



حديقة الحيوانات بالعين
AL AIN ZOO

Gazelle Dama

(Nanger dama)

Stratégie de Conservation
2019 - 2028



Groupe de Spécialistes
des Antilopes



Gazelle Dama (*Nanger dama*)

Stratégie de Conservation

2019-2028

Élaborée à la suite de l'atelier tenu au zoo d'Al Aïn, à Al Aïn, aux Émirats arabes unis,
11-13 décembre 2018

Compilée et rédigée par :

David Mallon, Lisa Banfield, Helen Senn & Hessa Al Qahtani.

Contributeurs:

Teresa Abáigar, Mohammed Al Faqeer, Mouza Al Hajeri, Myyas Al Qarqaz, Makadassou Alassane, Abagana Ali Laoual, Zouhair Amhaouch, Ibrahim Arrachid Ahmat, Kevin Budd, Kate Burns, Philippe Chardonnet, Justin Chuven, Mark Craig, Meyer De Kock, Kara Dicks, Abderrahim Essalhi, Adam Eyres, Serigne Fall, Amina Fellous, Tania Gilbert, Judith Howlett, Anas Idris, Abdelkader Jebali, Klaus-Peter Koepfli, Hassan Hacha Mahamat, Elizabeth Cary Mungall, John Newby, Adriana Nielsen, Sébastien Pinchon, Ricardo Pusey, Thomas Rabeil, Michael Subaldo, Arshad Toosy, Paul Vercammen, Tim Wachter & Babacar Youm.

Traduit de l'anglais par Mathilde Malas

Publiée par : © 2019 Zoo d'Al Aïn

Citation recommandée : zoo d'Al Aïn, Groupe de spécialistes des antilopes de la SCC de l'UICN et Royal Zoological Society of Scotland (2019). Gazelle Dama (*Nanger dama*) Stratégie de Conservation 2019-2028. Zoo d'Al Aïn, Abu Dhabi, Émirats arabes unis.

Photo de couverture: Gazelle dama © Zoo d'Al Aïn.

Imprimé avec des encres à base de soja sur du papier 100% recyclé.

La reproduction de cette publication à des fins éducatives, de conservation ou à but non lucratif est autorisée sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit clairement mentionnée. La reproduction de cette publication à des fins de vente ou à d'autres fins commerciales est interdite sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

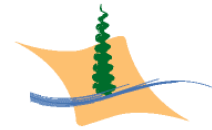
La désignation d'entités géographiques dans ce livre et la présentation du matériel n'impliquent l'expression d'aucune opinion de la part d'une organisation participante concernant le statut juridique d'un pays, d'un territoire, d'une zone, ou de ses autorités, ou sur tout aspect concernant la délimitation de ses frontières ou limites.

مرکز البساتين
لاختار الحياة البرية



ALBUSTAN
ZOOLOGICAL CENTER

SAHARA
CONSERVATION
FUND



Haut Commissariat aux Eaux et Forêts
et à la Lutte Contre la Désertification



ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE



حديقة الحيوانات بالرباط



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Contents

Avant-propos	8
Sommaire exécutif	9
Liste des abréviations	10
Remerciements	10
1.0. Introduction	12
1.1 La gazelle dama	12
1.2 L'atelier de 2018	12
2.0 État de conservation	13
2.1 Résumé	13
2.2 Populations en Afrique	15
2.2.1 Maroc	15
2.2.2 Algérie	15
2.2.3 Tunisie	16
2.2.4 Libye	17
2.2.5 Sénégal	17
2.2.6 Mauritanie	18
2.2.7 Mali	18
2.2.8 Niger	19
2.2.9 Tchad	19
2.2.10 Soudan	20
2.2.11 Connectivité	21
2.3 Populations hors de l'Afrique	21
2.3.1 Résumé	21
2.3.2 Europe	22
2.3.3 Amérique du Nord	23
2.3.4 Péninsule arabe	22
2.4 Établir de nouvelles populations	22
2.5 Récapitulatif de la population	23
2.6 Génétique	23
2.6.1 Génomique	29
2.7 Variation intraspécifique	30
2.8 Reproduction expérimentale	31
3.0 Examen des progrès de 2014 à 2018	36
4.0 Évaluation des options de conservation	40
4.1 Contexte	40
4.2 Aborder les questions de la variation intraspécifique	41
4.3 Accroître les populations sauvages	41
4.4 Renforcer les populations existantes	42
4.5 Établir de nouvelles populations	44
4.6 Maximiser la diversité génétique	46
4.6.1 Résumé	46
4.6.2 Acquisition d'animaux de collections privées	46
4.6.3 Capture de jeunes animaux	46
4.6.4 Capture d'adultes	47
4.6.5 Accroître la diversité chez les populations captives	49
4.6.6 Stockage en cryobanque	51
4.7 Résumé des principales options de conservation et des opportunités et risques associés	51

5.0	Besoins en matière de recherche	57
5.1	Populations sauvages	57
5.2	Populations semi-captives et captives	57
6.0	Objectifs et actions pour la conservation de la gazelle dama de 2019 à 2028	59
	Bibliographie	65
Annexe	Liste des participants et contributeurs	68

Tableaux

1	États de conservation tels que définis par Redford et collab. (2011)	13
2	Récapitulatif des populations sauvages de gazelles dama	24
3	Sites actuels de gazelles dama en semi-captivité et en captivité en Afrique	24
4	Nombre de gazelles dama dans tous les sites	25
5	Sites d'échantillonnage de gazelles dama	26
6	Statistiques génétiques pour les haplotypes concaténés de la région de contrôle et du cytochrome B	30
7	Structure des groupes reproducteurs et résultats à ce jour	32
8	Causes et âge de la mort des faons durant la reproduction expérimentale	33
9	Potentielles caractéristiques d'état physique de toutes les combinaisons de faons produits	34
10	Examen des progrès réalisés de 2014 à 2018	36
11	Sites potentiels de renforcement pour la gazelle dama dans les pays de l'aire de répartition.	43
12	Sites potentiels de réintroduction de la gazelle dama	45
13	Résumé des méthodes d'obtention de nouvelles gazelles dama fondatrices	49
14	Résumé des options, opportunités et risques de conservation	51
15	Objectifs et actions pour la conservation de la gazelle dama de 2019 à 2028	58

Figures

1	Participants à l'atelier	11
2	Sites clés de la gazelle dama	14
3	Sites et date de la dernière observation de gazelles dama en Algérie	16
4	Gazelles dama abattues et art rupestre représentant des gazelles dama en Algérie	16
5	Gazelle dama dans la réserve du Ferlo Nord, au Sénégal	17
6	Zones d'intérêt de la gazelle dama au Niger et au Tchad	20
7	Distance entre les populations de gazelles dama existantes confirmées et non confirmées et l'emplacement des établissements humains	21
8	Sites d'échantillonnage génétique de la gazelle dama à l'état sauvage	28
9	Haplotypes de la région de contrôle identifiés chez les populations de gazelles dama à l'état sauvage et en captivité	28
10	Réseau d'haplotypes de la région de contrôle (cercles) avec les haplotypes du cytochrome B	29
11	Juvénile de la génération F3 élevé dans le cadre de la reproduction expérimentale	34
12	Phénotypes de groupes parentaux non croisés et de descendants mixtes de l'expérience de sélection de gazelles dama	35
13	Arbre de décision lié à la capture potentielle de toute gazelle dama restante de la région de Manga	48
14	Haplotypes identifiés chez les populations en captivité de gazelles dama	51

Avant-propos



Dans le cadre de son engagement pour la conservation de la biodiversité des terres arides, le zoo d'Al Ain est fier de présenter cet examen de la stratégie de conservation de la gazelle dama (*Nanger dama*).

La gazelle dama figure parmi les trois espèces d'antilopes les plus menacées au monde et, malgré le travail considérable de conservationnistes dévoués, elle reste au bord de l'extinction à l'état sauvage. Grâce aux efforts de ces quelques personnes, la gazelle dama n'a pas encore franchi cette triste étape et continue de survivre.

En 2013, à la suite d'un atelier organisé par la Royal Zoological Society of Scotland, le premier état des lieux sur la conservation de la gazelle dama a été publié. Il présentait les bases d'une stratégie de conservation de la gazelle dama, une série de mesures de conservation qui pourraient être menées en faveur de la gazelle dama ainsi qu'une feuille de route visant à faire avancer ces mesures.

En 2018, le zoo d'Al Ain a été fier d'accueillir un deuxième atelier qui a mené à cette deuxième édition de l'état des lieux sur la conservation de la gazelle dama. Ce document décrit les progrès réalisés dans la réalisation des mesures de conservation et de recherche, fournit une stratégie actualisée et fait le point sur le processus de planification de la conservation.

Le zoo d'Al Ain possède l'une des plus grandes populations de gazelles dama au monde, ce que nous considérons comme une grande responsabilité pour maintenir la diversité génétique, entreprendre des recherches en génétique et en reproduction et diffuser des informations à caractère éducatif à nos visiteurs.

La gazelle dama est le premier animal que les visiteurs voient en entrant dans le zoo, et elle est l'ambassadrice de notre rôle de premier plan dans la conservation des espèces des terres arides. Nous nous sommes engagés à adopter une approche à plan unique et à long terme pour notre planification de la conservation, une approche qui relie les mesures de conservation à la fois in situ et ex situ, nécessaires à la survie à long terme de cette antilope des plus élégantes. Depuis 2013, nous soutenons donc la conservation in situ de la plus grande population de gazelles dama qui subsiste à l'état sauvage.

Notre objectif de conservation de cette espèce dépend des partenariats et de la collaboration de nos collègues régionaux et internationaux. La contribution conjointe de ces collègues provenant de 12 pays et représentant 21 institutions différentes au cours de l'atelier d'Al Ain a fourni les connaissances et l'expertise, l'engagement et les ressources nécessaires pour assurer notre plus grande chance de sauver la gazelle dama.

Je remercie sincèrement tous les délégués de l'atelier pour cet important travail de conservation, et j'ai hâte de travailler avec vous tous et avec d'autres à l'avenir pour réaliser notre vision qui est de sauver la gazelle dama.
Merci.

S. E. Ghanim Mubarak Al Hajeri
Directeur général du zoo d'Al Ain

Sommaire exécutif

La gazelle dama (*Nanger dama*) est l'une des espèces d'antilopes les plus menacées au monde, et il en reste peut-être moins de 100 à l'état sauvage. Un atelier de conservation s'est tenu du 11 au 13 décembre 2018 à Al Aïn, aux Émirats arabes unis, sur le thème « *Accroître la résilience de la gazelle dama* ». L'atelier a réuni pour la première fois toutes les parties prenantes, y compris les agences gouvernementales, ONG, instituts de recherche et représentants de la communauté ex situ.

L'atelier avait pour buts

- 1) de passer en revue et mettre à jour les actions et objectifs élaborés dans l'« État des lieux sur la conservation de la gazelle dama (*Nanger dama*) » de 2014 et dans le « Plan d'action régional » de 2017 ;
- 2) de discuter et convenir d'actions concrètes visant à réduire le risque d'extinction de la gazelle dama à la fois in situ et ex situ.

Résultats principaux :

- Le statut actuel a été mis à jour à l'aide de toutes les nouvelles informations disponibles ;
- La population globale de la gazelle dama (à l'état sauvage, en semi-captivité et en captivité) est estimée à entre 2 865 et 2 915 animaux ;
- Un examen des progrès réalisés de 2014 à 2018 a conclu que, bien que beaucoup d'actions aient été accomplies, le programme était trop ambitieux compte tenu du volume des ressources disponibles ;

- Les exigences de recherche critiques ont été documentées ;
- Les besoins en formation et en capacités dans les États de l'aire de répartition ont été identifiés ;
- Les problèmes démographiques et génétiques de la population captive ont été traités ;
- Il a été convenu qu'en l'absence de *Nanger dama* en captivité, *N. d. ruficollis* est le substitut le plus approprié ;
- Toutes les options de conservation possibles ont été passées en revue (y compris la capture d'animaux sauvages, la supplémentation des populations restantes avec des animaux issus de la captivité, la translocation d'animaux, l'établissement de nouvelles populations et la gestion des trois sous-espèces) ;
- Les opportunités et les risques associés à chaque option ont été identifiés et abordés ;
- Les sites potentiels de renforcement ou de réintroduction ont été examinés (soulignant le nombre limité de possibilités) ;
- Il a été recommandé de tenter de capturer tous les animaux restants dans le Manga afin de conserver leur diversité génétique avant que la population ne disparaisse ;
- Un cadre d'objectifs et d'actions pour 2019-2028 a été élaboré.



Gazelles dama sauvages, Réserve de faune Ouadi Rimé-Ouadi Achim Faunal Reserve, Tchad © T. Wachter

Liste d'abréviations

AAZ	Zoo d'Al Aïn	NMS	National Museum of Scotland
ABZC	Al Bustan Zoological Center		(Musée national de l'Ecosse)
ANN	Agence nationale pour la conservation de la nature (Algérie)	OROA	Réserve de faune de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim
ASG	Groupe de spécialistes des antilopes	RZSS	Royal Zoological Society of Scotland
AZA	Association of Zoos and Aquariums	RNNAT	Réserve naturelle nationale de l'Aïr et du Ténéré
AZAA	Arabian Zoo and Aquarium Association	RNNTTT	Réserve naturelle nationale de Termit et Tin-Toumma
C2S2	Conservation Centers for Species Survival	RZSS	Royal Zoological Society of Scotland
CES	Commission de la survie des espèces	SAF	Second Ark Foundation
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora	SCF	Sahara Conservation Fund
		SSIG	Groupe d'Intérêt Sahélo-Saharien
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals	SBCI	Smithsonian Conservation Biology institute
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	SPA	Source Population Alliance
DCFAP	Direction de la conservation de la faune et des aires protégées (Tchad)	TWCS	Tunisian Wildlife Conservation Society
DFCPR	Direction de la faune, de la chasse, des parcs et réserves (Niger)	UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
DGF	Direction-Générale des Forêts	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation
DPN	Direction des parcs nationaux (Sénégal)	ZAA	Zoological Association of America
		ZSL	Zoological Society of London
EAD	Environment Agency-Abu Dhabi		
EAZA	European Association of Zoos and Aquaria		Pays: ALG- Algérie ; MLI - Mali ; NGR - Niger ; SEN - Sénégal ; TCH - Tchad ; TUN - Tunisie.
EEZA	Estación Experimental de las Zonas Áridas (Espagne)		Désignations de sites: AP - Aire protégée ; CAE - Centre d'acclimatation et d'élevage ; RNC = Réserve naturelle et culturelle ; RNN = Réserve naturelle nationale ; PC = Parc culturel ; PN = Parc national ; RB = Réserve de biosphère ; RF = Réserve de faune ; RFS = Réserve de faune spéciale ; RR = Réserve royale.
EWA	Exotic Wildlife Association		
HCEFLCD	Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification		

Remerciements

Nous tenons à remercier S.E. Ghanem Al Hajeri, Directeur général du zoo d'Al Aïn pour avoir accueilli l'atelier, et le Royal Zoological Society of Scotland, Sahara Conservation Fund, and Al Bustan Zoological Center pour le soutien financier. Nous souhaitons également

remercier tous les participants et les autres personnes qui ont contribué à la stratégie. Nous remercions enfin Mathilde Malas pour la traduction en français du document original en anglais.



