

## DIVERSITÉ DES DAMANS DE L'AFRIQUE AU SUD DU SAHARA : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

A. I. H. DAOUDA\*, S. DJEGO-DJOSSOU\*\* \*\*\*\*, G. A. MENSAH\*\*\* & A. B. SINSIN\*\*\*\*

\*Département Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou BP 123, Parakou, République du Bénin – Email : isdaouda2012@yahoo.fr

\*\*Département de Zoologie, Faculté de Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 6270 Recette principale, Cotonou 01, République du Bénin

\*\*\*Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. 01 BP 2359, Cotonou 01 Recette principale, Cotonou 01, République du Bénin

\*\*\*\*Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Recette principale, Cotonou 01, République du Bénin

### RÉSUMÉ

Le présent article fait une analyse des travaux sur la systématique, la distribution géographique, la biologie et l'éco-éthologie des damans. Mammifères de l'ordre des Hyracoidea, tous les damans appartiennent à la seule famille des Procaviidae. Des connaissances actuelles, plusieurs questions de recherche se dégagent sur la systématique des damans, leur répartition en Afrique de l'ouest et leur éthologie. De l'analyse bibliographique, les damans de l'Afrique au sud du Sahara, sont représentés par les genres *Heterohyrax* (daman des steppes), *Procavia* (daman des rochers) et *Dendrohyrax* (daman des arbres). Cependant, pour les deux derniers genres, des controverses subsistent encore quant au nombre d'espèces (8 actuellement) et de sous-espèces qui varie selon les auteurs. Des analyses moléculaires sur divers taxa recensés notamment au Bénin (*Dendrohyrax dorsalis*), Ghana (*D. dorsalis sylvestris*) et au Cameroun (*Dendrohyrax dorsalis*) apporteront des preuves irréfutables sur la systématique de ces taxa. L'acquisition de cette banque de données génétiques peut modifier la systématique des damans, leur distribution et statut de conservation au regard des critères d'évaluation de l'UICN. Aussi des aspects liés à la biologie et à l'éco-éthologie des damans méritent d'être approfondis afin d'élaborer des stratégies de conservation au profit des espèces en danger et éviter que celles qui ne le sont pas, ne tombent sous le coup de la menace.

**Mots clés** : systématique, *Procavia*, *Dendrohyrax*, conservation, Afrique

### LITERATURE ANALYSIS ON HYRAXES OF SUB-SAHARIAN AFRICA

#### ABSTRACT

This article makes a synthesis of work on the systematic one, the distribution range, the biology and the ecology of hyraxes. Mammals in the order group of Hyracoidea, all species of hyrax belong in one family of Procaviidae. Research questions emerge on hyrax systematic, their distribution range and ecology in West Africa. In literature analysis, subsaharian's hyraxes represented by *Heterohyrax* (steppe hyrax), *Procavia*

(rock hyrax) and *Dendrohyrax* (tree hyrax). However, the species number (at least 8) and subspecies number of *Procavia* and *Dendrohyrax* varies according to the authors. Molecular analysis on various taxa listed in Benin (*Dendrohyrax dorsalis*), Ghana (*D. dorsalis sylvestris*) and in Cameroun (*D. dorsalis*) will bring reliable data and irrefutable evidence on the systematic of these taxa. Genetic data collection may modify African hyraxsystematic, their distribution and conservation statute in UICN. Also aspects related to biology and the ecology of African subsaharian's hyraxes deserve to be worked in order to write strategies of conservation to the profit of species in danger and to prevent those which are not yet, not to fall under the blow from the threat.

**Key words** : systématique, *Procavia*, *Dendrohyrax*, conservation, Africa.

## INTRODUCTION

Dans le règne animal, la Classe des Mammifères représente un des groupes les mieux connus car ayant relativement bénéficié de beaucoup de travaux scientifiques tant en Afrique qu'au plan mondial. Constitués de plus d'une vingtaine d'ordres, les Mammifères comptent à ce jour à peine 5.000 espèces, mais ils étonnent par leur extrême diversité. La construction phylogénétique exige que les taxa soient regroupés en fonction des relations de parenté alors que les premières nomenclatures étaient basées sur des caractères morphologiques et anatomiques. Après plusieurs confusions et hésitations, les zoologistes finirent par classer les damans, longtemps confondus à d'autres groupes ou ordres (Caviomorphes, Rongeurs ou Lagomorphes), dans un ordre particulier à part entière, notamment celui des Hyracoïdea (Simpson, 1945). Au niveau taxonomique supérieur, les discussions se poursuivent jusqu'à nos jours. L'un des quatre super-Ordres des Mammifères, Afrotheria comprend à l'heure actuelle six Ordres (dont celui des Hyracoïdea) ayant apparemment très peu de caractères morphologiques communs. Mais la fiabilité de cette construction phylogénétique a récemment reçu plusieurs confirmations, tant au plan anatomique, morphologique, que moléculaire (Seiffert, 2007, Asher & Lehmann, 2008). Les travaux de ces auteurs font la synthèse sur la phylogénie des six Ordres des Afrotheria. Mais, la première synthèse bibliographique assez exhaustive fut présentée par Fourie (1983). Les travaux d'Eley (1994) étaient focalisés sur la biologie et la physiologie des damans, accordant peu d'intérêt aux aspects systématiques, peut-être appréhendait-il, déjà, le caractère provisoire de leur classification.

En effet, la systématique des Procaviidae, au niveau taxonomique inférieur, demeure encore provisoire. Partie d'au moins onze genres de damans fossiles (voici 30 millions d'années) sur le continent africain, l'unique famille des Procaviidae n'en compte que trois actuellement (*Dendrohyrax*, *Heterohyrax* et *Procavia*). Plusieurs travaux ont fait la synthèse sur la systématique des Procaviidae, dont ceux de Bothma (1971), Jones (1978), Fourie (1983), Olds &

Shoshani (1982). Excepté pour *Dendrohyrax* qui comprendrait trois espèces, les genres *Procavia* et *Heterohyrax* étaient considérés chacun comme monospécifique avec néanmoins des dizaines de sous-espèces. Actuellement, le nombre d'espèces est passé à quatre, voire cinq pour le genre *Procavia* et à trois pour *Heterohyrax*. Quant au genre *Dendrohyrax*, le nombre d'espèces est toujours de trois quoique certains zoologistes soupçonnent qu'il atteindrait probablement cinq (Kingdon, 2006), mais ceci reste à confirmer.

En effet, la perte d'habitat et la pression de la chasse menacent les populations de mammifères dans le monde entier, ce qui entraîne des urgences pour l'évaluation de leur statut de conservation. Cependant, cette évaluation devrait être précédée de la connaissance de la position systématique et de l'aire de distribution effectives des taxa étudiés, afin que les critères d'évaluation de leur statut ne soient basés sur des données erronées. Aussi, la caractérisation génétique des divers taxa des Procaviidae et leur éco-éthologie attendent toujours d'être complétée (Kingdon, 2006) contrairement aux taxa du Proche-Orient qui ont bénéficié d'études monographiques approfondies.

Le présent travail visant à faire le point de l'état des connaissances actuelles notamment sur la taxonomie et la systématique des damans, est intitulé «Diversité des damans de l'Afrique au sud du Sahara : analyse bibliographique.» Il s'articulera successivement autour de la description des damans (Figures 1a et Figure 1b), de la discussion des données publiées sur la systématique, de leur distribution notamment au sud du Sahara, leur biologie et éco-éthologie.



Figure 1.a. *Dendrohyrax dorsalis*,  
(Daman des Arbres)



Figure 1b. *Procavia capensis* (Daman  
des rochers)

(Neuenschwander *et al.*, 2011)

## REVUE DE LITTÉRATURE

Les damans sont de petits mammifères originaires d'Afrique, mais on en trouve aussi au Proche-Orient. Selon l'Encyclopédie des Animaux (Cogger *et al.*, 1994), les damans actuels sont rencontrés dans des biotopes tropicaux ou subtropicaux et à des altitudes allant de – 400 m autour de la mer Morte, à plus de 3500 m dans les montagnes de l'Est africain.

