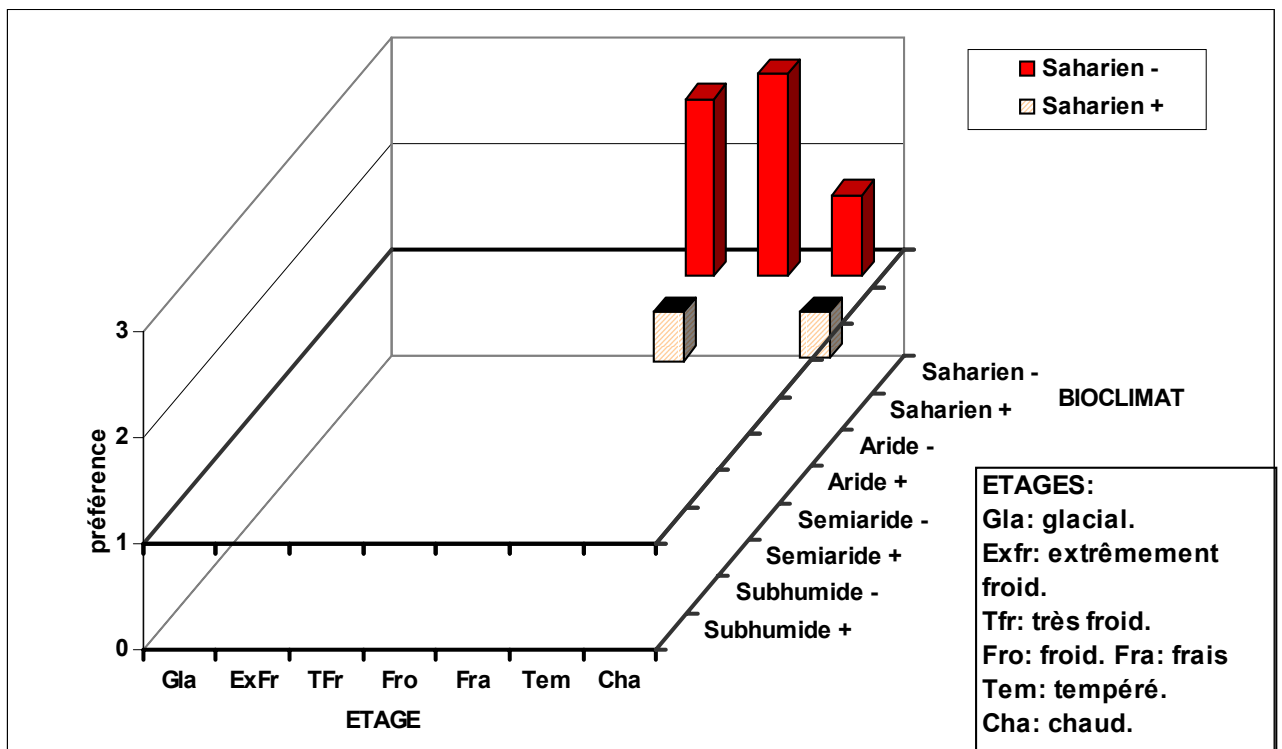


Figure 67: Répartition bioclimatique de *Vulpes zerda*

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat des espèces

A l'exception du fennec, dont la viande est considérée comme trop « odorante » (M. Ben Salem, M. Ennah, com. pers.), les espèces de Canidés sauvage sont consommées par l'homme, dans un but thérapeutique et/ou magique, leur viande étant renommée comme fortifiante.

Les menaces globales sur les Canidés sont en grande partie liées aux destructions: chasse directe, piégeages et campagnes d'empoisonnement à la strychnine, qui ont débuté au cours des années 50, d'autres poisons, d'efficacité variable, étant également utilisés.

Seul le fennec est une espèce protégée par la loi, les autres Canidés étant considérés comme des espèces nuisibles.

a) *Canis aureus*

Si aucune régression importante dans l'aire de répartition du chacal doré n'a pu être relevée, divers indices montrent une importante raréfaction de l'espèce (Cuzin 1996):

- dans de nombreuses régions du Haut Atlas, l'espèce est devenue très rare, et, dans toute la région d'étude, nous ne connaissons que trois secteurs où l'espèce est régulièrement présente
- dans l'ensemble du Maroc, les données concernant les destructions réalisées par le personnel des Eaux et Forêts indiquent que 29176 animaux ont été détruits entre 1959 et 1972 soit une moyenne annuelle d'environ 2200 animaux (Aulagnier 1990).
- le chacal, responsable d'attaques répétées sur les troupeaux de petit bétail, est particulièrement redouté des éleveurs, qui le chassent par tous les moyens disponibles (empoisonnements à la strychnine et par d'autres produits, piégeage, chasse directe...)
- de nombreux bergers âgés nous ont signalé que l'espèce est devenue beaucoup plus rare, et que la manière dont les jeunes bergers conduisent les troupeaux, en restant assez souvent à distance, aurait été impossible il y a quelques décennies, à cause de la prédation par le chacal

Il semble donc qu'en l'espace de quelques décennies les effectifs de l'espèce se soient donc effondrés.

b) *Vulpes rueppelli*

Etant donné les interactions réduites avec l'homme, et le faible nombre de données anciennes, il est difficile d'établir avec certitude une tendance de l'espèce.

On peut tout au plus suspecter:

- un recul de l'espèce sur la limite nord de son aire de répartition, due à un accroissement de la population humaine et de la taille des agglomérations, et à l'établissement de nouveaux périmètres irrigués, ensemble de facteurs favorables à une progression du renard roux vers le sud, aux dépens du renard de Rüppell; la donnée ancienne de Heim de Balsac (1948) indiquant la présence de l'espèce à Tiglit, et la régression de l'espèce en Israël due à l'augmentation de la population humaine en région désertique (Yom-Tov & Mendelsohn 1988) appuient cette interprétation.
- une régression globale des effectifs, naturellement réduits, due aux empoisonnements, ainsi qu'aux traitements anti-acridiens répétés en région saharienne, l'espèce ayant un régime alimentaire en grande partie insectivore (Lindsay & Mc Donald 1986, Kowalski 1988)

c) *Vulpes vulpes*

Aucune régression dans l'aire de répartition n'a pu être détectée.

Dans l'ensemble du Maroc, les données concernant les destructions réalisées par le personnel des Eaux et Forêts indiquent que 21409 animaux ont été détruits entre 1959 et 1972 soit une moyenne annuelle d'environ 1600 animaux (Aulagnier 1990).

Les campagnes d'empoisonnement à la strychnine ont très probablement causé une diminution de la population: ainsi, à l'Oukaïmeden, en 1994, après un empoisonnement, 14 renards roux ont été trouvés morts (J. Minet, com. pers.). Cependant, au vu des données disponibles, il semble que ces empoisonnements, et toutes les actions de destruction en général, ont un impact beaucoup plus marqué sur le chacal que sur le renard roux

Dans le nord des régions sahariennes, il semblerait que l'accroissement et la sédentarisation de la population humaine, ainsi que le développement des cultures irriguées favorisent à l'expansion de l'espèce aux dépens du renard de Rüppell.

d) *Vulpes zerda*

Seule une régression marginale, au nord de l'aire de répartition, dans les régions d'Aoreora (Bas Draa -Noun) et d'El Yerdi (Haut Draa -Tafilalet), a pu être détectée.

A El Yerdi, l'élimination de l'espèce est manifestement liée à l'installation d'une population humaine près de dunes. Une disparition analogue a sans doute eu lieu à Tinfou, petit massif dunaire extrêmement visité au sud-est de Zagora, où la dernière observation de fennec remonte à 1986. D'autres disparitions locales sont probables près des secteurs peuplés ou très fréquentés.

A Aoreora, la seule modification du milieu est probablement l'extrême raréfaction du chacal, et la forte abondance du renard roux. Il est possible que des phénomènes de compétition aient conduit à une disparition locale du fennec.

Le fennec, animal attirant, est assez fréquemment capturé pour être montré aux touristes, photographié, ou même vendu (Cuzin 1996). Par ailleurs, les milieux dunaires, fortement attractifs, en particulier pour les rares ergs du sud marocain (erg Chebbi et ensemble de l'Irikki) sont de plus en plus fréquentés.

Enfin, certaines régions sont en cours d'ensablement (Mainguet & Jaafar 1993, Ben Mohammadi *et al.* 1998), augmentant l'habitat potentiel de l'espèce: ainsi, dans la feijja à l'ouest de Zagora, il est possible que le fennec soit en expansion.

Conclusions: la conservation régionale des Canidés

L'espèce la plus menacée est incontestablement le chacal doré, cette espèce étant parmi l'ensemble des Canidés sauvages, celle dont les interactions avec l'homme et le bétail sont les plus marquées. Etant donné la tendance actuelle à la régression de l'espèce, une poursuite de cette tendance pourrait aboutir à une élimination au cours des prochaines décennies.

Le chacal doré était considéré comme "Vulnérable" en 1996 (Cuzin 1996); les critères permettant le maintien du statut de cette espèce sont les suivants:

- A 2. réduction de la taille de la population d'au moins 30% en l'espace de trois générations (soit environ 12 ans), les causes de cette réduction étant toujours présentes, selon (a) l'observation directe, (d) le niveau d'exploitation (mortalité causée par l'homme).

La protection des rares noyaux de population identifiés sur la marge nord-saharienne est donc de première importance. Un programme d'étude visant à réduire les déprédations de chacal sur le bétail devrait être élaboré.

Dans les aires protégées concernées par le projet national de mise en œuvre des aires protégées, des mesures de contrôle des empoisonnements, visant la protection de l'ensemble des carnivores sauvages (Mammifères et Rapaces diurnes), sont prévus, ainsi que des mesures de protection du bétail, et un dédommagement pour les inévitables déprédations sur le bétail.

Les autres espèces de Canidés semblent beaucoup moins menacées à court terme. Le statut de "Lower risk, least concern", proposé en 1996 (Cuzin 1996) pour ces trois espèces est confirmé.

Les connaissances biologiques sur les Canidés sahariens sont très fragmentaires: si des études relativement sur le renard de Rüppell ont été menées au Moyen Orient (Lindsay & Macdonald 1986, Olfermann 1996, Lenain 2000), les connaissances en Afrique sont réduites (Petter 1962, Dragesco-Joffé 1993) , et des programmes d'études sur le renard de Rüppell devraient être entrepris. Les connaissances sur le fennec sont encore plus fragmentaires (Dragesco-Joffé 1993), et des programmes d'études sont indispensables.

Etant donné les densités réduites des Canidés sahariens, renard de Rüppell et fennec, et une tendance à la régression sur la marge nord de leur aire de distribution, l'établissement d'aires protégées sur la marge nord-saharienne est souhaitable, en particulier au niveau des grands ergs, milieux rares au Maroc, et de plus en plus visités. La régression très probable du renard de Rüppell face au renard roux, liée à l'installation de nouveaux établissements humains permanents, ne pourra sans doute se poursuivre indéfiniment vers le sud, étant donné la rareté de la ressource en eau.

Au niveau légal, le chacal doré et le renard de Rüppell devraient impérativement être classés parmi les espèces protégées, le fennec bénéficiant déjà de ce niveau de protection. Le projet national de mise en œuvre des aires protégées, prévoyant un contrôle des empoisonnements, permettra de décider ultérieurement si une simple application effective des procédures légales en cas d'utilisation de poisons est suffisante, ou bien s'il faut bannir totalement l'utilisation des poisons, comme en Europe occidentale.

4.4.4. le chat ganté, *Felis silvestris*

Présentation

Le chat ganté, *Felis silvestris libyca*, que l'on pense être l'ancêtre du chat domestique, a longtemps été considéré comme une espèce, répartie de l'Afrique à l'Asie occidentale. Récemment, ce taxon a été inclus, en tant que sous-espèce, dans l'espèce *Felis silvestris*, dont la répartition inclue donc l'Europe. Ce petit félin se rencontre dans des milieux très variés.

RESULTATS

Les données comportent 93 observations, dont 79 localisées, et 72 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 68)

Les 72 observations localisées et non redondantes ont été utilisées pour l'analyse de la distribution.

Le chat ganté a été observé dans la quasi-totalité de la zone d'étude. Les seules régions où l'espèce n'a pas été observée sont les Hamadas, et le Haut Atlas saharien, qui sont toutes deux des régions où la pression d'observation a été réduite: il est donc fort possible que l'espèce y soit présente. Plus de la moitié des observations proviennent des régions sahariennes, avec en particulier de nombreuses observations sur la bande littorale, où l'espèce a une activité très diurne, facilitant sa détection.

La régression de l'espèce n'est pas évidente.

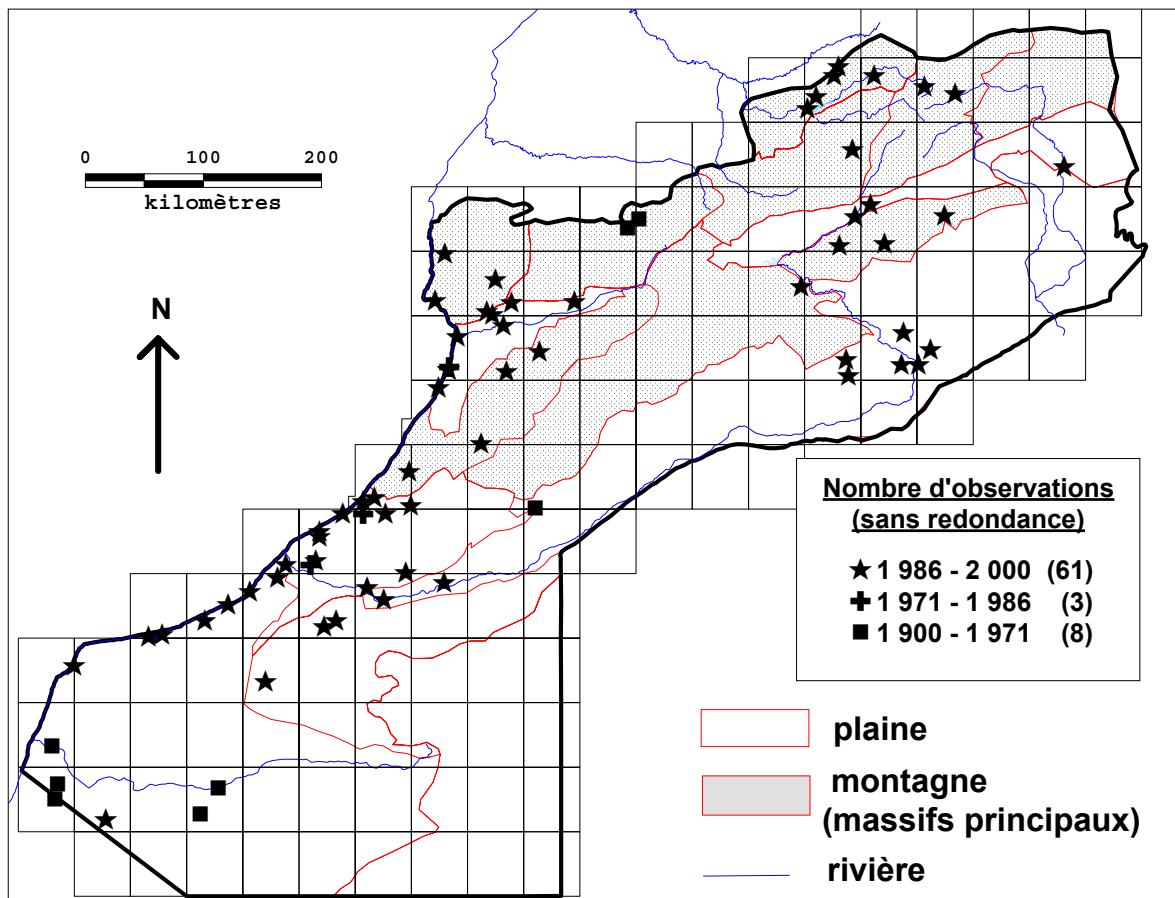


Figure 68 : Distribution de *Felis silvestris*

2) Répartition altitudinale (fig.69)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

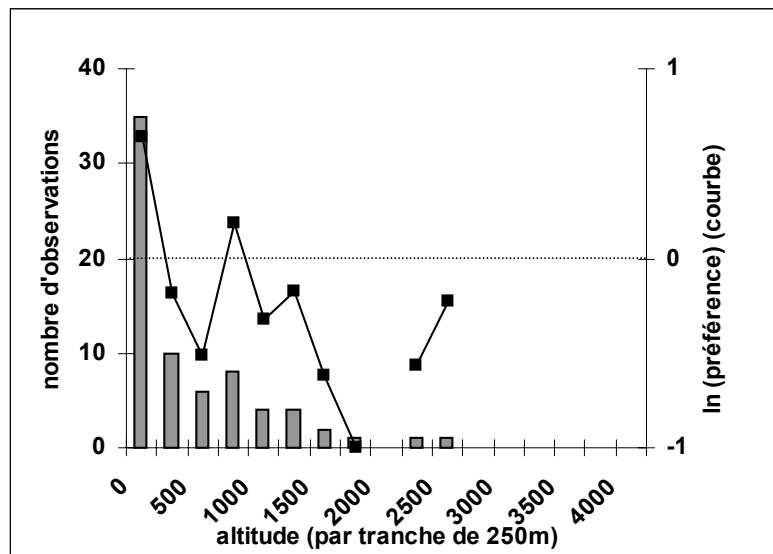


Figure 69: Répartition altitudinale de *Felis silvestris*

Le chat ganté a été observé depuis le niveau de la mer jusqu'à 2600m d'altitude dans une forêt claire de chêne vert du Jbel Aberdouz (Haut Atlas oriental), où nous avons découvert ses traces et ses excréments. L'espèce manifeste une préférence pour les altitudes modérées, jusqu'à 1000m. La préférence apparente pour les très basses altitudes, en-dessous de 250m, est due aux mœurs relativement diurnes du chat ganté dans les milieux littoraux.

La limite altitudinale supérieure pourrait être due à une sensibilité de l'espèce à une forte couverture neigeuse, telle qu'elle a été démontrée chez le chat sauvage d'Europe (Stahl & Léger 1992). Jusqu'aux altitudes où l'espèce a été observée au Maroc, nos observations personnelles ont permis de constater qu'après chaque chute de neige, les versants exposés au sud se déneigent très rapidement, où le chat ganté peut évoluer.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 70)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

A l'exception des milieux montagnards d'altitude, le chat ganté a été observé dans l'ensemble des formations végétales bien représentées.

En milieu non saharien, et en particulier forestier, il est possible que les difficultés de détection de l'espèce aient conduits à une sous-évaluation des préférences.

En milieu saharien, sa détection relativement facile, grâce aux traces, indique une préférence apparente pour les milieux ensablés (ergs exceptés). Les milieux limoneux, relativement productifs, ainsi que les milieux de collines semblent recherchés.

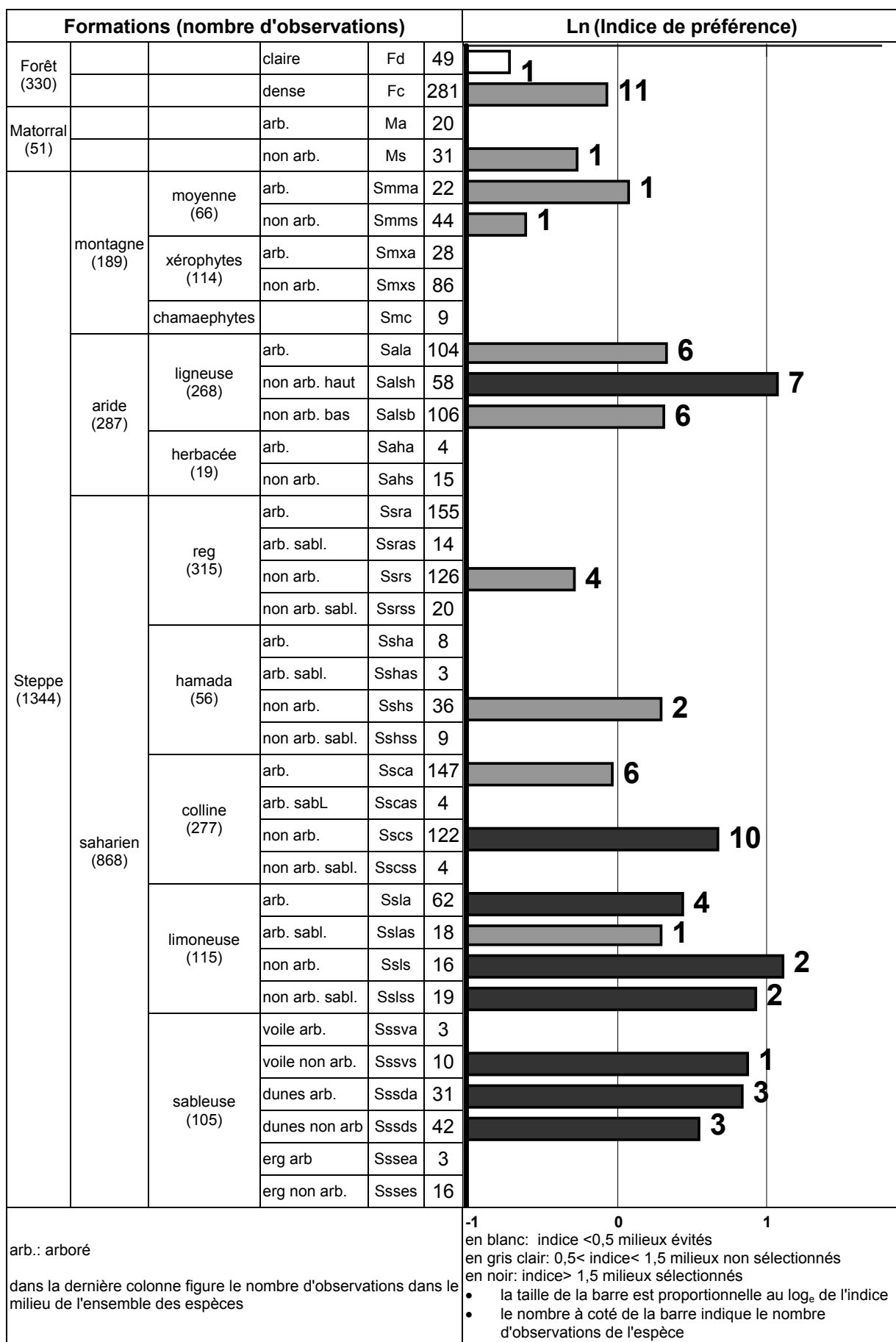


Figure 70: Utilisation des milieux végétaux par *Felis silvestris*

4) Répartition bioclimatique (fig. 71)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

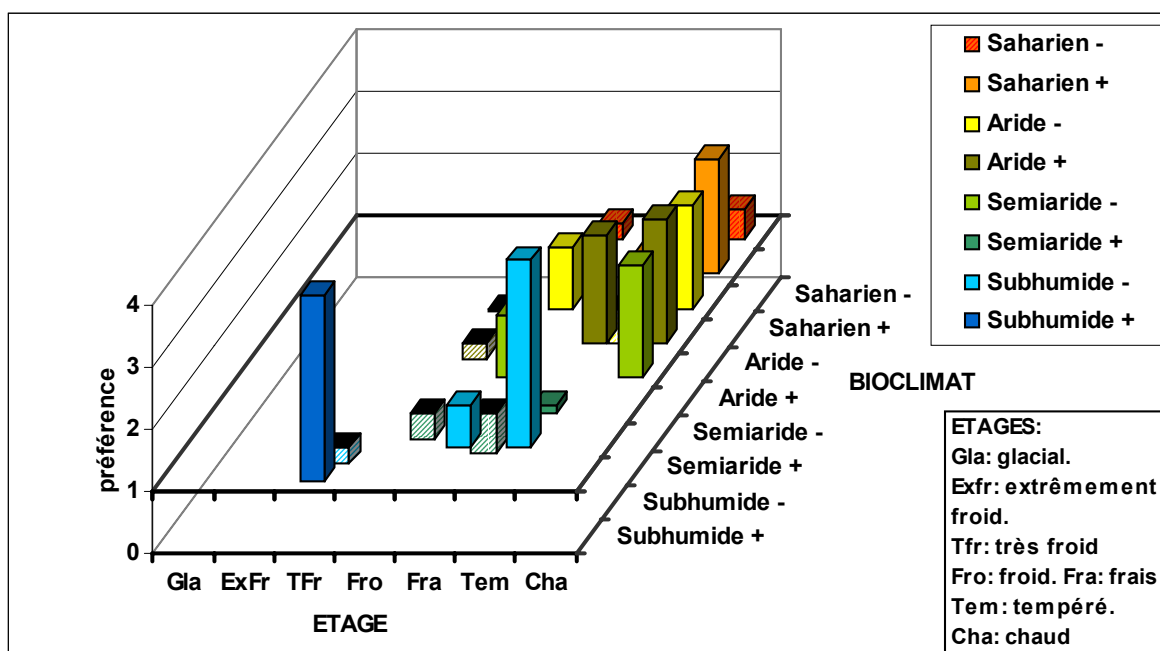


Figure 71: Répartition bioclimatique de *Felis silvestris*

Le chat ganté a été observé dans tous les bioclimats de la région. Le seul bioclimat relativement évité est le saharien inférieur. L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud au froid, bien que 2 observations aient été réalisées dans l'étage très froid; l'espèce est absente des étages plus élevés.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression de la distribution n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée.

Le chat ganté ne vit au voisinage de l'homme que près des établissements humains de petite taille (maisons isolées, petits villages). Les animaux vivant près de l'homme s'attaquent aux volailles (Benhaddou A., Rizki Y., comm. pers.), et sont alors souvent piégés. La chair du chat ganté est consommée à l'occasion (M. Ennah, M. Bensalem, comm. pers.). Les jeunes sont fréquemment capturés pour être domestiqués.

Au Maroc, l'espèce est sensible aux empoisonnements: avant protection de l'espèce, de 1959 à 1970, les campagnes de destruction de "nuisibles" menées par le personnel des Eaux et Forêts ont éliminé plus de 1450 chats gantés (soit une centaine par an), ce chiffre devant probablement être minoré, vu les probables confusions avec le chat haret (Aulagnier 1990).

Enfin, deux observations d'animaux écrasés sur la route montrent une certaine sensibilité au trafic routier.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée. Dans la réserve de Chasse Royale au nord du PN de Souss-Massa, 6 animaux ont été tués par les garde-chasse en juin 1994 (Benhamza 1995).

La dégradation des milieux peut contribuer à la régression de l'espèce, par destruction du couvert végétal, et diminution de la biomasse des proies. Les phénomènes de compétition du chat sauvage en général avec les autres espèces de Carnivores sont très peu documentés (Heptner & Sludskii 1972).

L'hybridation avec le chat domestique est un problème crucial en Europe et en Israël (Hubbard *et al* 1992, Stahl & Artois 1995). Au Maroc, ce problème peut être exacerbé par la proximité génétique des chats ganté et domestique, le chat domestique étant issu du chat ganté (Stahl & Léger 1992). Dans un contexte d'accroissement de la population humaine, et donc de la population de chat domestique, les zones de contact entre chat ganté et chat domestique se multiplient, d'autant plus que le chat domestique, nourri au moins partiellement par l'homme, subit moins les vicissitudes liées aux fluctuations des proies dans des climats méditerranéens aux pluviométries aléatoires. Au cours des dernières décennies, l'habitat de l'importante population côtière saharienne a été envahi par des pêcheurs, qui ont fréquemment amené des chats domestiques, accroissant sérieusement le risque d'hybridation, et limitant l'habitat laissé disponible pour le chat ganté (Cuzin 1996). Enfin, le contact avec le chat domestique permet la diffusion de maladies virulentes (Stahl & Artois 1995).

CONCLUSIONS: la conservation régionale du chat ganté

Aucune donnée fiable concernant au sujet de la densité de l'espèce n'est disponible. Bien qu'apparemment non menacée au niveau national (LR "Lower risk"), l'espèce est considérée comme risquant d'être menacée à cours terme (nt "near threatenend"), à cause de la dégradation des milieux et des risques liés à l'expansion du chat domestique (Cuzin 1996). Le statut est confirmé par les données les plus récentes. Selon les nouveaux critères (IUCN Species Survival Commission 2001), la catégorie "Near threatened" devient un statut en soi, en utilisant les mêmes critères que ceux du statut "Vulnerable", qui risque d'être attribué à l'espèce, si les facteurs de régression se maintiennent; les critères utilisés pour l'attribution du statut de "Vulnerable" seraient: A3 (diminution suspectée de la population en 3 générations, soit 12 ans d'au moins 30%) (e) (effet de l'hybridation avec le chat domestique).

Les seules données biologiques sont originaires de pays européens, la majeure partie des données provenant de milieux non méditerranéens (Stahl & Léger 1992): les extrapolations sont donc délicates.

La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion. Des programmes de recherche axés dans un premier temps sur des populations géographiquement accessibles (PN de Souss- Massa, du Toubkal et du Haut Atlas oriental, milieux côtiers sahariens) permettraient d'améliorer les connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée, en particulier en matière de destructions dans les réserves de chasse et de capture de jeunes.

4.4.5. l'hyène rayée, *Hyaena hyaena*

Présentation

L'hyène rayée, *Hyaena hyaena*, est présente dans le nord et est de l'Afrique, et en Asie du sud-ouest. La sous-espèce *barbara* d'Afrique du Nord est de grande taille, et ses effectifs décroissent très fortement. Le régime alimentaire est en grande partie charognard

RESULTATS

Les données comportent 70 observations, parmi lesquelles 68 sont localisées, et 63 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 72)

Les 63 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

L'hyène rayée a été observée dans la quasi-totalité de la zone d'étude. Les seules régions où l'espèce n'a pas été observée sont les plaines du Souss et les Hamadas. L'absence apparente des plaines du Souss est probablement due à l'ancienneté de la disparition de l'espèce dans la région, alors que l'absence de détection de l'espèce dans les Hamadas est sans doute due à la faible pression d'observation.

Depuis 1986, l'espèce n'a été observée que dans les régions suivantes:

- Haut Atlas occidental, central, oriental et saharien, où les observations sont rares (10 observations, dont 5 dans le Haut Atlas central)
- Anti Atlas occidental, central et Saghro- Ougnat, où les observations sont très rares (3 observations)
- Haut Draa- Tafilalet et partie orientale du Moyen Draa, avec seulement 2 observations
- Moyen Draa occidental, Bas Draa- Noun, Aydar- Ouarkziz, Sahara littoral et Seguia El Hamra, avec 20 observations, 7 d'entre-elles étant localisées dans le Sahara littoral

La régression de l'espèce est donc évidente, l'essentiel des observations se concentrant dans le nord du Sahara occidental, et, dans une moindre mesure, dans le Haut Atlas, surtout central.

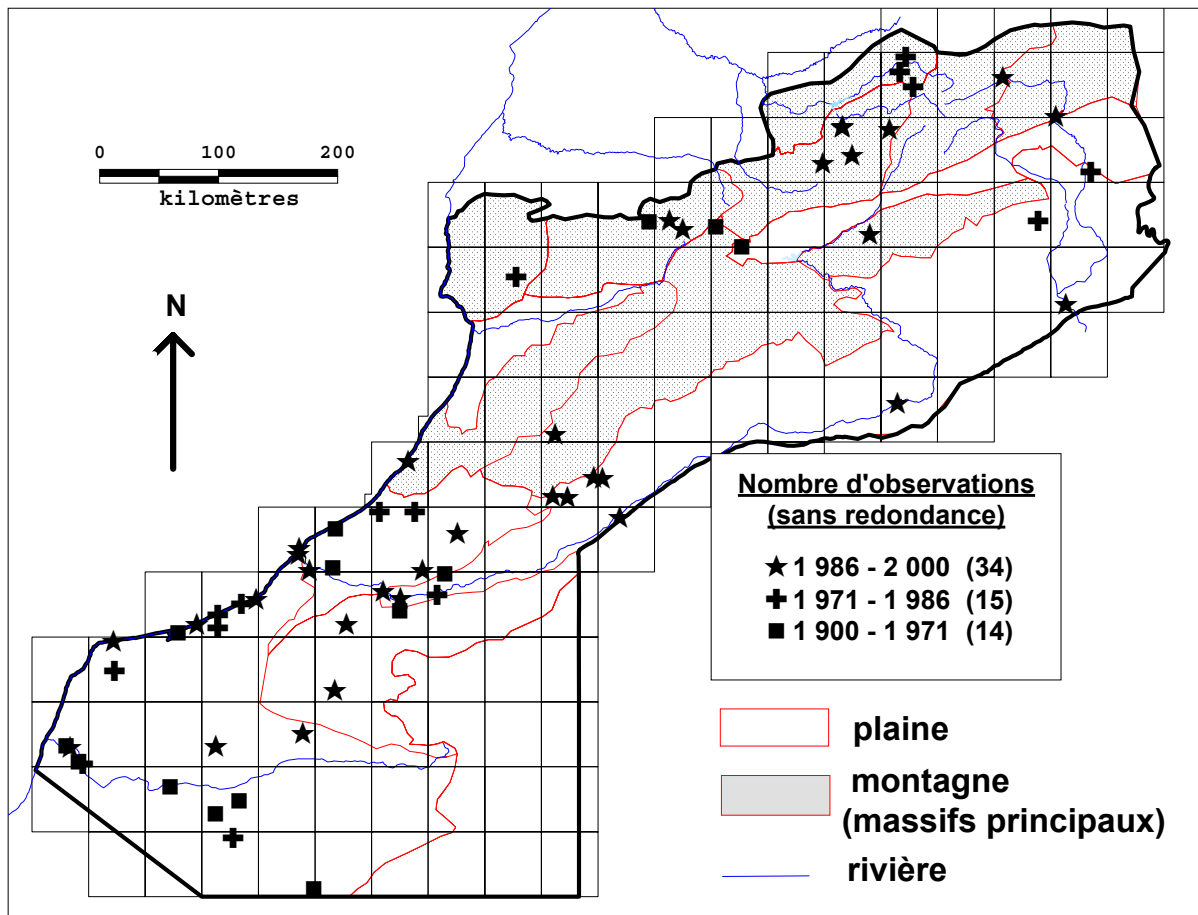


Figure 72: Distribution de *Hyaena hyaena*

2) Répartition altitudinale (fig.73)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

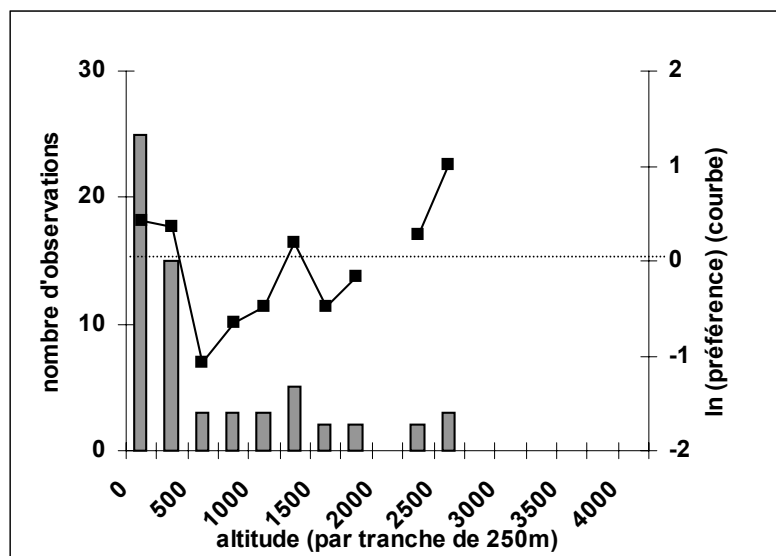


Figure 73: Répartition altitudinale de *Hyaena hyaena*

L'hyène rayée a été observée depuis le niveau de la mer jusqu'à 2700m d'altitude, dans le massif du Toubkal, dans un milieu à xérophytes épineux d'altitude (H. Aït n'Ouamane, comm. pers.).

L'espèce manifeste une préférence apparente pour les altitudes modérées, jusqu'à 500m, qui pourrait en partie être due à la relative facilité de détection sur la côte saharienne: le trafic routier assez important multiplie le nombre d'observateurs, les hyènes semblent attirées par les cadavres d'animaux écrasés, et les milieux sableux facilitent la détection de traces.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 74)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

L'hyène rayée a été observée dans l'ensemble des formations végétales bien représentées.

La préférence apparente pour les milieux limoneux et sableux est manifestement due à la facilité de détection des traces. A l'opposé, les milieux où la détection est limitée par la fermeture de la végétation, réduisant la probabilité de contact visuel, et où les traces sont difficiles à détecter, semblent peu préférés.

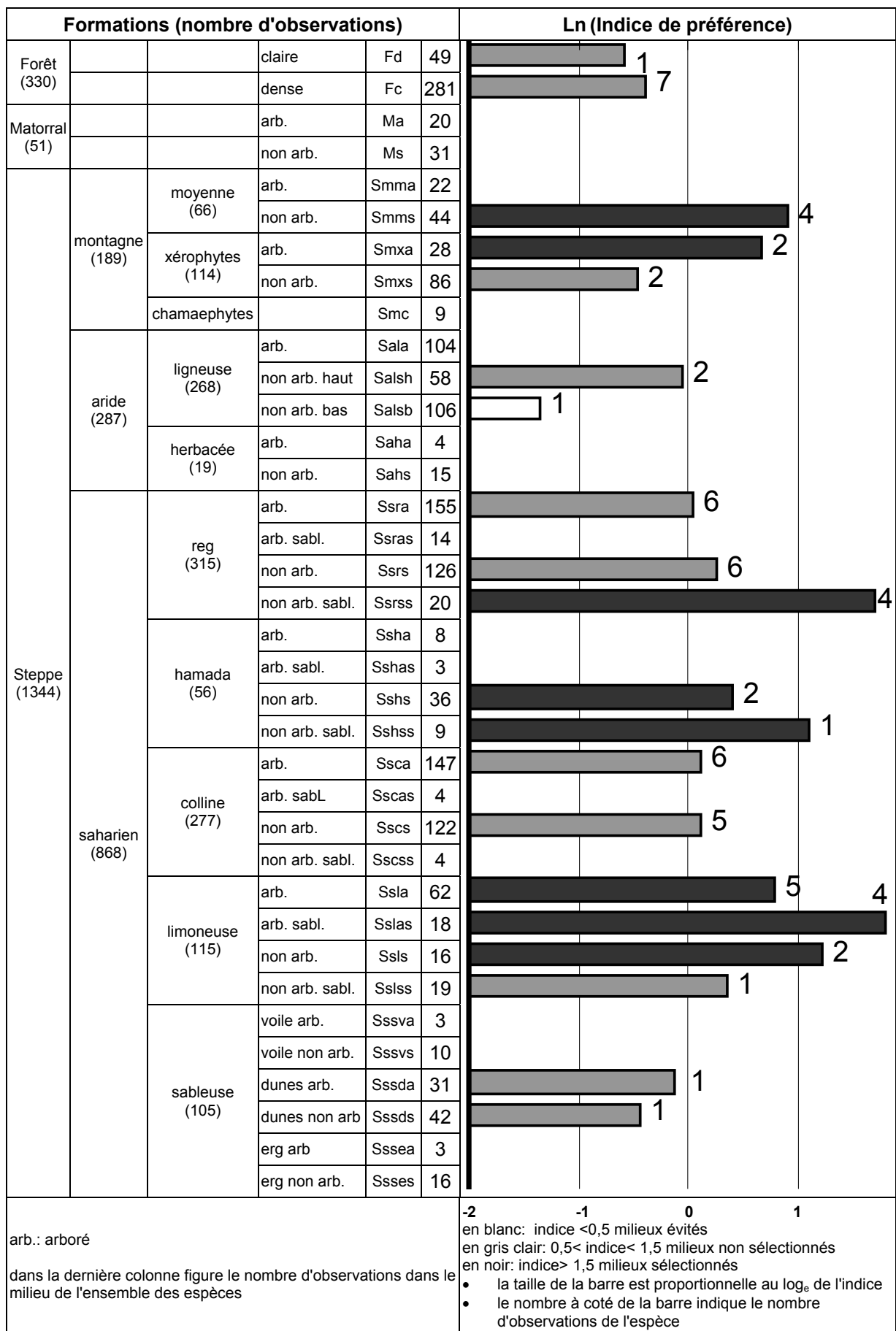


Figure 74: Utilisation des milieux végétaux par *Hyaena hyaena*

4) Répartition bioclimatique (fig. 75)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

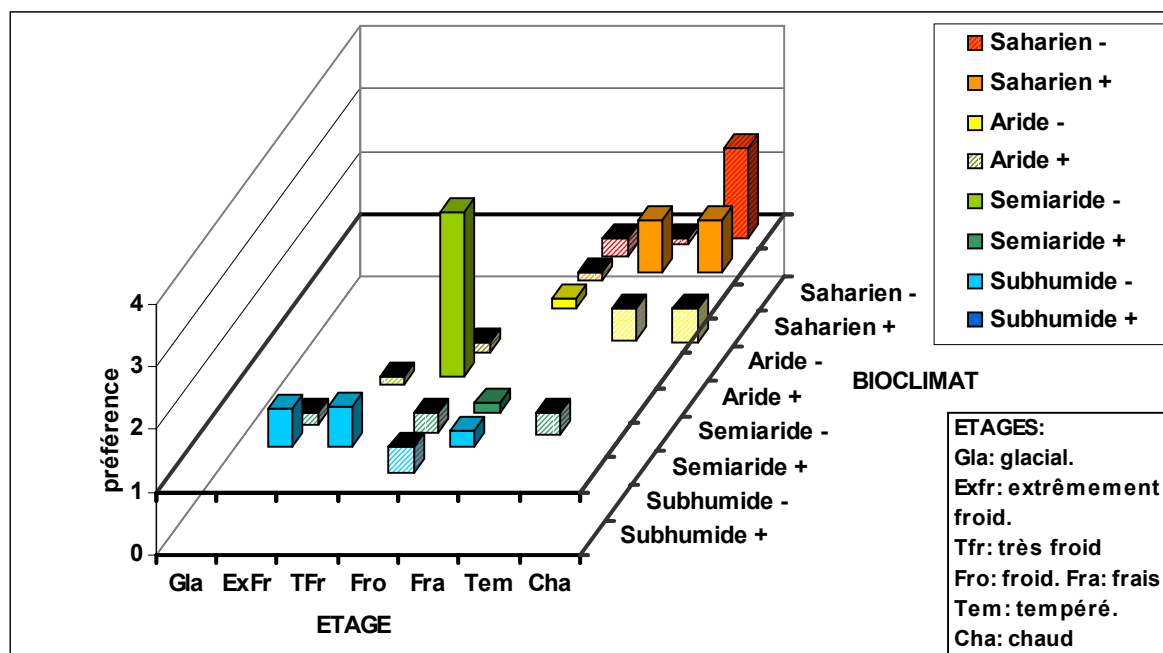


Figure 75: Répartition bioclimatique de *Hyaena hyaena*

L'hyène rayée a été observée dans tous les bioclimats de la région étudiée, à l'exception du subhumide supérieur, le nombre réduit de données rendant cette absence peu significative.

L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud à l'extrêmement froid, une certaine préférence pour les étages tempéré et chaud provenant de la fréquence actuelle en dans le nord du Sahara occidental.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une régression importante de la distribution a pu être mise en évidence, et une forte diminution des effectifs est très probable.

L'hyène rayée subsiste surtout dans le nord du Sahara occidental, où les effectifs ne dépassent probablement pas la centaine d'animaux, la majeure partie des animaux semblent concentrée dans un secteur allant des bords de l'océan Atlantique jusqu'à une centaine de kilomètres à l'intérieur des terres. Au cours des années 50, l'importance de la population côtière de hyène avait déjà été relevée par Valverde (1957). Dans le Haut Atlas occidental, central, oriental et saharien, les effectifs sont beaucoup plus réduits, et les animaux semblent essentiellement erratiques, à l'exception peut-être de certains secteurs du Haut Atlas central où pourrait subsister une petite population ne dépassant pas la vingtaine d'animaux. Dans l'ensemble de l'Anti Atlas, Saghro et Ougnat compris, la population est au bord de l'extinction, sinon déjà éteinte.

Selon Brosset (1960) et tous les témoignages que nous avons recueillis personnellement, l'hyène rayée, quand elle était abondante, craignait peu l'homme, fréquentant volontiers les abords des établissements humains, qu'ils soient permanents ou temporaires, en particulier les décharges d'ordures.

Attaquant assez fréquemment le bétail et autres animaux domestiques, l'hyène rayée était alors redoutée des éleveurs: les attaques de bétail et animaux domestiques (jeunes bovins, ânes, jeunes dromadaires, moutons, chèvres, poules et chiens) sont souvent mentionnées dans l'ensemble de l'aire de répartition nord-africaine, saharienne, et moyen-orientale de l'espèce (Hufnagl 1972, Osborn & Helmy 1980, De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991, Dragesco-Joffé 1993, Mills & Hoffer 1998, Saleh & Basuoni 1998,) ainsi qu'au Maroc (Valverde 1957, et témoignages recueillis); selon Ould Sidi Mouloud S. (comm. pers.), des hyènes allaient jusqu'à s'introduire dans les tentes pour s'emparer des cabris entravés pour la nuit pendant les périodes de sécheresse.

Bien que considérée par l'Islam comme un animal impur, dans le sud marocain l'hyène rayée peut être consommée par l'homme, en particulier en cas de nécessité (Monteil 1951).

L'hyène rayée est l'objet de nombreuses superstitions (Mills & Hoffer 1998): au Maroc, celle-ci avait la réputation d'ensorceler les hommes isolés, sur lesquels elle urinait, pour les attirer dans son antre, où ses petits les dévoraient (Roux 1955). La réputation de déterreur de cadavres de l'hyène rayée, très largement répandue (Hufnagl 1972, De Smet 1988, Dragesco-Joffé 1993, témoignages recueillis), s'appuie probablement sur quelques observations. En Afrique du Nord, la cervelle, les pattes, les dents et les poils sont encore utilisés en sorcellerie, afin de suborner la volonté des personnes que l'on veut asservir (Brosset 1960, Bellakhdar 1997). Au Maroc, le prix d'une dépouille de hyène atteint plusieurs milliers de Francs français, suscitant un intérêt commercial important (Cuzin 1996). Les musulmans pratiquants font brûler toute dépouille de hyène découverte, afin d'éviter son utilisation en sorcellerie (Brosset 1960).

Au Maroc, cette espèce est crainte par les oasiens, qui affirment se souvenir d'attaques sur l'homme (témoignages recueillis). Des attaques, rares, nocturnes, et concernant des enfants ou des adultes isolés dormant à l'extérieur, sont mentionnées en Afrique du Nord (Hufnagl 1972, Dragesco-Joffé 1993) ainsi qu'en Asie (Heptner & Sludskii 1972, Rieger 1979).

Longtemps considérée comme une espèce nuisible, l'hyène rayée a été activement chassée jusqu'aux années 50 à 60 (Brosset 1960, Aulagnier 1990). Depuis les années 50, les empoisonnements de chacal au moyen de strychnine ont très fortement fait diminuer les populations de hyène (Brosset 1960, De Smet 1988, Dragesco-Joffé 1993, Cuzin obs. pers.).

Fréquentant régulièrement les routes, probablement pour consommer des animaux morts et des détritiques, l'hyène rayée est écrasée (De Smet 1988); 6 animaux (dont 2 juvéniles) ont ainsi été trouvés dans l'ensemble du Maroc, sur un total de 122 observations (obs. pers.). La forte mortalité des juvéniles a été notée au Moyen Orient (Mendelsohn 1985 et 1993, Al Younis 1993).

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la hyène rayée

Si le statut global de la sous-espèce nord-africaine *barbara* (Hilton-Taylor 2000) est de "data deficient", tous les auteurs s'accordent sur la sévère régression de l'hyène rayée d'Afrique du Nord et du Sahara (Aulagnier & Thévenot 1986, De Smet 1988, Dragesco-Joffé 1993, Cuzin 1996). Au Maroc, le statut de l'espèce est de "Endangered", avec une population évaluée à 50-500 animaux dans l'ensemble du pays (Cuzin 1996), les effectifs dans la région étudiée ne dépassant actuellement pas les 120 animaux. Ce statut doit être maintenu au vu des critères suivants:

- A2: diminution de la population d'au moins 50% en 3 générations (soit environ 20 ans), les causes de régression étant toujours actives, selon
 - (a) l'observation directe
 - (d) les niveaux de prélèvements
- C1: taille de la population de moins de 2500 animaux adultes, et déclin continu d'au moins 20% en deux générations (soit environ 15 ans).

Cependant, les données étant imprécises, il est possible que le statut de l'espèce soit déjà de "Critically endangered".

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée, vu la commercialisation de l'espèce.

Etant donné la faiblesse des effectifs, l'accent devrait impérativement être mis sur une mise à jour des connaissances sur la distribution de l'espèce. La création de charniers temporaires pourrait permettre de vérifier la survie de l'espèce.

Une fois identifiés les rares noyaux de population survivant, une protection stricte devrait être mise en œuvre, avec en particulier un gardiennage efficace, un arrêt des empoisonnements, la constitution de charniers afin de permettre l'accroissement local des effectifs, et la mise en place d'une procédure de dédommagements pour les attaques sur le bétail. Les noyaux de population ainsi stabilisés devraient alors faire l'objet de programmes d'études permettant d'ajuster des mesures de gestion.

A priori, les secteurs les plus favorables sont les régions nord du Sahara occidental (avec les projets d'aires protégées de l'Embouchure du Draa, l'Embouchure de l'Oued Chbeïka, du PN du Bas Draa) ainsi que quelques gorges du Haut Atlas central (comme le projet d'aire protégée du Wabzaza).

La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion.

La faiblesse des effectifs implique que ces actions soient entreprises très rapidement.

4.4.6. la genette, *Genetta genetta*

Présentation

La genette *Genetta genetta* se rencontre dans le nord et l'est de l'Afrique, au Proche Orient, ainsi que dans le sud-ouest de l'Europe. Très discret à cause de ses habitudes exclusivement nocturnes, ce petit Viverridé est un chasseur actif de Rongeurs.

RESULTATS

Les données comportent 65 observations, parmi lesquelles 61 sont localisées, et 59 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 76)

Les 59 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

La genette a été observée essentiellement dans la partie nord de la zone d'étude.

L'espèce n'a pas été observée dans les régions suivantes:

- Haut Atlas saharien, où l'espèce n'a sans doute pas été détectée à cause de la pression d'observation réduite
- régions du Sahara occidental (Sahara littoral, Aydar- Ouarkziz, Seguia El Hamra, Hamadas), où l'espèce semble absente

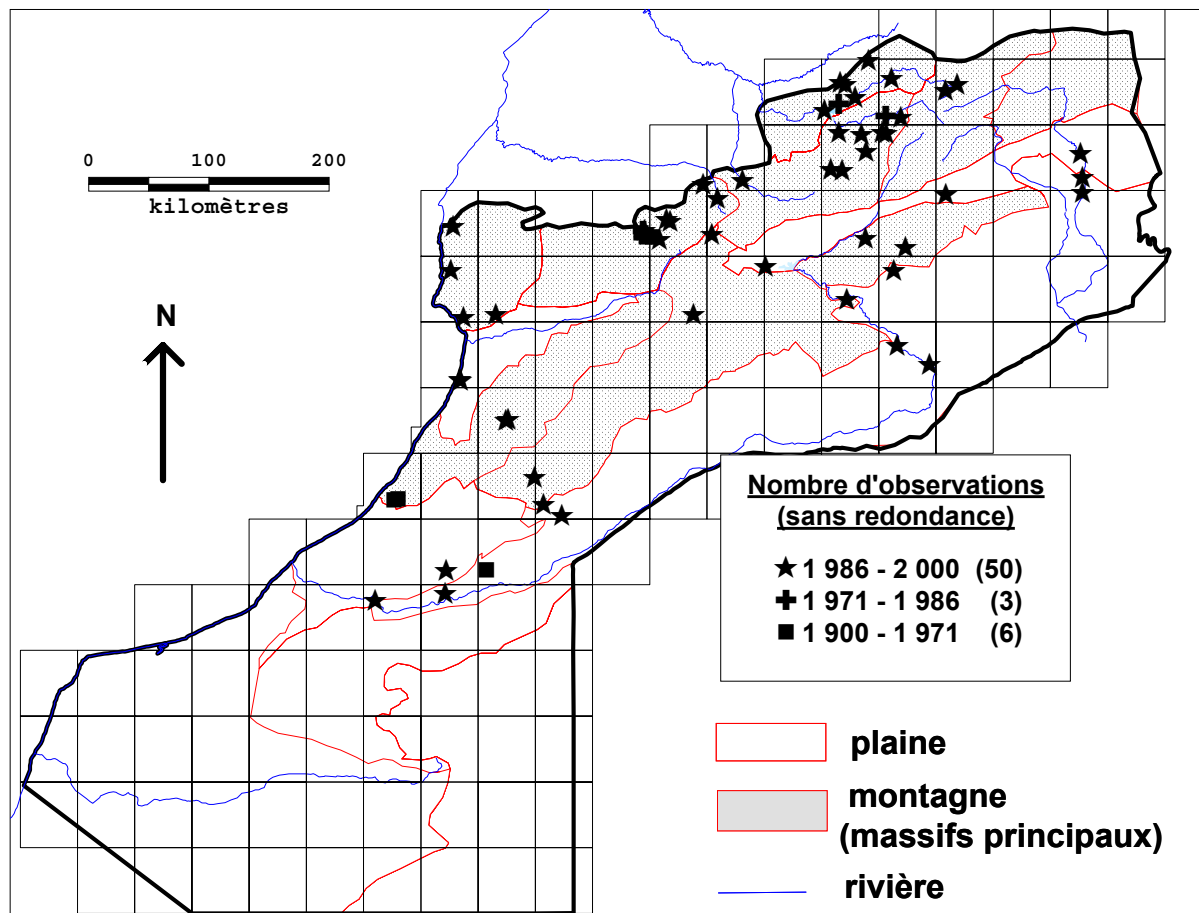


Figure 76: Distribution de *Genetta genetta*

2) Répartition altitudinale (fig.77)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

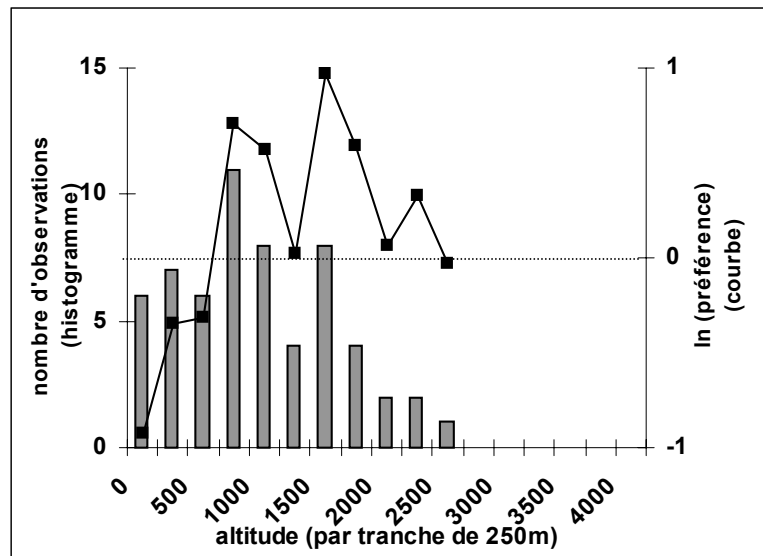


Figure 77: Répartition altitudinale de *Genetta genetta*

La genette a été observée depuis des altitudes proches du niveau de la mer (10 m) jusqu'à 2700m d'altitude à la station de ski de l'Oukaïmeden, dans le Haut Atlas occidental (J. et M. Minet, com. pers.), où un animal séjourna d'octobre à novembre 1994, avant de disparaître. Nous avons cependant régulièrement détecté cette espèce entre 2000 et 2400m d'altitude dans les Haut Atlas central et oriental.

La genette manifeste une nette préférence pour les altitudes relativement élevées, de 1000 à 2500 m d'altitude.

2) Utilisation des types de végétation (fig. 78)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

La genette préfère:

- les milieux forestiers, denses ou clairs, ainsi que les milieux de matorrals dérivés
- les steppes montagnardes
- les steppes arides ligneuses
- les steppes sahariennes des bas-fonds limoneux

L'espèce a également été observée en steppe saharienne dans des regs et des collines.

Cependant, les préférences globales en matière de milieux sahariens doivent être fortement nuancées, selon les résultats concernant l'analyse de la dépendance de l'espèce vis-à-vis des milieux humides.

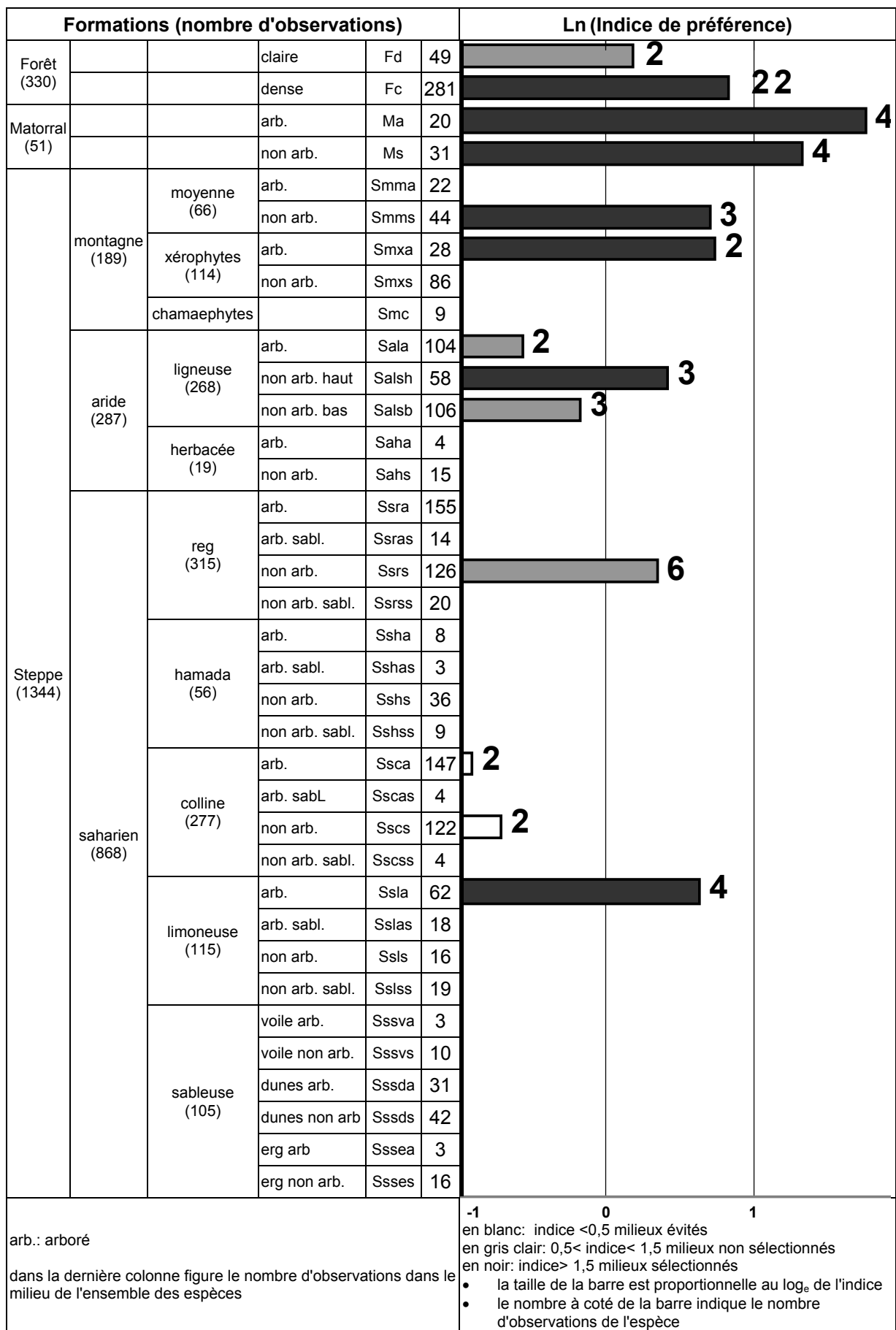


Figure 78: Utilisation des milieux végétaux par *Genetta genetta*

3) Répartition bioclimatique (fig. 79)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

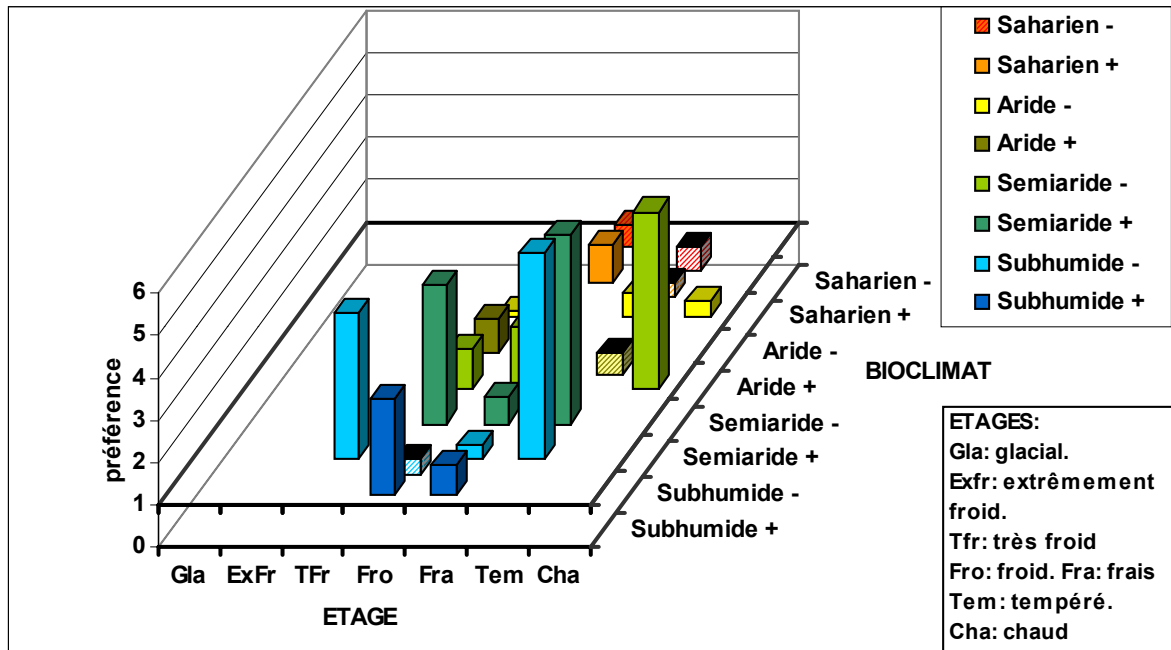


Figure 79: Répartition bioclimatique de *Genetta genetta*

La genette a été observée dans tous les bioclimats de la région étudiée. Les préférences les plus marquées vont aux bioclimats subhumide et semi-aride. A l'inverse, les bioclimat aride et saharien semblent relativement peu fréquentés. L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud au très froid, et absente des étages plus élevés.

5) dépendance de la genette vis-à-vis des milieux humides

Dans la figure 80 est représentée la distribution des observations selon le type de bioclimat et le type d'habitat azonal (de type « sec » ou « humide » si l'espèce a été observée en milieu humide, naturel ou artificiel, c.a.d. irrigué) où l'espèce a été observée.

On constate que:

- les animaux vivant dans les bioclimats allant du subhumide à l'aride sont relativement indépendants des milieux humides
- à l'opposé, en bioclimat saharien, la totalité des animaux sont cantonnés aux milieux humides, zones humides restées peu perturbées, ou cultures irriguées.

Par rapport à la majorité des espèces étudiées, qui sont de plus grande taille, la genette semble présenter une domaine vital de taille réduite, allant de 0,34 à 0,75 km² (Livet & Roeder 1987). En milieu saharien en particulier, où les ressources alimentaires entre les milieux humides et les milieux secs sont extrêmement contrastées, on peut supposer que les genettes ne s'aventurent guère en dehors des milieux humides où ont eu lieu toutes nos observations. Les préférences globales en matière de milieux sahariens s'appliquent donc surtout aux milieux azonaux.

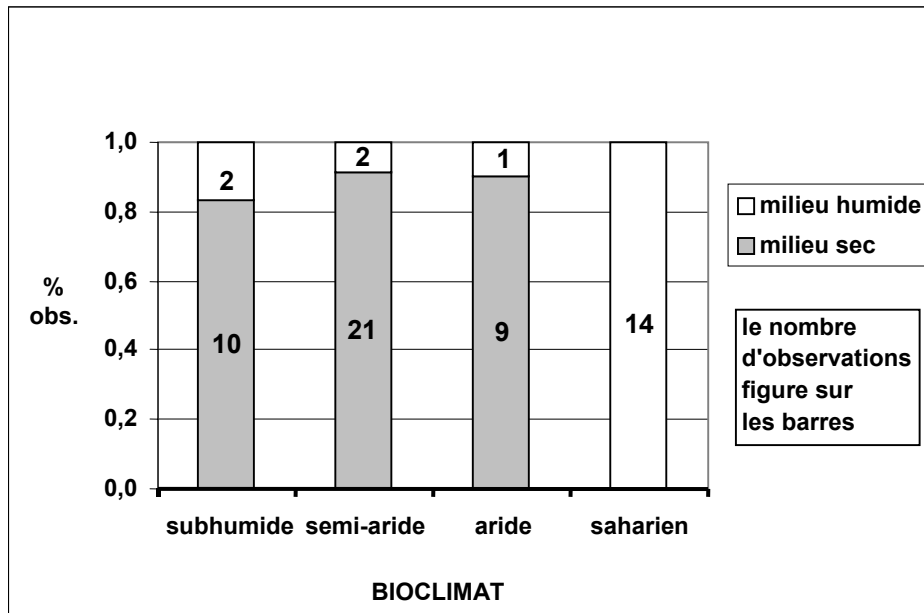


Figure 80: Dépendance de *Genetta genetta* par rapport aux milieux humides

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression de la distribution n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée.

La genette peut vivre au voisinage de l'homme, dans les cultures et milieux présentant une végétation relativement dense, à condition de disposer d'abris (végétation assez dense, rochers, murs avec anfractuosités).

Nous n'avons pu recueillir aucun témoignage sur la consommation par l'homme de chair de genette. La fourrure de la genette, très élégante, est assez fréquemment utilisée comme objet décoratif, en particulier, depuis quelques années, pour orner la lunette arrière des véhicules automobiles.

La genette, aussi bien en Afrique du Nord (Delibes *et al.* 1989, Hamdine 1991) qu'en Europe (Livet & Roeder 1987, Palomares & Delibes 1991) ne semble pas consommer d'animaux morts, et semble donc insensible aux empoisonnements. Ce fait est confirmé par les données de destruction de "nuisibles" des Eaux et Forêts, de 1959 à 1972, où seules quelques genettes piégées apparaissent.

Au Maroc, selon de nombreux témoignages, les animaux vivant près de l'homme s'attaquent aux volailles, en s'introduisant de nuit dans les poulaillers mal fermés. Les genettes, de capture relativement aisée (De Smet & Hamdine 1988, Livet & Roeder 1987) sont alors fréquemment piégées.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, étant donnée la facilité d'achat des fourrures.

L'altération des milieux peut avoir eu deux effets contradictoires:

- effets positifs: en Andalousie, la genette tend à occuper des territoires d'où le lynx ibérique (*Lynx pardinus*) est absent, et la diminution des effectifs de lynx a concorde avec

une augmentation de la densité de genette (Palomares *et al.* 1996): il est fort possible que la quasi-disparition du lynx caracal au Maroc ait permis à la genette d'accroître ses effectifs, au moins localement, et plus particulièrement dans des milieux d'altitude modérée.

- effets négatifs: les coupes rases de milieux arborés ou denses ont détruit une partie de l'habitat de l'espèce, qui peut cependant aisément se maintenir dans les cultures, à condition de disposer d'abris; la diminution de la biomasse végétale consécutive à toute dégradation ne peut qu'avoir un effet négatif sur la biomasse de proies disponibles, et sur la densité des genettes; à cause de périodes de sécheresse et d'une surexploitation des ressources en eau, la baisse du niveau de la nappe phréatique constatée dans de nombreux milieux est un autre facteur de dégradation du milieu, et donc de diminution des proies disponibles

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la genette

Au Maroc, l'espèce est considérée comme non menacée (Least concern, lower risk) (Cuzin 1996). Les données récentes confirment le statut de l'espèce.

Aucune donnée fiable concernant la densité de l'espèce n'est disponible.

Quelques données, portant en particulier sur le régime alimentaire dans le nord du Maghreb sont disponibles, provenant du Maroc (Delibes *et al.* 1989) et de l'Algérie (De Smet & Hamdine 1988, Hamdine 1991, Hamdine *et al.* 1993, Virgos *et al.* 1999). Ces données montrent l'importance d'*Apodemus sylvaticus* dans le régime alimentaire: notons que la répartition de cette proie se limite, dans la région étudiée au Moyen Atlas méridional et au Haut Atlas (Aulagnier & Thévenot 1986), et qu'il est donc fort probable que, dans la partie méridionale de son aire, la genette consomme d'autres rongeurs, en particulier du genre *Gerbillus*.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée. S'il semble difficile d'empêcher les prélèvements sur le terrain, une bonne part de la commercialisation pourrait aisément être prohibée, au niveau des points de vente, qui ne sont absolument pas cachés.

La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion, en particulier pour les populations de l'extrême sud, dont le régime alimentaire présente une certaine originalité.

4.4.7. la mangouste ichneumon, *Herpestes ichneumon*

Présentation

La mangouste ichneumon *Herpestes ichneumon* est un Viverridé dont l'aire de répartition inclut la majeure partie de l'Afrique, hors Sahara et forêt dense, le Proche Orient et le sud de la Péninsule ibérique. Contrairement à la majorité des Carnivores, la mangouste a une activité très diurne.

RESULTATS

Les données comportent 53 observations, parmi lesquelles 48 sont localisées, et 41 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 81)

Les 41 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

La mangouste ichneumon a été observée essentiellement dans la partie nord de la zone d'étude.

Les régions sahariennes sont peu fréquentées, avec seulement 11 observations, parmi lesquelles 8 se trouvent dans le Bas Draa- Noun et les plaines de Ouarzazat au Tafilalet, qui sont des régions de transition.