Figure 1. En haut: Participants à l'atelier © Al Ain Zoo. En bas: Participants à l'enclos des gazelles Mhorr au Zoo de l'Al Ain © E. C. Mungall.

1. Introduction

1.1. La gazelle dama

La gazelle dama (*Nanger dama*) est l'une des trois espèces du genre *Nanger*. Il s'agit de la plus grande de toutes les gazelles, et sa robe couleur châtaigne et blanche lui donne une apparence saisissante. Les variations de robe ont été utilisées pour identifier les trois sous-espèces qui correspondent approximativement à l'ouest, au centre et à l'est de l'aire de répartition (Cano 1984 ; voir révision Kitchener 2018). Les analyses génétiques récentes basées sur les séquences d'ADN mitochondrial n'appuient cependant pas la catégorisation traditionnelle de ces sous-espèces (Senn et collab. 2014, 2016).

À l'origine, on trouvait la gazelle dama dans toute la zone des steppes sahéliennes de l'Atlantique jusqu'au Nil. Sa présence dans les steppes subdésertiques du nord du Sahara est moins bien établie. Son aire de répartition historique a été considérablement réduite (Jebali 2008, 2018 ; Durant et collab. 2014), et seules six petites populations fragmentées, au plus, existent encore aujourd'hui. La population sauvage est estimée à < 250 adultes, mais ce nombre pourrait ne s'élever qu'à 85 à 120 animaux (RZSS et ASG 2014 ; Groupe de spécialistes des antilopes de l'UICN 2016). Il existe également une population de gazelles dama relâchées (env. 15) dans une réserve clôturée située dans l'aire de répartition ainsi que plusieurs populations en captivité et en semi-captivité au sein de collections nationales, publiques et privées en Afrique du Nord, en Amérique du Nord, en Europe et dans la péninsule arabique totalisant environ 2 500 animaux. Des informations actuelles sur l'état de toutes les populations sont fournies dans la partie 2 de ce rapport. Des résumés de la biologie, la taxonomie et l'écologie de l'espèce sont disponibles dans les publications de Scholte (2013) et de la RZSS et l'ASG (2014), ainsi que dans une publication de Mungall (2018a) pour un compte-rendu plus détaillé de la biologie, la gestion et l'histoire.

La gazelle dama semble être plus timide et

plus fragile que les autres espèces de gazelles. Il s'est avéré plus difficile d'établir de nouvelles populations de gazelles dama que d'autres espèces sahélo-sahariennes. L'espèce est sur le point d'être éteinte à l'état sauvage, et sans tenir dûment compte de toutes les options de conservation disponibles, il y a peu d'espoir d'améliorer la situation actuelle.

La gazelle dama est inscrite à l'annex I de la CITES et à l'annex I de la CMS et est incluse dans l'Action concertée » pour les antilopes sahélo-sahariennes de la Convention pour la Conservation des Espèces Migratoires (CEM) (Beudels-Jamar et collab. 2005). Un atelier s'est tenu à Édimbourg en décembre 2013 pour élaborer une étude de conservation, y compris une vision à long terme et un ensemble d'objectifs et d'actions, publiée en anglais et en français (RZSS et ASG 2014). En mars 2017, un atelier a eu lieu à N'Djaména, au Tchad, afin de recommander des mesures de conservation pour les populations sauvages restantes d'addax et de gazelles dama au Niger et au Tchad (DCFAP et DFCPR 2017). Un atelier de planification globale a été organisé en décembre 2018 par le zoo d'Al Aïn à Abu Dhabi.

1.2. L'atelier de 2018

L'atelier a eu lieu du 11 au 13 décembre 2018 et a été coorganisé par le zoo d'Al Aïn (AAZ), le Groupe de spécialistes des antilopes de la Commission de sauvegarde des espèces (SCC) de l'UICN (ASG) et la Royal Zoological Society of Scotland (RZSS). L'atelier a rassemblé pour la première fois toutes les grandes parties prenantes de la gazelle dama – représentants des pays situés dans l'aire de répartition actuelle et ancienne, ONG, experts internationaux, vétérinaires et gestionnaires de populations ex situ (une liste des participants figure à l'Annexe).

Sous le thème général « *Accroître la résilience de la gazelle dama* », le but principal de l'atelier était d'examiner et d'actualiser les objectifs et actions fixés lors du premier atelier (RZSS et ASG 2014) et de convenir de mesures concrètes pour réduire le risque d'extinction de la gazelle dama tant in situ que ex situ. Les principaux éléments de l'atelier consistaient :

- 1) à faire le point sur la situation actuelle,
- 2) à examiner les progrès réalisés depuis 2014,
- 3) à prendre en considération les opportunités et les risques de chaque plan d'action,
- 4) à appliquer ce cadre à chaque site et à chaque situation pratique et, à recommander des actions.

2. État de conservation actuel de la gazelle dama

2.1. Résumé

Comme en 2014, il existe, au plus, six populations sauvages fragmentées de gazelles dama : trois au Tchad, deux au Niger et une au Mali (qui a été observée pour la dernière fois en novembre 2005). En outre, il existe une petite population de gazelles dama relâchées dans un enclos situé à l'intérieur de l'aire de répartition au Sénégal (Figure 2). L'ancienne aire de répartition de l'espèce s'étendait à travers le Sahel, du Sahara Atlantique jusqu'au Nil, et était estimée à 3 616 260 km² (Durant et collab. 2014). Les parties restantes représentent environ 0,65 % de cette zone.

Avec un total d'environ 2 500 animaux, des groupes en captivité et en semi-captivité sont maintenus dans la région, dans la péninsule arabique, en Europe et en Amérique du Nord et sont gérés globalement en tant que deux populations distinctes, les gazelles de « Mhor » (*N. d. mhor*) et les gazelles de « addra » (*N. d. ruficollis*).

Les gazelles dama sont présentes dans tout l'éventail des conditions de vie, des déplacements en toute liberté dans la nature à la captivité. Redford et collab. (2011) ont proposé une échelle à 5 points pour caractériser les populations (Tableau 1). Cette échelle est utilisée par la Liste rouge des Espèces menacées de l'UICN afin de définir si une population est « sauvage » et donc éligible pour une évaluation (Standards and Petitions Subcommittee 2017).

Le Tableau 2 énumère les sites des gazelles à l'état sauvage et, le cas échéant, la taille estimée de la population. Le Tableau 3 liste les populations en captivité et en semi-captivité en Afrique du Nord, les animaux qu'elles dénombrent et leur état de conservation. Le Tableau 4 résume le nombre de gazelles dama dans toutes les situations.

Tableau 1. États de conservation tels que définis par Redford et collab. (2011). Note : Les trois premiers états (en gris) sont considérés comme « sauvages » par la Liste rouge de l'UICN.

État	Caractéristiques de la population
Autonome	Survit avec peu ou pas d'aide humaine.
Dépendante de la conservation	Requiert des mesures de conservation importantes axées sur les facteurs extrinsèques, nécessitant des changements de comportements humains, par ex. la lutte contre le braconnage, des aires protégées.
Sous gestion limitée	S'appuie sur une intervention humaine limitée et incapable de maintenir des populations autonomes sans gestion à long terme pour préserver l'habitat ou les ressources dont elle dépend.
Sous gestion intensive	Repose sur une intervention humaine directe au niveau des animaux individuels et des populations par le biais d'une manipulation extensive et dirigée de l'habitat, de la mise à disposition de ressources supplémentaires ou de l'accroissement à partir de populations captives. Réintroduction d'animaux élevés en captivité.
Élevée en captivité	Maintenue en captivité, avec une gestion mettant à disposition de la nourriture, des soins et la reproduction pour chaque animal. Complètement dépendante des humains.

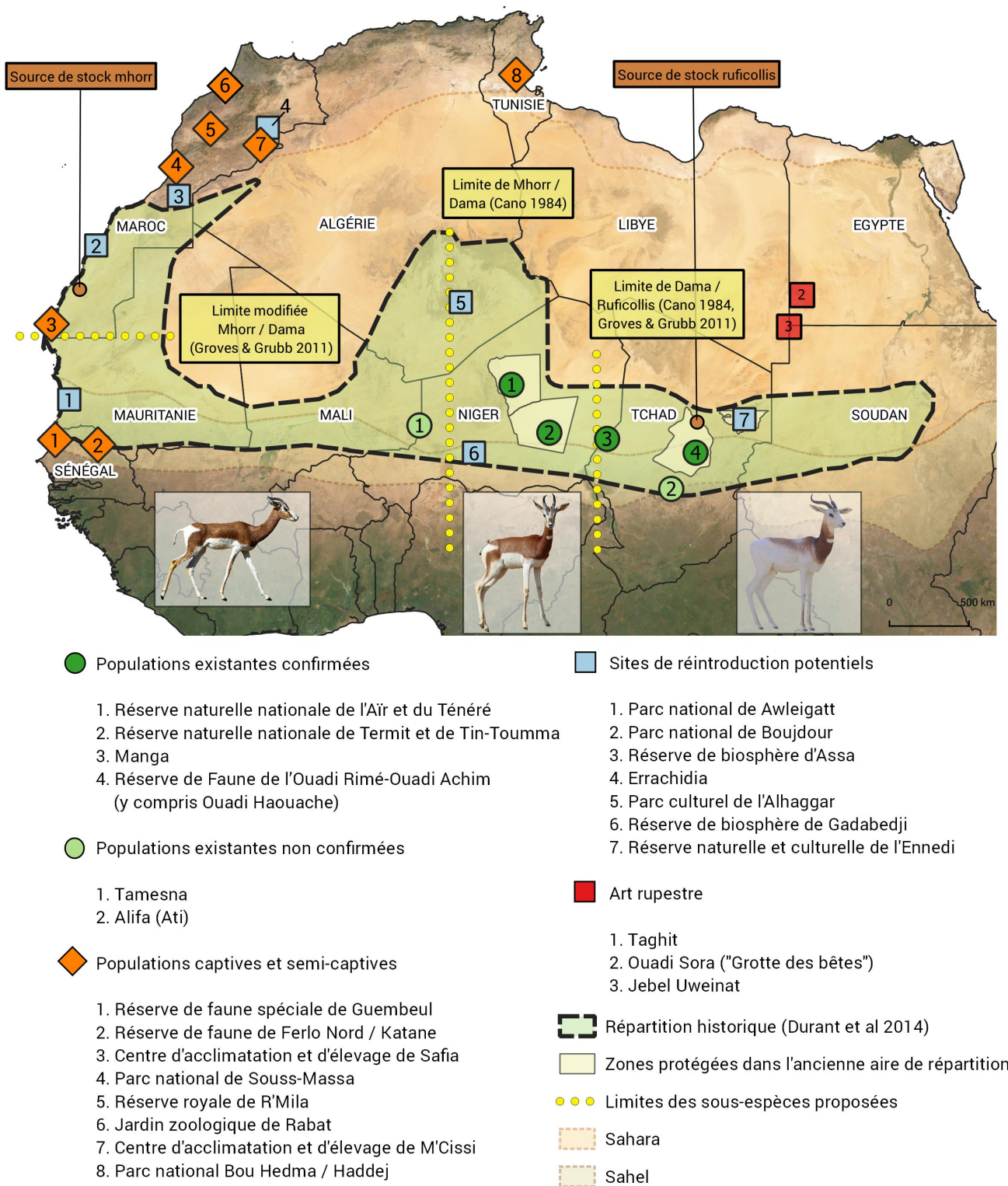


Figure 2. Sites clés de la gazelle dama. Ancienne répartition c. 1850 basée sur Durant et collab. (2014). La source des gazelles de Mhorh comprend deux sites : El Hagounia et Tichla-Bir Ganduz (Abáigar 2018).

2.2. Populations en Afrique

2.2.1. Maroc

Au total, 43 observations géoréférencées de gazelles dama ont été effectuées dans la région du Sahara, au sud d'une ligne allant de Fom Zguid jusqu'à Tata puis Guelmim (environ 30°N). Les dernières données ont été recueillies entre 1950 et 1980, et la dernière observation a eu lieu dans la vallée du Drâa en 1993 (Morales-Agacino 1950 ; Valverde 1957 ; Cano 1984 ; Cuzin 1999 ; 2003, et les références qui y figurent).

Un groupe reproducteur en captivité est maintenu dans la réserve royale de conservation de R'Mila. Le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD) a transféré les gazelles dama de cette réserve dans des sites d'acclimatation situés à M'Cissi et Safia, à l'est et au sud du pays respectivement. Au mois de décembre 2018, on comptait 64 gazelles dama à R'Mila, 22 à M'Cissi et 15 à Safia. En outre, des groupes reproducteurs se trouvent au zoo de Rabat (7) et dans la ferme privée d'Al Maha près de Rabat (env. 40).

Vingt-et-une gazelles dama provenant de trois zoos allemands ont été introduites dans l'enclos de Rokkein (2 000 ha) dans le parc national de Souss-Massa en 1994 et 1998 mais sont mortes par la suite, contrairement aux *Addax nasomaculatus* et aux gazelles dorcas *Gazella dorcas* qui ont été relâchées dans le même enclos.

Le Maroc a une vision à long terme pour la conservation et la restauration de sept espèces d'ongulés à l'état sauvage (Cuzin et collab. 2007). Les objectifs initiaux pour la gazelle dama étaient de :

- 1) maintenir les trois populations reproductrices à R'Mila, Safia et M'Cissi et
- 2) établir des populations sauvages à l'est (autour d'Errachidia) et au sud (Es-Semara, Boujdour et Safia).

Le 22 mai 2015, un groupe de 24 gazelles dama a été relâché dans la nature depuis le centre d'acclimatation de Safia. Sept gazelles

ont été rapidement tuées par des chiens sauvages, à la suite de quoi 11 gazelles ont été recapturées et 39 chiens sauvages capturés, et les gazelles ont été de nouveau relâchées le 27 juillet 2015 et se sont dispersées vers le nord et le sud-est (Abáigar et collab. 2019). Il est possible que certaines de ces gazelles aient été chassées illégalement, et la dernière observation remonte à octobre 2017 (L. Sikli, comm. pers.). Aucun autre relâcher dans cette zone n'est prévu pour le moment en raison des préoccupations sur la persistance du braconnage et de chiens errants comme il a pu être constaté (Abáigar et collab. 2019), de la qualité de l'habitat et de la présence de mines terrestres qui limitent le suivi (HCEFLCD 2019). Un nouvel enclos (400 ha) permettant d'abriter et d'élever des gazelles dama en vue d'un futur relâcher est prévu à Labouirat dans la vallée du Drâa, à l'intérieur de la réserve de biosphère d'Assa qui a été proposée.

