

Variation géographique de la structure séquentielle des communications acoustiques chez le daman des arbres (*Dendrohyrax dorsalis sylvestris*) du Bénin

Ishaquou A.H. DAOUDA¹, Chabi A.M.S. DJAGOUN^{1*}, Gilbert ATINDOGBE², Basile B. KOUNOUHEWA³, Bruno DJOSSA¹, Etotépé SOGBOHOSSOU¹, Guy A. MENSAH^{1,4}, Brice A. SINSIN¹

Résumé

Des trois genres de damans actuellement décrits, seulement deux (*Procavia* et *Heterohyrax*) ont bénéficié d'études de leurs vocalises. Avant qu'une étude systématique globale ne soit faite chez cet ordre unique d'Hyracoïdea, il était indispensable d'enregistrer et d'analyser les appels acoustiques émis par le troisième genre de daman notamment *Dendrohyrax*, ce qui justifia la présente étude. Trois stations abritant des colonies de damans des arbres (*Dendrohyrax dorsalis Sylvestris*) furent sélectionnées sur la dizaine récemment identifiée dans le sud du Bénin, pour l'étude de leurs complexes communications acoustiques. Il s'agit d'appels puissants émis sur une durée de 90 à 180 secondes. Un appareil audio de marque SONY IC RECORDER, de model ICD – PX 312 a servi à l'enregistrement de ces vocalises. L'évolution temporelle des fréquences et décibels de ces vocalises fut traduite en oscillogrammes : de ceux-ci, 31 ont pu être analysés grâce au logiciel « PRAAT », qui en a extrait quelques paramètres : durée totale de l'appel; nombre de séquences par appel (25 à 45) ; durée moyenne des séquences, fréquence minimum fondamentale. Une Analyse en Composante Principale (ACP) effectuée sur ces paramètres acoustiques a mis en exergue une affinité entre les appels émis dans une même colonie mais également une similarité entre les appels de colonies proches, similarité qui serait une fonction inverse de la distance séparant les colonies. Il s'agit de messages très complexes dont ne pourra rendre compte que l'analyse détaillée de leur structure syntaxique.

Mots clés: Hyracoïdea, *Dendrohyrax*, vocalises, paramètres acoustiques, similarité

Abstract

Of the three genera of damans currently described, only two (*Procavia* and *Heterohyrax*) have benefited from studies of their vocalizations. Before a comprehensive systematic study was made in this unique order of Hyracoidea, it was essential to record and analyse the acoustic calls emitted by the third genus of Hyrax, namely *Dendrohyrax*, which justified the present study. Three stations sheltering colonies of tree damans (*Dendrohyrax dorsalis sylvestris*) were selected out of the ten recently identified in southern Benin, for the study of their complex acoustic communications. These are powerful calls emitted over duration of 90 to 180 seconds. A SONY IC RECORDER audio device, model ICD - PX 312 was used to record these vocalizations. The temporal evolution of the frequencies and decibels of these vocalizations was translated into oscillograms: of these, 31 could be analyzed using the software "PRAAT", which extracted some parameters such as the total duration of the call; number of sequences per call (25 to 45); average duration of the sequences, fundamental minimum frequency. A Principal Component Analysis (PCA) carried out on these acoustic parameters highlighted an affinity between calls issued in the same colony but also a similarity between calls from nearby colonies, a similarity which would be an inverse function of the distance separating the colonies. These are very complex messages, which can only be accounted for by a detailed analysis of their syntactic structure.

Key words: Hyracoidea, *Dendrohyrax*, vocalizes, acaoustic parameters, similarity

¹Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01BP526 LEA-FSA, Cotonou, Bénin

²Laboratoire d'Étude et de Recherche en Statistique appliquée et Biométrie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-calavi, 01BP526 LEA-FSA, Cotonou, Bénin

³Département de Physique, Faculté des. Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi

⁴ Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 2359, Cotonou, Bénin

*Corresponding author: Email: dchabi@gmail.com

INTRODUCTION

L'identification et la quantification de la variation des vocalisations sont fondamentales pour faire progresser notre compréhension de processus tels que la spéciation (Riesch *et al.*, 2012), la sélection sexuelle (Catchpole & Slater, 2008) et l'évolution de l'éthologie (Janik, 2009). Par exemple, on pense que les variations dans les appels spécifiques des groupes d'orques (*Orcinus orca*) conduisent à la spéciation (Riesch *et al.*, 2012) potentiellement par la coévolution (Foote *et al.*, 2016), tandis que les chants des oiseaux chanteurs sont déterminés à la fois par la sélection sexuelle et l'évolution du comportement (Catchpole & Slater, 2008). La compréhension des variations au sein et entre les habitats peut également soutenir la conservation et la gestion en révélant des détails sur la structure des

populations. C'est pourquoi il est essentiel de disposer de mesures solides pour quantifier les variations vocales à plusieurs échelles (des simples appels aux variations à travers les écosystèmes forestiers) afin de déterminer ce qui définit un "dialecte", comment les dialectes peuvent correspondre aux populations ? Et comment ces informations sont intégrées dans la gestion des populations ou des espèces ?

Des recherches substantielles ont été menées pour comparer les répertoires de vocalisation des population de nombreuses espèces, afin d'identifier et de quantifier les variations dialectales (chez les oiseaux : Catchpole & Slater, 2008 ; les damans des rochers : Kershenbaum *et al.*, 2012). Cependant, la plupart des recherches sur la structure de la vocalisation des animaux se sont concentrées sur la classification du signal en

unités distinctes (syllabes). Cela a permis une analyse quantitative aisée de la taille du répertoire, de la polyvalence de la vocalisation et de la production de composants spécifiques. Toutefois, cette analyse ne peut révéler que les caractéristiques de premier ordre du signal et ne tient pas toujours compte d'aspects tels que l'environnement physique des animaux qui pourrait altérer la vocalisation chez certains animaux. On pourrait s'attendre à une différence dans les paramètres acoustiques caractérisant les vocalises enregistrées chez différentes populations d'une même espèce géographiquement isolée et une similarité intra population.

Cette hypothèse de différenciation dans les paramètres de la vocalisation chez les animaux suivant la distanciation géographique a été testée chez le daman des arbres à travers la présente étude. Le daman est l'un des plus mystérieux mammifères décrits par la science. A l'instar d'autres mammifères tels les carnivores (Charlton *et al.*, 2009 ; Kershenbaum *et al.*, 2016a ; Owens *et al.*, 2017) et autres vertébrés (oiseaux), ils savent émettre des sons, des appels, pour communiquer et transmettre des informations multiples et précises sur leur identité individuelle (Koren & Geffen, 2009a ; 2009b ; 2011). Kershenbaum *et al.* (2016b) ont fait un bilan des connaissances sur l'analyse des séquences acoustiques chez les animaux. Il semble admis de nos jours qu'aucun autre animal ne sait produire des vocalises aussi complexes dans leur syntaxe que celles des damans : il s'agit en effet d'appels qui s'enrichissent avec l'âge tels enregistrés chez le genre *Procavia*, le daman des rochers.

Des trois genres de damans décrits, *Procavia*, *Heterohyrax* et *Dendrohyrax*, deux sont les damans des rochers, de mœurs grégaires et habitent les affleurements rocheux des régions arides ou semi-arides. Par contre, le *Dendrohyrax*, daman des arbres, est arboricole et vit dans les forêts soit seul, soit en couple. *Dendrohyrax* reste le moins connu étant nocturne et farouche de caractère. Cependant, sans nul doute son appel est le plus caractéristique. Il commence ses vocalises dès le début de la nuit en une série de coassements qui se terminent en hurlements puissants (Cogger *et al.*, 1994). Parmi les rares travaux effectués dans le Dahomey-Gap sur les communications acoustiques chez *Dendrohyrax*, nous pouvons citer ceux de Djossa *et al.* (2012). Cette étude est cependant localisée dans une seule forêt limitant tout effort de compréhension de la variation inter population. Fort de ce constat cette étude vise de façon générale à comprendre la variation géographique de la structure séquentielle des communications acoustiques chez le daman des arbres du Bénin. De façon spécifique il était question de (i) caractériser les paramètres acoustiques des sons émis chez trois populations du daman des arbres au Bénin ; (ii) déterminer les variations spatiales dans la vocalisation chez plusieurs populations de la même espèce.

METHODES

Milieu d'étude

Les trois colonies étudiées ici occupent trois sites localisés dans la région phytogéographique guinéenne dégradée du sud- Bénin (Figure 1). Il s'agit des stations de Kaoji, de Tovlamè (en périphérie de la forêt de la Lama) et d'Okpadamè (Commune d'Adjohoun). Un séjour d'une ou deux semaines a été effectué sur chacun des trois stations d'écoute retenues.