L'espèce n'a pas été observée dans les régions suivantes:

- Haut Atlas central, Haut Atlas saharien, Saghro- Ougnat, Haut Draa- Tafilalet, où l'espèce est sans doute présente, étant donné que dans des régions très voisines, l'espèce a été détectée
- Aydar- Ouarkziz, Seguia El Hamra, Hamadas, où l'espèce est peut-être absente, ou pour le moins très rare; l'espèce a cependant été détectée plus au sud à Guelta Zemmour (Aulagnier & Thévenot 1986)

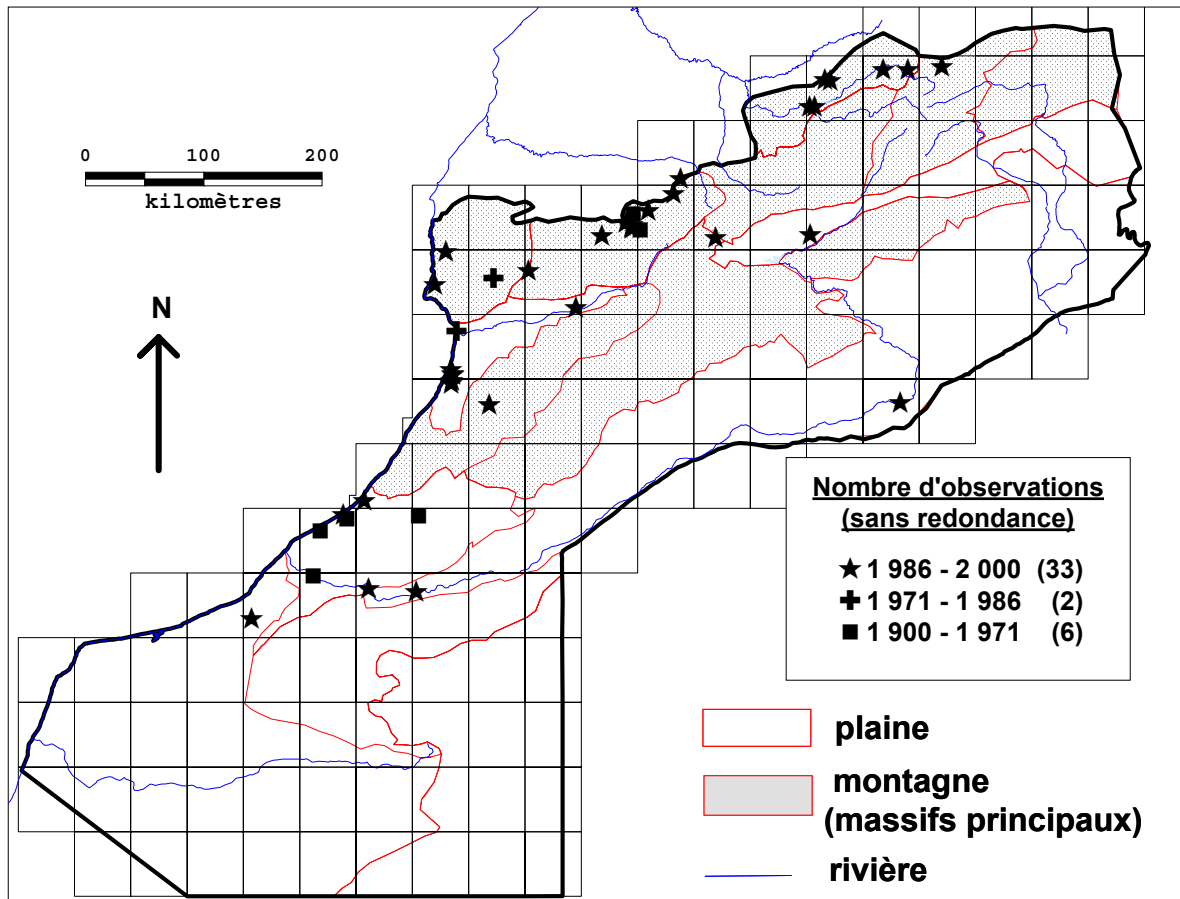


Figure 81: Distribution d'*Herpestes ichneumon*

2) Répartition altitudinale (fig.82)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

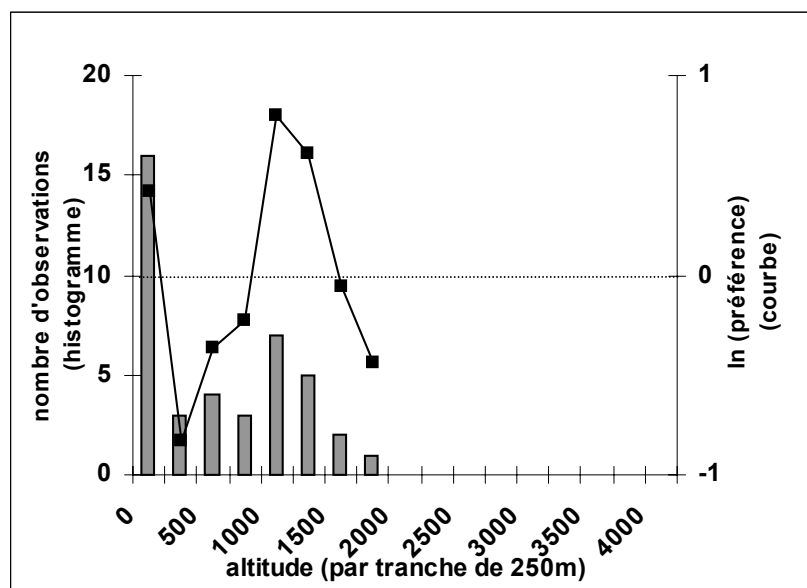


Figure 82: Répartition altitudinale d'*Herpestes ichneumon*

La mangouste ichneumon a été observée depuis le niveau de la mer (5 m) jusqu'à 1950m d'altitude dans une cédraie de la région de Tounfit, dans le Haut Atlas oriental (M. Dakka, com. pers.). L'espèce manifeste une préférence pour les altitudes modérées, jusqu'à 1500m. C'est la seule parmi les espèces étudiées à présenter une courbe de préférence nettement bimodale, indiquant une double préférence:

- les milieux de basse altitude, correspondant à des milieux humides sublittoraux, non cultivés car salés, où l'espèce est très fréquemment observée
- les milieux d'altitude moyenne, entre 1000 et 1500 m d'altitude, correspondant à des milieux relativement sauvages

Entre ces deux types de milieu, l'espèce a été observée avec une moindre fréquence, les milieux étant davantage anthropisés.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 83)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

La mangouste ichneumon préfère:

- les milieux forestiers, denses ou clairs, ainsi que les milieux de matorrals dérivés
- les steppes arides ligneuses
- les steppes sahariennes des bas-fonds limoneux

L'espèce a également été observée en steppe saharienne dans des regs et des collines.

L'espèce n'a jamais été observée dans les steppes montagnardes

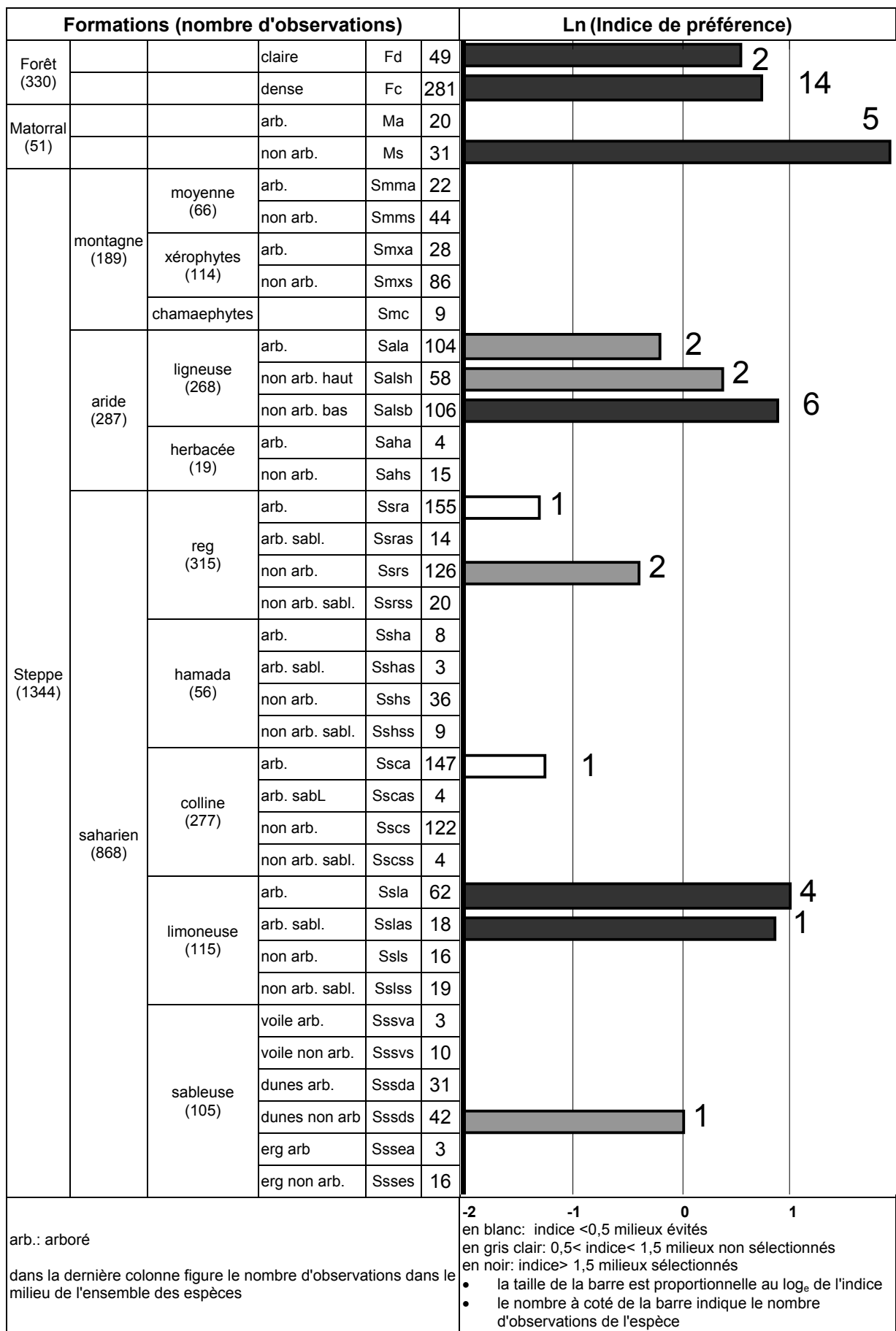


Figure 83: Utilisation des milieux végétaux par *Herpestes ichneumon*

4) Répartition bioclimatique (fig. 84)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

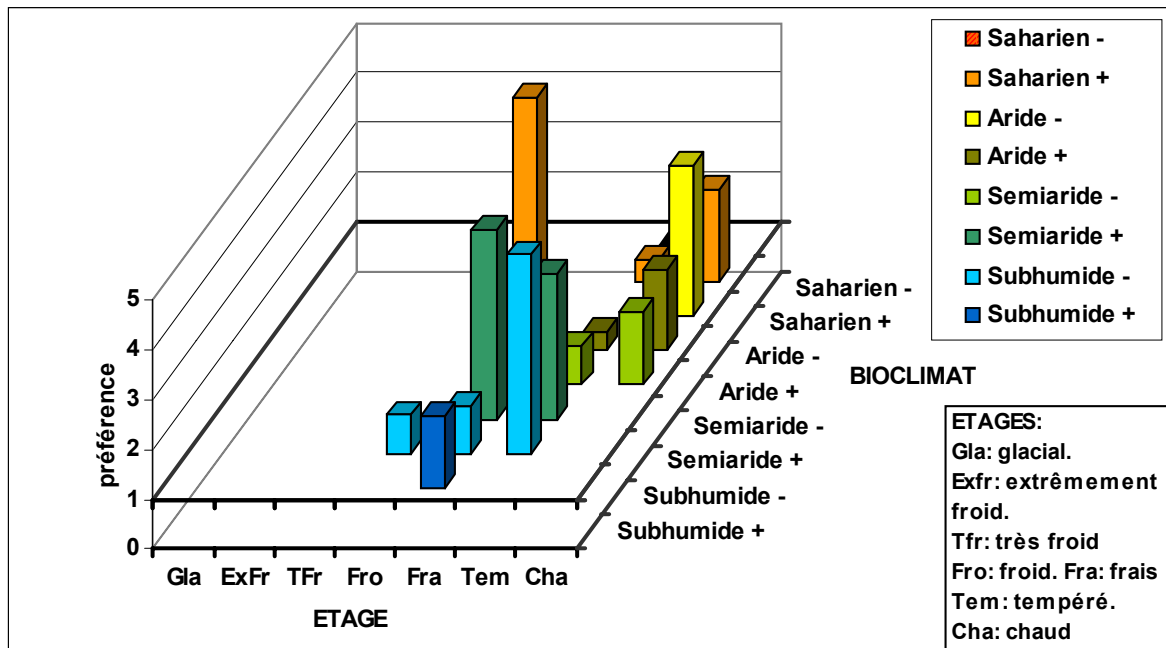


Figure 84: Répartition bioclimatique d'*Herpestes ichneumon*

La mangouste ichneumon a été observée dans tous les bioclimats de la région étudiée. Le seul bioclimat relativement évité est le saharien inférieur. L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud au froid, et absente des étages plus élevés. Bien que présente dans l'étage saharien inférieur, elle semble l'éviter.

5) dépendance de la mangouste ichneumon vis-à-vis des milieux humides

Dans la figure 85 est représentée la distribution des observations selon le type de bioclimat et le type d'habitat azonal (de type « sec » ou « humide ») si l'espèce a été observée en milieu humide, naturel ou artificiel, c.a.d. irrigué) où l'espèce a été observée.

On constate que, à l'opposé des animaux vivant en milieu relativement pluvieux (bioclimats subhumide à semi-aride), les mangoustes vivant en milieu aride et saharien sont très inféodées aux milieux humides, zones humides restées peu perturbées, ou cultures irriguées.

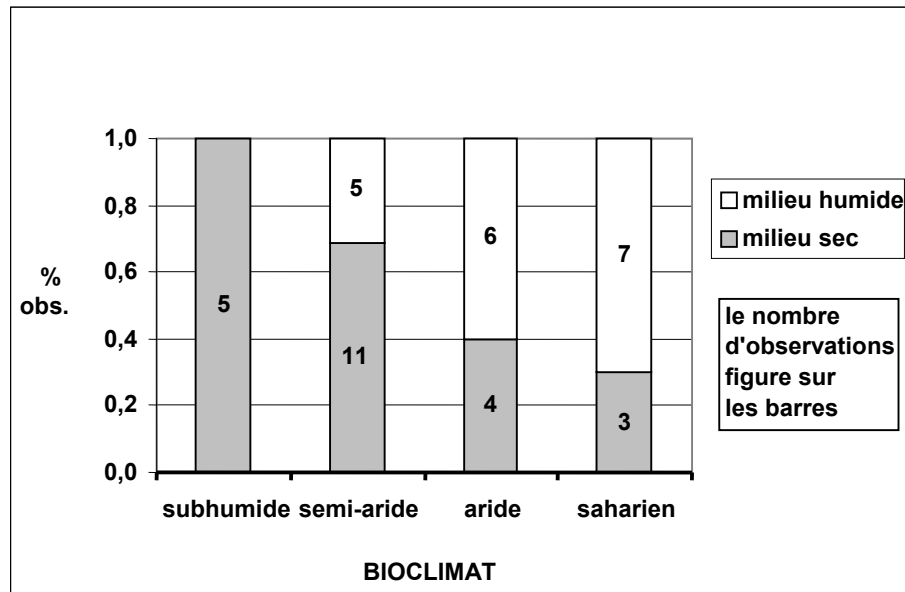


Figure 85: Dépendance d'*Herpestes ichneumon* par rapport aux milieux humides

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression de la distribution n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée. A condition de disposer d'abris, la mangouste ichneumon peut vivre au voisinage de l'homme, dans les cultures et milieux présentant une végétation relativement dense.

La mangouste ichneumon est une espèce dont la chair est consommée à l'occasion (M. Ennah, M. Bensalem, comm. pers.). Des animaux taxidermisés sont fréquemment en vente sur les étals des boutiquiers.

Le régime alimentaire des animaux en Andalousie et en Israël inclue des charognes (Ben Yaacov & Yom Tov 1983, Palomares & Delibes 1991, Palomares 1993): au Maroc, il est possible que l'utilisation fréquente de poisons, pour éliminer chacals et chiens errants, ait éliminé un certain nombre de mangoustes; cependant, des données des Eaux et Forêts, datant des années 60 à 66, montrent que l'espèce ne semble pas être sensible aux empoisonnements, bien qu'il soit possible que les animaux empoisonnés, dissimulés, n'aient pas été retrouvés. Dans l'ensemble du Maroc, dans le cadre des campagnes d'élimination de "nuisibles", avant protection de l'espèce, 244 animaux ont été éliminés par tir direct, entre 1959 et 1972.

Au Maroc, selon de nombreux témoignages, les animaux vivant près de l'homme s'attaquent aux volailles divaguant dans les milieux semi-sauvages, et en particulier aux poussins.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, étant donnée la facilité d'achat d'animaux taxidermisés.

L'altération des milieux peut avoir eu deux effets contradictoires:

- effets positifs: en Andalousie, la mangouste ichneumon tend à occuper des territoires d'où le lynx ibérique (*Lynx pardinus*) est absent, et la diminution des effectifs de lynx a concorde avec une augmentation de la densité de mangouste (Palomares *et al.* 1995,

1996): il est fort possible que la quasi-disparition du lynx caracal au Maroc ait permis à la mangouste d'accroître ses effectifs, au moins localement; la régression généralisée des autres Carnivores de grande taille, compétiteurs de la mangouste, peut également avoir eu le même effet; par ailleurs, la régression de l'aigle royal (AEFCS 1995), prédateur de la mangouste (Aulagnier & Thévenot 1986, G. Trochard, comm. pers.) est un autre facteur favorable.

- effets négatifs: les coupes rases de milieux denses, où l'eau est assez aisément accessible pour l'homme et ses cultures ont détruit une partie de l'habitat de l'espèce, qui peut cependant aisément se maintenir dans les cultures, à condition de disposer d'abris; la diminution de la biomasse végétale consécutive à toute dégradation ne peut qu'avoir un effet négatif sur la biomasse de proies disponibles, et sur la densité des mangoustes; enfin, la destruction des abris est un facteur critique pour l'espèce; à cause de périodes de sécheresse et d'une surexploitation des ressources en eau, la baisse du niveau de la nappe phréatique constatée dans de nombreux milieux, comme dans le PN du Souss-Massa entraîne une réduction de la densité de l'espèce (Benhamza 1995).

Selon les données de la péninsule ibérique, la mangouste a connu une phase de contraction de son aire de répartition, liée à une forte exploitation agro-pastorale des milieux, suivie d'une phase récente d'expansion, liée à une déprise (Delibes 1982, Borralho *et al.* 1996): selon ce modèle, il est possible que l'espèce soit encore en phase de contraction au Maroc.

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la mangouste ichneumon

Au Maroc, l'espèce est considérée comme non menacée (Least concern, lower risk) (Cuzin 1996). Les données récentes confirment le statut de l'espèce.

Aucune donnée fiable concernant au sujet de la densité de l'espèce n'est disponible. L'espèce ne semble pas *a priori* menacée.

Aucune étude n'a été réalisée sur l'espèce au Maroc ou au Maghreb.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait donc indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée. S'il semble difficile d'empêcher les prélèvements sur le terrain, une bonne part de la commercialisation pourrait aisément être prohibée, au niveau des points de vente, qui ne sont absolument pas cachés.

La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion. Des programmes de recherche axés dans un premier temps sur des populations géographiquement accessibles (milieux périurbains, secteurs cultivés, marais côtiers, comme la lagune de Massa, dans le PN de Souss- Massa) permettraient à peu de frais d'améliorer les connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce.

Enfin, une sensibilisation à la protection de l'espèce pourrait aisément être réalisée en s'appuyant sur la fréquente prédation sur les serpents (Palomares & Delibes 1991).

4.4.8. la loutre, *Lutra lutra*

Présentation

La loutre *Lutra lutra* présente une répartition paléarctique : elle est présente en Europe, en Asie, et en Afrique du Nord. Ce Mustélinid inféodé à l'eau se nourrit surtout de poisson, d'Amphibiens et d'Insectes.

RESULTATS

Les données comportent 77 observations, parmi lesquelles 75 sont localisées, et 68 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 86)

Les 68 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

La loutre a été observée essentiellement dans la partie nord de la zone d'étude. L'espèce n'a pas été observée dans les régions du Sahara occidental (Sahara littoral, Aydar- Ouarkziz, Seguia El Hamra, Hamadas), où l'espèce est absente, à cause du manque d'eau douce libre.

L'espèce semble avoir disparu du Bas Draa- Noun: la dernière observation dans le Bas Draa remonte à environ 1945 (Morales-Agacino 1945), malgré des recherches personnelles approfondies.

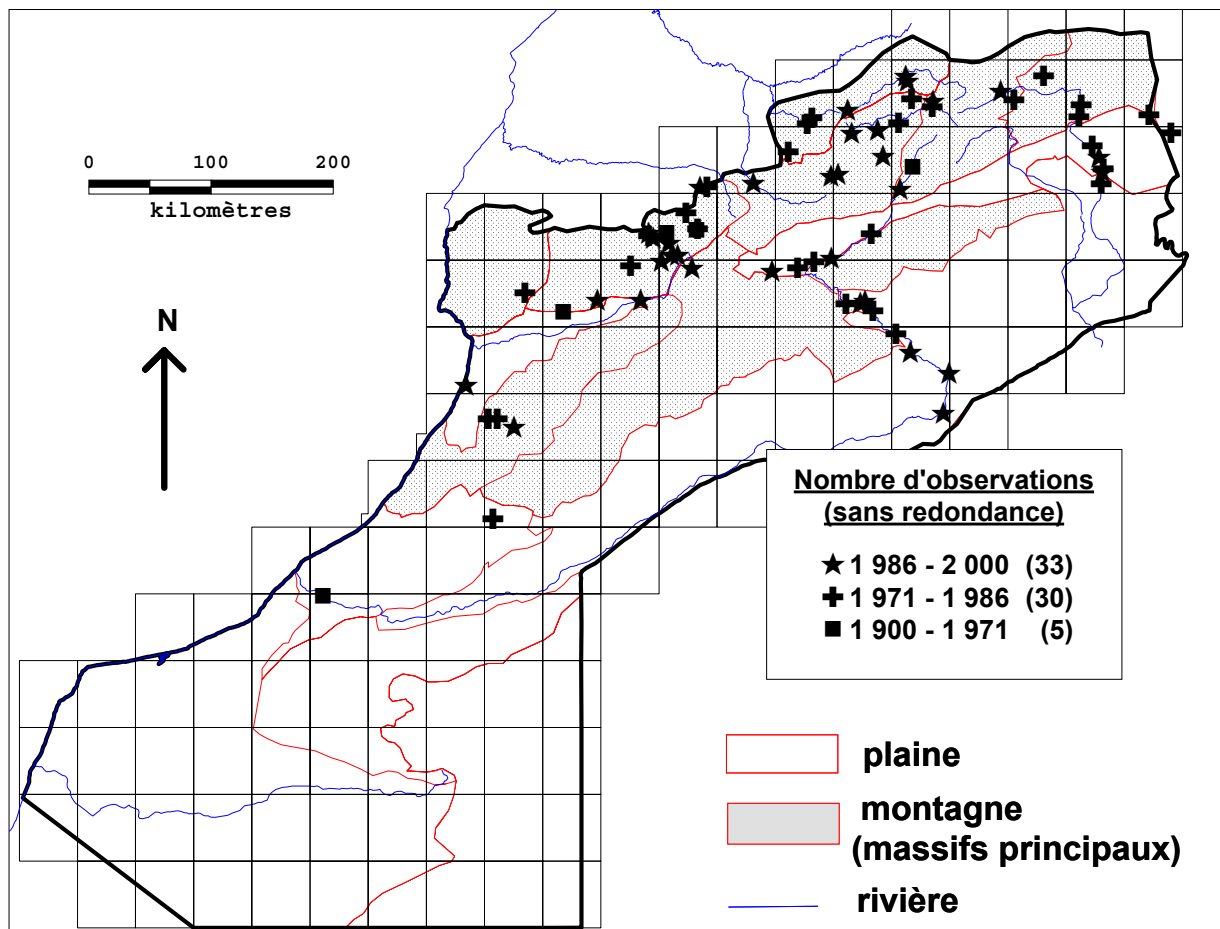


Figure 86: Distribution de *Lutra lutra*

2) Répartition altitudinale (fig.87)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

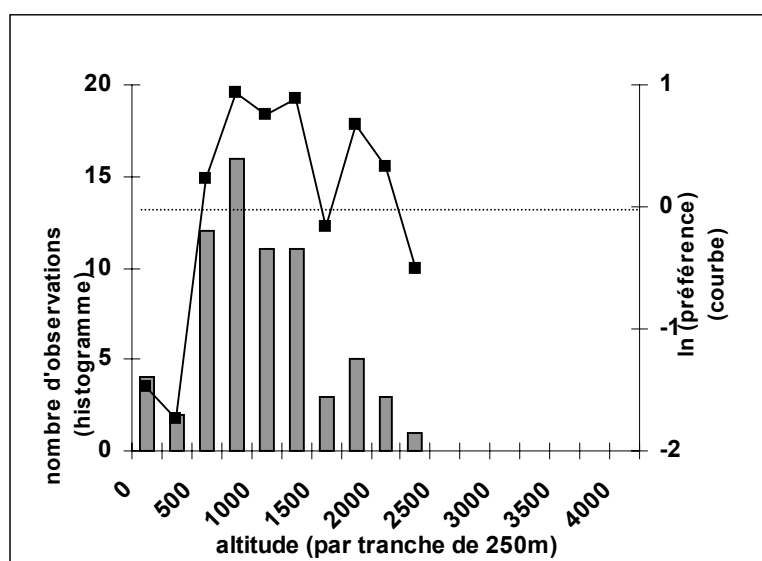


Figure 87: Répartition altitudinale de *Lutra lutra*

La loutre a été observée depuis des altitudes proches du niveau de la mer, dans la lagune de l'Oued Massa par exemple (5 m) jusqu'à 2295m d'altitude au lac d'Ifni (Haut Atlas occidental), dans le Haut Atlas occidental (De Maynadier P., com. pers.).

La loutre manifeste une préférence pour les altitudes relativement moyennes, de 500 à 2000 m d'altitude. Plus bas, l'eau libre est relativement rare.

3) Utilisation des types de végétation

Pour une espèce essentiellement aquatique, l'analyse des préférences en matière de végétation terrestre n'a guère de pertinence: aussi n'a t'elle pas été réalisée.

La répartition des observations a cependant été analysée, en fonction du milieu où l'observation a été réalisée, et du milieu le plus proche, étant donné que l'espèce se trouve fréquemment sur les marges de divers milieux, vu la linéarité fréquente de son habitat (tab. 24).

**Tableau 24: Répartition des observations de *Lutra lutra* dans les divers milieux
(milieu d'observation et milieu proche)**

Milieu d'observation Milieu proche	rivière		embouchure		lac artificiel		lac naturel		cultures irriguées		Total
Cultures irriguées	24	35,3									24
Cultures irriguées / forêt claire	5	7,4									5
Cultures irriguées/ steppe aride ligneuse basse	1	1,5									1
Cultures irriguées/ steppe de moyenne montagne arborée	2	2,9									2
Cultures irriguées/ steppe saharienne de colline non arborée	1	1,5									1
Cultures irriguées / steppe saharienne limoneuse arborée	1	1,5									1
Cultures irriguées / steppe saharienne de reg non arboré	3	4,4									3
forêt claire	14	20,6									14
ripisylve	2	2,9	1	1,5							3
rivière		0,0						2	2,9		2
matorral non arboré		0,0			1	1,5					1
steppe aride / ligneuse arborée		0,0			2	2,9					2
steppe aride ligneuse basse	1	1,5			1	1,5					2
steppe de moyenne montagne non arborée	1	1,5									1
steppe de montagne à xérophytes		0,0					2	2,9			2
steppe saharienne de colline non arborée	2	2,9									2
steppe saharienne limoneuse arborée	1	1,5									1
steppe saharienne de reg non arboré		0,0			1	1,5					1
Total	58	85,3	1	1,5	5	7,4	2	2,9	2	2,9	68

Note: la 1^e colonne indique le nombre d'observations, la 2^e, le pourcentage par rapport au nombre total d'observations

L'espèce est très fréquemment observée près des cultures irriguées (57,9% des observations, en cumulant l'ensemble des observations réalisées près de cultures irriguées). Cette constatation, compréhensible dans une région où l'eau libre permet l'irrigation de cultures, prouve cependant que la cohabitation avec l'homme, dans des milieux fortement anthropisés, est possible et fréquente. Deux observations indiquent même que, lors de la mise en eau des canaux d'irrigation, l'espèce suit ces canaux.

La loutre peut également être observée en milieu "sauvage", en particulier dans les rivières traversant des forêts denses de montagne, qui sont les milieux les plus arrosés où l'espèce ait été rencontrée. Ailleurs, les observations en milieu relativement peu modifié par l'homme sont plus rares, du fait d'une pluviométrie plus réduite, et d'une intensification de la présence humaine dans des milieux souvent peu accidentés et aisément cultivables.

Une seule observation de l'espèce a eu lieu dans une embouchure, à l'oued Massa.

Enfin, la présence de végétation dense en bordure des milieux humides où l'espèce a été rencontrée ne semble pas être un élément déterminant: la végétation dense en bord de milieu humide est en effet relativement rare, à cause des crues dévastatrices et des coupes exercées par l'homme. Dans les retenues de barrage, sans végétation dense, l'espèce est assez régulièrement observée.

4) Répartition bioclimatique (fig. 88)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

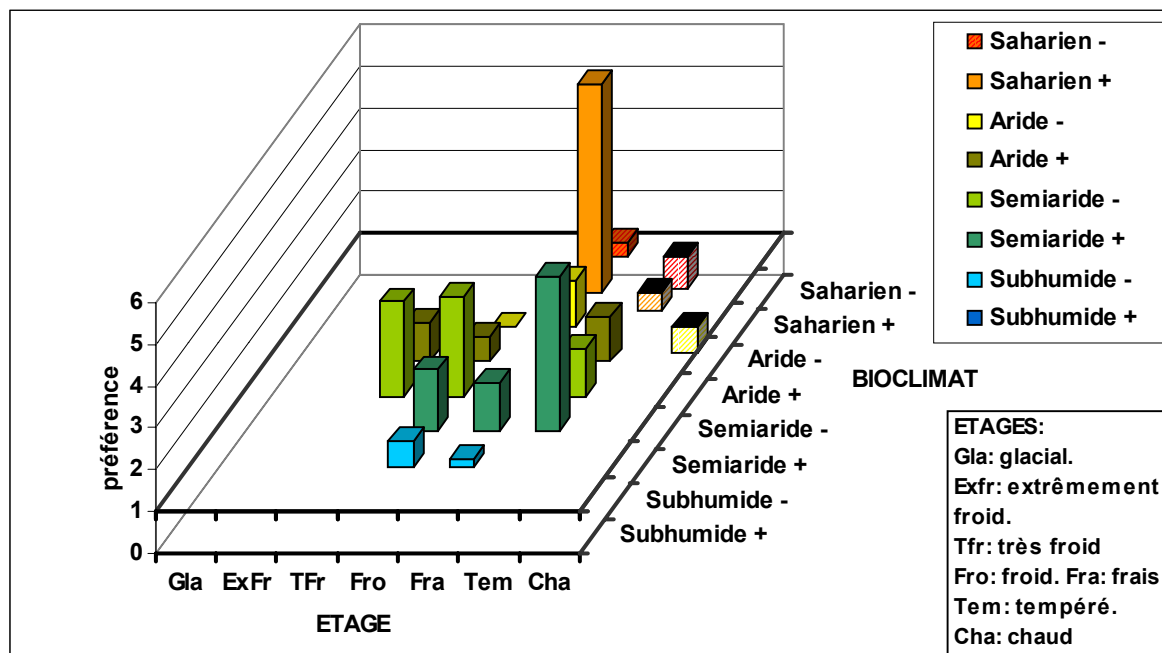


Figure 88: Répartition bioclimatique de *Lutra lutra*

La loutre a été observée dans tous les bioclimats de la région étudiée, sauf en bioclimat subhumide supérieur. La relative rareté dans l'ensemble du bioclimat subhumide tient à sa localisation: ce bioclimat est généralement localisé uniquement sur les versants des secteurs les plus arrosés, en excluant les bas de versants plus secs du fait de leur position abritée, et donc les cours d'eau.

La préférence observée pour le bioclimat saharien supérieur est apparemment surprenante: cet étage se développe surtout au pied du versant sud du Haut Atlas, massif relativement arrosé, et d'où sont issues des rivières à débit assez régulier, en partie non anthropisées, et traversant les milieux à bioclimat saharien supérieur.

L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud au très froid, et absente des étages plus élevés.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une certaine contraction de la distribution a pu être détectée:

- dans les régions les plus méridionales, comme dans le Bas Draa
- dans les plaines arides, comme dans le Souss, où l'espèce a disparu, faute d'eau libre
- en montagne, où, suite à des crues ou une diminution du débit, l'espèce peut disparaître localement

L'évolution des effectifs est inconnue, mais il est très probable que les effectifs soient en diminution.

La loutre vit fréquemment au voisinage de l'homme, dans les cultures irriguées, où les talus, et réseaux de canaux d'irrigation fournissent de nombreux abris. Selon de nombreux témoignages, la chair de la loutre, considérée comme "réchauffante", est volontiers consommée par l'homme. La fourrure est assez fréquemment mise en vente sur les étals des "attarin". Au Maroc, selon de nombreux témoignages, les animaux vivant près de l'homme s'attaquent aux volailles, et sont piégés.

La loutre, aussi bien en Afrique du Nord (Broyer *et al.* 1984) qu'en Europe (Mac Donald & Mason 1994) ne semble pas consommer d'animaux morts, et ne serait donc pas sensible aux empoisonnements. Ce fait est confirmé par les données de destruction de "nuisibles" des Eaux et Forêts, de 1959 à 1972, où seules quelques loutres piégées ou éliminées par tir direct apparaissent.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, étant donnée la facilité d'achat des fourrures.

Les facteurs majeurs de régression de l'espèce (Delibes 1990, Mac Donald & Mason 1994) sont, par importance décroissante, les suivants:

- quantité d'eau: la construction de barrages tend à assécher périodiquement les milieux situés en aval, et donc à faire disparaître l'espèce, alors que l'habitat créé par la retenue, relativement peu favorable, ne semble pas de nature à compenser la perte de milieu en aval (Broyer *et al.* 1984); la surexploitation des nappes accessibles et de l'eau en général (auteurs multiples 1977), associée à des épisodes chroniques de sécheresse et à une dégradation des milieux défavorable à l'infiltration, tend à assécher des milieux favorables à la loutre; des témoignages indiquent que l'espèce a disparu récemment de cours d'eau, apparemment à cause d'un débit insuffisant.
- perte d'habitat: en aménageant les cours d'eau, l'homme détruit la végétation des bords, qui semble être un facteur très favorable à l'espèce (MacDonald & Mason 1994); les crues dévastatrices périodiques détruisent également cette végétation, libèrent d'énormes quantités de sédiments, diminuant ainsi la richesse piscicole des cours d'eau (Prochazka & Thivot 1991), et peuvent avoir un effet direct sur la mortalité de la loutre; dans le massif du Toubkal, des témoignages attestent une disparition locale de la loutre suite à des crues; enfin, la modernisation du système d'irrigation, par bétonnage des canaux, semble peu favorable à la loutre (Jimenez & Delibes 1990, Broyer *et al.* 1984).
- pollution organique: le traitement des eaux usées est encore extrêmement limité, et les effluents sont généralement libérés directement dans des cours d'eau dont le débit, au moins en période sèche, est très réduit; l'eutrophisation réduit la quantité de proies, et diminue probablement la densité de loutres, en particulier sur les cours d'eau à débit réduit; par ailleurs, l'utilisation de plus en plus intensive de détergents contribue à l'eutrophisation; les phénomènes d'eutrophisation sont amplifiés par la croissance de la population humaine.

- persécution: la loutre est régulièrement tuée par l'homme, sa chair étant consommée et sa fourrure vendue
- concentration des polluants dans les chaînes trophiques: si, dans la région étudiée, la pollution par les dérivés chlorés et le mercure semble globalement encore marginale, du fait de la faible industrialisation et de la faible intensification de l'agriculture, localement, il semble probable que l'utilisation de pesticides agricoles, mal dosés et dont l'usage est peu réglementé sur le terrain, risque d'avoir un effet négatif, amplifié par la faible quantité d'eau disponible
- dérangements: la loutre semble sensible aux dérangements, bien que l'ampleur du phénomène soit controversée (Jimenez & Delibes 1990); au Maroc, l'impact des dérangements n'a pu être mis en évidence.

Enfin, la loutre est particulièrement sensible aux périodes de sécheresse cycliques affectant l'ensemble du pays, et en particulier sa partie sud, où se situe notre domaine d'études: au cours de ces périodes le débit des cours d'eau diminue, pour parfois se réduire à néant. Les phénomènes de réchauffement climatique, dont la réalité ne cesse de se confirmer (IPCC Working Group I 2001), risquent également d'aboutir aux mêmes résultats, en particulier pour les cours d'eau des versants sahariens (IPCC Working Group II 2001).

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la loutre

Au Maroc, l'espèce est considérée comme menacée et "Vulnerable" (Cuzin 1996).

Vu les données les plus récentes, le statut de "Vulnerable" ne peut être que confirmé, selon les critères suivants:

- A2 (réduction de la taille de la population d'au moins 30% en 3 générations, soit environ 18 ans, les causes de régression étant toujours actives), selon les critères
 - (a) observation directe
 - (b) déclin de la qualité de l'habitat
 - (e) effets des polluants, en particulier pour la partie nord du pays et l'extrême sud, où aucun indice d'amélioration de la qualité de l'eau n'est à noter

Dans un contexte de diminution critique de la ressource en eau *per capita*, et d'accroissement prévisible de la pollution organique (The World Bank 1995), la situation de la loutre risque de s'aggraver dans l'avenir dans les secteurs les plus anthropisés.

Les populations les plus méridionales sont fortement menacées, en particulier par la diminution des ressources en eau, et une fragmentation croissante. L'avenir des populations montagnardes semble moins incertain (Broyer *et al.* 1984).

Quelques données, portant en particulier sur la répartition et le régime alimentaire au Maroc sont disponibles (Mac Donald & Mason 1982, Broyer *et al.* 1984).

La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion, en particulier pour les populations de l'extrême sud, dont l'écologie, et en particulier le régime alimentaire sont probablement extrêmement différents de ceux des animaux plus au nord.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée. S'il semble difficile d'empêcher les prélèvements sur le terrain, une bonne part de la commercialisation pourrait aisément être prohibée, au niveau des points de vente, qui ne sont absolument pas cachés.

Au niveau local, deux types de mesures sont nécessaires pour conserver l'espèce:

- des mesures d'application locale, comme une protection renforcée de l'espèce et de son habitat local
- des mesures assurant une conservation globale de l'habitat, et en particulier de la ressource en eau, impliquant une gestion de l'ensemble des bassins versants, et débordant donc très largement le cadre de la conservation de l'espèce; de telles mesures pourraient être envisagées seulement dans le cadre de la gestion de vastes aires protégées, en particulier les Parcs Nationaux montagnards (Toubkal et Haut Atlas oriental); il serait également souhaitable que, au cours de toute étude d'impact liée à un nouvel aménagement hydraulique important, soient intégrées des mesures favorisant le maintien de l'espèce.

4.4.9. le sanglier, *Sus scrofa*

Présentation

Le sanglier, *Sus scrofa* présente une répartition paléarctique, depuis l'Europe jusqu'en Asie Orientale. Il est également présent en Afrique du Nord. Seul Suidé du Maghreb, cette espèce y est confinée aux milieux les plus productifs, souvent forestiers.

RESULTATS

Les données comportent 86 observations, dont 77 localisées, et 69 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 89)

Les 69 observations localisées et non redondantes ont été utilisées pour analyser la distribution.

Le sanglier a été observé dans l'ensemble des régions non sahariennes de la zone d'étude. En région saharienne, l'espèce a été observée seulement en milieux humides (palmeraies, zones marécageuses).

L'espèce n'a plus été observée depuis 1921 dans les palmeraies de M'hamid (Moyen Draa) (Chamseddine M., com. pers.), ni, depuis 1941, dans la partie méridionale du Sahara littoral (basse Seguia El Hamra et région environnante) (Morales Agacino 1949).

L'aire de répartition de l'espèce semble donc s'être contractée, l'espèce ayant disparu des secteurs sahariens les plus méridionaux

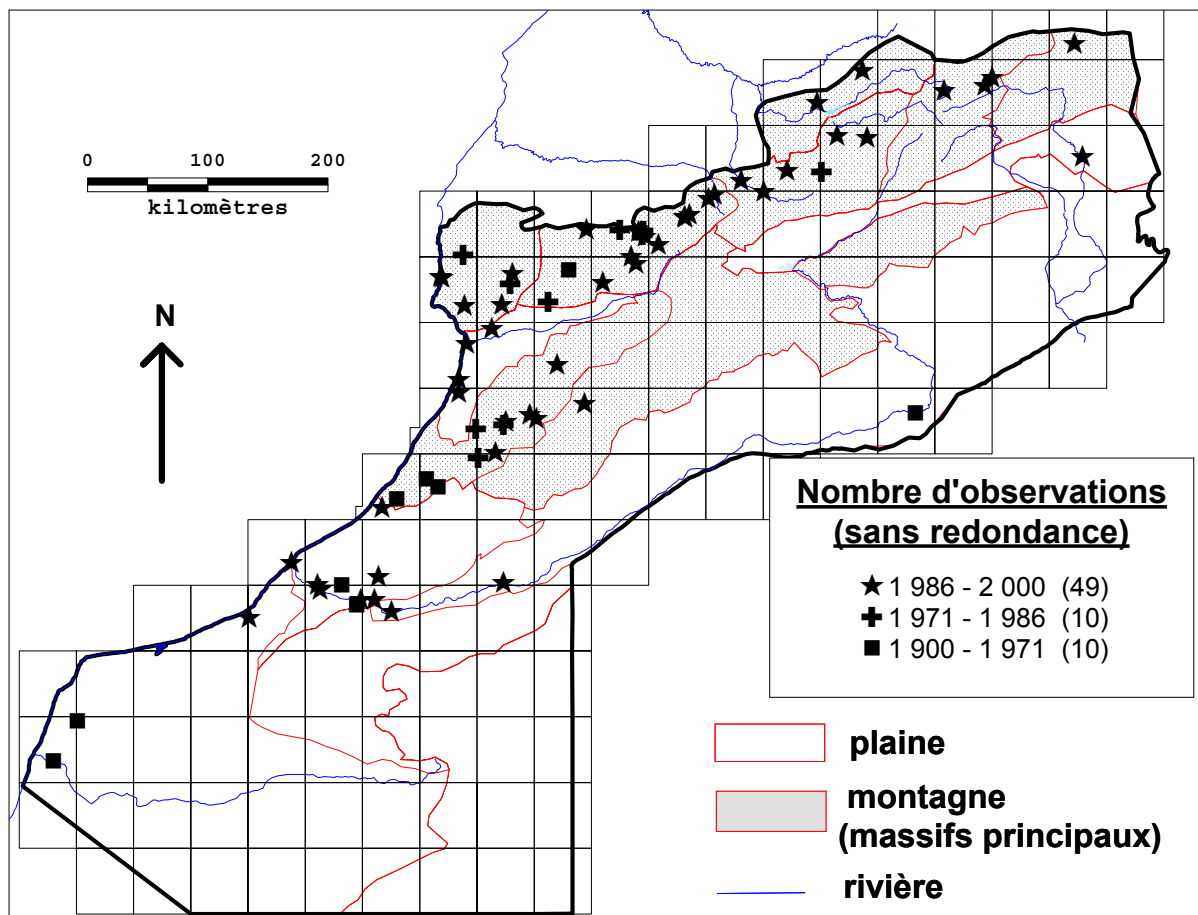


Figure 89: Distribution de *Sus scrofa*

2) Répartition altitudinale (fig.90)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

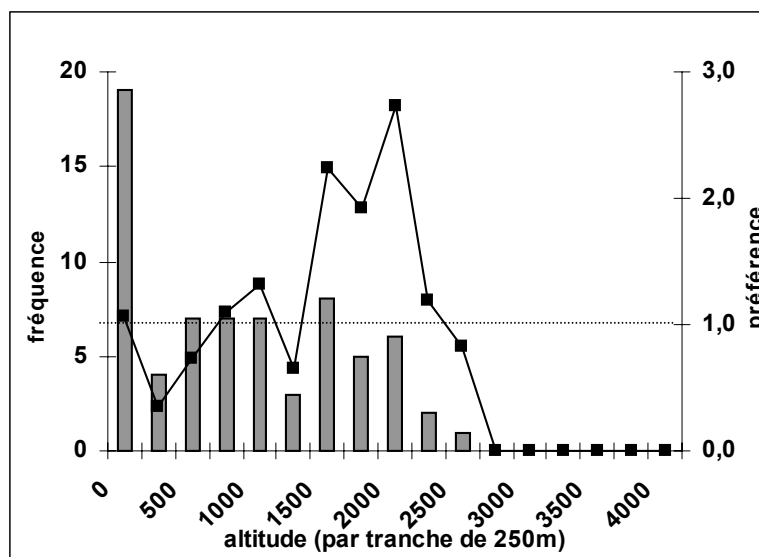


Figure 90: Répartition altitudinale de *Sus scrofa*

Le sanglier a été observé du niveau de la mer jusqu'à 2750m d'altitude dans le Haut Atlas. L'espèce manifeste une préférence pour les altitudes modérées, en particulier de 1500 à 2250m. L'espèce est donc relativement plastique, mais évite les hautes altitudes.

A basse altitude, on constate un relatif évitement de la tranche de 500 à 1000m, peut-être du à une anthropisation très marquée de ces milieux, où les cultures sont abondantes.

3) Utilisation des types de végétation (fig. 91)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le sanglier a été observé dans la majorité des formations végétales arborées existantes. L'espèce préfère manifestement les milieux forestiers, denses ou clairs, ainsi que les steppes arides et montagnardes arborées.

En milieu saharien, le sanglier manifeste une nette préférence pour les milieux limoneux des bas fonds.

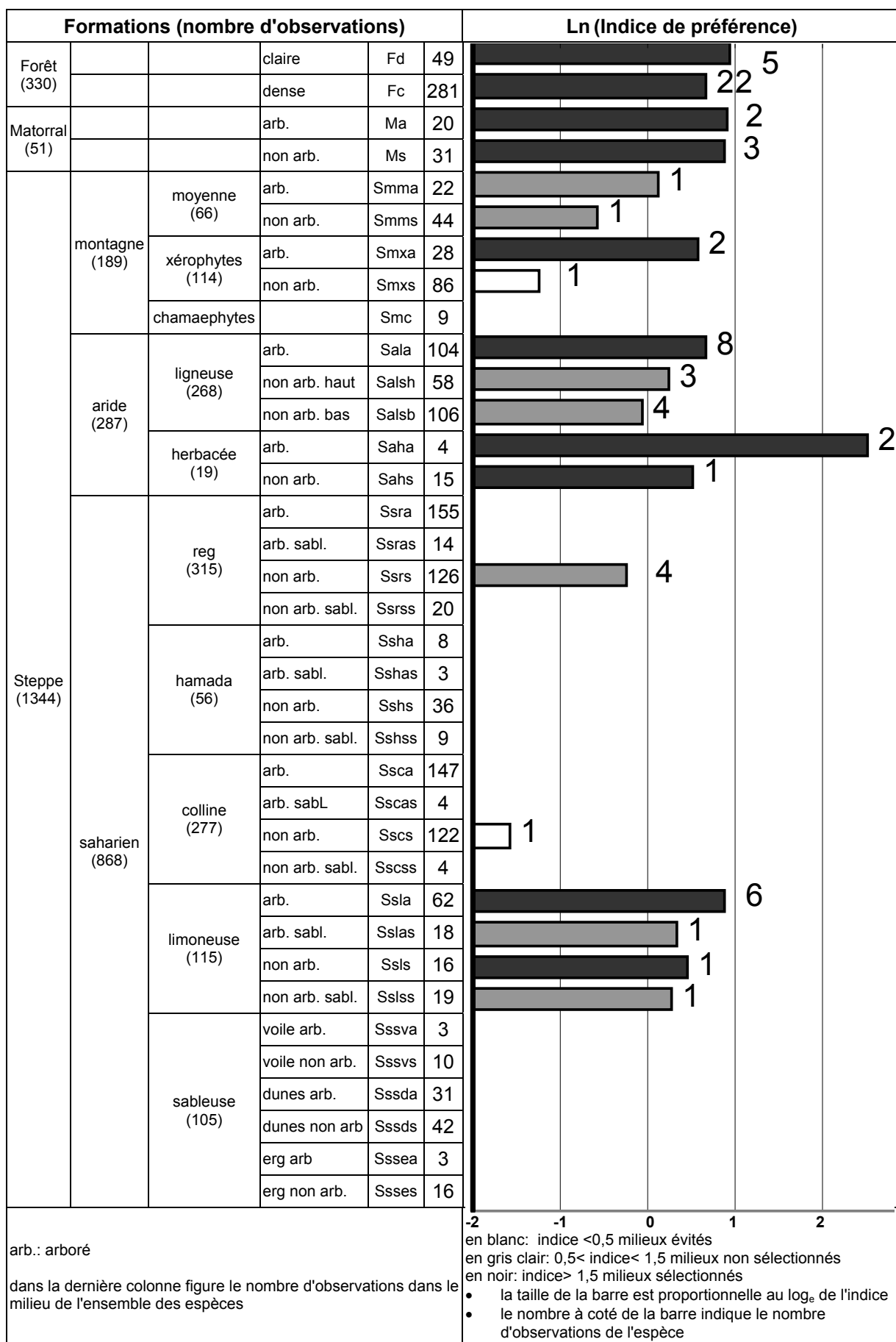


Figure 91: Utilisation des milieux végétaux par *Sus scrofa*

4) Répartition bioclimatique (fig. 92)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été retenu.

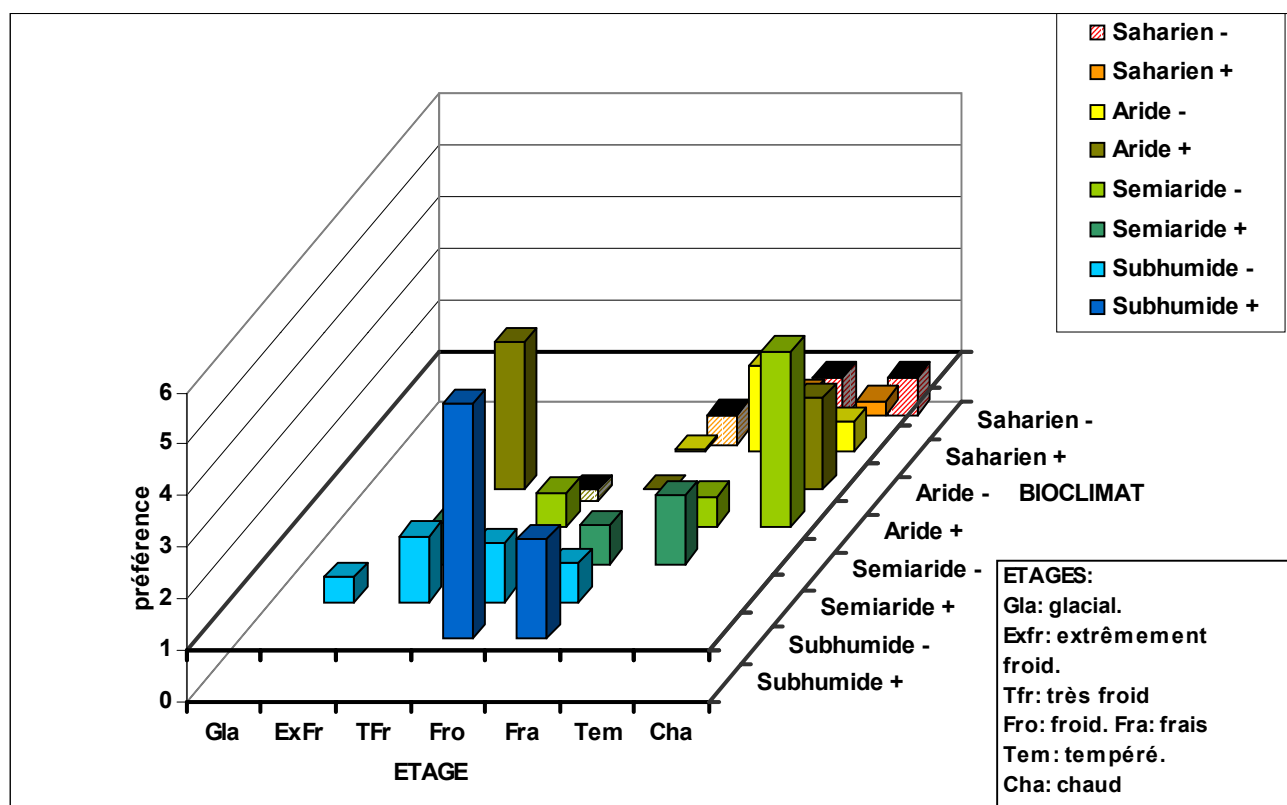


Figure 92: Répartition bioclimatique de *Sus scrofa*

Le sanglier a été observé dans tous les bioclimats de la région, ainsi que dans tous les étages, hormis dans l'étage glacial, près des hauts sommets.

L'espèce manifeste cependant une nette préférence globale pour l'ensemble des étages des bioclimats les plus humides, du subhumide à l'aride supérieur. Cette préférence est sans doute due au caractère fouisseur de l'espèce, qui nécessite des sols relativement meubles, au moins localement, pour une bonne part de son régime alimentaire (El Mastour *et al.* 1983, Gerard *et al.* 1991, Abaigar 1992, Klau 1992).

5) dépendance du sanglier vis-à-vis des milieux humides (fig. 93)

Dans la figure 92 est représentée la distribution des observations selon le type de bioclimat et le type d'habitat azonal (de type « sec » ou « humide ») si l'espèce a été observée en milieu humide, naturel ou artificiel, c.a.d. irrigué) où l'espèce a été observée.

On constate donc clairement que, à l'opposé des animaux vivant en milieu relativement pluvieux (bioclimats subhumide à semi-aride), les sangliers vivant en milieu saharien sont très inféodés aux milieux humides, les animaux vivant en milieu aride présentant un niveau de dépendance intermédiaire.

En milieu saharien, le sanglier peut même se déplacer pour profiter de milieux temporairement favorables: suite à de fortes pluies dans la région d'Assa, des animaux ont été

observés le long du Draa, temporairement en eau, jusqu'à 110 km en amont des secteurs où ils sont très régulièrement présents.

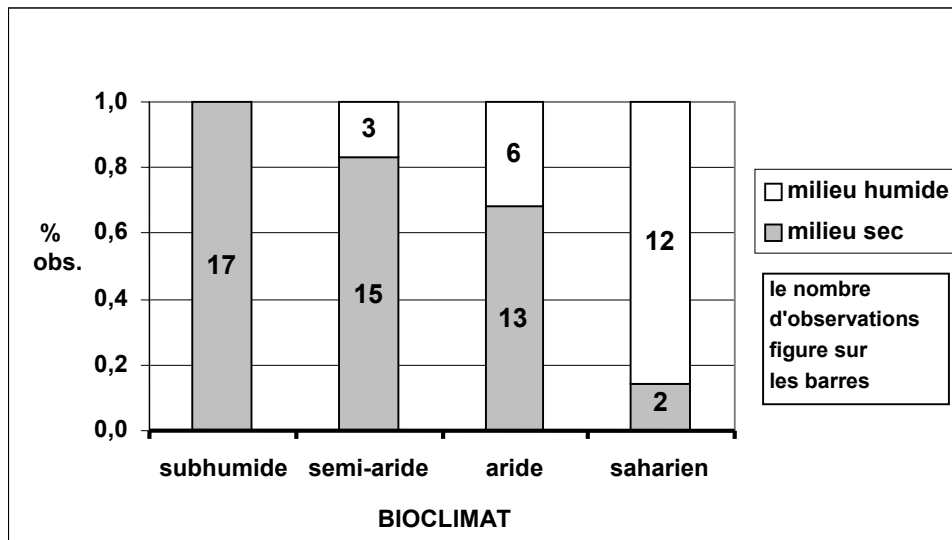


Figure 93: Dépendance de *Sus scrofa* par rapport aux milieux humides

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Le sanglier a déjà connu une régression marginale de son aire de répartition sur le versant nord du Haut Atlas occidental et central: il y a environ 25 ans, l'espèce était couramment observée dans les forêts claires des hautes vallées de l'Azzaden et des Aït Bou Guemez, alors qu'on ne l'y trouve plus actuellement (Cuzin 1996). La dégradation forestière généralisée en est sans doute la cause. L'espèce, fort attractive pour les Espagnols pendant la période de la colonisation, a sans doute été exterminée par les chasseurs dans la basse Seguia El Hamra, où son confinement dans des milieux humides géographiquement restreints a facilité sa chasse.

Le sanglier, assimilé au porc, n'est pas un gibier dont la consommation est licite pour les musulmans. Cependant, cette espèce est parfois discrètement consommée par l'homme (Monteil 1951, et témoignages). L'espèce est chassée de manière légale en particulier dans les réserves de chasse ammodiées, situées essentiellement sur les versants nord du Haut Atlas.

Le principal problème posé par l'espèce réside dans les déprédations qu'elle exerce sur les cultures, essentiellement au niveau des cultures irriguées, d'autant plus attractives que la dégradation des milieux réduit les disponibilités alimentaires du sanglier (Cuzin 1996). Si des battues administratives de destruction sont souvent réalisées suite aux plaintes des agriculteurs, certains agriculteurs, suite à des déprédations du sanglier dans leurs champs irrigués, détruisent parfois discrètement l'espèce, sans attendre de battues de destruction officielles.

Dans ce contexte, on comprend fort bien pourquoi l'espèce, dont la répartition était sans doute généralisée dans l'ensemble des palmeraies sahariennes (comme le montrent diverses observations, historiques à M'hamid, et récentes, dans le Tafilalet et sur le versant sud de l'Anti Atlas) en a été éliminée, ne se maintenant en milieu saharien que dans les rares zones humides non cultivées (région côtière et Bas Draa).

CONCLUSIONS: la conservation régionale du sanglier

Aucune donnée fiable concernant l'évolution des effectifs n'est disponible, et les plaintes des agriculteurs concernant la pullulation de l'espèce doivent être réinterprétées dans un contexte de dégradation des milieux limitant les disponibilités alimentaires de l'espèce.

La régression géographique la plus marquée de l'espèce n'a jusqu'à maintenant concerné que des populations sahariennes, dont les effectifs étaient sans doute très faibles par rapport aux effectifs des animaux situés plus au nord.

Enfin, au moins dans les milieux arides et sahariens, divers indices montrent que les animaux semblent capables de déplacements d'assez grande ampleur, de l'ordre d'une trentaine de kilomètres dans le PN de Souss-Massa (Benhamza 1995), d'une cinquantaine de kilomètres dans le Tafilalet sur le versant sud de l'Anti Atlas (obs. pers.) et de 110 km dans la région d'Assa (obs. pers.), limitant ainsi les problèmes de consanguinité.

L'espèce ne semble donc *a priori* pas menacée dans la région d'étude, et le statut "Least concern" (Cuzin 1996) peut être maintenu.

Si, au vu des données disponibles, l'espèce n'est apparemment pas menacée, il serait cependant fondamental de réaliser un suivi beaucoup plus précis des effectifs (Vassant 1994 a). Dans les réserves ammodiées, où le sanglier constitue souvent un des gibiers les plus recherchés, ce suivi permettrait d'ajuster plus étroitement l'effort de chasse au potentiel. Dans les secteurs où les déprédations sur les cultures sont importantes, le suivi permettrait de savoir si l'on a affaire à une population en expansion, qu'il faut alors réguler, ou bien si l'on doit s'efforcer de détourner une population d'effectifs limités au moyen des diverses techniques disponibles (clôture, gardiennage, agrainage...) (Vassant 1994 b). Les méthodologies seront à développer dans les aires protégées, au cours du programme national de mise en œuvre.

Enfin, un effort de conservation des populations sahariennes et présahariennes devrait être entrepris, afin de préserver des populations vivant dans des conditions très originales, et probablement bien différenciées au niveau génétique. La mise en œuvre du PN du Bas Draa permettrait partiellement de protéger de telles populations.

4.5. les espèces peu représentées

4.5.1. le serval, *Leptailurus serval*

Présentation

Le serval, *Leptailurus serval*, est un félin exclusivement africain, de taille moyenne, et tacheté. Son ouïe très fine lui permet de chasser dans les milieux à végétation dense des proies de petite taille, surtout des Rongeurs.

RESULTATS

Les données comportent 7 observations, toutes localisées, et non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 94)

Le serval a été observé dans deux régions:

- Bas Draa Noun: l'espèce a déjà été signalée en 1947 dans le Jbel Zini, au sud du Draa, par des informateurs (Monteil 1951), la mention de l'espèce à Hassi Aggou se rapportant très probablement au lion (voir la partie concernant cette espèce); entre 1991 et 1996, 5 observations de félins de taille moyenne, tachetés, à queue mi-longue, et à oreilles longues, ont été faites par 4 observateurs, près de la côte atlantique, entre Foum Assaka et Ras Takoumba, ainsi que dans le bas Oued Amouissine (G. Dremond, com. pers.), près de l'Oued Assaka, un peu en amont de Bou Jeraïf (F. Aillaud, com. pers.), et, plus à l'intérieur des terres, vers Tiderguit, près du Bas Draa (O. Sittner, com. pers.), et sur le versant nord de l'Amzloug, au nord d'Assa (Eaux et Forêts, com. pers.); par ailleurs, des peaux relativement fraîches étaient en vente à la même période au marché de Guelmim, les marchands affirmant qu'elles étaient d'origine régionale, contrairement aux peaux de léopard également en vente, importées d'Afrique Noire

- Moyen Atlas méridional, où un animal a été observé en 1966 près de Bin El Ouidane (Lambert 1967)

Un félin tacheté de taille moyenne aurait été abattu dans la haute Tessaout (région d'Ichebakkene) en 1995 (R. Mousklou, com. pers.).

La distribution constatée est donc très lacunaire.

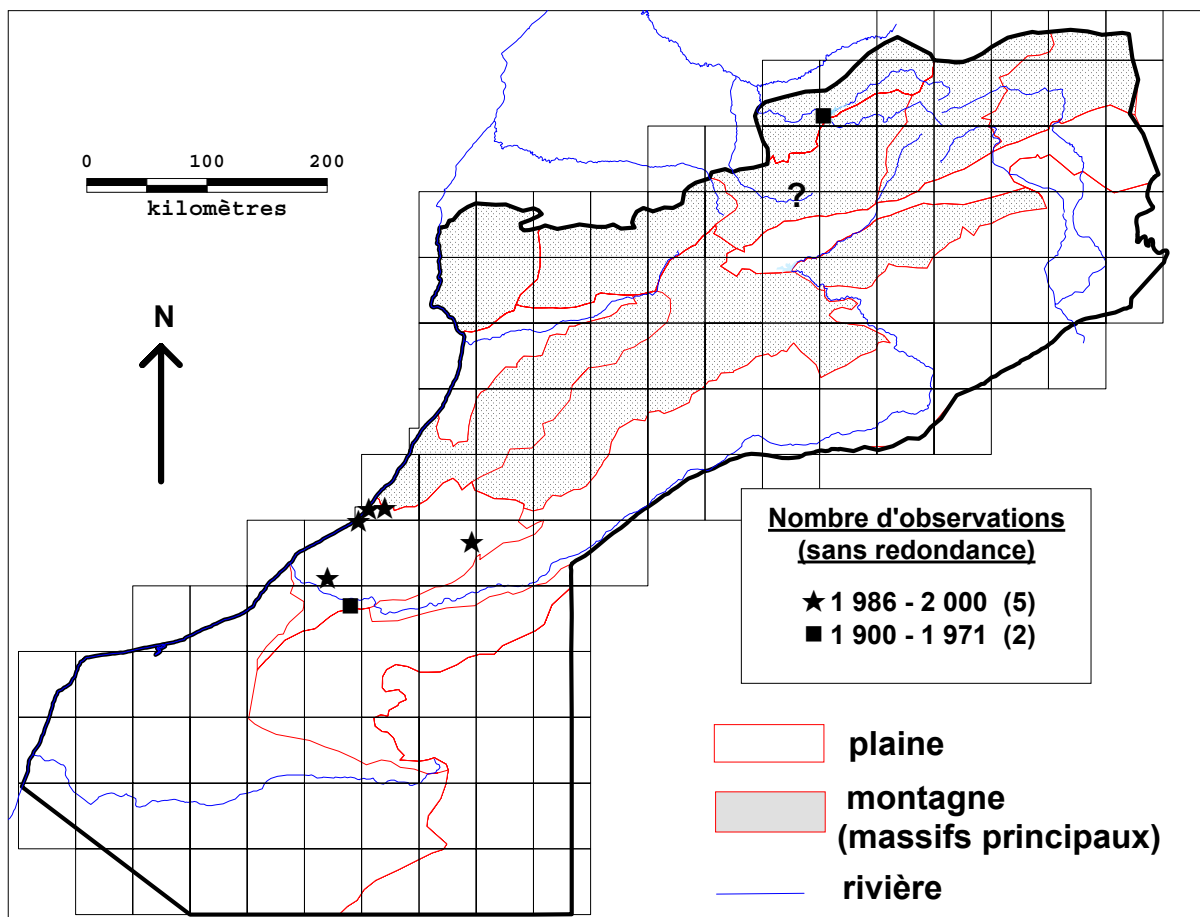


Figure 94: Distribution de *Leptailurus serval*

2) Répartition altitudinale (fig.95)

L'ensemble des observations a été utilisé.

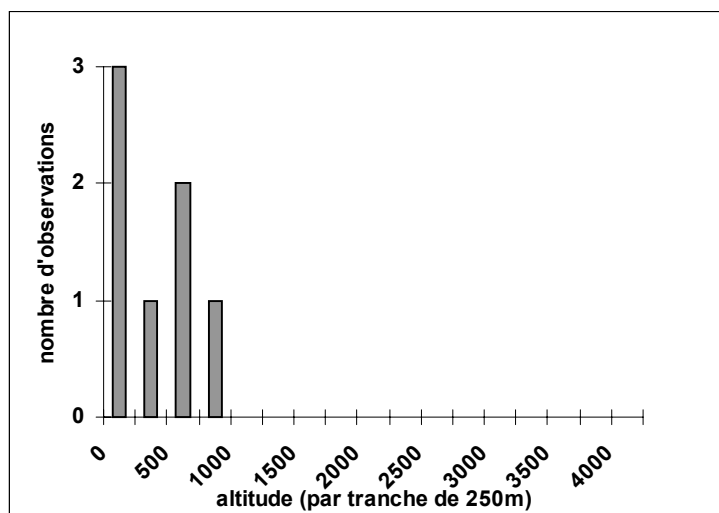


Figure 95: Répartition altitudinale de *Leptailurus serval*

Le serval a été observé depuis des altitudes proches du niveau de la mer (50 m) jusqu'à 1100m d'altitude près de Bin El Ouidane (Lambert 1967). La mention incertaine du Haut Atlas central (R. Mousklou, com. pers.) se rapporte à des altitudes de l'ordre de 2000 m.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations a été utilisé.

Le serval a été observé dans:

- des matorrals arborés (1 observation)
- des milieux steppiques arides ligneux non arborés denses (2 observations) ou clairs (1 observation)
- des milieux steppiques sahariens de colline non arborés (3 observations)

L'ensemble des observations en milieu steppique a été réalisé dans des milieux à végétation relativement dense (plus de 25% de recouvrement), dominés par *Euphorbia regis-jubae* près de la côte, ou *Euphorbia echinus*, plus à l'intérieur des terres.

4) Répartition bioclimatique (fig.96)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

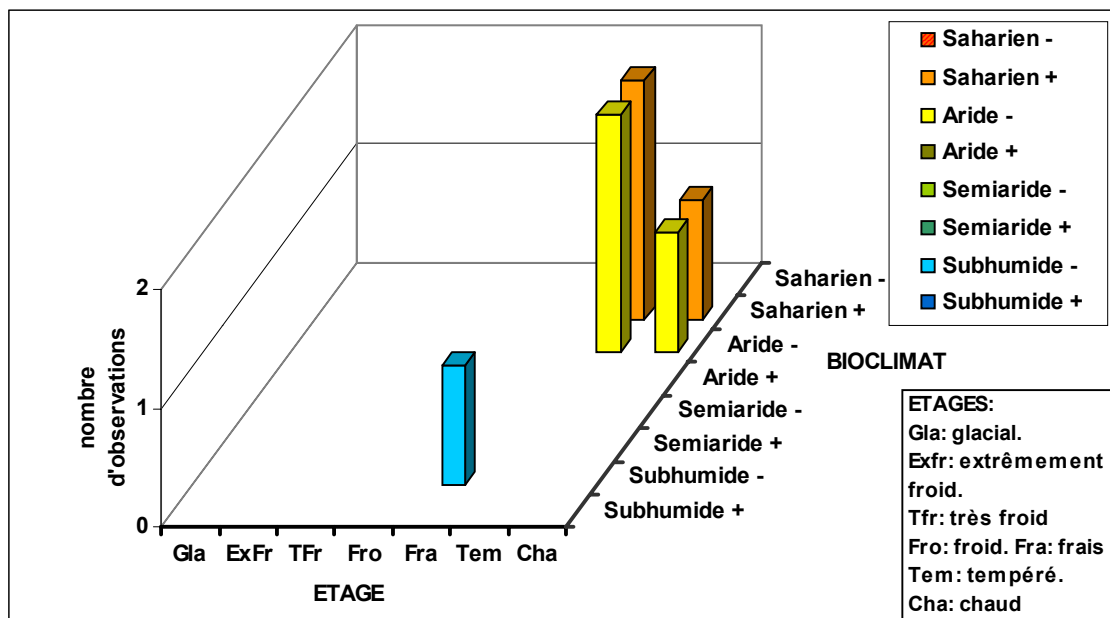


Figure 96: Répartition bioclimatique de *Leptailurus serval*

Le serval a été observé en bioclimat saharien supérieur et aride inférieur, ainsi qu'en bioclimat subhumide inférieur. Cette distribution lacunaire laisse penser que l'espèce peut être ou avoir été présente en bioclimat semi-aride. Les étages où le serval a été observé sont essentiellement le chaud et le tempéré, bien que l'espèce ait été aussi observée en étage frais.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Etant donné le nombre très limité d'observations, aucune régression de la distribution n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée. L'espèce semble être extrêmement rare, avec seulement 5 localités connues depuis 1985, toutes situées dans le Bas Draa- Noun.

La fourrure du serval, très élégante, est commercialisée (par exemple sur le marché de Guelmim), et est utilisée comme objet décoratif.

En Afrique noire, le serval ne semble pas consommer d'animaux trouvés morts (Smithers 1978, Geertsama 1985, Bowland & Perrin 1993): il ne serait donc pas sensible aux empoisonnements. L'espèce a un comportement nocturne à crépusculaire (Nowell & Jackson 1996), qui la rend très discrète. Les interactions avec l'homme semblent réduites, aucun cas de serval s'attaquant aux animaux domestiques n'ayant été rapporté (Smithers 1978, Geertsama 1985, Bowland & Perrin 1993).

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, étant donnée la facilité d'achat des fourrures.

L'altération des milieux dans la région du Bas Draa -Noun où le serval a été observé est variable:

- dans la partie nord, aux abords de l'Oued Assaka, la présence de l'oued, toujours en eau, relais d'oiseaux migrateurs, et hébergeant des amphibiens, est un facteur favorable; par ailleurs, les plantations de figuiers de Barbarie sont souvent entourées de murs de pierre, empêchant l'accès des troupeaux, et constituent des réserves de fait; la forte humidité atmosphérique, due aux reliefs situés près de l'océan, permet d'importantes condensations nocturnes de l'humidité atmosphérique, pouvant en partie pallier aux aléas pluviométriques, et assurant ainsi une relative bonne productivité des milieux.
- dans la partie sud, l'espèce est observée plus à distance de l'océan, et les condensations de l'humidité atmosphérique sont moins marquées; les enclos de figuier de Barbarie sont plus rares à absents, et une certaine tendance au surpâturage se manifeste; l'oued Draa présente dans ce secteur moins d'eau que l'oued Assaka, et la ressource en Amphibiens et oiseaux migrateurs est plus réduite.

Enfin, il est possible que la régression des autres Carnivores de taille comparable ou plus importante soit un facteur favorable au serval.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du serval

Etant donné que:

- l'aire d'occurrence connue de l'espèce est de l'ordre de 4.500 km² avec seulement 5 localités marocaines connues depuis 1985, toutes situées dans le Bas Draa -Noun, (critère B1a)
- la qualité de l'habitat, en particulier dans la partie sud de l'aire d'occurrence, s'est dégradée (critère B1 biii),
- la population de l'espèce ne dépasse très probablement pas les 250 animaux reproducteurs (critère D)

Le serval peut être, pour le moins, considéré au Maroc comme une espèce en danger, catégorie "Endangered (B1a,biii, D), selon les critères UICN 1994 (IUCN Species Survival Commission 1994). Notons cependant que, vu l'extrême discrétion de l'espèce, et les connaissances très réduites la concernant, ce statut est proposé à titre provisoire.

La population la plus proche se trouverait dans le nord-est algérien, mais sa survie est incertaine et discutée (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik- Kowalska 1991).

L'espèce est protégée par la loi au Maroc.

Aucune donnée biologique sur l'espèce en Afrique du Nord n'est disponible.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée. S'il semble difficile d'empêcher les prélèvements sur le terrain, une bonne part de la commercialisation pourrait aisément être prohibée, au niveau des points de vente, qui ne sont absolument pas dissimulés.