Les mesures prises et prévues à l'appui du programme sont notamment les suivantes :

- Accroître la taille des populations en semi-captivité dans les sites d'acclimatation ;
- Améliorer les connaissances sur la génétique de l'espèce pour avoir une vision claire à long terme pour sa conservation ;
- Améliorer les programmes de conservation avec les partenaires techniques et financiers : renforcer la surveillance et le suivi scientifique ;
- Développer les ressources humaines, techniques et financières pour la conservation de la gazelle dama en semi-captivité ;
- Éliminer les causes de disparition telles que le braconnage et les perturbations humaines ;
- Mettre en place des programmes structurés de réintroduction avec des partenaires locaux et internationaux.

2.2.2. Algérie

La gazelle dama était présente dans les années 1940 et 1950 sur le Tindouf du Drâa, dans le sud-ouest du pays, et jusqu'à la fin des années 1970-1980 dans l'Ahaggar et le Tassili n'Ajjer dans le sud (Figure 3) (Kowalski et

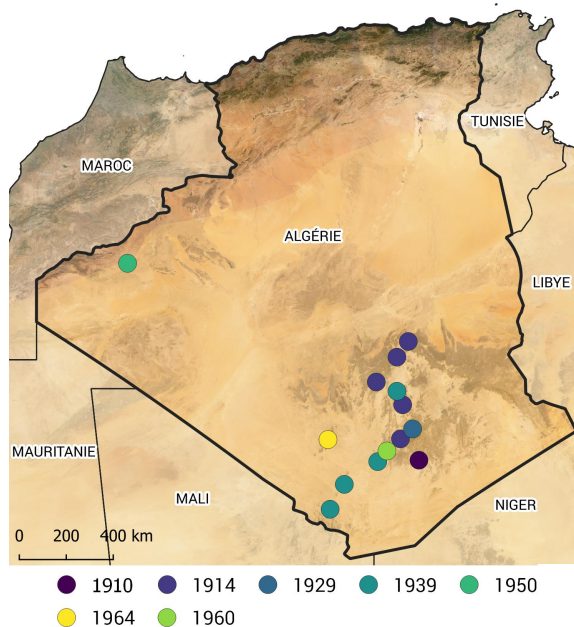


Figure 3. Sites et date de la dernière observation de gazelles dama en Algérie (d'après Kowalski & Rzebik-

Rzebik-Kowalska 1991). L'espèce figure également sur de nombreuses peintures rupestres dans l'Ahaggar, le Tassili n'Ajjer et Taghit dans l'Atlas saharien (Figure 4), et il est donc clair qu'elle y était largement répandue à une époque. Quelques signalements locaux ont été effectués dans le sud (y compris dans

le Tassili de Tin Gherghor), mais il n'y a eu aucun signalement récent confirmé. Aucune gazelle dama n'est maintenue en captivité dans le pays. La gazelle dama est protégée par la loi (Ordonnance 06-05 du 15 juillet 2006). Un rapport national sur les antilopes sahélo-sahariennes a été rédigé en 2003 (Fellous et Maziz 2003), et le développement d'une stratégie nationale pour les antilopes est prévu.

2.2.3. Tunisie

Cinq gazelles dama ont été transférées de zoos en Allemagne jusqu'au parc national et réserve de biosphère de Bou Hedma (16 898 ha), puis 3 autres, et 14 en 1994. La population n'a pas réussi à s'établir, et il ne reste plus qu'un seul mâle. Le braconnage et la prédation par le loup doré africain (*Canis lupaster*) [anciennement chacal doré *Canis aureus*] auraient contribué au déclin (Jebali et Zahzah 2013). Trois gazelles dama mâles se trouvent également dans le parc national de Haddej. L'établissement d'un groupe reproducteur sur ce site est à l'étude.



Figure 4. En haut : Gazelles dama abattues en Algérie. À gauche : nord de Tindouf (Monteil 1951). À droite : Ahaggar en 1931 (Augerias 1931). En bas : Art rupestre représentant des gazelles dama en Algérie. À gauche : Tassili n'Ajjer © K. de Smet. À droite : Taghit, ouest de l'Algérie © A. Fellous Djardini.

2.2.4. Libye

L'ancien état de conservation de la gazelle dama dans le pays n'est pas clair. Quelques signalements ont été faits dans l'extrême sud du pays, mais aucun spécimen n'a été observé. En 2014, des gazelles dama en captivité ont été photographiées en Libye (RZSS et ASG 2014), peut-être apportées du Niger ou du Tchad. Aucune nouvelle n'a été reçue depuis lors, malgré les tentatives pour y donner suite.

2.2.5. Sénégal

Selon la description de Sournia et Dupuy (1990), la gazelle dama a été « observée occasionnellement dans la zone nord du Sahel où elle était probablement une visiteuse saisonnière, mais elle est maintenant éteinte à l'état sauvage ». La réserve spéciale de faune de Guembeul (RSFG) a été créée en 1983 pour la reproduction en captivité et l'acclimatation des antilopes sahélo-sahariennes. Elle s'étend sur 720 ha, dont environ la moitié est occupée par un lac. En 1984, 7 gazelles dama (2.5, c.-à-d. 2 mâles et 5 femelles,) provenant du centre de la Estación Experimental de Zonas Áridas

(CSIC) d'Almería en Espagne y ont été relâchées. Le nombre de gazelles dama a atteint un maximum de 32 en 2002, mais a ensuite diminué. Parmi les principales causes de diminution, les suivantes ont été identifiées : le transfert de quelques individus vers l'enclos de Katane et les réserves de Bandia et Fathala (Sénégal) et dans un centre privé en Mauritanie, la mortalité pendant ces captures, et les attaques de chiens qui 'ont tué cinq gazelles en 2008 (Abáigar et collab. 2019). Moreno et collab. (2012) ont cité les changements dans la structure de la végétation comme cause probable du déclin de la population. En 2016, seules 7 gazelles dama étaient encore dans le centre.

En 2003, 5 (2.3) gazelles dama ont été transférées de la RSFG jusqu'à l'enclos de Katane (1200 ha) dans la réserve de faune du Ferlo Nord (RFFN), dans la zone sahélo-soudanienne du nord du Sénégal (Figure 5). La RFFN a une superficie de 487 000 ha, avec une zone-noyau de 84 734 ha. L'accroissement de la population a d'abord été lent, atteignant 20 gazelles dama en 2012, puis diminuant. En 2018, on estime une population de 15 individus ; la surface et la couverture végétale



Figure 5. Gazelle dama dans la réserve du Ferlo Nord, au Sénégal. © Serigne Fall.

de l'enclos de Katane rendent difficile une détermination précise. Les animaux vivent sur une végétation naturelle et seulement une certaine quantité d'eau leur est mise à disposition, principalement pendant la saison sèche. Parmi les facteurs à améliorer pour favoriser la croissance de la population de Katane on peut citer :

- un suivi rigoureux et approfondi pour connaître l'évolution de la population en ce qui concerne la reproduction, la mortalité, l'état de santé et les effectifs ;
- l'amélioration de la variabilité génétique avec de nouveaux fondateurs ;
- la détermination de l'impact de la prédation par les chacals (*Canis lupaster*) et éventuellement les hyènes (*Crocuta crocuta*) ainsi que la compétition interspécifique (accroissement exponentiel de la population relâchée d'oryx algazelles *Oryx dammah*).

Il est prévu à l'avenir d'élargir l'enclos à 5 000 ha, d'évaluer la capacité porteuse, d'installer des tours d'observation, d'organiser une journée de la gazelle et des activités de sensibilisation pour les communautés locales et de développer un programme de recherche comprenant le contrôle des maladies dans la réserve et les villages environnants. Les gazelles dama transférées (effectifs inconnus) vers les réserves de Bandia et de Fathala n'ont pas survécu.

2.2.6. Mauritanie

La gazelle dama était autrefois présente dans toute la zone sahélienne, mais Sournia et Verschuren (1990) ont signalé qu'elle était éteinte, et aucun signalement n'a été fait depuis lors. Il est prévu de réintroduire la gazelle dama et d'autres espèces sahélo-sahariennes dans le parc national d'Awleigatt (16 km²) situé à environ 60 km au sud-est de la capitale Nouakchott (T. Abaigar, comm. pers.). Quelques gazelles ont été transférées du Sénégal jusqu'à un centre privé.

2.2.7. Mali

La gazelle dama était autrefois présente dans

toute la zone sahélienne et dans la frange sud du Sahara au Mali, mais elle était déjà réduite à de petites populations dispersées à la fin des années 1980 (Heringa 1990). Elle est apparue dans la région du Gourma et autour de Ménaka au début des années 1970, dans les régions du Gourma et d'Ansongo en 1979, et au sud-est d'Arouane et à la frontière mauritanienne en 1980 (Heringa 1990 et les références qui y figurent). Depuis lors, les seuls signalements proviennent des plaines de Tamesna dans l'est du Mali qui se trouvent au sud-est du massif de l'Adrar des Ifoghas et qui s'étendent vers le sud jusqu'à Ansongo et Ménaka et vers l'est jusqu'à la frontière et dans l'ouest du Niger.

Trois études menées à Tamesna ont été réalisées entre 2002 et 2005 pour établir l'état de conservation de la gazelle dama. Une étude de terrain a été effectuée en février 2002. Aucune gazelle dama n'a été observée, mais des signalements locaux ont indiqué leur présence dans trois zones (Lamarque et Stahl 2002). Une deuxième mission de terrain a été effectuée en février 2005. Deux blocs identifiés sur la base des signalements locaux et couvrant 1 775 km² ont été étudiés de façon systématique. Dans le bloc ouest, sept gazelles dama ont été observées et des traces de 18 gazelles supplémentaires ont été trouvées sur le terrain, ce qui indique une densité de 0,047/km² (Lamarque et collab. 2007a). En novembre 2005, une étude aérienne a été réalisée sur les deux mêmes blocs qu'en février, et un troisième bloc a été identifié à partir de signalements locaux. Trois gazelles ont été observées dans le bloc ouest au même endroit qu'une concentration de traces en février, dans les dunes de Tassamaka à l'ouest d'Amasaouas (Lamarque et collab. 2007b). Aucune gazelle dama n'a été observée dans la zone est à la frontière avec le Niger. En février, le nombre était estimé à 170, avec 130 dans la zone est et 38 dans la zone ouest, mais trop peu de gazelles ont été observées en novembre pour faire une estimation de la population (Lamarque et collab. 2007a, 2007b). La dernière observation confirmée de gazelles dama au Mali remonte donc à novembre 2005, bien que certains signalements locaux en provenance de l'ouest du Niger aient été reçus en 2010 et aient pu

concerner des animaux de la population de Tamesna. La situation en matière de sécurité empêche actuellement les missions sur le terrain.

L'habitat de Tamesna a été décrit comme étant inégal à cause de touffes d'herbe et difficile à traverser en véhicule, ce qui en fait un refuge spéculatif contre la chasse en véhicule. L'analyse génétique des excréments recueillis lors de la mission de février a confirmé la présence de gazelles dama (Lamarque et collab. 2007a). Les gazelles observées ressemblaient à celles de la réserve naturelle nationale de Termit et Tin-Toumma au Niger qui tombe dans l'aire de répartition proposée de *N. d. dama*, à l'exception des deux premiers animaux observés en février 2005 dont la robe était pâle comme celle de *N. d. ruficollis* (Lamarque et Stahl 2002).

2.2.8. Niger

Des gazelles dama sont actuellement présentes dans deux sites : la réserve naturelle nationale de l'Aïr et du Ténéré (ATNNR, 77 360 km²) et la réserve naturelle nationale de Termit et Tin-Toumma (TTNNR, 97 000 km²). Dans les deux sites, les gazelles sont confinées à des zones rocheuses, le mont Takoulkouzatt dans l'ATNNR et le massif du Termit dans la TTNNR qui représentent probablement un habitat refuge. Ainsi, bien que les deux réserves soient contiguës, les deux populations de gazelles dama sont isolées l'une de l'autre (Figure 6). Des signalements non confirmés de gazelles dama ont été faits en 2010 dans l'ouest du Niger (T. Rabeil comm. pers.), et ces gazelles faisaient peut-être partie de la population des plaines de Tamesna. La réserve de faune de Gadabédji (7 500 km²) qui se trouve à la limite sud de l'ancienne aire de répartition a été identifiée comme site potentiel de réintroduction. La population de l'ATNNR pourrait compter environ 30 gazelles dama et celle de la TTNNR 50 à 70 individus d'après les observations et les traces trouvées sur le terrain depuis 2012, bien qu'un nombre de 30 à 50 gazelles dama soit probablement plus réaliste. Les deux populations semblent stables. Dans l'ATNNR, 13 pièges

photographiques ont été déployés depuis janvier 2017 pour faire le suivi des gazelles dama, un guide a été employé pour travailler avec l'équipe de gestion de la réserve, et les données sont collectées tous les six mois. Aucun cas de braconnage n'a été signalé dans la TTNNR ces dernières années. Un suivi régulier a été entrepris par l'agence gouvernementale et d'autres partenaires, y compris le Sahara Conservation Fund. En 2018, la gestion de la TTNNR a été confiée à une ONG française, Noé Conservation, grâce à une subvention de l'UE.

En juillet 2019, le gouvernement du Niger a publié un décret de déclassification d'une grande partie de la RNNTT afin de permettre l'exploration pétrolière. Les détails ne sont pas actuellement clairs, mais il semble que les zones importantes pour la gazelle dama ainsi que pour l'addax soient déclassifiées.

2.2.9. Tchad

La principale population de gazelles dama se trouve dans la réserve de faune de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim (OROA, 77 950 km²). Le groupe principal occupe une zone au sud-est, avec un plus petit groupe dans le nord de la réserve près de l'Ouadi Haouache (Wadi Hawach) où des traces de quatre gazelles ont été trouvées en 2014 et où une gazelle a été observée en septembre 2018 (SCF 2015). Les gazelles dama sont également présentes dans le Manga, dans l'ouest du Tchad. Il s'agit d'une zone de dunes couvertes de végétation couvrant 6 000 à 7 000 km² et située au nord du lac Tchad (Wacher and Newby 2010). Les observations les plus récentes ont été faites lors d'une étude aérienne et au sol en février 2015 ; trop peu d'observations ont été effectuées pour permettre une estimation de la population, mais les gazelles dama ont été décrites comme « rares » (Wacher et collab. 2015). L'espèce était auparavant signalée à Alifa, au sud d'Ati, où un animal chassé illégalement a été signalé en 2014. Cette population a fait l'objet d'un échantillonnage génétique, mais son état de conservation actuel est inconnu. La Figure 6 montre l'emplacement des observations de 2001 à 2017.

