

STATUT DES POPULATIONS DE BABOUINS DE GUINEE AU MAURITANIE



31 Janvier 2023

CIBIO-InBio, Research Center in Biodiversity and Genetic Resources, University of Porto.
BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning.

Campus de Vairão

Rua Padre Armando Quintas, nº7

4485-661 Vairão, Portugal

tel. +351-252660416

La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou à d'autres fins non commerciales est autorisée sans permission préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit dûment citée et que le détenteur des droits d'auteur reçoive une copie du matériel reproduit. La reproduction de cette publication à des fins de revente ou à d'autres fins commerciales, ou de la photo de couverture, est interdite en l'absence d'une autorisation préalable du titulaire des droits d'auteur.

Citation : Pizzigalli, C., Diop, A.T., Sow, A.S., Dieng, H., Razgour, O., Giachello, S., Ferreira da Silva, M.J. & Brito, J.C. (2023). Statut des Populations de Babouins de Guinée au Mauritanie. BIODESERTS Report. CIBIO-InBio, BIOPOLIS, Université du Porto.

Photo de couverture : *Papio papio*, montagne d'Afollé (Photo : C. Pizzigalli).



INDEX

1. Introduction	2
1.1. Contexte	3
1.2. Objectifs	4
2. Méthodes	5
2.1. Zone d'étude	5
2.2. Enquête de terrain	7
2.3. Code-barres ADN	8
2.4. Utilisation de l'habitat	9
2.5. Éducation et sensibilisation à l'environnement	10
3. Résultats	11
3.1. Distribution	13
3.2. Utilisation de l'habitat	13
3.3. Éducation et sensibilisation à l'environnement	14
4. Discussion	14
4.1. Distribution mises à jour	14
4.2. Utilisation de l'habitat	16
4.3. Éducation et sensibilisation à l'environnement	17
5. Conclusion	19
6. Références	20
7. Annexe	25

1. INTRODUCTION

La connaissance sur la biodiversité mondiale c'est encore biaisée et rare, et une grande partie de ce manque c'est lié au manque d'informations sur la distribution et l'écologie des espèces (Hortal et al. 2015). Ces données de référence sont essentielles pour les projets de recherche et de conservation (Hortal et al. 2015). Les zones tropicales de l'Afrique de l'Ouest sont l'un des principaux points chauds de la biodiversité mondiale avec un intérêt reconnu pour la recherche et la conservation. Cependant, les zones arides du désert du Sahara et du Sahel sont parmi les régions où les déficits mentionnés ci-dessus sont les plus prononcés (Brito et al. 2014). Cela est également dû aux conditions climatiques difficiles, à l'éloignement et à l'instabilité politique qui caractérisent certains pays d'Afrique de l'Ouest, qui entravent le développement de projets de recherche scientifique réguliers et de gestion de la conservation à long terme (Brito et al. 2018). La Mauritanie, intégré dans les écorégions du Sahara et du Sahel, c'est un exemple de ces facteurs, qui peuvent limiter la mise en œuvre de projets de recherche scientifique et de conservation.

Malgré la population humaine croissante, 75% de la Mauritanie est classée comme l'une des zones les plus sauvages du monde, où l'impact humain est encore limité (Wildlife Conservation Society, cité en octobre 2022). Cependant, seulement 1% du pays est formellement protégé dans deux parcs nationaux côtiers (Parcs nationaux du Banc d'Arguin et du Diawling) et deux sites Ramsar (le Chott Boul côtier et le Lac Gabou dans le plateau du Tagant) principalement destinés à protéger les oiseaux migrateurs paléarctiques hivernants. Les efforts de recherche se sont intensifiés en Mauritanie au cours des dernières décennies (e. g. Brito et al. 2022). Malgré les nombreuses informations compilées par Brito et al. (2022) sur la distribution, la diversité et la conservation des mammifères au Mauritanie, il existe des lacunes dans les connaissances pertinentes sur les primates non humains, à savoir le singe vert (*Chlorocebus sabaeus*), le singe patas (*Erythrocebus patas*) et le babouin de Guinée (*Papio papio*), qui restent largement sous-étudiés.

Le babouin de Guinée (*Papio papio*) est une espèce endémique d'Afrique de l'Ouest, répartie par la Mauritanie, Mali, Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau, République de Guinée et Sierra Leone (Wallis et al. 2020). Les informations de base sur les limites

de répartition, l'utilisation de l'habitat, l'écologie et le comportement sont incomplètes, en particulier dans la partie nord de la répartition de l'espèce (Zinner et al. 2021 ; Brito et al. 2022). L'étendue connue de la distribution des babouins en Mauritanie est d'environ 100 000 km² (Brito et al. 2022, Figure 1), dont seulement 4 % sont prévus pour être adaptés à la présence de l'espèce, selon les exercices de modélisation menés par Vale et al. (2015a). Les babouins sont connus dans 78 localités, toutes disséminées soit du côté mauritanien du fleuve Sénégal, soit dans l'un des trois massifs montagneux situés au sud du pays : le Tagant, l'Assaba et l'Afollé (Figure 1) (Brito et al. 2022). Des études écologiques antérieures ont révélé que les populations de babouins du désert mauritanien ont une niche écologique distincte par rapport aux populations habitant les régions méridionales et moins arides de son aire de répartition géographique. En fait, ces populations nordiques peuvent être écologiquement similaires à d'autres espèces désertiques du genre *Papio* (c. Zinner et al., 2021). Les babouins en Mauritanie se trouvent généralement à proximité de plans d'eau permanents, en particulier près de bassins rocheux de montagne (connus localement sous le nom de *guelta*), entourés d'environnements désertiques (Vale et al. 2015b ; Brito et al. 2022). Les schémas de dispersion et la structure de la population de l'espèce ont été étudiés dans d'autres zones de sa distribution (Ferreira da Silva et al. 2014, 2018 ; Kopp et al. 2014, 2015). Cependant, la connectivité des populations et l'emplacement des corridors utilisés pour la dispersion dans la partie nord de l'aire de répartition de l'espèce sont encore inconnus (c'est-à-dire à l'intérieur et entre les massifs montagneux mauritaniens et les populations sénégalaise et malienne) (Kopp et al. 2014 ; Vale et al. 2015a).

1.1. CONTEXTE

Dans les zones méridionales de l'aire de répartition de cette espèce (par exemple, le Sénégal, le Mali, la Guinée-Bissau et la République de Guinée), le braconnage et la mortalité causés par les agriculteurs et les chasseurs sont considérés comme des menaces importantes pour la conservation (Wallis et al. 2020 ; Ferreira da Silva et al. 2021a,b). Cependant, les interactions entre les babouins et les communautés locales en Mauritanie ne semblent pas être négatives, même s'ils partagent les mêmes ressources (par exemple, l'eau). En fait, il n'y a aucune trace de persécution directe ou de chasse commerciale des babouins dans le pays, ce qui pourrait être dû

à des tabous alimentaires et à des règles de conduite envers le faune lié à la religion islamique. Néanmoins, l'eau en Mauritanie est une ressource limitée et précieuse. Les quelques zones humides disponibles dans les zones désertiques du sud sont souvent surexploitées par les communautés locales pour entretenir les champs de culture et la production animale, ce qui entraîne souvent des pénuries d'eau et la contamination de l'eau par le bétail (Brito et al. 2014, 2022 ; Figure 2). L'utilisation courante de sources d'eau douce peut augmenter le risque d'échange d'agents pathogènes entre les humains et les primates non humains et entraîner une augmentation de la mortalité des deux espèces (Mathavarajah et al. 2021). Il y a un manque d'informations sur les babouins au Mauritanie, mais en particulier sur les populations les plus septentrionales du Tagant (qui est la zone la plus aride, la plus reculée et la plus sous-échantillonnée) et du sud de l'Assaba (qui est l'une des zones où la présence humaine et les impacts connexes sur les écosystèmes sont plus grands).