Afin d'améliorer les connaissances sur la distribution de l'espèce, les agents forestiers de terrain devraient être sensibilisés. La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion.

La mise en oeuvre de l'aire protégée de Fom Assaka (AEFCS 1995) est absolument prioritaire pour la protection de l'espèce. La mise en oeuvre de l'aire protégée de l'Embouchure du Draa (AEFCS 1995), et du Parc National du Bas Draa (éventuellement agrandi vers l'ouest) permettraient d'améliorer les conditions de milieu pour les animaux situés les plus au sud. Une sensibilisation de la population humaine locale améliorerait les chances de survie de l'espèce dans l'ensemble de la région.

4.5.2. le chat des sables, *Felis margarita*

Présentation

Le chat des sables, *Felis margarita*, est une espèce vivant depuis les déserts sahariens jusqu'à l'Asie centrale, en passant par le Moyen Orient. C'est un petit félin strictement inféodé aux milieux désertiques, surtout sableux.

RESULTATS

Les données ne comportent que 2 observations au Maroc, localisées et non redondantes, et une observation en Algérie, près de la frontière.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 97)

Au Maroc, le chat des sables a été observé dans une seule région, le Haut Draa-Tafilalet, à l'est de Taouz, dans l'erg Znaigui en 1971 (S. Nicolle, in Aulagnier & Thévenot 1986) et au Jbel Bga. (M. Hammoumi, comm. pers.). Par ailleurs, l'espèce a été observée vers 1970 dans la région de Tindouf, en Algérie, près de la frontière marocaine (Schauenberg 1974): la présence de l'espèce dans les Hammadas, situées immédiatement à l'ouest, est donc possible.

Malgré des prospections répétées, nous n'avons pu recueillir aucun indice de présence de l'espèce dans l'ensemble des zones sableuses prospectées. En mars 1997, au sud de la région d'étude, dans la région d'Awserd, nous avons observé un chat très pâle, pouvant correspondre à *Felis margarita*: le caractère fugace de l'observation ne permet cependant, pas de certitude.

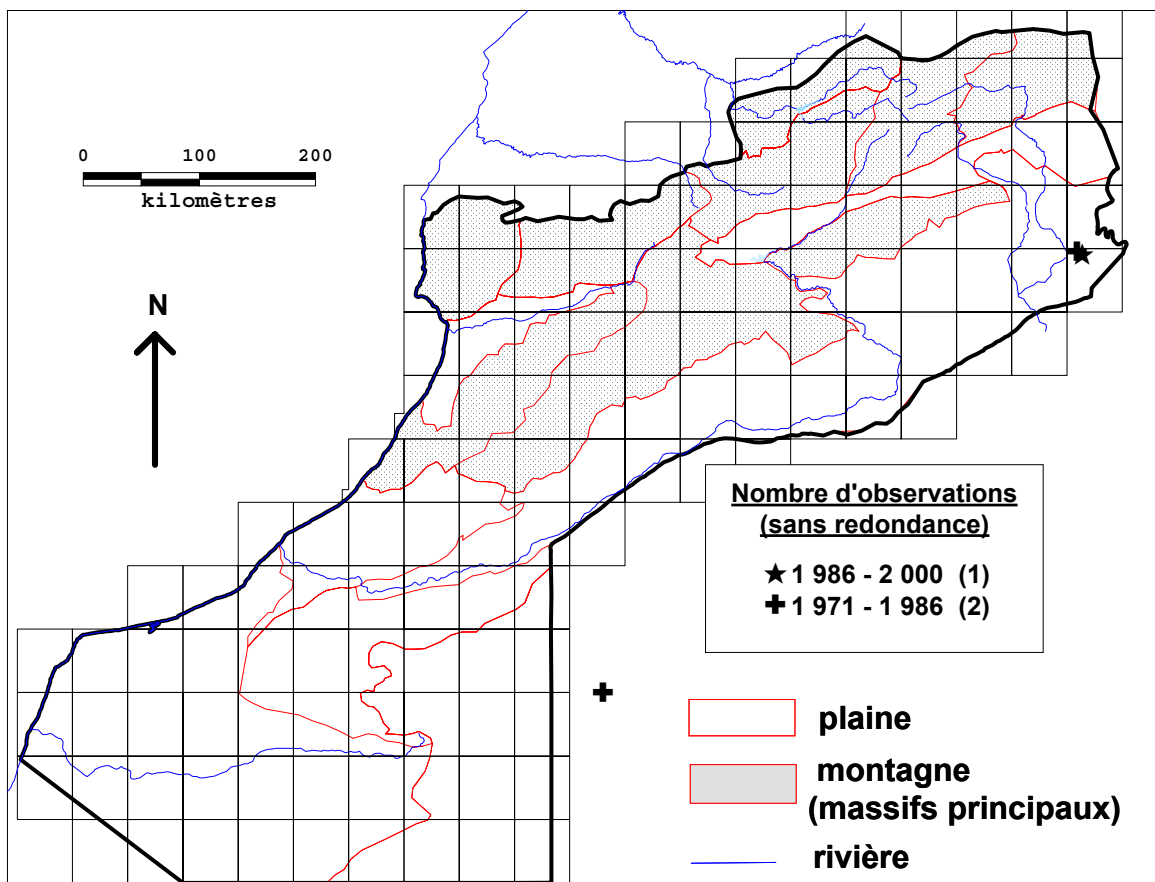


Figure 97: Distribution de *Felis margarita*

2) Répartition altitudinale

Les trois observations ont été réalisées entre 450 et 750m d'altitude, les régions sahariennes où réside cette espèce étant d'altitude modérée.

3) Utilisation des types de végétation

Les observations marocaines ont été réalisées dans des milieux sableux: erg Znaïgui, et rochers ensablés du pied du Jbel Bga.

4) Répartition bioclimatique

Les observations marocaines ont été réalisées en bioclimat saharien inférieur, dans l'étage frais. L'observation de la région de Tindouf correspond à un bioclimat saharien inférieur, étage tempéré.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Etant donné le nombre extrêmement limité d'observations, aucune régression de la distribution n'a pu être mise en évidence, et aucune variation d'effectifs n'a pu être décelée. L'espèce semble être extrêmement rare, avec seulement 1 localité connue depuis 1985, dans le Haut Draa- Tafilalet.

Le régime alimentaire de l'espèce, apparemment constitué seulement de proies qu'il capture (Dragesco-Joffé 1993), associé au fait que les chacals, objet classique des destructions, sont excessivement rares dans les milieux fréquentés par le chat des sables, rendent cette espèce non sensibles aux empoisonnements.

L'extrême discrétion de cette espèce nocturne (Dragesco-Joffé 1993) la rend très difficile à détecter.

Les interactions traditionnelles avec l'homme semblent quasiment nulles. La plus grande menace pourrait être le dérangement car les zones sableuses où vit le chat des sables sont de plus en plus fréquentées par les touristes.

L'espèce est protégée par la loi.

Les milieux fréquentés par l'espèce, à couverture végétale extrêmement réduite, sont parmi les moins sensibles à la dégradation anthropo-zoogène: en cas de fortes pluies, d'autres milieux semblent nettement plus attractifs pour les troupeaux, et, en période de sécheresse, la biomasse végétale y est si réduite que les troupeaux ne peuvent guère s'y attarder.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du chat des sables

Seule une localité, située dans le Haut Draa -Tafilalet, est connue au Maroc depuis 1985, l'aire d'occurrence ne dépassant pas 250 km²; la présence de l'espèce dans les Hammadas est assez probable. Aucune tendance des effectifs n'est connue. Le statut national de l'espèce pourrait donc, malgré les incertitudes, être de "Endangered": la population de l'espèce ne dépassant très probablement pas 250 animaux reproducteurs, étant donné l'aire de répartition restreinte, et la très faible densité de l'espèce (critère D); cependant, étant donné la présence d'une importante population dans l'Algérie voisine, et que des individus peuvent en venir périodiquement, le statut "Vulnerable" doit être proposé (Gärdenfors *et al.* 1999)

L'espèce est protégée par la loi au Maroc.

Aucune donnée biologique sur l'espèce en Afrique du Nord n'est disponible.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée

Afin d'améliorer les connaissances sur la distribution de l'espèce, les agents forestiers de terrain devraient être sensibilisés. Une prospection des Hammadas permettrait de vérifier la présence de l'espèce. La collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion.

La mise en oeuvre de l'aire protégée de Merzouga (AEFCS 1995) est absolument prioritaire pour la protection de l'espèce, mais un agrandissement vers le sud, afin d'englober l'erg Znaïgui et le Jbel Bga sont indispensables.

4.5.3. le caracal, *Caracal caracal*

Présentation

Le lynx caracal, *Caracal caracal*, a une aire de répartition englobant la totalité de l'Afrique (hormis la forêt dense) et l'Asie du sud-ouest. Ce félin de taille moyenne est un chasseur fort efficace, ses proies atteignant des tailles respectables, vu la taille de l'animal.

RESULTATS

Les données comportent 25 observations, parmi lesquelles 23 sont localisées, et 22 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 98)

Les 22 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Nous n'avons pas retenu la mention de Bousquet (AEFCS 1995), rapportant la présence de l'espèce dans le PN du Toubkal: celle-ci se rapportait à une observation de traces à une altitude de plus de 3000m, donnée hautement improbable étant donné les caractéristiques générales de l'habitat de l'espèce (voir plus loin).

Le caracal a été observé dans de nombreuses régions de la zone d'étude. Les régions où l'espèce n'a pas été observée sont:

- les Hamadas, la Seguia El Hamra, l'Aydar-Ouarkiz,
- l'Anti Atlas central, les plaines de Ouarzazat au Tafilalet et le Haut Atlas saharien, qui sont toutes deux des régions où la pression d'observation a été réduite: il est donc fort possible que l'espèce y soit présente.

La présence, au moins passée, de l'espèce dans les régions où elle n'a pas été détectée, est assez probable, étant donné la répartition relativement généralisée du caracal dans les régions étudiées, et sa présence plus au sud, près de Guelta Zemmour (Aulagnier & Thévenot 1986).

L'espèce n'a pas été observée dans le centre des massifs montagneux les plus élevés et les plus arrosés du Haut Atlas.

Depuis 1986, l'espèce a été observée seulement dans les Ida ou Tanane, le Haut Atlas Oriental, les plaines du Souss, le Saghro-Ougnat, le Haut Draa-Tafilalet, le Moyen Draa. L'espèce semble avoir disparu du Haut Atlas occidental, du Bas Draa-Noun et du Sahara littoral, cette constatation devant être interprétée avec prudence, étant donné la discrétion de l'espèce.

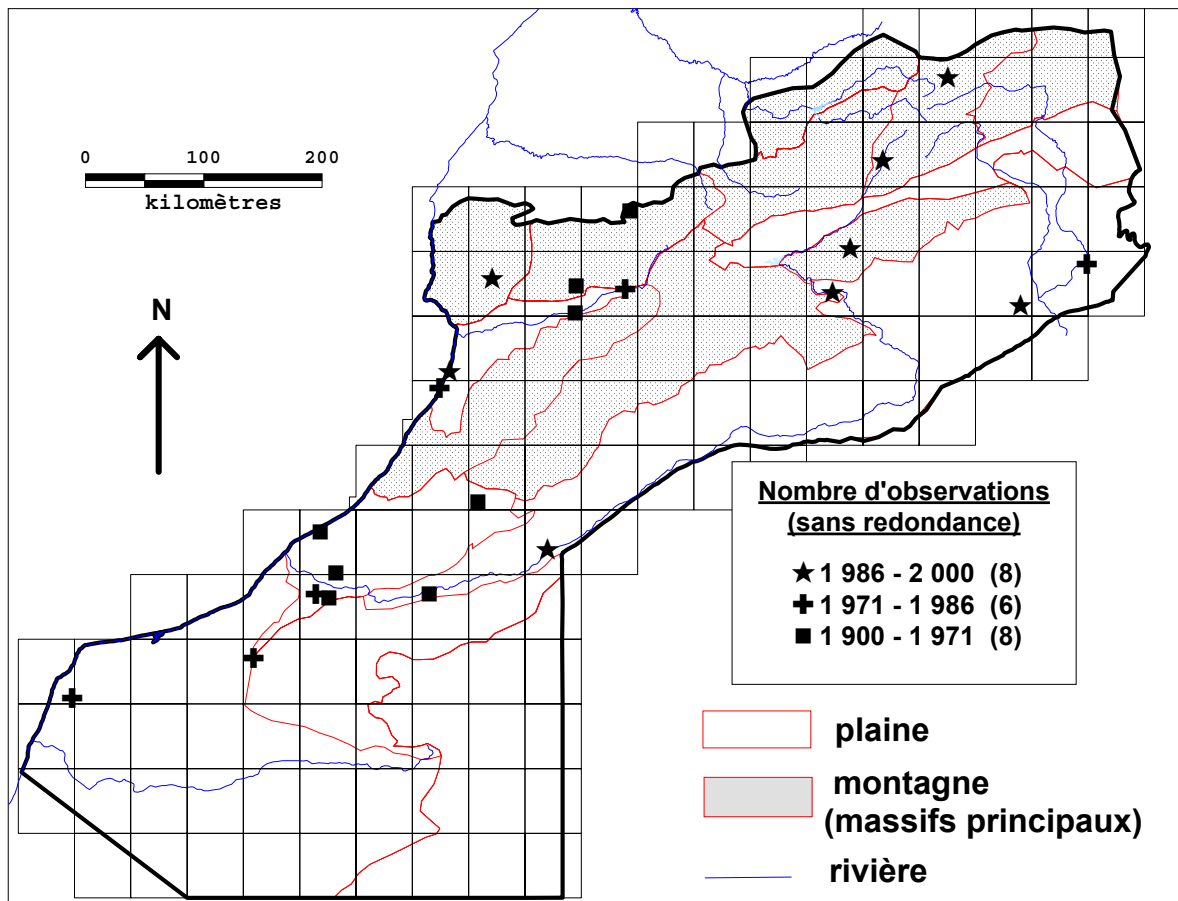


Figure 98: Distribution de *Caracal caracal*

2) Répartition altitudinale (fig.99)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

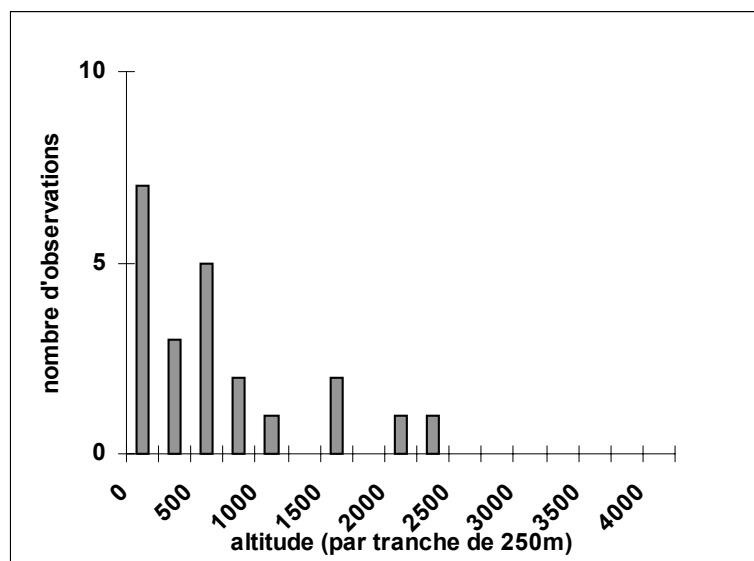


Figure 99: Répartition altitudinale de *Caracal caracal*

Le caracal a été observé depuis des altitudes proches du niveau de la mer (10m) dans la Sebkhha Oum Ed Dba (Peris 1981) jusqu'à 2260m d'altitude dans des steppes à xérophytes montagnardes entre Bou Tserfine et Anemzi (Haut Atlas oriental) (M. Dakka, com. pers.).

L'espèce a été observé plus fréquemment à basse altitude, en particulier jusqu'à 750m.

La limite altitudinale supérieure pourrait être due à une sensibilité de l'espèce à une forte couverture neigeuse, étant donné que les observations les plus élevées correspondent à des milieux en position d'abri, relativement peu enneigés.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le caracal a été observé dans les formations végétales suivantes:

- forêt claire (3 observations)
- steppes montagnardes, de moyenne montagne non arborées (2 observations) et à xérophytes (1 observation)
- steppes arides ligneuses arborées (2 observations) et non arborées denses (2 observations)
- steppes sahariennes de collines arborées (3 observations) et non arborées (4 observations), de reg non arboré (3 observations), limoneuses arborées (1 observation), sableuses à voile sableux non arboré (1 observation)

L'espèce a donc été observée dans des milieux assez variés.

4) Répartition bioclimatique (fig. 100)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

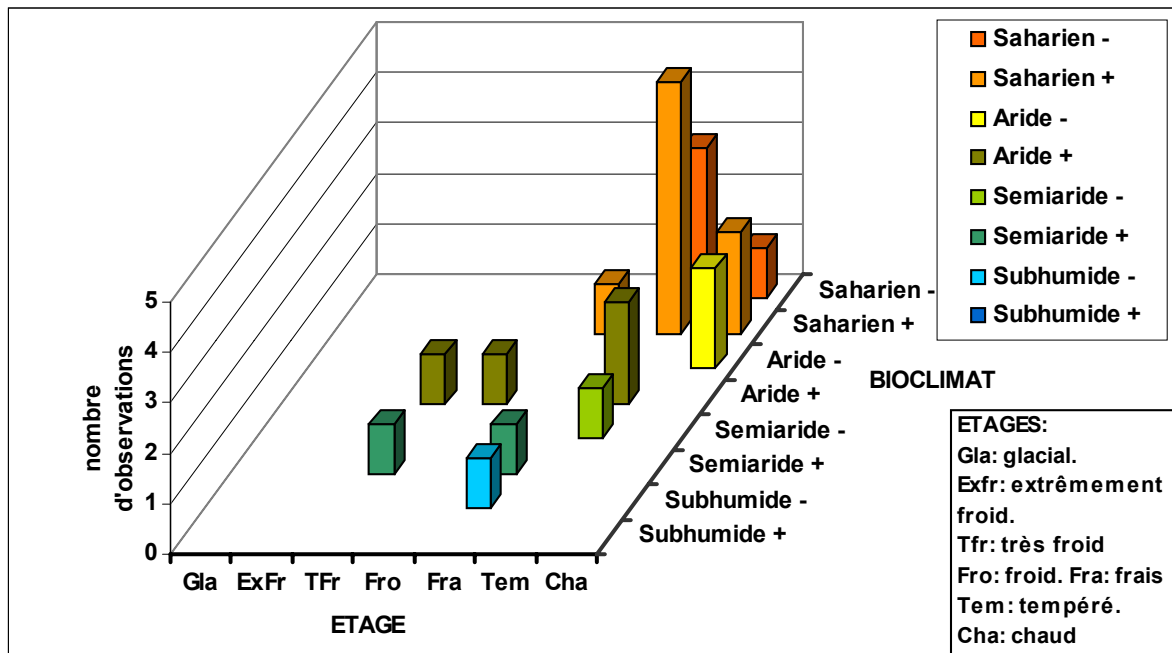


Figure 100: Répartition bioclimatique de *Caracal caracal*

Le caracal a été observé dans tous les bioclimats de la région étudiée, à l'exception du subhumide supérieur, bioclimat peu représenté dans la région étudiée. L'espèce pourrait cependant y avoir été présente, étant donné qu'elle a déjà été observée dans des forêts très arrosées du Moyen Atlas (Aulagnier & Thévenot 1986). L'espèce est largement répandue dans les étages allant du chaud au froid, et semble éviter les étages plus élevés.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une forte régression géographique apparente a été détectée, mais celle-ci doit être interprétée avec prudence, étant donné la discrétion de l'espèce. Les effectifs semblent s'être effondrés depuis les années 60: ainsi, M. Leguevel signalait que l'espèce était relativement commune entre Essaouira et Agadir en 1956 (Panouse 1958); M. Ennah (com. pers.), dont l'activité de chasse a été constante depuis 1955 jusqu'en 1999, n'a plus observé l'espèce dans la région de Tan Tan depuis 1979; les animaux taxidermisés trouvés dans le commerce sont tous anciens; enfin, malgré un fort accroissement de la pression d'observation dans le cadre de cette étude, seulement 9 observations ont été rapportées depuis 1985, sur l'ensemble des 25 observations de caracal.

Le caracal s'approche parfois de l'homme, pour visiter en particulier les milieux de cultures irriguées. C'est un prédateur très efficace, qui, selon plusieurs informateurs, s'attaque parfois au petit bétail et aux volailles, aussi bien au Maroc (plusieurs informateurs) qu'en Afrique du Nord et au Moyen Orient, avec des cas d'attaques très destructives sur des animaux parqués (Weibstein & Mendelsohn 1990, Heptner & Sludskii 1992, Dragesco-Joffé 1993).

Les animaux tués sont fréquemment taxidermisés.

En Israël, le caracal se nourrit à l'occasion d'animaux trouvés morts, en particulier quand les ressources alimentaires se raréfient (Skinner 1979, Mendelsohn 1989, Weibstein & Mendelsohn 1990). L'espèce est donc très probablement sensible aux empoisonnements, en particulier dans un contexte de dégradation des milieux. Au Maroc, les données des campagnes de destruction de "nuisibles" menées par le personnel des Eaux et Forêts de 1959 à 1970 ne mentionnent pas de manière explicite de caracal, l'espèce apparaissant dans une rubrique commune avec la hyène, et ces deux espèces n'étant plus mentionnées après 1959, date de leur protection légale.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, plusieurs animaux ayant été tués par des chasseurs après 1959.

La dégradation des milieux peut contribuer à la régression de l'espèce, par destruction du couvert végétal, et diminution de la biomasse des proies. Étant donné la raréfaction du chacal doré, les phénomènes de compétition avec cette espèce (Weibstein & Mendelsohn 1990) auraient pu avoir un effet favorable sur le caracal, si les effectifs de ce dernier ne s'étaient effondrés.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du caracal

La densité de l'espèce est manifestement extrêmement faible, et il est très probable que l'espèce ait totalement disparu de nombreuses régions.

En 1996, l'espèce était considérée au niveau national comme en danger "Endangered", à "Data deficient", vu la rareté des données (Cuzin 1996). Cinq années plus tard, la rareté des données est confirmée, et, en tenant compte des données de l'ensemble du pays, où la situation est apparemment similaire, nous proposons un statut national plus critique, de "Critically endangered", au vu des critères suivants:

- A2 réduction des effectifs d'au moins 80% en 3 générations (soit environ 16 ans) selon
 - (a) les observations directes
 - (b): la faible valeur de l'indice d'efficacité de la prospection IP (1,1), associée au nombre réduit d'observations pour la période de 1986 à 2000 (8 observations) peuvent être considérés comme un indice d'abondance de l'espèce dans la région
 - (d) le niveau d'exploitation (dans ce cas la mortalité induite par l'homme)
- C 1(ai): population estimée à moins de 250 animaux reproducteurs, en déclin continu, sévèrement fragmentée, avec aucune sous-population ne comptant plus de 50 animaux reproducteurs

Etant donné la faiblesse des effectifs en Algérie (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991), un renforcement de la population marocaine par des animaux d'origine algérienne semble peu probable.

Les rares données biologiques nord-africaines sont anecdotiques, les données les plus transposables au contexte maghrébin provenant du Moyen-Orient (Skinner 1979, Mendelsohn 1989, Weibstein & Mendelsohn 1990, Van Heezik & Seddon 1998).

Une recherche intensive et rapide de l'espèce s'impose donc, en s'appuyant sur une sensibilisation des agents de terrain des Eaux et Forêts, en particulier dans les secteurs où l'espèce a été détectée depuis 1985; un effort particulier de recherche de l'espèce devrait être entreprise dans les rares secteurs où se manifeste une déprise, comme l'Anti Atlas occidental. En cas de détection de caracal, la collecte de données biologiques et le lancement de programmes de recherche permettraient de mieux suivre l'évolution des effectifs, et de cadrer les mesures de gestion.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée, en particulier en matière de destructions dans les réserves de chasse.

A priori, en l'état actuel des connaissances, aucune aire protégée prévue n'est susceptible d'héberger une population de caracal.

4.5.4. le léopard, *Panthera pardus*

Présentation

Le léopard, *Panthera pardus*, a une vaste aire de répartition, englobant toute l'Afrique et l'Asie. La sous-espèce nord-africaine *panthera* a récemment été rattachée à une sous-espèce africaine unique *pardus*. Ce félin est un chasseur efficace, capable de s'attaquer à de grosses proies, mais son régime alimentaire est particulièrement éclectique.

RESULTATS

Les données comportent 30 observations, parmi lesquelles 23 sont localisées, et 20 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 101)

Les 20 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Le léopard a été observée dans les régions suivantes:

- dans le Haut Atlas occidental, central et oriental, ainsi que dans le Moyen Atlas méridional
- dans l'Anti Atlas occidental
- dans le Bas Draa- Noun

L'espèce n'a donc jamais été trouvée dans les régions franchement sahariennes.

La présence dans le passé de l'espèce dans les régions des Ida Ou Tanane, du Haut Atlas saharien, de l'Anti Atlas central et du Saghro- Ougnat est fort probable, alors que le léopard semble avoir été absent depuis fort longtemps des régions véritablement sahariennes.

Depuis 1986, l'espèce a été observée seulement dans:

- Moyen Atlas méridional, en particulier dans les gorges de la région de Bou Tferda, où des traces ont été trouvées jusqu'en 1994, ainsi que dans le Jbel Tazerkount, où un animal a été vu par un chauffeur de taxi (Hajib 1991)
- le Haut Atlas central, en particulier dans l'Aqqa Wabzaza, où divers indices de présence ont été recueillis jusqu'en 1993, et dans la région à l'est de Tilouguit, où des excréments ont été trouvés en 1993 (Cuzin 1996)
- le Haut Atlas Oriental, où un animal a été observé en 1993 sur le versant nord du Jbel Tazigzaout

Les observations et indices de présence les plus réguliers concernent les gorges autour de Bou Tferda, et l'Aqqa Wabzaza, mais aucun indice de présence n'a été recueilli depuis 1994.

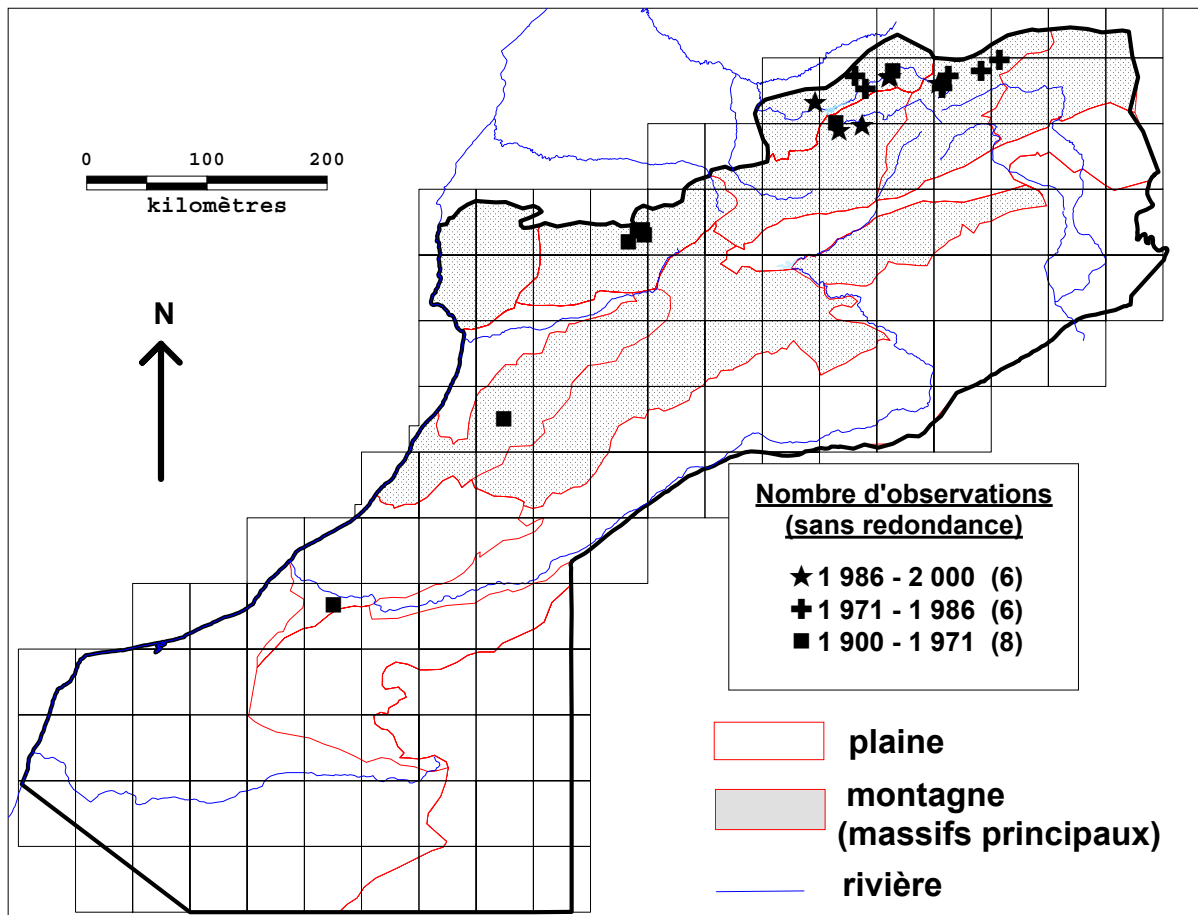


Figure 101: Distribution de *Panthera pardus*

2) Répartition altitudinale (fig.102)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

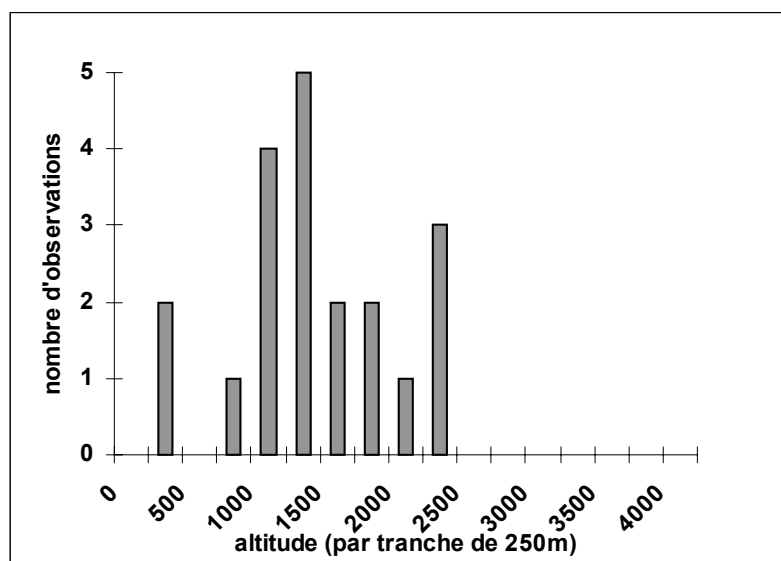


Figure 102: Répartition altitudinale de *Panthera pardus*

Le léopard a été observée depuis 300 m d'altitude à Hassi Tighissit en 1936 (région de Tan Tan, Bas Draa- Noun) (M. Ennah, com. pers.) jusqu'à 2500 m d'altitude dans le Jbel Ayachi, dans le Haut Atlas Oriental (Eaux et Forêts).

Etant donné les milieux où l'espèce a été observée, celle-ci ne craint manifestement pas un fort enneigement.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le léopard a été observé dans les formations végétales suivantes:

- forêt dense (7 observations)
- forêt claire (11 observations)
- steppes montagnardes, de moyenne montagne arborées (1 observation)
- steppes sahariennes de collines non arborées (1 observation)

L'espèce a donc été observée dans des milieux assez variés, mais semble préférer les milieux arborés, en particulier forestiers. De plus, 11 observations sur les 20 ont été faites dans des milieux de falaise, ou très proches de falaises.

Le léopard semble donc rechercher les milieux avec abris, qu'ils soient constitués d'arbres ou de rochers, éléments indispensables en particulier pour son mode de chasse (Nowell & Jackson 1996).

4) Répartition bioclimatique (fig. 103)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

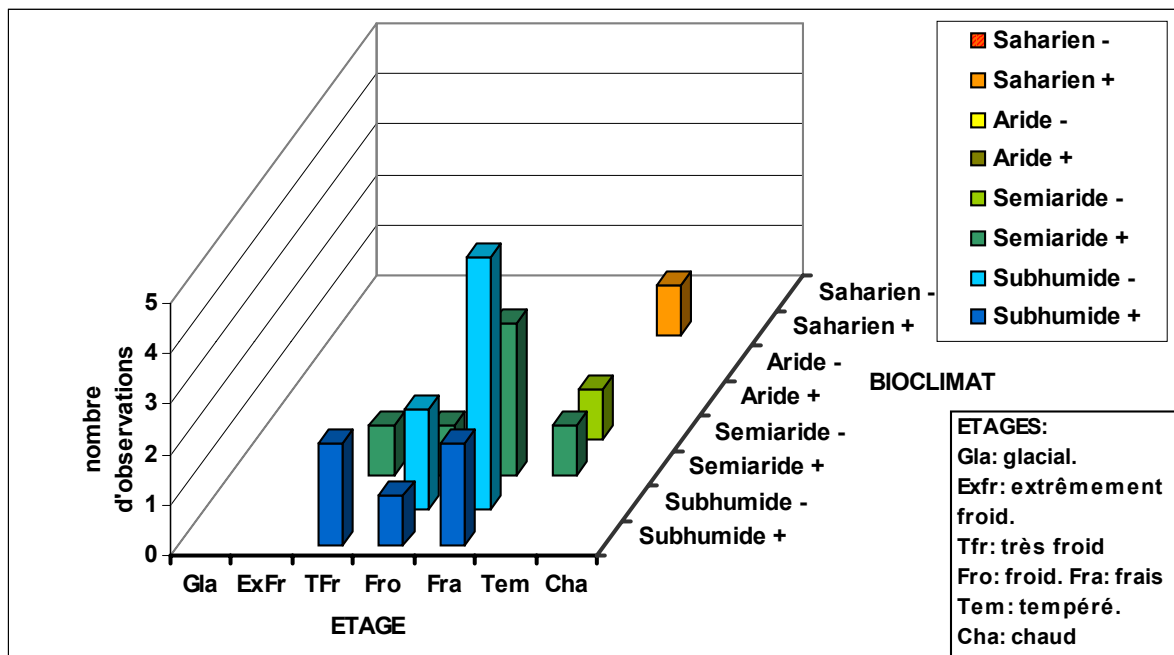


Figure 103: Répartition bioclimatique de *Panthera pardus*

Le léopard a été observé dans les bioclimats allant du subhumide supérieur au semi-aride inférieur, une donnée datant de 1935 se rapportant au saharien supérieur. L'espèce semble donc préférer les bioclimats les plus humides, mais pourrait avoir été présente dans des bioclimats plus secs, où sa disparition serait plus ancienne. Les variantes où l'espèce a été relevée vont du tempéré au très froid.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une forte régression géographique a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays, l'espèce n'ayant plus été relevée au nord de la région étudiée depuis 1993. Une relative prudence s'impose, étant donné la discrétion de l'espèce. Les effectifs semblent s'être effondrés depuis les années 60: dans l'ensemble du pays, les effectifs étaient estimés à une cinquantaine d'animaux (Panouse 1957), puis, grâce à la protection, à une centaine d'animaux au cours des années 60 (Aulagnier & Thévenot 1986), à une dizaine d'animaux au cours des années 80 (Aulagnier & Thévenot 1986), à 2-5 animaux en 1996 (Cuzin 1996). Enfin, malgré l'accroissement de la pression d'observation dans le cadre de cette étude, le nombre de données est passé de 10 pour la période allant jusqu'à 1970, à 13 pour la période 1971-1985, et à 7 pour la période 1986-2000. En particulier, il semble très peu probable qu'il y ait eu reproduction, car celle-ci semble s'accompagner d'une augmentation des déprédations sur les animaux domestiques, à cause des besoins accrus des femelles gestantes et allaitantes, et de la relative maladresse des jeunes qui chassent. Actuellement, étant donné l'absence de données depuis 1994, la population dans l'ensemble du pays ne peut qu'être restée stable, ou s'être éteinte.

Le léopard est un prédateur s'attaquant volontiers aux animaux domestiques: chien, chèvre, mouton (Drucker 1986), bovins, en particulier les veaux (Raymond com. pers.) et ânes (témoignages).

Dans la région de Tilouguit (Haut Atlas central), au cours des années 70, un cas d'attaque sur un berger, resté infirme par la suite, nous a été rapporté.

La peau de la panthère est un trophée qui a été recherché.

Le léopard revient pendant plusieurs jours pour consommer une proie de grande taille (Estes 1991, Nowell & Jackson 1996): le piégeage est alors relativement aisé. Étant donné que l'espèce n'hésite pas à consommer de la viande très faisandée, on peut suspecter qu'elle est sensible aux empoisonnements. Au Maroc, les données des campagnes de destruction de "nuisibles" menées par le personnel des Eaux et Forêts de 1959 à 1970 ne mentionnent pas de léopard, l'espèce étant déjà protégée par la loi pendant cette période.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, plusieurs animaux ayant été tués par des chasseurs après 1959. Cette protection a été très peu appliquée en particulier dans le cas de chasse par des notables. En 1983, un animal a été tué par la population locale dans la région de Bou Tferda, et les contrevenants ont été sévèrement sanctionnés par l'Administration forestière: ces peines ont eu un effet pervers, car l'information a très rapidement diffusé dans l'ensemble de la région, et la population locale est devenue très réticente face à toute demande d'information, préférant manifestement tenter d'exterminer discrètement ce prédateur redoutable pour les éleveurs (Cuzin 1996).

La dégradation des milieux peut contribuer à la régression de l'espèce, par destruction du couvert végétal, et diminution de la biomasse des proies. Cependant, étant donné l'extrême plasticité du régime alimentaire de l'espèce (Estes 1991), qui peut survivre en consommant de proies de petite taille (Drucker 1986), les prélèvements sur la panthère semblent avoir été le facteur majeur de sa régression.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du léopard

Les effectifs de l'espèce dans l'ensemble du pays n'excèdent pas 5 animaux (Cuzin 1996), et il est même possible que l'espèce soit déjà éteinte.

En 1996, l'espèce était considérée au niveau national comme en danger "Critically endangered", selon le critère D (moins de 50 animaux reproducteurs) (Cuzin 1996). Cinq années plus tard, aucune donnée supplémentaire récente n'a pu être fournie. Le statut est donc confirmé, l'espèce se rapprochant dangereusement de l'extinction. De plus, la très faible valeur de l'indice d'efficacité de la prospection IP (0,5), associée au nombre réduit d'observations pour la période de 1986 à 2000 (7 observations) peuvent être considérés comme un indice d'abondance de l'espèce dans la région: le critère A2 (b) (réduction de la population de 80% en 20 ans, soit environ 3 générations, les causes de déclin étant toujours actives, selon un indice d'abondance) est alors applicable.

Etant donné la faiblesse des effectifs en Algérie, où le statut national de l'espèce semble similaire (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991), un renforcement de la population marocaine par des animaux d'origine algérienne est impossible.

Suite à une analyse génétique, la sous-espèce *panthera*, endémique d'Afrique du Nord, a été récemment assimilée à la sous-espèce *pardus* d'Afrique noire (Miththapala *et al.* 1996). Aucun individu d'Afrique du Nord n'existe en captivité, et aucune population relativement stable n'a été identifiée dans toute l'aire de répartition (Nowell & Jackson 1996).

Les données biologiques nord-africaines sont anecdotiques, la seule étude documentée ayant été réalisée par Drucker (1986).

Une recherche intensive et rapide de l'espèce s'impose donc, en s'appuyant sur une sensibilisation des agents de terrain des Eaux et Forêts, en particulier dans les secteurs où l'espèce a été détectée depuis 1985, sur le versant nord du Haut Atlas central et dans le Moyen Atlas méridional. En cas de détection de l'espèce, une protection renforcée efficace et l'évaluation de la population permettraient de décider de mesures de conservation appropriées, *in situ* ou *ex situ*.

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée.

Les aires protégées projetées les plus susceptibles d'abriter les derniers léopards marocains sont Bou Tferda et l'Aqqa Wabzaza (AEFCS 1995).

4.5.5. le guépard, *Acinonyx jubatus*

Présentation

Le guépard, *Acinonyx jubatus*, fréquentait l'ensemble des milieux ouverts de l'ensemble de l'Afrique et de l'Asie du sud-ouest. Comme ses proies (surtout des gazelles), capturées au terme d'une brève poursuite, ce félin s'est fortement raréfié. Au Maroc, on trouve la sous-espèce *hecki*, répandue dans l'ensemble de l'Afrique du Nord et du Sahara.

RESULTATS

Les données comportent 25 observations, parmi lesquelles 19 sont localisées, et 18 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 104)

Les 18 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Le guépard a été observé dans les régions suivantes: Moyen Draa, Bas Draa - Noun, Sahara Littoral, Aydar -Ouarkziz, Seguia El Hamra. Toutes ces régions sont sahariennes ou présahariennes.

Dans les régions suivantes, l'espèce a très probablement été présente:

- Hammadas, où la pression d'observation est insuffisante, l'espèce ayant été détectée en 1950 plus à l'est, vers Gara Jbilet, en Algérie (De Smet 1989, Ould Sidi Mouloud S., com. pers.), et plus au sud, vers Aïn Ben Tili, en Mauritanie (Ould Sidi Mouloud S., com. pers.)
- Haut Draa -Tafilalet, où l'espèce, très probablement disparue précocement par rapport aux autres régions, n'a pu être détectée, deux animaux ayant été capturés en 1976 en Algérie dans la région de Beni Abbes (De Smet 1989).

Enfin, il est possible que l'espèce ait vécu dans les plaines du Souss et les plaines de Ouarzazat au Tafilalet, mais une disparition relativement ancienne, due à la forte présence humaine, n'a pas permis sa détection.

Depuis 1986, l'espèce a été observée seulement dans des régions contiguës du Moyen Draa occidental, du Bas Draa -Noun méridional et de l'Aydar- Ouarkziz.

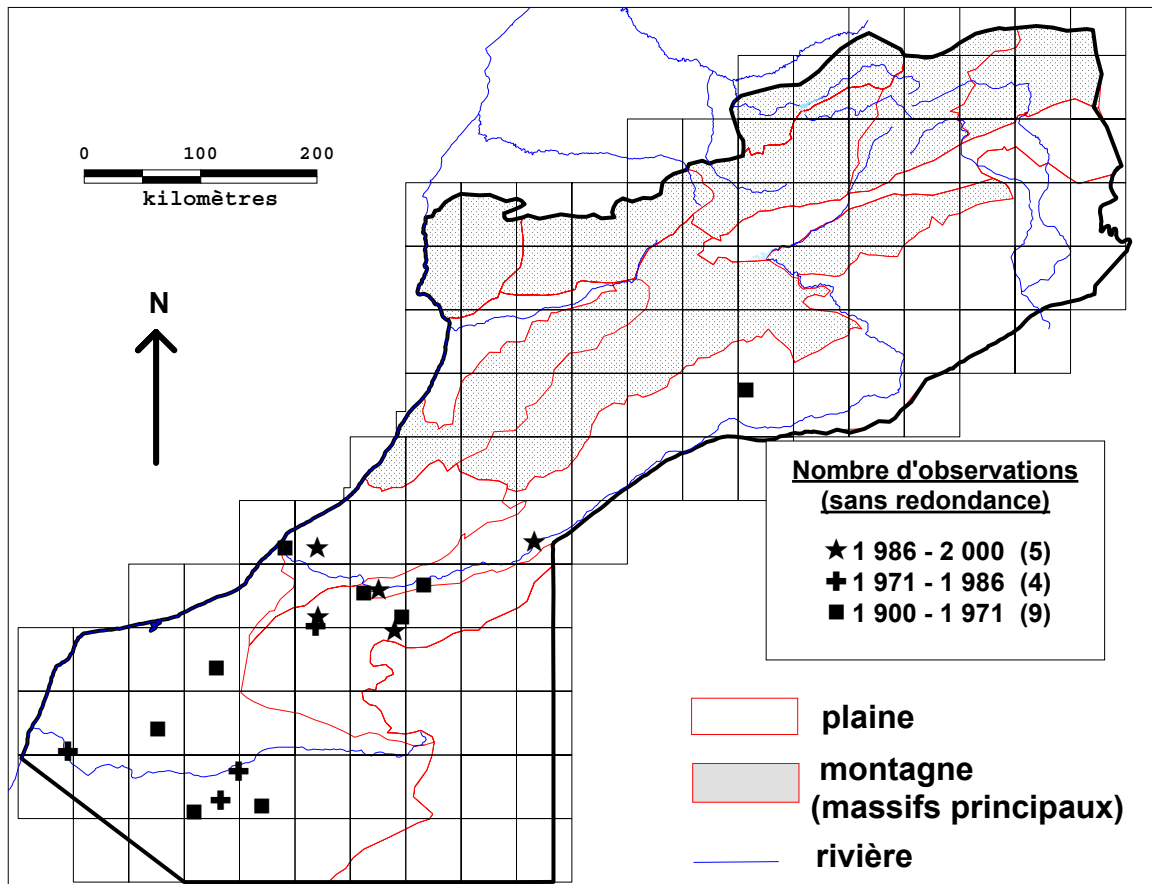


Figure 104: Distribution d'*Acinonyx jubatus*

2) Répartition altitudinale (fig.105)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

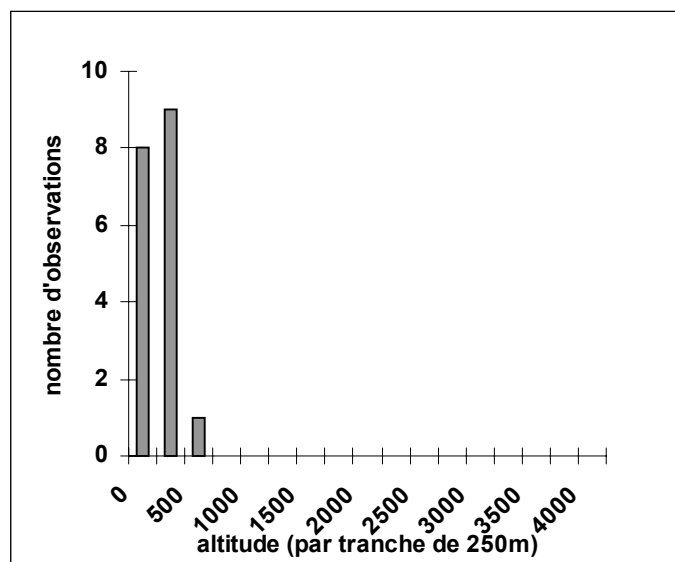


Figure 105: Répartition altitudinale d'*Acinonyx jubatus*

Le guépard a été observé depuis 10 m d'altitude près de l'embouchure du Draa, où des jeunes ont été capturés dans des grottes vers 1970 (région du Bas Draa- Noun) (Aulagnier & Thévenot 1986) jusqu'à 540 m d'altitude dans la région de Foum Zguid, dans le Moyen Draa.

L'espèce existait très probablement dans le Haut Draa -Tafilalet, jusqu'à des altitudes avoisinant 1000m.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le guépard a été observé dans les formations végétales suivantes:

- steppes sahariennes de reg arboré (8 observations) et arboré sableux (1 observation) et non arboré sableux (1 observation)
- steppes sahariennes limoneuses arborées (2 observations)
- steppes sahariennes de hamada non arborée (1 observation) et non arborée sableuse (1 observation)
- steppes sahariennes de collines non arborées (1 observation) et non arborées (3 observations)

L'espèce a donc été observée uniquement en steppe saharienne, avec 14 observations sur 18 en terrain plat.

4) Répartition bioclimatique (fig. 106)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

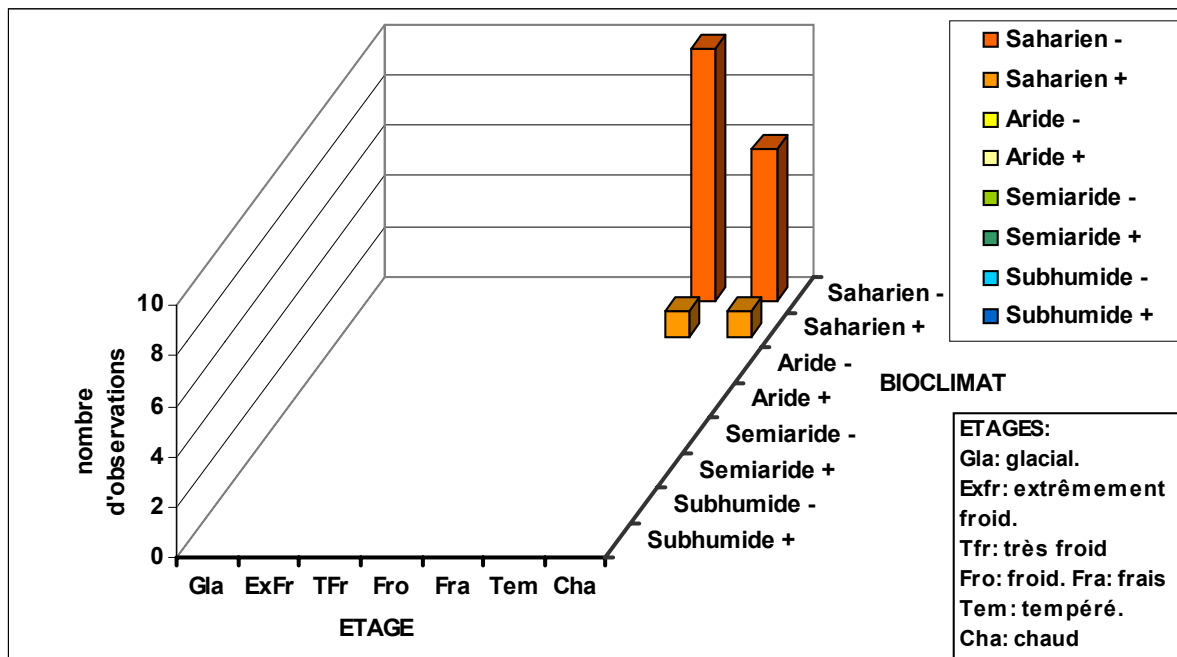


Figure 106: Répartition bioclimatique d'*Acinonyx jubatus*

Le guépard a été observé seulement dans les bioclimats saharien inférieur et supérieur, dans les variantes tempérée et chaude. Dans le Haut Draa- Tafilalet, l'espèce aurait vécu en variante fraîche, et, si l'on retient l'hypothèse de la présence ancienne dans les plaines du Souss, en bioclimat aride.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une forte régression géographique a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays, l'espèce n'ayant plus été relevée au nord de la région étudiée depuis 1994 (Cuzin 1996). Une relative prudence s'impose, étant donné la discrétion de l'espèce.

Au cours des années 50, l'espèce était encore relativement commune dans le Moyen Draa, puisque des peaux décoraient les locaux de nombreux postes des Affaires Indigènes dans la région du Moyen Draa, d'Aouinet Torkoz à Akka (St Girons H., com. pers.), alors que l'espèce était considérée comme rare dans le Sahara occidental (Valverde 1957). Selon de nombreux témoignages locaux, l'espèce est devenue rare au cours des années 60 à 70 dans le Moyen Draa et le nord du Sahara occidental, pour quasiment disparaître à la fin des années 70. Le conflit du Sahara occidental, de 1976 au début des années 80, a eu des effets contrastés: à une chasse intensive, visant surtout la gazelle dorcas, proie principale du guépard, mais aussi très probablement de quelques guépards, a succédé une période de répit, où les forces armées se sont cantonnées dans des garnisons et le long du mur de défense, l'usage des armes à feu et l'accès à la région étant sévèrement contrôlés. Au cours des années 90, les seules observations ont été les suivantes: dans le Moyen Draa, un animal tué par des militaires en 1992 dans le maader Sellam, au sud de Foum El Hassan (Abou Omar M., com. pers.), des traces en 1994 au sud-ouest d'Aouinet Torkoz (Cuzin 1996); dans la région de l'Aydar -Ouarkziz, en 1993, 2 animaux vus dans la région de Msseyed (témoignage local), et un animal tué dans la région de Lebouirat (M. Cherqaoui, M. Bensalem, com. pers.); dans le Bas Draa -Noun, un animal observé en 1993 au sud-ouest de Guelmim au Guelb Ould Byiah (témoignage local).

Enfin, malgré l'accroissement de la pression d'observation dans le cadre de cette étude, le nombre de données est passé de 16 pour la période allant jusqu'à 1970, à 4 pour la période 1971-1985, et à 5 pour la période 1986-2000. Actuellement, étant donné l'absence de données depuis 1994, la population dans l'ensemble du pays ne peut qu'être restée stable, ou s'être éteinte.

Selon de nombreux témoignages locaux, le guépard s'attaque au petit bétail (chèvres et moutons), ainsi qu'aux chiens, et, au cours des années 60, des attaques audacieuses sur le bétail parqué ont été relevées. Des cas d'attaques de bétail (chèvre, mouton, âne, dromadaire nouveau-né) ont été rapportés d'Algérie (Régnier 1960), d'Égypte (Saleh 2001) et du Niger (Dragesco-Joffé 1993).

La peau du guépard est un trophée recherché.

Le guépard semble peu sensible aux empoisonnements, car il ne consomme généralement que ce qu'il a tué. Un cas de guépard se nourrissant sur une carcasse de dromadaire a cependant été mentionné en Égypte (Ammann & Jackson 1993). Il est donc possible qu'en période de disette, l'espèce soit davantage sensible aux empoisonnements.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, plusieurs animaux ayant été tués par des chasseurs après 1959. Cette protection a été très peu appliquée en particulier du fait de la quasi-absence de l'Administration forestière dans les régions concernées.

Un facteur fondamental dans la régression de l'espèce est l'effondrement des populations de gazelles dorcas, qui constituent une proie essentielle des guépards sahariens, souvent observés dans les secteurs où les gazelles sont abondantes (Dragesco-Joffé 1993, Saleh *et al.* 2001). Cependant, selon les mêmes sources, le guépard peut consommer des proies de plus petite taille, et survivre dans des secteurs où les gazelles sont absentes. Dans la région étudiée, il est possible que le guépard capture la gazelle de Cuvier, encore relativement abondante, en particulier quand cette espèce s'aventure en plaine.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du guépard

Les effectifs de l'espèce dans l'ensemble du pays n'excèdent pas 5 animaux (Cuzin 1996), et il est même possible que l'espèce soit déjà éteinte.

Au sud de la région étudiée, le statut de l'espèce n'est pas meilleur: un animal a été tué en 1992 vers Guelta Zemmour par des militaires (B. Haddane, com. pers.), et plusieurs prospections n'ont pas permis de contacter l'espèce, la population locale assurant que les derniers animaux observés dataient de la fin des années 70.

Dans l'ensemble du Maroc, la population ne saurait excéder la vingtaine d'animaux, le seul réel espoir de découvrir des animaux résidants se trouvant le long du mur de défense du Sahara, dans des secteurs minés, bien évidemment non visitables.

En 1996, l'espèce était considérée au niveau national comme en danger "Critically endangered", selon le critère D (moins de 50 animaux reproducteurs) (Cuzin 1996). Cinq années plus tard, aucune donnée supplémentaire récente n'est disponible, malgré plusieurs prospections effectuées dans la région où les dernières observations ont été réalisées. Le statut est donc confirmé, l'espèce se rapprochant dangereusement de l'extinction. De plus, la faible valeur de l'indice d'efficacité de la prospection IP (1,3), associée au nombre réduit d'observations pour la période de 1986 à 2000 (5 observations) peuvent être considérés comme un indice d'abondance de l'espèce dans la région: le critère A2 (b) (réduction de la population de 80% en 14 ans, soit environ 3 générations, les causes de déclin étant toujours actives, selon un indice d'abondance) est alors applicable.

Etant donné la faiblesse des effectifs en Algérie, où le statut national de l'espèce semble similaire (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991), un renforcement de la population marocaine par des animaux d'origine algérienne semble peu probable. La situation en Mauritanie est incertaine, étant donné le manque de données récentes pour les régions du nord du pays.

Les données biologiques nord-africaines sont rares, les seules études documentées provenant du Niger (Dragesco-Joffé 1993) et d'Égypte (Saleh *et al.* 2001).

Une recherche intensive et rapide de l'espèce s'impose donc, en s'appuyant sur les forces armées, donc les guides connaissent parfaitement le terrain. La prospection prioritaire dans les secteurs minés posera des problèmes de sécurité. En cas de détection de l'espèce, une protection renforcée efficace et l'évaluation de la population permettraient de décider de mesures de conservation appropriées, *in situ* ou *ex situ*, et exigeraient une gestion génétique particulièrement délicate. Afin d'assurer la conservation de l'espèce, la loi concernant sa protection doit effectivement appliquée, une sensibilisation de la population locale étant indispensable.

4.5.6. la belette, *Mustela nivalis*

Présentation

La belette, *Mustela nivalis*, est une espèce paléarctique : on la rencontre dans toute l'Europe, l'Asie non tropicale, et en Afrique du Nord. Ce petit Mustéliné au corps allongé est spécialisé dans la chasse de petits Rongeurs, fréquemment capturés dans leur terrier.

RESULTATS

Les données comportent 22 observations, toutes localisées, et non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 107)

La belette a été observée dans les régions suivantes:

- Moyen Atlas méridional, Haut Atlas occidental, central et oriental
- plaines du Souss et plaines de Ouarzazat au Tafilalet
- Anti Atlas Occidental
- Bas Draa - Noun, Moyen Draa, et Haut Draa- Tafilalet

L'espèce n'a pas été détectée dans les régions suivantes:

- Ida Ou Tanane-Argana, Haut Atlas saharien, Anti Atlas central, Saghro-Ougnat, où l'espèce, de détection assez difficile, est très probablement présente, au moins dans les milieux les plus humides
- les régions sahariennes du Sahara littoral, Seguia El Hamra, Aydar-Ouarkziz et Hammadas, où l'espèce est probablement absente.

Depuis 1986, aucune régression de l'espèce ne semble évidente.

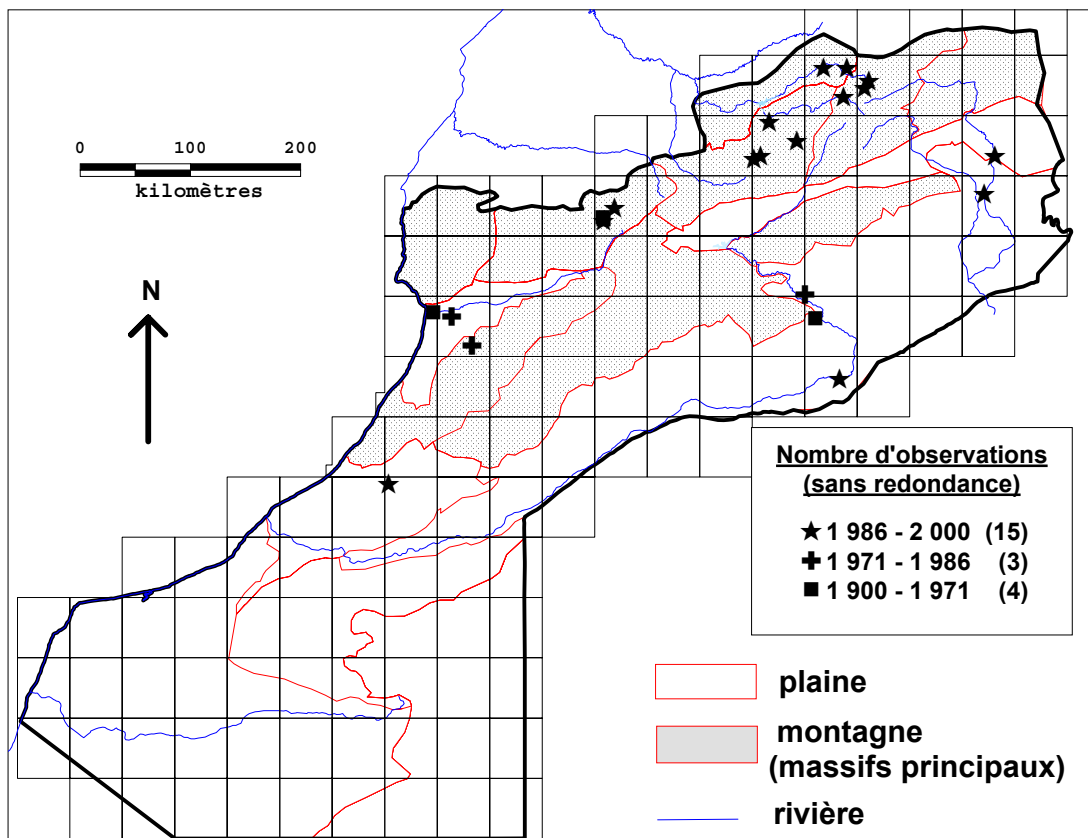


Figure 107: Distribution de *Mustela nivalis*

2) Répartition altitudinale (fig.108)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

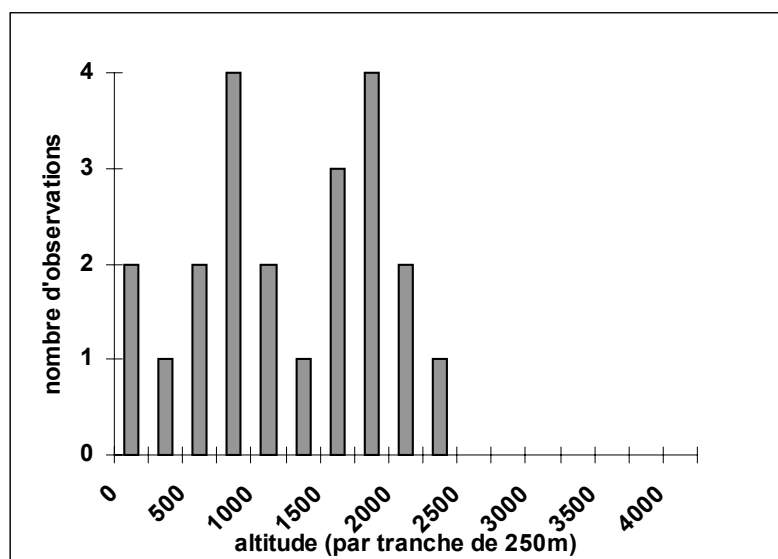


Figure 108: Répartition altitudinale de *Mustela nivalis*

La belette a été observée depuis 10 m d'altitude à Dchira (plaine du Souss), jusqu'à 2400m à Tirhardiouine (Haut Atlas Oriental) (témoignage local).

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Etant donné la taille réduite de l'espèce et son domaine vital restreint, de l'ordre de 0,5 à 100 ha (Delattre 1987), ainsi que les fortes différences de densités de petits Rongeurs, proies principales de l'espèce entre cultures irriguées et milieux secs environnants, généralement particulièrement dégradés, nous considérerons que les belettes observées dans les milieux de cultures irriguées tendent à rester dans ces milieux. La belette a donc été observée dans les milieux végétaux suivants:

- cultures irriguées (18 observations)
- forêts claires (2 observations)
- steppes arides arborées (2 observations)

L'espèce a donc été observée majoritairement dans les cultures irriguées.

4) Répartition bioclimatique (fig. 109)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

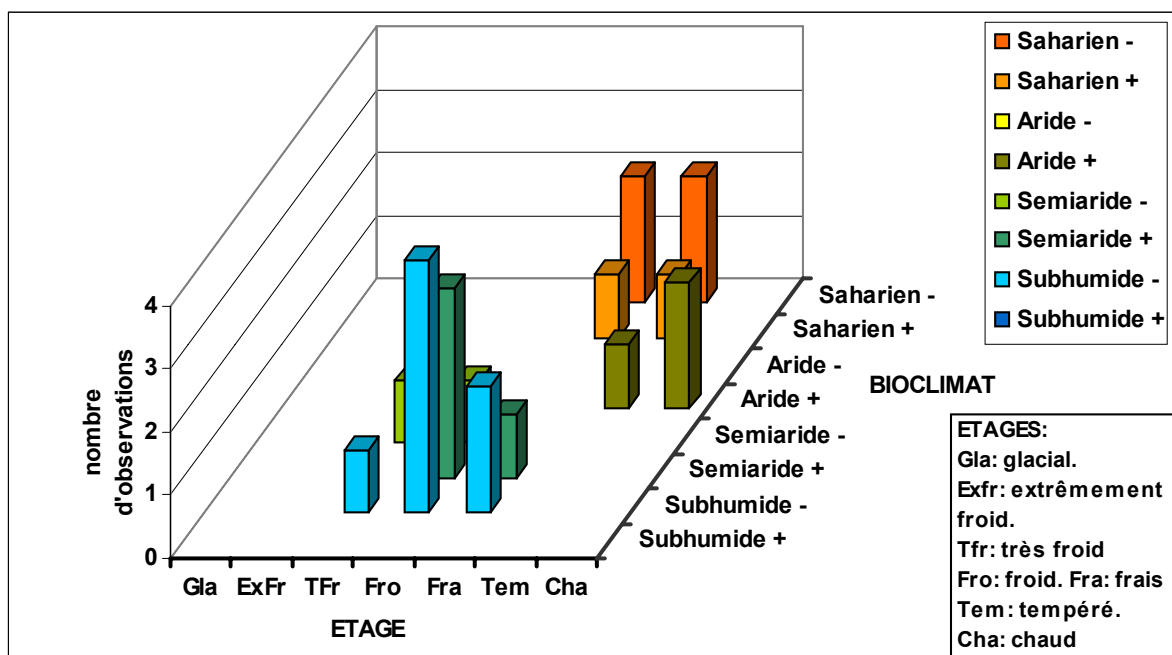


Figure 109: Répartition bioclimatique de *Mustela nivalis*

La belette a été observée dans l'ensemble des bioclimats de la région, à l'exception du subhumide supérieur, peu représenté, mais où l'espèce est probablement présente.

Les étages où l'espèce a été relevée vont du chaud au très froid.

5) dépendance de la belette vis-à-vis des milieux humides

82% des observations de belette ont été réalisées dans les cultures irriguées.

Les 4 observations de belette hors cultures irriguées proviennent des bioclimats subhumide inférieur, semi-aride supérieur et aride supérieur.

On peut donc raisonnablement penser que, comme par exemple la genette, les belettes vivant en étage saharien sont cantonnées aux cultures irriguées, plus productives que les milieux secs environnants.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression géographique n'a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays. L'évolution des effectifs est inconnue, mais le fort potentiel reproducteur de l'espèce (Delattre 1987) permet de suspecter une relative stabilité des populations, avec d'importantes variations pluriannuelles.

Selon de nombreux témoignages locaux, la belette s'attaque aux volailles, et certains animaux sont alors piégés.

La dépouille séchée de la belette est très utilisée en fumigation pour soigner les chevaux; les cendres sont utilisées pour soigner des maladies infantiles (Bellakhdar 1997). La dépouille séchée de belette est très fréquemment en vente chez les "attarin".

Consommant surtout des proies qu'elle a chassées, la belette semble peu sensible aux empoisonnements.

L'espèce n'est pas protégée par la loi.

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la belette

En 1996, l'espèce était considérée au niveau national comme non menacée "Lower risk, least concern" (Cuzin 1996). Le statut est confirmé.

Les données biologiques nord-africaines sont inexistantes.

Un effort de prospection, essentiellement réalisé par les agents forestiers de terrain sensibilisés, permettrait de compléter les lacunes concernant la distribution de l'espèce. Le lancement de programmes de recherche concernant cette espèce, ainsi que le suivi de effectifs seraient intéressants, mais ne semblent pas prioritaires, étant donné les urgences concernant d'autres espèces beaucoup plus menacées. Ces études pourraient être réalisées de manière prioritaires sur des Parcs Nationaux, comme le Toubkal et le Haut Atlas Oriental, ainsi que dans les palmeraies du sud, où l'écologie de l'espèce est probablement originale.

4.5.7. le zorille, *Ictonyx libyca*

Présentation

Le zorille, *Ictonyx libyca* se rencontre seulement dans la partie nord de l'Afrique, dans les régions sahariennes et arides. Ce petit Mustélinidé strictement nocturne est discret. C'est un bon chasseur de Rongeurs, qu'il capture en grande partie dans leurs terriers, où il pénètre grâce à son corps allongé. Animal plutôt lent, le zorille se défend au moyen des projections particulièrement nauséabondes de ses glandes anales, mode de défense annoncé par ses couleurs voyantes, noir et blanc.

RESULTATS

Les données comportent 31 observations, dont 30 observations localisées, et 28 observations non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 110)

Les 28 observations localisées et non redondantes ont été utilisées.

Le zorille a été observé dans les régions suivantes:

- Bas Draa -Noun, Sahara littoral, Aydar -Ouarkiz, Sahara littoral, Moyen Draa, Haut Draa -Tafilalet
- Ida Ou Tanane - Argana, avec une observation (témoignage local et traces) dans les dunes littorales de Tafedna (Cuzin 1996)

L'espèce n'a pas été détectée dans les régions suivantes:

- la région saharienne des Hammadas, à cause d'une pression d'observation insuffisante, mais où l'espèce est probablement présente, car elle a été observée un peu plus à l'est dans la région de Tindouf, en Algérie (Aulagnier & Thévenot 1986)
- les régions du Haut Atlas, de l'Anti Atlas et du Saghro -Ougnat, les plaines du Souss et de Ouarzazat au Tafilalet

Depuis 1986, aucune régression de l'espèce ne semble évidente.

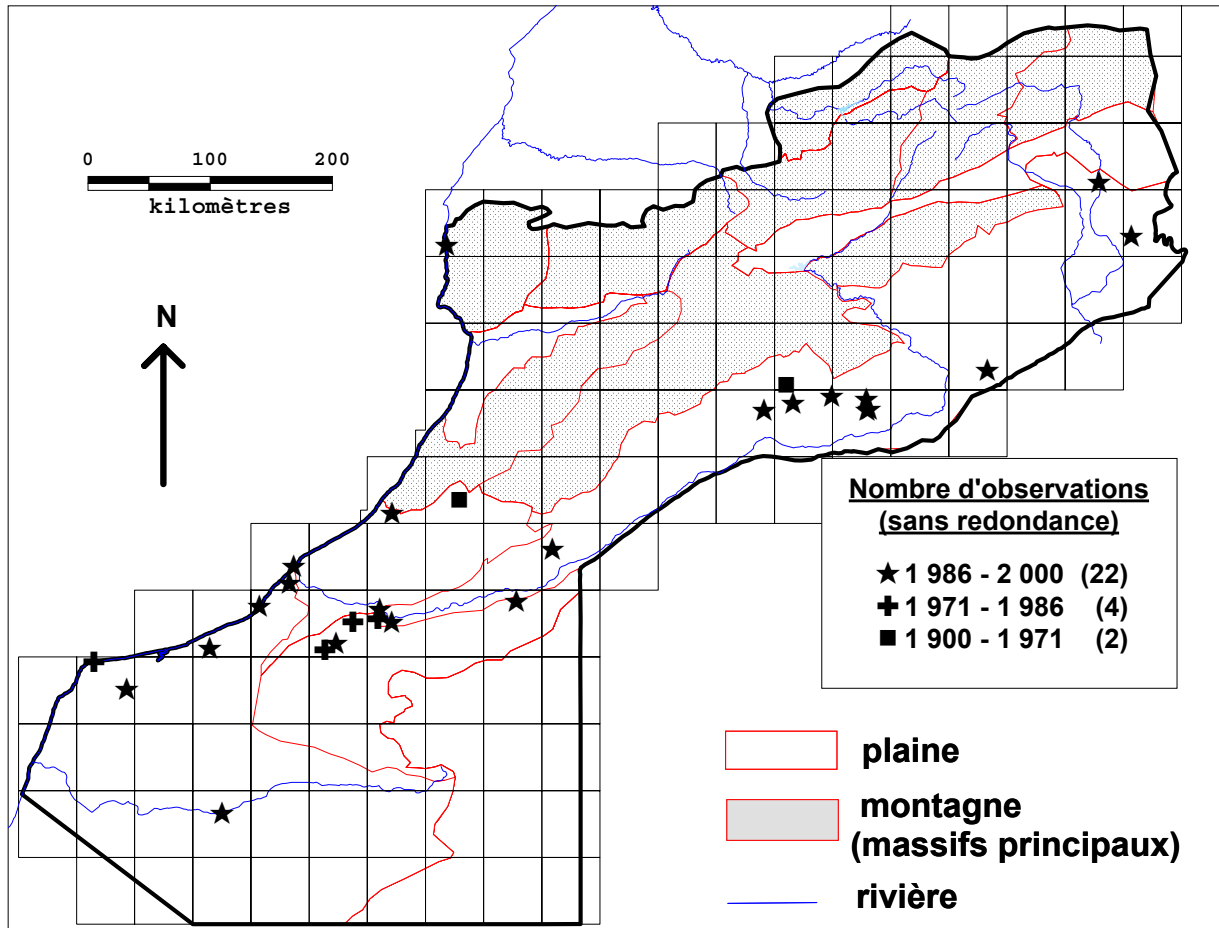


Figure 110: Distribution d'*Ictonyx libyca*

2) Répartition altitudinale (fig.111)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

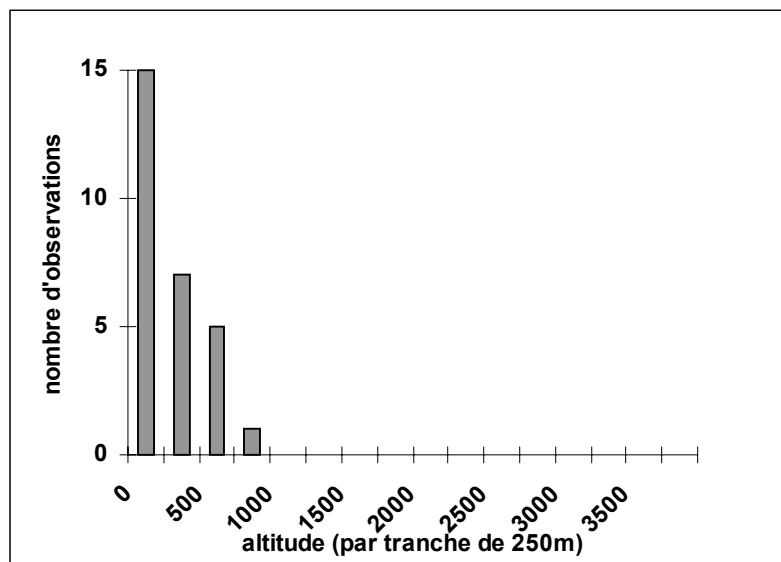


Figure 111: Répartition altitudinale d'*Ictonyx libyca*

Le zorille a été observé depuis 5 m d'altitude, par exemple sur les plages de l'embouchure (obs. pers.) jusqu'à 850m près d'El Yerdi, au nord d'Erfoud, dans la région du Haut Draa - Tafialelt (S. Maazouzi, com. pers.).