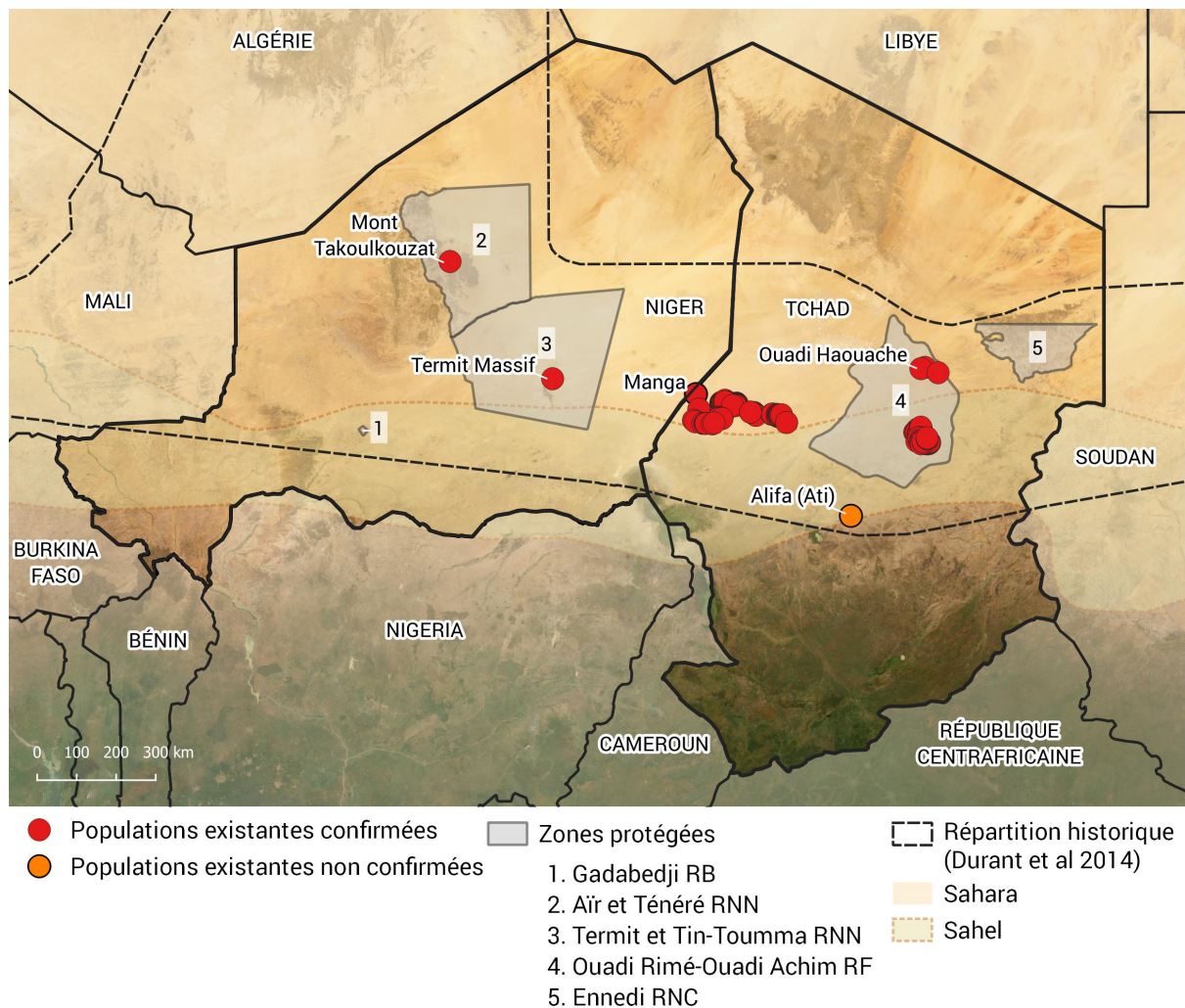


Figure 6. Zones d'intérêt de la gazelle dama au Niger (d'après A. L. Abagana) et au Tchad (d'après A. Hatcha et T. Wachter). Les points au Tchad montrent l'emplacement des observations de 2001 à 2017.

Dans l'OROA, un transect linéaire de 350 km a fait l'objet d'une étude en véhicule à huit occasions (2 800 km² au total). Sur les transects, 13 groupes de gazelles dama ont été observés, soit 25 gazelles au total (1-9). La zone d'étude est estimée à 3 500 km², ce qui donne une densité observée d'environ 0,011/km² et une population implicite de 39 gazelles dama. En dehors des transects, 92 groupes ont été observés entre 2013 et 2018, dont 50 % étaient des animaux isolés, et des groupes de 16 à 17 animaux n'ont été observés qu'à deux reprises. La population de la réserve est estimée à 30 à 50 gazelles dama. Les gazelles dama dans l'OROA sont d'apparence variable et évitent le bétail. Elles parcourent de longues distances par rapport aux gazelles dorcas (T. Wachter, comm. pers.).

2.2.10. Soudan

Les gazelles dama ont traversé la zone sahélienne du pays dans les provinces du Darfour et du Kordofan, à l'est du Nil (Hillman et Fryxell 1988). Des études aériennes effectuées entre 1975 et 1977 ont révélé que les « gazelles » étaient largement répandues dans le Darfour du Nord et le Darfour du Sud et dans les États du Nord-Kordofan et du Sud-Kordofan et ont estimé à environ 25 000 le nombre de gazelles de toutes les espèces (y compris peut-être quelques gazelles dama) dans les zones arides à l'ouest du Nil (Hillman et Fryxell 1988). Quelques gazelles dama se trouvaient encore au Darfour du Nord d'après Wilson (1990) et d'après des signalements locaux du Darfour du Nord et du Nord-Kordofan dans les années 1990 (East 1999), mais il n'existe aucune preuve confirmée de la

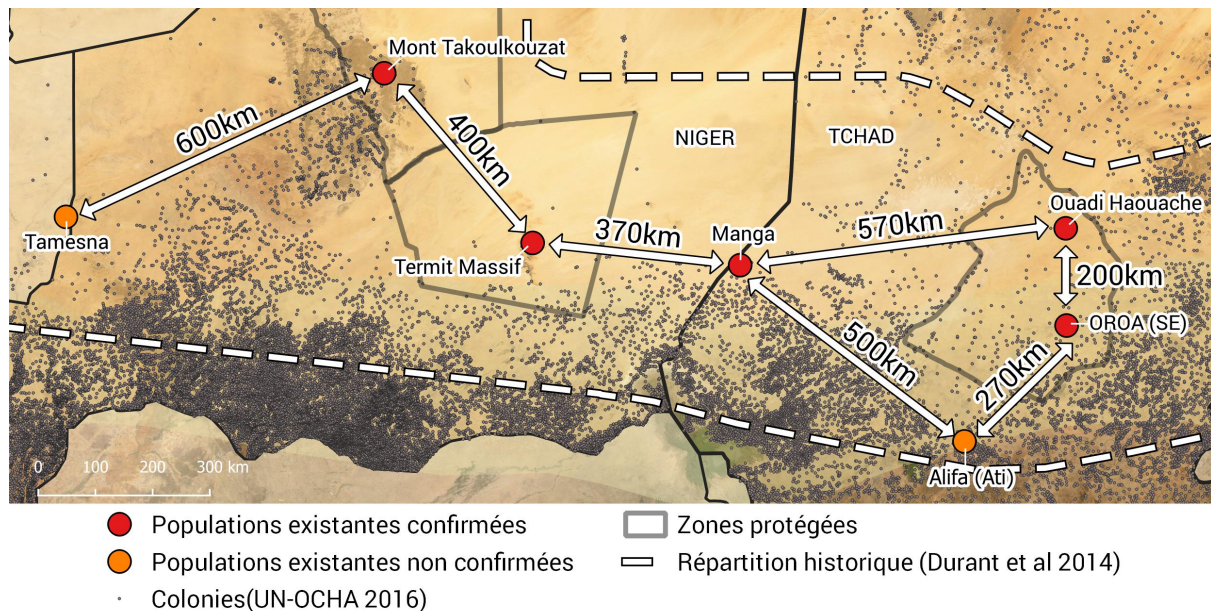


Figure 7. Distance entre les populations de gazelles dama existantes confirmées et non confirmées et l'emplacement des établissements humains. Données d'après: United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (2016).

présence de gazelles dama depuis environ 30 ans. Une aire protégée a été proposée autour de l'Oued Howar (Wadi Howar) dans l'ouest du Darfour et à l'intérieur de l'aire de répartition de la gazelle dama, mais elle n'a jamais été annoncée publiquement. Aucune étude de terrain sur l'état de conservation des antilopes au Soudan n'a été réalisée depuis l'étude sur les espèces menacées en 1990 (I. M. Hashim *in litt.* 2016).

2.2.11. Connectivité

Les populations sauvages restantes de gazelles dama sont très éloignées les unes des autres. La distance entre la frontière entre le Mali et le Niger et la lisière du massif de l'Aïr est d'environ 600 km ; celle entre le centre du massif de l'Aïr et le massif du Termit est de 400 km (env. 280 km depuis la lisière) ; celle entre le Termit et le Manga est également d'environ 400 km ; et celle entre le Manga et l'OROA est de 480 km. Plus important encore, ces zones sont soumises à des niveaux variables de pâturage du bétail et de développement de l'élevage, et elles ne sont pas protégées efficacement contre les dérangements ou le braconnage. La possibilité de déplacements réguliers des gazelles dama entre ces zones est considérée comme extrêmement faible ou inexistante. Cf. Figure 7.

2.3. Populations en dehors de l'Afrique

2.3.1. Résumé

Les gazelles dama sont maintenues en captivité et en semi-captivité dans des sites publics et privés en Amérique du Nord, en Europe et dans la péninsule arabique. Il n'y a aucune gazelle dama en Australasie. Les gazelles dama ex situ sont principalement gérées en deux populations : gazelles de Mhorr *N. d. mhor* (le type occidental) et gazelles addra *N. d. ruficollis* (le type oriental). Aucune *N. d. dama* ne vit en captivité. L'Europe ne compte que des gazelles de Mhorr, à l'exception de 11 gazelles addra dans trois zoos en Europe (Gilbert and Pajares 2018) ; l'Amérique du Nord a principalement des gazelles addra. Des gazelles de Mhorr et des gazelles addra se trouvent dans la péninsule arabique, ainsi que quelques animaux croisés faisant partie d'une reproduction expérimentale au zoo d'Al Aïn aux E.A.U. (voir partie 2.8). Au total, la population en captivité compte 2 650 gazelles (des deux formes et croisées).

La génétique/génomique et la planification de la gestion des métapopulations sont nécessaires pour aider à déterminer la parenté au sein des populations non gérées. Des

recherches en ce sens sont menées par la RZSS (dans le monde entier) et le Smithsonian Conservation Biology Institute (aux États-Unis) dans le cadre des programmes Conservation Centers for Species Survival (C2S2) et Source Population Alliance (SPA).

2.3.2. Europe

L'Association européenne des zoos et aquariums (EAZA) possède 377 gazelles de Mhorr (148.229) dans 19 sites dans l'UE et 7 sites hors de l'UE. L'évolution de la population est à la hausse. Celle-ci est gérée dans le cadre d'un Programme européen pour les espèces menacées (EEP), actuellement coordonné par la Estación Experimental de Zonas Áridas à Almería, en Espagne. Un livre généalogique et des directives d'élevage sont disponibles à http://www.eeza.csic.es/documentos/STBDA_18.txt.

2.3.3. Amérique du Nord

L'Association des zoos et aquariums (AZA) gère une population de gazelles addra par le biais d'un plan de survie des espèces (SSP) actuellement coordonné par le San Diego Zoo Global Safari Park. Au total, 183 (83.100) animaux se trouvent dans 21 institutions (18 de l'AZA et 3 ne faisant pas partie de l'AZA). Il y avait uniquement 13 fondateurs, mais la diversité génétique est de 84,8 %. Les défis qui ont une incidence négative sur le programme sont notamment le manque d'espace, surtout pour les mâles, et la nécessité d'identifier les animaux non apparentés et d'encourager les institutions à travailler avec cette espèce hautement prioritaire.

La Zoological Association of America abrite également des gazelles dama, mais ses plans de gestion des animaux (AMP, essentiellement l'équivalent du SSP pour l'AZA) en sont encore au stade de la formation. Trois des gazelles dama du site de la ZAA sont incluses dans les nombres de l'AZA SSP. Cinq autres sont incluses dans les nombres de la SPA (Source Population Alliance). Trois sites supplémentaires abritent 33 (11.22) gazelles dama. Pour l'histoire de l'espèce dans les zoos d'Amérique du Nord, voir Eyres (2018).

L'Exotic Wildlife Association (EWA), basée au Texas mais opérant également dans d'autres États, rassemble des propriétaires privés travaillant principalement avec des ongulés et collabore étroitement avec la Second Ark Foundation. Leur dernière étude (janvier 2015) a montré la présence de 1 510 gazelles dama dans l'EWA (Mungall 2018c).

La SPA (Source Population Alliance) a été créée en 2014 pour collaborer entre les secteurs privé et public sous l'égide des Conservation Centers for Species Survival (C2S2). Au total, 214 gazelles dama (60.124.30) se trouvent dans 14 sites, dont certains se chevauchent puisque 5 de ces 14 sites se trouvent également dans l'AZA. Entre 2014 et 2018, le nombre de participants a augmenté de 82 % (17 à 31) et le nombre d'animaux de 140 % (475 à 1196 ; nombre regroupant toutes les espèces).

2.3.4. Péninsule arabique

Il y a environ 285 gazelles dama dans la Péninsule arabique. Au total, 188 (60.108.87) sont enregistrées dans 10 centres : 99 gazelles addra (28.56.15), 65 gazelles de Mhorr (24.41.0) et 24 gazelles croisées (8.9.7). Le zoo d'Al Ain abrite tous les animaux croisés (addra x Mhorr) dans le cadre de la reproduction expérimentale, ainsi que des populations reproductrices distinctes de 63 gazelles addra et 70 gazelles de Mhorr. De plus, les 47 gazelles dama qui se trouvaient dans la collection d'Al Wabra Wildlife Preservation feraient maintenant partie d'autres collections privées au Qatar et il y a environ 50 gazelles dama dans une autre collection privée aux E.A.U.