Les personnes partageant la même zone et les mêmes ressources que les primates peuvent ne pas être conscientes de la manière dont leurs actions pourraient affecter la persistance de l'espèce (Ceballos-Mago & Chivers 2010 ; Dolins et al. 2010). Il a été démontré que la sensibilisation des communautés locales qui vivent à proximité des habitats préférés d'un primate améliore avec succès à la fois les interactions entre les humains et les primates non humains et la conservation des espèces de primates (Savage et al. 2022). Cette solution peut être particulièrement valable lorsque les budgets de conservation sont limités et que les principales menaces pesant sur l'espèce sont liées aux communautés locales et à l'empreinte humaine (Butchart et al. 2010). En Mauritanie, une meilleure compréhension des impacts que la surexploitation et la pollution de l'eau ont sur les populations de primates et sur la biodiversité locale, en général, peut être importante pour que les communautés locales soient prêtes à trouver des alternatives durables, qui pourraient profiter à la fois aux humains et aux autres primates.

1.2. OBJECTIFS

Nous avons cherché à fournir les informations les plus récentes sur la distribution et l'utilisation de l'habitat des babouins de Guinée en Mauritanie dans le contexte de ce que l'on savait auparavant sur ces populations éloignées et sous-

étudiées (mais voir Brito et al. 2022). Les objectifs de ce document sont : i) de fournir des informations actualisées sur la distribution des babouins de Guinée en Mauritanie, ii) d'identifier les habitats où l'espèce a été trouvée et les menaces possibles à leur conservation, et iii) de rendre compte d'un programme expérimental d'éducation environnementale pour les écoles locales, initiées pour sensibiliser sur l'importance et fragilité des mares rocheuses des montagnes désertiques (ou *guelta*).

2. MÉTHODES

2.1. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude englobe les régions administratives du Tagant, Guidimaka, Gorgol, Brakna, Assaba et Hodh Ech Chargui dans le sud de la Mauritanie, où se trouvent les massifs montagneux du Tagant, de l'Assaba et de l'Afollé (Figure 1). Le climat des régions est caractérisé par une saison sèche et fraîche de novembre à février et une saison sèche et chaude, de mars à juin (Brito & Pleguezuelos 2020). Les précipitations sont rares et saisonnières, se produisant en une seule période humide de juillet à octobre, avec des précipitations maximales en août et septembre (Brito & Pleguezuelos 2020). La végétation est rare dans le nord et le sud-est, là où la zone croise le désert du Sahara, et elle augmente progressivement vers le sud, se transformant en acacia sahélien et en savane soudanienne occidentale correspondant à un régime de précipitations plus élevé. Malgré la biodiversité unique de la région, la seule aire protégée est le site Ramsar du Lac Gabou et le Réseau Hydrographique du Plateau du Tagant. La zone est éloignée et a récemment été touchée par un conflit régional causé par l'instabilité politique (Brito et al. 2018). Bien que le pays soit actuellement politiquement stable, une zone tampon de sécurité persiste à la frontière avec le Mali, ce qui entrave les prospections de terrain dans la zone et le sud-est de l'Afollé (Figure 1).

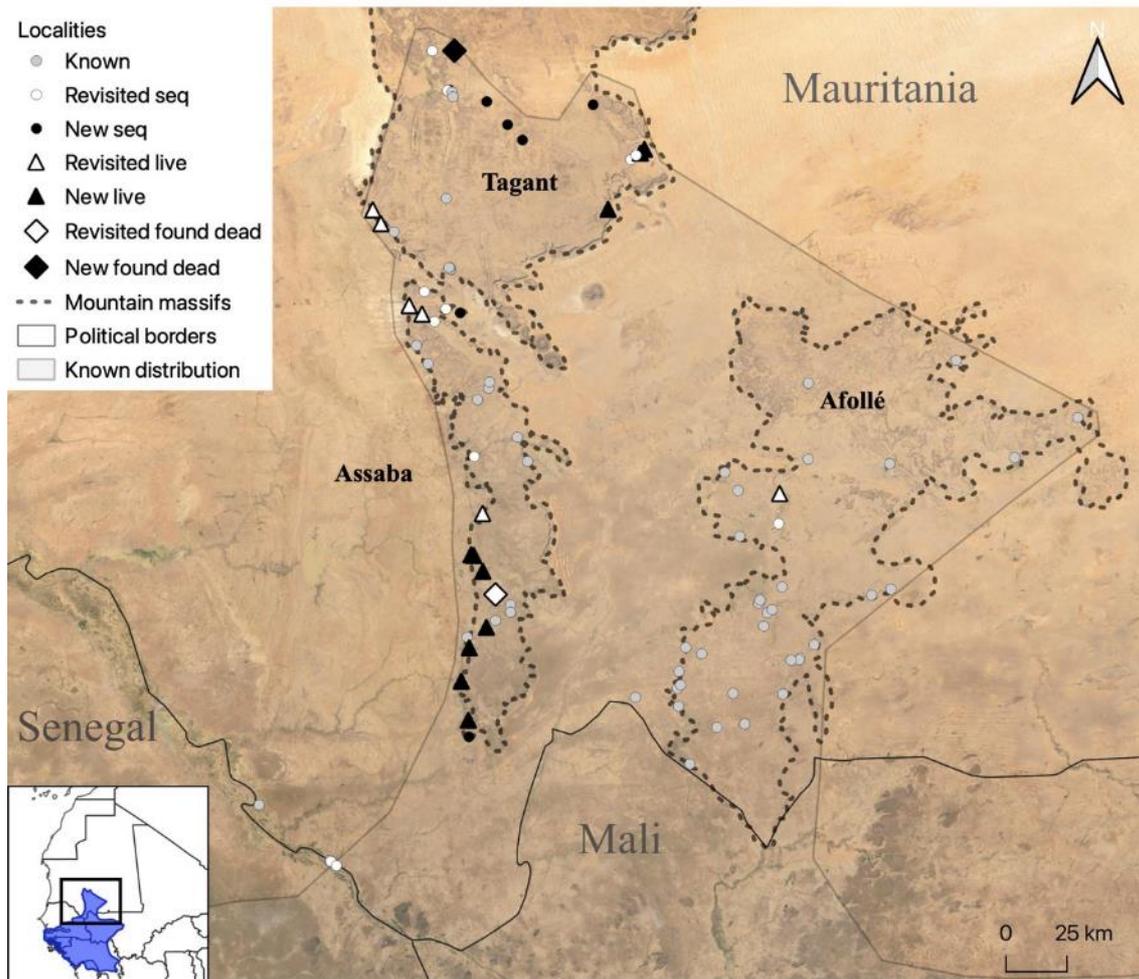


Figure 1 | Répartition des localités de babouins dans les massifs montagneux du sud de la Mauritanie. Les 20 nouveaux sites où les babouins de Guinée ont été trouvés lors de l'expédition de février et mars 2022 sont représentés par des symboles noirs et les localités où des babouins de Guinée ont été trouvés par des expéditions passées et qui ont été revisitées lors de l'expédition sont représentées par des symboles blancs. Différents symboles indiquent si la présence de babouins a été validée par l'analyse moléculaire des excréments (points), l'observation directe de groupes sociaux (triangles) ou la recherche d'individus morts (losanges). La répartition de l'espèce en Mauritanie est délimitée par des zones grises. Les lignes pointillées indiquent l'étendue du massif montagneux du Tagant, de l'Assaba et de l'Afollé. L'image en médaillon en bas à gauche indique la zone d'étude en Afrique de l'Ouest, le polygone indiquant la répartition mondiale de l'espèce.