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le zorille a été observé surtout dans les steppes sahariennes des types suivants:

- steppes de reg arborées (5 observations), arborées sableuses (1 observation), non arborées sableuses (2 observations, dont 1 réalisée dans des dunes littorales)
- steppes de milieu sableux, de dunes arborées (3 observations), et non arborées (1 observation), et dans des ergs arborés (1 observation)
- steppes limoneuses arborées (3 observations, dont 1 en bordure de cultures irriguées), arborées sableuses (1 observation), et non arborées sableuses (3 observations)
- steppes de collines non arborées (2 observations), et non arborées sableuses (1 observation)
- steppes de hamadas non arborées (1 observation) et non arborées sableuses (1 observation)

L'espèce a également été trouvée dans des steppes arides non arborées ligneuses hautes (1 observation) et basses (1 observation), ainsi que dans des dunes littorales bordant un matorral non arboré (1 observation).

Les milieux plus ou moins sableux semblent relativement recherchés, avec près de 54% des observations. Cette "préférence" apparente doit être atténuée par le fait qu'en milieu sableux, la recherche de l'espèce est facilitée par les traces qu'elle peut laisser.

4) Répartition bioclimatique (fig. 112)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

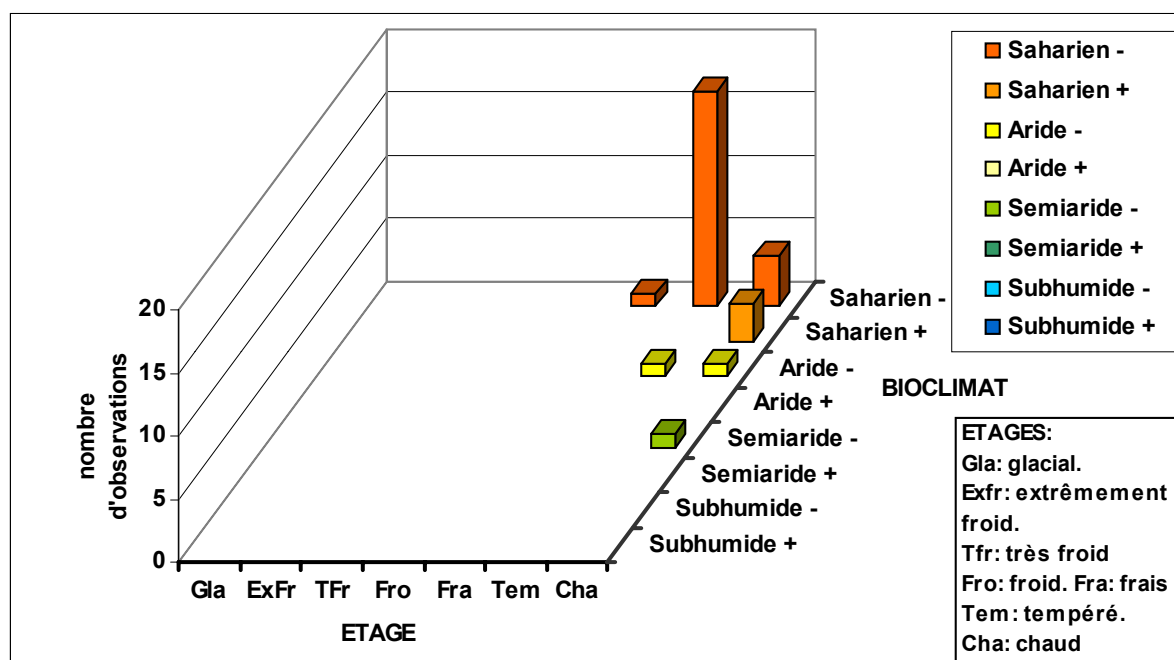


Figure 112: Répartition bioclimatique d'*Ictonyx libyca*

Le zorille a été observé dans les bioclimats allant de l'aride inférieur au saharien, la majorité des observations se trouvant en saharien inférieur. Une observation a été réalisée en bioclimat semi-aride inférieur. Les variantes où l'espèce a été relevée vont du chaud au frais.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression géographique n'a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays. L'évolution des effectifs est inconnue.

Selon des témoignages locaux, le zorille s'attaque aux volailles, ce qui a déjà été relevé au Niger et en Lybie (Hufnagl 1972, Dragesco-Joffé 1993).

En région saharienne, l'espèce peut éventuellement être consommée par l'homme, bien que sa chair odorante soit moyennement appréciée (M. Bensalem, M. Ennah, com. pers.).

Consommant surtout des proies qu'il a chassé, le zorille semble peu sensible aux empoisonnements.

Le mode de défense de l'espèce, qui, en cas de menace, projette sur l'agresseur un liquide particulièrement nauséabond, semble être assez efficace pour limiter la prédation par l'homme. Par ailleurs, l'espèce vit très souvent loin des établissements humains, et les interactions négatives avec l'homme sont donc peu fréquentes.

Trois cas de zorilles écrasés sur les routes ont été notés: les animaux vivant en bordure des axes routiers sont donc sensibles au trafic.

L'espèce est protégée par la loi.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du zorille

En 1996, l'espèce était considérée au niveau national comme non menacée "Lower risk, least concern" (Cuzin 1996), et aucun élément nouveau ne permet de modifier le statut proposé.

En dehors des données du Niger (Dragesco-Joffé 1993), les données biologiques nord-africaines sont inexistantes.

Un effort de prospection, essentiellement réalisé par les agents forestiers de terrain sensibilisés, permettrait de compléter les lacunes concernant la distribution de l'espèce. Il semble par exemple assez probable que l'espèce réside dans le Parc National du Souss - Massa, vu l'abondance des milieux dunaires plutôt recherchés par l'espèce. Le lancement de programmes de recherche concernant cette espèce, ainsi que le suivi de effectifs seraient intéressants, mais ne semblent pas prioritaires, étant donné les urgences concernant d'autres espèces beaucoup plus menacées. Ces études pourraient être réalisées de manière prioritaires sur des Parcs Nationaux, comme le Bas Draa.

4.5.8. le ratel, *Mellivora capensis*

Présentation

Le ratel, *Mellivora capensis*, se rencontre dans l'ensemble de l'Afrique, et en Asie, du Moyen Orient à l'Inde et à l'Asie Centrale. En Afrique du Nord, il est cantonné au Maroc et aux régions voisines en Algérie. Ce robuste Mustélidé est un chasseur polyvalent, charognard à l'occasion, et qui creuse efficacement grâce à ses griffes allongées et à sa musculature puissante. Ses couleurs voyantes, noir et blanc, annoncent son caractère relativement agressif.

RESULTATS

Les données comportent 46 observations, parmi lesquelles 39 sont localisées, et 39 non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 113)

Les 39 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

Le ratel a été observé dans les régions suivantes:

- Haut Atlas central et oriental,
- Anti Atlas occidental, central et Saghro -Ougnat
- Bas Draa- Noun, Moyen Draa, Haut Draa -Tafilalet, Sahara littoral, Aydar -Ouarkziz, Seguia El Hamra

L'espèce n'a donc pas été trouvée dans les régions suivantes:

- Ida Ou Tanane -Argana, Haut Atlas occidental et Haut Atlas saharien, l'espèce étant cependant probablement présente dans cette dernière région, vu les conditions de milieu similaire avec le versant sud du Haut Atlas oriental
- plaines du Souss, et plaines de Ouarzazat au Tafilalet, où l'espèce n'a pu être détectée
- Hamadas, où l'espèce est très probablement présente, mais n'a pas été détectée étant donné la faible pression d'observation; part ailleurs, l'espèce a été trouvée au sud de Merkala, en Algérie, un peu plus à l'est (Panouse 1954).

La donnée ancienne de Joleaud (1922), indiquant la présence du ratel dans le Souss est fort imprécise: un animal a été capturé dans le Souss, et amené par le commandant du Cercle de Tiznit. La délimitation du "Souss" est très variable, il peut s'agir de la plaine du bassin versant de l'oued Souss, mais, très souvent, pour les habitants de la région, il s'agit d'un ensemble aux contours flous, regroupant à la fois la région que nous nommons plaines du Souss, et les massifs montagneux alentour, de l'Anti Atlas, et parfois aussi du versant sud du Haut Atlas occidental et des Ida Ou Tanane. Comme l'animal a été amené par le commandant du Cercle de Tiznit, nous considérerons qu'il a été capturé dans le même cercle, regroupant la partie sud des plaines du Souss, et l'Anti Atlas occidental voisin.

L'extension de l'aire connue vers l'est, déjà signalée (Cuzin 1996), est confirmée par de nouvelles données: l'aire de répartition marocaine de l'espèce est très probablement en continuité avec l'aire de répartition en Algérie, à l'est de Figuiç.

Depuis 1986, l'espèce a été observée seulement dans le Sahara littoral, le Moyen Draa, l'Aydar -Ouarkziz, la Seguia El Hamra, le Haut Draa -Tafilalet, le Saghro - Ougnat et le Haut Atlas central. La disparition de l'espèce dans les régions où elle n'a pas été observée depuis 1986 est cependant fort incertaine: le ratel est très discret, et, hormis au Sahara occidental où l'espèce est bien connue (ce qui peut-être dû à une densité plus élevée, ou à la finesse d'observation des nomades sahraouis), l'espèce est ignorée de la majorité des éleveurs.

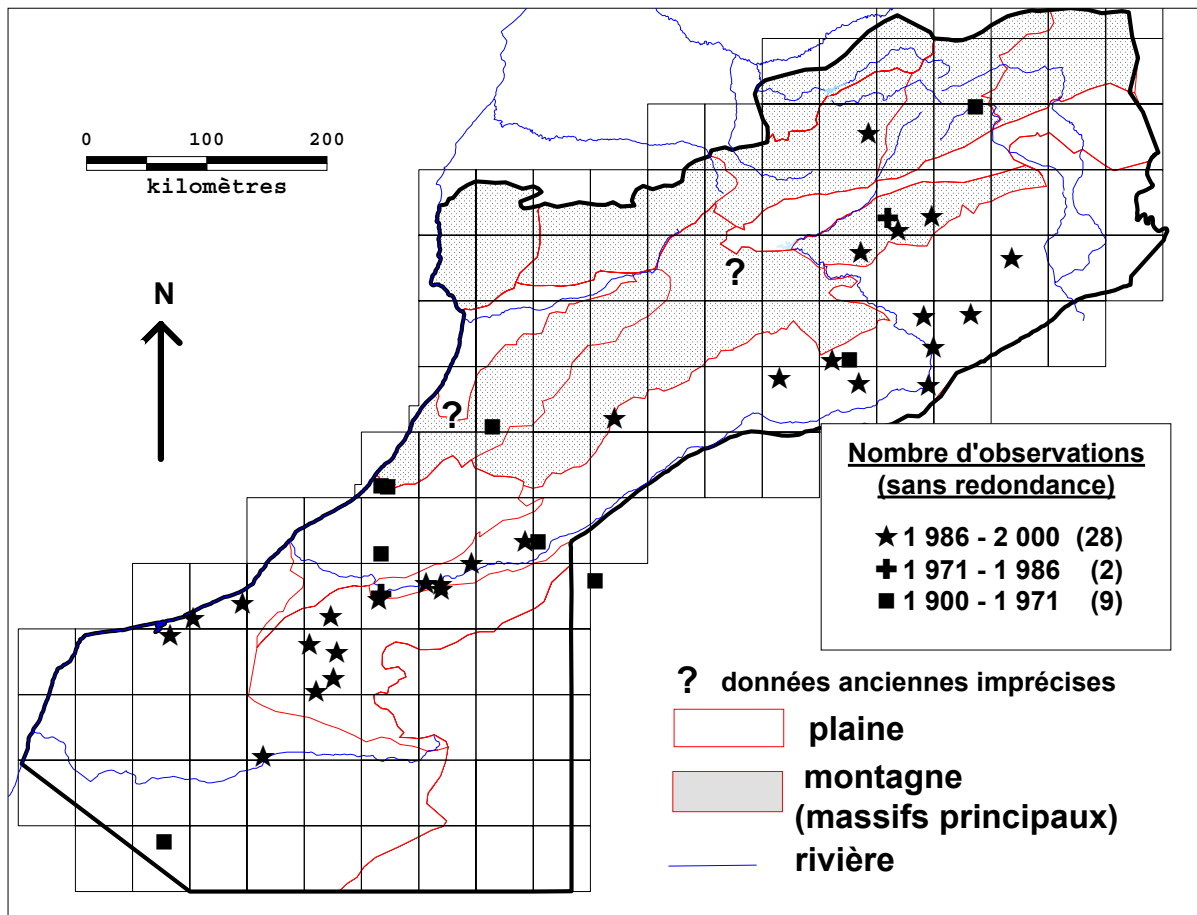


Figure 113: Distribution de *Mellivora capensis*

2) Répartition altitudinale (fig.114)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

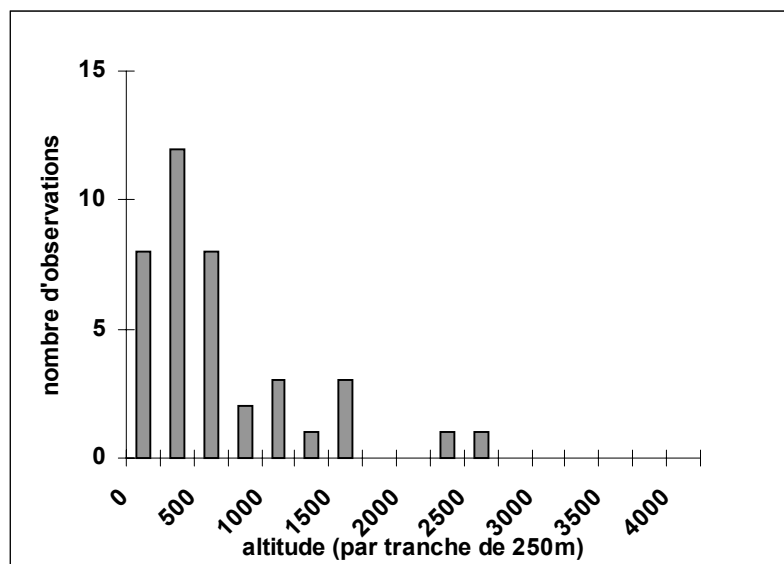


Figure 114: Répartition altitudinale de *Mellivora capensis*

Le ratel a été observé depuis 50 m d'altitude, dans la région d'Akhfennir (Sahara littoral), où nous avons découvert un animal mort, jusqu'à 2600 m d'altitude, près de Tarhia, au sud de Zaouiat Ahansal, où un animal a été observé (E. Lehninger, com. pers.).

Etant donné les milieux où l'espèce a été observée, le ratel semble se trouver à haute altitude uniquement en montagne relativement sèche, dans les secteurs où l'enneigement est fugitif.

Malgré une forte pression de prospection, aucune observation n'a pu être réalisée à moins de 10 km du littoral.

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

Le ratel a été observé essentiellement dans des steppes sahariennes:

- steppes de collines arborées (9 observations), et non arborées (10 observations)
- steppes de reg arborées (1 observation), non arborées (4 observations), et non arborées sableuses (1 observation)
- steppes limoneuses non arborées (1 observation)
- steppes de hamadas arborées (1 observation)
- steppes de dunes arborées (1 observation)

Quelques observations proviennent de steppes arides:

- steppes ligneuses arborées (1 observation), ligneuses denses (1 observation), et ligneuses basses (1 observation)
- steppes herbacées non arborées (2 observations)

L'espèce a également été observée dans des steppes de montagne:

- steppes de moyenne montagne non arborées (3 observations)
- steppes à xérophytes en coussinet (1 observation)

L'espèce a donc été observée dans des milieux steppiques variés, mais semble préférer les milieux accidentés: en steppe saharienne, 68% des observations ont été faites dans des steppes de collines, avec des milieux toujours plus ou moins rocheux.

4) Répartition bioclimatique (fig. 115)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

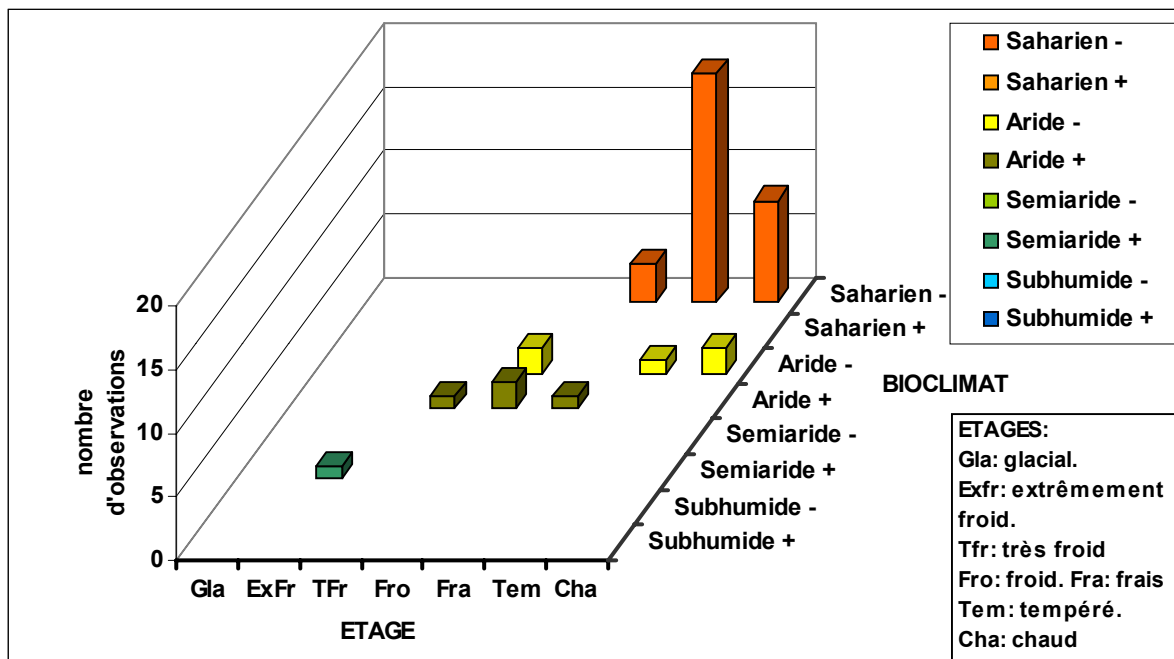


Figure 115: Répartition bioclimatique de *Mellivora capensis*

Le ratel a été observé dans des bioclimats allant du saharien inférieur à l'aride supérieur, une donnée se rapportant au semi-aride supérieur. L'espèce semble préférer les bioclimats les plus secs, avec une préférence pour le saharien inférieur.

Les étages où l'espèce a été relevée vont du chaud au très froid, avec une préférence apparente pour les étages chaud et tempéré.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Aucune régression géographique n'a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays, l'espèce n'ayant jamais été relevée au nord de la région étudiée. Une relative prudence s'impose, étant donné la discrétion de l'espèce. Aucune variation des effectifs n'a pu être détectée. La densité de l'espèce semble faible dans tout l'est de la région étudiée (c'est-à-dire en dehors du Sahara occidental), où la population humaine tend à ignorer son existence.

Nous n'avons relevé aucun cas d'attaque sur des animaux domestiques au Maroc, bien qu'en Afrique noire, le ratel s'attaque assez fréquemment aux poulaillers (Rosevear 1974).

L'attraction du ratel pour le miel est bien connue en Afrique noire (Rosevear 1974): au Maroc, l'espèce est présente essentiellement dans des régions sèches où l'apiculture est peu développée à absente, et les interactions possibles avec les apiculteurs semblent donc réduites. Nous n'avons eu connaissance d'attaque cas de ratel s'attaquant à des ruchers, dont les types traditionnels sont souvent très accessibles, que dans la région d'Aouinet Ioughmane, au sud de Guelmim.

L'espèce n'est pas facile à chasser: ses mœurs sont souvent nocturnes (Estes 1991), et le ratel a une réputation d'agressivité prononcée, dont témoigne son nom local "ouiirezan", littéralement "celui des talons", indiquant que l'espèce inflige une sévère morsure au talon

d'un homme qui s'approche trop (M. Ennah com. pers.). Ce type de morsure sur l'homme a été noté au Niger (Dragesco-Joffé 1993). De plus, selon des témoignages locaux, un jeune berger d'une dizaine d'année aurait même été tué dans l'arrière-pays d'Akhfenir (Sahara littoral) par un ratel au cours des années 80. Enfin, la dureté de la peau de l'animal, combiné au fait que l'espèce projette un liquide anal nauséabond sur son agresseur, incitent également à éviter de s'approcher de l'animal (Rosevear 1974, Estes 1991, Dragesco-Joffé 1993).

Le ratel n'est pas commercialisé, sous quelque forme que ce soit.

Les données des campagnes de destruction de "nuisibles" menées par le personnel des Eaux et Forêts de 1959 à 1970 ne mentionnent pas de ratel, car les statistiques proviennent de régions où l'espèce est absente. Cependant, la strychnine est assez souvent utilisée dans le nord du Sahara occidental (M. Bensalem, M. Ennah, com. pers.): le ratel, grâce à son odorat développé, retrouve aisément les charognes dont il se nourrit à l'occasion (Rosevear 1974, Haltenorth & Diller 1980), et est sans doute empoisonné. En Afrique du sud, la sensibilité de l'espèce vis-à-vis des empoisonnements a été relevée (Smithers 1983). L'effet des traitements anti-acridiens est inconnu, mais il est possible qu'ils entraînent une certaine mortalité sur le ratel.

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection est peu appliquée, des animaux étant parfois tués par des chasseurs.

La dégradation des milieux peut contribuer à la régression de l'espèce, par destruction du couvert végétal, et diminution de la biomasse des proies. Cependant, étant donné l'extrême plasticité du régime alimentaire de l'espèce (Kruuk & Mills 1983, Dragesco-Joffé 1993), la mortalité induite par l'homme est le facteur majeur pouvant entraîner une éventuelle régression.

CONCLUSIONS: la conservation régionale du ratel

L'espèce n'était pas considérée au niveau national comme en danger, et relevant de la catégorie "Least concern". Cependant, l'utilisation de poisons, assez répandue en particulier dans les régions sahariennes et en montagne risque de faire baisser des effectifs, déjà souvent réduits, raison pour laquelle l'espèce avait alors été considérée comme "near threatened", c'est-à-dire risquant de passer en catégorie "Vulnerable" si les effectifs continuent à baisser (Cuzin 1996).

Selon les nouveaux critères (IUCN Species Survival Commission 2001), la catégorie "Near threatened" devient un statut en soi, en utilisant les mêmes critères que ceux du statut "Vulnerable", qui risque d'être attribué à l'espèce, si les facteurs de régression se maintiennent; les critères utilisés pour l'attribution du statut de "Vulnerable" seraient: A2 (diminution suspectée de la population en 10 ans d'au moins 30%) selon (a) (observations directes), et (d) (niveau d'exploitation, c.a.d. mortalité induite par les empoisonnements).

Etant donné la répartition en Algérie, marginale par rapport à la population marocaine, et vivant dans des conditions plus sévères (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991), un renforcement de la population marocaine par des animaux d'origine algérienne semble très peu probable.

Les données biologiques nord-africaines sont très limitées: quelques données proviennent du Sahara occidental (Valverde 1957) et les données de Dragesco-Joffé (1993), provenant du Sahara nigérien, peuvent être extrapolées avec prudence.

Une recherche de l'espèce s'impose donc, en s'appuyant sur une sensibilisation des agents de terrain des Eaux et Forêts, mais ce réseau fort réduit dans les secteurs où se maintient l'espèce n'assurera qu'une efficacité limitée à cette recherche. Des enquêtes auprès de la population locale sont indispensables afin de vérifier la présence de l'espèce, ces enquêtes devant être ciblées au niveau des personnes ayant un maximum de présence sur le terrain (nomades, en particulier les plus âgés, population féminine, qui collecte le bois).

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée, et que les empoisonnements soient davantage contrôlés, sinon arrêtés.

La collecte de données sur la biologie et l'écologie de l'espèce permettrait de définir des mesures de gestion adaptées à l'espèce, ainsi que d'assurer un suivi.

Les aires protégées projetées les plus susceptibles d'abriter le ratel sont le PN du Bas Draa, la réserve de Zagora, et l'ensemble des aires protégées projetées dans l'Anti Atlas et le Saghro (AEFCS 1995).

4.5.9. la gazelle dama, *Gazella dama*

Présentation

La gazelle dama, *Gazella dama*, se trouve seulement sur la périphérie du Sahara, avec une aire beaucoup plus vaste dans les régions sahéliennes. Cette grande gazelle rousse et blanche est représentée par la sous-espèce *mhorr* au Maroc et dans le Sahara occidental.

RESULTATS

Les données comportent 31 observations, toutes localisées, et 30 observations non redondantes.

1) Répartition géographique ancienne et récente (fig. 116)

Les 30 observations localisées et non redondantes ont été retenues pour l'analyse de la distribution.

La gazelle dama a été observée dans le Moyen Draa, le Bas Draa -Noun, le Sahara littoral, la Seguia El Hamra, l'Aydar -Ouarkziz, et les Hamadas, c'est-à-dire seulement dans des régions sahariennes.

L'espèce n'a pas été observée dans le Haut Draa -Tafilalet, mais, étant donné que la gazelle dama a été observée en Algérie, sur la Hamada de la Daoura (Panouse 1954, De Smet 1988), à une centaine de kilomètres au sud du Haut Draa -Tafilalet, on peut raisonnablement penser que l'espèce y était présente.

Depuis 1986, l'espèce a été observée seulement dans le Moyen Draa, où un animal isolé a été vu en 1993 par des nomades le long du Draa, au sud de Foug Zguid (Cuzin 1996).

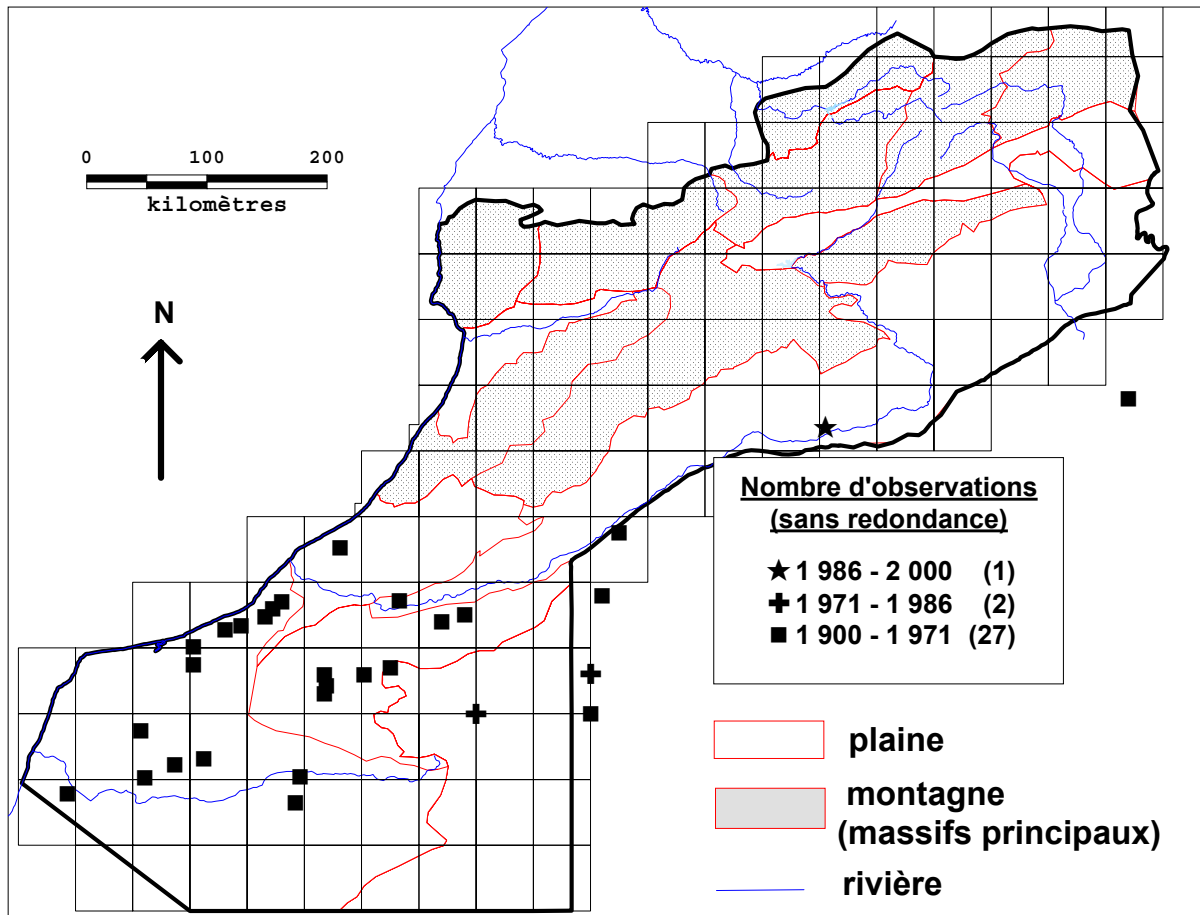


Figure 116: Distribution de *Gazella dama*

2) Répartition altitudinale (fig.117)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

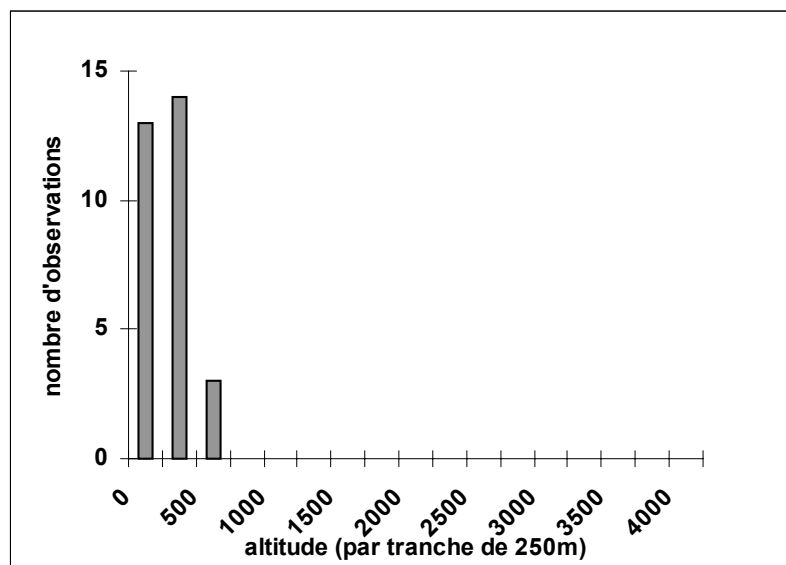


Figure 117: Répartition altitudinale de *Gazella dama*

La gazelle dama a été observée depuis 130 m d'altitude, dans la région d'El Had (Sahara littoral) (Morales Agacino 1949), jusqu'à 560 m d'altitude, dans la région de Merkala, le long de la frontière algérienne (Panouse 1954).

3) Utilisation des types de végétation

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

La gazelle dama a été observée uniquement dans des steppes sahariennes:

- steppes de reg arborées (8 observations), arborées sableuses (1 observation), et non arborées (1 observation)
- steppes de hamadas arborées (4 observations), et non arborées (10 observations)
- steppes limoneuses arborées (3 observations), et non arborées (1 observation)
- steppes de collines non arborées (1 observation)
- steppes à voile sableux arborées (1 observation)

L'espèce a donc été observée dans des milieux steppiques sahariens essentiellement plats, une seule observation ayant été réalisée dans des steppes de collines. Contrairement aux observations faites au Niger (Grettenberger 1986), la gazelle dama au Maroc n'était pas obligatoirement inféodée aux milieux à *Acacia*: si cette dépendance semble possible dans les régions à *Acacia* situées loin des côtes, de nombreuses observations ont été faites en milieu non arboré, dans toute la région littorale, où les *Acacia* sont absents.

4) Répartition bioclimatique (fig. 118)

L'ensemble des observations localisées non redondantes a été utilisé.

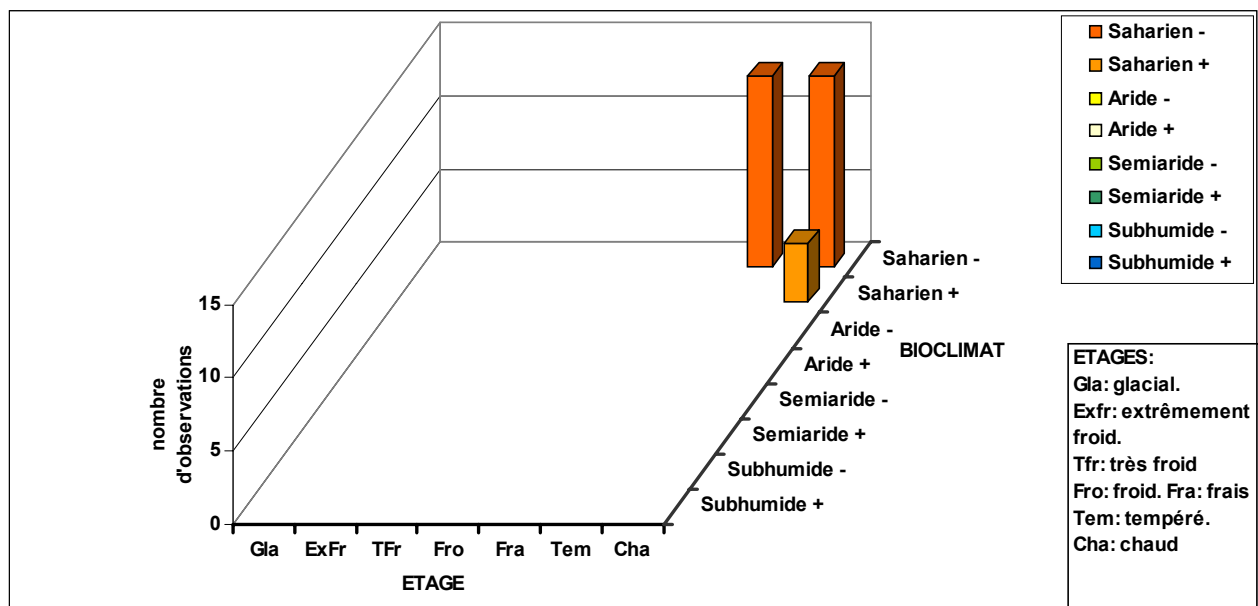


Figure 118: Répartition bioclimatique de *Gazella dama*

La gazelle dama a été observée seulement en bioclimat saharien supérieur et inférieur, avec une préférence apparente pour le saharien inférieur. Les variantes où l'espèce a été relevée vont du chaud au tempéré.

DISCUSSION

Analyse de l'évolution des populations et de l'habitat de l'espèce

Une très forte régression géographique a été détectée dans la région étudiée aussi bien que dans l'ensemble du pays, l'espèce semblant avoir disparu au sud de la région étudiée. La seule inconnue concerne les régions frontalières, ainsi que les régions fortement minées situées le long du mur de défense du Sahara.

Au cours des années 40, la gazelle dama était rare dans toute la région, ainsi que plus au sud (Morales Agacino 1949). Grâce à un bon niveau de protection au Sahara espagnol, les effectifs se sont accrus au cours des années 50 (Valverde 1957). Les fluctuations peuvent cependant être dues à des migrations déclenchées par des pluies (Valverde 1957). A cause du recul des effectifs au Sahara espagnol au cours des années 70, 17 animaux furent capturés pour être expédiés à Almeria, afin de mettre en place un programme de conservation et de reproduction *ex situ* (Alados *et al.* 1988); l'activité de l'Armée de Libération du Sud, se nourrissant en grande partie d'animaux chassés, semble être un facteur majeur de régression de l'espèce dans la région étudiée (M. Ennah com. pers.). Le conflit du Sahara, de 1976 au début des années 80, entraîna par la suite la disparition de la majeure partie des animaux survivant, les diverses forces armées se nourrissant "sur le terrain". Les dernières observations régulières de l'espèce datant du début des années 80: de petits groupes ont été observés dans la région de Tindouf en 1980 et 1985 (De Smet 1988, Loggers *et al.* 1992), ainsi que sur la Hamada au sud de Lebouirat (témoignages locaux). Depuis, selon des nomades, un seul animal isolé a été observé le long du Draa, au sud de Fom Zguid en 1993 (Cuzin 1996).

La chasse est manifestement responsable de la disparition de l'espèce. Une gazelle dama, qui peut peser jusqu'à une trentaine de kilogrammes, représente une quantité de viande appréciable. Par ailleurs, les calculs biliaires de cet animal étaient très recherchés comme talisman (Monteil 1951, Bellakhdar 1978), et avaient une forte valeur commerciale (M. Ennah com. pers.).

L'espèce est protégée par la loi, mais cette protection a été peu appliquée, en particulier au cours des divers conflits armés qui se sont déroulés dans la région.

La dégradation des milieux peut contribuer à la régression de l'espèce, par destruction du couvert végétal, et diminution de la biomasse végétale. Cependant, la mortalité induite par l'homme est le facteur majeur qui a entraîné la régression de l'espèce.

CONCLUSIONS: la conservation régionale de la gazelle dama

L'espèce était considérée au niveau national comme en danger, et relevant de la catégorie "Critically endangered" (Cuzin 1996).

Les données récentes confirment ce statut, basé sur des effectifs extrêmement réduits (critère D: moins de 50 animaux reproducteurs). Au sud de la région étudiée, la situation est similaire. Il est donc possible que l'espèce soit éteinte au Maroc. De plus, la très faible valeur de l'indice d'efficacité de la prospection IP (0,3), associée au nombre très réduit d'observations pour la période de 1986 à 2000 (1 observation) peuvent être considérés comme un indice d'abondance de l'espèce dans la région: le critère A2 (b) (réduction de la population d'au moins 80% en 3 générations, soit 16 ans, selon un indice d'abondance) est alors applicable

Le seul espoir de survie d'une petite population réside dans les secteurs frontaliers avec l'Algérie, ainsi que le long du mur de défense du Sahara, extrêmement miné: en 1998, un militaire, que nous n'avons malheureusement pas pu recontacter, a affirmé qu'un groupe de gazelles dama se trouvait à une cinquantaine de kilomètres à l'est de Smara, en secteur miné (Kloos De Smet, com. pers.).

Un renforcement de population par des animaux venus d'Algérie ou de Mauritanie semble peu probable: dans ces pays, les populations limitrophes étaient déjà en limite d'aire, l'espèce n'existant au niveau régional que dans le Sahara occidental, et toutes les informations disponibles montrent que l'espèce est au bord de l'extinction, sinon déjà éteinte dans les régions limitrophes (De Smet 1988, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991, De Smet & Smith 2001).

Les données biologiques nord-africaines sont très limitées: quelques données proviennent du Sahara occidental (Valverde 1957) et les données de Grettenberger (1986), provenant du Sahara nigérien, peuvent être extrapolées avec prudence.

Une recherche très rapide de l'espèce s'impose donc, en s'appuyant sur les Forces Armées, vu l'accès restreint des seuls secteurs où pourrait subsister l'espèce. En cas de découverte d'une population résiduelle, l'examen de la situation permettrait de décider de mesures de conservation *in situ* ou *ex situ*. Des animaux survivants auraient en effet une valeur considérable pour enrichir le stock captif de la sous-espèce, qui montre des signes de consanguinité inquiétants (Alados & Escos 1991).

Afin d'assurer la conservation de l'espèce, il serait indispensable que la loi concernant sa protection soit effectivement appliquée.

La collecte de données sur la biologie et l'écologie de l'espèce permettraient de définir des mesures de gestion adaptées à l'espèce, ainsi que d'assurer un suivi.

Aucune des aires protégées envisagées n'est susceptible d'héberger une population résiduelle. (AEFCS 1995).

4.6. les espèces éteintes

4.6.1. le lion, *Panthera leo*

1) Distribution

Si les données concernant le lion dans le nord du Maroc (en particulier le Rif et le Moyen Atlas) sont relativement abondantes (Cabrera 1932), les données concernant cette espèce dans la région étudiée sont rares:

- au XVI^e siècle, Léon l'Africain (1956) mentionne l'espèce dans le Haut Atlas, sur les versants nord du massif des Ida Ou Tanane (région de Khemis Meskala), et du Haut Atlas Central (région de Sghemt)
- les habitants affirment qu'en 1930, des lions montaient en été jusque vers 3000m d'altitude dans le massif du Toubkal
- un lion a été abattu près de Taddert (versant nord du Tizi n'Tichka) en 1942 (J. Minet, com. pers.), ce qui constitue la dernière mention de l'espèce au Maroc
- en région saharienne, le lion existait jusqu'en 1935 à Hassi Aggou et Hassi Tighissit (région entre Assa et Tan Tan), près des points d'eau (M. Bensalem et M. Ennah, com. pers.). Au début du siècle, des habitants de M'hamid ont signalé l'existence de lions près des points d'eau permanents sur le revers nord de la Hamada, sur la frontière algéro-marocaine.

Selon un chasseur local, Monteil (1951) a signalé près de Hassi Aggou en 1939 deux animaux appelé "guerzam", rapportés au serval, dévorant un mouflon. Le nom de "guerzam" rapporté au berbère "wagerzam" est ambigu: selon la région, il désigne le lion ou la panthère, alors que, selon M. Bensalem et M. Ennah (com. pers.), ce nom désigne le lion en dialecte sahraoui des Tekna. Par ailleurs, l'observation de serval dévorant un mouflon (alors que cette espèce est incapable de chasser des proies aussi grosses, et n'a jamais été signalée comme étant à l'occasion charognarde) est très suspecte. Enfin, la localité où ont été observés ces animaux présente une couverture végétale très réduite, ce qui constitue *a priori* un milieu très peu favorable au serval. Cette observation se rapporte donc très probablement au lion, signalé dans le même secteur.

Par ailleurs, cette espèce est universellement connue des habitants de la région d'étude, ce qui laisse suspecter une répartition très généralisée.

2) Causes de disparition

Les causes de disparition de cette espèce sont très probablement multiples:

- la chasse de ces animaux, dont la cohabitation avec l'homme peut être délicate, est sans doute le facteur primordial; la chasse au lion a de tous temps attiré les notables et, pendant le Protectorat, les chasseurs européens (Cabrera 1927); l'utilisation d'armes modernes a sans doute été un facteur décisif dans l'efficacité de cette chasse.
- les modifications d'habitat induits par la politique forestière de coupe des chênaies ont sans doute eu également un impact sur l'espèce, diminuant les refuges disponibles
- la chasse des espèces proies du lion (grands Ongulés en particulier) a sans doute diminué ses ressources alimentaires, et le lion a probablement compensé cette perte en s'attaquant davantage au bétail, se rendant alors encore plus intolérable par la population locale

3) Discussion

La répartition ancienne de cette espèce est très hypothétique, vu le faible nombre et l'incertitude des données disponibles (fig. 119).

On peut suspecter une répartition relativement généralisée de l'espèce, l'espèce n'évitant que les régions sahariennes sans point d'eau, et les secteurs les plus accidentés des montagnes.

La régression s'est d'abord probablement produite dans les secteurs les plus peuplés par l'homme, comme la plaine du Souss et les palmeraies.

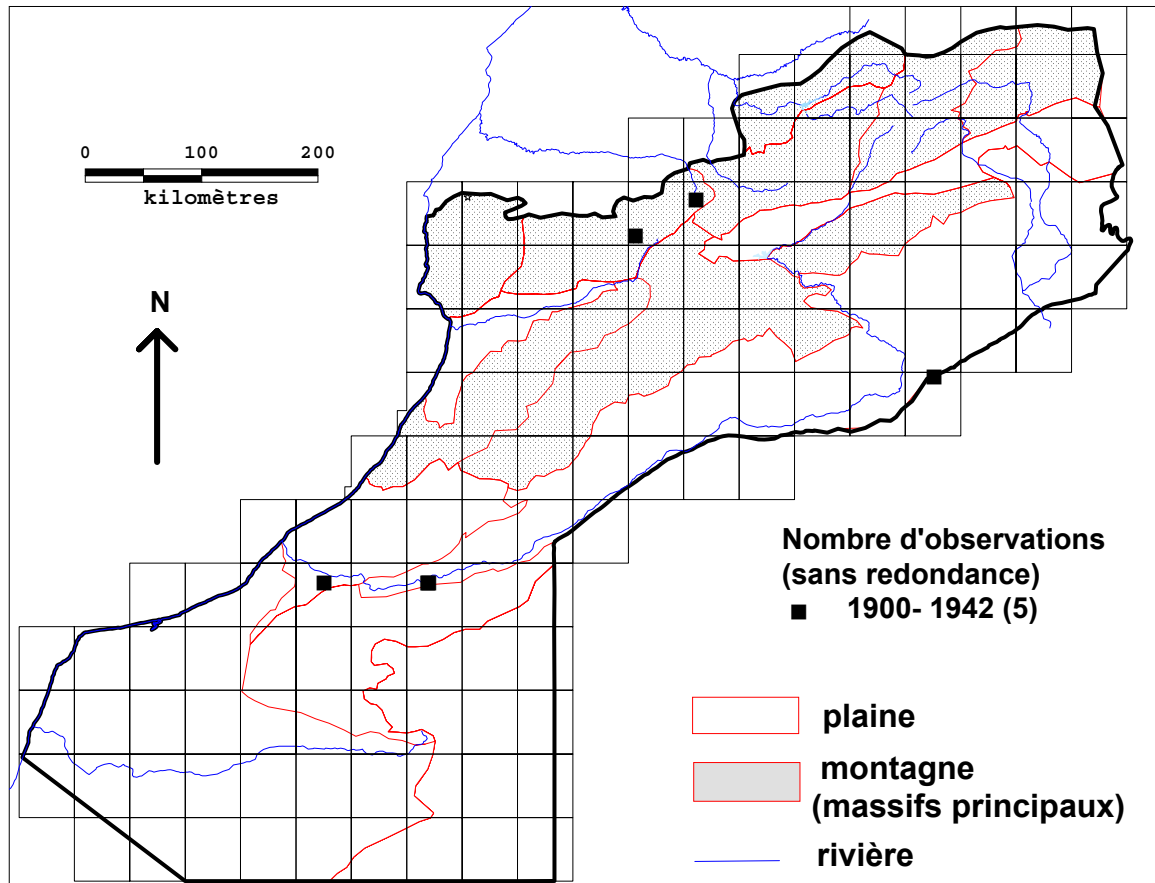


Figure 119: Distribution de *Panthera leo*

Les derniers refuges de l'espèce ont été les versants nord du Haut Atlas, milieux boisés et productifs, ainsi que les points d'eau sahariens accessibles à la faune les plus sauvages, attractifs pour les proies du lion.

Le statut actuel de la sous-espèce nord-africaine *Panthera leo leo* au Maroc est "Extinct in the wild", des animaux existant à l'état captif, mais plus ou moins hybridés avec des animaux originaires d'Afrique noire, en particulier au zoo de Rabat. Un important programme visant à terme une réintroduction est en cours de réalisation (Wild Link International 1999): actuellement, ce programme est en phase de sélection des animaux sur une base génétique, afin de reconstituer une souche la plus proche possible de la sous-espèce nord-africaine.

4.6.2. le bubale, *Alcelaphus buselaphus*

1) Distribution

Les données concernant cette espèce sont très rares:

- en 1835, un animal aurait été tué dans la région de "Boomer", localité assimilée à Boumia par Loggers *et al.* (1992)
- Bédé (1926) et Seurat (1943) signalent sa présence au nord-est de la région étudiée, dans les environs d'Outat Oulad El Haj, dans le bassin de la Moulouya, en 1925
- près de l'actuelle frontière marocco-algérienne, l'espèce était chassée au cours des années 1890-1900 vers le Jbel Guettar, à 80km au sud-ouest de Mecheria, dans les environs du Chott Tigris (Lavauden 1926, Heim De Balsac 1928)
- une enquête lancée par Panouse (1958) auprès des autorités locales rapporte la présence de l'espèce vers 1945 dans la palmeraie de Foum Zguid, ainsi que sur le versant sud du Haut Atlas oriental, entre l'Amdrhous et l'Adrar Mqorn
- Haltenorth & Diller (1977) rapportent la présence de l'espèce dans le Rio de Oro (Sahara occidental) jusqu'en 1950, alors qu'aucun des auteurs ayant travaillé dans la région (Morales Agacino 1949, Valverde 1957) ne mentionne cette espèce

Si les données de Bédé sont confirmées par l'examen de cornes et de peau, les résultats de l'enquête de Panouse n'ont pu être confirmés. Nous considérons la mention par Haltenorth et Diller comme non fondée.

Les seules données concernant la région d'étude sont donc les résultats de l'enquête de Panouse (1957).

2) Causes de disparition

La disparition de cette espèce est très probablement due à sa surexploitation par l'homme: cet animal de forte taille représente un gibier attractif par sa masse de viande. Les derniers animaux confirmés ont été tués par le caïd Krit, des Oulad El Haj: questionné par Powell-Cotton (1937), ce notable a affirmé avoir tué 12 animaux d'un groupe de 15. L'utilisation d'armes modernes a sans doute été un facteur décisif dans la disparition de l'espèce.

3) Discussion

La répartition ancienne de cette espèce est très hypothétique, vu le faible nombre et l'incertitude des données disponibles (fig. 120).

Si l'on refuse de tenir compte des résultats de l'enquête de Panouse, il n'y a aucune preuve de présence de l'espèce dans la région étudiée.

Cependant, la donnée concernant la présence de l'espèce dans le Haut Atlas oriental, entre l'Amdrhous et l'Adrar Mqorn est plausible: bien que l'altitude soit plus élevée, le milieu de steppe rase et de plateaux présente certaines similitudes avec ceux où l'espèce a été observée, les mœurs parfois montagnardes de l'espèce ayant par ailleurs été signalées (Heim De Balsac 1928).

La donnée concernant la présence de l'espèce dans les palmeraies de Foug Zguid est *a priori* surprenante: ce ne serait cependant pas la première fois que l'on observe des Ongulés sauvages se réfugiant en milieu productif en période de sécheresse. Par ailleurs, aux abords de la même palmeraie se trouvent des milieux de montagne (Bani, versant sud de l'Anti Atlas central) couverts de steppes rases, très similaires aux milieux présahariens où la présence de l'espèce a été confirmée.

L'acceptation de ces données conduirait à proposer une vaste aire de répartition dans la région d'étude, depuis le Haut Atlas Saharien et le versant sud du Haut Atlas central et oriental, jusqu'au Saghro et à l'Anti Atlas central, la limite sud-occidentale étant cependant extrêmement incertaine: Le bubale entrerait-il en contact avec les hypothétiques populations d'oryx algazelle de la région de Guelmim?

Le statut de la sous-espèce nord-africaine est "Extinct in the wild".

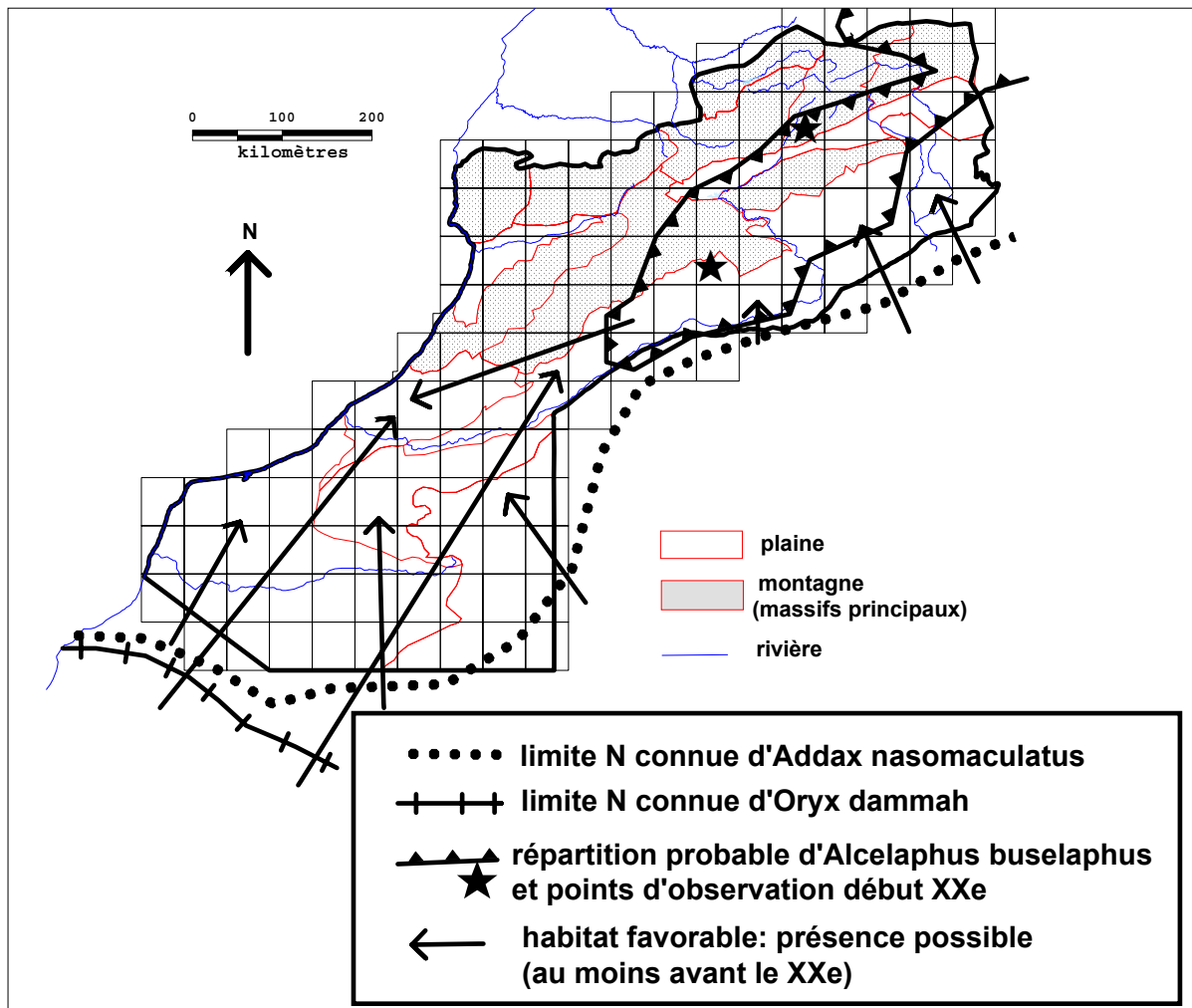


Figure 120: Distribution des grands Ongulés disparus au Maroc méridional

4.6.3. l'addax, *Addax nasomaculatus* et l'oryx algazelle, *Oryx dammah*

1) Distribution

Addax nasomaculatus et *Oryx dammah* n'ont jamais été observés dans la région d'étude; historiquement ces deux espèces étaient présentes plus au sud en région saharienne fig. 120):

- *Addax nasomaculatus* a été observé au Maroc uniquement dans le Sahara occidental, au sud de la Seguia El Hamra (Wad Ad Dahab, en particulier dans la région au nord-ouest de Bir Anzarene, à 300 km au sud-sud-ouest de la Seguia El Hamra) (Morales Agacino 1934, 1949, 1950); selon des nomades (comm. pers.), les dernières observations remontant à 1956, à Tahlat, dans la région de Bir Gandouz, dans l'extrême sud du Sahara occidental. Dans les régions proches en Algérie, l'espèce a été observée dans la région de Zegdou (95 km à l'est de M'hamid), où ont été trouvées des cornes dans les années 30 (Marçais 1937), et plus au sud, dans l'Iguidi, où ont été observés des troupeaux dans les années 1913-14 (Martin 1930), et dans l'Erg Raoui (Gautier 1928); la dernière observation d'animaux vivants dans ces régions a eu lieu dans l'Iguidi, en 1930 (Heim De Balsac 1948). Toutes les observations montrent que l'espèce préfère les milieux sableux.
- *Oryx dammah* a été observé au Maroc uniquement dans le Sahara occidental, au sud de la Seguia El Hamra, depuis la région au sud-ouest de Guelta Zemmour (à 200 km au sud-sud-ouest de Smara) jusqu'à l'Adrar Souttouf (Morales Agacino 1949, 1950, Valverde 1957); la dernière observation de l'espèce a eu lieu près d'El Argoub, dans la région de Dakhla, en 1973 (Le Houerou 1991). L'espèce fréquente plutôt des milieux à sol dur.

2) Causes de disparition

Les causes de la disparition de ces espèces sont la surexploitation par l'homme: ces animaux de forte taille représentent un gibier attractif par leur masse de viande.

L'addax, espèce relativement lente, est assez facile à chasser (Martin 1930, El Bekri 1965, Dragesco-Joffé 1993): en plein été, des chasseurs munis d'eau portée par un dromadaire épuisent les animaux pourchassés, en les faisant fuir avec leur chiens, et peuvent ensuite achever les addax avec une lance (Dragesco-Joffé 1993).

L'oryx a été commercialement exploité depuis le Moyen Age jusqu'au XVI^e siècle, car la peau de son dos, très dure, était utilisée dans la fabrication de boucliers particulièrement résistants, alimentant un artisanat dont les produits étaient exportés jusqu'en Europe (Buttin 1960).

Suite à la colonisation, l'arrivée d'armes modernes a porté un coup fatal à ces espèces: des troupeaux entiers d'addax ont été alors abattus dans le Sahara occidental (15 animaux tués vers 1940 à Adam Ouerk) et en Algérie (une vingtaine d'animaux abattus en 1920-22 dans l'erg Raoui), alors qu'un seul chasseur a tué au moins 20 oryx dans le sud du Sahara occidental en 3 ans. (Morales Agacino 1949, Gautier 1928).

3) Discussion

La répartition ancienne de ces espèces s'étendait probablement beaucoup plus au nord (fig. 119).

En Tunisie, l'addax était présent à la fin du XIX^e siècle jusque vers Tozzeur, dans les premiers ergs en bordure du Sahara (Lavauden 1926): au Maroc, vu son caractère nomade (Gillet 1969, Dragesco-Joffé 1993), il est donc fort possible que cette espèce ait vécu, au moins de manière épisodique, dans les ergs situés dans le sud marocain, comme dans les régions sableuses s'étendant au nord et au sud de Laayoune, la région de l'Irikki, et, dans le Tafilalet, les ergs Chebbi et Znaigui (Heim De Balsac 1948). Il est par ailleurs possible que son affinité très marquée pour les zones sableuses soit en partie due à la pression exercée par l'homme.

L'oryx algazelle est une espèce à affinités sahariennes nettement moins marquées que l'addax (Gillet 1969, Dragesco-Joffé 1993, Poilecot 1996), et, au Sahara occidental, elle se cantonnait aux régions distantes au maximum de 300 km de la côte atlantique: l'espèce était probablement présente au nord de la Seguia El Hamra, peut-être même jusque dans la région de Guelmim (Heim De Balsac 1948).

Ces deux espèces, dont le statut national actuel est "Extinct in the wild", se trouvent en enclos dans le Parc National de Souss-Massa, afin, à terme d'être relâchés dans leur habitat saharien d'origine.

5. Ségrégations écologiques entre espèces

5.1. Ensemble des espèces

5.1.1. Typologie des distributions

Selon les répartitions géographiques actuelles des espèces étudiées, on peut distinguer dans la région 5 groupes d'espèces, en suivant un gradient géographique nord-sud:

- les espèces présentes uniquement sur le versant nord du Haut Atlas, représentées par: *Macaca sylvanus*
- les espèces présentes depuis le versant nord du Haut Atlas, jusqu'aux milieux les plus productifs (milieux présahariens et sahariens les plus denses, milieux humides et oasis) de la frange nord saharienne, représentées par: *Vulpes vulpes*, *Mustela nivalis*, *Lutra lutra*, *Herpestes ichneumon*, *Genetta genetta*, *Leptailurus serval*, *Panthera pardus*, *Sus scrofa*; *Gazella cuvieri*, espèce présente jusqu'aux arganeraies et aux peuplements d'*Acacia* les plus septentrionaux du Sahara, peut être, dans une moindre mesure, incluse dans ce groupe.
- les espèces indifférentes au niveau régional, représentées avec des espèces apparemment relativement peu sensibles à la sécheresse des milieux sahariens régionaux: *Lepus capensis*, *Canis aureus*, *Hyaena hyaena*, , *Ammotragus lervia*, et, dans une moindre mesure, *Hystrix cristata*, *Felis silvestris*, *Caracal caracal*, espèces semblant se raréfier considérablement en milieu saharien marqué
- les espèces présentes essentiellement en milieu présaharien et saharien, représentées par: *Mellivora capensis* et *Gazella dorcas*
- les espèces présentes seulement en milieu saharien dans la région: *Vulpes rueppelli*, *Vulpes zerda*, *Acinonyx jubatus*, *Felis margarita*, *Ictonyx libyca*, *Gazella dama*.

5.1.2. Typologie des répartitions altitudinales

La figure 121 résume la répartition altitudinale des espèces étudiées.

On distingue:

- des espèces à très forte amplitude altitudinale, présentes depuis des altitudes modérées (moins de 250m) jusqu'à plus de 3000 m d'altitude, *Vulpes vulpes*, *Ammotragus lervia*, *Lepus capensis*, et *Canis aureus*, les deux premières dépassant même les 4000 m d'altitude.
- des espèces à amplitude altitudinale modérée, présentes depuis des altitudes basses (moins de 250m) jusqu'à 2000- 3000 m d'altitude, *Sus scrofa*, *Genetta genetta*, *Hyaena hyaena*, *Panthera pardus*, *Gazella cuvieri*, *Mellivora capensis*, *Felis silvestris*, *Hystrix cristata*, *Mustela nivalis*, *Lutra lutra*, *Caracal caracal* et *Herpestes ichneumon*, parmi lesquelles . *Gazella cuvieri* (présente aux altitudes maximales seulement en été), *Mellivora capensis*, et *Hystrix cristata* atteignent leur altitude maximale sur les versants sud des massifs, et évitent donc l'enneigement prolongé.
- une espèce à amplitude altitudinale modérée, présente de plus de 500m d'altitude à moins de 3000m, *Macaca sylvanus*
- des espèces à faible amplitude altitudinale, présentes du niveau de la mer jusqu'à moins de 1000m d'altitude, *Vulpes rueppelli*, *V. zerda*, *Ictonyx libyca*, *Acinonyx jubatus* et *Gazella dama*, qui sont toutes des espèce à répartition essentiellement saharienne dans la région étudiée

Vu le faible nombre de données, deux espèces peu représentées ne sont pas classées dans ces groupes: *Leptailurus serval*, qui appartient probablement au deuxième groupe, et *Felis margarita*, qui appartient probablement au dernier groupe.

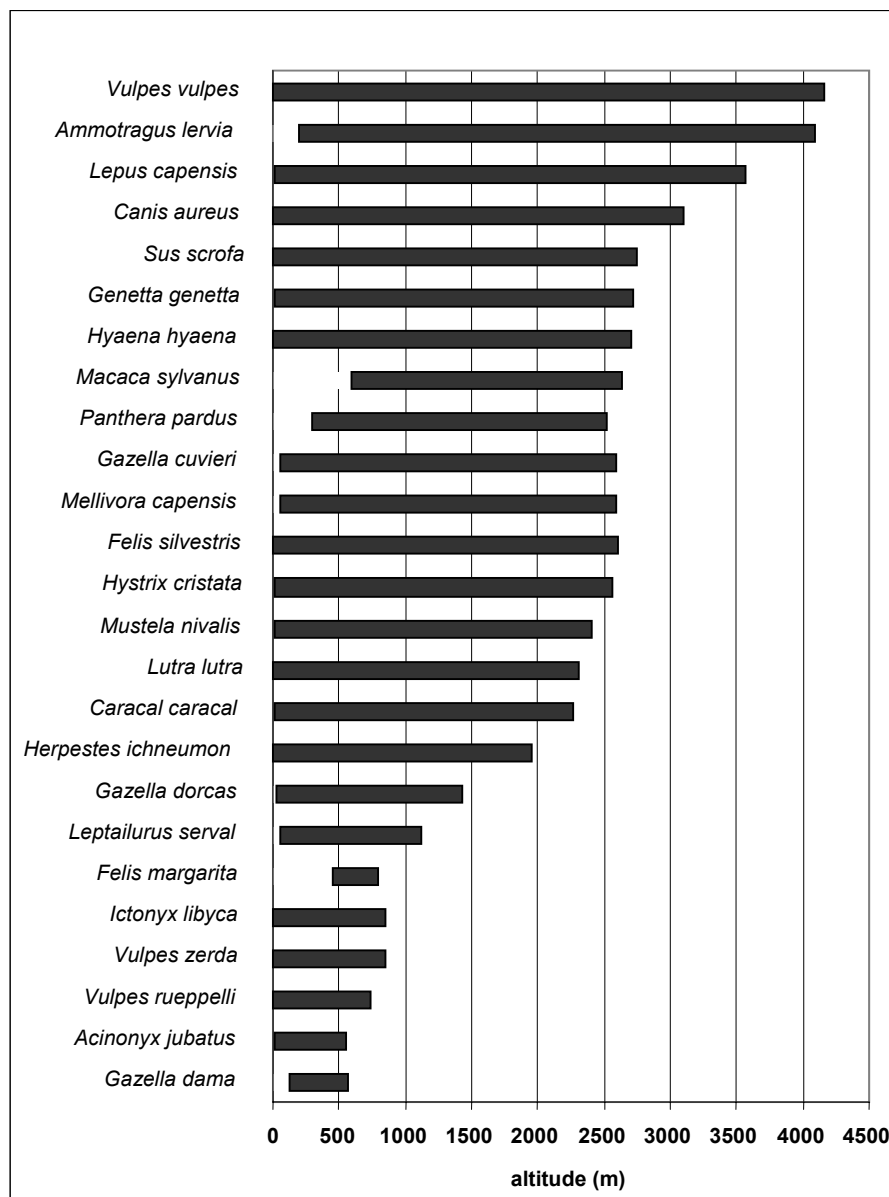


Figure 121 : Répartition altitudinale des espèces (valeurs maximales)

5.1.3. Typologie des répartitions bioclimatiques

Elle est présentée dans la figure 122. On distingue :

- des espèces strictement liées aux bioclimats sahariens, *Felis margarita*, *Vulpes rueppellii*, *V. zerda*, *Acinonyx jubatus*, *Gazella dama*
- des espèces se trouvant dans les bioclimats sahariens à semi-aride
 - inférieur *Ictonyx libyca* et *Gazella dorcas*
 - supérieur *Mellivora capensis* et *Gazella cuvieri*
- des espèces relativement indifférentes, présentes dans tous les bioclimats, du saharien au subhumide (la différence entre les deux catégories suivantes étant peu perceptible, car le nombre d'observations en bioclimat subhumide supérieur est réduit),
 - inférieur, avec *Caracal caracal*, *Lutra lutra*, *Mustela nivalis*, *Hyaena hyaena*, *Ammotragus lervia*
 - supérieur, avec *Canis aureus*, *Vulpes vulpes*, *Herpestes ichneumon*, *Genetta genetta*, *Felis sylvestris*, *Hystrix cristata*, *Lepus capensis*, *Sus scrofa*
- *Leptailurus serval*, présent du saharien supérieur au subhumide inférieur
- *Panthera pardus*, présente du saharien supérieur au subhumide supérieur
- *Macaca sylvanus*, présent du semi-aride supérieur au subhumide supérieur

13 espèces sont donc relativement indifférentes, alors que seules 6 espèces sont spécialisées, 5 en bioclimat saharien, et une espèce dans les bioclimats relativement humides.