2.4. Établir de nouvelles populations

De nombreux observateurs ont noté que les gazelles dama, tant à l'état sauvage qu'en semi-captivité, sont plus timides et plus susceptibles de fuir que les autres antilopes sahélo-sahariennes, et également que l'espèce est plus facilement sujette aux blessures lorsqu'elle est manipulée et semble généralement moins résistante que les autres espèces. Bien que les gazelles dama se

reproduisent avec succès dans certaines collections telles que le zoo d'Al Aïn, l'EEZA et le White Oak Conservation Center (États-Unis), il s'est avéré plus difficile d'établir de nouvelles populations de gazelles dama en captivité ou en semi-captivité par rapport à d'autres antilopes sahélo-sahariennes telles que les addax, les oryx algazelles et les gazelles dorcas, que ce soit en Afrique du Nord ou dans des ranchs au Texas. La gazelle dama peut également avoir une sensibilité différente à la prédation. Au Texas, par exemple, les gazelles dama – particulièrement lorsqu'elles sont jeunes – sont prédisposées à la prédation par les coyotes (*Canis latrans*), alors que cela est rare pour les oryx plus grands et plus agressifs.

Dans trois sites de la région, les populations de gazelles dama relâchées (gazelles de Mhor) ont d'abord augmenté puis décliné. Aucune n'a survécu dans l'enclos de Rokkein (1 500 ha) du parc national de Souss-Massa, et il ne reste qu'un seul mâle dans le parc national de Bou Hedma. Dans l'enclos de Katane dans la réserve de faune du Ferlo Nord, la population relâchée a également augmenté mais décline lentement. Les véritables causes de disparition et/ou de déclin de ces populations ne sont pas bien identifiées.

Dans la réserve royale de R'Mila au Maroc, la population de gazelles dama a été fondée avec 6 (3.3) animaux, elle est ensuite passée à 120 puis a diminué. La population actuelle est stable avec 64 gazelles, mais seules 3 à 4 naissances sont désormais enregistrées chaque année. À Safia, les 16 (7.9) fondateurs sont passés à 41 en 2015 (en cinq ans), mais la population est maintenant stable. Les raisons de cette tendance répétée ne sont pas claires, mais on sait que la mortalité est due à l'enterotoxémie à R'Mila et à la prédation ailleurs. Il manque surtout des informations pour bien fixer les causes, et des renseignements sur la reproduction (succès, fertilité) sont indispensables pour expliquer le faible taux de naissance.

À Souss-Massa, Bou Hedma et Katane, les oryx algazelles relâchés ont prospéré, tandis que la gazelle dama a stagné ou décliné (RZSS et ASG 2014). Bien que ces facteurs puissent

ne pas être liés, le fait que cela se soit produit trois fois indique que l'oryx algazelle peut faire concurrence à la gazelle dama dans des zones plus confinées ou que certaines caractéristiques de l'habitat conviennent à l'oryx algazelle et pas à la gazelle dama. D'autres recherches sont nécessaires, et d'autres facteurs comme la prédation, le stress ou la dépression de consanguinité (étant donné l'étroitesse de la base fondatrice de gazelles de Mhor) devraient également être pris en compte. Le relâcher de gazelles dama et d'oryx algazelles dans le même site, en particulier dans des enclos en captivité ou en semi-captivité, doit donc être envisagé avec le plus grand soin. En plus de la compétition interspécifique, le manque de masse critique, la consanguinité, la prédation, la dépendance à la densité, l'habitat inadéquat et/ou le fourrage ont été avancés comme potentiels facteurs de causalité permettant d'expliquer le manque d'accroissement de la population.

2.5. Récapitulatif de la population

Les trois populations sauvages (Air et Ténéré, Termit et Tin-Toumma, OROA) totalisent 90 à 140 animaux. Cela n'inclut pas Alifa, le Manga ou Tamesna pour lesquels aucune estimation n'est disponible, donc le total de gazelles dama à l'état sauvage pourrait être un peu plus élevé. Environ 173 gazelles dama se trouvent dans des enclos de relâcher et dans des centres de reproduction en Afrique, ainsi que 2 602 aux États-Unis, en Europe et dans la péninsule arabique. Ce nombre est approximatif car il y a un chevauchement entre cinq sites membres de l'AZA et de la SPA et car les nombres précis ne sont pas disponibles pour deux collections. Ainsi, la population mondiale de gazelles dama (in situ et ex situ) se situe autour de 2 865 à 2 915 animaux (Tableau 4).

2.6. Génétique

L'analyse génétique des gazelles dama a permis d'évaluer la diversité et la parenté des populations dans la nature et en captivité. La première étude de Senn et collab. (2014) a permis d'analyser 124 échantillons, y compris des échantillons de gazelles sauvages du Niger (Termit Tin-Toumma) et du Tchad

Tableau 2. Récapitulatif des populations sauvages de gazelles dama.

Pays	Site	Taille (km ²)	AP	Clôture	Nb 2018	Protection	Sécurité	État ¹	Notes
MLI	Tamesna	3 000	X	X	?	X	Faible	FL	Dernière observation en novembre 2006 (signalements dans l'ouest du Niger en 2010)
NGR	RNN Aïr et Ténéré	77 000 (600) ²	✓	X	20-30	✓	Moyenne	CD	Gestion accrue
NGR	RNN Termit et Tin-Toumma ³	98 000 (900) ²	✓	X	30-50	✓	Élevée	CD	Gestion déléguée à Noé Conservation en 2018
TCD	RF OROA Centre + Wadi Haouache	77 000 (1 100+) ²	✓	X	30-50	✓	Élevée	CD	Source de toutes les adda captives
TCD	Manga	6 000-7 000	X	X	?	X	Moyenne	FL	
TCD	Alifa (Ati)	?	X	X	?	X	Faible	FL	Aucune information récente

¹ Intensité de la gestion (Redford et collab. 2011). FL = en liberté dans la nature ; CD = dépendantes de la conservation ; LM = sous gestion limitée ; IM = sous gestion intensive ; CB = reproduction en captivité ;
² superficie de la zone principale occupée par les gazelles dama
³ données avant le déclassement récent

Tableau 3. Sites actuels de gazelles dama en semi-captivité et en captivité en Afrique.

Pays	Site	Aire de répartition	Zone (km ²)	AP	Clôture	Fondateurs	Date ¹	Nb 2018 ²	État ³
TUN	PN Bou Hedma	À l'extér.	24	✓	✓	18 (5.13)	1990-94	1 mâle	LM
MAR	PN Souss-Massa	Lisière	10	✓	✓	21 (13.8)	1994-98	0	LM
MAR	CAE Safia	À l'intér.	5,59	✓	✓	16 (7.9)	2008	15 (5.9.1)	IM
MAR	CAE M'Cissi	Lisière	40	✓	✓	?	2015?	22	IM
MAR	RR R'Mila	À l'extér.	4,65	✓	✓	6 (3.3)	1992	101	CB
MAR	Assa	À l'intér.	16	✓	✓	0	2019	0	CB
MAR	Al Maha	À l'extér.		x	✓	?	?	40	IM
MAR	Rabat Zoo	À l'extér.		x	✓	?	?	7	CB
SEN	RFS Guembeul	À l'extér.	7,24	✓	✓	7 (2.5)	1984	7 (B)	LM
SEN	Katane (RF Ferlo Nord)	À l'intér.	12	✓	✓	5 (2.3)	2003	15 (B)	LM

¹ Date de relâcher des fondateurs.
² B = en baisse ; A = en augmentation.
³ Intensité de la gestion (Redford et collab. 2011). FL = en liberté dans la nature ; CD = dépendantes de la conservation ; LM = sous gestion limitée ; IM = sous gestion intensive ; CB = reproduction en captivité

Tableau 4. Nombre de gazelles dama dans tous les sites (données de l'atelier d'Al Aïn, décembre 2018).

Situation	Pays	Site	Nombre	Total
Dans la nature	Mali	Plaines de Tamesna	?	90-140
	Tchad	RF OROA	30 à 50	
		Manga	?	
		Alifa (Ati)	?	
	Niger	RNN Aïr et Ténéré	30 à 50	
		RNN Termit et Tin-Toumma	30 à 40	
En semi-captivité et en captivité en Afrique	Maroc	RR R'Mila	64	171
		CAE M'Cissi	22	
		CAE Safia	15	
		Zoo de Rabat	7	
		Ferme d'Al Maha	env. 40	
	Tunisie	PN Bou Hedma / Haddej	1	
	Sénégal	RFS Guembeul	7	
		Katane (RF Ferlo Nord)	15	
En dehors de l'Afrique	US	American Zoo Association	183	2602
	US	Zoological Association of America	33	
	US	Source Population Alliance	214*	
	US	Exotic Wildlife Association	1510**	
	Europe	European Association of Zoos and Aquaria	377	
	Péninsule arabique	Collections publiques et privées	285	
Total				2863-2913
*certaines sont incluses dans le total de l'AZA ; ** = nombres datant de 2015				

(Manga et OROA) et des échantillons de populations en captivité (mhor du zoo d'Al Aïn, de l'EEP, du Sénégal et de Safia ; ruficollis du zoo d'Al Aïn et de Marwell – voir Tableau 5 pour plus de détails). Une étude ultérieure de Senn et collab. (2016) a ajouté 103 échantillons supplémentaires, y compris des populations supplémentaires provenant du massif de l'Aïr au Niger et de la population en captivité aux États-Unis. Enfin, 25 échantillons supplémentaires (3 dans l'Aïr et 22 aux États-Unis) ont été analysés

ultérieurement par la RZSS et sont inclus dans ce rapport pour la première fois.

À ce jour, l'analyse génétique des populations en captivité s'est appuyée sur l'ADNmt, car les panels nucléaires microsatellites standard se sont révélés inefficaces en raison de la mauvaise qualité des échantillons et ne permettent pas de distinguer la consanguinité récente de l'ancienne sous-structure. Des recherches plus détaillées sur la structure génétique en utilisant les marqueurs

Tableau 5. Sites d'échantillonnage de gazelles dama pour les 252 échantillons utilisés ici.

Population	Détails	Sous-espèce putative	Nombre total d'échantillons (nombre dans Senn et collab 2016)
DANS LA NATURE			
Tchad (FR Ouadi Rimé-Ouadi Achim)	Population sauvage dans la réserve de faune de l'Ouadi Rimé-Ouadi Achim dans le centre du Tchad (~N14.9027, E19.8318)	<i>N. d. ruficollis</i>	18 (18)
Tchad (Ati)	Localité d'Ati	<i>N. d. ruficollis</i>	1 (1)
Tchad (Manga)	Population sauvage dans la région du Manga dans l'ouest du Tchad (~N15.33087, E15.1277)	<i>N. d. ruficollis</i>	32 (32)
Niger (Termit)	Population(s) sauvage(s) dans le massif du centre (~N16.1047, E11.4171) et du nord (~N16.3706, E11.4581) du Termit	<i>N. d. dama</i>	22 (22)
Niger (Aïr)	Population sauvage dans le massif de l'Aïr (~N 18.642, E 9.80924)	<i>N. d. dama</i>	11 (8)
ZOO/EN CAPTIVITÉ			
« Mhorr » du zoo d'Al Aïn	Origine non répertoriée, très susceptible de provenir d'animaux de l'EEP (originaires de l'EEZA)	<i>N. d. mhorr</i>	42 (42)
« Ruficollis » du zoo d'Al Aïn	Origine non répertoriée, probablement issue du livre généalogique régional d'Amérique du Nord pour la gazelle addra (<i>ruficollis</i>) étant donné qu'il répertorie le transfert de deux femelles et d'un mâle au zoo d'Al Aïn en 1982	<i>N. d. ruficollis</i>	20 (20)
Gazelles dama du Programme européen pour les espèces menacées (EEP)	En définitive, les animaux échantillonnés du zoo de Belfast, de l'EEZA et du zoo de Montpellier provenaient tous de l'EEZA	<i>N. d. mhorr</i>	12 (12)
« Ruficollis » du zoo de Marwell	Origine donnée dans le livre généalogique régional d'Amérique du Nord pour la gazelle addra (<i>ruficollis</i>)	<i>N. d. ruficollis</i>	5 (5)
Katané, réserve de faune du Ferlo Nord, Sénégal	En définitive, originaires de l'EEZA via la réserve spéciale de faune de Guembeul, au Sénégal	<i>N. d. mhorr</i>	3 (3)
Réserve de Safia, Maroc	En définitive, originaire de l'EEZA via la réserve royale de R'Mila, au Maroc	<i>N. d. mhorr</i>	6 (6)
En captivité aux États-Unis	Échantillons provenant de 10 institutions américaines et données déjà publiées du zoo de San Diego (Hassanin et collab. 2012), tous censés descendre d'animaux de l'OROA	<i>N. d. ruficollis</i>	75 (53)

nucléaires sont nécessaires afin de clarifier le statut taxonomique de la gazelle de Mhorr. Ce travail est en cours (voir partie 2.6.1). La difficulté à fournir des preuves nucléaires est due au fait que :

- 1) plusieurs milliers de marqueurs sont nécessaires pour éviter les effets extrêmes d'une raréfaction générée par l'histoire en captivité ;
- 2) les échantillons qui sont les plus riches en

informations, c.-à-d. ceux des animaux à l'état sauvage, sont également de mauvaise qualité. Cela nécessite donc une approche coûteuse, telle que la « capture hybride », afin de fournir des données avec une résolution adéquate. Ce travail est prévu pour 2020, suivant l'analyse du génome entier/des résultats ddRAD (voir 2.6.1).

Cet ensemble de données combinées comprend 252 échantillons de gazelles dama génotypés à la région de contrôle de l'ADN mitochondrial (d-loop) et au gène du cytochrome B (méthodes décrites dans Senn et collab. 2014, 2016). Au total, 37 haplotypes de la région de contrôle (538 pb) ont été découverts, dont 29 dans la population à l'état sauvage et 8 dans la population mondiale en captivité (Figure 9). Treize haplotypes du cytochrome B ont été identifiés (à noter que le fragment le plus long de 896 pb de Senn et collab. 2016 dépasse le fragment le plus court de 421 pb de Senn et collab. 2014). Chaque haplotype de la région de contrôle s'est révélé être associé à un seul haplotype du gène du cytochrome B à évolution plus lente, et les gènes ont été concaténés en un seul fragment pendant l'analyse.