Figure 2. Un groupe social de babouins de Guinée et de chevaux domestiques buvant de la même guelta dans le Nord

2.2. ENQUETE DE TERRAIN

Une enquête de terrain de 21 jours a eu lieu entre février et mars 2022, pendant la saison sèche et froide. Nous avons visité des sites où la présence de babouins était connue dans les montagnes du Tagant, de l'Assaba et de l'Afollé (en blanc sur la figure 1) ainsi que d'autres sites considérés comme ayant une forte probabilité d'occurrence de l'espèce, sur la base de modèles de distribution des espèces (Vale et al. 2015a), connaissance personnelle, et en interrogeant les populations locales. Nous définissons la « localisation » comme des sites géographiquement indépendants (abritant généralement une source d'eau) qui avaient un nom donné par les communautés locales et qui étaient généralement séparés d'un minimum de 2 km et éloignés des autres localités par des caractéristiques du paysage (telles que des dunes ou des collines). Ces sites ont été atteints avec un véhicule tout-terrain 4x4. Lorsque des groupes sociaux de babouins étaient observés, les individus étaient comptés si la visibilité le permettait. La préférence était donnée aux situations dans lesquelles le groupe social se déplaçait et traversait une zone visible pour

l'observateur. Lorsque des individus n'étaient pas détectés (observés ou entendus), la zone était activement étudiée pour recueillir des preuves de présence indirecte (par exemple, des empreintes de pas, des matières fécales). Le positionnement géographique de chaque localité a été enregistré à l'aide d'un appareil portable Garmin (GPS). Des échantillons fécaux ont été prélevés de manière non invasive et stockés dans de l'éthanol à 96 % jusqu'à l'extraction de l'ADN selon Ferreira da Silva et al. (2018). Des enquêtes sur le terrain ont été menées dans des zones non officiellement protégées.

2.3. CODE-BARRES ADN

L'ADN a été extrait des fèces suite à une adaptation de Costa et al. (2017) méthode d'extraction. Ce protocole d'extraction d'ADN est conçu pour récupérer un grand rendement d'ADN et utilise le système E.Z.N.A. Kit d'extraction de tissus (Omega Bio-tek; Norcross, GA) et une plus grande quantité de matières fécales dans la première étape. Les extraits d'ADN ont été élues dans 200 µl de tampon AE et conservé à -20 °C. Des contrôles négatifs ont été inclus dans toutes les procédures d'extraction et dans les PCR ultérieures. Les échantillons ont été traités dans des installations dédiées à l'ADN de faible qualité au centre de recherche BIOPOLIS-CIBIO équipées d'une chambre de pression d'air positive et de lampes UV. Un fragment de 490 pb de la région de contrôle de l'ADN mitochondrial (mt) (région hyper-variable I) a été amplifié par réaction en chaîne par polymérase (PCR) et séquencé de manière bidirectionnelle à l'aide des amorces L15437 et H15849 (Hapke et al. 2001). La solution finale de réactifs PCR de 10 µl comprenait 5 µl de QIAGEN Multiplex PCR Master Mix, 1 µl de mélange d'amorces et 2,5 µl d'eau pure. La quantité d'ADN utilisée dans la réaction était de 1,5 µl. Les conditions de cycle PCR ont été optimisées pour les échantillons du projet. Les PCR ont commencé par une étape d'activation (15 min à 95 °C), suivie de 40 cycles de dénaturation à 94 °C pendant 30 s, d'hybridation à 59 °C pendant 90 s et d'extension à 72 °C pendant 60 s. une extension finale de 30 min à 60 °C. Les procédures de PCR ont été réalisées dans un thermocycler Bio-Rad T100TM. Les manipulations pré- et post-PCR ont été effectuées dans des pièces physiquement séparées, incluant toujours des contrôles négatifs pour surveiller la contamination. Les produits de PCR ont été purifiés à l'aide du kit de nettoyage PCR ExoSAP-IT (GE Healthcare, Piscataway, NJ, USA). Des

séquences ont été générées pour les deux brins en suivant le protocole de séquençage BigDye Terminator v3.1 Cycle. Les produits de séquençage ont été analysés dans un analyseur génétique 3130 XL (Applied Biosystems, Carlsbad, CA, USA). Les séquences ont été corrigées visuellement à l'aide de Geneious® v. 4.8.5 (Kearse et al. 2012) et ont été comparées aux bons déposés dans GenBank à l'aide de l'outil de recherche d'alignement local de base (B.L.A.S.T. ; Boratyn et al. 2012) pour confirmer l'identité de l'espèce.

2.4. UTILISATION DE L'HABITAT

Nous avons combiné les informations sur les habitats où l'espèce a été observée lors de l'expédition de 2022 avec les informations recueillies lors des expéditions précédentes (2007 à 2020, 78 localités décrites dans Brito et al. 2022). Les données basées sur des signes indirects de présence - tels que des échantillons fécaux - ont été validées par code-barres ADN. Nous avons classé les habitats où la présence de babouins a été confirmée en sept catégories différentes, comme illustré à la Figure 3 : a) Fleuve permanent : toutes les localités à moins de 1 km du fleuve Sénégal ; b) Sources : point de sortie des eaux souterraines, la plupart du temps avec de l'eau permanente (souvent courante) et une végétation épaisse ; c) *Guelta* : piscines rocheuses de montagne généralement situées au pied des cascades ; d) Plaines inondables (*tâmoûrt*) : zones planes permanentes ou temporaires qui se forment dans les proximités des massifs montagneux ; e) Canyons de rivières asséchés (oueds) : lits de rivières temporaires souvent recouverts de sable mou et de roches ou de rochers situés au fond des canyons et entourés de versants montagneux escarpés ; et f) Oueds ouverts : lits de rivières temporaires situés dans des zones ouvertes, parfois situés à la sortie d'oueds de canyon où le lit de la rivière est presque exclusivement constitué de sable mou.