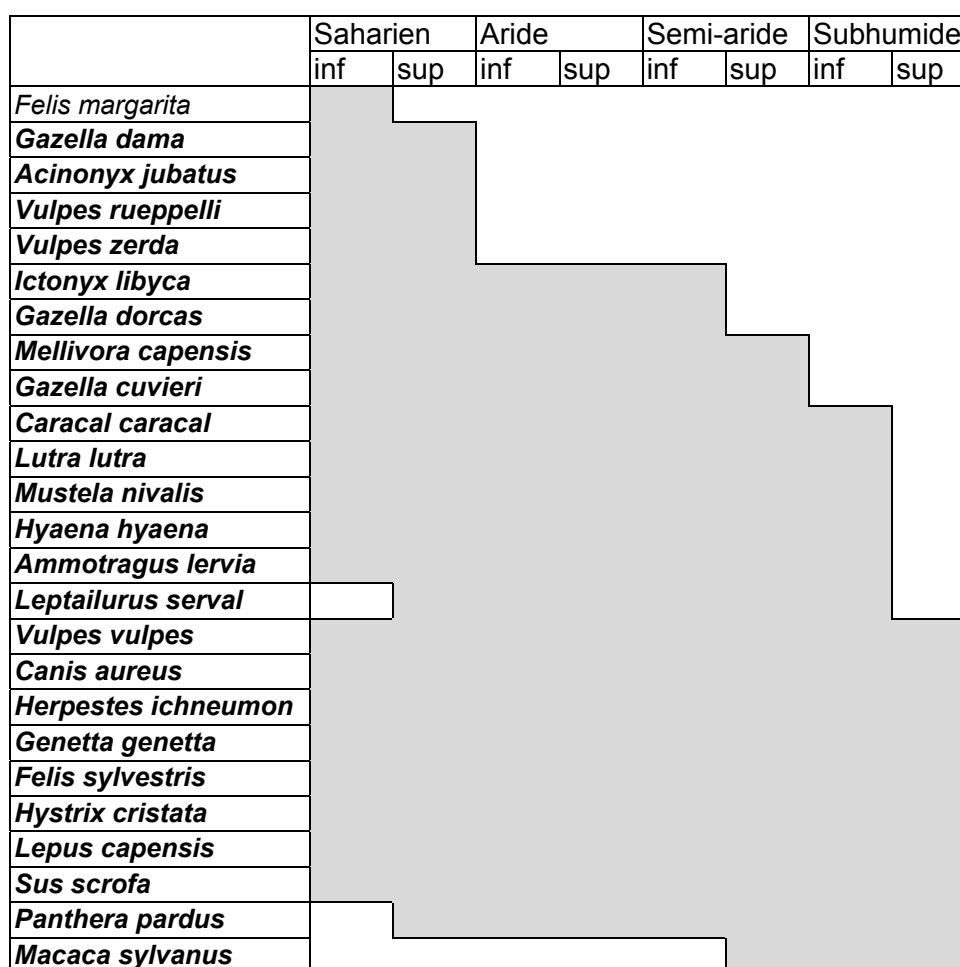
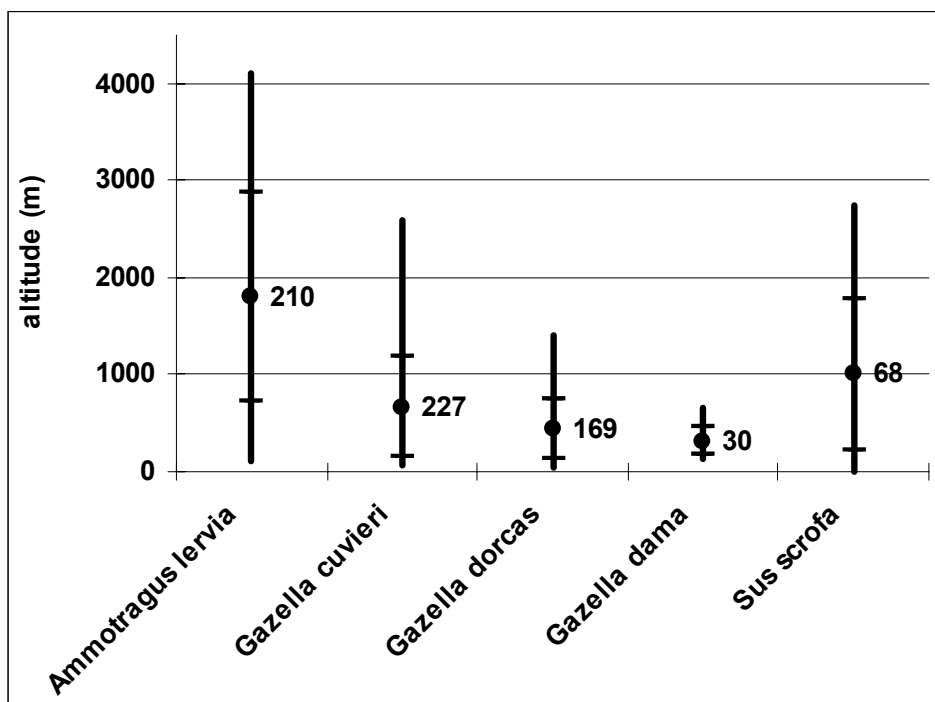


Figure 122 : Répartition bioclimatique des espèces

5.2. Les Ongulés

5.2.1. Répartition altitudinale



NB : à côté de la moyenne figure le nombre d'observations pour chaque espèce

**Figure 123 : Répartition altitudinale des Ongulés
(moyenne, écart-type, valeurs extrêmes)**

Trois types d'espèces sont identifiables :

- le mouflon à manchettes, présent à toutes les altitudes, mais plus fréquent à des altitudes élevées
- la gazelle dorcas et la gazelle dama, présentes, surtout pour cette dernière, à des altitudes modérées
- la gazelle de Cuvier et le sanglier, présents à des altitudes basses et moyennes, et absents des hautes altitudes

Les aptitudes montagnardes des diverses espèces sont bien résumées par cette typologie : le mouflon à manchettes est une espèce capable d'évoluer sur des terrains très accidentés, et de franchir des falaises (voir monographie spécifique), alors qu'à l'opposé, la gazelle dorcas et la gazelle dama sont des espèces de plaine. La gazelle de Cuvier et le sanglier sont des espèces dont les capacités sont intermédiaires : capables de vivre en terrain peu accidenté à plat, ces espèces sont également aptes à vivre en terrain accidenté et même à forte pente (nous avons observé ces deux espèces sur des pentes atteignant 50°), sans pour autant égaler les capacités impressionnantes du mouflon à manchettes, en particulier en matière de franchissement de barres rocheuses.

5.2.2. Répartition bioclimatique

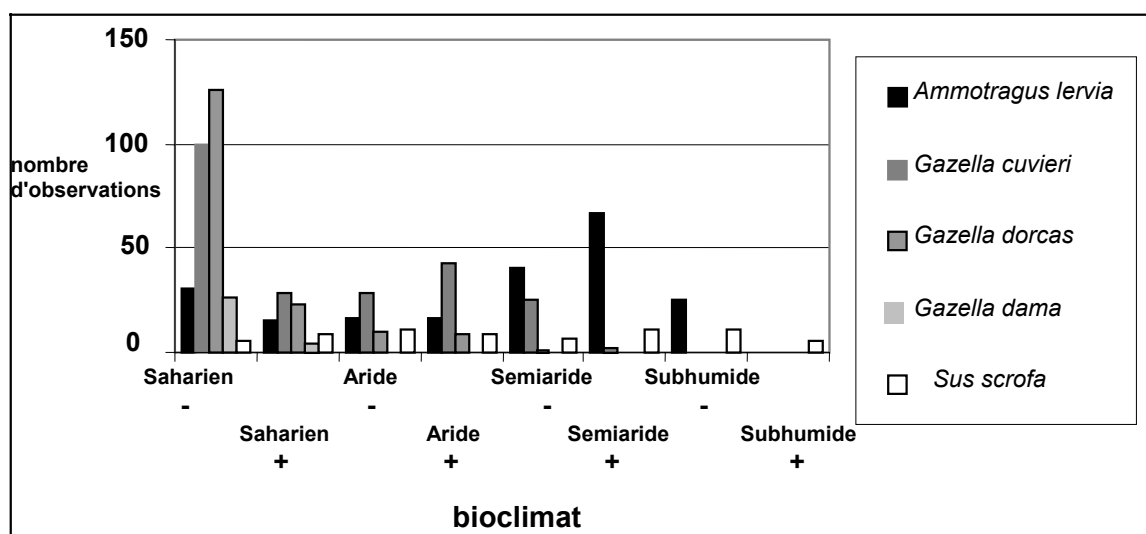


Figure 124 : Répartition bioclimatique des Ongulés

Les espèces s'ordonnent selon le gradient suivant:

- la gazelle dama, espèce exclusivement de bioclimat saharien,
- la gazelle dorcas, espèce de bioclimat saharien à aride (rarement semi-aride inférieur),
- la gazelle de Cuvier, espèce de bioclimat saharien à semi-aride supérieur
- le mouflon à manchettes, espèce de bioclimat saharien à subhumide inférieur
- le sanglier, présent dans l'ensemble des bioclimats, bien que cantonné aux milieux relativement humides en bioclimat saharien (voir la monographie spécifique)

Parallèlement, ce gradient traduit les tolérances des espèces concernant la fermeture des milieux: les gazelles dama et dorcas sont des espèces de steppe très ouverte, la gazelle de Cuvier et le mouflon à manchettes peuvent être rencontrés dans des milieux allant de la steppe à la forêt claire; le sanglier est la seule espèce qui peut être rencontrée en forêt dense.

5.2.3. Conclusion

Dans le secteur d'étude, deux types de région s'opposent:

- les régions de plaines steppiques, où dominent les gazelles
- les régions de montagne arrosée, domaine du mouflon à manchettes, pour les secteurs les plus ouverts, et du sanglier pour les milieux forestiers

Entre ces deux extrêmes se trouvent les régions de collines et de petite montagne, milieu électif de la gazelle de Cuvier, à condition de ne pas présenter une végétation trop dense, et du sanglier, hors milieu saharien; le mouflon à manchettes peut également y vivre, à condition d'y trouver des escarpements favorables.

Cependant, dans certaines régions, l'ensemble des espèces est (ou a été, vu la quasi-disparition de la gazelle dama) présent. C'est le cas du secteur du Bas Draa, où toutes les espèces d'Ongulés ont été rencontrées dans un passé récent. Le mouflon à manchettes se trouve dans l'ensemble des reliefs, ainsi qu'une abondante population de gazelle de Cuvier. Dans les plaines se trouve la gazelle dorcas, alors que le sanglier se trouve localisé dans les bas fonds limoneux humides en permanence.

5.3. Les Canidés en région saharienne

5.3.1. Présentation

Les 4 espèces de Canidés marocains sont toutes présentes dans au moins une partie des régions sahariennes:

- *Vulpes rueppellii* et *V. zerda* présentent une distribution exclusivement sahariennes
- *Canis aureus* a une distribution généralisée au Maroc
- *Vulpes vulpes* est présent surtout en région non saharienne, mais se trouve également dans le nord des régions sahariennes

On peut considérer les Canidés au Sahara comme une guilde (Barbault 1992), dans la mesure où:

- ces espèces, appartenant à deux genres de la même famille, sont étroitement apparentées au niveau taxinomique
- ces espèces, de poids voisin (en Egypte, 10 à 15 kg pour *Canis aureus*, 4,6 à 6 kg pour *Vulpes vulpes*, 1,4 à 2,3 kg pour *Vulpes rueppelli*, 0,8 à 1,15 kg pour *Vulpes zerda* selon Osborn & Helmy 1980), exploitent des niveaux trophiques similaires, car elles sont carnivores et plus accessoirement herbivores, en particulier à tendance frugivore (Ginsberg & Macdonald 1990), et entrent, au moins partiellement, en compétition
- ces espèces sont toutes présentes dans la même région

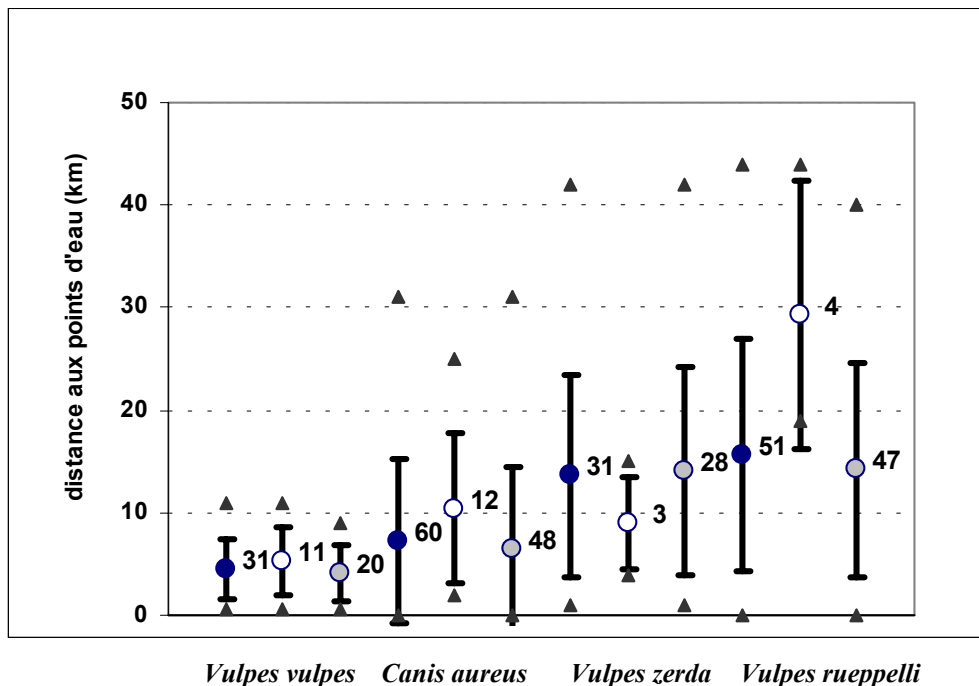
5.3.2. Résultats

Le facteur le plus fondamental dans la répartition de la faune en région saharienne est l'utilisation de l'eau.

Le tableau 25 et la figure 125 résument les caractéristiques des données concernant la distance des observations de Canidés aux points d'eau accessibles les plus proches en milieu saharien.

Tableau 25: Caractéristiques des données de distance (en km) aux points d'eau des observations de Canidés en bioclimat saharien

Variable	<i>Vulpes vulpes</i>			<i>Canis aureus</i>			<i>Vulpes zerda</i>			<i>Vulpes rueppelli</i>		
	global	littoral	non littoral	global	littoral	non littoral	global	littoral	non littoral	global	littoral	non littoral
Moyenne	4,52	5,32	4,08	7,25	10,42	6,46	13,65	9	14,04	15,63	29,33	14,16
Médiane	5	5,5	2,5	4,5	7,5	3	11	8,5	12	14	25	12,5
Mode	2	5	2	1	7	1	10	?	10	9	?	9
Écart-type	2,95	3,30	2,73	8,02	7,29	8,06	9,88	4,55	10,13	11,42	13,05	10,45
Variance	8,71	10,91	7,43	64,25	53,17	65,01	97,60	20,67	102,70	130,43	170,33	109,20
Plage	10,5	10,5	8,5	31	23	31	41	11	41	44	25	40
Minimum	0,5	0,5	0,5	0	2	0	1	4	1	0	19	0
Maximum	11	11	9	31	25	31	42	15	42	44	44	40
Nombre d'observations	31	11	20	60	12	48	51	4	47	31	3	28



Légende:

- Les cercles indiquent la moyenne, avec le nombre d'observations pour chaque série de données.
- ensemble des données
 - région littorale
 - ◐ région non littorale
 - ▲ valeurs extrêmes
 - I écart-type

Figure 125: Distance aux points d'eau des observations de Canidés en bioclimat saharien

Les données globales permettent de séparer les espèces en deux groupes:

- des espèces dont la moyenne des distances aux points d'eau est inférieure à 10 km: *Vulpes vulpes* (moyenne 4,52 km, distance maximale de 11 km) et *Canis aureus* (moyenne de 7,25 km, distance maximale de 31 km), cette espèce pouvant s'éloigner à une trentaine de km des points d'eau.
- des espèces dont la moyenne des distances aux points d'eau est supérieure à 10 km: *Vulpes zerda* (moyenne 13,65 km, distance maximale de 42 km) et *Vulpes rueppelli* (moyenne 15,63 km, distance maximale de 44 km), qui peuvent donc être observés à plus de 30 km des points d'eau.

Vulpes vulpes et, dans une moindre mesure, *Canis aureus*, semblent donc dépendants des ressources en eau ou des milieux humides productifs associés, alors que *Vulpes rueppelli* et *V. zerda* en semblent indépendants.

Ces résultats doivent être nuancés selon que l'on se trouve dans la bande littorale (d'une largeur de 20 km à partir de l'Océan), ou plus à l'intérieur des terres (au-delà de 20 km de l'Océan). En milieu littoral, *Vulpes vulpes* est observé plus loin des points d'eau (moyenne de 5,32 km) qu'en milieu non littoral (moyenne de 4,08 km). *Canis aureus* montre une tendance similaire, encore plus affirmée, la moyenne passant de 10,42 km en milieu littoral à 6,46 km en milieu non littoral. Pour *Vulpes zerda* et *V. rueppelli*, le faible nombre de données en milieu littoral ne permet pas de tirer de conclusions.

Vulpes zerda n'a jamais été observé aux abords immédiats des points d'eau: toutes les données disponibles suggèrent que cette espèce, inféodée aux milieux sableux, ne boit pas, et qu'elle ne fréquente pas les milieux humides productifs.

Vulpes rueppelli peut être observé dans les milieux productifs, mais il semble qu'une compétition avec les Canidés de plus grande taille, chacal doré et renard roux, relativement

inféodés aux points d'eau, tendent à l'écart des milieux les plus productifs. La compétition entre *Vulpes vulpes*, dominant par sa taille plus importante, et *V. rueppelli* est déjà connue au Moyen Orient (Yom-Tov & Mendelsohn 1988): au Maroc, le renard de Rüppell se trouve relégué dans les environnements les moins productifs et les plus sévères, que cette espèce est la seule parmi les Canidés concernés à pouvoir occuper, ce que confirme sa présence dans les milieux de hamadas, où les autres Canidés sont absents.

Afin de mieux cerner les répartitions respectives de *Vulpes rueppelli* et *V. vulpes*, nous avons reporté sur la figure 126, pour les observations en bioclimat saharien, la distance à la région à bioclimat aride la plus proche (où seul réside *Vulpes vulpes*) et la distance des milieux productifs les plus proches.

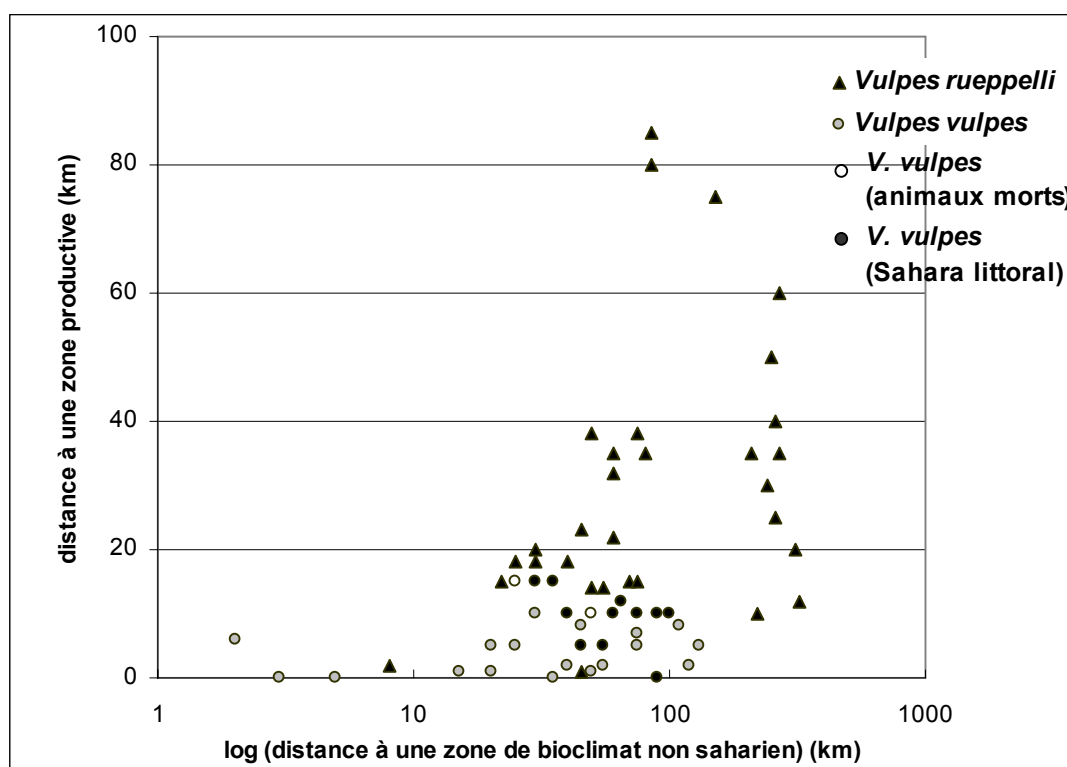


Figure 126: Distance des observations de *Vulpes vulpes* et *V. rueppelli* à la région de bioclimat aride la plus proche, et à la zone productive la plus proche (bioclimat saharien)

Selon les critères utilisés, la ségrégation entre les deux espèces semble globalement significative:

- le renard roux a été observé au maximum à 130 km d'une région à bioclimat non saharien, et à 15 km d'une zone productive
- les observations de renard de Rüppell (hormis 2 observations) ont été faites à plus de 14 km d'une zone productive, et, hormis une observation, l'espèce a été observée à partir d'une distance de 22 km d'une région à bioclimat non saharien

Cependant, 2 observations de renard de Rüppell se trouvent à l'intérieur du nuage de points correspondant au renard roux:

- l'une correspond à une donnée ancienne de 1948 de Heim de Balsac, dont la localisation pourrait être imprécise; actuellement, il est fort probable que l'espèce n'existe plus dans le secteur, étant donné la croissance de l'agglomération et la proximité des milieux arides, ensemble de facteurs très favorables à la présence du renard roux

- l'autre correspond à une observation réalisée en 1994 près d'Aouinet Torkoz (région à l'ouest d'Assa) par M. Geniez; il est possible que la taille réduite de la palmeraie soit insuffisante pour permettre au renard roux de s'y installer, et, dans ce cas, la distance à la zone productive la plus proche serait alors beaucoup plus importante

Les observations de renard roux les plus distantes des milieux productifs sont de deux types:

- sur la bande littorale (cercles noirs), d'Aoreora jusqu'à la région immédiatement à l'ouest de l'oued Chbeïka, en limite sud-ouest de son aire de répartition, le renard roux se trouve dans des milieux où, grâce à l'humidité atmosphérique, les conditions trophiques, malgré une biomasse végétale réduite, semblent relativement favorables, ce dont témoigne l'abondance observée des Invertébrés

- dans le Bas Draa, au sud et sud-ouest d'Aouinet Torkoz, 2 individus morts ont été trouvés (cercles blancs), au abords de gueltas se remplissant pour plusieurs années après les pluies; il est probable que le renard roux s'y soit installé après les pluies, et maintenu, tant que les gueltas sont restées en eau; cependant, au cours de la période où nous avons prospecté dans la région, seul le renard de Rüppell a été observé vivant dans la région.

Enfin, la présence de renard roux est possible seulement si des individus ont pu se disperser : ceci suppose que la distance entre les milieux productifs n'est pas trop importante, la distance maximale entre les milieux productifs colonisés par l'espèce étant, selon nos données, de l'ordre de 40km.

5.3.3. Conclusion

Selon les données disponibles, dans le secteur d'étude, la répartition des espèces de Canidés est la suivante :

- dans les régions présentant des bioclimats allant du subhumide au saharien supérieur, seuls *Canis aureus* (jusqu'à 3100m d'altitude) et *Vulpes vulpes* (jusqu'à 4167m d'altitude) sont présents dans l'ensemble des milieux

- dans les régions à bioclimat saharien inférieur, les 4 espèces de Canidés sont présentes :

- *Vulpes vulpes* est cantonné aux secteurs relativement proches des milieux productifs (oasis, zones humides, agglomérations humaines), à condition que ces milieux ne soient pas trop distants entre eux, ce qui limite la pénétration de l'espèce à la lisière nord du Sahara, où grâce aux pluviométries plus importantes enregistrées sur les reliefs, les ressources en eau sont relativement abondantes ; dans les secteurs d'oasis, à très forte densité humaine, le renard roux semble effectuer des visites essentiellement nocturnes, plusieurs observations diurnes montrant que l'espèce s'éloigne jusqu'à une quinzaine de kilomètres dans la journée pour trouver des milieux plus calmes; le renard roux est présent sur le littoral saharien jusque dans la région de l'oued Chbeïka, ce phénomène de « descente » vers le sud des espèces méditerranéennes le long du littoral saharien étant bien connu chez les oiseaux (Valverde 1957)

- *Vulpes zerda* est cantonné aux milieux sableux, ergs et champs de dunes ; nous avons constaté que cette espèce opportuniste visite systématiquement les campements humains temporaires

- *Vulpes rueppelli*, de par la concurrence exercée par le renard roux, est relégué aux milieux franchement sahariens, les moins productifs ; l'espèce est généralement absente des ergs, où elle ne pénètre qu'exceptionnellement ; dans la région d'étude, le

caractère occasionnellement anthropophile, signalé par Valverde (1957) et Lindsay & Macdonald (1986) ne peut s'exprimer, hormis au cours de visites nocturnes autour des campements non permanents que nous avons observé à plusieurs occasions.

- *Canis aureus* présente une forte densité autour des milieux productifs (zones humides, oasis, agglomérations), ainsi que dans les régions où les points d'eau sont rapprochés, comme dans la région d'Assa ; la densité de l'espèce semble également élevée sur le littoral, où nous avons très régulièrement relevé des traces sur les plages à marée basse ; le chacal doré profite également d'occasions fugitives, comme le montraient des traces de deux animaux suivant un troupeau de dromadaires dont les femelles mettaient bas, dans un erg où le chacal était habituellement absent.

Les données obtenues confirment la compétition entre le renard roux et le renard de Rüppell, déjà évoquée en Israël (Yom-Tov & Mendelsohn 1988) et à Oman (Lindsay & Macdonald 1986).

De nombreuses études évoquent une compétition entre Carnivores, les espèces de taille moyenne tendant à supplanter les espèces plus petites:

- dans le sud de l'Espagne, le lynx ibérique tend à éliminer la mangouste ichneumon des territoires qu'il occupe (Palomares *et al.* 1993)
- aux Etats Unis, une forte diminution des populations de coyotes *Canis latrans* entraîne une augmentation de la population des mésoprédateurs terrestres (Henke & Bryant 1999)
- aux Etats Unis, la compétition entre le coyote et diverses espèces de *Vulpes* (dont *Vulpes vulpes*) a été régulièrement relevée (Sargeant *et al.* 1987, Allen 1996, Gese *et al.* 1996, Kitchen & *al.* 1999), se traduisant par une tendance du renard roux à éviter de s'établir dans des secteurs où se trouvent des coyotes, et allant jusqu'à des mises à mort de renards par des coyotes, la consommation étant relativement rare, ces phénomènes étant variables selon les ressources alimentaires.

Dans notre région d'étude, malgré de nombreuses visites au Foum Takkat et à Tidri, où *Canis aureus* a été relevé à chaque fois, il nous a été impossible de trouver ne serait-ce qu'une trace de *Vulpes vulpes*, alors que le milieu relativement productif est très favorable à la présence du renard roux, le sable se prêtant parfaitement au relevé de traces. Dans ces milieux sahariens productifs, une exclusion du renard roux par le chacal doré, dominant, semble très probable.

Enfin, l'extrême raréfaction (*Panthera pardus*, *Acinonyx jubatus*, *Caracal caracal*, *Hyaena hyaena*) ou la disparition (*Panthera leo*) de Carnivores compétiteurs (et même parfois prédateurs) potentiels a probablement perturbé l'équilibre des populations de Canidés, dans un sens qu'il est évidemment difficile d'interpréter.

6. Proposition d'un réseau d'aires protégées

6.1. Résultats

6.1.1. Analyse du réseau global

6.1.1.1 La rareté des espèces:

Les espèces ont été classées en 4 classes de rareté, selon le nombre d'indices apparaissant pour chacune d'entre-elles dans l'ensemble du jeu de réserve proposé (fig.127).

Le cas de la gazelle dama, absente de toutes les aires proposées, ne sera pas évoqué.

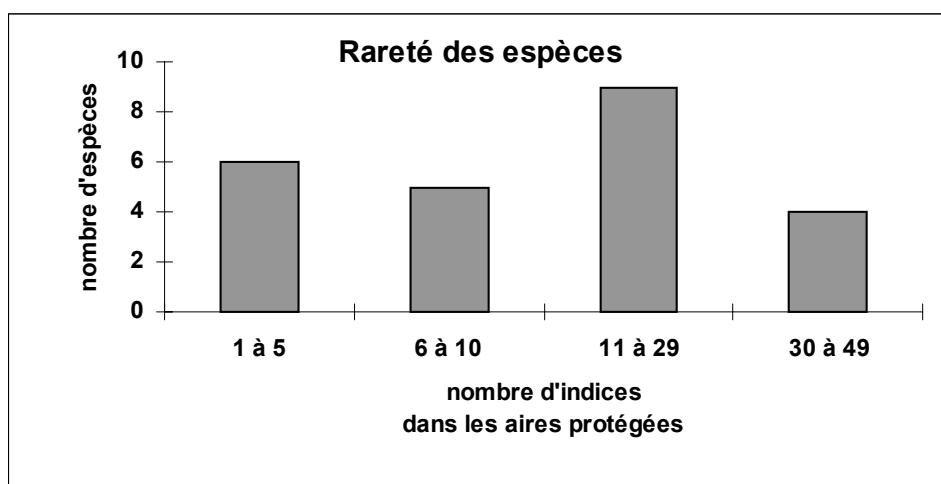


Figure 127: Rareté des espèces dans le réseau d'aires protégées

On distingue donc:

- 6 espèces rares, présentes dans 1 à 5 réserves, avec, par ordre de rareté décroissant, *Felis margarita* (1 aire), *Acinonyx jubatus* et *Leptailurus serval* (2 aires), *Panthera pardus*, *Caracal caracal* (4 aires), *Vulpes zerda* (5 aires)
- 5 espèces assez rares, présentes dans 6 à 10 réserves, avec, par ordre de rareté décroissant, *Gazella dorcas* et *Macaca sylvanus* (7 aires), *Hyaena hyaena* (8 aires), *Vulpes rueppelli* (9 aires), *Lutra lutra* (10 aires)
- 9 espèces communes, présentes dans 11 à 29 réserves, avec, par ordre de rareté décroissant, *Mellivora capensis* (13 aires), *Hystrix cristata* (17 aires), *Felis silvestris* et *Ictonyx libycus* (18 aires), *Ammotragus lervia* (19 aires), *Gazella cuvieri* (20 aires), *Herpestes ichneumon* (21 aires), *Sus scrofa* et *Mustela nivalis* (28 aires)
- 4 espèces très communes, présentes dans 30 à 49 réserves, avec, par ordre de rareté décroissant *Genetta genetta* (31 aires), *Canis aureus* (32 aires), *Vulpes vulpes* (39 aires), *Lepus capensis* (49 aires)

6.1.1.2 La richesse spécifique des aires

Les données concernant le nombre d'espèces au bord de l'extinction (CE) et en danger (EN) dans les aires protégées figurent dans le tableau 27

Tableau 26: Richesse spécifique (somme des indices par espèce) des aires protégées et espèces menacées

	ensemble des aires	aires avec espèces au bord de l'extinction (CE)	aires avec espèces au bord de l'extinction (CE) ou en danger (EN)
Moyenne	26.17	41	30
Écart-type	11.73	15	12
Variance	137.5	230	145
Minimum	9	24	10
Maximum	69	69	69
Nombre d'aires	48	8	37

Par rapport, à l'ensemble des aires (moyenne de la somme des indices de 26,17), la richesse spécifique des aires renfermant des espèces au bord de l'extinction (moyenne de 41) est notablement plus élevée, alors que la moyenne des aires renfermant des espèces au bord de l'extinction et/ou des espèces en danger est à peine plus élevée (moyenne de 30).

Cette richesse détectée dans les aires où des espèces au bord de l'extinction sont présentes est probablement due à une combinaison de deux facteurs:

- une richesse réelle notablement plus élevée
- une meilleure prospection, stimulée par la présence de ces espèces, qui permet d'y découvrir d'autres espèces menacées

6.1.2. Les sélections d'aires protégées

Les résultats figurent en annexes 11 et 12, et sont représentés sur la figure 128.

6.1.2.1 Scénarios concernant les objectifs de conservation des espèces

a) Le choix des substituts:

Dans toutes les situations, les deux variantes du scénario, consistant à fixer un objectif de conservation pour les espèces non menacées de 12,5% ou de 0%, sélectionnent des jeux d'aires protégées identiques, par leur composition et leur ordre.

Dans les deux cas, l'objectif de conservation fixé dans le scénario a (12,5% de la somme des indices) est très largement atteint, qu'il s'agisse d'espèces omniprésentes, comme le lièvre, ou d'espèces beaucoup plus rares, comme le fennec: dans le cas le plus défavorable (scénario 3), les valeurs obtenues dans le jeu d'aires sélectionné vont de 3,6 fois l'objectif fixé, pour *Mustela nivalis* à 7,11 fois l'objectif fixé, pour *Vulpes zerda*, et, pour toutes ces espèces, 45 à 89 % de la somme des indices est inclus dans le jeu sélectionné.

Les espèces non menacées, assez largement répandues à très communes, sont automatiquement incluses au cours de la recherche d'espèces plus rares, et l'objectif de conservation, quand il existe, est rapidement atteint, et même largement dépassé.

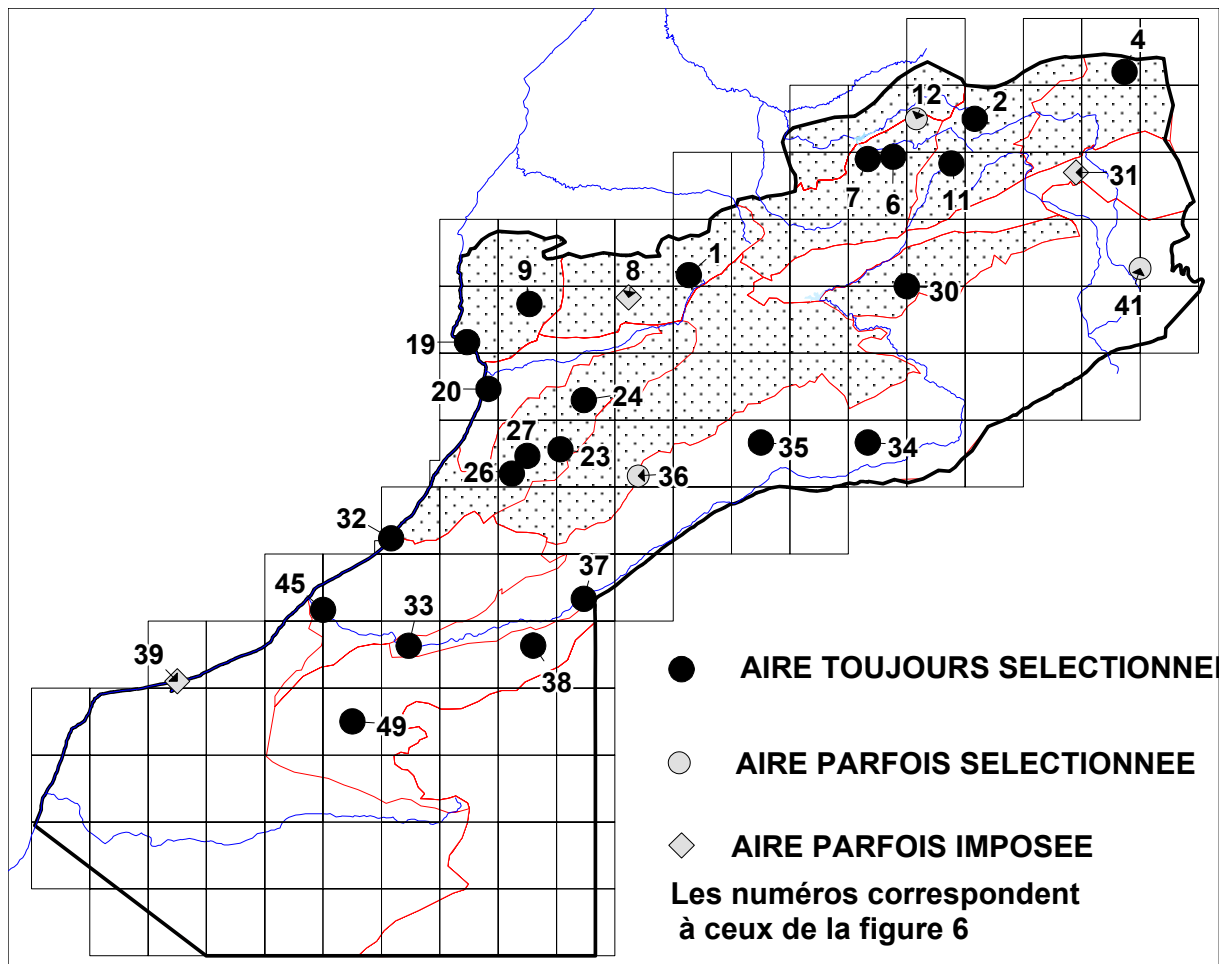


Figure 128 : Aires protégées sélectionnées par RESNET

b) Scénarios concernant les objectifs de conservation des espèces au bord de l'extinction

Deux jeux d'aires protégées ont été sélectionnés (fig. 128):

- pour les scénarios 1 et 2 (objectif de conservation des espèces au bord de l'extinction variant de 100% à 75% de la somme des indices), le même jeu de 25 aires protégées a été sélectionné
- pour les scénarios 3, 4 et 5 (objectif de conservation des espèces au bord de l'extinction respectivement de 50, 25 et 0% de la somme des indices), le même jeu de 24 aires protégées a été sélectionné, après élimination de 2 aires par analyse de redondance

L'effet sur la sélection des espèces au bord de l'extinction est le suivant:

- les scénarios 1 sélectionne par définition l'ensemble des aires où figurent ces espèces, alors que le scénario 2 (objectif de conservation de 75%) sélectionne le même jeu d'aires, les espèces concernées étant présentes dans un nombre réduit d'aires (2 ou 4), et ces aires présentant une richesse spécifique importante; en plus des 4 aires imposées, 21 aires sont sélectionnées
- les scénarios 3, 4 et 5 sélectionnent l'ensemble des aires où le guépard et le caracal sont présents, et des aires regroupant 70% des indices de présence cumulés pour la panthère; globalement, la liste d'aires sélectionnée est peu différente, car les aires où les espèces au bord de l'extinction sont présentes sont généralement riches en espèces rares: seule l'aire de Bou Tferda n'est plus sélectionnée, et la liste complémentaire ne comporte que 20 réserves.

Quelque soit l'objectif de conservation pour les espèces au bord de l'extinction, les aires où ces espèces sont potentiellement présentes, riches en espèces rares, sont globalement sélectionnées.

Les espèces pour lesquelles l'objectif de conservation n'est atteint que de justesse sont les espèces en danger ("Endangered"), ce qui signifie que c'est l'objectif de conservation fixé pour ces espèces qui détermine réellement le nombre de réserves retenu: l'augmenter accroîtra le nombre de réserves, et le diminuer diminuera immédiatement le nombre de réserves retenues.

Après le jeu d'aires imposé, l'aire protégée de Merzouga est systématiquement sélectionnée en tête de liste, car elle renferme le chat des sables *Felis margarita*, dont c'est l'unique station marocaine connue. L'algorithme de sélection recherche ensuite la ou les espèces les plus rares: le guépard et le serval sont sélectionnés pour leur rareté, espèces présentes, au moins pour l'une d'entre-elles, dans les Aït Oumribet, le Bas Draa et Foug Assaka; le Bas Draa, où sont présentes les 2 espèces, est choisi.

- dans le scénario 1, Aït Oumribet est sélectionné, car il renferme davantage de substituts n'ayant pas atteint leur objectif de conservation que Foug Assaka, qui est ensuite sélectionné
- dans le scénario 2, l'objectif de conservation est alors atteint pour le guépard, et Foug Assaka est sélectionné pour la présence de serval

La présence à Merzouga de chat des sables, unique station marocaine connue de l'espèce, entraîne automatiquement la sélection de cette aire en tête de liste. A partir de cette constatation, deux scénarios alternatifs peuvent être testés:

- scénario Fe0: on considère que cette espèce, marginale au Maroc, et bien représentée en Algérie, ne constitue pas un objectif de conservation, et on lui attribue donc un objectif de 0, en utilisant comme base les scénarios 1a et 3a.
- scénario Fe2: le chat des sables est de détection très délicate, de par sa discrétion, sa faible densité, et les possibilités de confusion de traces avec le fennec et le lièvre; nous avons obtenu en 2002 des témoignages de bergers, non encore validés, attestant de la présence de l'espèce dans l'Irikki. Le scénario Fe2 s'appuie donc sur une éventuelle validation de cette donnée, ce qui serait apparemment encore compatible avec le maintien de l'espèce en catégorie Vulnérable, l'objectif de conservation de 50% de la somme des indices étant donc conservé.

Les résultats de ces deux scénarios sont les suivants:

- dans tous les cas, l'aire de Merzouga n'est plus sélectionnée dans les divers jeux sélectionnés, dont le nombre de réserves diminue donc d'une unité
- scénario Fe0: dans les deux cas (scénarios de base 1a et 3a), la liste des autres réserves reste inchangée, de par sa composition et son ordre de sélection.
- scénario Fe2: dans les deux cas (scénarios de base 1a et 3a), la liste des autres réserves reste inchangée, de par sa composition et son ordre de sélection, à l'exception d'une permutation.

Les résultats de ces scénarios alternatifs montrent donc une sensibilité très limitée du lot minimal de réserves sélectionné à la présence d'une espèce très rare (ou difficilement détectable): l'aire de Merzouga n'est sélectionnée que sur la base de la présence de chat des sables, et une présence de cette espèce dans une autre réserve du jeu sélectionné aboutirait également à la désélection de cette aire. La sélection ou la désélection de l'aire de Merzouga n'a pas d'influence sur la liste globale d'aires sélectionnées, et l'ordre de sélection varie peu.

6.1.2.2 Scénarios concernant les jeux d'aires imposées

Le scénario de base 1a sera appliqué quant aux objectifs de conservation, pour chacun des 3 scénarios prédéfinis.

L'absence de jeu d'aires imposées entraîne la sélection d'un jeu de 25 aires, dont 24 sont communes avec la liste sélectionnée avec un jeu d'aires limité imposé. Seule la réserve d'El Kheng disparaît de la sélection, pour être remplacée par celle d'Imaoun, renfermant davantage d'espèces. Par rapport à l'utilisation d'un jeu restreint de réserves imposé, le nombre de réserves choisies reste donc constant, avec des variations mineures dans l'ordre de sélection, dues essentiellement à l'intercalation de 3 des 4 réserves du jeu imposé dans le cours de la liste. L'initialisation selon un critère de richesse ne fait que sélectionner le Bas Draa en tête de liste, aux dépens de Merzouga, choisi en premier selon le critère d'initialisation de rareté, la liste et l'ordre des aires étant par ailleurs identiques.

Par rapport au jeu restreint, l'utilisation d'un jeu de réserve imposées étendu entraîne la sélection de 27 aires, soit deux aires supplémentaires: Khnifiss et Aghbar, dont la valeur apparente est faible pour les Mammifères, et qui sont même désélectionnées lors de l'activation de l'élimination de la redondance. L'ordre de sélection est évidemment perturbé par l'imposition du jeu élargi.

Dans tous les cas, on constate que la superficie des réserves sélectionnées est nettement supérieure à la moyenne, même si l'on élimine le Bas Draa, dont la superficie est beaucoup plus importante que celle de toute autre réserve proposée (annexe 11). Des aires de grande superficie tendent à renfermer davantage d'espèces, en particulier les espèces de grande taille.

6.2. Discussion

Le nombre d'objectifs de conservation n'est bien évidemment pas un problème dans le cadre de cette étude. Cependant, une étude nationale, aux objectifs plus globaux, intégrerait l'ensemble des Vertébrés (plus de 500 espèces), des écosystèmes, ainsi que d'autres objectifs. Il serait alors intéressant, afin de réduire le travail d'entrée des données, de limiter le temps de calcul, et de simplifier l'interprétation, de limiter le nombre d'objectifs de conservation: il semble donc possible de ne tenir compte que des espèces menacées.

Vu les résultats de conservation obtenus, la même tendance pourrait probablement être constatée pour les espèces dont le statut est de "Near threatened". Cependant, ces espèces sont actuellement considérées comme faisant partie des espèces menacées (Species Survival Commission, 2001), et il semble raisonnable de les conserver comme substituts de conservation.

Le problème de la qualité des données est une question lancinante dans le domaine de la biologie de la conservation: tout jeu d'observation est par définition incomplet et donc imparfait, en particulier quand il s'agit de traiter de vastes superficies (Prendergast *et al.* 1999, Pressey & Cowling 2000). Le facteur le plus critique dans cette étude est l'objectif de conservation à fixer pour les espèces au bord de l'extinction, qui, comme l'indique leur statut,

sont devenues très rares, difficilement observables, et peut-être même, pour certaines d'entre-elles, déjà éteintes. Or, selon la méthode adoptée, il semble que les listes d'aires sélectionnées varient très peu, que l'on fixe un objectif maximal de conservation pour ces espèces, ou bien si on ne les retient pas comme objectifs de conservation. Ce fait a probablement deux causes:

- les aires où se trouvent des espèces au bord de l'extinction sont riches en espèces,
- du fait de la présence d'espèces au bord de l'extinction, la prospection a été stimulée, et est notablement meilleure qu'ailleurs

La détermination des objectifs de conservation doit être l'objet d'un débat élargi entre gestionnaires et scientifiques: s'il est raisonnable de se baser, dans les grandes lignes sur le niveau de menace pesant sur les espèces, l'objectif quantifié n'a rien d'intouchable. Ainsi, on constate que c'est seulement sur la présence de *Felis margarita* que l'aire de Merzouga est sélectionnée. Or cette espèce est marginale au Maroc, et il n'entre pas dans les attributions des scientifiques de décider si elle doit être protégée dans ce pays, alors qu'elle est beaucoup plus largement répandue plus à l'est, et que, de plus, elle existe peut être dans d'autres aires où elle n'a pas été détectée avec certitude. En tout état de cause, d'autres critères devraient permettre de retenir ou d'invalidier le choix de cette aire. Par ailleurs, on a constaté que c'est l'objectif fixé pour les espèces en danger "Endangered" qui détermine réellement le nombre d'aires retenues: la valeur proposée pour cet objectif est donc critique, et doit faire l'objet d'une discussion.

6.3. Conclusion

Ces premiers résultats ne sont que provisoires et partiels: idéalement, ils devraient être améliorés par:

- l'incorporation de nouvelles données, au fur et à mesure des prospections, qui permettront d'éliminer certaines espèces, par disparition locale, et d'en ajouter d'autres
- l'augmentation du nombre de substituts de conservation (ensemble des Vertébrés et écosystèmes, ce qui suppose d'évaluer leur statut précis), superficies tenant compte de la viabilité des populations
- l'incorporation de nouveaux projets d'aires protégées, avec, à terme, l'objectif de couvrir la totalité du territoire national, selon des modalités à définir (unités constituées de bassins versants, ou de polygones)
- l'utilisation de données socio-économiques, cruciales en particulier pour la potentialité de mise en oeuvre

Le type d'outil présenté ici n'est pas destiné à rester uniquement entre les mains des scientifiques: logiquement, décideurs et gestionnaires devraient les utiliser afin de les assister dans leurs choix souvent délicats, en concertation avec des scientifiques. Dans ce but, dans un premier temps, l'utilisation d'outils simples, comme RESNET, est préférable.

Enfin, ce type d'outil ne résoudra jamais la problématique du type d'aire protégée à mettre en oeuvre: si, dans de nombreux cas, une protection s'impose et une aire protégée de type réserve est à préconiser, dans des cas beaucoup plus rares (comme en particulier dans l'Anti Atlas occidental, où se manifeste une déprise générale), un simple suivi-surveillance est à mettre en place, sans procédure de classement, car le milieu tend à se régénérer spontanément.

7. Discussion générale

7.1. Les facteurs de régression

La typologie des facteurs des facteurs de régression provient de "The 2000 IUCN red list of threatened species" (Hilton-Taylor 2001), dont les grandes lignes ont été conservées, les catégories mineures étant adaptées au contexte national. L'importance de ces menaces sur les diverses espèces est présentée en annexe 7.

7.1.1. Perte d'habitat et dégradation (induites par l'homme)

7.1.1.1 Agriculture

Les cultures:

La grande agriculture intensive est une activité marginale dans les régions étudiées: elle ne concerne que les plaines du Souss, où des cultures d'agrumes ont été mises en places surtout pendant le Protectorat. L'impact est donc surtout ancien, hormis quelques secteurs récemment irrigués grâce à de nouveaux barrages, comme celui d'Aoulouz, et faible en ce qui concerne les causes de régression récentes ou actuelles.

La petite agriculture est établie depuis fort longtemps. Deux types existent: l'agriculture irriguée, et l'agriculture en sec, le "bour". Une extension du terroir irrigué est constatée sur le versant sud du Haut Atlas, dans les plaines de Ouarzazat au Tafilalet, dans le Jbel Saghro, dans le Haut Draa -Tafilalet, et dans le nord du Bas Draa -Noun, grâce à des forages de puits, équipés de motopompes, ainsi que grâce à l'extension du réseau d'irrigation issu des barrages. La perte d'habitat induite pour les grands Mammifères ne semble pas significative. La superficie des cultures de type bour semble actuellement stagnante, et l'impact sur les grands Mammifères semble marginal.

Dans les régions du sud, l'utilisation de plus en plus fréquente des tracteurs sur des terres fragiles détruit totalement la végétation spontanée, et provoque une déflation des particules fines, détruisant ainsi la structure du sol (Ben Mohammadi *et al.* 2000).

Les reboisements

La perte d'habitat due aux reboisements semble négligeable et peu significative, vu la faible ampleur des reboisements dans les régions étudiées. Pour les espèces nous concernant, cette perte d'habitat est probablement très largement compensée par la relative quiétude liée à la mise en défens après plantation, qui limite les dérangements, et par l'accroissement souvent significatif de la biomasse herbacée.

L'élevage

L'ensemble des dégradations liées à l'élevage, bien que très difficile à quantifier, semble être nettement plus significative.

Traditionnellement, la pratique des éleveurs maghrébins consiste à avoir un maximum de bêtes, ce qui signifie que la pression pastorale avoisine ou dépasse souvent la capacité de charge.

La charge animale, en particulier pour l'élevage sédentaire, semble souvent excessive par rapport à la biomasse végétale (Bouderbala *et al.* 1992, Ben Mohammadi *et al.* 2000). Une grande partie des troupeaux se déplacent moins que dans le passé: les troupeaux de montagne ne pâturent plus guère dans les plaines, mais restent en montagne en hiver, période où les éleveurs sont souvent obligés de couper le feuillage des ligneux pour nourrir leur bétail, et on observe une tendance généralisée à la sédentarisation de petits éleveurs jadis nomades (Aabab *et al.* 1995), dont les troupeaux dégradent fortement un milieu où ils séjournent de manière permanente.

La mise en culture de terres de parcours contribue à accroître la pression pastorale sur les parcours restant.

Depuis quelques années, de nombreux troupeaux de grands éleveurs sont transportés par camions jusqu'à des pâturages momentanément favorables, en particulier dans le sud (Aabab *et al.* 1995, Kamil 1997), alors que dans de tels milieux, la grande faune pouvait, lors de ces années favorables, se reproduire dans une relative quiétude (Cuzin 1996). Des citernes, puits et pompes ont été installés dans de nombreuses régions déficitaires en eau (Sahara, Anti Atlas, Jbel Saghro, Ida Ou Tanane...), contribuant indirectement à la dégradation de la végétation par l'augmentation de la pression pastorale (Aabab *et al.* 1995), et réduisant les espaces où la grande faune pouvait jusqu'alors trouver une certaine tranquillité (Cuzin 1996).

Cette dégradation accroît l'impact des périodes de sécheresse.

L'abandon des cultures et des parcours

Une tendance à l'abandon de cultures non irriguées (cultures lbour) s'est manifestée en montagne juste avant et pendant le Protectorat. Cet abandon est lié à une baisse du prix des céréales par rapport à celui de la viande (Amahan 1983), les terres abandonnées ayant été transformées en parcours. L'impact global sur la faune semble incertain.

A cause d'une faible disponibilité en eau, certaines cultures irriguées ont été abandonnées, en particulier sur le versant sud. Ces terres, de superficie limitée, portent généralement une végétation réduite: leur mise en culture plus ou moins provisoire a altéré leurs caractéristiques pédologiques, rendant difficile une recolonisation par la végétation. Leur abandon semble peu significatif pour la faune.

La seule région où l'abandon des terres cultivées et des parcours est réellement notable au cours des dernières décennies est l'Anti Atlas Occidental. Cet abandon est lié à une reconversion économique, la population se consacrant essentiellement au commerce. Ainsi, dans de vastes secteurs des régions de Tafraout, Anezi et Tanalt, nous avons pu constater que la plupart des cultures non irriguées ont été abandonnées, et que les troupeaux sont devenus très rares. L'effet sur la faune sauvage de cette déprise est manifestement positif, grâce à la reconstitution de la végétation spontanée, et à la diminution de la chasse locale et des dérangements.

7.1.1.2 Extraction:

Le bois

En dehors de quelques secteurs où les revenus se sont améliorés grâce à de nouvelles ressources (tourisme, travail hors de la région...), les coupes bois de feu par la population locale sont toujours importantes. En montagne, les essences préférées sont, par ordre décroissant, le chêne vert, le cèdre, les pins, et les genévriers. Les buissons sont également fréquemment coupés, en particulier quand aucun arbre n'est disponible. En région saharienne, des coupes d'arbres (acacias, tamaris) sont effectuées pour approvisionner le marché local. Des auréoles de dégradation de la végétation ligneuse sont très perceptibles autour de tous les établissements humains permanents (Ben Mohammadi *et al.* 2000).

En montagne, le chêne vert, ainsi que d'autres essences, sont coupés pour la production de charbon de bois, généralement vendu dans la région même (Ben Mohammadi *et al.* 2000). En région saharienne, des coupes d'acacia et d'arganier pour le charbon de bois ont été observées récemment.

Des efforts sérieux, bien qu'inégaux (en particulier en région saharienne), sont entrepris par les Eaux et Forêts pour juguler toute commercialisation illégale.

Les coupes à blanc officielles de chêne vert, régénérant à partir du taillis, sont encore assez répandues. Pendant le Protectorat, ces coupes ont été généralisées sur l'ensemble des premiers versants nord du Haut Atlas et du Moyen Atlas méridional. Actuellement, ce type de coupe est plus rare. Après coupe, la forêt régénère très lentement, et, dans certains cas, ces coupes effectuées sur pentes trop fortes ou en milieu trop sévère ont entraîné une disparition du chêne.

Nous avons pu constater que ces coupes ne permettent jamais la reconstitution d'une futaie, élément indispensable pour le maintien du magot sur le versant nord du Haut et du Moyen Atlas. Partout, elles entraînent une dégradation plus ou moins marquée du milieu, car elles accentuent l'érosion, et diminuent la biomasse végétale.

L'eau de la nappe

L'ensemble des régions au sud de l'Atlas est en situation déficitaire: la consommation d'eau par la population humaine excède le renouvellement naturel, et le niveau des nappes phréatiques baisse régulièrement depuis au moins 20 ans (The World Bank 1995).

Dans la région des plaines du Souss, les pompages dans la nappe phréatique, liés aux cultures irriguées, à l'accroissement de la population humaine et au développement touristique ont régulièrement augmenté, et dépassent nettement la recharge naturelle, entraînant ainsi un abaissement global du niveau de la nappe de l'ordre d'un mètre par an (The World Bank 1995). Dans ces conditions, l'arganeraie, même quand elle est relativement protégée, souffre et régresse à cause d'un accroissement de la sécheresse édaphique (M'hirit *et al.* 1998).

Dans les régions entre Tineghir et Goulmima (plaines de Ouarzazat au Tafilalet), dans le Haut Draa -Tafialet, et sur le versant sud du Jbel Saghro, les pompages se sont beaucoup développés, contribuant à la dégradation des milieux (Ben Mohammadi *et al.* 2000).

7.1.1.3 Développement d'infrastructures:

Etant donné les espèces concernées, dont les territoires sont relativement vastes, les développements d'infrastructures n'ont eu que peu d'impact négatif au niveau de la destruction ou la dégradation d'habitat.

La seule exception notable est la construction de barrages, modifiant directement l'habitat de la loutre: au niveau des retenues, un habitat permanent, de qualité apparemment médiocre, a été créé, et, en aval, la régulation des débits a entraîné des assècs défavorables au maintien de l'espèce (Broyer *et al.* 1984). De plus, on a pu constater que les grands barrages du sud empêchent la recharge de la nappe dans les secteurs les plus éloignés des retenues (Ben Mohammadi *et al.* 2000): ainsi, en aval de M'hamid, les crues ne rechargent plus la nappe, et la végétation relativement dense du lit du Draa tend à disparaître.

7.1.2. Espèces exotiques envahissantes

Aucune espèce exotique envahissante ayant un impact sur la faune sauvage n'a pu s'établir à l'état sauvage dans la région étudiée.

Cependant, les chiens et chats domestiques semblent avoir un impact sur la faune sauvage. Ces Carnivores, généralement mal nourris par l'homme dans le système traditionnel, et devant trouver une part de leur nourriture en milieu sauvage, entrent très probablement en compétition avec les Carnivores sauvages, en particulier autour des établissements humains où ils sont plus fréquents. Des observations ponctuelles ont montré que les chiens, que l'on laisse très fréquemment divaguer, exercent une prédation sur les très jeunes Ongulés (*Ammotragus lervia*, *Gazella* spp.) et certains autres herbivores (*Macaca sylvanus*, *Lepus capensis*). Dans des régions à population humaine dense, comme les plaines du Souss, la reproduction très rare de *Gazella cuvieri* est très probablement liée à la prédation par les chiens.

L'hybridation du chat sauvage avec le chat domestique, mal quantifiée, est un risque sérieux.

La transmission de maladies par les chats et chiens domestiques vers des espèces proches, ou bien entre Ongulés domestiques et sauvages, non documentée au Maroc, est possible.

7.1.3. Perte directe / exploitation

7.1.3.1 La chasse et les prélèvements

Indépendamment de leur légalité, les types de chasse et de prélèvement en général sont les suivants:

- chasse "touristique", exercée par des personnes venant se divertir, et pour lesquelles cette activité n'est ni un moyen de subsistance, ni une source de revenus matériels; les personnes s'adonnant à ce type de chasse disposent souvent de moyens matériels importants (en particulier des véhicules, parfois tous terrains), et elles relèvent de quatre catégories :

- personnes de la Péninsule arabe, chassant avec des moyens considérables (nombreux véhicules, avec chauffeurs expérimentés, rabatteurs, personnel important...), en région saharienne; de confortables campements de

chasseurs, avec de nombreux participants et un personnel nombreux, s'établissent pour une à plusieurs semaines; des informateurs bien rétribués permettent de localiser les espèces-gibier les plus recherchées; ce type de chasse, toujours motorisé, est pratiqué dans l'ensemble des régions plates ou peu accidentées, les zones montagneuses n'étant pas fréquentées; si le motif officiel de ce type de chasse est la fauconnerie, visant l'outarde houbara, une partie des chasseurs pratique une chasse indiscriminée, avec des armes à feu concernant de nombreuses espèces; en plus de l'outarde houbara, tous les grands Mammifères sont susceptibles d'être chassés, la gazelle dorcas étant l'espèce la plus menacée par ce type de chasse.

- chasseurs exerçant de manière légale, chassant surtout le lièvre et le sanglier dans les secteurs non amodiés.

- chasseurs nationaux, relativement aisés, exerçant de manière illégale, originaires de la région ou d'autres régions, venant de plus en plus discrètement, parfois de nuit, avec des projecteurs, afin de chasser en particulier la gazelle dorcas et le mouflon à manchettes, espèces qui exercent une attraction considérable

- chasseurs dans les réserves amodiées, dont l'activité est essentiellement orientée vers le sanglier et le lièvre

- chasse par les militaires: ce type de chasse a été exercé par les Forces Armées Royales pour assurer un moyen de subsistance et pour le divertissement; aucun contrôle de ce type de chasse n'a été exercé; si ce type de chasse a été apparemment important dans le passé, en particulier juste après l'Indépendance, il semble très réduit, sinon nul actuellement, en particulier dans la région frontalière avec l'Algérie, où des coups de feu poseraient des problèmes. La gazelle dorcas, et, dans une moindre mesure, le mouflon à manchettes, ont souffert de ce type de chasse.

- chasse et prélèvements commerciaux, exercés par des personnes de la région ou extérieures à la région dans un but lucratif:

- pour la viande, vendue localement ou jusque dans les villes voisines, comme à Tan Tan et à Guelmim, où la viande de gazelle dorcas et de gazelle de Cuvier peut être trouvée; la vente de viande de mouflon, notée jusque dans les années 60 dans les régions de Marrakech et Ouarzazat, semble avoir cessé.

- pour la médecine traditionnelle et la magie, dans le cadre du commerce des " 'attarin " et des " 'assabin", les espèces les plus recherchées étant l'hyène rayée et le porc-épic

- pour la capture d'animaux vivants, concernant en particulier les jeunes gazelles dorcas, capturées pour être offertes (en espérant souvent des compensations) ou vendues aux notables, ainsi que le magot, capturé traditionnellement par les "montreurs de singes", et, depuis peu, pour être exporté en Europe comme animal de combat

- pour la peau ou la taxidermie

- pour le tourisme (le fennec, vendu vivant, comme animal de compagnie, ou utilisé pour la photographie, est concerné, et dans une moindre mesure, le magot, montré aux touristes)

- chasse locale, représentative d'une tradition, exercée par des personnes de la région, dans un but généralement non commercial (avec un certain nombre d'exceptions, qui peuvent rapprocher ce type de chasse d'une chasse de type commercial); elle s'exerce à l'encontre du lièvre, des Ongulés, et des prédateurs en général ; l'intensité de cette forme de chasse, souvent illégale, dépend du contrôle exercé par les autorités, en particulier par l'administration forestière, peu implantée dans le Sahara et dans les montagnes. Depuis

quelques années, l'utilisation de motos de petite cylindrée, parfois tous-terrains, a été observée, ce qui permet l'accès rapide au gibier réfugié dans des secteurs d'accès difficile aux automobiles, ainsi qu'une fuite aisée pour le chasseur

La chasse et les prélèvements en général se sont manifestement intensifiés au cours des dernières décennies:

- à cause de l'utilisation d'armes à feu modernes, du développement du réseau de routes et de pistes, et de l'utilisation de véhicules tous-terrains ont accru l'impact de la chasse (Loggers *et al.* 1992).
- dans les provinces sahariennes, les régions à l'est d'Assa sont des réserves de chasse attribuées à des personnalités de la Péninsule arabique. L'efficacité du gardiennage limite très fortement les autres types de chasse, qui ne peuvent être qu'extrêmement discrets. La chasse illégale utilisant des véhicules semble impossible, car les gardiens, vigilants de jour comme de nuit, sont pourvus de véhicules tous terrains en bon état, et contrôlent efficacement les véhicules de passage. Seule une chasse très discrète, par les nomades, peut être possible, en particulier dans les milieux accidentés, non surveillés par les gardiens. L'ensemble du Sahara occidental, bien que considéré comme réserve de chasse permanente, est parcouru par des expéditions de chasseurs originaires de la Péninsule arabique; par ailleurs, le contexte politique actuel de ces régions fait qu'il est difficile d'envisager un contrôle strict, et encore moins une répression efficace du braconnage par la population locale, encore bien réel dans certains secteurs.

7.1.4. La mortalité accidentelle

7.1.4.1 Les empoisonnements

Les empoisonnements mal contrôlés ont un effet direct sur l'ensemble des espèces à régime alimentaire en partie charognard, l'hyène rayée étant l'espèce la plus sensible à ces pratiques.

Les invasions acridiennes périodiques, concernant surtout les régions sahariennes des régions étudiées, sont combattues par des traitements réalisés par voie terrestre et aérienne. Ainsi, en 1988, dans les régions sahariennes de la zone d'études, plus de 2.200.000 ha ont été traités en utilisant des pesticides essentiellement organo-phosphorés (Arifi 1988). Les produits utilisés présentent une rémanence réduite, et leur impact sur la faune sauvage est jugé faible à moyen (Groupe Consultatif sur les Pesticides 1977 et 1998). L'impact sur les populations de Carnivores sahariens, tous partiellement insectivores, ainsi que sur la gazelle dorcas, qui se nourrit à l'occasion de criquets (Valverde 1957) serait donc limité.

7.1.4.2 Les collisions

Le réseau routier marocain s'est considérablement développé. Dans le nord de la zone étudiée, il est devenu beaucoup plus dense, et, dans les régions sahariennes, un réseau a été créé de toutes pièces. Corrélativement, la circulation est devenue beaucoup plus dense.

L'espèce la plus sensible est la hyène rayée, assez fréquemment écrasée sur les routes sahariennes, car cette espèce recherche volontiers des animaux écrasés et déchets divers le

long des routes. Parmi les animaux vivant le long des routes, le lièvre, le zorille et le chat ganté sont assez fréquemment écrasés.

7.1.5. La persécution

7.1.5.1 Les Carnivores

L'ensemble des Carnivores, en particulier les espèces se nourrissant à l'occasion sur les animaux domestiques est activement recherché et détruit par les éleveurs. Les espèces concernées sont essentiellement les espèces de grande taille, susceptibles de s'attaquer au bétail (*Canis aureus*, *Hyaena hyaena*, *Panthera pardus*, *Acinonyx jubatus*, *Caracal caracal*), mais aussi des espèces de taille plus réduite

Traditionnellement, cette destruction se réalise par piégeage ou tir direct. Depuis les années 50 jusqu'aux années 70, l'administration des Eaux et Forêts a effectué des destructions de "nuisibles", par tir direct, piégeage, et empoisonnement à la strychnine. Réalisant les dégâts causés sur l'ensemble des carnivores, Mammifères et Rapaces à régime alimentaire au moins partiellement charognard, dont les plus grandes espèces avaient été protégées par la loi dès la fin des années 50, cette administration a cessé les destructions. Les éleveurs ont alors sollicité les Services vétérinaires de l'élevage, afin qu'ils continuent ces destructions, cette activité se déroulant toujours actuellement (Cuzin 1996).

Alors que les services de l'élevage assurent que la strychnine n'est jamais délivrée aux éleveurs, mais utilisée seulement par les vétérinaires, de nombreux témoignages locaux nous ont assurés du contraire. Selon des témoignages locaux, il semblerait que de la strychnine de contrebande soit parfois disponible.

Dans certaines amodiations, la destruction des nuisibles est encore largement pratiquée.

Enfin, divers produits toxiques (divers produits phytosanitaires, arsenic...), assez facilement disponibles sur le marché, sont utilisés pour empoisonner les Carnivores.

La dégradation des milieux et l'intensification de la chasse ont entraîné une forte diminution des populations de grands herbivores, proie préférentielle des grands carnivores, qui ont dû, en partie, compenser cette diminution par une augmentation de prédation sur le cheptel; la présence des grands carnivores a dès lors été considérée comme intolérable pour les éleveurs, d'où un accroissement de la pression de chasse et des destructions (Cuzin 1996).

7.1.5.2 Les autres espèces

Le sanglier constitue une nuisance pour les agriculteurs. Parfois, ceux-ci détruisent discrètement des animaux. Des battues administratives sont organisées afin de réguler la population de sanglier, dans les secteurs où les déprédations sont jugées insupportables.

Le magot est une réelle nuisance dans les secteurs où des groupes se trouvent aux abords de terroirs irrigués, en particulier pour les cultures fruitières: les animaux sont systématiquement éloignés par les agriculteurs, et parfois même tirés au fusil.

7.1.6. Pollution (affectant l'habitat et/ou l'espèce)

7.1.6.1 Pollution atmosphérique

Aucun exemple de pollution atmosphérique susceptible d'affecter les espèces étudiées n'a été relevé dans la région d'étude, très peu industrialisée, à l'exception de quelques industries établies essentiellement dans le Souss, surtout aux alentours d'Agadir, et des mines de phosphates de Bou Craa, dans le Sahara.

Le réchauffement planétaire, s'il se confirme, pourrait avoir un effet négatif en particulier pour les espèces les plus liées à la ressource en eau, la loutre, espèce aquatique, et le magot, espèce liée aux milieux les plus arrosés de la région étudiée.

7.1.6.2 Pollution de l'eau et du sol

Les effluents domestiques sont très rarement épurés, et l'utilisation des détergents augmente, la lessive étant souvent effectuée en bord de rivière en milieu rural. La tendance à l'eutrophisation des cours d'eau est nette, et d'autant plus marquée que le débit est réduit, en particulier en région présaharienne. La loutre est apparemment la seule espèce à souffrir de cet accroissement de la pollution de l'eau.

Les mines, dont l'exploitation se fait souvent sans grand souci de leur impact environnemental, ont parfois entraîné une forte pollution locale des sols et de la nappe: leur impact est cependant local, et concerne davantage la population humaine établie dans les environs que les Mammifères sauvages, généralement très raréfiés dans ces secteurs très fréquentés.

L'impact des pesticides dans le domaine agricole, utilisés de plus en plus souvent, n'a pas été documenté au Maroc. Des produits interdits en Europe sont parfois utilisés, dans des conditions mal contrôlées. A cause de leur concentration prévisible dans des milieux aquatiques où le débit est souvent réduit, la loutre, située au sommet de la chaîne alimentaire, est très probablement l'espèce la plus sensible aux pesticides.

7.1.7. Catastrophes naturelles

7.1.7.1 La sécheresse

Des périodes de sécheresse, dont la durée varie de un à six ans, affectent régulièrement une partie ou l'ensemble du pays, selon un cycle d'une vingtaine d'années, la fréquence n'étant pas notablement différente au cours de ce siècle par rapport au dix derniers siècles (Stockton 1988, Mekko 1988). Au cours de chacune de ces périodes, la productivité des milieux diminue.

Les animaux peuvent alors émigrer, quittant des secteurs où ils étaient parfois relativement protégés (gazelles de Cuvier ayant quitté les Ida Ou Tanane, à cause d'une période de sécheresse locale, de 1991 à 1994; gazelles dorcas apparues en février 1995 au sud de Tan Tan, venant probablement de l'est, où les pluies ont été très insuffisantes, forte diminution constatée de la densité de gazelle de Cuvier dans le Bas Draa en 2000), à la recherche de secteurs plus favorables, et peuvent alors s'exposer à de nouveaux dangers, en particulier en traversant des secteurs à forte population humaine (Cuzin 1996). L'insuffisance

du réseau d'aires protégées, de protection réelle des espèces, et l'absence de corridors est ainsi exacerbée.

Les populations d'espèces non sahariennes vivant à la limite sud de leur aire de répartition régressent, et se nourrissent davantage aux dépens de l'homme (sanglier dans l'Anti Atlas Occidental, causant des ravages importants dans les cultures, elles-mêmes réduites par la sécheresse) (Cuzin 1996).

7.1.7.2 Les crues

Des crues dévastent périodiquement le lit des rivières et leurs environs. Pour la loutre, ces crues ont des effets à deux niveaux:

- effet direct de mortalité, l'espèce disparaissant soudainement de tronçons de cours d'eau où elle était présente, comme dans certains secteurs des bassins de l'Ourika et du N'fiss, suite aux crues de 1995
- effet indirect de diminution de la ressource alimentaire en poissons, constaté par Prochazka & Thivot (1991) dans les bassins de l'Ahansal et du Lakhdar, et diminution de la qualité de l'habitat, par destruction de la végétation des rives

La fréquence des crues destructrices s'accroît très probablement avec le niveau de dégradation de la végétation des versants.

7.1.7.3 Les invasions acridiennes

Des nuées de criquets migrateurs apparaissent périodiquement, surtout en région saharienne. Ces criquets consomment une grande part de la biomasse végétale disponible, et donc très probablement un fort impact négatif sur le milieu, et sur l'ensemble des espèces animales.

7.1.8. Modifications de la dynamique locale des espèces

Le cas le plus documenté est l'expansion du renard roux dans la marge nord saharienne, qui, par compétition, élimine localement le renard de Rüppell de la frange nord de son aire de répartition.

Le bouleversement de la composition spécifique des peuplements de Carnivores, avec une élimination des plus grandes espèces, a très probablement entraîné des modifications substantielles des phénomènes de compétition, et peut-être aussi au niveau des populations de proies.

7.1.9. Facteurs intrinsèques

Etant donné les connaissances très réduites sur la biologie des populations et la génétique des espèces concernées, aucun facteur intrinsèque de régression n'a pu être identifié clairement.

On peut tout au plus supposer que les populations les plus réduites, en particulier pour les espèces les plus menacées, sont sujettes à une forte consanguinité. Cet état de fait n'est cependant qu'une conséquence de la réduction drastique des effectifs. De manière générale, au vu de l'extrême réduction de nombreuses populations, la sensibilité aux phénomènes stochastiques a très probablement été exacerbée.

De même, la dégradation généralisée des milieux diminue la ressource alimentaire, entraînant probablement un accroissement de la mortalité juvénile.

Enfin, les espèces à forte sociabilité (présentant des effets de type Allen) peuvent être fortement perturbées par la diminution de la taille des groupes.

7.1.10. Dérangements par l'homme

Selon les données de la FAO, la population totale du pays est passée de près de 12 millions d'habitants en 1961 à près de 30 millions en 2000, alors que, pour la même période, la population vivant de l'agriculture est passée de 8,7 millions à près de 11 millions. Dans ces conditions, les dérangements par l'homme ont donc considérablement augmenté. Cependant, il semble que, vu la stagnation et même une légère diminution de la population vivant de l'agriculture depuis 1988, ces dérangements pourraient ne pas augmenter, bien que la modification des modes de vie, avec en particulier l'utilisation de plus en plus fréquente de véhicules motorisés aillent en sens inverse, surtout dans les régions les plus accessibles, comme le Sahara.