Dans le Dahomey Gap, si les grands mammifères ont bénéficié de plusieurs travaux (Sinsin *et al.*, 2010, 2006, 2002a, 2002b, 2001, 2000, 1998, 1996, 1995 ; Tehou & Sinsin, 2000), ce n'est pas le cas pour les petits mammifères mis à part les rongeurs qui ont bénéficié de nombreux travaux notamment les études d'inventaire (De Visser *et al.* 2001), de dynamique des populations (Achigan, 1999 ; Daouda *et al.*, 2013) et d'ethnozoologie (Heymans & Mensah, 1984 ; Mensah, 1984) avec la conservation ex situ de l'aulacode, *Thryonomys swinderianus* (Mensah, 1991, 1995a, 1995b, 1997, 2000). Cependant, pour la quasi-totalité des groupes zoologiques existant au Bénin, un premier travail d'inventaire a vu le jour à travers la publication d'un ouvrage intitulé *Liste Rouge pour le Bénin* (Neuenschwander *et al.*, 2011). Cependant, la position systématique des Hyracoïdea, constitué exclusivement des damans (Figure 1a et Figure 1b), voire leur simple description, attendent d'être clarifiées.

## PHYLOGÉNIE ET DESCRIPTION

Les damans, ont l'allure d'un gros cochon d'Inde ou d'une marmotte, ils font probablement partie des plus curieuses espèces animales décrites par la science (Eley, 1994). Quoiqu'herbivores, ils furent longtemps confondus aux rongeurs, avec la présence d'un diastème, mais sans queue visible et aux doigts émoussés. La ressemblance morphologique externe des damans avec le cobaye a dû tromper les auteurs de la première description du taxon, qui le nommèrent *Cavia capensis* (Pallas, 1776). Cette première nomenclature a engendré plusieurs révisions de leur position systématique, surtout depuis celle de Simpson (1945) qui associa les Procaviidae et deux autres familles disparues, dans l'Ordre des Hyracoïdea, Ordre qu'il classa dans un même Super Ordre (Paenungulata) que les Proboscidiens et les Siréniens. Cette classification était fondée sur la similarité de leur squelette, de même qu'une grande similarité anatomique de leurs membranes fœtales et placentaires.

Plusieurs similarités entre la reproduction des damans et celle des éléphants seront confirmées plus tard par Hanks (1977), tandis que Weitz (1953) avait prouvé l'existence d'une très proche relation sérologique entre les deux groupes zoologiques. L'Ordre des Hyracoïdea fait actuellement partie du Super-Ordre des Afrotheria, avec cinq autres Ordres (Proboscidea, Sirenia,

Tubulidentata, Macroscelidea et Afrosoricida) ayant apparemment très peu de caractères morphologiques communs (Asher & Lehmann, 2008). Ainsi, le super Ordre des Afrotheria serait l'une des hypothèses les plus étonnantes sur l'évolution des mammifères, puisqu'il regroupe l'un des plus petits mammifères ayant 5 grammes de poids vif (tenrec), avec l'éléphant, le plus grand mammifère terrestre (5 à 7 tonnes). Cependant, la monophylie des damans fut récemment bien établie par de très fortes évidences à savoir la similarité anatomique de la reproduction notamment du type de placentation chez les espèces du Super-Ordre des Afrotheria (Carter *et al.* 2004), la similarité morphologique des neurones néo corticales (Bianshi *et al.* 2011) et la similarité du processus d'éruption des dents chez les Afrotheria (Asher & Lehmann, 2008). Ces similarités seront confirmées par les travaux sur leur signature génétique et phylogénie de Marjon *et al.* (2001) et Pardini *et al.* (2007). Une analyse de ces travaux est fournie par Seiffert (2007) dans son estimation de la phylogénie des Afrotheria, basée sur l'analyse simultanée des évidences génomiques, morphologiques et paléontologiques, confirmant cette curieuse monophylie.

Très proches des premiers Ongulés, le daman possède des pattes courtes et trapues, avec quatre doigts émoussés à l'avant contre trois à l'arrière : ces doigts sont protégés par des sabots, à l'exception de l'orteil interne qui porte une griffe ; les pattes sont recouvertes de coussinets mous, élastiques et antidérapants, pour une bonne prise sur le support.

Excepté *Heterohyrax antinae* du Proche-Orient qui porte une crinière, les damans possèdent en général une tache dorsale de couleur variable ; mais c'est plutôt d'une zone nue qu'il s'agit chez *Dendrohyrax*. En réalité cette tache correspond à une glande dorsale qui est utilisée chez les Procaviidae pour marquer leur domaine vital et de communiquer avec leurs congénères. La longueur de la zone nue dorsale chez les adultes du genre *Dendrohyrax* est assez caractéristique de l'espèce : elle serait comprise entre 42 mm et 72 mm chez le daman des arbres de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (*D. dorsalis*), et plus longue que celle enregistrée pour les deux autres espèces.

## CARACTÉRISATION GÉNÉTIQUE

Les données sur la séquence moléculaire sont largement utilisées de nos jours tant dans la construction phylogénétique des Mammifères que dans la clarification de leur taxonomie et systématique, même si elles ont souvent engendré des conclusions et propositions plutôt peu orthodoxes. Pour exemple, l'étude de la variation géographique de l'ADNmt chez des populations de *Procavia capensis* d'Afrique du Sud a montré une divergence

des séquences d'ADN depuis 2 millions d'années entre les groupes étudiés, période relativement longue pour une variation intra spécifique ; d'où la suggestion qu'il existerait plutôt deux sous-espèces distinctes mais considérées toutes deux comme *P. capensis* (Prinsloo & Robinson, 1992). Il n'est pas exclu non plus que de telles confusions s'observent également chez les espèces ou sous-espèces de damans d'Afrique Occidentale. La taxonomie des damans reste provisoire au niveau du genre *Procavia*. Si Shoshani (1994) mentionne quatre espèces pour le genre *Procavia*, il reconnaît que certains zoologistes en dénombrent plus, tandis que Kingdon (2006) attire l'attention sur le genre *Dendrohyrax* qui comprendrait probablement cinq espèces, et non les trois mentionnées dans son Guide. Cette complexité taxonomique certainement due à la faible variation morphologique entre les espèces d'un même genre, ne pourra être élucidée qu'à travers la caractérisation génétique des diverses populations de damans. En effet, le caryotype et la signature génétique sont devenus et restent de nos jours des outils très efficaces et sans pareil dans les études systématiques et phylogénétiques.

#### POSITION SYSTÉMATIQUE

Les multiples controverses auxquelles étaient confrontées les zoologistes au sujet de la systématique des damans, s'expliquent au niveau des caractères externes (morphologie, couleur du pelage, etc.). On note une très faible variation de formes et d'aspects chez les taxa de l'unique famille des Procaviidae, ce qui justifie la déficience de diagnose enregistrée. En outre, pour le genre *Procavia* par exemple, les espèces possèdent une couleur brune mais très variable en fonction des régions, voire des individus de la même espèce. Au niveau générique, seuls le crâne et la dentition présentent des caractères de détermination assez fiables (Kingdon, 1997, 2006). On retient actuellement la classification suivante pour la famille des Procaviidae.

Clade :	Eukaryota
Règne :	Animalia
Embranchement :	Chordata
Sous-embranchement :	Vertebrata
Super-Classe :	Tetrapoda
Classe :	Mammalia
Sous – Classe :	Theria
Infra – Classe :	Eutheria

Super – Ordre :	Afrotheria
Ordre :	Hyracoïdea
Famille :	Procaviidae
Genres :	<i>Procavia</i> ; <i>Dendrohyrax</i> et <i>Heterohyrax</i>

Sources : Cogger *et al.* 1994 ; Shoshani, 2005 ; Barry *et al.*, 2008.

A l'heure actuelle, les onze espèces connues sont réparties de la manière suivante à l'intérieur de chaque genre:

-*Procavia* (damans des rochers), il comprend cinq espèces : *Procavia abessinica*, *P. johnstoni*, *P. welwitchii*, *P. ruficeps*, et *P. capensis*. Ils pèsent 1,8 à 5 kg et mesurent 38 à 60 cm de longueur corporelle (de la tête à la queue).