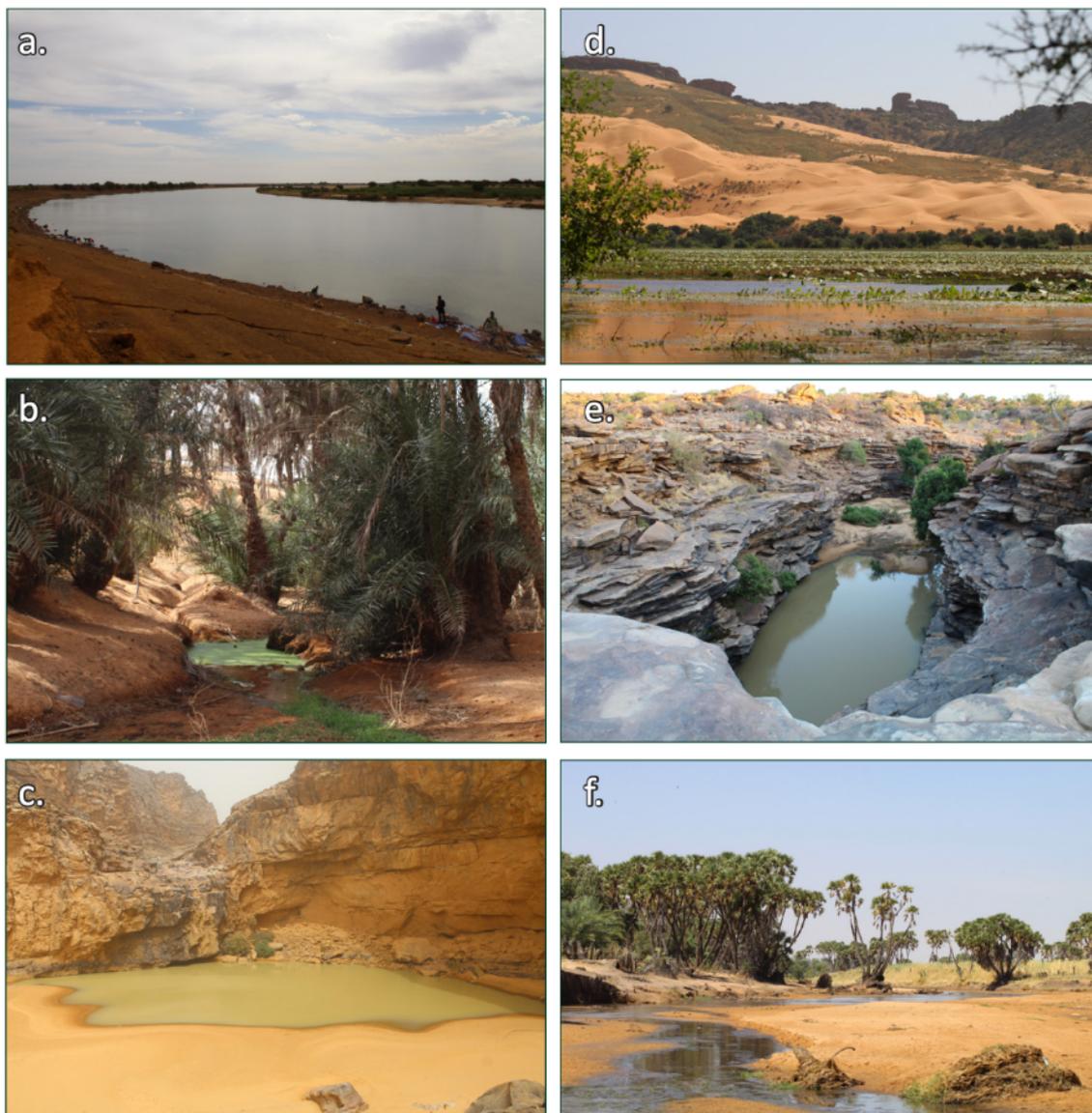


Figure 3. Utilisation de l'habitat. Les six différentes catégories d'habitats, dans l'ordre à partir du haut à gauche : a) le fleuve Sénégal ; b) source dans l'Assaba ; c) une mare rocheuse (*guelta*) dans la montagne du Tagant ; d) une zone flottante (*tâmoûrt*) au sud de l'Assaba ; e) un canyon temporaire de rivière (oued) dans le Tagant ; et f) un oued ouvert dans l'Afollé. Photographies a-d et f par Cristian Pizzigalli ; et e par Simone Giachello.

2.5. ÉDUCATION ET SENSIBILISATION A L'ENVIRONNEMENT

Nous avons produit un poster divisé en quatre sections abordant : i) les services écosystémiques fournis par *gueltas* aux populations humaines ; ii) la pertinence des *gueltas* pour la faune ; iii) les menaces pesant sur la conservation de la *guelta* (c'est-

à-dire la surexploitation et la contamination de l'eau) ; iv) des recommandations pour l'entretien des *gueltas* (c'est-à-dire empêcher les animaux domestiques de déféquer dans l'eau ou ne pas laisser de déchets à proximité des *gueltas*) (Figure 4). Nous avons conçu l'affiche avec un contenu graphique pour atteindre un large éventail d'âge et d'alphabétisation. Nous avons traduit l'affiche en anglais, français et hassaniya et imprimé 33 copies couleur (11 pour chaque langue) sur du papier A3 (297 x 420 mm). Toutes les affiches ont été laminées pour augmenter leur durabilité. Les conférences et la conception des affiches ont été préparées par le Département de Biologie de l'Université de Nouakchott (Mauritanie) en collaboration avec le groupe de recherche BIODESERTS, CIBIO-BIOPOLIS, Université de Porto, Portugal. Le public cible de nos affiches était les élèves et le personnel des écoles, ainsi que les personnes visitant les centres d'intérêt des communautés locales (comme les boulangeries et les épicerie). Nous avons distribué deux copies de chaque version d'affiche à chaque école qui a accepté de participer à l'activité éducative. En visitant les écoles, nous avons recueilli des informations sur le nombre d'élèves et d'enseignants, les principaux sujets académiques enseignés et les défis rencontrés.

3. RÉSULTATS

Nous avons couvert c. 4 000 km englobant toute l'étendue de la répartition des babouins dans les montagnes du Tagant et Assaba (Figure 1) et visité deux localités connues dans l'Afollé. Nous avons observé des individus vivants dans 18 localités (Figure 1) et collecté 279 échantillons fécaux. Parmi ces échantillons, 213 ont été extraits avec succès de l'ADN et séquencés pour le fragment d'ADNmt ciblé. Le fragment de 490 pb de la région de contrôle de l'ADN a montré une correspondance de 98,18 % et 97,17 % avec un bon pour un babouin de Guinée déposé dans la base de données NCBI GenBank (numéro d'accès KC312735.1). Cela indique que les séquences d'ADN obtenues à partir d'échantillons en Mauritanie sont identiques à plus de 97 % aux séquences nucléotidiques du babouin de Guinée déposées dans GenBank, confirmant que les séquences provenaient de la même espèce.

Sauvez votre guelta, préservez votre avenir !

Importance pour Les Hommes

- Une source vitale d'eau pour les troupeaux et l'agriculture pendant les saisons arides
- Permet de maintenir des « zones vertes » avec la présence d'arbres poussant spontanément
- Offre une zone de refuge et de rafraîchissement pour les espèces sauvages et les Hommes
- Souvent la seule source d'eau potable pour les villages
- Source de nourriture grâce aux poissons

Importance pour l'environnement

- Compte une grande diversité d'espèces animales et végétales dont certaines espèces qui ne sont présentes nulle part ailleurs dans le monde
- Seule source d'eau pour la vie sauvage
- Fourni des zones de refuge face au changement climatique
- Joue un rôle crucial pour la conservation à long terme des animaux et des plantes saharo-sahéliens



Comment pouvons-nous agir

- En évitant les déjections humaines et du bétail à côté ou dans l'eau
- En évitant de se laver dans les gueltas
- En évitant de laisser des déchets derrière soi
- En optimisant l'utilisation de l'eau
- En évitant de couper des arbres à proximité des gueltas
- En réduisant la pêche et la chasse

Des menaces

- Surexploitation des réserves en eau et des autres ressources (bois et poisson)
- Déchets plastiques
- Déjections des Hommes et des troupeaux
- Produits chimiques
- Chasse
- Sécheresse



Figure 3. La version française de l'affiche distribuée lors de nos activités de sensibilisation dans les écoles et villages locaux.

3.1. DISTRIBUTION

Nous avons identifié 20 nouvelles localités où les babouins étaient présents, dont neuf sont situés dans le Tagant et 11 dans les montagnes de l'Assaba. Nous avons confirmé la présence de babouins en utilisant le code-barres ADN dans neuf sites (six dans le Tagant et trois dans l'Assaba ; triangles Figure 1), par des observations directes dans 11 (quatre dans le Tagant et sept dans l'Assaba ; cercles et croix dans la Figure 1), et en retrouvant un individu mort au Tagant (croix sur la figure 1). De plus, nous avons reconfirmé la présence de l'espèce dans 17 localités visitées lors d'enquêtes précédentes ; dans cinq par observation directe (une dans le Tagant, trois dans l'Assaba et une dans l'Afollé), et dans 13 par code-barres ADN des échantillons fécaux collectés. Sur les 15 localités où nous avons observé des groupes sociaux, quatre se trouvaient dans le massif du Tagant, 10 dans l'Assaba (deux au nord et huit au sud), et une dans l'Afollé. Dans 59% des localités visité, nous avons repéré moins de 40 individus. Sur les 15 localités où nous avons observé des groupes sociaux, quatre se trouvaient dans le massif du Tagant, 10 dans l'Assaba (deux au nord et huit au sud), et une dans l'Afollé. La taille du groupe social variait entre 15 et 90 individus. On observe les plus petits groupes sociaux dans le Tagant (de 15 à 32 individus) et les plus grands dans l'Assaba et l'Afollé (de 15 dans le nord Assaba à 90 dans l'Afollé). Il n'a pas été possible de distinguer les mâles des femelles lors du comptage.