Parallèlement, la fréquentation touristique a fortement augmenté. Des formes nouvelles de tourisme pratiquées en milieu naturel sont apparues: randonnée pédestre et tourisme en véhicule tous terrains. Ces formes de tourisme induisent un fort dérangement pour la faune dans les secteurs où la concentration touristique est élevée, en particulier dans les régions sahariennes les plus recherchées, qui sont les secteurs sableux, et en particulier les rares grands ergs. Les espèces les plus dérangées sont probablement le fennec, et les rares gazelles dorcas se réfugiant en bordure d'erg.

7.2. L'homme et les grands Mammifères

Dans cette partie sera abordé l'ensemble des interactions directes entre les Mammifères sauvages d'une part, et l'homme : nous avons en effet constaté tout au long de cette étude que le facteur humain a une importance fondamentale dans la régression des espèces. Ces interactions seront présentées du point de vue humain, angle de vue fondamental pour la compréhension.

Les interactions indirectes (essentiellement les modifications d'habitat), complexes, ne seront pas évoquées : elles découlent plus ou moins directement de l'impact humain, et nous considérerons qu'elles ont déjà été abordées au cours des monographies spécifiques et de l'analyse des menaces.

7.2.1. La faune sauvage et la chasse

7.2.1.1 Analyse

La typologie de la chasse a déjà été présentée en détail dans la partie traitant de l'analyse des menaces.

Nous rappellerons cependant que les chasseurs sont d'origine très variée : population locale, chasseurs urbains, chasseurs étrangers.

Par ailleurs, la consommation de la chair des diverses espèces est sujette à interprétation, la tolérance étant très variable selon le contexte (pratique religieuse et âge du consommateur, tradition tribale, et nécessités de survie).

Le Coran recommande de ne consommer que les animaux « halal », pourvus de sabots : seuls les Ongulés peuvent donc être consommés, à l'exception du porc et du sanglier, considérés comme impurs. Une relative tolérance existe pour la consommation du lièvre.

Selon Monteil (1951), certains animaux, qualifiés de « makroh » peuvent néanmoins être consommés, en particulier en cas de nécessité (survie par exemple), et toujours discrètement : entrent dans cette catégorie le porc-épic, l'hyène, le ratel, le guépard. Selon M. Bensalem et M. Ennah, toutes les espèces sahariennes peuvent être occasionnellement consommées, à l'exception du fennec, dont la chair est considérée comme trop odorante. Selon de nombreux informateurs, la chair du chacal et du renard est très fréquemment consommée par les bergers et chasseurs.

Enfin, d'après le Coran, la troisième catégorie est celle des animaux interdits de consommation, « haram » : chien et porc (incluant le sanglier). Le magot pourrait être inclus dans cette catégorie, car, selon le Coran, les singes seraient des hommes transformés par Dieu en animaux à cause de leur impiété.

Cette classification est cependant sujette à de nombreuses variantes :

- les hommes âgés, généralement plus pieux, respectent davantage les interdits
- les bergers et chasseurs, souvent isolés, tendent à consommer la quasi-totalité des espèces (à l'exception du sanglier), leur chair étant souvent qualifiée de « réchauffante »

- certains chasseurs en milieu traditionnel consomment même très discrètement du sanglier, ainsi que certains chasseurs issus de milieux relativement aisés, et peu pratiquants
- la pratique est assez variable selon le groupe tribal

7.2.1.2 Les solutions possibles

La solution la plus évidente consiste en une application plus stricte de la loi, ce qui suppose des moyens matériels et humains, ainsi qu'une motivation du personnel.

Une autre ligne d'action indispensable consiste à sensibiliser les chasseurs, en adaptant le message et les moyens de diffusion à la population ciblée. Cette sensibilisation devrait :

- faire comparer l'état actuel et ancien de la faune sauvage, afin d'aider à une prise de conscience
- responsabiliser les divers types de chasseurs sur leur rôle de gestionnaire, qui a pour but de permettre le maintien d'une faune significative
- informer au sujet de la législation actuelle
- montrer que les possibilités de prélèvement sont infiniment plus importantes dans un contexte de faune gérée que dans le contexte actuel

Enfin, toute action de ce type suppose que l'ensemble des chasseurs respecte la loi de manière identique, quelque soit son appartenance sociale.

7.2.2. La faune sauvage, source de revenus

7.2.2.1 Les sources de revenus traditionnelles

Les revenus tirés de la faune sauvage venaient surtout de produits utilisés en médecine traditionnelle et en magie. Les espèces les plus recherchées étaient :

- la gazelle dama, dont le calcul biliaire (appelé « oeuf de mohorr »), était employé comme fébrifuge, râpé dans le thé (Monteil 1951)
- l'hyène rayée, dont les poils et la cervelle étaient employés en sorcellerie, afin d'asservir quelqu'un (Bellakhdar 1978, Goldenberg 1983)
- le porc-épic, dont les piquants étaient utilisés pour divers soins (Goldenberg 1983, Bellakhdar 1997), alors que les parties génitales externes de la femelle sont utilisés pour soigner la stérilité (M. Ennah, com. pers.)
- le chacal, dont la chair est réputé fébrifuge (S. Raqiq, com. pers.), et dont la dépouille est utilisée en sorcellerie (Goldenberg 1983)
- la belette, dont la dépouille brûlée permettait de soigner les chevaux
- la panthère, dont diverses parties étaient utilisées comme amulette (Goldenberg 1978)
- le sanglier, dont les poils et les dents étaient utilisés en sorcellerie, la chair étant censée soigner la syphilis (Goldenberg 1978)

De plus, le cuir de gazelle dorcas était utilisé pour les parchemins et amulettes (Goldenberg 1978), et le magot était capturé pour être dressé et montré. La viande séchée de gibier était vendue (Monteil 1951).

Les peaux de nombreuses espèces étaient vendues.

7.2.2.2 Les sources de revenus modernes

La quasi-totalité des pratiques citées ci-dessus a perduré, certaines d'entre-elles s'étant très probablement éteintes seulement à cause de la quasi-extinction des espèces (comme dans le cas de la gazelle dama).

Actuellement, certaines espèces, en particulier l'hyène rayée et le porc-épic ont atteint des valeurs très élevées : plus de 10.000 Dh pour une dépouille de hyène, plusieurs milliers de Dh pour un porc-épic. L'attraction est donc forte, et justifie de grands déplacements, facilités par le réseau de routes actuel.

Certaines peaux font l'objet d'une mode, comme celle de la genette, jugée décorative sur la lunette arrière des automobiles.

La viande des gazelles dorcas et de Cuvier sont en vente discrète sur les marchés de villes sahariennes.

A cause du tourisme, les montreurs de singe voient leur zone d'action multipliée, et l'on est en droit de se demander si le tourisme n'a pas induit une pression supplémentaire sur cette espèce. Enfin, le fennec est régulièrement capturé, montré, et même vendu aux touristes.

7.2.2.3 Les solutions possibles

Les solutions ressortent de :

- l'application stricte de la loi, car toute commercialisation est catastrophique pour la conservation d'espèces souvent menacées
- une éducation de la population, pouvant s'appuyer sur des arguments religieux, concernant l'inefficacité des pratiques relevant de la magie ; cette sensibilisation serait facilitée par l'alphabétisation croissante de la population marocaine

7.2.3. La faune sauvage, source de déprédations

7.2.3.1 La prédation sur les animaux domestiques

Analyse des types de prédation

La plupart des carnivores sont, au moins occasionnellement, des prédateurs d'animaux élevés par l'homme.

Nous distinguerons:

- les prédateurs, de taille relativement importante, qualifiés ici de "grands prédateurs", capables d'attaquer le petit bétail (et parfois même le grand bétail); l'ensemble de la population de ces espèces est en contact potentiel avec le cheptel sur leur parcours, et donc susceptible de causer des dégâts; les espèces concernées sont *Canis aureus*, *Hyaena hyaena*, *Caracal caracal*, *Panthera pardus* et *Acinonyx jubatus*
- les prédateurs, de taille relativement réduite, qualifiés ici de "petits prédateurs", capables d'attaquer seulement de petits animaux domestiques, essentiellement la volaille; leur territoire relativement restreint fait que seule une fraction de la population, en contact avec l'homme, est susceptible de causer des dégâts; les espèces concernées sont *Vulpes vulpes*, *V. rueppelli*, *Mustela nivalis*, *Ictonyx libyca*, *Mellivora capensis*, *Lutra lutra*, *Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon* et *Felis silvestris*.

a) les grands prédateurs

Selon l'ensemble des données recueillies (tab. 27), ces Carnivores exercent une prédation sur les espèces domestiques suivantes.

Tableau n°27: Espèces domestiques occasionnellement attaquées par les "grands" prédateurs

prédateurs	ovins et caprins	mules	ânes	bovins	camélins	volaille	chiens
<i>Canis aureus</i>	+					+	
<i>Hyaena hyaena</i>	+		+			?	+
<i>Caracal caracal</i>	+					?	
<i>Panthera pardus</i>	+	+	+	+		?	+
<i>Acinonyx jubatus</i>	+				+(jeunes)		+

Les grands prédateurs sont généralement localisés actuellement dans des secteurs reculés (à l'exception du chacal doré, qui, à cause de la régression de ses populations, tend cependant à se localiser en milieu reculé). Les contacts avec Les animaux domestiques avec lesquels ils sont susceptibles d'entrer en contact sont donc essentiellement ceux qui effectuent des parcours assez importants: les volailles, ainsi que le bétail effectuant de courts déplacements (petits troupeaux séjournant près des habitations, bovins pâturant en secteur irrigué) ne sont donc que très peu concernés par ce type de prédation.

Par conséquent, vu la généralisation des parcours, aucun refuge valable n'est disponible pour les grands prédateurs, qui tendent à être totalement éliminés.

b) les petits prédateurs

Les espèces concernées, dont la distribution est souvent généralisée, ne s'attaquent aux petits animaux domestiques, dont la divagation est réduite, qu'aux abords des habitations humaines. En conséquence, seuls les petits prédateurs vivant près de l'homme sont détruits, et la majorité de la population échappe aux destructions ciblées.

Les interactions avec l'homme

Economiquement, la prédation par les grands prédateurs est jugée comme insupportable par les éleveurs, et l'on peut considérer que l'élimination de ces espèces est le facteur essentiel de régression des grands prédateurs (et même de disparition pour certaines espèces). La perte d'un bovin par des éleveurs dont le cheptel est très réduit est une catastrophe économique pour la famille concernée, et pour les éleveurs de petit bétail, celui-ci représente la source essentielle de revenu monétaire. Aucune mesure de dédommagement n'existe encore au Maroc afin de compenser les pertes. Une longue tradition d'élimination des grands prédateurs perdure encore actuellement, par tir direct, piégeage, empoisonnement... Bien que toutes les espèces concernées (à l'exception du chacal doré) soient protégées par la loi, l'application est d'autant plus délicate que les grands prédateurs se trouvent généralement dans des secteurs reculés, où le contrôle exercé par les agents des Eaux et Forêts est réduit à nul. Dans le cas du léopard, l'application de fortes pénalités à des éleveurs ayant tué un léopard a même eu pour conséquence la rétention d'information par la population locale, qui préfère continuer à détruire discrètement ces prédateurs (Cuzin 1996).

La prédation par les petits prédateurs, et la persécution induite en contrepartie ne semble pas menacer l'avenir des espèces concernées.

Aucune action de protection de Carnivore n'a encore été lancée au Maroc.

Les solutions possibles

Toute solution passe par une reconnaissance des problèmes des éleveurs et par une concertation.

Le gardiennage des troupeaux a fortement diminué. En particulier, de nombreux troupeaux de petit bétail circulent sans chien de garde. L'efficacité des chiens de garde est prouvée (Andelt 2000). La race du berger de l'Atlas présente une bonne adaptation aux conditions locales du milieu (Rigg 2001), mais il conviendrait d'utiliser dans le Haut Atlas occidental des chiens provenant du Haut Atlas oriental, car la race locale s'est singulièrement abâtardie par croisement avec des chiens de la plaine, moins robustes; nous avons pu constater que cette race présente une aptitude correcte au dressage. De même la race de chien du Sahara occidental, fortement charpentée, et rousse, semble présenter des avantages similaires, et pourrait être utilisée dans l'ensemble des régions sahariennes.

Afin de permettre un maintien ou une croissance des effectifs de grands prédateurs, sans pour autant remettre en cause l'existence des éleveurs, un système de compensation pour les pertes subies doit être mis en place ; il doit présenter les caractéristiques suivantes (Sillero-Zubini & Laurenson 2001):

- une vérification des pertes subies, avec expertise sur le terrain, doit être faite, afin de s'assurer de la réalité des pertes, et de d'identifier l'espèce de prédateur responsable
- la compensation doit être versée rapidement, ce qui nécessite une souplesse au niveau de la procédure
- cette procédure doit obligatoirement s'accompagner d'une réflexion sur des modalités visant à minimiser les pertes

A partir du moment où les effectifs seront jugés suffisants, une élimination des animaux spécialisés dans l'attaque du bétail doit être envisagée. En région saharienne, le pistage est très fréquemment possible, et permettra cette régulation. En région montagneuse, cette activité sera beaucoup plus délicate, et reposera sur une collaboration étroite avec les éleveurs locaux.

Toutes ces activités pourront être enrichies par :

- l'inventaire des mesures anti-prédateurs pratiquées par les éleveurs concernés ; ainsi, en région saharienne, une chèvre qui meurt sans être égorgée, et qui ne peut donc être consommée par l'homme, est placée sur un acacia, afin que les chacals ne puissent la consommer, et ne prennent goût à ce type de viande ; une enquête auprès des éleveurs les plus âgés permettrait de prendre connaissance des pratiques anciennes dans ce domaine, qui étaient en usage à des périodes où d'autres espèces de prédateurs étaient encore présents.
- l'inventaire des mesures anti-prédateurs dans d'autres parties du monde, comme en Amérique du Nord (The Internet Center for Wildlife Damage Management 2002), en Europe (A Large Carnivore Initiative for Europe 2002), ou en Afrique noire (Kruuk 1980)

7.2.3.2 Les déprédations sur le gibier

Analyse

La gestion du gibier est classiquement accompagnée d'un contrôle des prédateurs, réalisée dans certaines réserves de chasse ammodiées. Ce contrôle est encore plus intense dans les réserves où ont lieu des lâchers d'animaux élevés en captivité, davantage sensibles à la prédation.

Ce domaine relève généralement de constatations empiriques, très rarement testées ou vérifiées.

Les solutions possibles

Des revues des études déjà réalisées ont remis partiellement en cause l'efficacité réelle d'un contrôle des prédateurs (Reynolds & Tapper 1996, Côté & Sutherland 1997).

Toute méthode de contrôle de la prédation doit être (Reynolds & Tapper 1996) :

- efficace, c.a.d. diminuer le niveau de la prédation
- performante, c.a.d. être rentable par rapport aux coûts
- acceptable, c.a.d. sûre, acceptable moralement, et ne pas avoir d'effets secondaires trop négatifs

Une sensibilisation des gestionnaires de réserves de chasse doit être effectuée.

Etant donné la complexité du problème et la multitude de méthodes déjà testées dans le monde entier, ce domaine relève de la recherche appliquée : toute méthode appliquée doit être testée, avec une analyse des résultats. Les méthodes non sélectives (en particulier les empoisonnements) devraient être prohibées à terme

7.2.3.3 Les déprédations sur les cultures

Analyse

Les déprédations sur les cultures sont le fait d'espèces à régime alimentaire au moins partiellement herbivore (Ongulés, Primates, Rongeurs et Léporidés). Dans un contexte de régression générale de la grande faune, ces déprédations sont relativement limitées.

Les espèces exerçant le plus de déprédations sont le magot et le sanglier. Ces déprédations sont exacerbées par trois types de facteurs :

- la dégradation des milieux naturels diminue la ressource au sol disponible pour ces espèces, qui peuvent tendre à davantage s'attaquer aux cultures
- les sécheresses cycliques peuvent amplifier cette attraction exercée par les cultures, dans un contexte économiquement délicat pour les populations rurales
- dans un contexte de paupérisation des populations rurales concernées, toute déprédation est insupportable, en particulier quand elle vise les milieux les plus productifs que constitue les cultures irriguées, parfois ravagées par le sanglier, ainsi que les cultures fruitières (noix et pommes), pillées par les troupes de magot du voisinage; ces cultures représentent une ressource financière essentielle dans l'agriculture montagnarde

Les déprédations exercées par le magot et le sanglier entraînent parfois un gardiennage des cultures, coûteux en temps et en énergie.

Les autres espèces susceptibles d'exercer des déprédations sont :

- le mouflon à manchettes, qui s'attaque aux cultures de céréales en sec ou irriguées éloignées des villages, dans le Haut Atlas oriental, région où la population de mouflon semble croissante
- la gazelle de Cuvier, qui peut parfois s'attaquer aux cultures en sec isolées, ou au figuiers de Barbarie inermes

Les autres espèces d'herbivores, très raréfiées pour les plus grandes d'entre-elles (gazelle dorcas et dama), ou bien de petite taille (lièvre et porc-épic) ne semblent pas causer de problèmes actuellement.

Les solutions possibles

En l'état actuel, seul le magot et le sanglier posent un véritable problème, ainsi que, dans le Haut Atlas oriental, le mouflon.

Diverses mesures sont déjà pratiquées afin de limiter les déprédations par le sanglier : la régulation par tir direct est déjà largement pratiquée : elle doit être poursuivie, mais en s'assurant de la viabilité de populations locales ; les cultures sont parfois protégées par des murs, solution possible seulement pour de petites superficies ; des chiens de garde peuvent aider au gardiennage par l'homme.

Si divers dispositifs d'éloignement (déjà testés en Europe principalement sur le sanglier, Vasant 1994) présenteraient une certaine efficacité sur les Ongulés, comme en particulier l'agrainage, il est peu probable que ceux-ci soient efficaces sur le magot, espèce très intelligente.

Par ailleurs, toute régénération du milieu pourrait diminuer les déprédations : on peut par exemple penser à des actions de régénération de milieu forestier relativement éloignées des secteurs cultivés, avec en particulier une productivité améliorée en saison estivale et en début d'automne (notamment pour les fruits), visant à éloigner le magot des cultures.

7.3. Les aspects légaux

7.3.1. Les espèces protégées

7.3.1.1 La législation actuelle

La grande majorité des espèces étudiées est protégée par la loi, selon un arrêté annuel du Ministre des Eaux et Forêts portant ouverture, clôture et réglementation spéciale de la chasse. Ainsi l'article 8 de l'arrêté pour la saison 2000-2001, traitant des espèces protégées, stipule que, parmi les Mammifères, "Sont interdites la chasse et la capture de la panthère, du guépard, du singe, du cerf de Berbérie, de toutes espèces de gazelles, du mouflon, du phoque moine, de la loutre, de la mangouste, du lynx caracal, de la hyène, du fennec, du chat sauvage, du ratel, du zorille, de la genette, du porc-épic, du hérisson, de l'écureuil de Gétulie...".

Selon l'article 8, la vente et l'achat d'espèces protégées sont interdits.

Le Maroc a adhéré aux grandes conventions internationales traitant de la protection de la faune sauvage:

- CITES, dite convention de Washington, sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages (adhésion en 1976, publication au Bulletin Officiel en 1980)
- Convention de Bonn, sur la conservation des espèces migratrices de la faune sauvage (adhésion en 1973, publication au Bulletin Officiel en 1993)
- Convention de Berne, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (entrée en vigueur au Maroc en 2001)

7.3.1.2 L'application de la législation

Il faut bien convenir que la législation en cours est appliquée de manière très variable.

Les difficultés d'application tiennent à:

- une sensibilisation très faible des populations rurales concernées
- une sensibilisation et une formation insuffisante des agents de terrain concernés
- un manque de moyens d'action des agents de terrain
- un manque de sensibilisation et de formation des agents de la douane, assurant le contrôle l'exportation (et l'importation) des espèces menacées, cependant actuellement en amélioration
- une sensibilisation insuffisante au niveau national
- une absence de contrôle strict au niveau des points de vente, en particulier urbains, où des dépouilles d'espèces protégées sont en vente de manière permanente, quelques efforts ponctuels ayant été constatés
- une contradiction des modalités de mise en oeuvre de la législation, concernant en particulier le cadre des chasses moyen-orientales, au cours desquelles des espèces protégées sont chassées, sans aucun contrôle de la part de l'administration compétente

7.3.1.3 L'amélioration souhaitable de la législation

Vu les résultats de cette étude sur le statut national des espèces, il serait souhaitable d'inclure parmi les espèces protégées le renard de Rüppell, étant donné la densité réduite de l'espèce et ses interactions réduites avec l'homme.

La problématique de la protection du chacal, espèce menacée, est plus complexe: s'il est absolument nécessaire de réduire le niveau de prélèvement pour empêcher l'extinction, des mesures permettant la régulation des populations doivent être envisagées en cas de dégâts excessifs. Parallèlement, des mesures de compensation pour les dégâts exercés sur les troupeaux devraient être envisagées. Des études sur les mesures visant à limiter les dégâts devraient être lancées.

Cette problématique concernant les prédateurs du bétail concerne par ailleurs de nombreux autres Mammifères Carnivores.

Par ailleurs, la liste des espèces protégées devrait également mentionner le nom latin de l'espèce, afin d'éviter toute ambiguïté (AEFCS 1995).

7.3.2. La chasse

7.3.2.1 La législation actuelle

Les conditions d'exercice de la chasse sont fixées par l'arrêté annuel du Ministre des Eaux et Forêts portant ouverture, clôture et réglementation spéciale de la chasse. Ainsi, pour la saison 2000-2001, les conditions sont les suivantes.

L'article 2 fixe la liste la période d'ouverture de la chasse, du 1^{er} octobre 10 décembre 2000 (seulement les dimanche et jours fériés) pour le lièvre, du 1^{er} octobre 2000, au 25 février 2001 pour le sanglier (toute la semaine, sauf le vendredi pour les nationaux), pratiquée seulement en battue.

L'article 3 fixe les conditions des battues, qui, hors amodiation, sont soumises à autorisation.

L'article 5 stipule que le un chasseur ne peut abattre au cours d'une même journée de chasse qu'un lièvre. De même, en battue, un groupe de chasseurs ne peut abattre qu'un sanglier par chasseur.

L'article 6 interdit la vente et l'achat de lièvre et de sanglier.

L'article 10 fixe le jeu de réserves, en vue de la reconstitution du gibier, selon une annexe où sont désignées:

- les réserves permanentes, où la chasse est prohibée de manière permanente, englobant
 - les Parcs Nationaux (créés ou projetés) du Toubkal, du Haut Atlas Oriental, du Souss-Massa
 - des réserves créées ou projetées
 - les réserves de Chasse Royale
 - la majeure partie des régions sahariennes
- les réserves triennales, où la chasse est prohibée pendant trois ans.

Ainsi, pour la période 1997-2000, les superficies en km² des réserves permanentes et triennales de la région étudiée sont indiquées dans le tableau 28.

Tableau 28 : Superficie (en km²) des réserves de chasse dans la région étudiée

	Sahara	plaines (non sahariennes)	montagne	ensemble
superficie de la région étudiée	188.957	5.792	91.586	286.335
réserves permanentes	177.872	810	7193	185.875
% de la région	94,1	14,0	7,9	64,9
réserves triennales (km ²)	3.412	0	16.400	19.812
% de la région	1,8	0	17,9	6,9

Enfin, en terrain domanial, les secteurs entourant les maisons forestières, ainsi que les périmètres de reboisement (au moins pour les 10 premières années), de fixation des dunes et d'amélioration pastorale sont considérés comme des réserves où la chasse est prohibée (Bulletin Officiel n°2972 du 15 octobre 1969, complété par le Bulletin Officiel n°4023 du 6 décembre 1989).

7.3.2.2 L'application de la législation

Les difficultés de l'application de la législation sont dues aux facteurs suivants:

- moyens matériels et humains très insuffisants, en particulier dans la majorité des secteurs reculés de montagne et de l'ensemble des régions sahariennes; les seuls secteurs où la surveillance soit relativement efficace sont le Parc National de Souss -Massa, la réserve permanente de chasse du Takherkhort, la réserve à mouflons de Tirrhist (Haut Atlas Oriental), et, dans une moindre mesure dans l'ensemble du Parc National du Haut Atlas Oriental projeté.
- chasses moyen-orientales dans les réserves permanentes des régions sahariennes, à l'intérieur desquelles des réserves de chasse exclusive sont attribuées, sans aucun contrôle

7.3.2.3 L'amélioration souhaitable de la législation

La législation concernant la chasse est globalement correcte (Chapuis 1961).

Il serait cependant souhaitable de dimensionner de manière réaliste les réserves de chasse permanentes en fonction des moyens matériels et humains disponibles, afin que l'application de la législation soit correcte.

7.3.3. La destruction des nuisibles

7.3.3.1 La législation actuelle

Selon l'article 2 de l'arrêté annuel du Ministre des Eaux et Forêts portant ouverture, clôture et réglementation spéciale de la chasse pour la saison 2000-2001, les espèces nuisibles sont la belette, le putois, le renard et le chacal.

L'article 4 stipule que, hors période de chasse, les destructions de nuisibles ne peuvent être effectuées que par les propriétaires et amodiataires.

Les modalités légales de l'utilisation de la strychnine et des arsenicaux sont clairement définies (Bulletin Officiel n°907, de mars 1930): utilisation par les propriétaires, locataires, usufruitiers ou amodiataires, dépôt des appâts empoisonnés à la tombée de la nuit, devant les terriers, et récupération le lendemain avant le lever du jour des appâts non consommés. Initialement conçue pour aider à la destruction des chacals, renards et hyènes (Bulletin Officiel n°907, de mars 1930), la législation a été modifiée en excluant les hyènes (Bulletin Officiel n°2242, d'octobre 1955).

Enfin, selon le dahir du 12 rabia II 1341 (Bulletin Officiel n°534 du 16 janvier 1923), le commerce de strychnine et de produits destinés à la destruction des Vertébrés ne peut être effectué que par des pharmaciens ayant déclaré cette activité. Les acheteurs sont enregistrés.

7.3.3.2 L'application de la législation

La législation plutôt laxiste concernant l'utilisation de la strychnine entraîne l'abandon d'appâts empoisonnés, ce qui est catastrophique pour l'ensemble des espèces à régime alimentaire plus ou moins charognard, soit la majorité des Mammifères Carnivores et des Rapaces, espèces dont la majorité est protégée par la loi.

7.3.3.3 L'amélioration souhaitable de la législation

Il serait nécessaire d'amender la liste des espèces nuisibles, en protégeant le renard de Rüppell. La problématique du chacal a déjà été évoquée plus haut.

Les modalités d'utilisation de la strychnine devraient être sérieusement contrôlées, et cette pratique devrait même être prohibée (AEFCS 1995).

7.3.4. Les aires protégées

7.3.4.1 La législation actuelle

La législation des Parcs Nationaux est basée sur le dahir du 26 octobre 1934, selon lequel:

- les Parcs Nationaux sont des zones naturelles d'intérêt scientifique et/ou touristique, et/ou social, dont il convient d'assurer le maintien en leur état existant
- les droits de propriété et autres droits doivent y être exercés sans altération de l'état et de l'aspect, les dérogations devant être autorisées par les Eaux et Forêts, et ce dès ouverture de l'enquête
- la création est décidée par arrêté viziriel, prescrivant si nécessaire des mesures de préservation et de reconstitution du milieu
- les infractions relèvent du dahir du 10 octobre 1917, traitant de la conservation et de l'exploitation des forêts
- l'Etat peut y acquérir des terrains par voie d'expropriation

Ce dahir a été complété par l'arrêté viziriel du 24 septembre 1934, fixant la procédure à suivre pour l'enquête de commodo, et l'arrêté résidentiel du 20 mars 1946, qui établit un comité consultatif des Parcs Nationaux.

Les Parcs Nationaux suivants ont été créés:

- Toubkal (arrêté viziriel du 19 janvier 1942), sur une superficie de 36000ha.
- Tazekka (hors zone d'étude) (arrêté viziriel du 11 juillet 1950)
- Souss -Massa (décret du 8 août 1991, complété par le décret du 28 janvier 1998 traitant de la réglementation, de l'aménagement et de la gestion du Parc), sur une superficie de 33.800ha (avec en plus une bande maritime de 3 milles marins)

Parallèlement, les réserves suivantes ont été créées dans la zone d'études:

- réserve naturelle de Khnifiss (décret ministériel du 3 novembre 1962), reclassée en réserve biologique permanente (décret ministériel de juin 1983), sur une superficie de 20000ha
- réserve provinciale d'El Kheng, sur une superficie de 600ha

7.3.4.2 L'application de la législation

Dans toutes les aires protégées, l'application de la législation a été empêchée par le manque de moyens humains et matériels. Par exemple, dans le Parc National du Toubkal, il a fallu attendre les années 80 pour que du personnel spécifique soit affecté.

A l'intérieur du Ministère des Eaux et Forêts, le territoire des aires protégées est géré à la fois par l'administration forestière classique, qui dispose de la majorité des moyens de fonctionnement, et par le personnel affecté aux aires protégées. Cette situation ambiguë entraîne une certaine lourdeur, et parfois même des dysfonctionnements.

La formation des agents de terrain des aires protégées est insuffisante (AEFCS 1995).

Aucune des aires protégées marocaines ne répond aux critères internationaux (Bousquet 1992).

7.3.4.3 L'amélioration souhaitable de la législation

La législation est ancienne, et mérite une actualisation. En particulier, une typologie claire des aires protégées (incluant divers types de réserves) devrait être proposée : les propositions du Plan directeur (AEFCS 1995) pourraient être suivies. Un projet de loi dans ce sens est d'ailleurs déjà en cours : il serait souhaitable qu'il aboutisse rapidement, afin que la nouvelle législation soit appliquée dans le cadre du projet de mise en œuvre des aires protégées actuel.

Un redécoupage territorial des unités de gestion forestière permettrait d'attribuer de manière exclusive la gestion des aires protégées au seul personnel de ces mêmes aires.

7.3.5. Conclusions

Globalement, l'application de la législation serait favorisée par:

- une sensibilisation focalisée sur les populations rurales concernées
- une sensibilisation focalisée sur les agents de terrain concernés et une amélioration de leur formation
- un renforcement des moyens d'action des agents de terrain
- une sensibilisation et une formation des agents de la douane, afin de contrôler l'exportation (et l'importation) des espèces menacées, accompagnées de la rédaction d'un manuel d'identification
- une sensibilisation généralisée au niveau national
- un contrôle strict au niveau des points de vente, en particulier urbains, où des dépouilles d'espèces protégées sont en vente de manière permanente
- une harmonisation des modalités de mise en œuvre de la législation, concernant en particulier le cadre des chasses moyen-orientales, au cours desquelles des espèces protégées sont chassées, sans aucun contrôle de la part de l'administration compétente, dans des secteurs considérés comme réserves de chasse permanente.

7.4. Gestion de la faune et des aires protégées

7.4.1. Etat actuel

Les grands Mammifères dont se préoccupe actuellement le personnel des Eaux et Forêts, dans les aires protégées et hors aires protégées, sont les espèces-gibier, avec les Ongulés (mouflon à manchettes, gazelle dorcas, gazelle de Cuvier, sanglier) et le lièvre. La gestion actuelle des aires protégées est polarisée sur le mouflon à manchettes, la gazelle dorcas et la gazelle de Cuvier. Elle se limite à un gardiennage, pouvant aller jusqu'à clôturer des réserves, dans un souci d'interdiction du braconnage. La gestion des Ongulés se limite à quelques apports alimentaires (sel et fourrage en hiver fournis aux mouflons), et à une régulation des effectifs de sanglier, afin de limiter les déprédations sur les cultures voisines. Aucune gestion de l'habitat n'est effectuée. La gestion des Carnivores varie entre une absence de gestion et un contrôle des effectifs, visant le chacal.

Un suivi vétérinaire des animaux en enclos est réalisé.

L'évaluation des effectifs d'Ongulés est très irrégulière, et a été réalisée dans le cadre de missions ponctuelles, ou bien par des volontaires du Peace Corps, qui ne sont actuellement plus affectés à ce type de suivi depuis 1998

L'implication de la communauté scientifique est très réduite: elle se limite à quelques opérations ponctuelles et irrégulières.

L'implication de la population locale est limitée : il ne concerne en général que quelques emplois de gardiennage.

7.4.2. Actions souhaitables

Si des propositions d'action ont été élaborées dans divers cadres (en particulier dans le cadre de l'étude sur la aires protégées), la nécessité de plans d'action nationaux spécifiques, apparaît clairement. Dans un premier temps, ceux-ci pourraient concerner les espèces gibier principales, ces espèces ayant fait l'objet de diverses actions (en particulier visant à une réintroduction) parfois désordonnées. Ces plans d'action permettraient de :

- de faire collaborer les gestionnaires avec la communauté scientifique, afin que se dégage un consensus
- de définir des actions de conservation prioritaires
- d'identifier des activités de recherche appliquée indispensable à la gestion d'une faune souvent mal connue

Ces plans d'action permettraient de dégager une véritable stratégie nationale, et d'éviter d'agir de manière souvent réactive aux propositions des bailleurs de fonds.

Les plans d'aménagement forestier, qui concerne des secteurs dont la vocation n'est pas de devenir une réserve, devraient cependant intégrer cette dimension de conservation : par

exemple, il est indispensable, pour l'avenir du magot, de prohiber toute coupe de chêne vert dans les secteurs où se maintient l'espèce.

Une gestion plus suivie des populations d'Ongulés est indispensable. Elle suppose :

- d'effectuer un suivi des population régulier, annuellement, selon une méthodologie bien définie, afin de détecter les tendances et de pouvoir réagir à temps
- d'intervenir si nécessaire sur le milieu, par exemple afin d'améliorer la capacité de charge de celui-ci

Le lancement d'actions de conservation des Carnivores est absolument indispensable, étant donné l'état actuel généralement alarmant des populations.

Du point de vue des moyens matériels et humains, ceci suppose :

- un renforcement des moyens d'intervention du personnel (effectifs et moyens matériels)
- une meilleure formation du personnel en charge de cette gestion, et une implication réelle de celui-ci sur le terrain
- une collaboration régulière et institutionnalisée avec la communauté scientifique
- un changement dans les relations entre le personnel et la population locale, qui permettra d'aboutir à une véritable collaboration, fructueuse pour tous

L'importance des mutations nécessaires dans le mode de fonctionnement du personnel chargé de la gestion des aires protégées et de la faune en général a conduit, dans le cadre du projet de mise en œuvre des aires protégées, à envisager la création d'un corps spécifique d'agents, qui, s'il resterait dans le cadre du Ministère des Eaux et Forêts, serait distinct, dès la formation, des agents chargés de la gestion forestière classique.

7.5. Les réintroductions

Dans la région étudiée, divers programmes de réintroduction de Mammifères sont actuellement en cours. Ils concernent *Gazella dorcas*, *G. cuvieri*, *G. dama mohrr*, *Oryx dammah*, *Addax nasomaculatus* et *Panthera leo barbarus*. A l'exception du lion, les réintroductions sont prévues dans le Parc National du Bas Draa, en projet, ainsi que dans d'autres aires protégées (Parc National de l'Irikki, Parc National de Dakhla...), les projets étant moins avancés.

Les lignes directrices pour les réintroductions (IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group 1995) fournissent le cadre conceptuel et pratique général pour l'ensemble des programmes de réintroductions, auquel nous nous référerons.

7.5.1 Les types d'action

Les définitions des diverses actions possibles sont les suivantes:

- Une réintroduction est une tentative pour établir une espèce dans une région où elle est éteinte.
- Un renforcement consiste à ajouter des individus à une population conspécifique.
- Une introduction dans un but de conservation consiste à tenter d'établir une espèce, dans un but de conservation, en dehors de son aire de répartition connue, mais dans un habitat et une région éco-géographique favorables.

Considérant les définitions précédentes, les actions concernant les diverses espèces faisant l'objet de programmes de réintroductions peuvent être classées de la manière suivante:

- réintroduction: *Gazella dorcas* dans le Parc National de Souss-Massa, région d'où l'espèce a disparu en 1989; *Panthera leo barbarus*, dont l'aire de répartition historique était très vaste au Maroc.
- introduction à but de conservation: *Gazella dama*, *Oryx dammah* et *Addax nasomaculatus* dans le Parc National de Souss-Massa, étant donné l'absence de preuves de présence historique de ces espèces dans la région (en désaccord avec les données publiées dans le studbook d'*Addax nasomaculatus*, Engel & Brunsing 1999); on peut considérer que l'habitat que constituent les réserves où se trouvent les animaux est globalement favorable; ces espèces devraient à terme faire l'objet d'une réintroduction, les Parcs Nationaux du Bas Draa et de l'Adrar Souttouf (hors zone d'étude) ayant été désigné comme lieux possibles.
- le programme de réintroduction de *Gazella cuvieri* dans le Parc National du Toubkal repose sur des bases ambiguës, car le document de référence mentionne seulement la présence de l'espèce dans le secteur, alors qu'il aurait été indispensable de procéder à une enquête détaillée à ce sujet, indiquant des sources recoupées, et les dates de dernière observation de l'espèce.

Le but ultime d'une réintroduction étant l'établissement d'une population viable en milieu sauvage, aucun des programmes actuellement en cours ne peut être considéré comme achevé: dans les programmes les plus avancés, les animaux séjournent encore dans de vastes enclos.

7.5.2 Les actions à mener avant le projet

7.5.2.1 Les souches disponibles

Les animaux doivent être, dans la mesure du possible, de la même sous-espèce ou race que ceux qui ont disparu (Seddon & Soorae 1999).

- *Gazella dorcas*: la souche utilisée est originaire de la ferme royale de Bouznika, constituée d'animaux de diverses origines marocaines; il serait indispensable, tel qu'il est prévu dans le cadre du programme GEF de gestion des Aires Protégées au Maroc, de réaliser une analyse génétique de l'ensemble des souches marocaines, afin d'identifier les sous-espèces et races locales, et de déterminer quelles sont les souches utilisables selon la région concernée; on peut considérer *a priori* que, la souche régionale du Souss étant éteinte, la souche originaire de Bouznika peut être utilisée dans le Parc National de Souss-Massa d'autant plus que, au vu de la densité de la population humaine régionale, il paraît difficile en l'état actuel d'envisager le lâcher d'animaux hors réserve (Cuzin 1999).
- *Gazella dama mohrr*: la souche utilisée provient du Sahara occidental (Alados *et al.* 1988), et est donc bien adaptée à un éventuel programme de réintroduction dans les régions sahariennes du Maroc.
- *Oryx dammah* et *Addax nasomaculatus*: ces espèces ont disparu du Maroc, et on peut considérer que les souches disponibles en captivité sont les plus proches possibles des souches sauvages éteintes (Engel & Brunsing 1999).
- *Gazella cuvieri*: la souche captive présente au zoo de Rabat est originaire de la région de Tata (Dr Haddane, comm. pers.); si l'on prouve la présence historique de l'espèce dans le Parc National du Toubkal, il est regrettable que n'aient pas été utilisés des animaux originaires du Souss, encore présents à l'état sauvage, plus proches géographiquement, et vivant dans des milieux écologiquement plus comparables; une analyse génétique des races locales de *Gazella cuvieri* serait souhaitable.
- *Panthera leo barbarus*: le programme est actuellement en phase d'identification génétique, afin de sélectionner les animaux les plus proches de la souche ancestrale (Wild Link International 1999, Dr Haddane pers. com.).

7.5.2.2 Les sites de réintroduction

Les sites du Parc National de Souss- Massa n'ont pas fait l'objet d'une évaluation préalable détaillée.

Les sites de réintroduction dans le Parc du Bas Draa ont été proposés (Cuzin 1998) et leur potentiel biologique a été confirmé (De Smet 2000). Dans le cadre d'un projet GEF, une étude socio-économique détaillée est prévue, ainsi qu'une étude complémentaire concernant la réintroduction. Parallèlement, l'établissement du statut du Parc National devrait être mené à son terme.

7.5.3 Le lâcher

Le lâcher des animaux dans les réserves du Parc National de Souss-Massa, réalisé selon un protocole strict, a été effectué de manière satisfaisante.

7.5.4 Le suivi et la gestion

Le suivi et la gestion des animaux actuellement en réserve dans le Parc National du Souss- Massa sont actuellement insuffisants (Cuzin 2000, Dr Saleh comm. pers.), car:

- les effectifs des espèces abondantes sont inconnus, leur évolution n'étant pas suivie régulièrement
- le suivi effectué par le personnel du Parc n'est pas standardisé, d'où des résultats difficilement utilisables
- le suivi vétérinaire obéit à une procédure administrative limitant sérieusement son efficacité; par exemple, suite à une forte mortalité de *Gazella dama* en août 2000, le vétérinaire n'a été averti qu'en novembre de la même année.
- aucune action de gestion du milieu n'a été effectuée dans les réserves
- la communauté scientifique n'est pas impliquée dans un suivi régulier, seules quelques études ponctuelles ayant été réalisées

Si l'évolution des effectifs de la majorité des espèces est satisfaisant (bien qu'à terme une surpopulation soit à craindre), il n'en est pas de même pour la gazelle dama, dont la faible vigueur et la mortalité pendant l'été 2000 sont inquiétants: le terrain d'études que représentent ces réserves aurait du permettre d'obtenir des données biologiques et écologiques sur cette espèce dont la souche semble fragile, apparemment à cause d'une consanguinité trop élevée (Alados & Escos 1991). Par ailleurs, l'addax, l'oryx dammah et la gazelle dama se trouvent dans de vastes enclos, où les conditions d'études auraient été optimales pour fournir des données en particulier sur leur éthologie et leur sociabilité, ce qui aurait été fort utile pour élaborer une stratégie de réintroduction.

De manière similaire, le suivi et la gestion de la réserve de gazelles de Cuvier dans le Parc National du Toubkal, bien que meilleur du point de vue vétérinaire, sont très insuffisants du point de vue scientifique.

7.6. La valeur conservatoire des grands Mammifères

7.6.1. Généralités

Au niveau spécifique, la conservation est souvent focalisée sur des Vertébrés supérieurs, en particulier les grands Mammifères, au détriment des autres groupes taxinomiques.

Divers concepts d'espèces focales ont été utilisés dans des buts très variés (Caro & O'Doherty 1998, Simberloff 1998):

- afin d'identifier des territoires présentant une biodiversité maximale
 - espèces bioindicatrices de secteurs à biodiversité maximale, qu'il convient de protéger et/ou de gérer
- afin de faciliter la gestion des espèces et milieux
 - espèces indicatrices, dont les caractéristiques (présence / absence, densité, succès reproducteur...) sont utilisées comme indice permettant d'évaluer un facteur dont la mesure est problématique
 - espèces parapluie ("umbrella"), dont la protection est censée bénéficier à de nombreuses autres espèces sympatriques
 - espèces clef de voûte (keystone), dont l'impact sur la communauté ou l'écosystème est très important
- afin de sensibiliser le grand public
 - espèces étendard ("flagship"), qui, par leur relatif "charisme", permettent d'attirer sur un projet de conservation l'attention du public et un financement

Enfin, nous rajouterons à cette liste les espèces focales permettant l'établissement de programmes de conservation par les organismes nationaux et/ou internationaux.

7.6.2. Les espèces bioindicatrices

Si l'utilisation d'espèces appartenant aux Vertébrés supérieurs présente l'avantage d'être plus économique, l'utilisation d'espèces appartenant aux niveaux taxinomiques inférieurs donne davantage de précision (Williams & Gaston 1994).

Par ailleurs, les espèces bioindicatrices sont utilisées surtout à des échelles plus petites (niveau mondial, continental ou national) que dans le cadre de l'étude présente (Williams & Gaston 1994, Kerr 1997).

Enfin, il paraît pour le moins hasardeux d'utiliser les grands Mammifères, présentant un nombre d'espèces réduit, et dont la répartition actuelle est souvent davantage le résultat d'une régression imputable à l'homme que d'une préférence d'habitat, afin de déterminer des secteurs à biodiversité maximale.

L'utilisation d'un nombre plus important d'espèces est indispensable dans ce but (Williams & Gaston 1994): ainsi, selon la répartition des espèces de végétaux supérieurs, ensemble d'espèces dont la répartition est relativement bien connue, un des pôles de biodiversité de la région étudiée se situe dans les montagnes méditerranéennes, et en particulier dans le Haut Atlas (Médail & Quézel 1999), où d'importants gradients écologiques favorisent une biodiversité élevée (Williams & Gaston 1994).

7.6.3. Les espèces utilisées pour la gestion

7.6.3.1 Les espèces indicatrices

Le concept est à la fois flou pour le scientifique et séduisant pour les gestionnaire.

Au Maroc, les espèces suivantes pourraient être utilisées :

- la gazelle dorcas, espèce gibier très recherchée, et d'accès relativement aisé, peut être utilisée comme indicateur de la pression de chasse
- le magot, espèce herbivore, pourrait, dans certaines limites, être utilisé comme indicateur du bon état de la forêt

7.6.3.2 Les espèces parapluie

Le concept d'espèce parapluie repose sur l'hypothèse suivante: en protégeant une superficie minimale susceptible d'héberger une population viable d'une espèce ombrelle de masse corporelle relativement élevée et à domaine vital important, les autres espèces vivant dans le même habitat seront *ipso facto* protégées (Berger 1997). Cette définition permet de définir l'aire et les types d'habitat que doit renfermer une aire protégée pour être susceptible d'assurer la protection d'un maximum d'espèces.

Cependant, la notion d'espèce parapluie, séduisante par sa simplicité et son efficacité, repose trop souvent sur des simplifications abusives : trop souvent, les espèces ainsi sélectionnées sont des espèces dont l'écologie est relativement bien connue, dont la gestion conservatoire semble pouvoir bénéficier à toute une nébuleuse d'espèces menacées aux exigences mal connues (Simberloff 1998); par ailleurs, il semble fréquent que, même à l'intérieur d'une guilda, il soit difficile de vérifier la validité du concept (Berger 1997).

Une variante du concept consiste à définir plusieurs espèces ombrelle (Lambeck 1997), en utilisant une méthodologie qui rend cette variante intermédiaire entre le concept d'espèce parapluie précédemment défini, et le concept d'espèce indicatrice.

Au Maroc, les espèces de grande taille, dont le domaine vital est le plus étendu, ont généralement disparu ou sont au bord de l'extinction: l'utilisation de ces espèces comme espèces parapluie est donc impossible. Par ailleurs, les connaissances sur les domaines vitaux des espèces étudiées sont encore extrêmement fragmentaires. Il serait donc hasardeux de définir des espèces ombrelles en l'état actuel.

7.6.3.3 Les espèces clefs de voûte

Par rapport à leurs effectifs relativement réduits, ces espèces jouent un rôle fondamental dans les communautés. Les grands Carnivores, par leur rôle régulateur sur l'ensemble de la communauté (Terborgh *et al.* 2001), sont les espèces clefs de voûte les plus fréquemment utilisées (Soulé & Noss 1998).

Au Maroc, la quasi-disparition des grands Carnivores rend leur utilisation comme espèce clef de voûte impossible.

7.6.3.4 Les espèces étendard

Les espèces étendard visent à la fois le grand public et les organismes non spécialisés dans la conservation susceptibles de sponsoriser des actions de conservation: ces espèces doivent être bien connues du grand public, et présenter une image positive.

Au Maroc, les espèces suivantes ont vocation à devenir des espèces étendard:

- Les gazelles sont un groupe d'espèces étendard tout désigné, étant donné leur forte valeur symbolique. La gazelle dorcas est l'espèce la plus connue, mais la gazelle de Cuvier, endémique d'Afrique du Nord, pourrait aisément être identifiée par le grand public, moyennant une campagne d'information.

- Les singes, représentés par le magot, sont également très attractifs; cependant, la problématique liée à l'écorçage du cèdre pratiqué par cette espèce dans le Moyen Atlas a rendu cette espèce "nuisible" aux yeux des forestiers, et considérablement altéré son image au sein du personnel en charge de la protection de la faune.
- Le fennec, considéré comme une espèce particulièrement sympathique, peut aisément être utilisé comme espèce étendard

7.6.4. Les espèces focales pour les programmes de protection internationaux

Les organismes internationaux, plus ou moins spécialisés dans la conservation, s'intéresseront *a priori* davantage aux espèces et sous-espèces menacées au niveau mondial, figurant notamment dans les livres rouges, et en particulier aux espèces endémiques, à cause d'une stratégie globale. Les espèces focales sont donc souvent définies d'après le niveau de menaces.

Le tableau suivant résume le statut national et international des diverses espèces menacées étudiées, ainsi que leur niveau d'endémisme.

Tableau n°29 : Statut national et international et endémisme des Mammifères menacés

ESPECE	STATUT NATIONAL	STATUT INTERNATIONAL	ENDEMISME
<i>Panthera pardus</i>	CEN A2b, D	(ssp <i>panthera</i> CEN C2a	ssp MAG
<i>Acinonyx jubatus</i>	CEN A2b, D	VU A1d+2d, C1 (ssp <i>heckii</i> EN C2a, D)	ssp SAH
<i>Caracal caracal</i>	CEN A2a,b,d C1 ai		
<i>Gazella dama</i>	CEN A2b, D	EN A1c, C1	SAH
<i>Leptailurus serval</i>	EN B1a,b,iii D	(ssp <i>constantinus</i> EN D)	ssp MAG
<i>Hyaena hyaena</i>	EN A2a,d C1	LRnt (ssp <i>barbara</i> DD)	ssp MAG
<i>Gazella dorcas</i>	EN A2acd, A3ace, C12a	VU A1a	
<i>Gazella cuvieri</i>	EN C1	EN C2a	MAG
<i>Ammotragus lervia</i>	EN C1	VU A2cd	MAG/SAH
<i>Hystrix cristata</i>	EN A2a,c	LR nt	
<i>Macaca sylvanus</i>	VU A2c, A3c	VU A1c,2c C1	MAG
<i>Felis margarita</i>	VU D		
<i>Canis aureus</i>	VU A2a,d		
<i>Lutra lutra</i>	VU A2a,b,e	VU A2 c,d,e	
<i>Felis silvestris</i>	NT A3e		
<i>Mellivora capensis</i>	NT A2a,d		

Les espèces les plus susceptibles d'être l'objet d'un programme de protection international sont donc, par ordre d'importance décroissante:

- les espèces menacées aux niveaux international et national, et endémiques, comprenant *Gazella cuvieri*, *Gazella dama*, *Ammotragus lervia*, *Macaca sylvanus*
- les espèces dont la sous-espèce, endémique régionale est menacée, comprenant *Panthera pardus*, *Acinonyx jubatus*, *Leptailurus serval*, et *Hyaena hyaena*
- les espèces non endémiques, menacées au niveau national et international, comprenant *Gazella dorcas* et *Lutra lutra*
- enfin, les espèces menacées seulement au niveau national, comprenant *Hystrix cristata*, *Felis margarita*, *Canis aureus*, *Felis silvestris* et *Mellivora capensis*

8. Conclusions

8.1. Le statut actuel des grands Mammifères marocains

La présente étude a permis de constater que sur les 29 espèces étudiées, présentes au Maroc au début de ce siècle :

- quatre espèces sont déjà éteintes à l'état sauvage: lion de l'Atlas, bubale, addax et oryx
- seize espèces sont menacées, parmi lesquelles
 - quatre espèces sont au bord de l'extinction: léopard, guépard, caracal et gazelle dama ; ces espèces pourraient cependant déjà être éteintes
 - six espèces sont en danger: porc-épic, hyène rayée, serval, gazelle dorcas, gazelle de Cuvier et mouflon à manchettes
 - quatre espèces sont vulnérables: magot, chacal doré, loutre et chat des sables
 - deux espèces risquent de se voir attribuer un statut de vulnérable, si la tendance constatée persiste: ratel et chat ganté
- neuf espèces ne sont pas menacées : lièvre, renard roux, renard famélique, fennec, genette, mangouste ichneumon, belette, zorille et sanglier,

Parmi les 25 espèces de grands Mammifères existant encore probablement au Maroc, seize sont donc menacées, soit près des deux tiers des espèces. Parmi les espèces de taille relativement importante (plus de 10 kg), seul le sanglier n'est pas menacé.

Près de dix ans après les constats déjà inquiétants d'Aulagnier (1992) et de Loggers *et al.* (1992), la tendance globale reste donc nettement alarmante, aussi bien dans la région étudiée que dans l'ensemble du pays. Si quelques efforts ont été entrepris pour la protection des Ongulés, aucune action de protection de Carnivores ou de Primate n'a encore vu le jour. Les plus grandes espèces de Carnivores sont pourtant considérées comme des espèces clé, dont le maintien témoigne de la qualité d'un écosystème (Noss *et al.* 1996), et le magot peut également être ainsi considéré.

8.2. Les insuffisances

On peut comprendre que les priorités du gouvernement aillent vers le développement des populations, rurales en particulier, dont le retard en matière de développement à justifié l'utilisation de l'expression du « Maroc à deux vitesses ». Face aux menaces pesant sur la faune sauvage et son milieu, la réaction de l'administration paraît insuffisante. Cette réaction est sans doute encore ralentie par une lenteur administrative tant décriée, qui a justifié la création d'un Ministère de la Réforme administrative.

Force est de constater que la loi existante est loin d'être systématiquement appliquée. Cette application est bien évidemment délicate dans des secteurs reculés, par exemple pour entraver l'action des braconniers ; cependant, la commercialisation de produits issus de la faune sauvage se fait souvent au grand jour, et les contrôles exercés par l'administration sont encore rares, alors que cette action est relativement aisée, et permettrait très probablement de diminuer significativement la commercialisation.

La gestion des aires protégées est encore très embryonnaire : le personnel et son équipement sont insuffisants, le suivi est très insuffisant, et l'implication des scientifiques est très limitée.

Le souci de l'environnement est considéré comme une préoccupation de « pays riche ». Au Maroc, les actions d'ONG dans le domaine environnemental concernent surtout l'environnement humain immédiat, avec les problèmes de pollution et de santé induits, dans un cadre généralement urbain à périurbain. En milieu rural, qui nous concerne, étant donné le sous-équipement, les préoccupations des ONG vont naturellement vers une problématique de développement. L'activité des rares ONG actives dans le domaine environnemental rural et est réduite, mal conçue : ces ONG sont d'origine urbaine, et leur financement réduit, généralement d'origine étrangère, semble conçu pour réaliser un test plutôt qu'un véritable projet.

Enfin, les stratégies des organismes internationaux actifs dans le domaine de la conservation ne sont pas à l'abri de critiques.

La première concerne l'évaluation des statuts des espèces menacées. Nous avons pu constater que les statuts de diverses espèces sont souvent sur-évalués, pour les raisons suivantes : les données sont généralement anciennes et très inégales selon les pays, l'évaluation ne se base pas sur la totalité de la littérature disponible, avec une forte distorsion en faveur de la littérature anglophone, les effectifs et leur tendance ne sont généralement pas évalués, et seuls des points d'observation sont disponibles. Le cas de la gazelle dorcas est exemplaire : cette espèce vient seulement d'être considérée comme appartenant à la catégorie vulnérable (Hilton-Taylor 2000), alors que dans la précédente édition du livre rouge des espèces menacées (Baillie & Groombridge 1996), cette espèce n'était toujours pas considérée comme menacée ; on peut cependant constater que, dans les régions pour lesquelles des données suffisamment précises sont disponibles, l'effondrement des effectifs de cette espèce semble pourtant avoir commencé dès les années 50 (Saleh 1987, East 1992, Mallon & Kingswood 2001). Le nouveau mode d'évaluation du statut des espèces (Hilton-Taylor 2000), réactualisé beaucoup plus fréquemment grâce à Internet, devrait permettre de combler ce retard dans la diffusion d'information, à condition que la communauté des gestionnaires et des scientifiques s'implique véritablement.

Les organismes internationaux tendent à concentrer leur action sur des espèces au bord de l'extinction : du fait du retard dans l'actualisation des données, ces espèces risquent parfois d'être déjà éteintes. On constate qu'en matière de Mammifères, les priorités de l'UICN au Maroc ont concerné la panthère et le guépard, espèces fortement raréfiées, sinon éteintes actuellement. Des missions de courte durée ont été réalisées : cette durée est manifestement trop brève pour pouvoir détecter des animaux aussi raréfiés. On peut dès lors se demander s'il ne serait pas plus profitable et plus efficace de se concentrer sur des populations d'espèces moins menacées, mais dont l'existence est certaine. Nous avons pu constater par ailleurs que les secteurs où se localisent des espèces d'Ongulés menacées sont souvent des secteurs où ont été observés les derniers indices de présence de Carnivores au bord de l'extinction. La protection de ces Ongulés permettrait le maintien, s'ils existent encore, de ces Carnivores.

Enfin, il semble préférable pour certains bailleurs de fonds de financer de gros projets coûteux plutôt que des projets plus modestement dimensionnés, dont la gestion est certes moins « rentable », et plus complexe. Cependant, les projets de grande dimension sont des systèmes complexes, de mise en place délicate, et, si les études sont généralement correctement réalisées, la réalisation d'actions concrètes est plus délicate.

8.3. Les possibilités pour l'avenir

De nombreuses sources internationales de financements sont disponibles pour les actions de conservation, et, à condition de montrer une certaine efficacité dans l'utilisation, des fonds, l'importante biodiversité marocaine permet d'y avoir accès.

Les actions de conservation concernent généralement des populations rurales souvent défavorisées, et elles doivent être accompagnées d'actions de développement pour la population concernée (Sutherland 2000), contribuant ainsi à un développement du monde rural compatible avec la conservation : ce principe est désormais largement reconnu: il est appliqué au Maroc, par exemple dans le cadre du projet de mise en œuvre des aires protégées, où des actions de ce type sont envisagées, dans un cadre toujours concerté, et bien entendu compatible avec les objectifs de conservation, le montant financier de ces actions correspondant à environ 50% de la somme injectée dans les aires protégées. Par ailleurs, au Maroc comme dans le monde entier (Saberwal & Kothari 1996, Jacobson & McDuff 1998), une formation pratique renforcée en sciences humaines, ainsi qu'une bonne aptitude au contact et à la négociation avec la population locale sont des éléments essentiels pour le personnel actif dans le domaine de la conservation.

Actuellement, on peut considérer que la problématique nationale globale de la conservation a été bien cernée, après les études sur les aires protégées (AEFCS 1995) et sur la biodiversité (Franchimont & Saadaoui 1998). Le projet GEF de mise en œuvre des aires protégées est en cours. On peut espérer que cet important projet permettra d'améliorer le niveau de conservation des espèces et des écosystèmes, et que, du fait de son volume important, il permettra de dépasser une « masse critique ». Ce projet comporte de nombreux aspects :

- mise en œuvre des plans de gestion pour 3 Parcs Nationaux et 10 SIBE, avec approche participative auprès de la population locale
- formation des agents chargés de gérer les aires protégées : ceux-ci seront ainsi mieux formés au niveau gestion et au niveau scientifique, et plus aptes à négocier avec la population locale
- complément d'études appliquées et participation de la communauté scientifique
- élaboration d'une base de données nationale sur les aires protégées
- par un financement raisonné et fractionné des ONG, ce projet contribuera à la maturation indispensable des ONG dans le domaine de l'environnement naturel
- actions de sensibilisation

A titre personnel, un certain nombre d'axes nous semblent capitaux :

- Comme pour l'ensemble de l'administration, une simplification des tâches administratives permettrait au personnel des Eaux et Forêts d'être davantage présent sur le terrain. Par ailleurs, une véritable incitation à travailler davantage sur le terrain est indispensable. La spécialisation d'agents jeunes dans le domaine de la conservation, plus aptes à la concertation, est une nécessité incontournable.

- Un respect accru de la législation concernant la chasse est indispensable. Il serait relativement aisé de faire davantage respecter cette législation pour une grande partie des ventes d'animaux et de partie d'animaux. Les chasses moyen orientales devraient davantage respecter la législation globale, et leurs pratiquants devraient participer à des financements contribuant à la conservation de la faune, dans un cadre contrôlé par le Ministère des Eaux et Forêts.

- La réalisation de plans d'action pour les espèces principales est nécessaire. Ces plans permettraient la définition d'une stratégie, d'objectifs clairs, et d'un canevas d'actions à entreprendre. Un exemple de proposition de plan d'action a déjà été réalisé pour la gazelle dorcas (Cuzin 1999), mais n'a eu aucune suite. Leur élaboration devrait associer les gestionnaires des Eaux et Forêts, les scientifiques nationaux concernés, ainsi que quelques experts internationaux spécialistes de l'espèce. La méthodologie employée pour les plans d'action européens (auteurs multiples 1998) pourrait être adoptée. Les plans d'action concernant les Ongulés menacés pourraient être réalisés dans un premier temps.

- La définition de priorités de mise en œuvre d'aires protégées permettrait de valoriser la base de données sur les aires protégées prévue dans le projet sur les aires protégées, de définir des objectifs de conservation clairs, et d'éviter certains errements dans le choix d'aires à mettre en œuvre, tout en faisant collaborer gestionnaires et scientifiques

- L'implication de la communauté scientifique est notoirement insuffisante en l'état actuel : l'administration devrait davantage solliciter assistance et conseils auprès des scientifiques.

- Des études complémentaires, dont la finalité est d'être appliquée, sont indispensables afin de mieux définir des mesures de gestion efficaces. Ces études doivent être orientées vers deux domaines: études visant à obtenir des données biologiques et écologiques sur les espèces (en particulier les espèces menacées) et leur milieu, l'exemple le plus révélateur dans ce domaine étant la gazelle de Cuvier, espèce endémique d'Afrique du Nord, pour laquelle les données sont extrêmement réduites; études visant à évaluer et à quantifier les menaces sur les espèces et leur milieu. En l'état actuel, des études pointues (par exemple sur la viabilité des populations) ne semblent pas prioritaires, car les données de base sont souvent très insuffisantes, et parce que les méthodes utilisées et les résultats produits sont encore souvent controversés (Caughley 1994, Burgman & Possingham 2000, Asquith 2001), et, malgré des applications (Morris & *al.* 1999), semblent encore relever davantage du domaine expérimental. A ce niveau, il semble plus réaliste, au sein du débat d'idée opposant, parfois de manière excessive, les tenants d'une biologie de la conservation axée sur le paradigme de la population en déclin, orientés vers la détection des causes, à ceux du paradigme de la petite population, orientés vers une problématique de la viabilité (Caughley 1994), de privilégier la détection des causes de déclin.

- Un suivi scientifique de la gestion des aires protégées doit impérativement et rapidement être mis en place, afin de détecter toute tendance au niveau d'un nombre restreint d'indicateurs sélectionnés. Ce suivi doit concerner aussi bien les tendances des espèces et milieux considérés comme critiques, que des indicateurs humains, concernant la population locale et la gestion (Kleiman & *al.* 2000).

- Une part importante de l'effort de conservation est actuellement orientée vers des programmes de réintroduction d'Ongulés. Cependant, aucune de ces actions n'a encore été menée jusqu'à son terme, c.a.d. le lâcher des animaux. Une définition précise des objectifs à atteindre et de la stratégie détaillée à suivre reste à élaborer. Par ailleurs, aucun des milieux où le lâcher est à terme envisagé n'est encore suffisamment sécurisé:

avant d'envisager tout lâcher réel, la mise en oeuvre d'aires protégées effectives est donc indispensable.

- Il serait intéressant de mettre en œuvre des aires protégées en dehors du cadre classique de l'administration forestière (qui aurait toutefois à superviser la gestion de ces aires), par exemple avec des ONG locales: d'autres formes de mise en œuvre, sous forme de petits projets (comme par exemple le projet de réserve de Zagora), aboutiraient probablement à une émulation et à une stimulation dans ce domaine.

- L'approche actuelle privilégie les structures « lourdes » et complexes de type Parc National. Il serait intéressant d'expérimenter des structures plus légères, sous forme d'actions ou d'aires protégées de taille plus réduite, qui, en cas de bon fonctionnement, auraient pour vocation d'être ultérieurement transformées en Parcs Nationaux

- Etant donné des problèmes politiques, une grande partie des territoires où se maintient encore une grande faune relativement abondante ne peut être en l'état actuel l'objet de projet dotés de financements internationaux (régions frontalières avec l'Algérie, Sahara occidental) : en l'attente des possibilités de financement international, ces secteurs prometteurs devraient être protégés au mieux et au plus vite contre une chasse généralement excessive.

- On cherche très souvent à résoudre des problèmes de conservation dans des situations critiques (espèces au bord de l'extinction, ou bien milieux dont la dégradation est alarmante). Or il faut bien reconnaître que ces situations très critiques sont dues à une multitude de causes (problématique de la population locale, de gestion, politique nationale et internationale...) que les programmes de conservation ont généralement beaucoup de mal à surmonter, d'où des échecs fréquents (Ehrenfeld 1999). Dans cette optique, ne serait-il pas plus productif, et d'un meilleur rapport, de déceler les régions, milieux et espèces, où l'on relève une stabilisation ou même parfois une amélioration de la situation (comme par exemple certains secteurs de l'Anti Atlas occidental, ou la gazelle dorcas dans la province de Tata), et d'y réaliser des programmes de conservation "légers", afin de contribuer à accélérer la restauration des espèces et des milieux. Les populations animales ainsi restaurées pourront encore plus efficacement constituer une source de propagules pour les régions environnantes, et l'expérience acquise, tant au niveau écologique qu'au niveau humain pourra s'avérer précieuse.

Enfin, nous pensons à titre personnel que la phase critique où se trouve la faune actuellement ne peut que se stabiliser, et s'améliorer prochainement. Les nombreux efforts de conservation porteront, au moins en partie, leurs fruits, la sensibilisation à la problématique de la faune sauvage va contribuer à sa protection, des ONG vont prochainement s'intéresser efficacement à l'environnement rural « sauvage », et, surtout, certains indices montrent que la pression exercée par l'homme sur l'environnement qui concerne cette étude va probablement diminuer prochainement : certaines régions du Maroc connaissent déjà une déprise, et l'on peut parier que, grâce à la scolarisation qui se généralise en milieu rural, cette déprise va s'amplifier, les enfants scolarisés n'acceptant que difficilement de subsister dans les conditions difficiles qu'ont connu leurs parents; la baisse de la pression anthropique sur les milieux ne pourra qu'être favorable à une reconstitution spontanée de la faune sauvage qui aura survécu à la crise actuelle.

Bibliographie

Anonyme, 2002. The Internet Center for Wildlife Damage Management. <http://www.ianr.unl.edu/wildlife/solutions/handbook/index>.

Anonyme, 2002. A Large Carnivore Initiative for Europe. <http://www.large-carnivores-lcie.org>.

ABAAB A., S. BÉDRANI, A. BOURBOUZE & J. CHICHE, 1995. Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb. *in* "Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000". n° 14, Options méditerranéennes sér. B, pp. 139-165.

ABÁIGAR T., 1992. Spatial distribution of a wild boar population (*Sus scrofa*) in a mediterranean environment. *in* "Ongulés/ Ungulates 91", Toulouse. *SFEPM & IRGM* (ed.). pp. 409-412.

ACHHAL A., O. AKABLI, M. BARBERO, A. BENABID, A. M'HIRIT, C. PEYRE, P. QUEZEL & S. RIVAS-MARTINEZ, 1980. A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecol. Medit.*, 5: 211-249.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Etude sur les aires protégées: Rapport de synthèse et définition d'une stratégie pour la mise en oeuvre. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 152 p.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. T. 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Vol.1: Les écosystèmes marocains et la situation de la flore et de la faune. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 346 p.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. T. 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Vol. 2: Les sites d'intérêt biologique et écologique du domaine continental. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 412 p.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. T. 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Vol. 3: Les sites d'intérêt biologique et écologique du domaine littoral. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 166 p.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. T. 1: Plan directeur des aires protégées du Maroc. Vol. 5: Valorisation du réseau des S.I.B.E. du Maroc. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 128 p.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. T. 2: Plan de gestion du Parc National du Toubkal. Vol. n°1: Propositions, Vol. n°2: Annexes et cartes. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA, 278 p.

AGGARWAL A., J. GARSON, C. R. MARGULES, A. O. NICHOLLS & S. SARKAR, 2000. Resnet manual, vers. 1.1. <http://uts.cc.utexas.edu/~consbio/Cons/ResNet.html>.

AKCAKAYA H. R., S. FERSON, M. A. BURGMAN, D. A. KEITH, G. M. MACE & C. R. TODD, 2000. Making consistent IUCN classifications under uncertainty. *Cons. Biol.*, 14 (4): 1001-1013.

AL YOUNIS J. S., 1993. Hyaenas in Eastern Jordan. *IUCN / SSC Hyaena Specialist Group Newsl.*, 6: 2-3.

ALADOS C. L., 1984. La reproducción en *Gazella dorcas*. *Doñana Act. Vertebr.*, 11 (2): 243-261.

ALADOS C. L., 1985. Estructura temporal del comportamiento de gacela dorcas (*Gazella dorcas*). *Doñana Act. Vertebr.*, 12 (2): 279-306.

ALADOS C. L., 1986. The use of the tail and rump patch in the dorcas gazelle (*Gazella dorcas* L.). *Mammalia*, 50 (4): 439-446.

ALADOS C. L., 1987. A cladistic approach to the taxonomy of the dorcas gazelles. *Israel J. Zool.*, 34: 33-39.

ALADOS C. L. & J. ESCOS, 1991. Phenotypic and genetic characteristics affecting lifetime reproductive success in female's Cuvier's, dama and dorcas gazelles (*Gazella cuvieri*, *G. dama* and *G. dorcas*). *J. Zool. London*, 223: 307-321.

ALADOS C. L., J. ESCOS & J. R. VERICAD (eds.), 1988. Captive populations of northwest african Antilopinae and Caprinae at the estacion experimental de zonas aridas. Conservation and biology of desert Antelopes. Christopher Helm, London. 199-211 p.

ALLEN S., 1996. Coyotes on the move: changes in distribution of coyotes and red fox in North Dakota. *North Dakota Outdoors*, 58 (7): 6-11. <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/othrdata/coyotes/coyotes.htm>.

AMAHAN A., 1983. Abadou de Ghoujdama, Haut Atlas marocain. Etude socio-linguistique. *C.R. du groupe linguistique d'ét. chamito-sémitiques, glecs, n°suppl. 11*. Geuthner, Paris. 248 p.

AMMANN K. & P. JACKSON, 1993. Close encounters of the fur kind. The contracting cat. *BBC Wildl.*, 7: 14-15.

ANDELMAN S. L. & W. F. FAGAN, 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *PNAS*, 97 (11): 5954-5959.

ANDELT W. F. & S. N. HOPPER, 2000. Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. *J. Range Manage.*, 53 (3): 259-267.

ARIFI A., 1988. La lutte contre les criquets, le cas du Maroc. in "Catastrophes naturelles et péril acridien". *Pub. Acad. Roy. Maroc, coll. Sessions*, Rabat. pp. 109-142.

ASQUITH N. M., 2001. Misdirections in conservation biology. *Cons. Biol.*, 15 (2): 345-352.

AULAGNIER S., 1990. Zoogéographie et statut des Carnivores sauvages du Maroc. *Vie Milieu*, 40 (2-3): 150-155.

AULAGNIER S., 1992. Zoogéographie des mammifères du Maroc: de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale. Thèse Doct. Etat Sciences, Montpellier II, 326p.

AULAGNIER S., F. CUZIN, C. O. LOGGERS & M. THÉVENOT, 2001. chapter 3. Morocco. in "Global survey and regional action plans: Antelopes. n°4: North Africa, the Middle East, and Asia". D.P. Mallon & S.C. Kingswood (eds.), IUCN, Gland. pp. 13-21.

AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1986. Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc. *Trav. Inst. Sci., sér. zool., n°42*. Rabat. 164 p.

AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1986. Les Ongulés sauvages au Maroc: constat d'une régression alarmante. *Cour. Nat.*, (104): 16-25.

AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1986. Note sur les Mammifères des environs de l'embouchure de l'Oued Massa. *Bull. Inst. Scient. Rabat*, 10: 193-199.

AULAGNIER S. & M. THÉVENOT, 1997. Morocco (including Western Sahara). in "Wild sheeps and goats and their relatives, status survey and conservation action plan for Caprinae". D. Shackelton (ed.), IUCN, Gland. pp. 34-38.

AUTEURS MULTIPLES, 1977. Ressources en eau du Maroc. T3. Domaine atlasique et sud-atlasique. *Notes et Mém. Service Géol., n°231, t. 3*. Rabat. 444 p.

AUTEURS MULTIPLES, 1998. Gap best litterature.
http://gap.uidaho.edu/Literature/BestofGap/best_of_gap.htm.

BAHARAV D. & L. ROSENZWEIG, 1985. Desert habitat partitioning by the dorcas gazelle. *J. Arid Envir.*, 5: 323-335.