-*Dendrohyrax* (damans des arbres), qui comprend trois espèces à savoir *Dendrohyrax validus*, *D. arboreus* et *D. dorsalis*. Ils pèsent 1,5 à 4,5 kg et mesurent 32 à 60 cm de longueur corporelle.

-*Heterohyrax* (damans des steppes) qui comprend également trois espèces à savoir *Heterohyrax brucei*, *H. chapini* et *H. antinae*. Relativement plus petits, pèsent 2-3,5 kg et mesurent 32-57 cm de longueur corporelle. Leur museau est plus pointu que chez *Procavia*.

Pour la seule espèce *D. dorsalis*, on continue jusqu'à présent de distinguer (et ce depuis les années soixante) six sous-espèces à savoir : *Dendrohyrax dorsalis dorsalis* (Fraser, 1854), *D. dorsalis sylvestris* (Temminck, 1855), *D. dorsalis nigricans* (Peters, 1879), *D. dorsalis emini* (Thomas, 1887), *D. dorsalis marmota* (Thomas, 1901) et *D. dorsalis latrator* (Thomas, 1910).

Tableau 1. Différents noms utilisés pour désigner le Daman dans diverses langues au Bénin

Genres :	Français	Anglais	Quelques langues du Bénin		
			Fon	Nagot& Yoruba	Baatonu
<i>Procavia</i>	Daman des rochers	Rock hyrax	Guidisoton	Aguira	Kpérou-boo
<i>Dendrohyrax</i>	Daman des arbres	Treehyrax	Zunvun	Hawawa	---

## BIOGÉOGRAPHIE

Au plan biogéographique, les damans appartiennent à la Région zoogéographique arabo-africaine, (encore nommée Région Ethiopienne), la sous-région malgache exceptée. Les trois genres de damans sont présents sur le continent africain, tandis que le Proche-Orient n'en compte que deux (*Procavia* et *Heterohyrax*). Une description de leur distribution géographique figure dans le « Guide des mammifères d'Afrique » de Kingdon (2006) et « Photo-Guide des Animaux d'Afrique » d'Alden *et al.* (2001).

### *Répartition géographique des Damans en Afrique au sud du Sahara*

Si l'aspect de la morphologie externe dévoile très peu de caractères de détermination fiables, chaque genre voire chacune des espèces occupe un habitat et une niche écologique assez distincts de ceux occupés par ses congénères (Kingdon, 2006). Cette répartition spatiale permet, d'une façon générale certes, d'associer chacun des taxa à une région précise de l'Afrique au sud du Sahara :

-Les espèces du genre *Procavia* affectionnent les habitats présentant des affleurements rocheux d'Afrique, respectivement dans les régions Nord-Orientale (*Procavia habessinica*), Centrale et Orientale (*Procavia johnstoni*), dans le Kaokoweld (*P. welwitchii*), le Sud-Sahara (*P. ruficeps*), puis la région australe et Sud-Occidentale (*Procavia capensis*).

-Les espèces du genre *Dendrohyrax* comprennent sont réparties respectivement en Afrique Orientale (*Dendrohyrax validus*), en Afrique du Sud, de l'Est et du Centre (*D. arboreus*) puis en Afrique de l'ouest et du centre (*D. dorsalis*). Pour ce dernier taxon, notons que le Dahomey Gap était exclu de son aire de distribution jusqu'en 2008.

-Les espèces du genre *Heterohyrax* relativement plus petites que leurs congénères, sont réparties en Afrique Australe et Orientale (*Heterohyrax brucei*), à l'embouchure du Congo (*H. chapini*) puis du massif de Hoggar (*H. antinae*).

Si la carte de distribution de *Dendrohyrax validus validus* fut bien établie dans les Monts Kilimanjaro (Kundaeli, 1976), il n'en est pas de même pour les autres espèces et sous-espèces du genre.

### *-Distribution des damans en Afrique de l'Ouest*

En Afrique de l'Ouest, les damans des rochers, notamment l'espèce *Procavia capensis* Kerstingi ont une très large distribution et se rencontrent dans les formations saxicoles rencontrées sur les collines (fourrées, forêts denses



sèches et savanes), alors que les damans des arbres occupent plutôt les forêts denses et les mosaïques forêt-savanes humides de la Gambie au Cameroun. L'habitat naturel des espèces du genre *Dendrohyrax* fut récemment étendu aux savanes humides et aux formations rupicoles par certains auteurs. L'espèce *Dendrohyrax arboreus* Smith fut citée du Bénin par le passé mais n'y existe probablement pas. *Dendrohyrax validus* et *Dendrohyrax arboreus* sont à exclure du Dahomey-Gap, de par leur aire d'occurrence, mais qu'en est-il de la troisième espèce *D. dorsalis* Gray, connu du Cameroun et du Ghana ? L'espèce *D. dorsalis* Gray est bien connue du Cameroun et du Ghana, mais non dans la région de la Volta, ni au Togo. D'abord exclue de tout le Dahomey-Gap (Kingdon, 1997 et 2006), sa présence n'y a été mentionnée que tout récemment. En effet, l'aire de distribution de *D. dorsalis* comprendrait l'Afrique centrale et occidentale, notamment le Bénin, le Cameroun, la République Centrafricaine, la République Démocratique du Congo, la Côte d'Ivoire, la Guinée Equatoriale, le Gabon, la Gambie, le Ghana, la Guinée et la Guinée Bissau, le Liberia, le Nigeria, le Rwanda, le Sénégal, la Sierra Leone, le Soudan, le Togo, l'Ouganda et, peut-être, le Niger. (Barry *et al.*, 2008). Ces auteurs ont donc inclus la République du Bénin dans l'aire de distribution du daman des arbres, même s'il ne s'agit que de son aire d'occurrence et non d'occupation effective.

Ainsi, au Bénin, la littérature confirme aujourd'hui non seulement l'existence de *Procavia capensis* (parfois confondu à *P. ruficeps*), mais aussi la présence d'une des trois espèces décrites de daman des arbres, sinon d'une sous-espèce : un spécimen entier empaillé provenant des environs de la Forêt Classée de la Lamaest conservé au Musée zoologique du Laboratoire d'Ecologie Appliquée – Université d'Abomey-Calavi (Neuenschwander *et al.*, 2011). En attendant sa caractérisation génétique, le taxon a déjà bénéficié de quelques travaux, notamment sur son éco-éthologie (Djossa *et al.*, 2012). Correspond-il à l'espèce *D. dorsalis* Gray ou à une sous-espèce ? Les vocalisations de *D. dorsalis* enregistrées au Ghana et au Cameroun diffèrent beaucoup, suggérant plutôt l'existence de deux espèces (ou sous-espèces) différentes dont celle du Ghana, le cas échéant, resterait à définir.

L'espèce *D. dorsalis* Gray n'habiterait que la forêt tropicale d'Afrique, depuis la Sierra Leone jusqu'en Afrique Centrale (Ouganda) selon Rahm (1969). Les six sous-espèces de *Dendrohyrax dorsalis* (Fraser, 1854) sont réparties comme suit :

-*Dendrohyrax dorsalis dorsalis*, Fernando Po ;

-*Dendrohyrax dorsalis sylvestris*, qui se rencontre de la Sierra Leone au Niger,

-*Dendrohyrax dorsalis nigricans*, du Niger à la Rive Droite du Congo,

-*Dendrohyrax dorsalis latrator*, sur la Rive gauche du Congo

-*Dendrohyrax dorsalis emini*, au Nord-Est et à l'Est de la République Démocratique du Congo

-*Dendrohyrax dorsalis marmotus*, dans les îlots forestiers de l'Ouganda.

### BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE DES DAMANS

L'Afrique subsaharienne abrite les trois genres décrits de damans. Les espèces décrites furent longuement étudiées en Afrique de l'Est et Australe, particulièrement en Afrique du Sud, au Zimbabwe et dans le parc de Serengeti (Tanzanie).

Nous pouvons citer les travaux de Fanson *et al.* (2011), Martins *et al.* (2011), Kershenbaum *et al.* (2011); Wimberger *et al.*(2009) ; Koren *et al.* (2006) ; Barry *et al.*, (2006) ; Gerlach *et al.*, (2000) ; Milner & Harris (1999) ; Eley (1994) ; Hoeck (1982, 1989) ; Kundaeli (1976) ; Millar (1972).