La structure génétique présente dans l'ensemble de données ne correspond à aucun schéma géographique sous-jacent. En d'autres termes, les haplotypes étroitement apparentés sont répartis parmi des populations géographiquement séparées et ne sont pas regroupés par localité (Figure 10). Un résultat particulièrement frappant est le fait que deux haplotypes (IM et IF) ont été trouvés chez des mhor en captivité (zoo d'Al Aïn, EEP, Sénégal et Safia), chaque groupe ayant des haplotypes provenant de populations sauvages et en captivité qui représentent les formes traditionnelles de dama et de ruficollis (IM – Manga (R), Termit (D) et Aïr (D) ; IF – Manga (R) et États-Unis (R)). Ces regroupements ont un soutien statistique élevé et partagent des « racines » communes dans le cytochrome B (haplotypes i et l) à évolution plus lente. Par conséquent, l'application des divisions traditionnelles des sous-espèces aboutirait à une catégorisation phylogénétique polyphylétique dans les données de l'ADNmt,

ce qui suggère que ces divisions ne sont pas valables. Ces analyses n'ont donc révélé aucun soutien génétique dans les régions géniques mitochondriales pour la classification historique des sous-espèces.

Sur un total de 84 échantillons de matières fécales prélevés dans les cinq sites d'échantillonnage dans la nature, on dénombre 29 haplotypes uniques au monde, en comparaison avec 8 haplotypes uniques au monde parmi les 163 échantillons recueillis chez les populations en captivité (Figure 9). Aucun haplotype n'est partagé entre les échantillons de gazelles en captivité et à l'état sauvage. Un seul haplotype a été identifié dans chacun des échantillons du zoo d'Al Aïn (M et R), de Safia (M), du Sénégal (M) et de Marwell (R), et seuls 2 haplotypes ont été identifiés au sein de l'EEP (M). La diversité mitochondriale est plus grande aux États-Unis (R), avec 6 haplotypes identifiés. La diversité génétique au sein de la population sauvage de Termit (D) est similaire à celle de la population en captivité des États-Unis (R) (Tableau 6), bien que la diversité génétique soit plus élevée chez toutes les autres populations sauvages (excepté Ati (R) qui ne possède qu'un seul échantillon).

Parmi les populations sauvages, celle du Manga (R) présente la plus grande diversité génétique (Tableau 6) avec 14 haplotypes identifiés. Pour la première fois, l'ADN mitochondrial du massif de l'Aïr (Niger) a été analysé, néanmoins la taille de l'échantillon (n = 11) est petite, et il est donc difficile de tirer des conclusions sur la diversité génétique. Il est à noter que ce petit ensemble de 11 échantillons contient 4 haplotypes uniques qu'on ne trouve nulle part ailleurs, ce qui met en évidence la tendance générale des gazelles dama sauvages à montrer des niveaux élevés de diversité de l'ADN mitochondrial.

La population des États-Unis (R) contient la plus grande diversité génétique des populations en captivité. Les échantillons de cet ensemble de données proviennent de sept institutions (AZA et détenteurs privés) mais ne représentent qu'une petite fraction des populations en captivité en Amérique du Nord. L'ensemble d'échantillons actuel a permis de

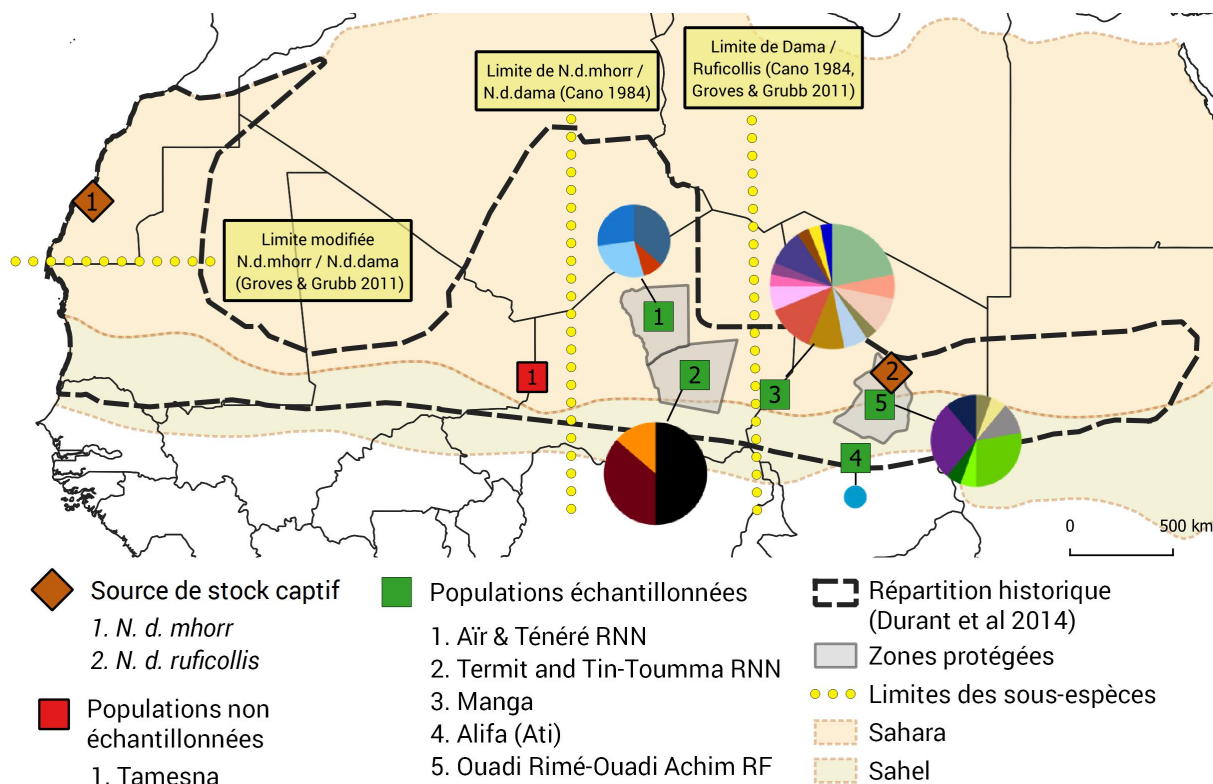


Figure 8. Sites d'échantillonnage génétique de la gazelle dama à l'état sauvage. Les haplotypes de la région de contrôle sont représentés en cercles, la taille du cercle représentant le nombre d'échantillons et la couleur de chaque section représentant les haplotypes identifiés.

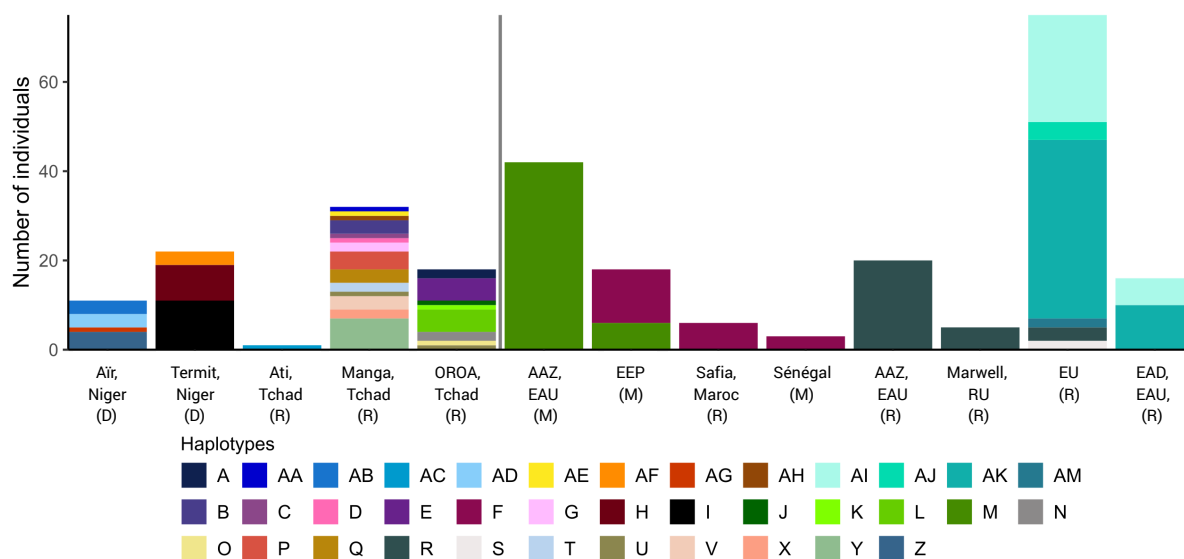


Figure 9. Haplotypes de la région de contrôle identifiés chez les populations de gazelles dama à l'état sauvage (n = 84) et en captivité (n = 163) (RZSS/WildGenes).

recupérer 6 haplotypes de la région de contrôle, bien que 2 paires d'haplotypes aient été très étroitement liées (IR et IAM, IAI et IAJ ; Figure 10) et soient séparées par une seule différence de paire de bases. Ces haplotypes pourraient résulter d'une mutation après l'introduction aux États-Unis. Il semble probable qu'au moins quatre lignées de

femelles soient représentées dans l'ensemble de données d'Amérique du Nord.

Il est intéressant de noter que le niveau de diversité génétique découvert chez la population aux États-Unis est, jusqu'à présent, comparable à celui de la population sauvage de Termit (D), et que la diversité nucléotidique

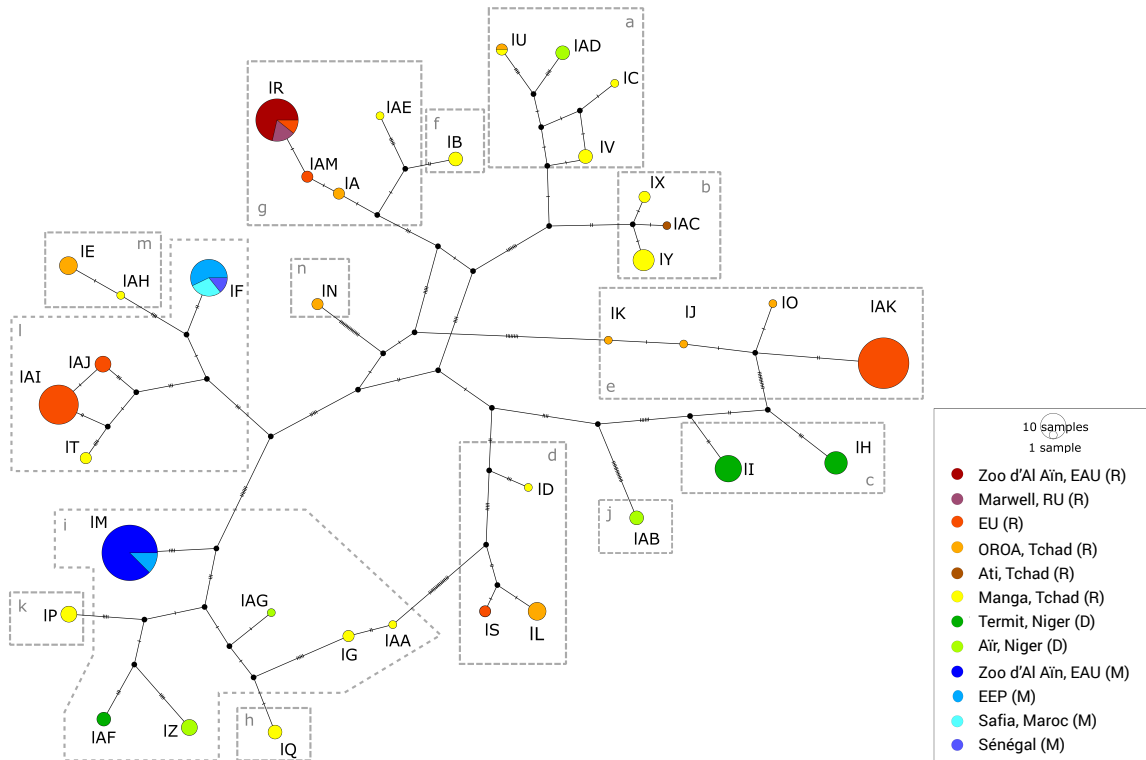


Figure 10. Réseau d'haplotypes de la région de contrôle (cercles) avec les haplotypes du cytochrome B associés représentés par des cases grises. Chaque cercle représente un haplotype, et les crochets à travers les arêtes représentent le nombre de mutations de paires de bases. La taille des cercles indique le nombre d'animaux ayant fourni des échantillons. Les couleurs des cercles se réfèrent à l'origine de l'échantillon indiquée dans la légende. Les cases grises illustrent l'haplotype du cytochrome B associé à chaque haplotype de la région de contrôle. Les lettres font référence à l'identificateur d'haplotype. RZSS/WildGenes.

est supérieure à celle de Termit (Tableau 6). Il s'agit là d'un signe légèrement positif pour la population en captivité aux États-Unis qui présente clairement une diversité génétique supérieure à celle de son homologue européenne, mais cela pourrait signaler une situation plus décourageante pour la population de Termit. Malgré le nombre relativement élevé de gazelles dama à Termit, il se peut que la population ait connu une raréfaction, c.-à-d. qu'elle soit issue d'un petit nombre de fondateurs. La population actuelle de 30 à 50 animaux est située dans un habitat marginal pour l'espèce et a réussi à survivre tandis que les autres animaux répartis dans l'habitat d'origine ont été tués par la chasse ou à cause de la sécheresse.

Il est important de noter que quelle que soit la taille de l'échantillon en captivité, l'échantillon ne peut représenter que le nombre de fondateurs de cette population en captivité.

2.6.1. Génomique

Les techniques modernes et les nouvelles technologies ont considérablement accru la capacité d'analyse génétique, permettant ainsi de séquencer l'ensemble du génome (l'ensemble de l'information génétique d'un individu), et pas seulement de courtes longueurs d'ADN comme ce qui a été effectué auparavant. Les résultats du séquençage génomique sont potentiellement beaucoup plus informatifs mais produisent une énorme quantité d'informations (des milliards de paires de bases) qui nécessitent une analyse minutieuse et poussée.

Jusqu'à présent, les travaux menés au Smithsonian Conservation Biology Institute (SCBI) ont permis de séquencer un génome de référence (addra) et de reséquencer 4 gazelles (2 gazelles addra, 2 gazelles de Mhorh) afin d'examiner la variation à travers le génome entier. Tous ces échantillons ont été obtenus à partir d'animaux captifs aux États-Unis (EAZA

Tableau 6. Statistiques génétiques pour les haplotypes concaténés de la région de contrôle et du cytochrome B.