A l'exception du Noyau Central bien conservée de la forêt classée de la Lama qui abrite la plus importante population, les deux autres sous- populations occupent des reliques de forêt dense dégradées, de quelques hectares (Kaodji) ou quelques dizaines d'hectares (Okpadame).

Comprise entre 6°55' et 7°00' de latitude Nord et entre 2°04' et 2°12' de longitude Est, la forêt classée de la Lama (dont la population comprend plusieurs colonies) est implantée dans une dépression argilo- sableuse du même nom, à une altitude de 60 m en moyenne au-dessus du niveau de la mer. Elle est située à 65 km de des sites de Kaodji et d'Okpadame. La végétation consiste en une mosaïque de forêts denses saisonnièrement marécageuses et entourée de jeunes et vieilles jachères. La température moyenne annuelle varie de 25°C à 29°C mais l'humidité relative reste assez élevée toute l'année. La pluviométrie annuelle correspond à celle d'un climat sub-équatorial, avec une moyenne de 1112mm. Depuis plusieurs décennies, la végétation et la faune du noyau central de la forêt classée de la Lama bénéficient d'une meilleure protection. Ce noyau abrite plus de 170 espèces végétales appartenant à 67 familles.

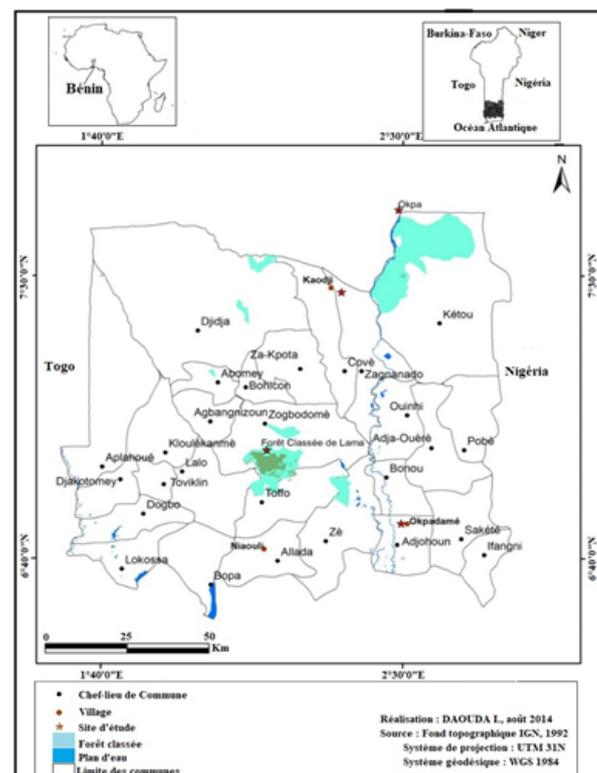


Figure 1 : Stations d'écoute et d'enregistrement des vocalises de daman des arbres au Bénin.

Enregistrement et Analyse des sons

Un appareil d'enregistrement audio numérique de marque SONY IC RECORDER, de model ICD – PX a été utilisé pour enregistrer les vocalises chez *Dendrohyrax dorsalis sylvestris* dès la tombée de la nuit (18h30min) et ce, jusqu'à l'aube (06h 30), période retenue sur la base des études préliminaires effectuées sur plusieurs sites et de travaux antérieurs (Kingdon, 1971 ; Djossa *et al.*, 2012). L'enregistrement du son a duré 10, 7 et 14 jours respectivement à Kaodji, Okpadame et Lama en raison de l'étendue de chaque site.

La construction des courbes/graphes de fréquences et amplitudes des sons enregistrés a été faite à l'aide d'un Oscilloscope et d'un Amplificateur. L'analyse des sons (durée des appels, nombre et durée des séquences de même que leurs caractéristiques) a été réalisée à l'aide du logiciel PRAAT. Ce logiciel est conçu pour le traitement des fréquences hertziennes et autres paramètres de son : une première étape a consisté en l'établissement des ondes de fréquence (Hertz) puis de leur intensité respective (décibels) pour chacun des appels nettement isolé. En effet, il advenait parfois que deux appels simultanés interfèrent, ou alors c'est d'autres bruits, exogènes, qu'il s'agit (coassements de grenouilles souvent). Une deuxième étape a consisté en l'étude plus approfondie de la durée totale des appels, de la fréquence minimum fondamentale, du nombre et de la durée des séquences: chaque appel est en effet subdivisé en séquences (des combinaisons de syllabes) qui sont séparées par des plages ou intervalles de silence (d'une durée moyenne d'une ou plusieurs secondes). L'analyse de ces différents paramètres de sons a permis de mieux comparer les différents individus d'une même colonie, ou les caractères distinctifs de plusieurs colonies. En général, chaque appel débute par une série de 'coassements' (de faibles fréquences et intensités). Ceux-ci sont suivis d'une série de sons plus complexes et plus forts. Notre analyse du son s'est focalisé chaque coassement ayant une fréquence et une intensité suffisantes.