Quant à l'Afrique de l'Ouest, les travaux sont plus rares et plus récents : Rio (1982) ; Kingdon (1997) ; Grubb (1998) ; Alden *et al.* (2001) ; et attendent toujours d'être approfondis, comme le recommandent les derniers travaux : Djossa *et al.* (2012) ; Neuenschwander *et al.* (2011) ; Ofori & Attuquayefio (2010) ; Batcho (2004) ; Codjia & Assogbadjo (2004) ; Kingdon (2006).

Les damans sont territoriaux avec une longévité pouvant aller à 10 ans. Une colonie de damans des rochers peut compter 80 individus et est composée de plusieurs familles dirigées chacune par un mâle. Le territoire d'un seul mâle peut contenir cependant jusqu'à 25 femelles et jeunes. Les damans des arbres sont parfois très agressifs, particulièrement pendant la période de reproduction. Des trois genres décrits, seul le genre *Dendrohyrax* fut identifié comme étant probablement le plus mystérieux, de par sa vocalisation et son extraordinaire locomotion arboricole (Rio, 1982).

#### *Reproduction*

Après une longue durée de gestation (7 à 8 mois), la femelle des damans donne naissance à des petits recouverts de poils et ayant atteint un stade de développement bien avancé et très tôt actifs.

Après cette durée de gestation exceptionnelle, la femelle du daman donne naissance à 2 à 4 petits (1 ou 2 pour le daman des arbres). Eley (1994) mentionne cependant un à six petits par portée, probablement pour le daman des rochers. Plusieurs auteurs ont déjà mené des travaux sur la reproduction des damans, tels Koren *et al.*, (2006), Neaves (1973), Millar & Fairall (1976), Millar (1971, 1972, 1977), Sale (1965a, 1965c, 1969) ; O'Donoghue (1963).

#### *Alimentation et physiologie*

Les damans sont des animaux essentiellement phytophages, beaucoup plus chez le daman des arbres (feuilles, fruits et brindilles dans la canopée, graminées et herbes aromatiques) que chez le daman des rochers (consomme en plus, buissons, écorces et arbustes). Lamarque (2004) mentionne en outre des herbes grossières, des mousses et lichens, baies et fruits dans l'alimentation du daman des rochers (Hoeck, 1975). L'intestin des damans présente un caecum bien développé, ce qui est une adaptation à leur régime herbivore, compensant le fait qu'ils ne soient pas ruminants. Les damans sont également capables de consommer des plantes toxiques voire du poison, sans dommage (Sale, 1965b). Si le daman des rochers préfère des aliments très cellulosiques, il effectue aussi de longs déplacements (700 à 1000 m) à la recherche d'eau.

Les besoins en éléments minéraux (Ca, Mg et P) furent étudiés chez les damans des rochers par Leon & Belonge (1979). Les travaux sur la physiologie des damans ont aussi porté sur la variation saisonnière du taux corporel de graisse (Fourie & Perrin, 2010), chez *Procavia capensis*, tandis que Brown & Downs (2007) ont étudié les variations saisonnières de sa température corporelle. Les travaux de Milner & Harris (1999) ont plutôt porté sur le comportement alimentaire du *Dendrohyrax dorsalis* en relation avec leur thermorégulation.

#### *Dynamique des populations, statut et menaces*

C'est *Procavia capensis* qui a particulièrement bénéficié de travaux sur la dynamique de population ; on peut citer Barry & Mundy (1998, 2002), Hoeck (1982), Fourie (1983). Swart *et al.* (1986) et Swart (1987) ont conçu un modèle mathématique de l'interaction « Proie – Prédateur » appliqué à *Procavia sp.* et *Caracal caracal* vers la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, notamment en Afrique du Sud.

*Dendrohyrax sp* constitue la proie de plusieurs prédateurs dont les léopards, les chacals, les pythons et les aigles... Moins social et moins grégaire que les deux autres genres, les espèces du genre *Dendrohyrax* sont de mœurs plutôt nocturne, se rencontrant souvent seuls, en couple ou en petits groupes. Très

peu d'études furent menées sur la dynamique de leurs populations. On sait néanmoins que les espèces du genre *Dendrohyrax* sont celles qui subissent le plus, la pression de chasse pour diverses raisons et pour leur fourrure, notamment dans la ceinture forestière autour du Mont Kilimandjaro (Jones, 1978). En outre, les forêts disparaissant à un rythme alarmant en Afrique, on comprend que le taxon fut très tôt mentionné comme étant le plus menacé des trois genres de damans.

Au point de vue statut au niveau mondial, l'IUCN reconnaît la lacune de données sur les damans : aussi, cette institution classa les différents taxa de la famille des Procaviidae soit dans la catégorie de Données Insuffisantes, soit dans la catégorie de *Préoccupation Mineure* (IUCN, 2013). Cependant, les données taxonomiques et l'évaluation des critères de l'IUCN sont loin d'être complétées. Au niveau régional, rappelons que le taxon peut être classé dans une catégorie de menace plus élevée selon les critères d'évaluation appliqués au niveau régional. Au Bénin, les deux taxa actuellement connus sont menacés : VU (vulnérable) et EN (en danger) respectivement pour *P. capensis* et pour *D. dorsalis* (Neuenschwander et al. 2011).

#### *Éthologie et locomotion*

Le modèle d'activité et l'utilisation de l'habitat furent récemment étudiés chez le daman des arbres *D. dorsalis* dans la Forêt Classée de la Lama (Bénin) par Djossa et al. (2012) : les damans émettent leurs vocalises du crépuscule à minuit environ puis de 3 h 30 à 6 h 15 de l'aube. De même, le schéma d'activité de *Dendrohyrax arboreus* fut étudié en observant directement une population du Parc National des Volcans, au Rwanda (Milner & Harris, 1999) : le radio-tracking de dix animaux a révélé un modèle d'activité bimodal, avec des pics après le crépuscule et plus tard dans la nuit pour les mâles et pendant la journée pour les femelles. Les damans actifs l'étaient pendant 16 % du temps. L'activité principale consistait à se nourrir et les feuilles matures de *Hagenia abyssinica* qui constituaient la nourriture la plus importante. Ils passaient 4 % du temps à circuler dans et entre les arbres, principalement pendant les heures claires de la journée.

Parmi les plus récents travaux, citons Brown & Downs (2005, 2006 et 2007) sur la variation saisonnière du comportement chez *P. capensis*. Koren et al. (2006) ont étudié, toujours chez *P. capensis*, la relation entre le niveau élevé du taux d'hormones (testostérone) chez les femelles et leur rang social.

### Vocalisation

Parmi les comportements notés chez les Procaviidea, figurent en bonne place les caractéristiques bio acoustiques de leurs cris : en effet, le répertoire vocal des damans est si complexe qu'aucun autre animal ne sait produire les sons. On en a déterminé vingt et un chez les adultes (Shoshani, 1994). Leurs cris sont si puissants que certains habitants de la forêt équatoriale (Rép. Dém. du Congo) ainsi que des touristes les confondaient à ceux d'animaux beaucoup plus grands (Rahm, 1969). Ces cris ont une portée de 1 à 2 kilomètres et débutent par une série de coassements, pour terminer par de puissants hurlements. Fourie (1977) avait noté chez *P. capensis* qu'il s'agit bien de communications acoustiques. Plusieurs auteurs confirmeront qu'il s'agit bel et bien de cris d'alarme, de marquage de territoires, d'attraction sexuelle. Il est prouvé chez les damans que les communications acoustiques dominent dans le transfert des informations, comparées aux autres facultés : visuelle, olfactive, tactile (Koren & Geffen, 2011, Akpona *et al.*, 2011, Eley, 1994, Fourie, 1977). En fait, leurs vocalisations sont utilisées pour transférer plusieurs types d'informations, mais elles sont nettement distinctes au niveau générique et spécifique, voire sub-spécifique. L'appel le plus connu et le plus caractéristique est celui de *Dendrohyrax*. Milner & Harris (1999) ont montré que les appels (cris) étaient nettement saisonniers chez *Dendrohyrax*, ce comportement étant plus prononcé en saison sèche où l'on entend les damans s'appeler régulièrement en début de soirée, et souvent aussi une seconde fois tard dans la nuit. En ce qui concerne le taxon du Bénin, les vocalisations de la sous-espèce décrite du Ghana comme *Dendrohyrax dorsalis* sp *sylvestris* sont très similaires à celles enregistrées dans la Forêt Classée de la Lama au Bénin (Akpona, *et al.* 2011). Aussi, ces auteurs désignent-ils provisoirement le taxon du Bénin comme *D. dorsalis* sp *sylvestris*, sous-espèce représentée de la Gambie au Nigeria, en attendant des études plus approfondies.