	Air, Niger (D)	Termit, Niger (D)	Ati, Tchad (R)	Manga, Tchad (R)	OROA, Tchad (R)	Zoo d'Al Ain, EAU (M)	EEP (M)	Safia, Maroc (R)	Sénégal (M)	Zoo d'Al Ain, EAU (R)	Marwell, UKi (R)	États-Unis (R)
N	11	22	1	32	18	42	18	6	3	20	5	75
Nb d'haplotypes	4	3	1	14	8	1	2	1	1	1	1	6
Sites polymorphes	50	27	0	66	60	0	17	0	0	0	0	47
Diversité génétique	0,782	0,628		0,921	0,856		0,471					0,616
(SD)	(0,075)	(0,060)		(0,027)	(0,055)		(0,082)					(0,041)
Diversité nucléotidique	0,015	0,007		0,015	0,014		0,006					0,012
(SD)	(0,008)	(0,004)		(0,007)	(0,007)		(0,003)					(0,006)

pour les gazelles addra, SPA pour les gazelles de Mhorr). D'après ces échantillons initiaux, la diversité génomique (hétérozygotie observée) de la gazelle de Mhorr s'est avérée significativement inférieure à celle de l'addra : plus d'un tiers du génome était occupé par des régions homozygotes par filiation, ce qui reflète le petit nombre de fondateurs utilisés pour établir la population captive ainsi que la consanguinité ultérieure (Dobrynin et collab. en préparation). En revanche, les deux gazelles addra ont montré un taux d'hétérozygotie plus élevé à travers le génome et n'ont présenté aucune preuve de consanguinité. Malgré ces différences, la variation globale pour l'espèce était élevée par rapport aux autres espèces d'ongulés. Les travaux de recherche en génomique se poursuivent au SCBI en collaboration avec la Royal Zoological Society of Scotland et divers partenaires à l'aide d'échantillons provenant d'animaux sauvages et de musées pour produire des outils de suivi de la diversité génétique et de la consanguinité. Par exemple, la RZSS a analysé ~130 gazelles dama captives à environ 20 000 sites polymorphiques individuels à travers le génome entier ; ces données sont en cours d'analyse au SCBI et à la RZSS. Afin d'obtenir des preuves génétiques nucléaires pour

étudier la « sous-espèce » putative, il est nécessaire d'analyser un grand nombre de marqueurs dans un échantillon important d'animaux sauvages. Les preuves provenant d'animaux en captivité ne suffisent pas à elles seules, étant donné l'extrême raréfaction subie par certaines des populations en captivité (Senn et collab. 2014).

2.7. Variation intraspécifique

Plusieurs sous-espèces de gazelle dama ont été décrites, principalement sur la base des variations de robe observées chez les spécimens obtenus dans différentes parties de l'aire de répartition. Les spécimens de l'est ont plus de blanc sur la croupe et seulement une petite ou aucune zébrure marron sur les hanches ; la quantité de couleur châtaigne a tendance à augmenter vers l'ouest et la zébrure sur les hanches devient plus grande et plus proéminente. Cano Perez (1984) a proposé trois sous-espèces : *N. d. mhorri* (à l'ouest, jusqu'à l'est à environ 70E), *N. d. dama* (entre environ 70 et 140E) et *N. d. ruficollis* (à l'est de 140E). Drüwa (1985) a proposé deux sous-espèces : *N. d. mhorri* et *N. d. dama* (qui comprend *ruficollis*). Groves et Grubb (2011) ont également proposé trois sous-espèces

mais ont déclaré que tous les spécimens du Sénégal qu'ils ont examinés ressemblaient à *N. d. dama* et non à *N. d. mhorh*, et ils ont placé la limite entre ces deux formes approximativement le long du fleuve Sénégal. *N. d. mhorh* est éteinte à l'état sauvage, et tous les animaux survivants descendent de pas plus de quatre fondateurs, parmi les cinq animaux capturés dans ce qui était alors le Sahara espagnol en 1958 (Cano 1991, Abáaigar 2018). Autant que l'on sache, toutes les gazelles addra en captivité dérivent de 35 animaux capturés dans l'OROA en 1967 (van den Brink 2018). *N. d. dama* de la partie centrale de l'aire de répartition n'est pas représentée en captivité.

L'analyse des séquences de l'ADNmt mitochondrial n'a révélé aucun soutien génétique pour la catégorisation traditionnelle en trois sous-espèces (Senn et collab. 2014, 2016 ; partie 2.4. ci-dessus). Il n'a pas été déterminé si la variation de robe présente une variation adaptative ou si elle représente un cline est-ouest – d'importantes lacunes géographiques dans l'échantillonnage existent dans toute l'aire de répartition. L'absence d'obstacles naturels clairs pour limiter les déplacements des animaux et donc le flux génétique entre les différentes parties de l'aire de répartition ainsi que le très petit nombre de gazelles de Mhorh fondatrices sont d'autres facteurs à prendre en compte (Senn et collab. 2014). Les troupeaux sauvages peuvent présenter des variations d'apparence, en particulier au centre de l'aire de répartition (par ex. des photos de groupes sauvages comprenant différents phénotypes [dans RZSS et Groupe de spécialistes des antilopes de la SCC de l'UICN (2014), variations reproduites à l'Annexe X]). En outre, deux animaux présentant des marques de ruficollis ont été observés au Mali, à l'ouest de 70E (Lamarque et collab. 2007b), et certaines gazelles dama photographiées ou représentées dans de l'art rupestre dans le sud et l'ouest de l'Algérie sont également relativement pâles (partie 2.2.2). Kitchener (2018) fournit un examen approfondi des descriptions historiques, des schémas de robes, des catégorisations taxonomiques, de l'art rupestre et d'autres preuves. Toute catégorisation taxonomique a des implications pour la gestion des populations sauvages et

en captivité. La variation de robe indique une certaine variation génétique sous-jacente qui pourrait indiquer de bonnes capacités d'adaptation (voir discussion dans Senn et collab. 2014) mais on ne peut pas supposer qu'il s'agisse de la seule forme de variation importante. En limitant la reproduction par la couleur de la robe uniquement, il est possible d'éliminer toute autre variation importante.

2.8. Reproduction expérimentale

En raison de l'absence de différenciation génétique entre les sous-espèces dama proposées, de la diversité des phénotypes trouvés chez les populations sauvages qui subsistent et de l'absence probable d'obstacles antérieurs au flux génétique dans toute l'aire de répartition de la gazelle dama, il a été recommandé lors de l'atelier de 2013 de mener une expérience de croisement entre des gazelles de Mhorh et des gazelles addra. Les objectifs spécifiques de l'expérience étaient de déterminer si les sous-espèces proposées étaient isolées du point de vue de la reproduction ainsi que d'étudier les phénotypes de toute progéniture hybride et leur incidence sur les futures options de gestion.

Le zoo d'Al Aïn a proposé de réaliser cette expérience car il était l'un des rares zoos avec des troupeaux assez grands de gazelles de Mhorh et de gazelles addra, car les sous-espèces avaient toujours été gérées séparément, et car des recherches génétiques de base avaient déjà été effectuées. Ces travaux de recherche ont suscité une certaine controverse, en partie à cause d'une incompréhension quant à l'objectif de l'expérience (Schreiber et collab. 2018, et pour une réponse voir Senn et collab. 2018). Il convient de souligner que les animaux utilisés pour l'expérience sont abrités dans des enclos complètement séparés et que le zoo d'Al Aïn s'est engagé à les maintenir séparés aussi longtemps que nécessaire. Le zoo continue également à reproduire d'autres groupes de gazelles de Mhorh et de gazelles addra. L'expérience a été réalisée avec un minimum d'interférences étant donné l'extrême sensibilité des animaux.

Tableau 7. Structure des groupes reproducteurs et résultats à ce jour.

Groupe	1		2	3	4	5	6
PHASE 1 (2014-2016)							
Structure**	1.2* MM ♂ AA ♀		1.2 MM ♂ AA ♀	1.2 AA ♂ AA ♀	1.2 AA ♂ MM ♀	1.2 AA ♂ MM ♀	1.2 MM ♂ MM ♀
Combinaison des faons	MA		MA	AA	AM	AM	MM
Naissances	-		5.1	2.4	4.2	4.3	2.0
Encore en vie	-		3.1	0.1	2.2	2.3	2.0
PHASE 2 (2016-2019)							
Structure**	1.3 MA ♂ AM ♀ MM ♀ AA ♀		1.1 MM ♂ AA ♀	1.3 AM ♂ AA ♀ MM ♀ AM ♀	1.1 AA ♂ MM ♀	1.1 AA ♂ MM ♀	1.2 AM ♂ AM ♀ AM ♀
Combinaison des faons	MAAM	MAAA	MA	AMAA	AM	AM	AMAM
Naissances	2.1	0.3	0.0	0.1	1.0	0.1	1.2
Encore en vie	2.1	0.0	-	0.0	1.0	0.0	0.2
PHASE 3 (ÉTABLIE EN FÉVRIER 2019)							
Structure**	1.4 AAAM ♂ AA ♀ AM ♀ MAAM ♀ MM ♀		1.3 MAAM ♂ AMAM ♀ AM ♀ MM ♀	Dispersés			1.4 AMMA ♂ AM ♀ AMAM ♀ MA ♀ AA ♀
*Animaux perdus à la suite d'une capture et d'un transfert. Groupe non rétabli en raison du manque d'animaux disponibles. **MM = Mhorr pure ; AA = addra pure ; MA = père Mhorr, mère addra ; AM = père addra, mère Mhorr ; en combinaisons de 4 lettres avec les 1e et 2e lettres indiquant la filiation du père, et les 3e et 4e lettres indiquant la filiation de la mère : par ex. MAAM = père (Mhorr ♂ x Addra ♀), mère (Addra ♂ x Mhorr ♀).							

Il convient de noter que la nature de cette expérience est très imparfaite en raison du petit nombre d'animaux et des répliques expérimentales pouvant être produites. Ainsi, les preuves aideront à créer une image plus complète mais ne seront jamais catégoriques.

La phase 1 de l'expérience a commencé en 2014, peu après l'atelier, avec 6 groupes de 1.2 animaux (1 mâle et 2 femelles) formant 2 groupes avec des mâles Mhorr et des femelles addra, 2 avec des mâles addra et des femelles Mhorr, et 2 groupes de contrôle avec

des gazelles addra et de Mhorr et addra pures. Après la naissance d'un nombre gérable d'animaux F1, des groupes reproducteurs successifs ont été établis pour couvrir autant de combinaisons de croisement et de rétrocroisement que possible (Tableau 7).

La phase 1 a été marquée par une reproduction réussie pour toutes les combinaisons de reproduction F1, avec un total de 17.10 naissances (17 mâles et 10 femelles), dont 13.6 dans les groupes expérimentaux. La reproduction successive au

Tableau 8. Causes et âge de la mort des faons durant la reproduction expérimentale.

Combinaison	Âge au moment de la mort	Cause de la mort
AMAA	0 jours	Naissance avant terme
AM	0 jours	Suspicion de septicémie
MAAA	1 jour	Négligence de la mère (femelle 1082)
AA	1 jour	Pneumonie, Pasteurella
AM	1 jour	Suspicion de septicémie
MAAA	2 jours	Négligence de la mère (femelle 1082)
AA	2 jours	Négligence de la mère (femelle 1082)
AA	2 jours	Négligence de la mère (femelle 1082)
MAAA	3 jours	Septicémie, Salmonella spp.
AMAM	3 jours	Mère blessée/négligence de la mère
AA	5 jours	Négligence de la mère (femelle 1082)
AA	15 jours	Infection ou traumatisme indéfini
MA	3 mois	Traumatisme (transfert)
AM	3 mois	Traumatisme (collision)
MA	9 mois	Traumatisme (transfert)
AM	16 mois	Traumatisme (collision)
AM	2 ans	Traumatisme (conflit)

cours de la phase 2 démontre que les faons des croisements F1 sont fertiles, mais à ce jour, les couples formés n'ont pas tous conduit à une reproduction. Quatre faons rétrocroisés sont nés mais sont ensuite morts suite à la négligence de la mère alors qu'ils étaient nouveau-nés (0.3) et suite à une naissance avant terme (0.1). Collectivement, la mortalité néonatale des animaux croisés (31 %) était inférieure à la mortalité néonatale des groupes non hybrides (41,5 %) et ne dépasse pas celle de la population reproductrice générale au zoo d'Al Aïn. Les faons qui ont survécu le stade néonatal sont en bonne santé et n'ont présenté aucune anomalie ni différence de comportement (Tableau 8).

Les caractéristiques qui peuvent représenter

l'état physique sont présentées au Tableau 9.

Les faons ont des phénotypes intermédiaires entre les gazelles de Mhorr et les gazelles addra, ce qui ressemble à la description de *N. d. dama* comme le montre la Figure 12.

Il a été convenu lors de l'atelier de 2019 que les reproductions expérimentales fournissaient des informations utiles. Il a également été recommandé de prolonger l'expérience pour produire une génération F3 (Figure 11), d'où les groupes reproducteurs de phase 3 qui ont été établis en février 2019. En outre, des plans ont été élaborés pour mener des recherches cytogénétiques, et des recherches de suivi en génétique moléculaire auront lieu sur tous les faons en 2019.

Tableau 9. Potentielles caractéristiques d'état physique de toutes les combinaisons de faons produits (il est à noter que ces résultats sont basés sur une petite quantité de données et que toutes les combinaisons possibles n'ont pas été testées).

Combinaison de reproduction	Naissances*	Morts – nouveau-nés	Période entre les mises bas – minimum	Période entre les mises bas – moyenne	Poids de naissance – moyen (kg)**
MM	2.0	0.0	7	-	4,65
AA	2.4	2.3	7	8,75 (n = 4)	4,5
MA	5.1	0.0	7	7,5 (n = 4)	6,2
AM	9.6	2.0	7	8,4 (n = 10)	5,0
MAAM	2.1	0.0	7	7,5 (n = 2)	5,2
MAAA	0.3	0.3	9	9,5 (n = 2)	3,5
AMAA	0.1	0.1	-	-	3,0
AMAM	1.1	1.0	9	9 (n = 1)	4,4
AMMA	1.0	0.0	-	-	5,6
AMMA	1.0	0.0	-	-	5,6

*N'est pas un indicateur de l'état physique (les correspondances ne sont pas jumelées pendant une période de temps égale).

**Pris dans les 48 heures suivant la naissance.



Figure 11. Juvénile de la génération F3 élevé dans le cadre de la reproduction expérimentale. Père: mhor x addra, mère (mhor x addra) x (addra x mhor) © Al Ain Zoo.