Enfin, un traitement d'ensemble des paramètres extraits de tous ces sons a été effectué grâce à une Analyse en Composantes Principales (ACP), pour mettre éventuellement en exergue une variation statistiquement significative ou non des modèles acoustiques provenant des colonies ou sous-populations étudiées.

RESULTATS

Paramètres acoustiques caractérisant les vocalises du daman des arbres

Des signaux acoustiques ont été extraits des vocalises des individus du daman des arbres enregistrées au niveau des trois sites d'étude. La synthèse des paramètres acoustiques caractérisant les vocalises enregistrées dans le tableau 1 indiquent qu'excepté le nombre moyen de séquences/appel (45, maximum) et la fréquence

minimum fondamentale (627,6 Hz, maximum) qui sont les plus élevés dans la colonie de la LAMA, les autres paramètres notamment la durée des appels (pouvant atteindre 184,4 s), la durée moyenne des séquences (avec des valeurs allant jusqu'à $3,80 \pm 0,58$ s) ont été plus élevés au sein de la colonie de Kaodji. Les appels présentent une tendance générale caractérisée par de basses fréquences et de faibles intensités au début, les signaux acoustiques augmentant ensuite, pour s'achever par de puissants cris voire des hurlements.

Paramètres de sons d'appels du Daman des arbres en fonction des colonies

La carte factorielle de la figure 2 présente le résultat de l'analyse en composante principale (ACP) effectuée sur les paramètres acoustiques extraits des appels analysés. On y distingue ainsi trois groupes d'appels : Le premier groupe (G1) constitué des appels de la colonie d'Okpadame auxquels sont associés 3/5^{ème} des appels de la colonie de la Lama. Le deuxième groupe (G2), constitué des 2/5^{èmes} restant des appels de la colonie de la Lama. Ils sont en réalité, légèrement proches de ceux du groupe de Kaodji. Le troisième groupe (G3), nettement opposé à G1 par le plan factoriel et exclusivement constitué d'appels provenant de la colonie de Kaodji. L'axe 1 du plan formé par les axes 1 et 2 de la carte factorielle (figure 2) oppose nettement les groupes G1 et G3. Le plan formé par l'axe 1 et 2 de la carte factorielle indique, de gauche à droite, le passage des appels de courte durée (2 minutes) et composés de très courtes séquences (< 2,86 secondes), vers les appels les plus longs (2 minutes 30 secondes à 3 minutes) et constitués de longues séquences dont les plus longues atteignent 4,51 secondes en moyenne. Il est intéressant de noter que les axes 1 et 2 de cette carte factorielle expliquent 64% des discriminations. Le tableau 2 présente les valeurs moyennes des caractéristiques des trois groupes d'appels discriminés. Le groupe 3 présente les valeurs les plus élevées pour tous les paramètres estimés sauf dans le cas du nombre de séquences et la durée de l'appel.

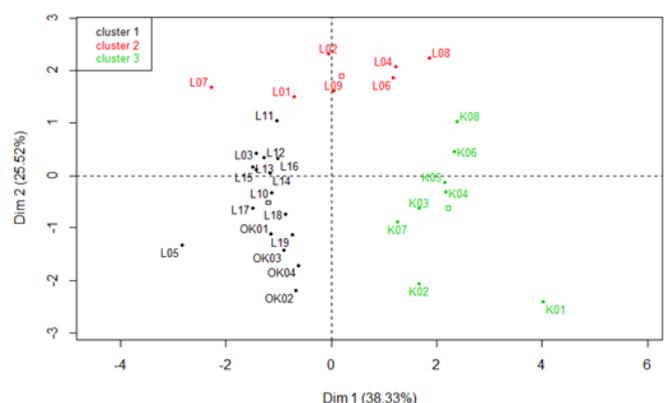


Figure 2 : Carte factorielle des paramètres de sons d'appels de *Dendrohyrax dorsalis sylvestris* enregistrés dans les trois colonies (L, K et Ok) étudiées : L pour Lama, K pour Kaodji et OK pour Okpadamè