### Locomotion

Depuis deux décennies déjà, Fischer (1994) avait tenté de définir les principes de locomotion chez les petits mammifères, notamment chez *P. capensis*. En attendant que ces principes soient mieux compris cependant, on s'accorde à reconnaître que le mode de locomotion du daman des arbres (notamment sa montée sur l'arbre tout en maintenant la tête vers le bas) reste le plus énigmatique : C'est certainement cette locomotion arboricole, observée également chez *Dendrohyrax* en Côte d'Ivoire (Rio, 1982) qui fait de celui-ci un des plus mystérieux taxa connus. Cette locomotion arboricole mérite une étude plus approfondie.

*Aspects ethnozoologiques*

Eley (1994) faisait mention des damans comme faisant partie des espèces les plus mystérieuses de la planète, de par leurs caractères éthologiques, aspects bien connus des populations riveraines des habitats du daman, sinon de certaines catégories socio-professionnelles notamment les chasseurs et tradithérapeutes. L'espèce est ainsi recherchée et utilisée à des fins thérapeutique, commercial et mythique. La vocalisation, ajoutée à la locomotion arboricole bizarre chez le genre *Dendrohyrax*, constituent deux facultés si impressionnantes du daman des arbres que, outre sa consommation comme source de protéine, ses trophées et différents organes entrent dans des recettes médico-magiques, médicinales, des rituels et autres usages culturels et socio-économiques chez plusieurs groupes socio-culturels d'Afrique, y compris ceux du Bénin. Le produit qui est tiré des excréments de Damas serait utilisé autrefois en Europe sous le nom d'*Hyraceum*. La lymphe est utilisée par les tradithérapeutes dans le traitement des pathologies oculaires tandis que, depuis la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, l'œil du daman, plus précisément sa rétine, est également utilisée en médecine moderne (essais cliniques). En effet, en plus des mœurs nocturnes chez plusieurs taxa, l'œil du daman des rochers est capable de repérer des objets ou prédateurs à plus d'1 km voire environ 2kms (Lamarque, 2004). En outre, une structure inhabituelle en forme de bouclier protège l'œil du daman contre la lumière vive (Millar, 1973).

CONCLUSION

L'analyse de la littérature actuellement disponible sur les damans révèle d'une part le caractère provisoire de la systématique des damans et d'autre part l'insuffisance de données de base nécessaires à la conservation durable de ces animaux. Ainsi plusieurs questions de recherche restent ouvertes: *Procavia capensis* et *P. ruficeps* sont-ils identiques ? Les spécimens de *D. dorsalis* décrits du Cameroun et ceux du Ghana sont-ils identiques ? Les genres *Dendrohyrax* et *Procavia* vivent-ils en sympathie comme c'est le cas pour *Procavia* et *Heterohyrax*? ou forment-elles des populations allopatriques ? Si ces questions sont élucidées dans un avenir proche grâce à la caractérisation moléculaire, la classification des damans pourrait connaître de nouvelles modifications, changements d'autant plus profonds que leurs signatures génétiques respectives seront divergentes.

Quoique les modifications au niveau générique, spécifique ou sub-spécifique ne puissent pas engendrer un aussi grand bouleversement que celui récemment connu au niveau taxonomique supérieur (appartenance des

damans au Super Ordre des Afrotheria), elles mettront cependant en exergue d'autres contraintes liées au temps dont disposera la communauté scientifique pour l'évaluation (ou ré évaluation) des critères de l'UICN. La description d'une nouvelle espèce, peut-être endémique au Bénin confirmerait la récente hypothèse qui fait du Dahomey Gap une vraie région biogéographique (et non une simple barrière).

Le statut de conservation actuel accordé au *D. dorsalis* au niveau international (préoccupation mineure) ne devrait pas tromper la vigilance des spécialistes car, en réalité, il existe toujours très peu de données fiables (tendance réelle des différentes aires d'occupation et des effectifs, ...) sur le taxon et ses sous-espèces. Certes, les mœurs et l'habitat du taxon ne facilitent point la tâche. En ce qui concerne les dénombrements, on pourrait s'inspirer des récentes méthodes proposées dans la littérature: il s'agit de l'estimation acoustique de l'abondance des mammifères à partir de leurs cris (Thompson *et al.*, 2010 ; Djossa *et al.*, 2012). L'étude des aspects et ethnozoologiques dans l'aire de distribution du daman des arbres et ses environs pourra expliquer les pressions anthropiques exercées sur lui, justifier la valeur marchande élevée de l'espèce, l'objectif ici étant d'élaborer une stratégie efficace de conservation du daman basée sur la participation des populations riveraines.

Les travaux sur la biologie et l'éco-éthologie des damans devront se poursuivre, particulièrement dans les régions centrales et occidentales de l'Afrique. Les taxa menacés devront bénéficier de travaux approfondis supplémentaires en vue d'essais de domestication comme ce fut déjà le cas chez d'autres petits mammifères tel l'aulacode (Mensah, 1991, 1995a, 1995b, 1997 et 2000) en Afrique sub-saharienne.

Aussi, des programmes d'aménagement à court et moyen terme devront-ils être proposés pour ce groupe zoologique dont l'écologie et les autres intérêts pour l'humanité (telle l'utilisation de la rétine de l'œil des damans ....) nous réservent encore, pourquoi pas, d'autres surprises.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHIGAN D. G. E. 1999. Étude de la dynamique et de l'éco-éthologie des populations de rongeurs nuisibles et évaluation des dégâts sur cultures, pour une approche efficiente de lutte intégrée dans la sous-préfecture de Zogbodomè. Th. d'Ing. FSA / UNB, Cotonou, 111p.
- AKPONA A. H., DJOSSA B. & SINSIN B. 2011. Damans/Hyraxes, pp 304-307. In Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa : Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 365 pages.
- ALDEN P. C., ETES R. D., SCHILTER D. & MCBRIDE B. 2001. Photo guide des animaux d'Afrique Delachaux & Niestle, PARIS pp. 443 ; 566-567.