BAOUAB R.-E., 1988. Mammals of the Khnifiss- La'youne region. in "The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (province of La'youne, Morocco)". M. Dakki & W. De Ligny (eds.), *Trav. Inst. Sci., mém. h.s.*, Rabat. pp. 161-164.

BAOUAB R.-E., 1998. Oiseaux. *Etude Nationale sur la Biodiversité*, Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement, Observatoire National de l'Environnement, Rabat. 259 p.

BARBAULT R., 1992. Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évolution. Masson, Paris. 273 p.

BARJOL P., 1986. Expérience de réintroduction d'une troupe de magots (*Macaca sylvanus*) en milieu naturel; suivi démographique et modalités d'utilisation de l'espace et des ressources. Mém. DEA Biologie des populations et écoéthologie, Univ. Rennes 1, 76p.

BÉDÉ P., 1926. Notes sur l'ornithologie du Maroc. *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, (16): 25-150.

BELLAKHDAR J., 1978. Médecine et toxicologie ouest-sahariennes. Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Editions Techniques Nord-africaines, Rabat. 357 p.

BELLAKHDAR J., 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ibis Press, Paris. 764 p.

BEN MOHAMMADI A., L. BEN MOHAMMADI, J.-L. BALLAIS & J. RISER, 2000. Analyse des inter-relations anthropiques et naturelles: leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud-est du Maroc (vallée de Drâa et vallée de Ziz). *Science et changements planétaires / Sécheresse*, 11 (4): 297-308.

BEN MOHAMMADI A., L. BEN MOHAMMADI, A. MOREL, M. CHARDON & M. EL HANBALI, 1998. Ensablement et désertification dans la vallée du Dra: le mythe de la fluctuation de la limite nord du désert. *Afr. Geosci. Rev.*, 5: 11-22.

BENABID A. & F. CUZIN, 1997. Populations de dragonnier (*Dracaena draco* L. subsp. *ajgal* Benabid et Cuzin) au Maroc : valeurs taxinomique, biogéographique et phytosociologique. *C.R. Acad. Sc. Paris, Sc. Vie*, (320): 267-277.

BENABID A. & M. FENNANE, 1994. Connaissances sur la végétation du Maroc, phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. *Lazaroa*, (14): 21-97.

BENHAMZA J., 1995. Mammifères du Parc National de Souss-Massa (Agadir). Composition et répartition cartographiée. Dipl. Et. Sup. Ecologie Animale, Univ. Ibnou Zohr, Agadir (Maroc). 144p.

BEN-YAACOV R. & Y. YOM-TOV, 1983. On the biology of the Egyptian Mongoose, *Herpestes ichneumon*, in Israel. *Z. Säugetierk.*, 48: 34-45.

BERGER J., 1997. Population constraints associated with the use of black rhinos as an umbrella species for desert herbivores. *Cons. Biol.*, 11 (1): 69-78.

BERNARD J. & M. REILLE, 1987. Nouvelles analyses polliniques dans l'Atlas de Marrakech, Maroc. *Pollen et Spores*, 29 (2-3): 225-240.

BLEICH V. C., J. D. WEHAUSEN & S. A. HOLL, 1990. Desert-dwelling mountain sheep: conservation implications of a naturally fragmented distribution. *Cons. Biol.*, 4 (4): 383-390.

BLEICH V. C., J. D. WEHAUSEN, R. R. RAMEY II & J. L. RECHEL, 1996. Metapopulation theory and mountain sheep: implications for conservation. in "Metapopulations and wildlife conservation". D.R. Mc Cullough (ed.), Island Press, Washington-Covelo, California. pp. 353 - 373.

BLONDEL J., 1995. Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Masson, Paris. 221 p.

BORRALHO R., F. REGO, F. PALOMARES & A. HORA, 1996. The distribution of the Egyptian mongoose *Herpestes ichneumon* (L.) in Portugal. *Mammal rev.*, 26: 1-8.

BOUDERBALA N., J. CHICHE & A. EL AICH, 1992. La terre collective au Maroc. in "Terres collectives en Méditerranée. Histoire, législation, usages et modes d'utilisation par les animaux". A. Bourbouze & R. Rubino (eds.), Réseau FAO Ovins et Caprins, Réseau Parcours Euro-africain, Rome. pp. 27-59.

BOUSQUET B., 1992. Guide des Parcs Nationaux d'Afrique : Afrique du Nord, Afrique de l'Ouest. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel - Paris. 368 p.

BOWLAND J. M. & M. R. PERRIN, 1993. Diet of serval *Felis serval* in a highland region of Natal. *S. Afr. J. Zool.*, 28 (3): 132-135.

BROSSET A., 1960. Les Mammifères du Maroc oriental, leur répartition, leur statut actuel. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, (40): 243-263.

BROYER J., S. AULAGNIER, R. DESTRE & O. GASCHIGNARD, 1984. La loutre *Lutra lutra angustifrons* Lataste, 1885 au Maroc. *Mammalia*, 52 (3): 361-370.

BRUNO E. & C. RICCARDI, 1995. The diet of the crested porcupine *Hystrix cristata* L., 1758, in a Mediterranean rural area. *Z. Säugetierk.*, 60: 226-236.

BURGMAN M. A. & H. POSSINGHAM, 2000. Population viability analyses for conservation: the good, the bad and the undescribed. in "Genetics, demography and viability of fragmented populations". A.G. Young & G.M. Clarke (eds.), Cambridge Univ. Press, London. pp. 97-112.

BUTTIN F., 1960. Les adargues de Fès. *Hesperis- Tamuda*, 3: 409-455.

CABRERA A., 1932. Los mamíferos de Marruecos. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, seria zoologica*, Madrid. 363 p.

CARO T. M. & G. O'DOHERTY, 1998. On the use of surrogate species in conservation biology. *Cons. Biol.*, 13 (4): 805-814.

CARPENTIER C. J., 1932. Les mammifères du pays Zaïan. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, 12 (1/3): 11-12.

CASSINELLO J., 1998. *Ammotragus lervia*: a review on systematics, biology, ecology and distribution. *Ann. Zool. Fennici*, 35: 149-162.

CASTELLS A. & M. MAYO, 1993. Guia de los mamíferos en libertad de España y Portugal. Piramide, Madrid. 470 p.

CAUGHLEY G., 1994. Directions in conservation biology. *J. An. Ecol.*, 63: 215-244.

CHAPUIS M., 1961. Evolution and protection of the wildlife of Morocco. *Afr. Wildl.*, 15 (2): 107-112.

COLYVAN M., M. A. BURGMAN, C. R. TODD, H. R. AKCAKAYA & C. BOEK, 1999. The treatment of uncertainty and the structure of the IUCN threatened species categories. *Biol. Cons.*, 89: 245-249.

CORSI F., J. DE LEEUW & A. K. SKIDMORE, 2000. Measuring species distribution with GIS. in "Research techniques in animal ecology, controversies and consequences". L. Boitani & T.K. Fuller (eds.), Columbia Univ. Press, New York. pp. 389-434.

CSUTI B. & P. CRIST, 2000. Methods for developing terrestrial vertebrate distribution maps for Gap analysis. Version 2.0.0 (16 February 2000). <http://www.gap.uidaho.edu/handbook/VertebrateDistributionModeling/default.htm>.

CUZIN F., 1996. Répartition actuelle et statut des grands Mammifères sauvages du Maroc (Primates, Carnivores, Artiodactyles). *Mammalia*, 60 (1): 101-124.

CUZIN F., 1998. Localisation et évaluation de populations résiduelles d'Antilopinés : le cas du genre *Gazella* au Maroc. in "Proceedings of the Seminar on the conservation and restoration of Sahelo-Saharan Antelopes". CMS (ed.), n°3, Djerba (Tunisie). pp. 171-182.

CUZIN F., 1998. Projet de création d'une réserve naturelle dans la région de Zagora. GTZ, 38 p. + cartes

CUZIN F., 1998. Propositions pour le plan de gestion du Parc National du Bas Draa. GTZ, 73 p. + cartes

CUZIN F., 1999. Propositions pour un programme national "*Gazella dorcas*" au Maroc. GTZ, 22 p.

CUZIN F., 2000. Evaluation des effectifs d'Antilopinés du Parc National de Souss- Massa. GTZ, 34 p.

DAYAN T., E. TCHERNOV, Y. YOM-TOV & D. SIMBERLOFF, 1989. Ecological character displacement in Saharo-arabian *Vulpes*: outfoxing Bergmann's rule. *Oikos*, 55: 263-272.

DE SMET K., 1988. Studie van de verspreiding en biotoopkeuze van de grote mammalia in Algerije in het kader van het natuurbehoud. Thèse, Rijksuniversiteit Gent (Belgique), p.

DE SMET K. & W. HAMDINE, 1988. Densités de genettes (*Genetta genetta* Linné, 1758) en yeuseraie algérienne. *Mammalia*, 52 (4): 604-607.

DE SMET K. & T. R. SMITH, 2001. chapter 4. Algeria. in "Global survey and regional action plans: Antelopes. n°4: North Africa, the Middle East, and Asia". D.P. Mallon & S.C. Kingswood (eds.), IUCN, Gland. pp. 22-29.

DE SMET K., 2000. Habitatevaluatie voor de herintroductie van de oryx (*Oryx dammah* Cretzschmar), addax (*Addax nasomaculatus* De Blainville) en dama gazelle (*Gazella dama mhorr* Benett) in het nationaal park van de beneden-Draa (Marokko). Thèse Ingenieur, Fac. Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Gent (Belgique). 189p.

DEAG J. & J. H. CROOK, 1971. Social behaviour and " agonistic buffering " in the wild Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. *Fol. Primatol.*, 15: 183-200.

DELATTRE P., 1987. La belette (*Mustela nivalis*, Linnaeus, 1766) et l'hermine (*Mustela erminea*, Linnaeus, 1758). *Encyclopédie des Carnivores de France, espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites, en métropole ou dans les DOM-TOM, n°11-12*. Soc. Fr. pour l'ét. et la prot. des Mammifères, Paris. 73 p.

DELIBES M., 1982. Notas sobre la distribución pasada y actual del meloncillo *Herpestes ichneumon* (L.) en la Península Ibérica. *Doñana Act. Vertebr.*, 9: 341-352.

DELIBES M. (ed.) 1990. La nutria en España. Icona, Madrid. 198 p.

DELIBES M. & A. RODRIGUEZ, 1990. La situación de la nutria en España: una síntesis de los resultados. in "La nutria en España". M. Delibes (ed.), Icona, Madrid. pp. 157-167.

DELIBES M., A. RODRIGUEZ & F. F. PARRENO, 1989. Food of the common genet (*Genetta genetta*) in northern Africa. *J. Zool.*, (218): 321-326.

DIAS P. C., 1996. Sources and sinks in population biology. *Tree*, 11 (8): 326-330.

DICKINSON T. G. & C. D. SIMPSON, 1980. Dispersal and establishment of Barbary sheep in south east New Mexico. in "Proceedings of the symposium on ecology and management of Barbary sheep". C.D. Simpson (ed.), Dep. of Range and Wildlife Management, Texas Tech Univ., Lubbock, Texas. pp. 33-45.

DONADIEU P., 1977. Contribution à une synthèse bioclimatique et phytogéographique au Maroc. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat. 154 p.

DRAGESCO-JOFFÉ A., 1993. La vie sauvage au Sahara. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel - Paris. 240 p.

DRUCKER G. R., 1984. The feeding ecology of the Barbary macaque and cedar forest conservation in the Moroccan Moyen Atlas. in "The Barbary Macaque. A case study in Conservation". J.E. Fa (ed.), Plen. Publ. Corp., London - New York. pp. 135-164.

DRUCKER G. R., 1986. The leopards of Bou Tferda Gorge. Nature Conservancy Council, Lawes, Sussex (UK). 35 p.

EHRENFELD D., 1999. War and peace and conservation biology. *Cons. Biol.*, 14 (1): 105-112.

EL ALAOUI M. D., 1998. Diversité phytoécologique des écosystèmes forestiers du bassin versant d'Ahansal (Haut Atlas calcaire- Maroc). *Ecologie*, 29 (1/2): 163-176.

EL BEKRI A. O., 1965. Description de l'Afrique septentrionale. Adrien Maisonneuve, Paris. 406 p.

EL MASTOUR A., R. PERTHUIS & C. P. POPESCO, 1983. Recherches préliminaires sur la biologie et l'éco-éthologie du sanglier marocain *Sus scrofa barbarus*. Bureau technique du Service de la Chasse. Direction Eaux et Forêts, Rabat, 35 p.

EMBERGER L., 1934. Tableau phytogéographique du Maroc. 1e partie. *Mém.Soc. Sci. nat. Maroc*, n°38. 187 p.

EMBERGER L., 1939. Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc. 1 : 5.000.000. *Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, 14: 40-157.

ENGEL H. & K. BRUNSING, 1999. *Addax nasomaculatus*, European Studbook. Zoo Hannover, 158 p.

ESSGHAIER M. F. A. & D. R. JOHNSON, 1981. Distribution of dung heaps by dorcas gazelle in western Libya. *Mammalia*, 45 (2): 153-155.

ESTES R. D., 1991. The behavior guide to African Mammals. University of California Press, Washington- Covelo (California). 611 p.

FA J. E. (ed.) 1984. The Barbary Macaque. A case study in Conservation. Plen. Publ. Corp., London - New York.

FA J. E., 1986. An important new locality for the Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) in Morocco. *Primate Cons.*, (7): 31-34.

FA J. E., 1986. On the ecological status of the Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. in North Morocco: Habitat influences versus human impact. *Biol. Cons.*, 35 (3): 215-258.

FA J. E., D. M. TAUB, N. MÉNARD & P. J. STEWART, 1984. Distribution and current status of the Barbary Macaque in north Africa. in "The Barbary Macaque. A case study in Conservation". J.E. Fa (ed.), Plen. Publ. Corp., London - New York. pp. 79-111.

FRANCHIMONT J. & E. M. SAADAOU, 1998. Etude nationale sur la biodiversité. Rapport de synthèse. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, Maroc, PNUE, Rabat. 216 p.

GÄRDENFORS U., J.-P. RODRIGUEZ, C. HILTON-TAYLOR, C. HYSLOP, G. M. MACE, S. MOLUR & S. POSS, 1999. Draft guidelines for the application of IUCN Red List criteria at national and regional levels. *Species*, 31-32: 58-70.

GARSHELIS D. L., 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection and importance. in "Research techniques in animal ecology, controversies and consequences". L. Boitani & T.K. Fuller (eds.), Columbia Univ. Press, New York. pp. 111-164.

GAUQUELIN T., 1988. Dynamique de la végétation et des formations superficielles dans les montagnes du bassin occidental de la Méditerranée: Etude des formations à genévrier thurifère et à xérophytes épineuses en coussinet des Atlas marocains. Thèse Doctorat d'Etat Sciences, Univ. Paul Sabatier Toulouse, 145p.

GAUSSEN H., F. JOLY & J. DEBRACH, 1958. Précipitations annuelles. *Comité de Géographie du Maroc, Atlas du Maroc, n°4a*. Rabat. 36 p.

GAUTIER E. F., 1928. Le Sahara. Payot, Paris. 229 p.

GEERTSEMA A. A., 1985. Aspects of the ecology of the serval, *Leptailurus serval*, in the Ngorogoro Crater, Tanzania. *Netherlands J. Zool.*, 35 (4): 527-610.

GENTRY A. W., 1972. Genus *Gazella*, part 15.1. in "the Mammals of Africa, an identification manual". J. Meester & H.W. Seetzer (eds.), Smithsonian Inst. Press, Washington. pp. 9p.

GERARD J. F., P. TEILLAUD, F. SPITZ, R. MAUGET & R. CAMPAN, 1991. chap. 1: Le sanglier. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, suppl. 6: 11-66.

GESE E. M., T. E. STOTTS & S. GROTHE, 1996. Interactions between coyotes and red foxes in Yellowstone National Park, Wyoming. *J. Mammalogy*, 77 (2): 377-382.

GILLET H., 1969. L'oryx algazelle et l'addax. Distribution géographique, chances de survie. *C.R. Soc. Biogéogr.*, (405): 117-189.

GILPIN M. & I. HANSKI (eds.), 1991. Metapopulation dynamics: empirical and theoretical investigation. *Biological Journal of the Linnean Society*. 336 p.

GINSBERG J. R. & D. W. MACDONALD, 1990. Foxes, wolves, jackals and dogs: an action plan for the conservation of Canids. *I.S.C.S. Group & I.W.S. Group*, IUCN, Gland - Cambridge. 116 p.

GRETTEMBERGER J., 1986. The status and ecology of the dama gazelle in the Aïr and Ténéré National Nature Reserve, Niger. *Biol. Cons.*, 38: 207-216.

GRETTEMBERGER J., 1987. Ecology of the dorcas gazelle in northern Niger. *Mammalia*, 51 (4): 527-536.

GROUPE CONSULTATIF SUR LES PESTICIDES, 1997. Evaluation des données d'essai de terrain relatifs à l'efficacité des insecticides sur les criquets et les sauteriaux. FAO, Rome. 21 p.

GROUPE CONSULTATIF SUR LES PESTICIDES, 1998. Evaluation des données d'essai de terrain relatifs à l'efficacité et à la sélectivité des insecticides sur les criquets et les sauteriaux. FAO, Rome. 22 p.

GROVES C. P., 1981. Notes on the gazelles : the dorcas gazelles of North Africa. *Annales Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 83: 455-471.

HAJIB S., 1991. Le statut de la panthère (*Panthera pardus*) dans les régions du Haut et Moyen Atlas (une enquête préliminaire). *Notes Techniques Forestières, n°4*. Dir. Eaux et Forêts, Service Flore et Faune Sauvage, Rabat. 8 p.

HALTENORTH T. & H. DILLER, 1977. A field guide to the Mammals of Africa including Madagascar. Collins, London. 400 p.

HAMDINE W., 1991. Ecologie de la genette (*Genetta genetta* Linné, 1758) dans le Parc National du Djurdjura, station de Tala- Guilef. Thèse, Inst. Nat. Agron. El Harrach, Alger. p.

HAMDINE W., M. THÉVENOT, M. SELLAMI & K. DE SMET, 1993. Régime alimentaire de la genette (*Genetta genetta* Linné, 1758) dans le Parc National du Djurdjura, Algérie. *Mammalia*, 57 (1): 9-18.

HANSKI I., 1991. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. *Biol. J. Lin. Soc.*, 42: 17-38.

HARRISON S., 1991. Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Biol. J. Lin. Soc.*, 42: 73-88.

HEIM DE BALSAC H., 1928. Notes sur la présence et la répartition de quelques grands mammifères dans le sud-Oranais et le Maroc oriental. *Rev. Fr. Mamm.*, (2): 83-92.

HEIM DE BALSAC H., 1936. Biogéographie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord. PUF, Paris. 447 p.

HEIM DE BALSAC H., 1948. Etat actuel de nos connaissances concernant la faune des mammifères du Maroc. in "Vol. Jubilaire Soc. Sci. Nat. Maroc". pp. 289-303.

HEIM DE BALSAC H., 1958. La faune en région prédésertique dans le nord de l'Afrique facteurs de dégradation, moyens de sauvegarde. *Terre Vie*, (n° spécial): 301-304.

HENKE S. E. & F. C. BRYANT, 1999. Effects of coyote removal on the fauna community in Western Texas. *J. Wildl. Manage.*, 63 (4): 1066-1081.

HEPTNER V. G. & A. A. SLUDSKII, 1972. Mammals of the Soviet Union. vol.II, Part 2, Carnivora (Hyaenas and Cats). trad. Smithsonian Instit. Libraries and National Science Found., Washington. Vysshaya Shkola Publishers, Moscow. 784 p.

HILTON-TAYLOR C., 2000. The 2000 IUCN red list of threatened species. IUCN/SSC, <http://www.redlist.org>.

HUBBARD A. L., S. MCORIST, T. W. JONES, R. BOID, R. SCOTT & N. EASTERBEE, 1992. Is survival of European wildcats *Felis silvestris* in Britain threatened by interbreeding with domestic cats? *Biol. Cons.*, 61: 203-208.

HUFNAGL E. (ed.) 1972. Libyan mammals. The Oleander Press, Cambridge. 85 p.

IONESCO T. & C. SAUVAGE, 1963. Les types de végétation au Maroc: essai de nomenclature et de définition. *Rev. Géogr. Maroc*, (1-2): 75-86.

IPCC WORKING GROUP I, 2001. Summary for policymakers: a report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, 20 p.

IPCC WORKING GROUP II, 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, 18 p.

IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION, 1994. IUCN red list categories. Gland. 21 p.

IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION, 2001. IUCN red list categories: version 3.1. Gland (Switzerland) & Cambridge. 23 p.

IUCN/SSC RE-INTRODUCTION SPECIALIST GROUP, 1995. Guidelines for re-introductions. IUCN, Gland (Suisse). 10 p.

JACOBSON S. K., 1998. Training idiot savants: the lack of human dimensions in conservation biology. *Cons. Biol.*, 12 (2): 263-267.

JACOBY M. C. & J. L. R. WILLIAMS, 1995. Recent otter records from Central Morocco. *IUCN Otter Spec. Bull.*, (12): 11-12.

JIMENEZ J. & M. DELIBES, 1990. Causas de la rarefacción. in "La nutria en España". *M. Delibes* (ed.), Icona, Madrid. pp. 167-177.

JIMENEZ J. & M. DELIBES, 1990. Propuestas de conservación. in "La nutria en España". *M. Delibes* (ed.), Icona, Madrid. pp. 178-184.

JOLEAUD L., 1922. Etudes de géographie zoologique sur la Berbérie. Les Carnivores. I Les Mélinés (Blaireaux et Mouffettes). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 47: 361-365.

JOLEAUD L., 1927. Etudes de géographie zoologique sur la Berbérie. Le mouflon à manchettes. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 27: 43-45.

JOLEAUD L., 1930. Remarques zoogéographiques sur le Sahara marocain. *Hesperis*, 11 (1-2): 145-152.

JOLEAUD L., 1931. Etudes de géographie zoologique sur la Berbérie. Les Primates: le magot. in "Comptes Rendus du Congrès International de Géographie", Paris. Travaux de la Section III. pp. 2851-2863.

KAMIL H., 1997. De la modernisation dans les zones arides marocaines: esquisse d'une approche anthropologique. *Opt. médit. sér. A*, 29: 235-242.

KERR J. T., 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. *Cons. Biol.*, 11 (5): 1094-1100.

KITCHEN A. M., E. M. GESE & R. SCHAUSTER, 1999. Resource partitioning between coyotes and swift foxes: space, time, and diet. *Can. J. Zool.*, 77: 1645-1656.

KLAA K., 1992. The diet of wild boar (*Sus scrofa*) in the National Park of Chrea (Algeria). in "Ongulés/ Ungulates 91", Toulouse. *SFEPM & IRGM* (ed.). pp. 403-407.

KLEIMAN D. G., R. P. READING, B. J. MILLER, T. W. CLARK, J. M. SCOTT, J. ROBINSON, R. L. WALLACE, R. J. CABIN & F. FELLEMAN, 2000. Improving the evaluation of conservation programs. *Cons. Biol.*, 14 (2): 356-365.

KOWALSKI K., 1988. The food of the sand fox *Vulpes rueppelli* Schinz, 1825 in the Egyptian Sahara. *Folia Biol. (Krakow)*, 36 (1-2): 89-94.

KOWALSKI K. & B. RZEBIK-KOWALSKA, 1991. Mammals of Algeria. Ossolineum, Varsovy. 370 p.

KRUUK H. & M. G. L. MILLS, 1983. Notes on the food and foraging of the honey badger *Mellivora capensis* in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe*, 26: 153-157.

LAMB H. F., U. EICHER & V. R. SWITSUR, 1989. An 18,000-year record of vegetation, lake-level and climatic change from Tigalmamine, Middle Atlas, Morocco. *J. Biogeogr.*, (16): 65-74.

LAMBECK R. J., 1997. Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation. *Cons. Biol.*, 11 (4): 849-856.

LAMBERT M. R. K., 1967. A report on the Trinity College, Dublin, High Atlas and Sahara Expedition 1966. Trinity College, Dublin. 65 p.

LANDRES P. B., J. VERNER & W. THOMAS, 1988. Ecological use of vertebrate indicator species: a critique. *Cons. Biol.*, 2: 316-327.

LAVAUDEN L., 1926. Les Vertébrés du Sahara. *Eléments de zoologie saharienne*. Ed. Guénard, Tunis. 200 p.

LAWES M. J. & R. F. NANNI, 1993. The density, habitat use and social organisation of Dorcas gazelles (*Gazella dorcas*) in Makhtesh Ramon, Negev Desert, Israel. *J. Arid Envir.*, 24: 177-196.

LAWTON J., 1997. The science and non-science of conservation biology. *Oikos*, 79 (1): 3-5.

LEBRETON J-D., ROUX M., BANCO G. & A-M. BACOU., 1992. Biomeco (Biométrie-Écologie). version 4.2 (oct.1992). [Software of statistical Ecology for PC.] Montpellier, CEFE/CNRS

LE HOUEROU H. N., 1982. The arid bioclimates in the Mediterranean isoclimatic zone. *Ecol. Medit.*, 8 (1-2): 103-114.

LE HOUEROU H. N., 1991. Outline of a biological history of the Sahara. in "Mammals in the Palearctic desert: status and trends in the Sahara-Gobian region". *J.A. Mac Neely & V.M. Neronov* (eds.), Russian Academy of Sciences, The Russian Committee for the UNESCO Programme on Man and Biosphere, Moscow. pp. 147-174.

LENAIN D. M., 2000. Fox populations of a protected area in Saudi Arabia. Unpublished MPhil thesis, University of Herfordshire (UK), 188p.

LÉON L'AFRICAIN, 1956. Description de l'Afrique septentrionale. Maisonneuve, Paris. p.

LINDSAY I. M. & D. W. MACDONALD, 1986. Behaviour and ecology of the Rupell's fox, *Vulpes ruppelli*, in Oman. *Mammalia*, 50 (4): 461-474.

LIVET F. & J.-J. ROEDER, 1987. La genette (*Genetta genetta* Linnaeus, 1758). *Encyclopédie des Carnivores de France, espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites, en métropole ou dans les DOM-TOM, n°16*. Soc. Fr. pour l'ét. et la prot. des Mammifères, Paris. 33 p.

LOGGERS C. O., 1988. The ecology of the Dorcas gazelles of M'Sabih Talaa. Study techniques and results, and management recommendations Part 1. US Peace Corps, Morocco, Report to Eaux et Forêts, 90 p.

LOGGERS C. O., 1990. The ecology of the Dorcas gazelles of M'Sabih Talaa. Study techniques and results, and management recommendations Part 2. US Peace Corps, Morocco, Report to Eaux et Forêts, 29 p.

LOGGERS C. O., 1991. Forage availability versus seasonal diets as determined by fecal analysis of dorcas gazelles in Morocco. *Mammalia*, 55 (2): 255-268.

LOGGERS C. O., 1992. Population characteristics of dorcas gazelles in Morocco. *Afr. J. Ecol.*, (30): 301-308.

LOGGERS C. O., M. THÉVENOT & S. AULAGNIER, 1992. Status and distribution of Moroccan wild Ungulates. *Biol. Cons.*, 59 (1): 9-18.

MAC DONALD S. M. & C. F. MASON, 1982. Otters in Morocco. *Oryx*, 18: 157-159.

MAC DONALD S. M. & C. F. MASON, 1994. Statut et besoins de conservation de la loutre (*Lutra lutra*) dans le Paléarctique occidental. *Sauvegarde de la Nature*, n°67. Ed. Conseil de l'Europe, 54 p.

MAINGUET M. & B. JAAFAR, 1993. Analyse du système global d'action éolienne et des mouvements du sable. Approche à une typologie de la végétation. Choix d'aires d'intervention et propositions d'une stratégie de lutte contre la désertification. Projet de lutte contre la désertification dans la vallée du Draa, GTZ, Off^e de Mise en valeur Agricole de Ouarzazate, 33 p.

MARÇAIS J., 1937. Quelques observations zoologiques dans le sud-est du Maroc. *C.R. séances Soc. Sci. nat. phys. Maroc*, 5: 33-35.

MARGULES C. R. & R. L. PRESSEY, 2000. Systematic conservation planning. *Nature*, 405: 243-253.

MARRAHA M., 1996. Utilisation du line transect dans l'estimation de la densité et des caractéristiques de la population de gazelle dorcas (*Gazella dorcas* L.) dans la réserve de M'Sabih Talaa. *Ann. Rech. For. Maroc*, (29): 40-49.

MARRAHA M. & E. SEHHAR, 1997. Régime alimentaire du lièvre (*Lepus capensis* L.) dans la région du Souss. *Ann. Rech. For. Maroc*, (30): 99-111.

MARTIN (CAP^E), 1930. Observations géographiques sur les Eglab et le haut plateau du Draa. *Hesperis*, 11: 193-202.

MASELLI D., 1995. L'écosystème montagnard agro-sylvo-pastoral de Tagoundaft (Haut Atlas occidental, Maroc): ressources, processus et problèmes d'une utilisation durable. *Afr. Stud. Ser., Geographica Bernensia*, A12: 1-198.

MC CULLOUGH D. R. (ed.) 1996. Metapopulations and wildlife conservation. Island Press, Washington- Covelo, California. 429 p.

MÉDAIL F. & P. QUEZEL, 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean basin: setting global conservation priorities. *Cons. Biol.*, 13 (6): 1510-1513.

MEHLMAN P. T., 1986. Male intergroup mobility in a wild population of the Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) Ghomaran Rif Mountains, Morocco. *Am. J. Primatol.*, 10 (1): 37-49.

MÉNARD N., R. HECHAM, D. VALLET, H. CHIKH & A. GAUTHIER-HION, 1990. Grouping patterns of a mountain population of *Macaca sylvanus* in Algeria- a fission-fusion system? *Fol. Primatol.*, (55): 165-175.

MÉNARD N. & M. QARRO, 1999. Bark stripping and water availability: a comparative study between moroccan and algerian Barbary macaques (*Macaca sylvanus* L.). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, (54): 123-132.

- MÉNARD N. & D. VALLET, 1986. Le régime alimentaire de *Macaca sylvanus* dans différents habitats d'Algérie: II- Régime en forêt sempervirente et sur les sommets rocheux. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, (41): 173-192.
- MÉNARD N. & D. VALLET, 1988. Disponibilités et utilisation des ressources par le magot (*Macaca sylvanus*) dans différents milieux d'Algérie. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, (43): 201-250.
- MÉNARD N. & D. VALLET, 1993. Dynamics of fission and fusion in a wild Barbary macaque group (*Macaca sylvanus*). *Internat. J. Primatology*, 14 (3): 479-500.
- MÉNARD N., D. VALLET & A. GAUTHIER-HION, 1985. Démographie et reproduction de *Macaca sylvanus* dans différents habitats en Algérie. *Fol. Primatol.*, (44): 65-81.
- MENDELSON H., 1985. The striped hyaena in Israel. *IUCN / SSC Hyaena Specialist Group Newsl.*, 2: 7-14.
- MENDELSON H., 1989. Felids in Israel. *Cat News*, 18: 15-16.
- MENDELSON H., 1993. The present situation of the hyaena (*Hyaena hyaena suriaca*) in Israel. *IUCN / SSC Hyaena Specialist Group Newsl.*, 6: 24-25.
- METRO A., 1958. Forêts. *Comité de Géographie du Maroc, Atlas du Maroc, Notices explicatives, n°6*. Rabat. 155 p.
- M'HIRIT O., M. BENZYANE, F. BENCHEKROUN, S. M. EL YOUSFI & M. BENDAANOUN, 1998. L'arganier, une espèce fruitière à usages multiples. Mardaga, Hayen (Belgique). 151 p.
- MILLS G. & H. HOFFER, 1998. Hyaenas: Status Survey and Conservation Action Plan. *I.S.H.S. Group*, IUCN, Gland. 154 p.
- MITHTHAPALA S., J. SEIDENSTICKER & S. J. O'BRIEN, 1996. Phylogeographic subspecies recognition in leopards (*Panthera pardus*): molecular genetic variation. *Cons. Biol.*, 10 (4): 1115-1132.
- MONTEIL V., 1951. Contribution à l'étude de la faune du Sahara occidental. *Inst. Hautes Etudes Marocaines, Notes et Documents, n°9*. Paris. 169 p.
- MORALES AGACINO E., 1934. Mamíferos colectados por la expedición L. Lozano en el Sahara español. *Bol. Soc. Esp. Hist. nat.*, (34): 449-456.
- MORALES AGACINO E., 1945. Algunos datos sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.*, 43: 199-212.
- MORALES AGACINO E., 1949. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental e Ifni. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.*, 47 (1-2): 13-44.
- MORALES AGACINO E., 1950. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara occidental. in "C.R. 1ère Conf. Internat. Africaniste de l'Ouest". n°35, pp. 217-227.
- MORRIS W., D. DOAK, M. GROOM, P. KAREIVA, J. FIEBERG, L. GERBER, P. MURPHY & D. THOMSON, 1999. A practical handbook for population viability analysis. The Nature Conservancy, 79 p.
- NEU C., C. R. BYERS & J. M. PEEK, 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.*, 38: 541-545.
- NOWELL K. & P. JACKSON, 1996. Wild cats: Status Survey and Conservation Action Plan. *I.S.C.S. Group*, IUCN, Gland. 382 p.
- OLFERMANN E., 1996. Population ecology of the Rüppell's fox and the red fox in a semi-desert environment of Saudi Arabia. Unpubl. PhD Thesis, Univ. Bielefeld (Germany), 291p.

OLMEDO G., J. ESCOS & M. GOMIENDO, 1985. Reproduction de *Gazella cuvieri* en captivité. *Mammalia*, 49 (4): 501-507.

OSBORN D. J. & I. HELMY, 1980. The contemporary land Mammals of Egypt (including Sinai). *Fieldiana Zoology, new series, n°5*. 578 p.

OU TAHAR T. A., 1994. Le déperissement des cédraies dans le Haut Atlas oriental (cas de la cédraie de Tirrhist). Mémoire de 3e cycle en Ecologie et gestion des ressources naturelles, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé (Maroc). 134p.

OUHAMMOU A., 1986. Recherches sur l'étagement de la végétation dans le bassin versant de l'Ourika (Haut Atlas central, Maroc). Thèse 3e cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech. 181p.

OUHAMMOU A., S. MULLER & O. M'HIRIT, 1996. Impact des activités pastorales sur la biodiversité floristique dans une thuriféraire limitrophe du Parc National du Toubkal, Haut Atlas de Marrakech, Maroc. *Act. Bot. Gallica*, 143 (4/5): 393-401.

PALOMARES F., 1993. Opportunistic feeding of the Egyptian mongoose, *Herpestes ichneumon*, (L.) in southwestern Spain. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 48: 295-304.

PALOMARES F. & M. DELIBES, 1991. Alimentación del meloncillo *Herpestes ichneumon* y de la ginetta *Genetta genetta* en la reserva biológica de Doñana, S.O. de la Península Ibérica. *Doñana Act. Vertebr.*, 18 (1): 5-20.

PALOMARES F., P. FERRERAS, J. M. FEDRIANI & M. DELIBES, 1996. Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of south-western Spain. *J. Applied Ecol.*, 33: 5-13.

PALOMARES F., P. GAONA, P. FERRERAS & M. DELIBES, 1995. Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with lynx, mongooses and rabbits. *Cons. Biol.*, 9 (2): 295-305.

PANOUSE J.-B., 1954. Zoologie I Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Batraciens, Myriapodes, Crustacés, Solifuges. in "Les hamada sud-marocaines". *Trav. Inst. Sci. Chérifien, sér. gén.*, n°2, Rabat. pp. 171-185.

PANOUSE J.-B., 1958. Les Mammifères du Maroc: Primates, Carnivores, Pinnipèdes, Artiodactyles. *Trav. Inst. Sci. Chérifien, sér. zool.*, n°5. Rabat. 206 p.

PERIS S. J., 1981. Observations ornithologiques dans le sud-ouest du Maroc. *Bull. Inst. Scient. Rabat*, 5: 135-141.

PETTER F., 1962. Le renard famélique. *Terre Vie*: 190-193.

POILECOT P., 1996. La faune de la Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré. in "La Réserve Naturelle de l'Aïr et du Ténéré (Niger)". F. Giazzi (ed.), WWF, IUCN, Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement (Niger), pp. 181-259.

POLASKY S., J. D. CAMM, A. R. SOLOW, B. CSUTI, D. WHITE & R. DING, 2000. Choosing reserve networks with incomplete species information. *Biol. Cons.*, 94: 1-10.

POSSINGHAM H., I. BALL & S. L. ANDELMAN, 2000. Mathematical methods for identifying representative reserve networks. in "Quantitative methods for conservation biology". S. Ferson & M.A. Burgman (eds.), Springer Verlag, New York. pp. 291-305.

POWELL-COTTON P. H. G., 1937. The Northern hartebeest. *J. Soc. pres. fauna Emp.*, 30: 65-66.

PRENDERGAST J. R., C. J. HUMPHRIES, C. R. MARGULES, R. I. VANE-WRIGHT & P. H. WILLIAMS, 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Tree*, 8 (4): 124-128.

PRENDERGAST J. R., R. M. QUINN & J. H. LAWTON, 1999. The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. *Cons. Biol.*, 13 (3): 484-492.

PRESSEY R. L. & R. M. COWLING, 2001. Reserve selection algorithms and the real world. *Cons. Biol.*, 15 (1): 275-277.

PRESSEY R. L., H. POSSINGHAM & J. R. DAY, 1997. Effectiveness of alternative heuristic algorithms for identifying indicative minimum requirements for conservation reserves. *Biol. Cons.*, 80 (1): 207-219.

PRESSEY R. L., H. POSSINGHAM & C. R. MARGULES, 1996. Optimality in reserve selection algorithms: when does it matter and how much? *Biol. Cons.*, 76 (1): 259-267.

PROCHAZKA J. C. & M. THIVOT, 1991. Le tourisme de pêche au Maroc, mission d'expertise dans le Haut Atlas central. Maison nationale de la Pêche et de l'Eau, Ornans (France). 76 p.

QUEZEL P., M. BARBERO & S. RIVAS-MARTINEZ, 1994. Le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du Haut Atlas oriental (Maroc). *Phytocoen.*, 22 (4): 537-582.

RÉGNIER J., 1960. Les Mammifères au Hoggar. *Bull. Liaison sahar.*, 11 (40): 300-320.

REILLE M., 1976. Analyse pollinique de sédiments post-glaciaires dans le Moyen-Atlas et le Haut-Atlas marocains : premiers résultats. *Ecol. Medit.*, 2: 153-170.

RIEGER I., 1979. A review of the biology of striped hyaenas, *Hyaena hyaena* (Linné, 1758). *Säugetierk. Mitt.*, 27: 81-95.

RIGG R., 2001. Livestock guarding dogs: their current use world wide. *IUCN / SSC Canid Specialist Gr. Occas. Pap.*, 1: 133 p. <http://www.canids.org/occasionalpapers/>.

ROSEVEAR D. R., 1974. The Carnivores of West Africa. *Trustees of the British Museum (Natural History)*, London. 548 p.

ROUX A., 1955. La vie berbère par les textes. Parlers du sud-ouest marocain (Tachelhit). Première partie. La vie matérielle. *Inst. Hautes Etudes Marocaines, Collection de textes berbères marocains*, Larose, Paris. 116 p.

SABERWAL V. K. & A. KHOTARI, 1996. The human dimension in conservation biology curricula in developing countries. *Cons. Biol.*, 10 (5): 1328-1331.

SALEH M. A. & M. I. BASUONY, 1998. A contribution to the mammalogy of the Sinai peninsula. *Mammalia*, 62 (4): 557-575.

SALEH M. A., I. HELMY & R. GIEGENGACK, 2001. The cheetah, *Acinonyx jubatus* (Schreber, 1776) in Egypt (Felidae, Acinonychinae). *Mammalia*, 65 (2): 117-194.

SARGEANT A. B., S. H. ALLEN & J. O. HASTINGS, 1987. Spatial relations between sympatric coyotes and red foxes in North Dakota. *J. Wildl. Manage.*, 51 (2): 285-293.

SAUVAGE C., 1963. Etages bioclimatiques. *Comité de Géographie du Maroc, Atlas du Maroc, Notices explicatives, n°6b*. Rabat. 44 p.

SAUVAGE C. & J. VINDT, 1952. Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée. Spermatophytes Fasc. 1: Ericales, Primulales, Plombaginales, Ebénales, Contortales. *Trav. Inst. Sci., sér. bot., n°1*. Rabat. 148 p.

SCHAUENBERG P., 1974. Données nouvelles sur le chat des sables *Felis margarita* Loche, 1858. *Rev. Suisse Zool.*, 81 (4): 949-969.

SCHWARTZ M. W., 1999. Choosing the appropriate scale of reserves for conservation. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 30: 83-108.

SEDDON P. J. & P. S. SOORAE, 1999. Guidelines for subspecific substitutions in wildlife restoration projects. *Cons. Biol.*, 13 (1): 177-184.

SELLAMI M., 1999. la gazelle de Cuvier *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841) en Algérie. Statut et premiers éléments d'écologie, données sur le régime alimentaire dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). Doctorat d'Etat en Sciences Agronomiques, Inst. Nat. Agro., Alger. 133p.

SELLAMI M. & H. A. BOUREDJLI, 1992. Preliminary data about the social structure of the Cuvier's gazelle, *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841) of the reserve of Mergueb (Algeria). in "Ongulés/ Ungulates 91", Toulouse. *SFEPM & IRGM* (ed.). pp. 357-360.

SEURAT G., 1943. Faune du Maroc méridional et du Sud oranais. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, 23: 151-158.

SHKEDI Y. & D. SALTZ, 2000. Characterizing core and corridor use by Nubian ibex in the Negev desert, Israel. *Cons. Biol.*, 14 (1): 200-206.

SIMBERLOFF D., 1997. Flagship, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? *Biol. Cons.*, 83 (3): 247-257.

SIMPSON C. D. (ed.) 1980. Proceedings of the symposium on ecology and management of Barbary sheep. Dep. of Range and Wildl. Manage., Texas Tech Univ., Lubbock, Texas. 112 p.

SKINNER J. D., 1979. Feeding behaviour in caracal *Felis caracal*. *J. Zool. London*, 189: 523-525.

SMITHERS R. H. N., 1978. The serval, *Felis serval*, Schreber, 1776. 8(1): 29-37. *South African Journal of Wildlife Research*, 8 (1): 29-37.

SMITHERS R. H. N., 1983. *Mellivora capensis*. in "The Mammals of the Southern African subregion". Univ. Pretoria, Pretoria. pp. 435-438.

SOLBERT A. G. K., 1980. Social organization and behaviour of aoudad (*Ammotragus lervia* Pallas) in Texas. in "Proceedings of the symposium on ecology and management of Barbary sheep". C.D. Simpson (ed.), Dep. of Range and Wildl. Manage., Texas Tech Univ., Lubbock, Texas. pp. 66-72.

SONNINO S., 1998. Spatial activity and habitat use of crested porcupine, *Hystrix cristata* L., 1758, (Rodentia, Hystricidae) in central Italy. *Mammalia*, 62 (2): 175-189.

SOULÉ M. E. & R. F. NOSS, 1998. Rewilding and biodiversity: complementary goals for continental conservation. *Wild Earth*, 3: 1-11.

STAHL P. & M. ARTOIS, 1995. Statut et conservation du chat sauvage (*Felis silvestris*) en Europe et sur le pourtour du bassin méditerranéen. *Sauvegarde de la Nature*, n°69. Ed. Conseil de l'Europe, 72 p.

STAHL P. & F. LEGER, 1992. Le chat sauvage d'Europe (*Felis silvestris* Schreber, 1777). *Encyclopédie des Carnivores de France, espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites, en métropole ou dans les DOM-TOM*, n°17. Soc. Fr. pour l'ét. et la prot. des Mammifères, Paris. 50 p.

TAUB D. M., 1977. Geographic distribution and habitat diversity of the Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. *Fol. Primatol.*, 27 (2): 108-133.

TAUB D. M., 1984. A brief historical account of the recent decline in geographic distribution of the Barbary macaque in North Africa. in "The Barbary Macaque. A case study in Conservation". *J.E. Fa* (ed.), Plen. Publ. Corp., London - New York. pp. 71-78.

TERBORGH J., L. LOPEZ, P. V. NUNEZ, M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G. H. ADLER, T. D. LAMBERT & L. BALBAS, 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, 294: 1923-1926.

THOMAS C. D., 1994. Extinction, colonization and metapopulations: environmental tracking by rare species. *Cons. Biol.*, 8 (2): 373-378.

VALVERDE J. A., 1957. Aves del Sahara español. Estudio ecologico del desierto. Inst. Estud. Africanos, Consej. sup. Investig. cient., Madrid. 487 p.

VALVERDE J. A., 1957. Mamíferos. in "Aves del Sahara español. Estudio ecologico del desierto". Inst. Estud. Africanos, Consej. sup. Investig. cient., Madrid. pp. 354-406.

VAN HEEZIK Y. & P. J. SEDDON, 1998. Range size and habitat use of an adult male caracal in northern Saudi Arabia. *J. Arid Envir.*, 40: 109-112.

VASSANT J., 1994. Les techniques de prévention des dégâts de sangliers. *Bull. ONC, n° spécial*, 191: 90-93.

VASSANT J., 1994. Notions de base pour la gestion. *Bull. ONC, n° spécial*, 191: 48-57.

VIRGOS E., M. LLORENTE & Y. CORTÉS, 1999. Geographical variation in genet (*Genetta genetta* L.) diet: a literature review. *Mammal rev.*, 29 (2): 119-128.

WARD D. & D. SALTZ, 1994. Foraging at different spatial scales: dorcas gazelles foraging for lilies in the Negev Desert. *Ecology*, 75 (1): 48-58.

WEIBSTEIN Y. & H. MENDELSON, 1990. The biology and ecology of the caracal *Felis caracal* in the northern Arava valley of Israel. *Cat News*, 12: 20-22.

WHITE F., 1986. La végétation de l'Afrique. *recherches sur les ressources naturelles, n°XX*. ORSTOM et UNESCO, Rome. 384 p.

WIENS J. A., 1996. Wildlife in patchy environments: metapopulations, mosaics, and management. in "Metapopulations and wildlife conservation". D.R. Mc Cullough (ed.), Island Press, Washington-Covelo (California). pp. 53-84.

WILD LINK INTERNATIONAL, 1999. Is extinction forever? By uncovering the secrets of their ancestors, the Barbary lion will be literally raised from the dead. <http://www.wildlink.org.uk/proj/bar11.htm>.

WILLIAMS P. H. & K. J. GASTON, 1994. Measuring more of biodiversity: can higher-taxon richness predict wholesale species richness? *Biol. Cons.*, 67: 211-217.

WORLD BANK, 1995. Kingdom of Morocco: water sector review. Washington. 86 p.

YOM-TOV Y., 1988. The zoogeography of the birds and mammals of Israel. in "The zoogeography of Israel". Y. Yom-Tov & E. Tchernov (eds.), DRW Junk Publishers, pp. 389-410.

YOM-TOV Y. & H. MENDELSON, 1988. Changes in the distribution and abundance of vertebrates in Israel during the 20th century. in "The zoogeography of Israel". Y. Yom-Tov & E. Tchernov (eds.), DRW Junk Publishers, pp. 515-547.

Annexes

1. Données bioclimatiques

Légende :

- Les chiffres indiqués entre parenthèses après le nom de la station correspondent à la série d'années pour laquelle les mesures sont disponibles. L'absence de chiffres indique que les mesures sont disponibles pour toute la série d'années 1933-63.
- en gras : stations pour lesquelles les données pluviométriques et thermiques 1933-63 sont disponibles.
- en italiques : stations pour lesquelles les données thermiques utilisées pour le calcul de Q2 ont été reprises selon les données de la série 1925-49.
- * : stations pour lesquelles les données thermiques ont été extrapolées.
- Les symboles sont ceux qui ont été utilisés pour le diagramme bioclimatique (fig. 4).

Poste météorologique	symbole	région	Alt (m)	données 1925-49					données 1933-63					
				P (mm)	M (°C)	m (°C)	M-m (°C)	Q2	P (mm)	M (°C)	m (°C)	M-m (°C)	Q2	
Argana	Arg	ITA	750	172						214	41.8	1.9	39.9	18.2
Imouzzer Ida Ou Tanane*	ImT	ITA	1310	519	32	2	30	59.6	532	32	2	30	61.1	
Tamanar	Tam	ITA	360	313	37.4	6.8	30.6	34.6	313	36	6.6	29.4	36.2	
Agaiouar	Agr	HAW	1705	658	29.5	0.5	29	78.7	658	29.5	0.5	29	78.7	
Aït Ourir	AOu	HAW	700	350	37.1	5.2	31.9	37.3	352	37	5.6	31.4	38.1	
Amizmiz	Ami	HAW	1000	481	34.7	3.1	31.6	52.1	488	33.1	3.6	29.5	56.7	
Asni*	Asn	HAW	1200	459	32	1	31	51.1	486	32	1	31	54.1	
Talat n'Yaqoub	Tya	HAW	1400	237	34	-1	35	23.4	544	34	-1	35	53.7	
Tizgui	Tig	HAW	1550	592	35	2.3	32.7	62	530	35	2.3	32.7	55.5	
Tizi n'Test	TnT	HAW	2100	384	29.1	-1.4	30.5	43.9	544	29.6	-1.8	31.4	60.3	
Toufliht*	Tou	HAW	1465	799	30.5	-1.5	32	88	844	30.5	-1.5	32	91.7	
Azilal	Azi	MAM	1430	550	33.9	2	31.9	59.2	561	34	2.2	31.8	60.6	
Bin El Ouidane	Bou	MAM	1000						577	36.7	4.6	32.1	61.2	
Aït M'ammed	AMh	HAC	1680	561	31.7	-4.3	36	54.3	594	30	-2.6	32.6	63.5	
Demnate*	Dem	HAC	950	525	34	2	32	56.3	590	34	2	32	63.3	
Agoudim*	Ago	HAE	2200	375	32	-4	36	36.3	361	32	-4	36	34.9	
Aït Hani*	Aha	HAE	1950	191	36.5	-3.5	40	16.5	208	36.5	-3.5	40	17.9	
Arhbalou n'Kerdouss	Ake	HAE	1700	154					181	32.5	0.2	32.3	19.4	
Imilchil*	Imi	HAE	2200	319	31.2	-5.2	36.4	30.6	303	31.2	-5.2	36.6	29.1	
M'semrir	Mse	HAE	2100	213	32.4	-4	36.4	20.4	232	32.4	-3.1	34.2	22.7	
Midelt*	Mid	HAE	1525	226	34.1	-0.3	34.4	22.6	235	34.1	-0.3	34.4	23.5	
Outerbat	Out	HAE	2140	261	32.5	-5	37.5	24.2	245	32.5	-5	37.5	22.8	
Gourrama*	Grr	HAS	1360	150	37.8	0	37.8	13.6	155	37.8	0	37.8	14.0	
Rich	Ric	HAS	1420	254	37.5	0.3	37.2	23.4	113	37.5	0.3	37.2	10.4	
Agadir	Aga	SOU	20	226	27.1	7.2	19.9	39.1	225	27	7.3	19.7	39.3	
Taroudant	Tar	SOU	255	212	36.3	5.1	31.2	23.1	231	35.8	5.5	30.3	25.9	
Tiznit	Tiz	SOU	225	154	33.3	7.3	26	20.2	189	31.2	7.3	23.9	27.0	
Bou Denib	Bde	POT	925	102					112	40.8	1.5	39.3	9.7	
Boumalne Dadès	BmD	POT	1585	107	36	1	37	10.5	177	35.4	1	34.4	17.7	
El Kelaa Mgouna	EKM	POT	1455						165	37.8	1.2	36.6	15.4	
Er Rachidia	Era	POT	1060	140	40.1	1	39.1	12.2	140	38.8	1.8	37	12.9	
Goulmima*	Gou	POT	950	143	39	0.8	38.2	12.8	126	39	0.8	38.2	11.3	
Ouarzazate	Oua	POT	1135	78	39.4	1	38.4	6.9	119	39.5	1.4	38.1	10.6	
Skoura*	Sko	POT	1225	75	39	1	38	6.7	110	39	1	38	9.9	
Tinerhir(40-63)*	Tin	POT	1340	87	38	0.3	37.7	7.9	135	38	0.3	37.7	12.2	
Tinjdad(40-63)*	Tij	POT	1000	115	39.2	1	38.2	10.3	118	39.2	1	38.2	10.5	
Jemaa n'Tirhirt*	JnT	AAW	1180	215	38	-0.2	38.2	19.3	339	38	-0.2	38.2	30.4	
Mirleft*	Mir	AAW	60	139	27	7.5	19.5	24.5	156	27	7.5	19.5	27.5	
Tafraoute	Taf	AAW	1050	168	38	2	36	15.9	192	42.9	2.8	40.1	16.2	
Taliouine*	Tal	AAW	1040	205	32.5	1.2	31.3	22.6	232	32.5	1.2	31.3	25.6	
Taltemcene	Tlt	AAW	1760	370	35.8	-0.2	36	35.3	370	35.8	-0.2	36	35.3	
Aït Abdallah*	Aab	AAC	1750	156	36.5	0	36.5	14.7	197	36.5	0	36.5	18.5	
Irherm	Irh	AAC	1730	186	32.8	-0.3	33.1	19.4	183	34	-0.2	34.2	18.4	
Tazenakht	Taz	AAC	1400	89	33.8	1	32.8	9.3	119	38.7	3.3	35.4	11.4	
Aoureora*	Aou	BDN	40	82	27	7	20	14.1	102	27	7	20	17.6	
El Aayoun du Draa*	EAD	BDN	450	90	34.5	5	29.5	10.4	110	34.5	5	29.5	12.7	
Guelmim	Gue	BDN	300	116	35.4	6.5	28.9	13.6	132	35.4	6.5	28.9	15.5	
Tan Tan(48-56)	Tta	BDN	50						97	29.1	9.6	19.5	17.0	
Laayoun(43-53)	Laa	SAL	60	51.6		8			38	30	9.6	20.4	6.4	
Tarfaya(43-57)*	Trf	SAL	20	105	28	9	19	18.9	41	28.8	9	19	7.1	
Smara(43-53)*	Sma	SEG	180	44.6	37.1	8	29.1		44.6	37.1	8	29.1	5.2	
Assa	Ass	MDR							78	43.5	4.7	38.8	6.8	
Tata	Tat	MDR	900	77	43.3	5.8	37.5	6.9	100	43.5	6.7	36.8	9.1	
Agdz	Agd	HDT	1100	74	41.5	2.2	39.3	6.4	108	42.1	4.2	37.9	9.6	
Alnif*	Aln	HDT	875	90	42	0.2	41.8	8.7	105	42	0.2	41.8	8.5	
Rissani	Ris	HDT	765	59	41.8	3.4	38.4	5.2	76	41.8	3.9	37.9	6.8	
Tagounite	Tag	HDT	600	35	43.4	3.8	39.6	3	54	43	4.6	38.4	4.7	
Taouz(40-63)	Tao	HDT	600						63	43	3.3	39.7	5.4	
Zagora	Zag	HDT	900	44	43.6	3.3	40.3	3.7	74	43.6	4.3	42.8	6.3	

2. Abondance spécifique

Légende:

obs: nombre d'observations localisées et non redondantes

AAC: Anti Atlas central

AYO: Aydar- Ouarkiz

BDN: Bas Draa- Noun

HAC: Haut Atlas central

HAE: Haut Atlas oriental

HAM: Hamadas

HAS: Haut Atlas saharien

HAW: Haut Atlas occidental

HDT: Haut Draa- Tafilalet

ITA: Ida Ou Tanane- Argana

MAM: Moyen Atlas méridional

MDR: Moyen Draa

POT: Plaines de Ouarzazat au Tafilalet

SAG: Saghro- Ougnat

SAL: Sahara littoral

SEG: Seguia El Hamra

SOU: plaines du Souss

$D_{\text{observée}} = (10.000 \times \text{nombre d'observations}) / \text{superficie des régions en km}^2 \text{ où l'espèce a été observée}$

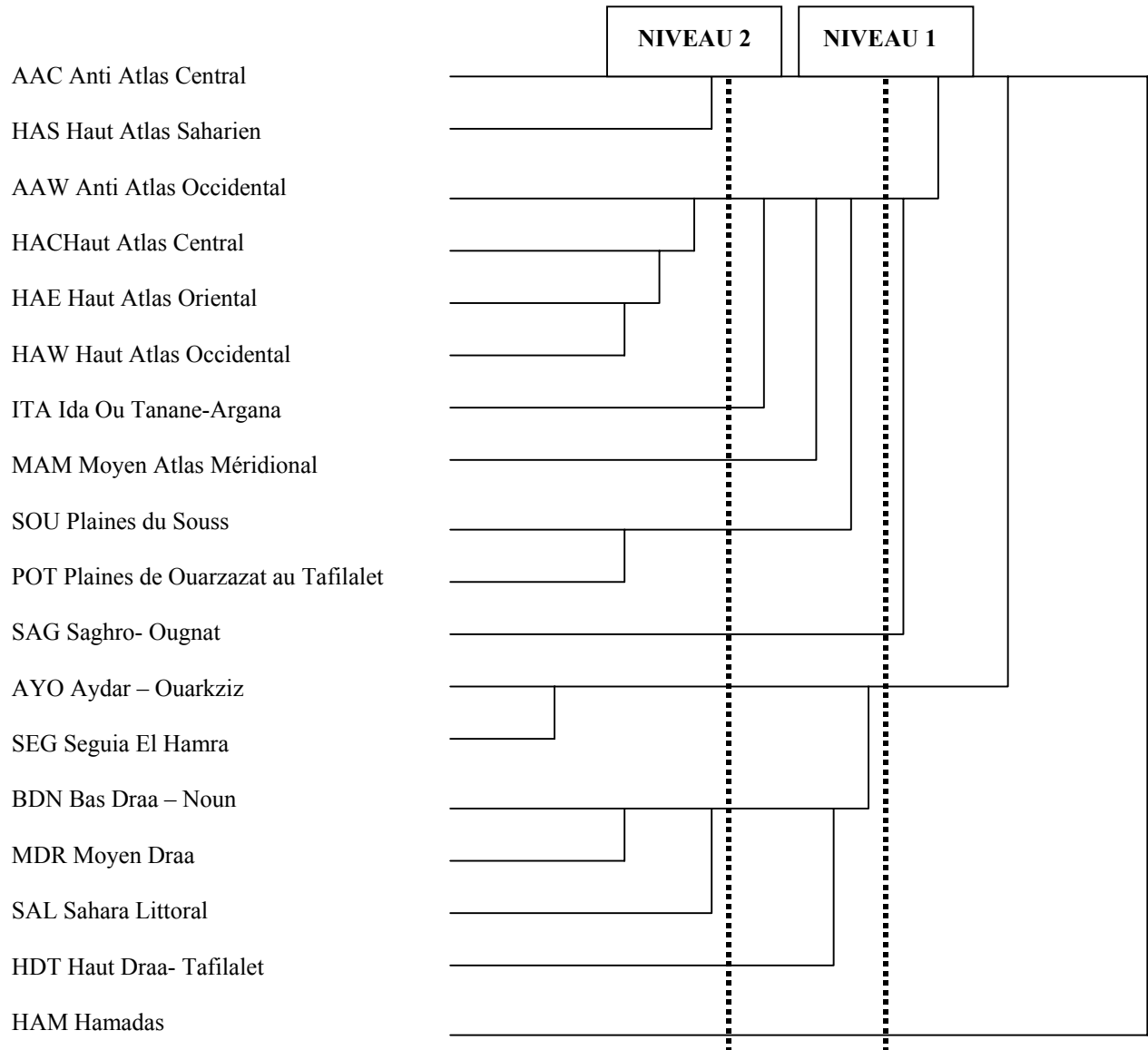
$D_{\text{corrigée}} = (10.000 \times \text{nombre d'observations}) / \text{superficie des régions en km}^2 \text{ où l'espèce a été observée ou est très probablement présente, sans avoir été détectée (indice x dans les colonnes)}$

espèces	obs	AAC	AAW	AYO	BDN	HAC	HAE	HAM	HAS	HAW	HDT	ITA	MAM	MDR	POT	SAG	SAL	SEG	SOU	D observée	D corrigée		
<i>Macaca sylvanus</i>	79					36	10			17			16							33905	23,30	33905	23,30
<i>Ammotragus lervia</i>	211	11	11	17	14	19	54		5	36	5	18	1	8	1	5		6		247915	8,51	247915	8,51
<i>Gazella cuvieri</i>	228	6	31	59	32	2	11	1	6	1	4	21		29	1	3	8	4	9	280678	8,12	280678	8,12
<i>Gazella dorcas</i>	169	1	5	23	7			3			18			72	11		7	9	13	230919	7,32	230919	7,32
<i>Vulpes vulpes</i>	106	11	5		13	9	5		1	16	9	8	2	3	5	2	5		13	206411	5,14	206411	5,14
<i>Lutra lutra</i>	69	1	5		2	10	5		3	15	11	1	6		8				2	143908	4,79	143908	4,79
<i>Mustela nivalis</i>	21	x	x		1	4	4		x	4	3	x	1	1	1	x			2	47815	4,39	105496	1,99
<i>Lepus capensis</i>	121	5	4	9	11	3	3	1	1	6	6	3	2	15	3	5	35	4	5	286335	4,23	286335	4,23
<i>Panthera pardus</i>	20	x	1		1	3	4		x	4			7			x				47815	4,18	85762	2,33
<i>Canis aureus</i>	100	4	2	3	9	4	4		1	13	16	4		11	5	2	17	1	4	248050	4,03	248050	4,03
<i>Sus scrofa</i>	69	1	10		10	6	2		2	18	x	7	2	3	1		3		4	171781	4,02	199721	3,45
<i>Genetta genetta</i>	59	2	3		3	11	2		x	11	5	4	6	4	4	2			2	148772	3,97	156255	3,78
<i>Leptailurus serval</i>	7				6	x				x		x	1							19567	3,58	46357	1,51
<i>Hystrix cristata</i>	64	6	12	4	12	3	1		x	9	4	3	6	1	x	1	x	x	2	178336	3,59	253707	2,52
<i>Vulpes zerda</i>	51			1	1			x			17			22			6	4		144959	3,52	177587	2,87
<i>Vulpes rueppelli</i>	31			5	1			x			1			13			7	4		88626	3,50	121254	2,56
<i>Felis silvestris</i>	72	x	4	3	13	1	2		x	4	5	6	5	5	3	3	10	3	5	222450	3,24	253707	2,84
<i>Herpestes ichneumon</i>	41	x	1		6	x	1			11	x	3	6	3	2	x	1		7	130460	3,14	198928	2,06
<i>Hyaena hyaena</i>	63	2	1	4	10	5	x	x	2	4	3	1	3	8	x	1	13	6	x	227749	2,77	286335	2,20
<i>Ictonyx libyca</i>	28			4	4			x			3	1		11			4	1		152297	1,84	184925	1,51
<i>Mellivora capensis</i>	39	x	1	8	3	1	1	1	x		5			10		4	4	1		215533	1,81	246790	1,58
<i>Gazella dama</i>	27			6	1			2			x			4			11	3		149647	1,80	177587	1,52
<i>Caracal caracal</i>	22		1		6	x	2			2	3	1	x	2		1	1		3	148063	1,42	163784	1,28
<i>Acinonyx jubatus</i>	18			5	2			x			x			4			3	4		117019	1,54	177587	1,01
<i>Panthera leo</i>	6		x	2	1	x	x			2		1	x						x	58755	1,02	101460	0,59
<i>Felis margarita</i>	2										2									27940	0,72	60568	0,50
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	2						1							1						36915	0,54	36915	0,54
totaux	1725	50	97	153	169	117	112	8	21	173	120	82	64	230	45	29	135	50	71				
superficie (km²)		23774	12396	18472	13910	10064	8796	32628	7483	9388	27940	7338	5657	28119	11370	6690	27694	28824	5792	286335	4,31		3,78

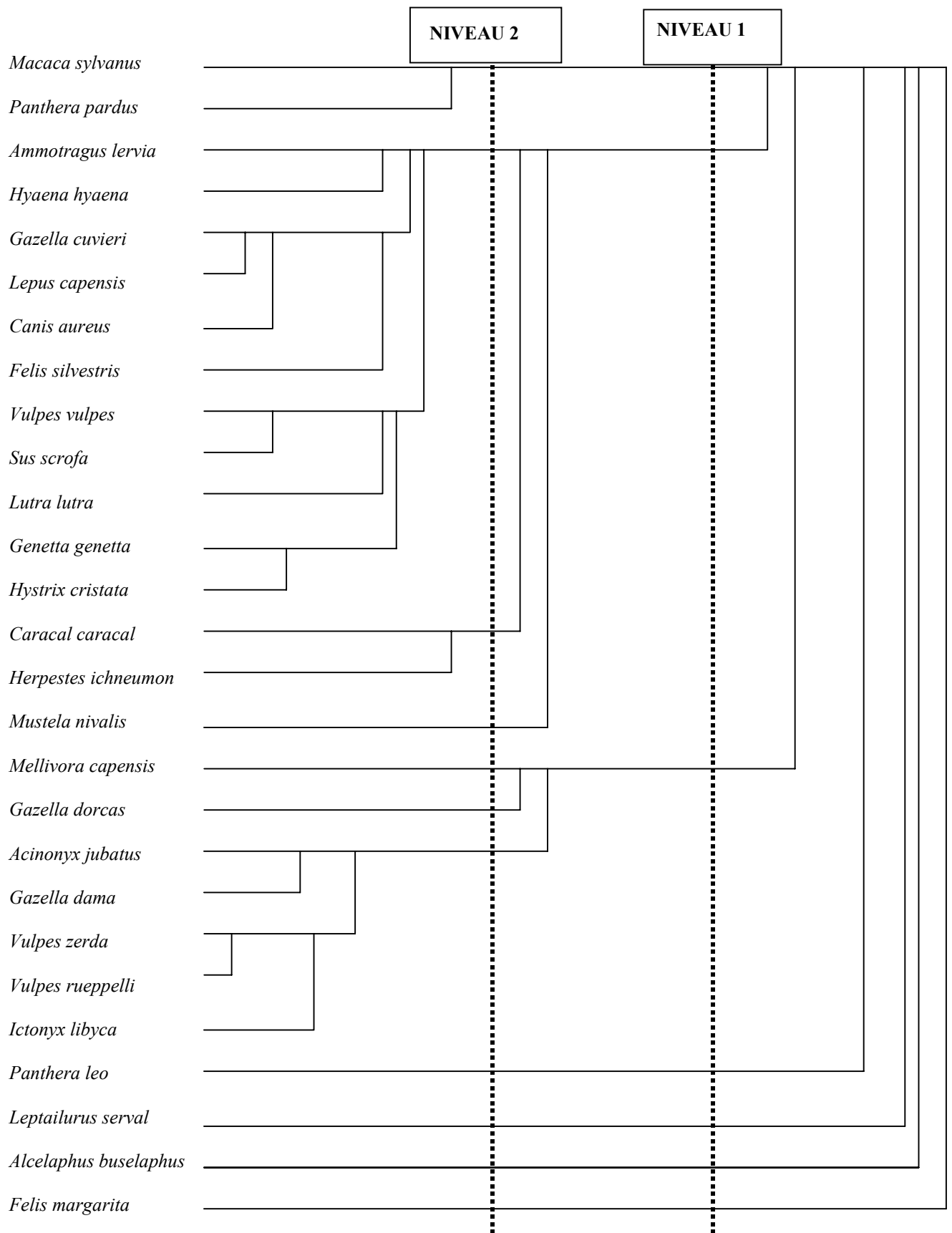
3. Affinités faunistiques entre les régions

Classification des régions et espèces selon le coefficient de Jaccard

Classification des régions selon le coefficient de Jaccard



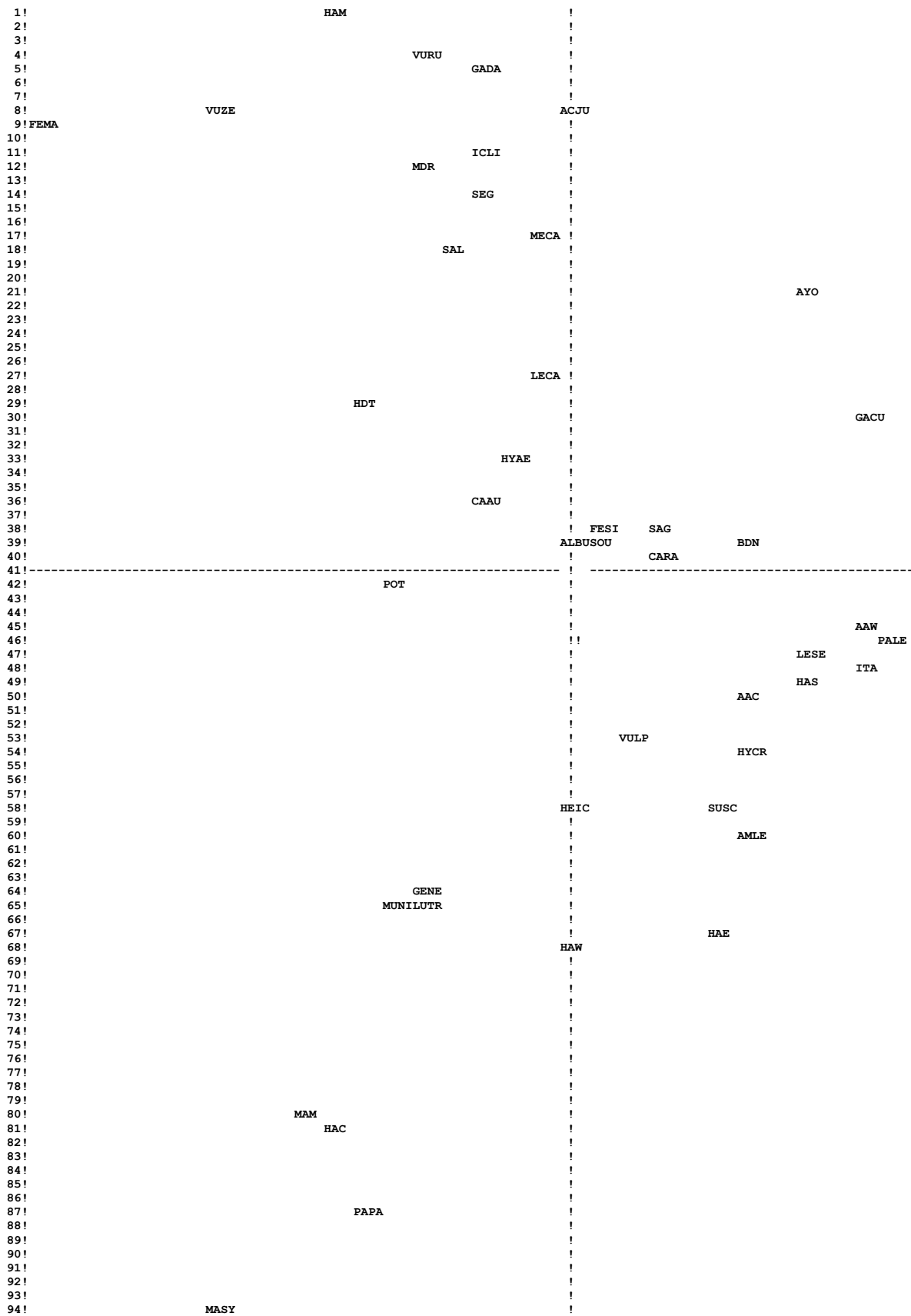
Classification des espèces selon le coefficient de Jaccard



4. Analyse factorielle espèces-régions

Légende des abréviations:

REGIONS		ESPECES	
HAM	Hamadas	VURU	<i>Vulpes rueppelli</i>
MDR	Moyen Draa	GADA	<i>Gazella dama</i>
SEG	Seguia El Hamra	VUZE	<i>Vulpes zerda</i>
SAL	Sahara littoral	FEMA	<i>Felis margarita</i>
AYO	Aydar Ouarkziz	ACJU	<i>Acinonyx jubatus</i>
HDT	Haut Draa- Tafilalet	ICLI	<i>Ictonyx libyca</i>
SAG	Saghro- Ougnat	GADO	<i>Gazella dorcas</i>
SOU	plaines du Souss	MECA	<i>Mellivora capensis</i>
BDN	Bas Draa- Noun	LECA	<i>Lepus capensis</i>
POT	plaines de Ouarzazat au Tafilalet	GACU	<i>Gazella cuvieri</i>
AAW	Anti Atlas occidental	HYAE	<i>Hyaena hyaena</i>
ITA	Ida Ou Tanane- Argana	CAAU	<i>Canis aureus</i>
HAS	Haut Atlas saharien	FESI	<i>Felis silvestris</i>
AAC	Anti Atlas central	ALBU	<i>Alcelaphus buselaphus</i>
HAE	Haut Atlas oriental	CARA	<i>Caracal caracal</i>
HAW	Haut Atlas occidental	PALE	<i>Panthera leo</i>
MAM	Moyen Atlas méridional	LESE	<i>Leptailurus serval</i>
HAC	Haut Atlas central	VULP	<i>Vulpes vulpes</i>
		HYCR	<i>Hystrix cristata</i>
		HEIC	<i>Herpestes ichneumon</i>
		SUSC	<i>Sus scrofa</i>
		AMLE	<i>Ammotragus lervia</i>
		GENE	<i>Genetta genetta</i>
		MUNI	<i>Mustela nivalis</i>
		LUTR	<i>Lutra lutra</i>
		PAPA	<i>Panthera pardus</i>
		MASY	<i>Macaca sylvanus</i>



NOMBRE DE POINTS REPRESENTES 44
 NOMBRE DE POINTS NON REPRESENTES: 1 (GADO est situé sur MDR)

LISTE DES POINTS SUPERPOSES

=====

MDR & GADO EN 12 !
 I VALEURS DES EXTREMES -.9145 1.2015 -1.5528 1.1832
 REPRESENTATION DE 45 POINTS SUR 1 PAGE(S) AXE HORIZONTAL: 3 AXE VERTICAL: 1 PAGE 1

```

-----
1!      !      HAM
2!      !
3!      !
4!      !
5!      !      GADAVURU
6!      !
7!      !
8!      !      ACJU
9!      !      FEMA      VUZE
10!     !
11!     !      ICLI
12!     !      GADOMDR
13!     !
14!     !      SEG
15!     !
16!     !      MECA
17!     !
18!     !      SAL
19!     !
20!     !
21!     !      AYO
22!     !
23!     !
24!     !
25!     !
26!     !      LECA
27!     !
28!     !
29!     !      HDT      GACU
30!     !
31!     !
32!     !      HYAE
33!     !
34!     !
35!     !      CAAU
36!     !
37!     !      FESI      SAG
38!     !      SOU      BDN
39!     !      CARA
40!     !
-----
41!     !      POT
42!     !
43!     !
44!     !      AAW
45!     !      PALE 46! FESE
47!     !      ITA      HAS
48!     !
49!     !      AAC
50!     !
51!     !      VULP
52!     !
53!     !      HYCR
54!     !
55!     !
56!     !      HEIC
57!     !      SUSC
58!     !      AMLE
59!     !
60!     !
61!     !
62!     !      GENE
63!     !      LUTR
64!     !      MUNI
65!     !      HAW      HAE
66!     !
67!     !
68!     !
69!     !
70!     !
71!     !
72!     !
73!     !
74!     !
75!     !
76!     !
77!     !
78!     !      MAM      HAC
79!     !
80!     !
81!     !
82!     !
83!     !
84!     !      PAPA
85!     !
86!     !
87!     !
88!     !
89!     !
90!     !
91!     !      MASY
-----

```

NOMBRE DE POINTS REPRESENTES 45
 NOMBRE DE POINTS NON REPRESENTES: 0

5. Nomenclature des Mammifères sauvages du Maroc

H: dialectes arabes Hassania (Tekna:TK). R: dialectes berbères rifains. S: dialectes berbères Tachelhâit. T: dialectes berbères Tamazight. Euph.: nom par antiphrase euphémistique.
pl.: pluriel

ORDRE	NOM LATIN	NOM FRANCAIS	NOM ARABE	NOM BERBERE
Insectivores	<i>Erinaceus algirus</i>	Hérisson d'Algérie	genfud, pl. gnafed	bu m'hamed, pl. id bu m'hamed (S); bu m'hand; ynsy, pl. ynsan (R,T)
	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Hérisson du désert	genvud, pl. gnaved (H)	
	<i>Crocidura spp., Suncus</i>	Musaraignes, Pachyure		amentezza (S)
Macroscélides	<i>Elephantulus rozeti</i>	Macroscélide de Rozet	tafreyrut (H)	mentsu, tementsu (T)
Chiroptères	(27 espèces)	Chauve-souris	seht el lyl; ter el lyl, pl. tuyur el lyl	hlyma, pl. id hlyma (S); fertutu (S, T), fertytu n ggyd (T), pl yd fertytu; badjeruad (R)
Primates	<i>Macaca sylvanus</i>	Magot	qerd, pl. qrud, qru _{da}	zεdu _d , pl. yd-zεdu _d (S); abayus, pl. ybuyas (T)
Lagomorphes	<i>Lepus capensis</i>	Lièvre	rneb, pl. rwaneb; nyreb, pl. nareb (H)	autul, autyl, pl. yutlan (S,T); bu ygran (S, T); bu tstatt (S); amerbu _h (T, euph.); tyrzast (R)
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne	qnya, pl. qnyat	lqnya (domestique); aqnyn, pl. yqnynn (T); akunuy, pl. ykunuy (T)

ORDRE	NOM LATIN	NOM FRANCAIS	NOM ARABE	NOM BERBERE
Rongeurs	<i>Atlantoxerus getulus</i>	Ecureuil de Barbarie	senjab, pl. snajeb; bu mendyl; anzeṭ (TK)	anzyd, pl. anzyden (S); akbur, pl. ikburen (T); agbur, pl. igburen (T); tabyaṭat (R)
	<i>Xerus erythropus</i>	Ecureuil terrestre du Sénégal	?	?
	<i>Gerbillus, Dipodillus spp. (11 espèces)</i>	Gerbille	far, pl. fyran	ayerda, pl. yerdain
	<i>Pachyuromys duprasi</i>	Pachyuromys à queue en massue		
	<i>Meriones spp.</i>	Merione	far, pl. fyran	ayerda, pl. yerdain
	<i>Psammomys obesus</i>	Rat des sables diurne	bu tasra (TK)	
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre		
	<i>Lemniscomys barbarus</i>	Rat rayé	lfar elmehettet (TK)	
	<i>Rattus spp.</i>	Rat noir, Surmulot	tubba, pl. tubbat	ayerda n'tygmy, pl. yerdain n'tygmy
	<i>Mus spp.</i>	Souris	far, pl. fyran	ayerda, pl. yerdain
	<i>Mastomys erythroleucus</i>	Rat à mamelles multiples		
	<i>Acomys cahirinus</i>	Rat épineux		
	<i>Eliomys spp.</i>	Lérot	tafryrut (TK); tenyarad (H)	
	<i>Jaculus spp.</i>	Gerboise	jerbuε, pl. jrabyε tys (TK)	ydwy, pl. ydwiten (T)
	<i>Hystrix cristata</i>	Porc épic	derban, pl. drabn; εateiris ermel (H); lhadem (TK)	aruch, pl. urach (S); taruch, pl. turach (S); aruy, pl. aruyn (T), taruyt (T); arug (R)
	<i>Ctenodactylus spp. (2 espèces)</i>	Goundi	gundy (Oulad El Haj)	axartun (T)

ORDRE	NOM LATIN	NOM FRANCAIS	NOM ARABE	NOM BERBERE
Carnivores	<i>Canis aureus</i>	Chacal	dyb, pl. dyab	ušen, pl. ušan
	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	taēleb, pl. taaleb	abayuy, pl. ibuyay (S); abayrru (S); arakka (S); arakkuk (S); abaekka (S); taleb ely (S); aelbun, pl. yelbann (T); ykeeb, pl. ykeeben (T); yšeeb, pl. yšeeben (R, T); uhar (R)
	<i>Vulpes rueppelli</i>	Renard famélique	taēleb, pl. taaleb	aelbun, pl. yelbann (T)
	<i>Fennecus zerda</i>	Fennec	qurchy;ayeršy, pl. ayraše (H)	
	<i>Mustela nivalis</i>	Belette	sbe el fyran, pl.sbuəa el fyran; fart el xeyl	yzem n'yerdayn, pl. yzmaun n'yerdayn; tazeld aman (S, Tiznit); wumaz (T)
	<i>Mustela putorius</i>	Furet	nems, pl. nmusa	aberran (S)?
	<i>Ictonyx libyca</i>	Zorille	urezyn (H)?; nđef (H); wag l'erd (Oulad El Haj)?	
	<i>Mellivora capensis</i>	Ratel	urezyn (H)	urezyn, wyyrzan
	<i>Lutra lutra</i>	Loutre	kelb dyal ma, pl. klab dyal ma; gatt el ma (TK)	aydy n'u aman, pl. yydane n'u amane
	<i>Genetta genetta</i>	Genette		aurta, pl. yourtaten (S); taserda (T); tayda (T, Zagora)
	<i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste ichneumon	sebseb	zerdab (S)?; abesbes (T); asebs (T)
	<i>Hyaena hyaena</i>	Hyène rayée	đbe, đbuē; šrtat (H, hors TK)?	yfys, pl. yfasiun (S, T, R); mejjyul, pl. yd mejjyul (T); thusra (R)
	<i>Felis silvestris libyca</i>	Chat ganté	mušš le xla, pl. mšaš le xla, gatt le xla, pl. gtuṭ le xla(H)	mušš le xla; amušš le xla, pl. imuššiwen le xla
	<i>Felis margarita</i>	Chat des sables		
	<i>Caracal caracal</i>	Lynx caracal	umm el ham, pl. umm ^w at el ham(H); kujil; leneg; tabaēke; saheb elbell (TK)	wawidelt (T, Tounfit); hurdan, taurta (T, Zagora)
	<i>Leptailurus serval</i>	Serval	gerzam, pl. grazim (TK)?	
	<i>Panthera leo</i>	Lion	sbe, pl. sboəa	yzem, pl. yzmaun (R, S, T); buharu
	<i>Panthera pardus</i>	Panthère	nmer, pl.nmura; gerzam, pl. grazim (TK)?	wagerzam, agerzam, pl. igerzamen (S); ay ^w ylas, pl. iyulasen (T); ay ^w yjas (T); ayiras (R)
	<i>Acinonyx jubatus</i>	Guépard	fahd, pl fhud	wamiseda (T, Zagora)

ORDRE	NOM LATIN	NOM FRANCAIS	NOM ARABE	NOM BERBERE
Artiodactyles	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	halluf el ʔaba, pl. hlalef el ʔaba; zutt (H); ḷear (TK)	ylf, pl. alfan, alfyun (S); bu tagant; abu l'xyr (euph.); yrf (R)
	<i>Oryx dammah</i>	Oryx tao	wergye, pl. werg (H)	
	<i>Addax nasomaculatus</i>	Addax	mhaye; mmhe (H)	
	<i>Alcelaphus buselaphus</i>	Bubale	bger le xla	tafunast n'tagant
	<i>Gazella dorcas</i>	Gazelle dorcas	ʔzel, pl. ʔezlan	azenk ^w d, pl. yzenk ^w ad (S); tamellalt, pl. tymellalin (T); tyat n'wazʔar (R)
	<i>Gazella cuvieri</i>	Gazelle de Cuvier	harmuš (H); dama (Oulad El Haj)	azenk ^w d, pl. yzenk ^w ad (S); tamellalt, pl. tymellalin; asgyn, pl. ysgynyn (T); tasgyn, pl. tysgynyn (T); aharmuš pl. yhermaš (S, Anti Atlas sud)
	<i>Gazella dama</i>	Gazelle dama	muhur, pl. mhar	admu, pl. yduma (S); anir, pl. iniren (Akka)
	<i>Ammotragus lervia</i>	Mouflon à manchettes	aruy	udad, audad, pl. udaden

Bibliographie spécifique:

- BASSET A. (1920). Essai sur la littérature des Berbères. Carbonnel, Alger, 446 p.
- BELLAKHDAR J. (1978). Médecine traditionnelle et toxicologie ouest-sahariennes, contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Editions Techniques Nord-africaines, Rabat, 357p.
- BENTOLILA F. (1986) (éd.). Devinettes berbères. CILF, Paris, 3 vol., 595p.
- BENTOLILA F. (1993) (éd.). Proverbes berbères. L'Harmattan-Awal, Paris, 189p.
- CHEBEL M. (1995). Dictionnaire des symboles musulmans; rites, mystique et civilisation. Albin Michel, Paris, 501p.
- DESTAING E. (1920). Vocabulaire français-berbère. E. Leroux, Paris, 300p.
- DESTAING E. (1940). Textes berbères en parler des Chleuhs du Sous (Maroc). Geuthner, Paris, 420p.
- DOUTTE E. (1908). Magie et religion dans l'Afrique du Nord. Adolphe Jourdan, Alger, réimpr. Maisonneuve et Geuthner, Paris 1984, 617p.
- CARO BAROJA J. (1955). Estudios saharianos. Réed. 1990, ed. Jucar Universidad, Madrid, 501p.
- FERRE D. (1970). Dictionnaire d'Arabe dialectal marocain, Français-Arabe. Nejma, Casablanca, 287p.
- FERRE D. (1970). Dictionnaire d'Arabe dialectal marocain, Arabe-Français. Nejma, Casablanca, 313p.
- FOX T., ABU-TALIB M. (1966). A Dictionary of Moroccan Arabic, Moroccan-English, English-Moroccan. Richard S. Harell, Harvey Sobelman Editors, Washington, 496p.
- GOLDENBERG A. (1984). Les représentations animales au Maroc, leurs valeurs dans l'esprit populaire. Th. 3^e cycle, Univ. Paris V.
- LAOUST E. (1920). Mots et choses berbères. Réed. 1983, Société Marocaine d'Édition, Rabat, 531p.
- LAOUST E. (1936). Cours de Berbère marocain, dialectes du Sous, du Haut et de l'Anti-Atlas. Soc. d'Ed. géogr., maritimes et coloniales, Paris, 315p.
- LAOUST E. (1939). Cours de Berbère marocain, dialecte du Maroc central. Librairie orientaliste Paul Geuthner, Paris, 323p.
- MONTEIL V. (1951). Contribution à l'étude de la faune du Sahara Occidental. Inst. Hautes Et. maroc, notes et doc., 8, 169p.
- PEYRON M. (1984). La Grande Traversée de l'Atlas Marocain. Rabat, 273p.
- PEYRON M. (1993). "Issafen ghanin" (rivières profondes), poésies du Moyen-Atlas marocain traduites et annotées. Wallada, Rabat, 349p.
- ROUX A. (1955). La vie berbère par les textes, parlers du sud-ouest marocain (tachelhit). 1^e part.: la vie matérielle. I. Textes. Ed. Larose, Paris, 117p.
- TAIFI M. (1991). Dictionnaire Tamazight-Français (parlers du Maroc Central). L'Harmattan-Awal, Paris, 879p.
- TAINÉ-CHEIKH C. (1990). Lexique français- hassaniyya, dialecte arabe de Mauritanie. Centre Cult. Fr. A. de Saint Exupéry, Inst. Mauritanien de Rech. Sc., Nouakchott, 156p.

6. Typologie des milieux végétaux définis pour *Macaca sylvanus*

Liste des espèces potentiellement consommables par le magot dans les différents milieux végétaux

(Drucker, 1984, Barjol, 1986, Ménard et al., 1986, 1988, 1993, 1999)

Légende:

- 1^o ligne: formation végétale: tét: tétraclinaie; pin ba: pinède de basse altitude; pin ma: pinède de moyenne altitude; chô ba: chênaie de basse altitude; chô ma: chênaie de moyenne altitude; chô ha: chênaie d'altitude; chô éra: chênaie à érable; céd: cédraie; thu ma: thuriféraie de moyenne altitude; thu ha: thuriféraie d'altitude.
- 1^o colonne: liste des espèces consommées, surtout d'après données bibliographiques; * espèce dont nous avons observé la consommation (non mentionnée en bibliographie); ? espèce non mentionnée en bibliographie, et consommation non observée directement, mais proche parente d'espèces consommées, et donc probablement consommée.
- 2^o colonne: partie des espèces consommée: fl fleur; fr fruit; gr graine; fe feuille; ti tige; éc écorce; ra racine.
- colonnes suivantes: + présence généralisée de l'espèce dans les formations végétales;
- e espèce de milieu humide; f espèce est saxicole.

espèces	partie consommée	tét	pin ba	pin ma	chô ba	chô ma	chô ha	chô éra	céd	thu ma	thu ha
arbres											
<i>Juniperus oxycedrus</i>	fl,fr,gr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Quercus rotundifolia</i>	fl,fr,gr,fe,éc	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Juniperus phoenicea</i>	fr,gr,fe	+	+	+	+	+					
* <i>Ceratonia siliqua</i>	fr,gr	+	+	+	+						
<i>Arbutus unedo</i>	fr,gr	+	+		+						
<i>Olea europea</i>	fr,fe	+	+		+						
* <i>Pinus halepensis</i>	gr		+	+							
<i>Cedrus atlantica</i>	fl,fr,gr,fe,éc								+		
<i>Taxus baccata</i>	fl,fr,gr								+		
<i>Juniperus thurifera</i>	fl,fr,gr,fe						+			+	+
buissons											
? <i>Ephedra spp</i>	fe,ti	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hedera helix</i>	fr	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
<i>Rubus ulmifolius</i>	fr,gr,éc	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
<i>Chamerops humilis</i>	fl,fr,fe	+	+	+	+	+	+			+	
<i>Lonicera implexa</i>	fe	+	+	+	+	+					
<i>Pistacia lentiscus</i>	fl,fr,fe	+	+	+							
<i>Tamus communis</i>	fe	+	+	+							
<i>Rhamnus alaternus</i>	fr,fe					+					
<i>Crataegus monogyna</i>	fr,gr,fe						+	+	+	+	+
<i>Ilex aquifolium</i>	fl,fr,gr,fe						f	+	+	f	f
<i>Amelanchier ovalis</i>	fr						f	+	+	f	+
? <i>Daphne gnidium</i>	fr						+	+	+	+	+
<i>Rosa micrantha</i>	fr,gr,fe,ti								+		
<i>Lonicera arborea</i>	fe								+		
<i>Rosa canina</i>	fe,fr								+		
<i>Cotoneaster nummularia</i>	fr						f	+	+		+
<i>Ribes uva-crispa</i>	fr,gr,fe							+	+	+	+
<i>Rosa sicula</i>	fr							+		+	+
<i>Prunus prostrata</i>	fr							+		+	+
<i>Erinacea pungens</i>											+

espèces	partie consommée	tét	pin ba	pin ma	chê ba	chê ma	chê ha	chê éra	céd	thur ma	thur ha
herbacées											
<i>Echinops spinosus</i>	fe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eryngium spp</i>	fl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica anagallis aquatica</i>	fe	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
<i>Mentha sp</i>	fl,fr,fe	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
? <i>Ornithogalum sp</i>	ra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cotyledon umbilicus veneris</i>	fe	f	f	f	f	f	+	+	+	f	f
<i>Dactylis glomerata</i>	fe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Catananche coerulea</i>	fe,ra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Teucrium spp</i>	fl,fe	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Rumex bucephalophorus</i>	fe	+	+	+	+	+	+				
<i>Rubia peregrina</i>	fe	+	+	+	+	+	+				
<i>Phagnalon saxatile</i>	fe	+	+	+	+	+					
<i>Mantisalca salmantica</i>	gr	+	+	+	+	+					
<i>Arisarum vulgare</i>	ra	+	+	+	+	+					
<i>Kentranthus angustifolius</i>	fe	f	f	f	f	f					
<i>Lavandula multifida</i>	fl	+	+								
<i>Aristolochia baetica</i>	fl	+									
<i>Geranium robertianum</i>	fe		+	+	+	+	+	+			
<i>Bromus tectorum</i>	gr			+	+	+	+			+	+
<i>Geum sylvaticum</i>	ti					+	+	+			
<i>Cardamine hirsuta</i>	fl,fr,fe					+	+	+			
<i>Cynosurus sp</i>	fl,fr,fe					+	+	+			
<i>Asphodelus microcarpus</i>	fe						+	+	+	+	
<i>Ptilostemon casabonae</i>	fl						+	+	+		
<i>Calamintha granatensis</i>	fe						+	+	+		
<i>Cephalanthera rubra</i>	fe,gr						+		+		
<i>Poa bulbosa</i>	fe						+	+	+	+	+
<i>Hieracium pseudopilosella</i>	fe,fl						+	+	+	+	+
<i>Saxifraga granulata</i>	ra						+	+		e	e
<i>Erysimum bocconei</i>	fe								+		+
<i>Arrhenaterum elatius</i>	fe								+		+
<i>Taraxacum obovatum</i>	fe							+	+	+	+
<i>Pimpinella tragium</i>	fe							+	+		e
<i>Carduncellus pinnatus</i>	fe							+		+	+
<i>Alliaria officinalis</i>	gr,ti								+		
<i>Ononis aragonensis</i>	fe								+		
? <i>Cerastium gibraltarium</i>	fe								+		
<i>Linaria heterophylla</i>	fl								+		
? <i>Geranium malviflorum</i>	fe								+		
<i>Valeriana tuberosa</i>	ra										+
<i>Viola tricolor</i>	fe										+
<i>Agrostis sp</i>	fl,fr,fe										+
? <i>Rumex atlanticus</i>	fe										+
<i>Anthoxantum odoratum</i>	fe										e
nombre d'espèces consommées		29	30	28	27	28	34	34	39	27	32

Répartition bioclimatique des milieux végétaux utilisés par *Macaca sylvanus*

Milieu végétal	Bioclimat	Etage
tétraclinaie mixte	semi-aride supérieur à subhumide inférieur	tempéré à frais
chênaie de basse altitude	subhumide	frais
pinède de basse altitude	semi-aride supérieur à subhumide inférieur	frais
pinède d'altitude	semi-aride supérieur à subhumide inférieur	froid
cédraie	subhumide	froid à très froid
chênaie de moyenne altitude	semi-aride supérieur à subhumide inférieur	frais à froid
chênaie d'altitude	subhumide	froid à très froid
chênaie à érable	subhumide supérieur	froid
thuriféraie de moyenne altitude	subhumide inférieur	froid à très froid
thuriféraie de haute altitude	subhumide inférieur	très froid

(données selon Benabid & Fennane 1994, El Alaoui 1998, Ouhammou 1986)

7. Menaces

La typologie des menaces majeures entraînant un déclin des espèces provient de Hilton-Taylor (2000).

Dans le tableau suivant figurent seulement les menaces actives dans la région d'étude, pour les espèces de grands Mammifères encore présentes.

Au niveau temporel, ces menaces peuvent passées, présentes, et/ou futures. Globalement, la période concernée est de l'ordre de 10 ans ou 3 générations, en retenant la période la plus longue. Pratiquement, nous retiendrons au niveau global une période de 15 ans, correspondant à 3 générations pour la majorité des espèces étudiées.

Certaines des menaces peuvent avoir été actives seulement dans un passé datant de plus de 15 ans, en particulier jusqu'à la période du Protectorat, où l'aménagement assez intensif de certaines régions a fortement modifié les milieux: elles figurent alors en italique dans la colonne "Passé". Les menaces actives dans la région étudiée figurent en gras.

L'intensité des menaces est évalué de la manière suivante:

- 1: menace peu intense
- 2: menace intense
- 3: menace très intense
- ?: menace existante, intensité difficile à évaluer

Taxons: Primates (<i>Macaca sylvanus</i>)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs	2	2	2
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle	2	2	2
1.3.3.2. coupes sélectives	2	2	2
1.3.3.3. coupes à blanc	2	2	2
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs	2	2	2
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites			
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local			
3.1.2. Commerce régional / national			
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local			
3.2.2. Commerce régional/national			
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national	1	1	1
3.5.3. Commerce international		?	?
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/files)			
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement			
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	1	2	2
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	1	1	1
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Lagomorphes et Rongeurs (<i>Lepus capensis</i> L; <i>Hystrix cristata</i> H)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage	L1	L1	L1
1.1.4.1. nomade	L1	L1	L1
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle	LH1	LH1	LH1
1.3.3.2. coupes sélectives			
1.3.3.3. coupes à blanc	LH1	LH1	LH1
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs	L1	L1	L1
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites			
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	L1 H2	L1 H2	L1 H2
3.1.2. Commerce régional / national			
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local	H2	H2	H2
3.2.2. Commerce régional/national	H3	H3	H3
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)			
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement			
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule	L1	L1	L1
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles			
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien	L1?	L1?	L1?
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	?	?	?
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Canidés (<i>Canis aureus</i> C; <i>Vulpes vulpes</i> V, <i>Vulpes rueppellii</i>, R; <i>Vulpes zerda</i> Z)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle			
1.3.3.2. coupes sélectives			
1.3.3.3. coupes à blanc			
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites	C V?	C V?	C V?
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	C 1V 1	C 1V 1	C 1V 1
3.1.2. Commerce régional / national			
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local	C2 V1	C2 V1	C2 V1
3.2.2. Commerce régional/national			
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local		Z1	Z1
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)			
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement	V2 R2 Z1	V2 R2 Z1	V2 R2 Z1
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	C3 V2	C3 V2	C3 V2
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien	C 1V1 R1 Z1?	C 1V1 R1 Z1?	C 1V1 R1 Z1?
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	?	?	?
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs	R1	R1	R1
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture	C2	C2	C1
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme		Z1	Z1
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Mustelidés (<i>Mustela nivalis</i> M; <i>Ictonyx libyca</i> I, <i>Mellivora capensis</i>, R; <i>Lutra lutra</i> L)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle			
1.3.3.2. coupes sélectives			
1.3.3.3. coupes à blanc			
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages	L2	L2	L2
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites			
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	L2	L2	L2
3.1.2. Commerce régional / national	L2	L2	L2
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local	M1	M1	M1
3.2.2. Commerce régional/national	M1	M1	M1
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)	M1 R1 L1	M1 R1 L1	M1 R1 L1
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement	M1	M1	M1 R1
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	M1 R1 L1	M1 R1 L1	M1 R1 L1
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	L?	L?	L?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole	L1	L2	L2
6.3.2. Domestique	L2	L2	L2
6.3.7. Sédiment	L2	L2	L2
6.3.8. Eaux usées (égouts)	L2	L2	L2
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	L2	L2	L2
7.2. Tempête / inondation	L1	L1	L1
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Viverridés (<i>Herpestes ichneumon</i> H; <i>Genetta genetta</i> G)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture	H1	H1	H1
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle	H1	H1	H1
1.3.3.2. coupes sélectives	H1	H1	H1
1.3.3.3. coupes à blanc	H1	H1	H1
1.3.6. extraction d'eau de la nappe	H1	H1	H1
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs	H1	H1	H1
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites			
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	H1 G1	H1 G1	H1 G1
3.1.2. Commerce régional / national	H1 G1	H1 G1	H1 G1
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local			
3.2.2. Commerce régional/national			
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)	H1 G1	H1 G1	H1 G1
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement	H1	H1	H1
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	H1 G1	H1 G1	H1 G1
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole	H1 G1	H1 G1	H1 G1
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole	H1	H1	H1
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	?	?	?
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: petits et moyens Félidés (<i>Caracal caracal</i> C; <i>Leptailurus serval</i> L; <i>Felis sylvestris libyca</i> F; <i>Felis margarita</i> M)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle	C1 L1	C1 L1	C1 L1
1.3.3.2. coupes sélectives	C1 L1	C1 L1	C1 L1
1.3.3.3. coupes à blanc	C1 L1	C1 L1	C1 L1
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs	F1	F1	F1
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation	F1	F1	F1
2.4. Pathogènes / parasites	F1	F1	F1
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	C1 L2 F1	C1 L2 F1	C1 L2 F1
3.1.2. Commerce régional / national	L1	L1	L1
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local			
3.2.2. Commerce régional/national			
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)	C2 F2	C2 F2	C2 F2
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement	C2 F1	C2 F1	C2 F1
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	C3 F1	C3 F1	C3 F1
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	L?	L?	L?
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			M1?
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Grands Carnivores: Félinés et Hyéniés (<i>Acinonyx jubatus</i> A; <i>Panthera pardus</i> P; <i>Hyaena hyaena</i> H)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures			
1.1.1.1. modification de l'agriculture			
1.1.1.2. cultures de petits propriétaires			
1.1.2. Boisements			
1.1.2.1. échelle locale			
1.1.4. Elevage			
1.1.4.1. nomade			
1.1.4.2. petits éleveurs			
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois			
1.3.3.1. subsistance à petite échelle	P2	P2	P2
1.3.3.2. coupes sélectives	P2	P2	P2
1.3.3.3. coupes à blanc	P2	P2	
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites			
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local	P2 A2	P2 A2	P2? A2?
3.1.2. Commerce régional / national	P2	P2	P2?
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local			
3.2.2. Commerce régional/national			
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national			
3.5.3. Commerce international			
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre			
4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)			
4.1.2.2. tir			
4.1.2.3. empoisonnement	P3 A1 H3	P3 A1 H3	P3 A1 H3
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles	P3 A3 H3	P3 A3 H3	P3 A3 H3
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique	?	?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse	P?	P?	P?
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques	?	?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme			
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

Taxons: Ongulés (<i>Ammotragus lervia</i> A; <i>Gazella dorcas</i> D; <i>Gazella cuvieri</i> C; <i>Gazella dama</i> M; <i>Sus scrofa</i> S)			
1. Perte d'habitat /Dégradation (causée par l'homme)	Passé	Présent	Futur
1.1. Agriculture			
1.1.1. Cultures	1.1.1.1. modification de l'agriculture	C1	
	1.1.1.2. cultures de petits propriétaires		
1.1.2. Boisements	1.1.2.1. échelle locale		
1.1.4. Elevage	1.1.4.1. nomade	G1 C1 A1	G1 C1 A1
	1.1.4.2. petits éleveurs	G1 C1 A1 S1	G1 C1 A1 S1
1.2. Gestion des terres non agricoles			
1.2.2. Modification de gestion			
1.3. Extraction			
1.3.3. Bois	1.3.3.1. subsistance à petite échelle	S1	S1
	1.3.3.2. coupes sélectives	S1	S1
	1.3.3.3. coupes à blanc	S1	S1
1.3.6. extraction d'eau de la nappe			
1.4. Développement d'infrastructures			
1.4.2. Etablissement humain			
1.4.3. Tourisme/récréation			
1.4.6. barrages			
1.6. Modification de dynamique des espèces indigènes (impact direct sur l'habitat)			
2. Espèces exotiques envahissantes (affectant directement les espèces)			
2.1. Compétiteurs			
2.2. Prédateurs			
2.3. Hybridation			
2.4. Pathogènes / parasites		G1 C1	G1 C1
3. Prélèvement [chasse/collecte]			
3.1. Nourriture et peaux			
3.1.1. Subsistance / commerce local		G3 C2 A2 S1	G3 C2 A2 S1
		A2	A2
3.1.2. Commerce régional / national		G2 C1 A1	G2 C1 A1
3.2. Médecine			
3.2.1. Subsistance / commerce local		M2	M2?
3.2.2. Commerce régional/national		M2	M2?
3.5. Activités culturelles / scientifiques/ loisir			
3.5.1. Subsistance / commerce local			
3.5.2. Commerce régional/national		G3 M3 S1	G3 M3 S1
3.5.3. Commerce international		G3 M3 S1	G3 M3 S1
4. Mortalité accidentelle			
4.1. Capture accidentelle			
4.1.2. Terrestre	4.1.2.1. piégeage (pièges/collets/filets)		
	4.1.2.2. tir		
	4.1.2.3. empoisonnement		
4.2. Collision			
4.2.2. Collision avec véhicule			
5. Persécution			
5.1. Contrôle de nuisibles			
6. Pollution (affectant l'habitat et/ou les espèces)			
6.1. Pollution atmosphérique			
6.1.1. Réchauffement global / océanique		?	?
6.2. Pollution terrestre			
6.2.1. Agricole			
6.2.4. Autre non agricole: traitement anti-acridien			
6.3. Pollution de l'eau			
6.3.1. Agricole			
6.3.2. Domestique			
6.3.7. Sédiment			
6.3.8. Eaux usées (égouts)			
7. Catastrophes naturelles			
7.1. Sécheresse		G1 C1 S2	G1 C1 S2
7.2. Tempête / inondation			
8. Modification de dynamique des espèces indigènes			
8.1. Compétiteurs			
8.2. Prédateurs			
8.3. Proies / nourriture			
8.5. Pathogènes / parasites			
9. Facteurs intrinsèques		?	?
10. Dérangement par l'homme			
10.1. Récréation / tourisme		G1	G1
10.3. Guerre / insécurité			
10.4. Transport			

8. Statut national et international des espèces

Le statut national provient de Cuzin (1996), actualisé par la présente étude.

Le statut international provient de "The 2000 IUCN red list of threatened species (Hilton-Taylor 2000).

Espèce	Nom latin	Type	End.	Statut nat ¹	Statut int ¹
Bubale	<i>Alcelaphus buselaphus buselaphus</i>	Trop.	sMAG	EX	sp: LR ssp: EX
Lion	<i>Panthera leo leo</i>	Trop.	sMAG	EW	sp: VU A1c,d
Antilope Oryx	<i>Oryx dammah</i>	Sah.	SAH	EW	EW
Antilope Addax	<i>Addax nasomaculatus</i>	Sah.	SAH	EW	CR A1 c,d
Panthère	<i>Panthera pardus panthera</i>	Trop.	sMAG	CR A2b, D	ssp: CR C2a
Guépard	<i>Acinonyx jubatus hecki</i>	Trop.	sSAH	CR A2b, D	sp: VU A1d, 2d, C1. ssp: EN C2a, D
Lynx caracal	<i>Caracal caracal algira</i>	Trop.	sMAG	CR A2 a,b,d, C1 ai	
Gazelle dama	<i>Gazella dama mhorh</i>	Trop.	AFN	CR A2b, D	EN A1c, C1
Hyène rayée	<i>Hyaena hyaena barbara</i>	Trop.	sMAG	EN A2 a,d C1	sp: NT ssp: DD
Porc-épic	<i>Hystrix cristata</i>	Trop.		EN A2 a,c	NT
Serval	<i>Leptailurus serval constantinus</i>	Trop.	sMAG	EN B1a, biii, D	EN D
Gazelle dorcas	<i>Gazella dorcas</i>	Sah.		EN A2 a,c,d A3 a,c,e C1, 2a	VU A1a
Gazelle de Cuvier	<i>Gazella cuvieri</i>	Med	MAG	EN C1	EN C2a
Mouflon à manchettes	<i>Ammotragus lervia lervia</i>	Sah.	AFN	EN C1	VU A2 c,d
Magot	<i>Macaca sylvanus</i>	Méd.	MAG	VU A2c, A3c	VU A1c,2c, C1
Chacal doré	<i>Canis aureus</i>	Trop.		VU A2 a,d	
Loutre	<i>Lutra lutra angustifrons</i>	Bor.,	sMAG	VU A2 a,b,e	VU A2 c,d,e
Chat des sables	<i>Felis margarita</i>	Sah.		VU D; dd?	
Ratel	<i>Mellivora capensis leuconota</i>	Trop.	sSMA	NT A2 a,d	
Chat ganté	<i>Felis silvestris lybica</i>	Trop.		NT A3 e	
Sanglier	<i>Sus scrofa barbarus</i>	Eur.	sMAG	LC	
Lièvre commun	<i>Lepus capensis</i>	Cosm		LR	
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Bor.		LR	
Renard famélique	<i>Vulpes rueli caesia</i>	Sah.	sSAH	LR	DD
Fennec	<i>Vulpes zerda</i>	Sah.		LR	DD
Genette	<i>Genetta genetta afra</i>	Trop.		LR	
Mangouste ichneumon	<i>Herpestes ichneumon</i>	Trop.		LR	
Belette	<i>Mustela nivalis numidica</i>	Bor.	sMAG	LR	
Zorille	<i>Ictonyx libyca vaillanti</i>	Sah.	SAH SMA	LR	

Légende:

Type: type faunique: Méd. méditerranéen, Cosm. cosmopolite, Sah. Saharien, Trop. tropical, Eur. eurasiatique, Bor. boréal

Endémisme: MAG espèce endémique du Maghreb, sMAG sous-espèce endémique du Maghreb, AFN espèce endémique du nord de l'Afrique (Maghreb, Sahara et Sahel), SAH espèce endémique du Sahara, sSAH sous-espèce endémique du Sahara, SMA espèce endémique du Sahara et du Maghreb, sSMA sous-espèce endémique du Sahara et du Maghreb

Statuts:

sp: statut de l'espèce; ssp: statut de la sous-espèce (avec critères UICN)

EX (extinct) éteint à l'état sauvage et pas de population captive

EW (extinct in the wild) éteint à l'état sauvage (populations captives existantes)

CR (Critically endangered): au bord de l'extinction

EN (Endangered) : en danger

VU (Vulnerable): vulnérable

NT (Near threatened): risque d'être menacé

LC (Least concern): non menacé

DD (data deficient): données insuffisantes pour établir le statut

9. Estimation du temps de génération

Le temps de génération est utilisé pour définir les statuts UICN, en particulier pour les critères A et C (IUCN Species Survival Commission 2001).

Pour certaines espèces, le temps de génération (âge moyen des animaux reproducteurs) (IUCN 1994) a été approximativement évalué. La longévité en captivité et l'âge de la maturité sexuelle proviennent de Haltenorth & Diller (1985). Nous avons estimé l'âge maximal des animaux reproducteurs à l'état sauvage à la moitié de la longévité en captivité. Le temps de génération est estimé à la demi-somme des âges de maturité sexuelle et de l'âge maximal des animaux reproducteurs. Pour les gazelles, les temps de génération, mesurés sur des animaux d'origine marocaine en captivité à Almeria, proviennent d'Alados *et al* (1988). Quand la comparaison est possible, les valeurs obtenues par les deux méthodes sont comparables. Le tableau suivant (Cuzin 1996) a été complété avec d'autres espèces.

Dans les populations sauvages menacées, le temps de génération diminue en cas d'accroissement de la mortalité: l'utilisation du temps de génération "naturel", avant perturbation, est préconisé (UICN Species Survival Commission 2001).

Estimation du temps de génération (valeurs en années)

espèce	Lc (longévité en captivité)	Ls = 0,5 Lc (longévité à l'état sauvage)	As (âge de maturité sexuelle)	G = 0,5 (Ls+As) (temps de génération)	G (mesuré à Almeria)
<i>Macaca sylvanus</i>	20	10	3,5	6,75	
<i>Hystrix cristata</i>	20	10	2	6	
<i>Canis aureus</i>	14	7	0,85	3,9	
<i>Lutra lutra</i>	22	11	0,8-1	6	
<i>Mellivora capensis</i>	24	12	0,58	6,3	
<i>Hyaena hyaena</i>	24	12	2-3	7,25	
<i>Caracal caracal</i>	17	8,5	2	5,25	
<i>Felis silvestris</i>	13,5	6,75	0,9	3,8	
<i>Panthera pardus</i>	21	10,5	2,75	6,6	
<i>Acinonyx jubatus</i>	16	8	1	4,5	
<i>Gazella dorcas</i>	12,5	6,25	1,25-1,75	3,9	4,67
<i>Gazella cuvieri</i>	12	6	1-1,5	3,6	3,3
<i>Gazella dama</i>	x	x	x	x	5,25
<i>Ammotragus lervia</i>	24	12	1,5	6,75	x

10. Matrice aires protégées - espèces

Légende:

PN: Parc National

SIBE: Site d'Intérêt Biologique et Ecologique

Rareté: Nombre d'aires où l'espèce présente un indice de présence

N°	type	Nom	somme indices/ aire	Gazella dama	Caracal caracal	Panthera pardus	Acinonyx jubatus	Gazella cuvieri	Ammotragus lervia	Gazella dorcas	Hystrix cristata	Hyæna hyæna	Leptailurus serval	Canis aureus	Macaca sylvanus	Lutra lutra	Felis margarita	Felis silvestris	Mellivora capensis	Lepus capensis	Vulpes vulpes	Sus scrofa	Genetta genetta	Vulpes zerda	Herpestes ichneumon	Vulpes rueppellii	Ictonyx libyca	Mustela nivalis
		n° espèce		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		SOMME		0	6	10	5	66	74	28	59	23	5	101	25	34	4	67	40	162	132	100	101	18	66	28	62	89
		RARETE			4	4	2	20	19	7	17	8	2	32	7	10	1	18	13	49	39	28	31	5	21	9	18	28
1	PN	Toubkal	49						4		3	2		4	4	4		4		4	4	4	4		4			4
2	PN	Haut Atlas Oriental	55		2	2		4	4			3		4	4	4		4		4	4	4	4		4			4
3	SIBE	Tazerkount	18												2					3	3	4	3					3
4	SIBE	Tarhioult	19					3	4											3	3	3	3					
5	SIBE	Ayachi	22						4						3					3	3	3	3					3
6	SIBE	Tamga	32			1					4			2	4	4				3	3	4	4					3
7	SIBE	Aqqa Wabzaza	42			4					3	4		4	4	4				4	4	4	3					4
8	SIBE	Aghbar	23						2		2			2		2				3	3	3	3					3
9	SIBE	Aïn Asmama	25		2				4		3									3	3	4	3					3
10	SIBE	Amsittene	19					1												3	3	3	3		3			3
11	SIBE	Akhyam	20					4	4					3						3	3		3					
12	SIBE	Bou Tferda	42			3								3	4	4		4		4	4	4	4		4			4
13	SIBE	Imi n'lfri	15																	3	3	3	3					3
14	SIBE	Sidi Meskeur	18											2						3	3	4	3					3
15	SIBE	Telouet	12																	3	3		3					3
16	SIBE	Tichka	23						4					4						3	3	3	3					3
17	SIBE	Todgha	25						4					4		2				3	3		3		3			3
18	SIBE	Tamri	20															3		3	3	2	3		3			3
19	SIBE	Cap Ghir	31					2	4					3				3		3	4	3	3		3			3
20	PN	Souss- Massa	41		1						4			4		4		4		4	4	4	4		4			4
21	SIBE	Ademine	15																	4	3		3		2			3
22	SIBE	Tafingoult	23					4												3	4	3	3		3			3
23	SIBE	Kest	32					2	4		4			2						4	3	4	3		3			3
24	SIBE	Assads	31					4	4		3			2						3	3	4	3		2			3
25	SIBE	Dar Lahoussine	15																	3	3		3		3			3

N°	type	Nom	somme indices /aire	n° espèce																									
				Gazella dama	Caracal caracal	Panthera pardus	Acinonyx jubatus	Gazella cuvieri	Ammotragus lervia	Gazella dorcas	Hystrix cristata	Hyaena hyaena	Leptailurus serval	Canis aureus	Macaca sylvanus	Lutra lutra	Felis margarita	Felis silvestris	Mellivora capensis	Lepus capensis	Vulpes vulpes	Sus scrofa	Genetta genetta	Vulpes zerda	Herpestes ichneumon	Vulpes rueppelli	Ictonyx libyca	Mustela nivalis	
26	SIBE	Anezi	37					4	4			4			2			4		4	3	4	3		2			3	
27	x	Assif n'Oumarhouz	40					4	4			4			2		4				3	4	4	4		4			3
28	SIBE	Aït Errkha	26					4				4								4	3	3	3		2			3	
29	SIBE	Bou Timezguida	22					1				3								3	3	3	3		3			3	
30	SIBE	Saghro	35					3	4			2			4				4	4	4	4		4		2			
31	SIBE	El Kheng	10								4										3	3							
32	SIBE	Foum Assaka	42					4			4		4	4					4	2	4	4	4			4		4	
33	PN	Bas Draa	69				4	4	4	4	4	4	4	4	1	4				4	4	4	4	4	4	4	4	4	
34	PN	Irikki	34					3	4	4	4				4					3	4				4		4	4	
35	SIBE	Tissint	27								4				2		2			2	3				4		3	4	3
36	SIBE	Imaoun	21								4				4					4	3	3						3	
37	SIBE	Aït Oumribet	24		1			1	4		4				2					2	3						3	4	
38	SIBE	Oued Tighzer	21					3			4				2					2	3						3	4	
39	SIBE	Khnifiss	18												4					4	3				2		2	3	
40	SIBE	Zagora	20							4		4			2					4	3							3	
41	SIBE	Merzouga	21															4			3	4			4		2	4	
42	SIBE	Msissi	9																		3	3						3	
43	SIBE	Oued Mird	20											4						4	2	3					3	4	
44	SIBE	Plage Blanche	17																	4	3	4				4		2	
45	SIBE	Embouchure Draa	31										4	4						4	3	4	4	4				4	
46	SIBE	Chbeïka	30					4						1	4					3	4	3	4	4				3	
47	SIBE	Oumma Fatma	12												3					3		3						3	
48	SIBE	Oued El Ouar	16												2	3				4		3						4	
49	x	Aydar	36					4	4			4	3		4					3	4	4					4	2	

11. Résultats de la sélection des aires protégées par RESNET

Les numéros indiquent l'ordre de sélection des aires.

En gras, aires sélectionnées d'office (jeu restreint ou étendu).

La ligne scénario indique le numéro du scénario testé.

La ligne suivante indique les variantes:

- FM: variante concernant *Felis margarita*
 - 0: l'espèce ne figure pas parmi les objectifs de conservation
 - 2: l'espèce est présente dans l'Irikki.
- Rareté: sélection de la 1^e aire selon un critère de rareté.
- Richesse: sélection de la 1^e aire selon un critère de richesse spécifique.

scénario	n°	surface (ha)	B: jeu restreint					A: totalité		C: jeu étendu
			1 2 a	3 4 5 a	1a	3a	3a	1a	1a	1a
					Fe 0/2	Fe 0	Fe 2	Rareté	Richesse	
Bas Draa	33	256800	6	6	5	5	5	2	1	6
Aydar	49	85000	13	9	12	8	9	11	11	16
Irikki	34	75000	15	12	14	11	7	14	14	18
Aït Oumribet	37	71000	7	13	6	12	12	3	3	11
Oued Mird	43	60000								
Haut Atlas Oriental	2	52000	2	2	2	2	2	5	5	2
Toubkal	1	38000	1	1	1	1	1	12	12	1
Souss- Massa	20	34000	3	3	3	3	3	6	6	3
Tissint	35	31000	17	15	16	14	14	16	16	20
Merzouga	41	22700	5	5				1	2	10
Ain Asmama	9	22000	9	24	8	23	23	7	7	13
Oued Tighzer	38	21000	16	14	15	13	13	15	15	19
Ayachi	5	20000								
Embouchure du Draa	45	20000	14	10	13	9	10	13	13	17
Khnifiss	39	20000								9
Foum Assaka	32	19000	8	7	7	6	6	4	4	12
Akhyam	11	15000	24	22	23	21	21	24	24	26
Bou Tferda	12	15000	12		11			10	10	15
Tazerkount	3	15000								
Kest	23	13000	18	16	17	15	15	18	18	21
Tarhioult	4	10000	23	21	22	20	20	23	23	25
Saghro	30	10000	22	20	21	19	19	22	22	5
Telouet	15	10000								
Tichka	16	10000								
Assads	24	10000	19	17	18	16	16	19	19	22
Anezi	26	10000	20	18	19	17	17	20	20	23
Plage Blanche	44	10000								
Tamga	6	8500	11	11	10	10	11	9	9	7
Aghbar	8	6500								8
Assif n'Oumarhouz	27	6000	21	19	20	18	18	21	21	24
Todgha	17	5000								
Sidi Meskour	14	5000								
Imaoun	36	5000						17	17	
Zagora	40	4000								
Aït Errkha	28	4000								
Cap Ghir	19	4000	25	23	24	22	22	25	25	27
Ademine	21	3500								
Amsittene	10	3500								
Chbeïka	46	3500								
Msissi	42	3000								
Aqqa Wabzaza	7	3000	10	8	9	7	8	8	8	14
Tafingoult	22	3000								
Oued El Ouar	48	3000								
Bou Timezguida	29	2000								
Oumma Fatma	47	2000								
Dar Lahoussine	25	1000								
Tamri	18	900								
El Kheng	31	600	4	4	4	4	4			4
Imi n'lfri	13	200								
nombre d'aires		49	25	24	24	23	23	25	25	27
moyenne surface (ha)		21484	34104	34900	34579	35430	35430	34280	34280	32722
moyenne surface (ha) (sans Bas Draa)		16581	24825	25252	24917	25368	25368	25008	25008	24104

12. Résultats de la sélection des aires protégées par rapport aux objectifs de conservation et à la somme des indices par espèce

Les objectifs sont les objectifs de conservation des scénarios 1 (100% de conservation des espèces critically endangered) et 3 (50% de conservation des espèces critically endangered), selon la variante a (objectif de 12,5% de conservation des espèces non menacées).

Dans la colonne « obtenu » figure la somme des indices pour l'espèce considérée.

Le rapport obtenu/objectif permet d'évaluer à quel point les objectifs de conservation sont dépassés, alors que le rapport obtenu/somme des indices permet d'évaluer la proportion des indices de présence retenus dans la liste d'aires.

Dans la dernière colonne (intitulée obtenu 3/1) figure le rapport entre les sommes d'indices obtenus par espèces entre les scénarios 3 et 1, ce qui permet de comparer leur efficacité.

Comparaison des résultats de conservation obtenus par rapport aux objectifs et à la somme des indices par espèce

statut UICN national	espèces	somme des indices	nombre d'aires	Scénario 1 (2)				Scénario 3 (4-5)				obtenu 3/1
				objectif	obtenu	obtenu / objectif	obtenu / somme indices	objectif	obtenu	obtenu / objectif	obtenu / somme indices	
CE	<i>Gazella dama</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Caracal caracal</i>	6	4	6	6	1	1	3	6	2	1	1
	<i>Panthera pardus</i>	10	4	10	10	1	1	5	7	1.40	0.70	0.70
	<i>Acinonyx jubatus</i>	5	2	5	5	1	1	2.5	5	2	1	1
EN	<i>Gazella cuvieri</i>	66	20	49.5	54	1.09	0.82	49.5	54	1.09	0.82	1
	<i>Ammotragus lervia</i>	74	19	55.5	56	1.01	0.76	55.5	56	1.01	0.76	1
	<i>Gazella dorcas</i>	28	7	21	24	1.14	0.86	21	24	1.14	0.86	1
	<i>Hystrix cristata</i>	59	17	44.25	46	1.04	0.78	44.25	46	1.04	0.78	1
	<i>Hyaena hyaena</i>	23	8	17.25	20	1.16	0.87	17.25	20	1.16	0.87	1
	<i>Leptailurus serval</i>	5	2	3.75	5	1.33	1	3.75	5	1.33	1	1
VU	<i>Canis aureus</i>	101	32	50.5	69	1.37	0.68	50.5	62	1.23	0.61	0.90
	<i>Macaca sylvanus</i>	25	7	12.5	20	1.60	0.80	12.5	16	1.28	0.64	0.80
	<i>Lutra lutra</i>	34	10	17	30	1.76	0.88	17	26	1.53	0.76	0.87
	<i>Felis margarita</i>	4	1	2	4	2	1	2	4	2	1	1
NT	<i>Felis silvestris</i>	67	18	16.75	45	2.69	0.67	16.75	41	2.45	0.61	0.91
	<i>Mellivora capensis</i>	40	13	10	30	3	0.75	10	26	2.6	0.65	0.87
LC	<i>Lepus capensis</i>	162	49	20.25	88	4.35	0.54	20.25	84	4.15	0.52	0.95
	<i>Vulpes vulpes</i>	132	39	16.5	72	4.36	0.55	16.5	68	4.12	0.52	0.94
	<i>Sus scrofa</i>	100	28	12.5	62	4.96	0.62	12.5	58	4.64	0.58	0.94
	<i>Genetta genetta</i>	101	31	12.625	56	4.44	0.55	12.625	52	4.12	0.51	0.93
	<i>Vulpes zerda</i>	18	5	2.25	16	7.11	0.89	2.25	16	7.11	0.89	1
	<i>Herpestes ichneumon</i>	66	21	8.25	40	4.85	0.61	8.25	36	4.36	0.55	0.90
	<i>Vulpes rueppelli</i>	28	9	3.5	23	6.57	0.82	3.5	23	6.57	0.82	1
	<i>Ictonyx libyca</i>	62	18	7.75	37	4.77	0.60	7.75	34	4.39	0.55	0.92
	<i>Mustela nivalis</i>	89	28	11.125	44	3.96	0.49	11.125	40	3.60	0.45	0.91

13. Index des localités

TOPONYME	REGION	TYPE	LONGITUDE	LATITUDE
Aberdouz (Adrar)	HAE	sommet (3055m)	5°13'	32°12'
Adam Ouerk	hd	plaine	14°10'	24°45'
Ademine	SOU	forêt et maison forestière	9°22'	30°21'
Adrar Souttouf	hd	région	15°10'	22°20'
Agadir	SOU	agglomération	9°38'	30°24'
Agdz	HDT	agglomération	6°27'	30°41'
Aggou (Hassi)	MDR	puits	9°49'	28°21'
Aghbar	HAW	région	8°27'	30°53'
Agouliz (Adrar)	AAC	sommet (1765m)	8°09'	29°45'
Ahansal (Assif)	HAC	rivière	6°06'	31°57'
Ahayim (Adrar)	HAE	sommet (2755m)	5°27'	32°16'
Aïn Asmama	ITA	maison forestière	9°17'	30°54'
Aïn Ben Tili	hd (Mauritanie)	source	9°35'	25°56'
Aït Aamer	ITA	région	9°45'	30°43'
Aït Baha	AAW	agglomération	9°09'	30°04'
Aït Bou Guemez	HAC	vallée	6°25'	31°39'
Aït Daoud	ITA	région	9°18'	31°05'
Aït Errkha	AAW	agglomération	9°37'	29°22'
Aït Ouirra (Tizi n')	hd	col	6°02'	32°31'
Aït Oumribet	MDR	région	8°45'	28°50'
Aït Serhrouchen	HAS	région	3°56'	32°32'
Akdar (Adrar)	HAE	sommet (3012m)	5°11'	32°19'
Akhfennir	SAL	agglomération	12°03'	28°04'
Akhsass	AAW	région	9°45'	29°21'
Akhyam	HAE	rivière	5°32'	31°59'
Akka Irhen	MDR	agglomération	7°32'	30°00'
Aklim (Adrar)	AAC	sommet (2531m)	8°16'	30°07'
Amdrhous	HAE	région	5°33'	31°40'
Amellago	HAE	agglomération	5°01'	32°00'
Amouissine	BDN	rivière	10°32'	29°00'
Amsednas (Irhzer)	ITA	gorge	9°47'	30°39'
Amsittene (Jbel)	ITA	massif (912m)	9°37'	31°11'
Amzloug	BDN MDR	col	9°32'	28°50'
Anemzi	HAE	agglomération	5°16'	32°20'
Anergui	HAC	agglomération	5°57'	32°04'
Anezi	AAW	agglomération	9°23'	29°38'
Angour (Adrar)	HAW	sommet (3616m)	7°50'	31°11'
Anrhemer (Adrar)	HAW	sommet (3892m)	7°48'	31°09'
Anti Atlas	AAW AAC	massif	8°00'	30°10'
Anzarene (Bir)	hd	puits	14°33'	23°52'
Aoreora	BDN	rivière et fort	10°51'	28°50'
Aouinet Torkoz	MDR	agglomération	9°51'	28°29'
Aoulouz	SOU	agglomération	8°10'	30°45'
Argana	ITA	agglomération	9°07'	30°47'
Arhambou n'Ouourz	HAE	sommet (3019m)	5°40'	31°55'
Aroudane (Adrar)	HAC	sommet (3359m)	6°09'	31°50'
Asdad (Adrar)	HAS	sommet (2185m)	3°55'	32°37'
Asni	HAW	agglomération	7°59'	31°15'
Assa	MDR	agglomération	9°26'	28°35'
Assads	AAW	agglomération	8°52'	30°13'
Assaka (Oued)= Bas Noun	BDN	rivière	10°20'	29°05'
Awserd	hd	agglomération	14°18'	22°36'
Ayachi (Jbel)	HAE	sommet (3747m)	4°54'	32°29'

TOPONYME	REGION	TYPE	LONGITUDE	LATITUDE
Aydar	AYO	région	10°33'	27°30'
Azigza (Aguelmane)	hd	lac	5°26'	32°58'
Azilal	MAM	agglomération	6°34'	31°58'
Azzaden	HAW	vallée	7°59'	31°10'
Bab n'Ouayyad	HAE	sommet (2804m)	5°39'	32°14'
Badou (Adrar)	HAE	sommet (2917m)	5°12'	31°52'
Bani (Jbel)	HDT MDR	massif (1503m)	6°25'	30°00'
Beni Abbes	hd (Algérie)	agglomération	2°10'	30°08'
Beni Mellal	hd	agglomération	6°22'	32°21'
Bertah (Adrar)	HAS	sommet (2122m)	4°17'	32°28'
Betana	AYO	dépression	9°36'	28°20'
Bga (Jbel)	HDT	sommet (908m)	3°51'	30°57'
Bin El Ouidane	MAM	lac de barrage	6°24'	32°06'
Blida	AAC	agglomération	6°28'	30°24'
Bou Haïara (Hassi)	HDT	puits	5°8'	30°22'
Bou Jeraïf	BDN	fort	10°20'	29°06'
Bou Rbia	MDR	agglomération	6°22'	30°09'
Bou Tferda	MAM	agglomération	5°51'	32°22'
Bou Timezguida (Adrar)	AAW	sommet (1250m)	10°02'	29°12'
Bou Tserfine	HAE	agglomération	5°12'	32°22'
Boudenib	HDT	agglomération	3°37'	31°57'
Boumalne Dadès	POT	agglomération	5°59'	31°22'
Boumia	hd	agglomération	5°06'	32°43'
Bydliia (Erg)	MDR	erg	6°14'	29°50'
Chbeïka (Oued)	SAL	rivière	11°29'	28°15'
Chebbi (Erg)	HDT	erg	4°00'	31°11'
Dadès (Oued)	HAC POT	rivière	6°04'	31°15'
Dakhla	hd	agglomération	15°56'	23°42'
Daoura	SAL	agglomération	12°59'	27°25'
Daoura (Hamada de la)	hd (Algérie)	plateau	4°10'	30°27'
Dar Lahoussine	SOU	région	9°17'	29°55'
Dchira	SOU	agglomération	9°33'	30°23'
Demnat	hd	agglomération	7°01'	31°45'
Draa (Oued)	HDT-MDR-BDN	fleuve	6°50'	29°36'
El Abid (Oued)	MAM	rivière	6°12'	32°11'
El Argoub	hd	agglomération	15°51'	23°36'
El Had	SAL	marché	13°03'	26°57'
El Kheng	POT	plaine et réserve	4°33'	31°51'
El Ksiba	hd	agglomération	6°02'	32°35'
El Ouaar (Oued)	SAL	rivière	11°51'	28°09'
El Yerdi	HDT	dunes	4°14'	31°33'
Er Errrachidia	POT	agglomération	4°26'	31°56'
Erfoud	HDT	agglomération	4°15'	31°26'
Essaouira	hd	agglomération	9°46'	31°31'
Fazzaz (Adrar)	HAE	sommet (2961m)	5°25'	32°16'
Fint (Oued)	AAC	rivière	6°58'	30°49'
Foum Assaka	BDN	embouchure de l'Oued Noun	10°24'	29°08'
Foum El Hissn	MDR	agglomération	8°54'	29°01'
Foum Takkat	HDT	défilé	5°30'	30°08'
Foum Zguid	MDR	agglomération	6°52'	30°06'
Gandouz (Bir)	hd	puits	16°30'	21°36'
Gara Jbilet	hd (Algérie)	région	7°10'	26°45'
Ghassaf (Assif n')	HAC	rivière	6°53'	31°43'
Ghir (cap)	ITA	cap	9°54'	30°38'
Goulmima	POT	agglomération	4°57'	31°42'
Gourza (Adrar)	HAW	sommet (3210m)	8°14'	31°03'
Guelb Ould Byia	BDN	sommet (315m)	10°49'	28°36'
Guelmim	BDN	agglomération	10°05'	20°58'

TOPONYME	REGION	TYPE	LONGITUDE	LATITUDE
Guelta Zemmour	hd	agglomération	12°22'	25°09'
Guettar (Jbel)	hd (Algérie)	sommet	0°50'	33°20'
Guir	BDN	massif (959m)	10°21'	28°34'
Hamaïdia	SAL	plateaux	11°20'	28°21'
Haut Atlas	ITA HAW HAC HAE HAS	massif (4167m)	7°15'	31°21'
Ichebakkene	HAC	agglomération	6°43'	31°26'
Ida Ou Tanane	ITA	région	9°15'	30°50'
Ifni	HAW	lac	7°52'	31°03'
Igdet (Adrar)	HAW	sommet (3616m)	8°27'	30°57'
Iguidi (erg)	hd (Algérie)	erg, région	3°06'	29°31'
Imaoun	MDR	plaine	8°21'	29°35'
Imi n'Ifri	HAC	pont naturel	6°58'	31°43'
Imi n' Tanout	hd	agglomération	8°51'	31°10'
Imzi (Adrar)	AAW	sommet (1535m)	9°17'	29°45'
Irikki	MDR	lac asséché	6°30'	29°49'
Issengarn	MDR	agglomération	7°10'	30°08'
Issoual (Adrar)	HAE	sommet (2922m)	5°29'	32°15'
Itzer	hd	agglomération	5°03'	32°53'
Jdyria	AYO	agglomération	10°23'	27°16'
Jraou	HAC	gorges	6°31'	31°37'
Kasba Tadla	hd	agglomération	6°16'	32°36'
Khemis Meskala	ITA	agglomération	9°25'	31°23'
Khnifiss	SAL	lagune	12°14'	28°02'
Laayoune	SAL	agglomération	13°14'	27°09'
Lakhdar (Oued)	HAC	rivière	6°34'	31°42'
Lebouirat	AYO	agglomération	10°02'	27°53'
Lerhwiba	SAL	plateau	12°06'	27°55'
Lkest (Adrar)	AAW	sommet (2359m)	9°02'	29°48'
Maïder	HDT	dépression	4°51'	30°47'
Maoutfoud	HAE	sommet (3356m)	4°52'	32°26'
Marrakech	hd	agglomération	8°00'	31°38'
Massa	SOU	rivière	9°39'	30°01'
Mdawer El Kebir	MDR	sommet et plateau (829m)	6°50'	29°54'
Melloul (Assif)	HAC	rivière	5°40'	32°10'
Merkala	hd (Algérie)	fort	8°28'	28°27'
Merzouga	HDT	agglomération	4°01'	30°06'
Mesrouh (Adrar)	HAS	sommet (2736m)	3°59'	32°28'
Mgoun	HAC	sommet (4068m)	6°27'	31°30'
Mgoun (Assif)	HAC	rivière et gorge	6°10'	31°34'
M'hamid	MDR	agglomération	5°44'	29°49'
Midelt	hd	agglomération	4°45'	32°42'
Mird (Oued)	HDT	rivière	5°21'	30°22'
Mitkane	HAE	maison forestière	4°58'	32°32'
Mouriq (Adrar)	HAC	sommet (3103m)	5°54'	32°07'
Moyen Atlas	MAM hd	massif (3340m)	5°30'	32°50'
Mqorn (Tizi)	HAC	sommet (3223m)	5°44'	31°37'
Msedrid	HAE	sommet (3059m)	5°31'	32°13'
Msissi	HDT	agglomération	4°49'	31°13'
Msseyed	AYO	agglomération	10°49'	28°01'
Noun (Oued)	BDN	fleuve	10°14'	29°01'
Ouanine (Aqqa n')	HAE	rivière, gorge	5°34'	32°16'
Ouanoukrim (Adrar)	HAW	sommet (4088m)	7°57'	31°03'
Ouarkziz (Jbel)	AYO MDR	massif (782m)	9°42'	28°21'
Ouarzazat	POT	agglomération	6°55'	30°55'
Ougnat	SAG	massif (1720m)	4°58'	31°23'
Ouine Delouine	MDR	agglomération	10°20'	28°22'
Oukaïmeden	HAW	agglomération	7°52'	31°13'

TOPONYME	REGION	TYPE	LONGITUDE	LATITUDE
Oum Edba (Sebkha)	SAL	sebkha	13°01'	27°32'
Oumarhouz (Assif n')	AAW	rivière	9°16'	29°46'
Oumma Fatma (Oued)	SAL	rivière	11°45'	28°10'
Outat Oulad El Haj	hd	agglomération	3°41'	33°21'
Ouzoud	MAM	cascades et agglomération	6°44'	32°00'
Plage Blanche	BDN	plage	10°44'	28°54'
Raoui (Erg)	hd (Algérie)	erg	2°01'	29°36'
Ras Takoumba	BDN	cap	10°29'	29°03'
Rheris	HAE HDT	rivière	4°54'	31°41'
Rich	HAS	agglomération	4°30'	32°16'
Rich (Jbel)	MDR	massif (523m)	9°54'	28°24'
Rissani	HDT	agglomération	4°18'	31°17'
Saghro	SAG	massif (2712m)	5°50'	31°09'
Seguia El Hamra	SAL SEG	fleuve	11°46'	26°50'
Serrou	hd	rivière	5°31'	32°47'
Sidi Ahmed Laaroussi	SEG	agglomération	11°58'	26°51'
Sidi Ifni	AAW	agglomération	10°11'	29°23'
Siroua	AAC	sommet (3304m)	7°38'	30°43'
Skoura	POT	agglomération	6°34'	31°03'
Sloul (Aqqa n')	HAC	gorge	5°55'	31°58'
Smara	SEG	agglomération	11°41'	26°44'
Souss	SOU	région et fleuve	9°17'	30°24'
Srhemt	HAC	agglomération	6°27'	31°44'
Tadarhant (Adrar)	HAE	sommet (3196m)	5°39'	32°03'
Taddert	HAW	agglomération	7°24'	31°21'
Tafedna	ITA	agglomération	9°50'	31°06'
Tafilalet	POT HDT	région	4°12'	31°34'
Tafingoult	HAW SOU	agglomération	8°25'	30°44'
Tafraout	AAW	agglomération	9°05'	29°28'
Tagoulalelt	HAE	fort	4°54'	32°34'
Tagragra	AAC	dépression	7°51'	29°50'
Taguelft	MAM	agglomération	6°08'	32°15'
Tah (Sebkha)	SAL	sebkha	12°47'	27°42'
Taïssa (Jbel)	BDN	massif (740m)	10°00'	28°46'
Takherkhort (Adrar)	HAW	sommet (2660m), réserve	8°30'	31°08'
Taliouine	AAC	agglomération	7°55'	30°32'
Tamga	HAC	agglomération	6°05'	31°57'
Tamrakht	ITA	agglomération	9°41'	30°30'
Tamri	ITA	agglomération	9°51'	30°42'
Tan Tan	BDN	agglomération	11°07'	28°25'
Tanamrout (Adrar)	AAC	sommet (1820m)	8°23'	29°41'
Tannant	MAM	agglomération	6°56'	31°52'
Taouz	HDT	agglomération	4°00'	30°55'
Tarfaya	SAL	agglomération	12°55'	27°56'
Tarhia	HAC	gorges	6°05'	31°48'
Tarhia n'Aït Merhrad	HAE	gorges	5°21'	32°02'
Tarhioult (Adrar)	HAS	sommet (2437m)	4°07'	32°35'
Tarkeddyit (Adrar)	HAC	sommet (3575m)	6°03'	31°32'
Taroudant	SOU	agglomération	8°53'	30°29'
Tassigdelt	SAL	plateau	11°32'	28°14'
Tata	MDR	agglomération	7°58'	29°45'
Tazarhart	HAW	sommet, plateau (3995m)	7°58'	31°04'
Tazenakt	ITA	sommet (1423m)	9°23'	30°38'
Tazerkount	MAM	massif (1702m)	6°29'	32°10'
Tazerwalt	AAW	vallée	9°30'	29°29'
Tazigzaout (Adrar)	HAE	sommet (2677m)	5°28'	32°18'
Tazzart (Aqqa n')	HAC	gorge	6°08'	31°49'
Tazzout (Jbel)	MDR	massif (544m)	9°53'	28°19'

TOPONYME	REGION	TYPE	LONGITUDE	LATITUDE
Telouet	HAC	agglomération	7°15'	31°17'
Tensift	hd	fleuve	8°58'	31°46'
Tessaout (oued)	HAC	rivière	6°49'	31°25'
Test (Tizi n')	HAW	col	8°23'	30°52'
Tichka	HAW	plateau	8°36'	30°54'
Tichka (Tizi n')	HAW-HAC	col	7°23'	31°16'
Tiderguit	BDN	agglomération	10°49'	28°33'
Tidri	HDT	défilé	5°33'	29°52'
Tiffirt n'Aït Hamza	MAM	agglomération	5°58'	32°18'
Tifni	HAC	agglomération	6°56'	31°38'
Tighissit (Hassi)	BDN	puits	10°45'	28°20'
Tiglit	BDN	agglomération	10°19'	28°29'
Tigouga	HAW	région	8°37'	30°50'
Tilouguit	HAC	agglomération	6°13'	32°02'
Timhazine (Adrar)	HAC	sommet (3157m)	6°03'	31°49'
Tindouf	hd (Algérie)	agglomération	8°10'	27°40'
Tineghir	POT	agglomération	5°32'	31°31'
Tinergwet (Adrar)	HAW	sommet (3551m)	8°50'	30°50'
Tirhardiouine	HAE	agglomération	5°26'	32°14'
Tirhzet (Oued)	AYO	rivière	9°32'	28°19'
Tissint	MDR	agglomération	7°20'	29°54'
Tiznit	SOU	agglomération	9°44'	29°43'
Tizzal (Adrar)	HAC	sommet (3041m)	6°27'	31°41'
Tleta Tagmout	AAC	agglomération	8°14'	29°57'
Todrha (Oued)	HAE POT	rivière	5°34'	31°32'
Toubkal	HAW	sommet (4167m)	7°55'	31°04'
Tounfit	HAE	agglomération	5°14'	32°28'
Tourcht	HAW	agglomération	7°38'	31°14'
Wabzaza (Aqqa)	HAC	rivière et gorge	6°21'	31°56'
Wad Ad Dahab	hd	région	15°25'	23°00'
Waougoulzat (Adrar)	HAC	sommet (3763m)	6°15'	31°40'
Waoukhouden (Aqqa)	HAC	rivière et gorge	6°05'	31°56'
Yagour (Adrar)	HAW	plateau et sommet (2716m)	7°38'	31°19'
Zag	AYO	agglomération	9°20'	28°01'
Zagora	HDT	agglomération	5°51'	30°20'
Zaouia Ech Cheikh	hd	agglomération	5°55'	32°39'
Zat (Oued)	HAW	rivière	7°30'	31°20'
Zawiat Ahansal	HAC	agglomération	6°07'	31°51'
Zegdou	hd (Algérie)	puits	4°43'	29°48'
Zini	BDN	massif (823m)	10°39'	28°20'
Ziz (Oued)	HAE HDT	rivière	4°24'	31°55'
Zguilma (Hassi)	HDT	fort et puits	5°10'	30°10'
Znaïgui (Erg)	HDT	erg	3°57'	31°01'

LEGENDE:

Dans la 1^e colonne figurent les toponymes par ordre alphabétique, sans le nom qualificatif parfois accolé comme "Adrar" (montagne), "Assif" (rivière), "Aqqa" (gorge), "Bir" (puits), "Erg" (erg, massif de dunes), "cap", "Hamada" (hamada, plateau saharien pierreux), "Hassi" (puits), "Jbel" (montagne), "Oued" (rivière), "Sebkha" (sebkha, dépression limoneuse salée), "Tizi n' " (col)...

Dans la 2^e colonne figure la région où se localise le toponyme, selon la typologie adoptée dans ce travail. Les toponymes indiquant h.d. se trouvent hors de la zone étudiée, et leur localisation éventuelle dans un pays étranger est indiquée. Les autres toponymes h.d. se situent au Maroc.

Dans la 3^e colonne "Type" indique à quoi s'applique le toponyme: agglomération, rivière (permanente ou généralement à sec), massif, sommet... Dans les deux derniers cas, l'altitude maximale en mètres est indiquée entre parenthèses.

Les coordonnées géographiques ont été déterminées au moyen de l'Atlas Encarta, version 1998 (Microsoft). Les longitudes sont en degrés Ouest, et les latitudes en degré Nord.