Tableau 1 : Paramètres acoustiques caractérisant les vocalises enregistrées chez *Dendrohyrax dorsalis sylvestris*

S o u s Population	Individu	Nombre de Séquences	Durée de l'appel (s)	Durée Moy. des Séquences (s)	Séquence la plus longue (s)	Taux des Séquences	Intensité (db)	Moy	Fréquence Fondamentale (Hz)	Minimum
LAMA	1	38	156,4	1,99 ± 0,34	3,89	0,48	10,61	604,6		
	2	44	170,4	2,31 ± 0,52	2,76	0,59	17,46	627,6		
	3	35	128,4	1,99 ± 0,32	3,2	0,56	6,78	442,1		
	4	43	177,4	2,45 ± 0,93	4,05	0,61	15,1	436,8		
	5	27	90,4	1,80 ± 0,34	2,34	0,54	18,51	594,5		
	6	39	157,4	2,44 ± 0,86	4,6	0,6	13,68	541,4		
	7	37	126,4	1,95 ± 0,28	2,49	0,57	8,74	114,6		
	8	45	172,4	2,40 ± 0,88	4,83	0,62	22,77	525,24		
	9	44	167,4	2,21 ± 0,41	3,13	0,58	10,4	74,12		
	10	35	120,4	2,13 ± 0,42	3,12	0,59	4,97	73,33		
	11	41	157,4	2,03 ± 0,31	2,45	0,53	11,69	75,02		
	12	38	130,4	1,99 ± 0,38	2,98	0,58	4,57	75,24		
	13	37	136,4	1,91 ± 0,38	2,69	0,52	12,12	75,08		
	14	35	140,4	2,13 ± 0,36	2,91	0,53	5,21	75,36		
	15	38	125,4	1,95 ± 0,34	2,6	0,59	10,86	75,35		
	16	39	128,4	2,11 ± 0,31	2,66	0,64	7,36	75,37		
	17	32	125,4	2,16 ± 0,31	2,73	0,55	4,6	75,51		
	18	34	124,4	2,18 ± 0,26	2,58	0,59	20,47	74,47		
	19	30	127,4	2,30 ± 0,37	3,04	0,55	14,67	75,07		
KAODJI	1	25	153,4	3,80 ± 0,58	4,78	0,62	38,58	78		
	2	29	120,4	2,57 ± 1,00	4,5	0,62	42,25	75		
	3	34	155,4	2,48 ± 0,86	4,36	0,54	38,33	77,5		
	4	36	162,4	2,45 ± 0,94	4,72	0,54	43,18	84,6		
	5	38	158,4	2,45 ± 0,97	4,44	0,59	43,34	75,6		
	6	38	184,4	2,53 ± 0,88	4,6	0,52	37,09	77,74		
	7	33	145,4	2,35 ± 0,92	4,38	0,53	37,68	78,03		
	8	45	172,36	2,31 ± 0,87	4,3	0,6	48,18	89,37		
OKPADAME	1	30	126,7	1,99 ± 0,49	3,02	0,47	28,46	219,47		
	2	28	99,4	2,12 ± 0,49	3,2	0,6	31	75,1		
	3	29	125,5	2,06 ± 0,50	3,1	0,48	30,5	162,4		
	4	31	101,4	2,24 ± 0,50	3,12	0,58	29,5	136,64		

Tableau 2 : Valeurs moyennes des caractéristiques des trois groupes d'appels discriminés.

Groupe	Nombre d'individus	Nombre de Séquences	Durée de l'appel (s)	Durée Moy. des Séquences (s)	Séquence la plus longue (s)	Taux des Séquences	Intensité Moy (db)	Fréq. Minim. Fond. (Hz)
1	16	33,69	124,24	2,07	2,86	0,56	15,08	148,75
2	7	41,43	164,97	2,25	3,68	0,57	14,11	565,11
3	8	34,75	156,52	2,62	4,51	0,57	41,08	79,48

DISCUSSION

La conception de notre étude nous a permis de quantifier les sons du daman des arbres avec un niveau de détail sans précédent. Les études précédentes s'appuyaient exclusivement sur des observations comportementales (Hasselquist & Bensch, 2008) et ne pouvaient donc qu'estimer l'effort total de vocalisation à partir de données d'échantillons.