- ASHER R. J. & LEHMANN T. 2008. Dental eruption in Afrotherian mammals. *BMC Biology* 2008; 6 : 14
- BARRY R., BLOOMER P., HOECKH. & SHOSHANI H. 2008. *Dendrohyrax dorsalis*. In : IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org
- BARRY R.E., BLOOMER P., HOECK H. & SCHOSHANI H. 2006. *Dendrohyrax arboreus*. In UICN 2007. Red List of threatened species. www.iucnredlist.org
- BARRY R. E. & MUNDY P. J. 1998. Population dynamics of two species of hyraxes in the Matobo National Park, Zimbabwe. *African Journal of Ecology*. N° 56.
- BARRY R. E. & MUNDY P. J. 2002. Seasonal variation in the degree of heterospecific association of two syntopic hyrax (*Heterohyrax brucei* and *Procavia capensis*) exhibiting synchronous parturition. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 42p.
- BATCHO A. K. 2004. Contribution à l'étude de l'écologie du daman de rocher (*Procavia capensis* Pallas 1766) dans les communes de Dassa-Zoume et de Glazoué. Mémoire DIT-CPU. Univ. Nat. du Bénin, Abomey-Calavi, 73 pp.
- BIANSHI S., BAUERNFEIND A. L., GUPTA K., STIMPSON C. D., SPOCTER M. A., BONAR C. J., MANGER P. P. & SHERWOODC. C. 2011. Neo cortical neuron morphology in Afrotheria. Comparing the rock hyrax with the African elephant. *Annals of the New York Academy of Science*. 1225 (1) pp. 37 – 46.
- BOTHMA J. DU P. 1971. Order Hyracoidea. In: The mammals of Africa. An identification manual, eds. Meester, J. & Setzer, H. W. Washington : Smithsonian Institution Press, 48p.
- BROWN K. J. & DOWNS C. T. 2005. Seasonal behavioral patterns of free-living rock hyrax (*Procavia capensis*) *Journal of Zoology*, 265 : 311–326.
- BROWN K. J. & DOWNS C. T. 2006. Seasonal pattern in body temperature of free living rock hyrax (*Procavia capensis*). *Comparative Biochemistry and Physiology*. 143 (1) : 42 – 49.
- BROWN K. J. & DOWNS C. T. 2007. Basking behavior in the rock hyrax (*Procavia capensis*) during winter. *African Zoology* 42 (1) : 70-79.
- CARTER A. M., ENDER A. C., KÜNZLE H., ODUOR-OKELO D. & VOGEL P. 2004. Placentation in species of phylogenetic importance : the Afrotheria. *Animal Reproduction Science*. 82- 83. Pp 35 – 48.
- CODJIA J. T. C. & ASSOGBADJO A. E. 2004. Faune sauvage mammalienne et alimentation des populations Holli et Fon de la forêt classée de la Lama au sud du Bénin. *Cahiers d'Agriculture*. 13 : 341- 347.
- COGGER H. G., COULD E., FORSHAW J., MCKAY G., ZWEIFEL R. G. & KIRSHNER D. 1994. Encyclopédie des Animaux: Mammifères/Oiseaux/Reptiles et Amphibiens. eds. française, Bordas, Paris. ISBN 2.04.027.040.X (mars 1994). Eds originale, Weldon Owen Pty Limited (1993). 687 pp.
- DAOUDA I. A. H., ATTAKPA E. Y., BACHABI F.-X., HOUENOU-AGASSOUNON M. & MENSAH G. A. 2013. Stratégie de lutte préventive contre la pullulation des rongeurs dans les agrosystèmes du sud-Benin (1<sup>ère</sup> partie). In Les Actes du Premier Colloque International des Sciences de l'Univ. de Parakou, 214p.
- DE VISSER J. M., MENSAH G. A., CODJIA J.-T. C., & BOKONON GANTA A. H. 2001. Guide préliminaire de reconnaissance des rongeurs du Bénin. ReRE/CBDD et ECOOPERATION, Cotonou, 252p.
- DJOSSA B. A., ZACHEE P. & SINSIN B. A. 2012. Activity patterns and habitat use of the Western tree hyrax (*Dendrohyrax dorsalis*) within forest patches and implications for conservation. *Ecotropica*, 18 (1) pp 65 – 71.
- ELEY R. M. 1994. The Hyrax. A most mysterious mammals. *Biologist* 41 (4) pp. 141-144.



- FANSON K. V., FANSON B. G. & BROUN J. S. 2011. Using path Analysis to explore vigilance behavior in Rock hyrax (*Procavia capensis*). *Journal of Mammalogy*.92 (1) pp.78 – 85.
- FISHER M. S. 1994. Crouched posture and high fulcrum, a principle in the locomotion of small mammals: the example of the rock hyrax (*Procavia capensis*). *Journal of Human Evolution*. 26 (5-6) pp. 501 – 524.
- FOURIE P. B. 1977. Acoustic communication in Rock Hyrax *Procavia capensis*. *Ethology : International Journal of Behavioural Biology*. Vol. 44 (2) : 194 – 219.
- FOURIE L. J. 1983. The population dynamics of the rock Hyrax *Procavia capensis* (Pallas, 1976) in the Mountain Zebra Nat. Park.Ph.D. Dissertation. Rhodes University.396 pp.
- FOURIE L. J. & PERRIN M. R. 2010. Seasonal change in body fat of the Hyrax *Procavia capensis* (Pallas, 1766) using a body fat ranking index. *African Journal of Ecology* Vol. 48.
- GERLASH G., DERSCHUM H. S., MARTIN Y. & BRINKMANN H. 2000. Characterization and Isolation of DNA microsatellite Primers in hyrax species *Procavia johnstoni* and *Heterohyrax brucei*, Hyracoidea). *Molecular Ecology*. Vol. 9 (10) : 1675 – 1677.
- GRUBB P. 1998. Mammals of Ghana, Sierra Leone and the Gambia. Trendrline (St. Ives) U.K. 265 p.
- HANKS J. 1977. Comparative aspects of reproduction in the male Hyrax and elephant.155-164 In Calaby J. H. & Tindale-Biscoe (eds) : Reproduction and Evolution. Canberra, Austr.
- HEYMANS J. C. & MENSAH G. A. 1984. Sur l'exploitation rationnelle de l'aulacode - Rongeur Thryonomyidé en République Populaire du Bénin. Données préliminaires. *Tropicicultura* 2, 2 : 56-59.
- HOECK H. N. 1975. Differential feeding behavior of the sympatric Hyrax *Procavia capensis* and *Heterohyrax brucei*. *Oecologia* (Berl.) 22: 15 – 47.
- HOECK H. N. 1982. Population dynamics, dispersal and genetic isolation in two species of hyrax (*Heterohyrax brucei* and *Procavia johnstoni*) on habitat island in the Serengeti. *Ethology : International Journal of Behavioural Biology*. Vol. 59 (3) : 177 – 210.
- HOECK H. N. 1989. Demography and Competition in Hyrax – A 17years study. *Oecologia* 79 (3): 353 – 360.
- JONES C. 1978. *Dendrohyrax dorsalis*. *Mammalian species* 113, 1 – 4.
- KERSHENBAUM A., KERSHENBAUM A. & BLAUSTEIN L. 2011. Rock hyrax (*Procavia capensis*) den site selection : preference for artificial sites. *Wildlife Research*38(3) : 244 – 248
- KINGDON J. 1997. The Kingdon field guide to African Mammals. Academic Press, London. pp. 450
- KINGDON J. 2006. Guide des Mammifères d'Afrique. Edition française Delachaux & Niestlé SA, Paris Edition originale : A & C Black Publishers Ltd. London WID 3HB. 2004.272 pp.
- KOREN L., MOKADY O. & GEFFEN E. 2006. Elevated testosterone levels and social ranks in female rock hyrax (*Procavia capensis*). *Hormones and Behaviours*, 49 (4) pp. 470 – 477
- KOREN L. & GEFFEN E. 2011. Individual identity is communicated through multiple pathways in male rock hyrax (*Procavia capensis*) songs. *Behavioural ecology and Sociobiology*. Vol. 65 (4) : 675–684.
- KUNDAELI J. N. 1976. Distribution of tree hyrax (*Dendrohyrax validus validus* True) on Mt Kili-manjaro, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 14, Issue 4 : 253–264.
- LAMARQUE F. 2004. Les Grands Mammifère du Complexe WAP. Ecopas, UE, CIRAD, UICN, IGF.
- LEON B. & BELONGE P. C. 1979. Calcium, Phosphorus and Magnesium excretion in rock hyrax *Procavia capensis*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 64 A (1) pp. 67 – 72.