3.2. UTILISATION DE L'HABITAT

Toutes les observations ont été faites à proximité de plans d'eau à l'exception du crâne d'un babouin mort trouvé sur une colline à 7,8 km de la *guelta* la plus proche dans l'Assaba. Sur les 98 localités connues où la présence de l'espèce est connue, cinq se trouvent le long de la rive mauritanienne du fleuve Sénégal (Figure 3a) ; six sont des ressorts (figure 3b) ; 24 sont des *gueltas* (Figure 3c) ; quatre sont des tâmoûrts (Figure 3d) ; 30 sont des oueds de canyon (Figure 3e) ; et 26 sont des oueds ouverts (figure 3f). Nous avons observé des individus aux *gueltas* uniquement au lever et au coucher du soleil et dans certains cas pendant la nuit. Les babouins n'ont été observés à côté des sources que vers midi. Lors de l'expédition de 2022, nous

avons observé directement des babouins dans huit localités sur 20 à proximité d'oueds secs en train de se nourrir d'Acacia gousses ou tiges de graminées.

3.3. ÉDUCATION ET SENSIBILISATION A L'ENVIRONNEMENT

Nous avons contacté cinq écoles (trois dans le Tagant, une dans l'Assaba et une à la frontière entre la Mauritanie et le Sénégal). Toutes les écoles sont situées à proximité des *gueltas* utilisées par les babouins ou des zones de conservation pertinentes pour les babouins (par exemple, le plateau du Tagant ou la zone entre le fleuve Sénégal et le sud de l'Assaba). Le nombre d'élèves inscrits dans les écoles visitées variait de 159 à environ 1 000 et le nombre d'enseignants se situait entre 2 et 26 (tableau 1). Tous les directeurs d'école et enseignants contactés se sont montrés intéressés par notre projet et ont immédiatement accepté d'inclure le matériel d'éducation à l'environnement dans les programmes scolaires. Les administrateurs ont également souligné certains facteurs entravant la bonne mise en œuvre des activités éducatives. Le tableau 1 énumère les problèmes rapportés par le directeur de chaque école. Les principaux défis incluent le manque d'eau potable, de toilettes, de bureaux, d'électricité et de matériel didactique de base (c'est-à-dire les cahiers, les livres et les crayons), mais aussi le mauvais transport régulier et public pour les étudiants vivant dans les villages voisins. Bien que toutes les écoles aient professeurs de géographie, de mathématiques et de sciences, aucune école n'avait inclus l'éducation environnementale dans ses activités didactiques. Au-delà des écoles, nous avons contacté des bergers, des blanchisseurs et d'autres personnes rencontrées aux *gueltas*. Une boulangerie de la montagne de l'Assaba, un établissement visité quotidiennement par des individus de la communauté, a également accepté d'afficher l'une des affiches françaises.

4. DISCUSSION

4.1. DISTRIBUTION MISES A JOUR

Notre enquête de terrain ajoute 20 nouvelles localités à la répartition connue des babouins en Mauritanie, augmentant la répartition de l'espèce à 98 localités connues. Dans d'autres zones de répartition de l'espèce (c'est-à-dire au Sénégal), le

domaine vital (HR) peut varier entre 20 et 100 km², avec une distance de déplacement journalier (DTD) entre 0,5 et 13 km, et avec un domaine vital et des déplacements quotidiens plus petits (distance enregistrée pendant la saison sèche ; Zinner et al. 2021). Cependant, le babouin hamadryas (*Papio hamadryas*), qui habite principalement les zones désertiques d'Afrique de l'Est et de la péninsule arabique, est connu pour avoir un spectre de variabilité plus large à la fois en HR (de 4 à 129,3 km²) et en DTD (de 1 à 19,2 km) (Zinner et al. 2021). Le domaine vital du babouin n'ayant jamais été estimé en Mauritanie, nous ne pouvons garantir que les 98 localités où les babouins ont été observés correspondent à 98 groupes sociaux indépendants. Des études supplémentaires sont nécessaires pour comprendre si le domaine vital et la distance de déplacement quotidien des babouins au Mauritanie ressemblent le plus à ceux des populations méridionales de l'espèce ou à ceux des babouins hamadryas.

Des babouins ont été observés dans plusieurs localités du massif de l'Assaba (38), suivi de l'Afollé (36) et du Tagant (22). Les enregistrements de localités supplémentaires où les babouins sont présents valident la présence de ce primate dans la limite la plus septentrionale de la distribution de l'espèce (à savoir, au centre du massif montagneux du Tagant), où sa présence a été prédite par les exercices de modélisation de Vale et al. (2015a) mais n'avait pas été confirmée empiriquement. L'habitat dans cette zone du Tagant est caractérisé par des canyons rocheux arides situés en bordure du désert du Sahara. Ces canyons abritent le bassin hydrographique saisonnier de la rivière endoréique Gabbou (Campos et al. 2012) qui, au-delà des *gueltas* permanentes dispersées, contient de l'eau de juillet à octobre. Compte tenu des exigences écologiques du babouin, que l'on pense dépendant quotidiennement de sources d'eau permanentes, ces petites zones humides souvent permanentes pourraient fonctionner comme des corridors écologiques de tremplin pour les populations habitant les versants ouest et est du plateau du Tagant (Figure 1), autrement séparés par environ 100 km d'habitats arides de roches nues et de sable. D'autres nouvelles localités pertinentes découvertes sont celles du sud des montagnes de l'Assaba. La limite la plus méridionale de la distribution dans l'Assaba, précédemment connue, était située au nord de la route partant de M'bout qui traverse le plateau montagneux au sud pour atteindre Kankossa et Kiffa (Brito et al. 2022). Ces populations sont situées à environ

120 km de celles situées au sud du côté mauritanien du fleuve Sénégal. Les nouvelles localités signalées ici étendent la distribution locale actuellement connue des babouins dans les montagnes de l'Assaba à environ 50 km vers le sud, maintenant à environ 70 km des populations du fleuve Sénégal. Cependant, la zone qui s'étend entre ces nouvelles populations mauritaniennes (Figure 1) a été proposée comme barrière par Vale et al. (2015a), en raison de l'urbanisation croissante et des changements d'habitat qui en découlent. Nos résultats soulignent l'importance d'évaluer la structure de la population et la connectivité génétique au sein des populations mauritaniennes et entre les populations mauritaniennes, sénégalaises et maliennes, en utilisant par exemple des études de génétique du paysage (e. g. Razgour et al. 2020). Il serait important pour la gestion de la conservation de mieux comprendre comment le paysage affecte le comportement de déplacement de cette espèce. De telles études révéleraient les niveaux d'isolement reproductif de ces populations et localiseraient les couloirs écologiques putatifs qui devraient être préservés pour améliorer la continuité de la connectivité des populations.