Nous avons observé que les dernières séquences d'hurllement sont quelquefois séparées par deux à quatre secondes d'intervalle ou de pause. On note ainsi la succession d'au moins quatre voire cinq différentes syllabes (coassements ; glapissements et gloussement ; grognements ; hurlements/cris perçants) telles décrites par Djossa *et al.* (2012): il s'agit bien de « syllabes », à l'instar des cinq différents types de syllabes identifiés chez le daman des rochers par certains auteurs dont

Koren & Geffen (2011) ; Kershenbaum *et al.* (2012).

La durée des appels analysés est d'au moins une minute et demi et peut atteindre trois minutes, durée moyenne légèrement supérieure à celle obtenue chez sa congénère des rochers (Kershenbaum *et al.*, 2012 ; Demartsev *et al.*, 2014). Ceci est compris en moyenne entre une et deux minutes, quoiqu'elle puisse atteindre exceptionnellement trois minutes chez ce dernier aussi. Bien que plus graves et plus intenses chez les espèces du genre *Procavia* et *Dendrohyrax*, leurs appels sonores sont moins longs (≤ 4 minutes) comparés aux cris sonores enregistrés chez le daman des steppes (*Heterohyrax sp*) dont la durée peut atteindre 5 minutes (Kingdon, 2006).

L'évolution temporelle de la fréquence Hertzienne et de son intensité met en exergue de grandes différences d'un appel à un autre, même à l'intérieur d'une colonie. De même l'étude séparée de chacun des paramètres de la structure syntaxique des appels étudiés ici ne permettrait pas de distinguer aisément les trois colonies de damans des arbres étudiées.

Nos résultats ont démontrés que l'isolement géographique de plusieurs populations du daman des arbres pourrait conduire à une dissemblance dans les caractéristiques des sons émis. Les trois sites ou colonies de damans des arbres étudiées dans nos présents travaux (Lama, Okpadame et Kaodji) sont localisés à 42 km entre Lama et Okpadame, à 56 km entre Lama et Kaodji et à 78 km entre Kaodji et Okpadame. L'ACP effectuée sur les séquences des appels acoustiques échantillonnés rapproche la colonie d'Okpadame (Ok) de celle de la Lama (L) en associant 3/5^{ème} des appels de L aux appels d'OK sur la carte factorielle. Or il s'agit des colonies les plus proches géographiquement. Quant aux colonies d'Okpadame (Ok) et de Kaodji (K), séparées par une distance de 78 km, leurs appels respectifs ne semblent partager aucune similitude, tellement la divergence des paramètres acoustiques entre ces deux sites est grande et significative, que les deux sous – populations furent opposées sur la carte factorielle. Autrement dit, à environ 78 km d'éloignement, les affinités acoustiques entre les dialectes des colonies commencent certainement à s'estomper.

Wiens (1982) a trouvé des résultats similaires aux nôtres dans une étude sur la variation des motifs de chant chez le moineau sauge, en utilisant une analyse syntaxique. Les sites proches ont montré un gradient de similarité, qui n'a pas été observé sur des distances plus longues, bien que les populations éloignées aient montré des répertoires significativement différents. Farabaugh *et al.* (1988) ont également trouvé des différences syntaxiques distinctes entre les chants des populations de pies australiennes. Les études similaires de la syntaxe des appels chez les mammifères sont très rares, et les dialectes géographiques ont été démontrés pour la plupart avec des caractéristiques acoustiques plutôt que syntaxiques. De plus, les travaux de Kershenbaum

et al. (2012) ont relevé une absence de corrélation entre les vocalises de *Procavia capensis kerstingii* au-delà d'une centaine de km (100 à 400 km). L'absence de corrélation entre les régions éloignées les unes des autres, suggère évidemment d'après ces auteurs, l'existence d'un transfert minimum d'informations, par d'autres mécanismes (éthologie, probablement génétiques et/ou environnementaux).