- MARJON A. M, OLE M, CATZEFLIS F, STANHOPE M. J, DE JONG W. W & PAGEL M. 2001. Protein sequence signatures support the African clade of mammals. *Evolution Proc Natl Acad Sci*. January 2 : 98 (1) : 188-193
- MARTIN Q., HORSNELL W.G.C., TITUS, W., RAUTENBACH, T. & HARRIS S. 2011. Diet determination of the Cap Mountain leopard using global positioning system location. *Journal of Zoology*. Vol. 283 (2): 81 – 87.
- MENSAH G. A. 1984. Perspectives de l'élevage d'aulacodes en Afrique Occidentale. Premières journées nationales de la science et de la technologie. UNB/MENRS/Bénin. 18 p.
- MENSAH G. A. 1991. Elevage des espèces de gibier : cas de l'aulacodiculture (élevage de l'aulacode *Thryonomys swinderianus*). 301-309. In Actes dixième Congrès Forestier Mondial, Paris 1991. Revue Forestière Française, Hors série, 5.
- MENSAH G. A. 1995a. Consommation et digestibilité alimentaires chez l'aulacode *Thryonomys swinderianus*, *Tropicultura*, 13 (3), 123-124.
- MENSAH G. A. 1995b. Particularités de l'aulacodiculture. *BEDIM*, 4, (1): 9-10 p.
- MENSAH G. A. 1997. Écoéthologie de l'aulacode *Thryonomys swinderianus* (Temminck, 1827) Rongeur hystricomorphe. *Bull. Rech. Agro. du Bénin*, N° 17: 19-31.
- MENSAH G. A. 2000. Présentation générale de l'élevage d'aulacodes, historique et état de la diffusion en Afrique. In Actes Séminaire international sur l'élevage intensif de gibier à but alimentaire à Libreville (Gabon), Projet DGEG/VSF/ADIE/CARPE/UE, pp. 45-59.
- MILLAR R. P. 1971. Reproduction in the rock hyrax (*Procavia capensis*). *Zoologica Africana*, 6: 243-261.
- MILLAR R. P. 1972. Degradation of spermatozoa in epididymis of a seasonally breeding mammal, the rock hyrax *Procavia capensis*. *J. of Reproduction and Fertility*. 30 (3) pp. 447-450.
- MILLAR J.S. 1977. Adaptive features of mammalian reproduction. *Evolution*, 31 : 370-386.
- MILLAR R.P. 1973. An unusual light-shielding structure in the eye of the dassie, *Procavia capensis* Pallas (Mammalia : Hyracoidea). *Annals of the Transvaal Museum*, 28: 203-205.
- MILLAR R. P. & FAIRALL N. 1976. Hypothalamic, pituitary and gonadal hormone production in relation to nutrition in the male hyrax. (*Procavia capensis*). *J. Reprod. Fert.*, 47 : 339-341.
- MILNER J. M. & HARRIS S. 1999. Activity pattern and feeding behavior of the tree hyrax *Dendrohyrax arboreus* in the Park National des Volcans, Rwanda. *Afr. J. of Ecol.* (37) 3:267-280.
- NEAVES W. B. 1973. Change in testicular Leydig Cells and in Plasma Testosterone levels among seasonally breeding rock hyrax. *Biology and Reproduction* 8 (4) : 451-466.
- NEUENSCHWANDER P., SINSIN B. & GOERGEN G. (EDS) 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. *Nature Conservation in West Africa : Red List for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 365 pages.
- O'DONOGHUE P.N. 1963. Reproduction in the female hyrax (*Dendrohyrax arborea ruwenzorii*) *Proc. Zool. Soc. Lond.* 141 : 207 - 237 .
- OFORI B Y. & ATTUQUAYEFIO D. K. 2010. Hunting intensity in the Suhuma Forest Reserve in the Sefwi Wiawso District of the Western Region of Ghana: A threat to biodiversity Conservation. *West African Journal of Applied Ecology*. Volume 17:135-142.
- OLDS N. & SHOSHANI J. 1982. *Procavia capensis*. *Mammalian species* 171, 1-7.
- PARDINI A. T., O'BRIEN P. C., FU, B. BONDE R. K., ELDE F. F., FERGUSON-SMITH M. A., YANG F. & ROBINSON, T. J. 2007. Chromosome painting among Proboscidea, Hyracoidea and Sirenia: Support for Paenungulata (Afrotheria, Mammalia) but not Tethytheria. *Proc. Biol. Sc.*; Vol. 274 (1615) pp. 1333 – 1340.

- PRINSLOO P. & ROBINSON T. J. 1992. Geographic Mitochondrial DNA variation in the Rock hyrax *Procavia capensis*. *Molecular Biology and Evolution*. Vol. 9, (3) 447 – 456
- RAHM U. 1969. Observations sur le cri du daman d'arbres *Dendrohyrax dorsalis emini* dans la forêt équatoriale de l'Est de la Rép. Dém. du Congo. *Mammalian species*, Vol 33(1) 68 – 79.
- RIO B. 1982. Locomotion arboricole d'un *Dendrohyrax dorsalis* (Temminck (1853): - études de l'IRD en Côte d'Ivoire - *Mammalia*, 46 (4) p. 449-456.
- SALE J. B. (1965a). The feeding behaviour of hyraces (genera *Procavia* and *Heterohyrax*) in Kenya. *African Journal of Ecology*, 3 : 1–18.
- SALE J. B. 1965b. Hyrax feeding on a poisonous plant. *E. Afr. Wildl. J.*, 3: 127.
- SALE J. B. 1965c. Gestation period and neonatal weight of the hyrax (*Procavia*, *Hyracoidea*) *Nature* 205 : 1240-1241.
- SALE J. B. 1969. Breeding season and litter size in Hyracoidea. *J. Reprod. Fert.*(suppl.) 6 : 249-263.
- SEIFFERT E. R. 2007. A new estimate of afrotherian phylogeny based on simultaneous analysis of genomic, morphological and fossil evidence. *BMC Evol Biol.* 2007 ;7 : 224.
- SHOSHANI J. 1994. Les Damans. 188-189. In Cogger, H. G., Coull, E., Forshaw, J., McKay, G., Zweifel, R. G. & Kirshner, D. eds. française, Bordas. Encyclopédie des Animaux: Mammifères/Oiseaux/Reptiles et Amphibiens. 687 pp.
- SHOSHANI J. 2005. Wilson, Don E., and Reeder, Dee Ann M., eds. *Mammal Species of the World* (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2 vols. (2142 pp.) pp. 87-88. ISBN 978-0-8018-8221-0. OCLC 62265494. <http://www.bucknell.edu/msw3>.
- SIMPSON G. G. 1945. The principals of classification and a classification of mammals. *Bull Am. Mus. Nat. Hist.* 85 : 1 – 350.
- SINSIN B., AKPONA H. & AHOKPE E. 2006. Dénombrement aérien de la faune dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. (Rap. Technique) CENAGREF/Projet Pendjari, CTZ-GFA Consulting Cotonou, Bénin. 35 pp.
- SINSIN B., TEHOU A., DAOUDA I. H. A. & SAÏDOU A. C. 2002a. Abundance and Species richness of larger mammals in Pendjari National Park in Benin. *Mammalia*, t. 66, n°3 : 369 – 380.
- SINSIN B., NOBIME G., TEHOU A., BEKHUIS P. & TCHIBOZO S. 2002b. Past and present distribution of the Red – Bellied Monkey *Cercopithecus erythrogaster erythrogaster* in Bénin. *Folia Primatology*. 73 :116 –123.
- SINSIN B. & ASSOGBADJO A. E. 2001. Dénombrement des hippopotames *Hippopotamus amphibius* dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. *Projet Pendjari*. GTZ/MDR. Rapport Technique. 5 pp.
- SINSIN B., SAÏDOU, A., TEHOU, A., DAOUDA, I. H. & NOBIME G. 2000. Dénombrement de la faune sauvage dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Rapport Technique/CENAGREF/MDR. Cotonou, Bénin 58 pp.
- SINSIN B., DAOUDA I. H. A. & AHOKPE E. 1998. Abondance et Évolution des populations de mammifères des formations boisées de la région des Monts Kouffé au Bénin. *Cahiers d'Ethologie* 18 (2) : 261-281.
- SINSIN B., DAOUDA I. H. A., AHOKPE E, FAAKI V, AGONYISSA A D., HOUINATO M, TOKO I., OMOROU M., SAÏDOU A., KINDOMIHOU V & YAOÏTCHA J. 1996. Dénombrement de la faune dans la Zone Cynégétique de la Pendjari : Projet G. R. N./DFRN/MDR, Cotonou, mai 1996.
- SINSIN B., ADJAKPA J, AHOKPE E, DAOUDA I. & TEHOU A. 1995. Recensement de la Faune dans la Zone de Chasse villageoise de Siri (contiguë au Parc National de la Pendjari). Rapport à la Mission Résidente de la Banque Mondiale. Projet d'appui au P. A. E. du Bénin, Cotonou, mars 1995.