4.2. UTILISATION DE L'HABITAT

Nos relevés montrent que les babouins au Mauritanie peuvent être présents dans d'autres types d'habitats que les *gueltas*. La plupart des habitats dans lesquels les babouins ont été observés étaient des lits de rivières asséchés - « oueds de canyon » ou « oueds ouverts » (Figures 2e et 2f). La préférence apparente des babouins pour les lits de rivière asséchés par rapport aux *gueltas* pourrait être liée à l'évitement des humains et du bétail qui visitent les *gueltas* pendant la journée. Bien que nous n'ayons aucune trace de persécution directe, la présence d'humains et de bétail dans les *gueltas* pourrait être perçue par les babouins comme une menace. Cette hypothèse est appuyée par le fait que les groupes sociaux n'étaient observés aux *gueltas* qu'au coucher du soleil et juste avant le lever du soleil en l'absence des bergers. Une deuxième cause pourrait être que la nourriture disponible dans les *gueltas* est limitée et, une fois épuisée, les babouins pourraient être contraints de se nourrir dans des endroits relativement éloignés des sources d'eau. De plus, les oueds secs peuvent jouer un rôle de couloirs de dispersion privilégiés puisque ces habitats pourraient être utilisés pour trouver de l'eau, de la nourriture et de nouveaux groupes sociaux en dispersant les individus. L'importance

disproportionnée des zones humides permanentes et temporaires pour la persistance humaine et la conservation de la biodiversité dans les déserts et les environnements arides a déjà été abordée (Velo-Antón et al. 2014 ; Vale et al. 2015b ; Brito & Pleguezuelos 2020). Cependant, les rivières temporaires ont été négligées malgré leur importance écologique pour assurer services et processus écosystémiques (Acuña et al. 2017). Par exemple, la végétation riveraine caractérisant les cours d'eau temporaires fournit des abris et des sites d'alimentation pour la faune et le bétail et peut être utilisée comme corridors lors de la migration ou de la dispersion par les grands mammifères et les oiseaux (Steward et al. 2012). Il y a un besoin urgent d'actions de gestion innovantes pour la conservation des cours d'eau temporaires et des zones humides désertiques (Acuña et al. 2017). Des études futures devraient explorer l'importance de ces habitats pour les babouins au Mauritanie et pour d'autres primates présents dans les mêmes zones. Par exemple, on sait que des singes patas (*Erythrocebus patas*) sont présents dans la plupart des localités où l'on trouve également des babouins (Brito et al. 2022). Cependant, on ne sait pas dans quelle mesure ces espèces partagent et/ou se disputent le même territoire et/ou la même ressource naturelle, et si des mesures de conservation spécifiques sont nécessaires pour assurer la persistance des deux espèces dans le pays.

L'éducation environnementale joue également un rôle important dans la conservation de ces habitats. Le manque de débit d'eau superficiel pendant la majeure partie de l'année pourrait conduire à ne pas tenir compte des rivières temporaires (Acuña et al. 2017). Des activités d'éducation et de sensibilisation à l'environnement pour le grand public et les décideurs politiques pourraient sensibiliser à l'importance de ces écosystèmes fragiles et négligés.

4.3. ÉDUCATION ET SENSIBILISATION A L'ENVIRONNEMENT

Les écoles contactées lors des activités d'éducation à l'environnement sont toutes situées dans des zones stratégiques pour la conservation des babouins et des zones humides mauritaniennes. Trois sont situées sur les contreforts du Tagant, en bordure de la limite la plus septentrionale de la répartition de l'espèce, qui est aussi la zone avec l'indice d'aridité le plus élevé (Zomer et al. 2022) et la plus faible disponibilité en eau. Les écoles dans le sud de l'Assaba et sur la rive du fleuve

Sénégal sont situées dans des zones de forte interférence environnementale humaine et d'activités intenses. La connectivité entre les populations de babouins mauritaniens, sénégalais et maliens, considérée comme un tremplin (Vale et al. 2015a), peut être négativement affectée par les extinctions locales causées par la dégradation de l'habitat. Pour atteindre les objectifs mondiaux de conservation, il est important de travailler avec les communautés locales pour atteindre un niveau satisfaisant de développement sociétal (Berkes 2004 ; Savage et al. 2022). Les activités d'éducation et de sensibilisation à l'environnement menées par notre équipe ont suscité un grand intérêt auprès de toutes les personnes contactées, y compris les bergers, les blanchisseurs (qui nettoient souvent les draps et les vêtements dans les *gueltas*, les *tâmoûrts* et les rivières), les boulangeries (souvent des points chauds communautaires dans les villages), les écoles directeurs et étudiants. Après une introduction aux services écosystémiques que les *gueltas* fournissent aux humains et à la faune et à leurs menaces, le public a immédiatement accueilli favorablement nos propositions d'activités. Cela était particulièrement vrai pour les directeurs d'école et les enseignants qui étaient prêts à collaborer pour développer de futurs programmes d'éducation environnementale. Cependant, ils ont également souligné les défis affectant la mise en œuvre des activités, notamment le manque de bureaux, d'électricité et de matériel didactique de base (c'est-à-dire les cahiers, les livres et les crayons), ainsi que la mauvaise qualité des transports en commun, le manque d'eau potable et de toilettes. Nous soulignons que l'implication des ONG nationales et internationales opérant dans des thèmes liés au développement social et à l'amélioration de l'éducation (c'est-à-dire <http://www.unaltromondo.it/> et <http://UkClub.it/>) contribuerait à la réalisation des objectifs de développement durable des Nations Unies (Savage et al. 2022). La collaboration avec des ONG locales et internationales pourrait également être un soutien utile pour les communautés locales en concevant avec soin des projets de conservation efficaces (voir aussi <https://www.chimbo.org/our-work/>), qui peuvent agir comme un catalyseur pour attirer des fonds et l'attention des décideurs politiques et des associations internationales pour la conservation de la nature (c'est-à-dire l'UICN).

Tableau 1. Écoles visitées lors de nos activités d'éducation à l'environnement. Le tableau indique le code d'identification de l'école, le nom du massif montagneux où se trouvaient les écoles, si des activités d'éducation environnementale ont été menées dans les écoles dans le passé (oui/non), le nombre d'enseignants et d'élèves et une liste des principaux problèmes et défis mentionnés par les directeurs d'école.

ID de l'école	Montagne	Education environnementale	Nombre d'enseignants dans l'école	Nombre d'étudiants	Problèmes
1	Tagant	non	10	253	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de bureau • Pas d'électricité • Manque de matériel scolaire (p. ex., livres éducatifs, cahiers et crayons) • Des salles de classe surpeuplées • Pas d'eau
2	Tagant	non	16	663	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de bureau • Pas d'électricité • Manque de matériel scolaire • Des salles de classe surpeuplées • Pas d'eau
3	Tagant	non	2	159	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de matériel scolaire • Des salles de classe surpeuplées • Pas d'eau • Pas de salle de bain • Court de personnel • Pas de transport public ou privé
4	Assaba	non	3	310	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de bureau • Pas d'électricité • Manque de matériel scolaire • Des salles de classe surpeuplées
5	Fleuve Sénégal	non	15	800 > 1000	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de matériel scolaire • Des salles de classe surpeuplées • Pas d'eau • Court de personnel • Pas de transport public ou privé • Chaleur et humidité insupportables pendant la majeure partie de l'année scolaire

5. CONCLUSION

Notre étude donne un aperçu de la répartition et des habitats occupés par les populations de babouins de Guinée au Mauritanie mais met également en évidence le manque d'éducation environnementale dans les écoles mauritaniennes et le besoin urgent de conditions didactiques de base. Le signalement de nouvelles localités où les babouins sont présents pourrait être pertinent pour la préservation de la connectivité des populations dans les zones reculées et arides. Les localités répertoriées sont déjà sous l'égide de la conservation du site Ramsar Lac Gabou et le Réseau Hydrographique du Plateau du Tagant, ce qui représente une opportunité

de définir des actions de gestion pour la conservation des babouins au Mauritanie à l'intérieur d'une aire protégée. Cependant, des activités de surveillance et de recherche supplémentaires sont nécessaires pour identifier les corridors écologiques et prévoir l'impact des changements climatiques futurs et de la présence humaine croissante sur ces écosystèmes sujets aux changements. Notre étude fournit également des résultats préliminaires sur l'importance des habitats autres que les *gueltas* pour les babouins, tels que les rivières temporaires, souvent négligées dans la discussion sur la connectivité des populations. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer le rôle de ces habitats dans les activités de dispersion et d'alimentation. Enfin, à notre connaissance, les activités d'éducation environnementale décrites ici ont été les premières mettant en lumière la conservation d'une espèce de primate non humain dans le pays. L'éducation environnementale dans les écoles mauritaniennes fait défaut et les conditions sous-optimales des bâtiments entravent le développement d'activités didactiques. La communauté scientifique en partenariat avec les organisations humanitaires pourrait agir pour répondre à ces besoins. Nous recommandons que des activités d'éducation environnementale soient développées et mises en œuvre avant que le changement climatique et la pression humaine croissante n'affectent de manière irréversible les populations de babouins mauritaniens et leurs écosystèmes fragiles.