D'après les travaux de Kershenbaum *et al.* (2012) et la présente étude, chaque colonie de damans d'une région donnée semble caractérisée par un dialecte et des variations dialectales pouvant s'étendre aux populations situées à plusieurs dizaines de kilomètres. Ayant effectué une étude approfondie des séquences et des différentes combinaisons de syllabes (structures syntaxiques) qui les constituent, Kershenbaum *et al.* (2012) ont confirmé l'existence probablement plus fréquente d'une riche structure syntaxique dans les vocalises d'espèces mammaliennes qu'on ne le soupçonnait ; il s'agit en fait d'informations plus ou moins complexes sur leur identité individuelle : taille, statut social, voire physiologique. Ces communications acoustiques furent enregistrées chez les chats sauvages (Owens *et al.*, 2017), les canidés (Kershenbaum *et al.*, 2016a), les dauphins (Kershenbaum *et al.*, 2016b ; 2013), etc. Ils suggèrent même l'éventualité d'un apprentissage de la production vocale chez les damans. « Bien que les chansons soient habituellement attribuées aux oiseaux, les damans de rocher (*Procavia capensis*) sont aussi engagés dans un riche et complexe comportement vocal qualifié aussi de chant » (Koren & Geffen, 2009a). Shoshani (1994) affirmait déjà (et ceci est de plus en plus confirmé) qu'aucun animal ne sait produire le son du daman : leur vocabulaire change et s'enrichit avec l'âge, le bébé *Procavia* ne pouvant émettre que cinq des vingt et un sons connus chez les adultes. Les appels de *Procavia* transfèrent des informations fiables sur leur poids corporel, leur taille et condition physique, leur sexe et niveau hormonal (Koren & Geffen, 2009b ; 2011). Ces informations transmises par voie acoustique ont également pour rôles, entre autres, de limiter les agressions corporelles (Demartsev *et al.*, 2016).

Une grande divergence au niveau des vocalises devrait avoir des implications pour la conservation : une caractérisation génétique des différentes colonies ou sous – populations de *D. dorsalis sylvestris* permettra de confirmer leur monophylie. Mais également, d'identifier des morphotypes du taxon : le cas échéant, une analyse multi-variée des variations dialectales en fonction des colonies et de leurs caractéristiques morphométriques devrait, éventuellement, discriminer ou non plusieurs sous – espèces.

CONCLUSION

Cette analyse des paramètres acoustiques des vocalises chez *Dendrohyrax dorsalis sylvestris* du Bénin constitue les premiers résultats obtenus sur ces mystérieux

appels en Afrique de l'Ouest, aire de distribution de la sous – espèce. Quoique non assez approfondie encore, puisqu'elle n'analyse pas la combinaison ni la succession des syllabes à l'intérieur de chaque séquence, notre étude a pour mérite de fournir les caractéristiques acoustiques des appels chez le daman des arbres. Les 31 appels analysés commencent par de faibles fréquences et intensités, qui vont en s'amplifiant vers la fin de leur message. Quoique l'appel soit caractéristique de chaque espèce voire sous – espèce de daman, l'analyse multivariée de leurs paramètres acoustiques révèle néanmoins de légères variations « dialectales » d'autant plus fortes que la distance séparant les colonies est grande.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Catchpole C. K. & Slater P. J. B. 2008. Bird Song: Biological Themes and Variations. Cambridge: Cambridge University Press.

Charlton B. D., Zhihe Z. & Snyder R. J. 2009. Vocal cues to identify and relatedness in giants Pandas (*Ailuropoda melanoleuca*). *J. acoust. Soc. Am.* 126: 2721 – 2732.

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. 687 p.

Demartsev V., Ilany A., Adi Barocas, Bar Ziv E., Schnitzer I., Koren L. & Geffen E. 2016. A mixed strategy of counter-singing behavior in male rock hyrax vocal competitions. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. Vol. 70 (12): 2185 – 2193.

Demartsev V., Kershenbaum A., Ilany A., Barocas A. Ziv Bar E., Koren L. & Geffen E. 2014. Male hyraxes increase song complexity and duration in the presence of alert individuals. *Behav. Ecol.* 25 (00): 1 – 8. Doi : 10.1093 / beheco / aru 155

Djossa B.A., Zachée P. & Sinsin B.A. 2012. Activity patterns and habitat use of the Western tree hyrax (*Dendrohyrax dorsalis*) within Forest patches and implications for conservation. *Society for Tropical Ecology, Ecotropica* 18: 65 – 72.