- SWART J., PERRIN M. R., HEARNE J. W. & FOURIE L. J. 1986. Mathematical model of the interaction between rock hyrax and caracal lynx, based on demographic data from populations in the Mountain Zebra National Park, South Africa. *South African Journal of Sciences*. 82 (6) : 289 – 294.
- SWART J. 1987. Sensitivity of a hyrax–lynx mathematical model to parameter uncertainty. 83(9):545-547.
- TEHOU A. C. & SINSIN B. 2000. Écologie de la population d'éléphants (*Loxodonta africana*) dans le Zone Cynégétique de la Djona, Bénin. *Mammalia*, 64, 29 – 40.
- THOMPSON M. E., STEVEN J., PAYNE, S. K. B. & TURKALO A. K. 2010. Acoustic estimation of wildlife abundance : methodology for vocal mammals in forested habitats. *Afr.J. of Ecology*. 48 (3) : 654 – 661.
- IUCN 2013. UICN Red List Threatened Species. Version 2013. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Downloaded on Oct. the 27, 2013.
- WEITZ B. 1953. Serological relationships of hyrax and elephant. *Nature* (Lond.) 171 : 261.
- WIMBERGER K., DOWN C. T. & PERRIN M. R. 2009. Two unsuccessful Reintroduction Attempts of Rock Hyraxes (*Procavia capensis*) into a Reserve in the Kwazulu – Natal Province, South Africa. *South Africa Journal of Wildlife Research*. 39 (2) : 192-201.

## Instructions aux auteurs

### Le contenu éditorial

Les Annales des sciences agronomiques publient les articles originaux et des notes techniques dans divers domaines des sciences et techniques agricole, biologique, écologique, biochimique, biotechnologique, géologique, pédologique, agrolimentaire ; de la nutrition humaine et animale ; de l'environnement, de la biodiversité, de l'économie et de la sociologie rurale. La priorité est donnée aux articles issus de démarches scientifiques valides comprenant une méthodologie rigoureuse de recherche.

Les manuscrits doivent être inédits et n'ayant pas été soumis pour publication, ni publiés dans d'autres revues. Ils peuvent être rédigés en français ou en anglais. Dans tous les cas, lorsque l'article est écrit dans langue, un résumé avec traduction du titre est produit dans la seconde langue.

Les articles soumis pour publication seront examinés par le Comité de lecture des Annales des sciences agronomiques. La décision finale d'acceptation ou de rejet de l'article est prise par le Comité de publication de la revue.

### La soumission des manuscrits

Les manuscrits sont à adresser au rédacteur en chef de la revue. Ils peuvent être envoyés soit,

\*Par email, en fichier attaché sous format Word à [gdjego@yahoo.fr](mailto:gdjego@yahoo.fr) avec copie à [osylvanus@gmail.com](mailto:osylvanus@gmail.com).

Par courrier postal en version papier et électronique sur CDRom à l'adresse :

*Annales des Sciences Agronomiques*

*FSAUAC, 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin*

### Les normes de présentation du manuscrit

Une préférence sera accordée aux articles courts bien synthétisés de 10 à 15 pages, mais la revue peut admettre pour des articles de fond, des textes de 20 pages au plus.

1 - Le manuscrit,

- le texte en fichier Word (.doc ou .rtf), police Century, de taille 11, interligne simple, format de papier (220 x 165) mm.

- les tableaux en fichier Word (.doc ou .rtf) avec titre en haut

- les figures en fichier Excel (.xls) ou image (jpeg, tiff, png etc) en noir et blanc ou en nuances de gris, avec titre en bas

- les photos et cartes en fichier image (.jpeg, tiff, png etc) de meilleure qualité (en noir et blanc ou en nuances de gris) à une résolution minimum de 400 dpi pour être lisibles au format A5 (16,5 x 22 cm), format de sortie de la revue.

2. Les manuscrits seront subdivisés en diverses parties sur des pages séparées.

#### a) Page 1, le titre.

Cette page doit indiquer clairement :

\* le titre de l'article (20 mots au maximum) : objet, taxon s'il y en a avec les noms scientifiques sans auteur (s) :

\* le titre abrégé (10 mots au maximum) :

\* les noms des auteurs de l'article précédés de leurs prénoms ou de la première lettre de leurs prénoms,

\* les adresses des auteurs et d'autres renseignements utiles.

#### b) Page 2, le résumé

Un bref résumé (max. 250 mots) dans la langue de l'article est nécessaire. Ce résumé sera précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (Français ou Anglais selon le cas), le titre sera traduit dans cette seconde langue. Quatre (4) ou Cinq (5) mots clés suivront chaque résumé.

#### c) Le corps du texte

Le texte doit être dans un langage simple et compréhensible. On utilisera le Système International pour les symboles. Les abréviations internationales sont acceptées (FAO, DDT, etc.). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira un nom scientifique dans le texte. Les formules et équations seront éditées avec l'éditeur de Word ou tout autre outil logiciel approprié. L'emplacement des figures et tableaux devra être clairement indiqué. **Les notes infra-paginales ne sont pas acceptées.**

Les manuscrits seront structurés de la manière suivante :

-Introduction : assez précise, concise, justifiant la problématique posée au regard des faits

d'observation et des travaux scientifiques les plus récents et plus pertinents. Les objectifs de l'étude doivent être clairement énoncés.

-Matériel et méthodes : les méthodes de collectes et de traitement des données en fonction des objectifs ou hypothèses devront être clairement indiquées et référencées.

-Résultats : Les principaux résultats devront être soutenus au besoin par des figures (photos, cartes) ou des tableaux assez pertinents et illustratifs.

-Discussion : Une interprétation des résultats devra être soutenue par des références récentes et pertinentes (en majorité de sources scientifiquement crédibles : articles, mémoires, thèses, livres, ...) en vue d'une mise en évidence de leur contribution à l'avancée de la science ou au développement.

-Conclusion : doit répondre clairement à la question de recherche posée.

-Remerciements (si nécessaire)

-Références bibliographiques.

#### d) Les références bibliographiques

Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités dans les références bibliographiques. Dans le texte, les références sont citées en précisant les noms des auteurs et la date de publication de la manière suivante : Dupont (1995) ou Dupont & Dupont (1990) ou dans le cas de plus de deux (2) auteurs, Dupont *et al.* (1978). Dans la liste des références bibliographiques, les noms d'auteurs seront rangés par ordre alphabétique. Selon les ouvrages, les références bibliographiques seront présentées de la manière suivante :

\* Pour les revues

- ADJANOHOUN E. 1962. Etude phytosociologique des savanes de la basse Côte-d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio* 11 : 1-38.

- GRÖNBLAD R., PROWSE G. A. & SCOTT A. M. 1958. Sudanese Desmids. *Acta Bot. Fenn.* 58 : 1-82.

- THOMASSON K. 1965. Notes on algal vegetation of lake Kariba. *Nova Acta R. Soc.Sc. Upsal.*, ser. 4, 19(1) : 1-31.

- POCHE R. M. 1974a. Notes on the roan antelope (*Hippotragus equinus* (Desmarest)) in West Africa. *J. Applied Ecology*, 11 : 963-968.

- POCHE R. M. 1974b. Ecology of the African elephant (*Loxodonta a. africana*) in Niger, West Africa. *Mammalia*, 38 : 567-580.

\* Pour les contributions dans les livres

- WHITTON B. A. & POTTS M. 1982. Marine littoral : 515-542. *In* : Carr N. G. & Whitton B. A. (eds.), *The biology of cyanobacteria*. Oxford, Blackwell.

-ANNEROSE D. & CORNAIRE B.1994. Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches : 137-150. *In* : Reyniers F. N. & Netoyo L. (eds.), *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

\* Pour les livres

- ZRYD J. P. 1988. Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.

- STUART S. N., ADAMS R. J. & JENKINS M. D. 1990. Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

\* Pour les communications

- VIERA DA SILVA J. B., NAYLOR A. W. & KRAMER P. J. 1974. Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. *Proceedings of Nat. Acad. Sci. USA*: 3243-3247.

- LAMACHERE J. M. 1991. Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n°199 : 109-119.

\* Pour les abstracts

- TAKAIWA F. & TANIFUJI S. 1979. RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. *Plant Cell Physiol.*, 20(5) : 875-884. *In* : *Crop Physiology Abstracts*, 1980, 4533.

**NB : Un article qui ne répond pas aux conditions de forme ne sera pas examiné quand au fond.**