6. RÉFÉRENCES

- Acuña, V., M. Hunter & A. Ruhí. 2017. Managing temporary streams and rivers as unique rather than second-class ecosystems. *Biological Conservation* 211: 12–19.
- Berkes, F. 2004. Rethinking community-based conservation. *Conservation Biology* 18(3): 621– 630.
- Boratyn, G.M., A.A. Schaffer, R. Agarwala, S.F. Altschul, D.J. Lipman & T.L. Madden. 2012. Domain enhanced lookup time accelerated BLAST. *Biology Direct* 7: 12.
- Brito, J. C. & J.M. Pleguezuelos. 2020. Desert biodiversity – World's hot spots/globally outstanding biodiverse deserts. In *Earth Systems and Environmental Sciences*.
- Brito, J.C., R. Godinho, F. Martínez-Freiría, J.M. Pleguezuelos, H. Rebelo, X. Santos, C.G. Vale, G. Velo-Antón, Z. Boratyński, S.B. Carvalho, S. Ferreira, D.V. Gonçalves, T. L. Silva, P.

- Tarroso, J.C. Campos, J.V. Leite, J. Nogueira, F. Álvares, N. Sillero, A.S. Sow, S. Fahd, P.-A. Crochet & S. Carranza. 2014. Unravelling biodiversity, evolution and threats to conservation in the Sahara-Sahel. *Biological Reviews* 89: 215–231.
- Brito, J.C., S.M. Durant, N. Pettorelli, J. Newby, S. Canney, W. Algadafi, T. Rabeil, P.-A. Crochet, J.M. Pleguezuelos, T. Wachter, K. de Smet, D.V. Gonçalves, M.J.F. da Silva, F. Martínez-Freiría, T. Abáigar, J.C. Campos, P. Comizzoli, S. Fahd, A. Fellous, H.H.M. Garba, D. Hamidou, A. Harouna, M.H. Hacha, A. Nagy, T.L. Silva, A.S. Sow, C.G. Vale, Z. Boratynski, H. Rebelo & S.B. Carvalho. 2018. Armed conflicts and wildlife decline: Challenges and recommendations for effective conservation policy in the Sahara-Sahel. *Conservation Letters* 11: e12446.
- Brito, J.C., S.A. Sow, C.G. Vale, C. Pizzigalli, D. Hamidou, D.V. Gonçalves, F. Martínez-Freiría, F. Santarém, H. Rebelo, J.C. Campos, J.M. Pleguezuelos, M.J. Ferreira da Silva, M. Naia, P. Tarroso, R. Godinho, T.L. Silva, T. Macedo, Z. Boratyński, Z. El Abidine Sidatt & F. Álvares F. 2022. Diversity, distribution and conservation of land mammals in Mauritania, North-West Africa. *PLoS ONE* 17: e0269870.
- Butchart, S.H., M. Walpole, B. Collen, A. Van Strien, J.P. Scharlemann, R.E. Almond, J.E.M. Baillie, B. Bomhard, C. Brown, J. Bruno, K.E. Carpenter, G.M. Carr, J. Chanson, A.M. Chenery, J. Csirke, N.C. Davidson, F. Dentener, M. Foster, A. Galli, J.N. Galloway, P. Genovesi, R.D. Gregory, M. Hockings, V. Kapos, J.-F. Lamarque, F. Leverington, J. Loh, M.A. Mcgeoch, L. Mcrae, A. Minasyan, M.H. Morcillo, T.E.E. Oldfield, D. Pauly, S. Quader, C. Revenga, J.R. Sauer, B. Skolnik, D.S. Smith, S.N. Stuart, A. Symes, M. Tierney, T.D. Tyrrel, J.C. Vié R. Watson. 2010. Global biodiversity indicators of recent declines. *Science* 328(5982): 1164–1168.
- Ceballos-Mago, N., & D. Chivers. 2010. Local knowledge and perceptions of pet primates and wild *Margarita capuchins* on Isla de Margarita and Isla de Coche in Venezuela. *Endangered Species Research* 13: 63–73.
- Campos, J.C., N. Sillero & J.C. Brito. 2012. Normalized Difference Water Indexes have dissimilar performances in detecting seasonal and permanent water in the Sahara-Sahel transition zone. *Journal of Hydrology* 464–465: 438–446.
- Costa, V., S. Rosenbom, R. Monteiro, S.M. O'Rourke & A. Beja-Pereira. 2017. Improving DNA quality extracted from fecal samples – a method to improve DNA yield. *European Journal of Wildlife Research* 63(1): 1–7.

- Dolins, F. L., A. Jolly, H. Rasamimanana, J. Ratsimbazafy, A.T.C. Feistner & F. Ravoavy, F. 2010. Conservation education in Madagascar: Three case studies in the biologically diverse island-continent. *American Journal of Primatology* 72(5): 391–406.
- Ferreira da Silva, M.J., R. Godinho, C. Casanova, T. Minhós, R. Sá, & M.W. Bruford. 2014. Assessing the impact of hunting pressure on population structure of Guinea baboons (*Papio papio*) in Guinea-Bissau. *Conservation Genetics* 15 (6): 1339–1355.
- Ferreira da Silva, M.J., F. Gerini, H. Teixeira, S. Costa, C. Casanova, R. Sá, E. Bersacola, K.J. Hockings, C. Pizzigalli, I. Aleixo-Pais, T. Minhós M.W. Bruford. 2021a. Os babuínos da Guiné (*Papio papio*) na Guiné-Bissau: uma revisão bibliográfica promover a conservação da espécie. *Sintidus* 4: 2616–3233.
- Ferreira da Silva, M.J., T. Minhós, R. Sá, C. Casanova & M.W. Bruford. 2021b. A qualitative assessment of Guinea-Bissau’s hunting history and culture and their implications for primate conservation. *African Primates* 15: 1–18.
- Ferreira da Silva, M.J., G.H. Kopp, C. Casanova, R. Godinho, T. Minhós, R. Sá, D. Zinner & M.W. Bruford. 2018. Disrupted dispersal and its genetic consequences: Comparing protected and threatened baboon populations (*Papio papio*) in West Africa. *PLoS ONE* 13(4): e0194189.
- Fuchs, A.J., C.C. Gilbert & J. Kamilar. 2018. Ecological niche modeling of the genus *Papio*. *American Journal of Physical Anthropology* 166(4): 812–823.
- Hapke, A., D. Zinner & H. Zischler. 2001. Mitochondrial DNA variation in Eritrean hamadryas baboons (*Papio hamadryas hamadryas*): life history influences population genetic structure. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50(6): 483–492.
- Hortal, J., F. de Bello, J.A.F. Diniz-Filho, T.M. Lewinsohn, J.M. Lobo & R.J. Ladle. 2015. Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46(1): 523–549.
- Kearse, M., R. Moir, A. Wilson, S. Stones-Havas, M. Cheung, S. Sturrock, S. Bruxton, A. Cooper, S. Markowitz, C. Duran, T. Thierer, B. Ashton, P. Maintjes & A. Drummond. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28(12): 1647–1649.
- Kopp, G. H., M.J. Ferreira da Silva, J. Fischer, J.C. Brito, S. Regnaut, C. Roos & D. Zinner. 2014. The influence of social systems on patterns of mitochondrial DNA variation in baboons. *International Journal of Primatology* 35(1): 210– 225.