Farabaugh S. M., Brown E. D. & Veltman, C. J. 1988. Song sharing in a group-living songbird, the Australian magpie. II. Vocal sharing between territorial neighbors, within and between geographic regions, and between sexes. *Behaviour* 104, 105 –125. (doi:10.1163/156853988X00629)

Footo A.D., Vijay N., Ávila-Arcos M.C., Baird R.W., Durban J.W., Fumagalli M., Gibbs R.A., Hanson M.B., Korneliussen T.S. & Martin M.D. 2016. Genome-culture coevolution promotes rapid divergence of killer whale ecotypes.. *Nat. Commun* 7, 11693.

Hasselquist D. & Bensch S. 2008. Daily energy expenditure of singing great reed warblers *Acrocephalus arundinaceus*. *Journal of Avian Biology*, 39, 384e388.

Janik V. M. 2009. Acoustic communication in delphinids. *Advances in the Study of Behavior*, 40, 123–157.

Kershenbaum, A., Ilany, A., Blaustein, I., Geffen, E. 2012. Syntactic structure and geographical dialects in the songs of male rock hyraxes. *Proc Roy Soc B. Biol Sci.* 279: 2974 – 2981.

Kershenbaum A., Sayigh L. S. & Janik V.M. 2013. The encoding of individual Identity in Dolphin signature whistles. How much information is needed? *PLOS ONE* 8 (10) : e 77671

Kershenbaum A, Blumstein D.T., Roch M.A., Akçay Ç., Backus G., Bee M.A., Bohn K., Yan Cao, Y., Gerald Carter, G., Cristiane Căsar, C. Michael Coen, M., Stacy L. DeRuiter, S. L., Laurance Doyle, L., Shimon Edelman, S., Ramon Ferrer-i-Cancho, R., Todd M. Freeberg, T. M., Ellen C. Garland, E. C., Morgan Gustison, M., Heidi E. Harley, H. E., Chloé Huetz, C., Melissa Hughes, M., Julia Hyland Bruno, J. H., Amiyaal Ilany, A., Dezhe Z. Jin, D. Z., Michael Johnson, M., Chenghui Ju, C., Jeremy Karnowski, J., Bernard Lohr, B., Marta B. Manser, M. B., Brenda McCowan, B., Eduardo Mercado III, E., Peter M. Narins, P. M., Alex Piel, A., Megan Rice, M., Roberta Salmi, R., Kazutoshi Sasahara, K., Laela Sayigh, L., Yu Shiu, Y., Charles Taylor, C., Edgar E. Vallejo, E. E., Sara Waller, S. & Veronica Zamora-Gutierrez, V. 2016b. Acoustic sequences in non – human animals: a tutorial review and prospectus. *Biol. Reviews (Cambridge Philosophical Society)* 91 (1): 13-52.

Kershenbaum, A., Holly Root-Gutteridge, H., Habib, B. Janice Koler-Matznick, J. Brian Mitchell, B., Vicente Palacios, V., & Waller, S. 2016a. Disentangling canid howls across multiple species and subspecies: Structure in a complex communication channel. *Behavioural Processes*. 124 () 149 – 157.

Kingdon J. 1971. The Procaviidae. In the East African Mammals, an Atlas of Evolution. Vol. 1 : pp. 328 – 351. Academic Press, London

Kingdon J. 2006. Guide des Mammifères d'Afrique. Ed. française : Delachaux et Niestlé. SA, Paris. 272 pp.

Koren L. & Geffen, E. 2009a. Complex call in male rock hyrax (*Procavia capensis*): a multi – information distributing channel. *Behav Ecol Sociobiol.* 63: 581 – 590.

Koren L. & Geffen, E. 2009b. Androgens and social status in female rock hyraxes. *Animal Behaviour*, Vol 77 (1) : 233 – 238.

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.

Owens J., Olsen M., Fontaine A., Kloth C., Kershenbaum A. & Waller, S. 2017. Visual classification of feral cat *Felis silvestris catus* vocalizations. *Current Zoology*, 63 (3), 331-339. <https://doi.org/10.1093/cz/zox013>

- Riesch R., Barrett-lennard L. G., Ellis G. M., Ford J. N. K. B. & Deecke V. B. 2012. Cultural traditions and the evolution of reproductive isolation: ecological speciation in killer whales? *Biological Journal of the Linnean Society*, 2012, 106, 1–17.
- 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
- Wiens, J. A. 1982 Song pattern variation in the sagevssparrow (*Amphispiza belli*): dialects or epiphenomena? *Auk* 99, 208–229.