- Kopp, G.H., J. Fischer, A. Patzelt, C. Roos & D. Zinner. 2015. Population genetic insights into the social organization of Guinea baboons (*Papio papio*): Evidence for female-biased dispersal. *American Journal of Primatology* 77 (8): 878–889.
- Mathavarajah, S., A.K. Stoddart, G.A. Gagnon & G. Dellaire. 2021. Pandemic danger to the deep: the risk of marine mammals contracting SARS- CoV-2 from wastewater. *Science of the Total Environment* 760: 143346.
- Razgour, O., M. Kasso, H. Santos, & J. Juste. 2021. Up in the air: threats to Afromontane biodiversity from climate change and habitat loss revealed by genetic monitoring of the Ethiopian Highlands bat. *Evolutionary Applications* 14(3): 794-806.
- Savage, A., L. Díaz, J. Pasion, K. Torregroza & R. Guillen. 2022. Proyecto Titi: Teaching children that cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) are not appropriate pets. *American Journal of Primatology* e23431.
- Steward, A.L., D. von Schiller, K. Tockner, J.C. Marshall & S.E. Bunn. 2012. When the river runs dry: human and ecological values of dry riverbeds. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 202–209.
- Vale, C.G., M.J. Ferreira da Silva, J.C. Campos, J. Torres & J.C. Brito. 2015a. Applying species distribution modeling to the conservation of an ecologically plastic species (*Papio papio*) across biogeographic regions in West Africa. *Journal for Nature Conservation* 27: 26–36.
- Vale, C.G., S.L. Pimm & J.C. Brito. 2015b. Overlooked mountain rock pools in deserts are critical local hotspots of biodiversity. *PLoS ONE* 10(2): e0118367.
- Velo-Antón, G., R. Godinho, J.C. Campos & J.C. Brito. 2014. Should I stay or should I go? Dispersal and population structure in small, isolated desert populations of West African crocodiles. *PloS ONE* 9(4): e94626.
- Wallis, J., C. Alonso, C. Barlow, J.C. Brito, M.J. Ferreira da Silva, A. Hernansaiz, G.H. Kopp, C. Vale & D. Zinner. 2020. *Papio papio*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T16018A17952926.
- Wildlife Conservation Society—WCS, and Center for International Earth Science Information Network —CIESIN—Columbia University. Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): Global Human Footprint Dataset (Geographic). Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC);2005.[cited2022 October 01].

- Zinner, D., M. Klapproth, A. Schell, L. Ohrndorf, D. Chala, J.U. Ganzhorn & J. Fischer. 2021. Comparative ecology of Guinea baboons (*Papio papio*). *Primate Biology* 8(1): 19–35.
- Zomer, R.J., J. Xu & A. Trabucco, A. 2022. Version 3 of the Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration Database. *Scientific Data* 9(1): 1–15.

7. ANNEXE

احتفظوا بمنزهااتكم، اضمنوا مستقبلكم

أهمية البيئة

- تحتوي على عدد كبير من أنواع الحيوانات والنباتات، بما في ذلك الأنواع الفريدة غير الموجودة في أي مكان في العالم
- مصدر المياه الوحيد للحياة القطرية
- توفير الملاجئ في ظل تغير المناخ
- ضروري للحفاظ على حيوانات الصحراء والساحل على المدى الطويل والنباتات

أهمية للإنسان

- مصدر مياه محوري للماشية والزراعة خلال المواسم الجافة
- السماح باستمرار "المسطحات الخضراء" ذات الأشجار العفوية والأشجار المثمرة
- توفير المرطبات والمأوى للحياة القطرية والبشر
- غالبًا المصدر الوحيد للمياه العذبة للقرى
- مصدر للأسماك

كيف نهئدها

- الاستغلال المفرط للمياه والموارد الأخرى (مثل الأخشاب ومصايد الأسماك)
- تلوث البلاستيك
- تلوث المياه بقذف الماشية والبشر
- تلوث المياه بالكيمائويات
- جفاف

كيف يمكننا إنقاذها

- تجنب قذف الماشية والبشر بالداخل، أو بالقرب من الماء
- تجنب الاغتسال في الجلطا
- لا تترك القمامة خلفك عند زيارة المنتزهات
- الاستخدام الأمثل للمياه
- لا تقطع الأشجار بالقرب من المنتزه
- التقليل من الصيد والقنص



Figure S1. La version hassanya de l'affiche distribuée lors de nos activités de sensibilisation dans les écoles et villages locaux.

Save your guelta, ensure your future!

Importance for humans

- Pivotal source of water for cattle and agriculture during arid seasons
- Allow the persistence of "green areas" with spontaneous trees and fruit-trees
- Provide refreshment and shelter for wildlife and humans
- Often the only source of fresh water for villages
- Source of fish

Importance for the environment

- Hold high number of animals and plants species, including unique species not found anywhere in the world
- Only source of water for wildlife
- Provide refugia under climate change
- Crucial for long term conservation of Sahara-Sahel animals and plants



How we can save them

- Avoiding cattle and human ejections inside, or in the proximity of guelta
- Avoiding washing with soap inside, or in the proximity of guelta
- Take your garbage with you when you leave a guelta
- Optimize the use of water
- Protect the trees in the proximity of guelta
- Reduce fishing and hunting

Threats

- Unregulated overexploitation of the water and other resources (i.e. timber and fishery)
- Plastic pollution
- Water contamination by cattle and human ejections
- Water pollution by chemicals
- Hunting
- Droughts



Figure S2. La version anglais de l'affiche distribuée lors de nos activités de sensibilisation dans les écoles et villages locaux.

À PROPOS

BIODESERTS est un groupe de recherche hébergé par le CIBIO / InBIO à l'Université du Porto, composé de chercheurs principaux, de chercheurs postdoctoraux, de doctorat, de master, et d'étudiants en stage, de techniciens de recherche et de collaborateurs.

BIODESERTS se concentre sur l'évaluation des modèles de biodiversité et des processus évolutifs dans les déserts et les régions arides. Le groupe s'est engagé à faire progresser les connaissances scientifiques sur ces environnements, à produire des lignes directrices de haut niveau scientifique pour les politiques de conservation, à former des ressources humaines à l'évolution du désert et à la biologie de la conservation, et à communiquer des activités scientifiques pour améliorer l'appréciation du public sur la biodiversité du désert.

BIODESERTS combine des analyses spatiales et moléculaires de pointe pour dériver des modèles d'intégration de la distribution et de l'évolution de la biodiversité et des priorités de conservation. La recherche s'organise en trois axes complémentaires :

- 1) Distribution de la biodiversité : production d'atlas de distribution des espèces, modélisation écologique de la distribution de la biodiversité et identification de la diversité cryptique ;
- 2) Processus évolutifs et de la paysagers : détermination des relations évolutives, identification des unités de conservation et compréhension du rôle des mécanismes paléoécologiques dans les événements de diversification et des caractéristiques du paysage dans la dynamique actuelle du flux de gènes ;
- 3) Planification de la conservation durable : identification des espèces menacés et conception de solutions de réserve optimisées pour la conservation de la biodiversité face au changement global et au développement humain durable.

VISITEZ-NOUS A :

<https://biodeserts.cibio.up.pt>

<https://www.facebook.com/Biodeserts>

<https://www.youtube.com/Biodeserts>

<https://www.twitter.com/Biodeserts>