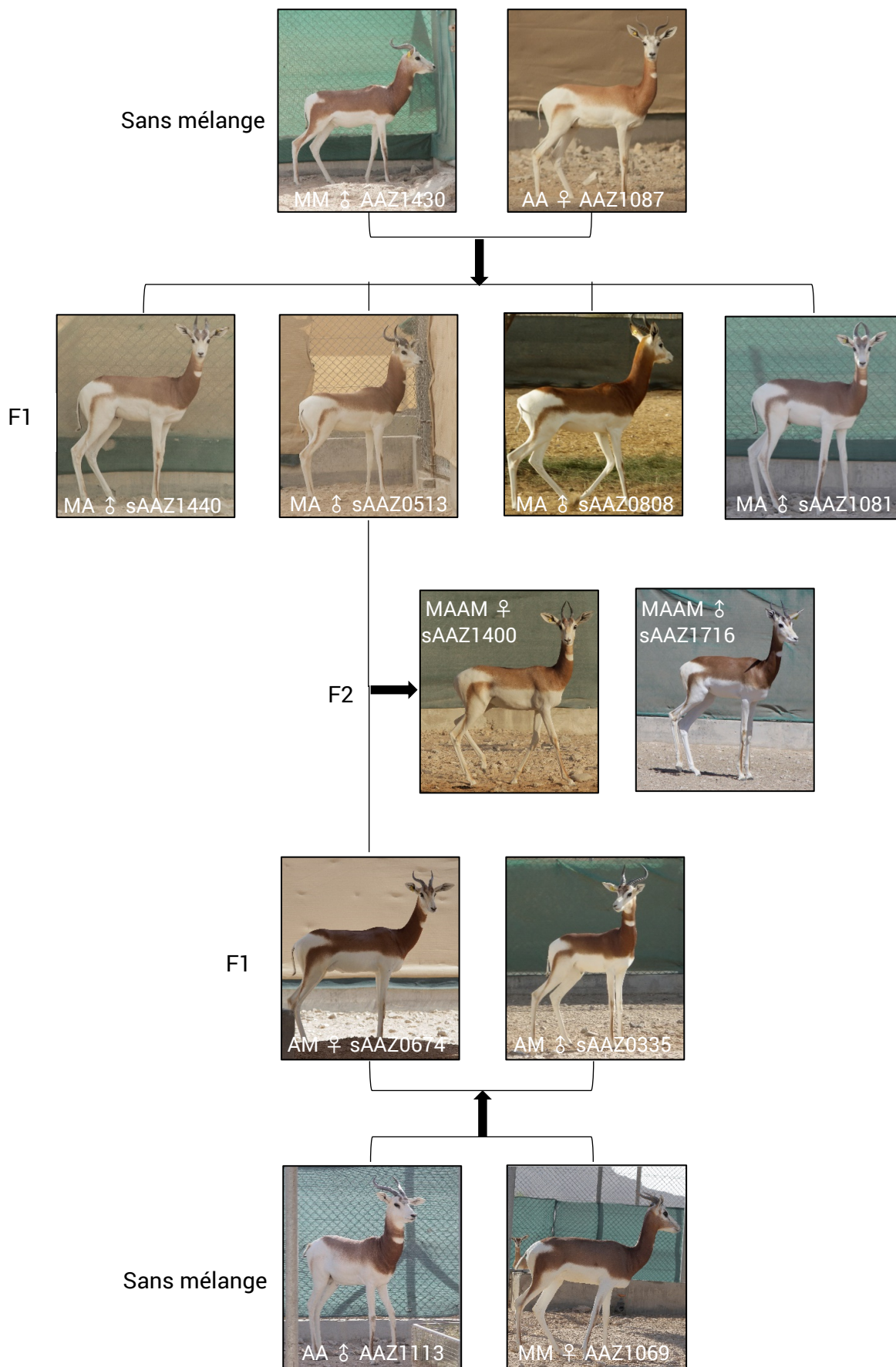


Figure 12. Phénotypes de groupes parentaux non croisés et de descendants mixtes de l'expérience de sélection de gazelles dama.

3. Examen des progrès réalisés de 2014 à 2018

Les progrès réalisés en ce qui concerne les actions et les objectifs pour les cinq années de 2014 à 2018 ont été passés en revue. Chaque action du cadre logique de planification (Tableau 10 du rapport de l'atelier d'Édimbourg ; RZSS et ASG 2014) a été notée à l'aide d'un système de « feu tricolore » (vert = accomplie ; orange = partiellement accomplie ;

rouge = non accomplie). Les actions ont ensuite été classées comme suit : achevée, en cours ou omise (Tableau 10). La conclusion générale de cet exercice a été que, bien que beaucoup d'actions aient été accomplies, la version de 2014 était trop ambitieuse compte tenu du volume des ressources disponibles.

Tableau 10. Examen des progrès réalisés de 2014 à 2018 (sur la base du cadre logique de la stratégie de conservation, Tableau 10 de l'état des lieux sur la conservation ; RZSS et ASG 2014).

Vision Des populations viables de gazelles dama vivant dans la nature et demeurant dans leur aire de répartition indigène, soutenues par des populations bien gérées ailleurs dans le monde.					
Action	Parties responsables	Progrès	Notes	Action de 2018 à 2022	Responsables
OBJECTIF 1. PROTÉGER ET ÉLARGIR LES POPULATIONS SAUVAGES					
1.1. Soutenir l'ONG locale dans le suivi des réserves naturelles de l'Aïr et du Ténéré et mener une étude de terrain en mars 2014 (financée par l'UNESCO, Comité du patrimoine mondial)	SCF/UNESCO, DFCAP		Effectué par xx et quand	Poursuivre l'action	SCF/UNESCO, DFCAP
1.2. Continuer le suivi dans la RNN de Termit et Tin-Toumma			Effectué par DCFAP, SCF, Noé	Poursuivre l'action	
1.3. Effectuer une nouvelle étude dans le Manga durant la saison sèche	SCF/ZSL		Effectué par SCF/ZSL/DCFAP	Poursuivre l'action : premier trimestre de 2019	SCF/ZSL
1.4. Enquêter sur les signalements de gazelles dama près d'Ati	SCF/ZSL		Financement/sécurité	Poursuivre l'action (faible priorité) si la situation le permet	SCF/ZSL
1.5. Enquêter sur les signalements de gazelles dama à Tassili de Tin Gherghor (Algérie)			Aucun signalement reçu entre 2014 et 2018	Poursuivre l'action (faible priorité)	
1.6. Faire le suivi des signalements locaux provenant de l'est du Niger	SCF/PCBR		Problèmes de sécurité. Confusion avec l'ouest du Niger (Tamesna) ?	Poursuivre l'action pour l'ouest du Niger si cela est possible	DFCAP/SCF

Action	Parties responsables	Progrès	Notes	Action de 2018 à 2022	Responsables
OBJECTIF 1. PROTÉGER ET ÉLARGIR LES POPULATIONS SAUVAGES					
1.7. Identifier les sources d'informations locales au Soudan			Membre de l'ASG contacté ; pas d'informations récentes	Poursuivre l'action (faible priorité)	ASG
1.8. Renforcer la protection dans l'OROA			Capacité et infrastructures accrues	Poursuivre l'action	DCFAP avec le soutien du projet POROA
1.9. Effectuer des évaluations sur les corridors et leur faisabilité			Effectué durant l'atelier à Al Aïn	1.9. Effectuer des évaluations sur les corridors et leur faisabilité	
1.10. Promouvoir la valeur du corridor du Bahr el-Ghazal auprès du gouvernement				1.10. Promouvoir la valeur du corridor du Bahr el-Ghazal auprès du gouvernement	
OBJECTIF 2. MAXIMISER L'EFFICACITÉ DE LA GESTION DES POPULATIONS EN CAPTIVITÉ					
2.1. Développer un plan de gestion globalement intégré des populations	AZA, EAZA, EWA, C2S2, AAZA		Progrès au niveau régional (AZA, SPA, EAZA, péninsule arabique)	Poursuivre l'action	2.1. Développer un plan de gestion globalement intégré des populations
2.2. Développer des lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de reproduction/ de gestion	C2S2, AZA TAG, EAZA TAG		EEZA (Almería) a produit des lignes directrices dans le livre généalogique des gazelles de Mhor	Poursuivre l'action ; distribuer les lignes directrices	2.2. Développer des lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de reproduction/ de gestion
2.3. Élargir le consortium de C2S2	C2S2, EWA		Expansion, nombres	Poursuivre l'action	2.3. Élargir le consortium de C2S2
2.4. Enquêter sur les signalements d'animaux supplémentaires en captivité au Moyen-Orient et en Afrique du Nord			Suivi effectué en Libye (sans succès) Aucun au Moyen-Orient Aucun au Niger/ Tchad	Poursuivre l'action (faible priorité)	2.4. Enquêter sur les signalements d'animaux supplémentaires en captivité au Moyen-Orient et en Afrique du Nord

Action	Parties responsables	Progrès	Notes	Action de 2018 à 2022	Responsables
OBJECTIF 3. RENFORCER LE RÔLE ET LE POTENTIEL DES RÉINTRODUCTIONS ET DES RAPATRIEMENTS					
3.1. Examiner les opérations effectuées à ce jour et identifier les raisons des succès et des échecs	EEZA-DPN (Sénégal)-HCEFLCD-TWCS		Objectif partiellement atteint	Poursuivre l'action	EEZA
3.2. Identifier et évaluer les options pour des relâchers futurs	EEZA		Effectué durant l'atelier à Al Aïn	Poursuivre l'action	Toutes
3.3. Contribuer au développement de plans de gestion pour chaque site (avec un plan d'intervention pour traiter des problématiques de capacité porteuse)	EEZA		Aucun progrès	Remplacer cette action par la garantie que les besoins des gazelles dama sont inclus dans tous les plans de gestion des sites	
3.4. Évaluer la faisabilité de la création d'un site de reproduction/rapatriment en captivité dans l'aire de répartition (par ex. Bahr el-Ghazal, OROA)			Effectué en partie durant l'atelier à Al Aïn	Poursuivre l'action	
3.5. Effectuer une analyse de viabilité des populations pour toutes les populations actuelles listées dans le Tableau 3 ci-dessus			Aucun progrès	Poursuivre l'action – haute priorité	Agences gouvernementales, principales parties prenantes
OBJECTIF 4. RENDRE PLUS VISIBLE LE PROFIL DE LA GAZELLE DAMA ET SA SITUATION CRITIQUE					
4.1. Publier et distribuer la stratégie de conservation	RZSS, ASG, toutes		Publiée en 2014	Effectué	N/A
4.2. Traduire la stratégie en français	RZSS		Publiée en 2014	Effectué	N/A
4.3. Publier un livre populaire sur la gazelle dama	E.C. Mungall		Publié en 2017	Effectué	N/A
4.4. Initier un programme d'éducation et de sensibilisation sur la gazelle dama et l'écosystème dans les pays de l'aire de répartition (écoles, médias, public)			En parti accompli	Poursuivre l'action	

Action	Parties responsables	Progrès	Notes	Action de 2018 à 2022	Responsables
OBJECTIF 5. EFFECTUER DES RECHERCHES CRUCIALES POUR LA CONSERVATION DE LA GAZELLE DAMA					
5.1. Compiler un plan des besoins en recherche in situ et ex situ			Effectué durant l'atelier à Al Ain	Effectué. Suivre l'avancement	Toutes
5.2. Continuer la pose de colliers émetteurs GPS et les recherches biologiques au Texas	SAF, EWA		Analyse devant être publiée	En cours	SAF, EWA
5.3. Évaluer le rôle du stockage en cryobanque dans le cadre d'action(s) future(s) de conservation en ce qui concerne la gazelle dama à l'état sauvage, et compiler les besoins en recherche			Le travail a commencé ; rapport d'avancement nécessaire	Poursuivre l'action	SCBI
OBJECTIF 6. CONTINUER DE CLARIFIER LA TAXONOMIE ET LA STRUCTURE DES SOUS-ESPÈCES					
6.1. Enregistrer les données morphologiques et prélever des échantillons génétiques de tous les spécimens de musée avec des données de localité	NMS, RZSS		Certains progrès réalisés	Poursuivre la collecte des données ; analyser les spécimens	NMS, RZSS
6.2. Continuer le séquençage du génome	RZSS, C2S2 SCBI		3 à 4 séquences produites	Poursuivre l'action	RZSS, SCBI, C2S2
6.3. Continuer la recherche génétique et morphologique sur la connectivité et la structure des sous-espèces	RZSS, SCF, AAZ, NMS		Certains résultats publiés ; données nucléaires nécessaires	Poursuivre l'action ; un plus grand nombre d'échantillons de gazelles sauvages nécessaire ?	RZSS, SCF, AAZ, NMS
6.4. Faire un croisement expérimental de mhor et de ruficollis afin d'évaluer l'isolement reproductif, la variation phénotypique et les futures options de gestion	AAZ		Groupes reproducteurs établis, reproduction avec succès	Poursuivre l'action	AAZ, RZSS
OBJECTIF 7. GARANTIR LES RESSOURCES NÉCESSAIRES POUR LA CONSERVATION DE LA GAZELLE DAMA					
7.1. Établir un budget pour chaque action	Toutes		Aucun progrès	Action omise	N/A
7.2. Développer un plan d'activités	Toutes		Aucun progrès	Action omise	N/A

Action	Parties responsables*	Progrès	Notes	Action de 2018 à 2022	Responsables *
OBJECTIF 8. GARANTIR UNE MISE EN ŒUVRE EFFECTIVE					
8.1. Entreprendre un examen systématique pour évaluer la faisabilité et la pertinence des options dans le Tableau 9, spécifiquement : analyse de viabilité des populations, stabilité/perspectives à long terme, répercussions financières et analyse coûts-bénéfices	Toutes		Effectué durant l'atelier à Al Aïn	Poursuivre le travail sur les détails	
8.2. Établir un groupe de contact des parties prenantes (« équipe dama ») pour faire avancer le processus	Participants de l'atelier		Réseau « Dama Network » créé	Poursuivre l'action	RZSS
8.3. Établir une « bibliothèque dama » rassemblant les rapports et publications clés (Google Groupes, etc.)	RZSS		« Bibliothèque dama » créée	Continuer de la mettre à jour	
8.4. Développer un plan de suivi et d'évaluation impliquant toutes les parties prenantes	Toutes		Progrès partiels	Poursuivre l'action	

4. Évaluation des options de conservation

4.1. Contexte

Comme l'indiquent les informations de la partie 2 ci-dessus, la gazelle dama est très proche de l'extinction à l'état sauvage. La population sauvage compte entre 90 et 140 animaux, répartis en 3 à 6 populations fragmentées. Les trois principales populations des aires protégées sont stables mais montrent peu de signes d'accroissement. Les populations de l'Aïr et du Ténéré et du Termit et Tin-Toumma occupent un habitat rocheux et vallonné qui peut être sous-optimal. L'habitat de l'OROA semble plus approprié, et on ignore pourquoi la population n'augmente pas ou pourquoi les gazelles dama n'élargissent pas leur aire de répartition au-delà d'une zone relativement limitée de la réserve. Une population relâchée à Katane est petite et en déclin. Deux autres relâchers ont échoué, et la réintroduction dans la nature à Safia en 2015

ne semble pas avoir donné lieu à une population établie. La population ex situ est beaucoup plus importante, mais sa taille est encore limitée et elle contient une gamme de diversité génétique faible à relativement élevée, ce qui dépend de la population (addra ou Mhor) et du centre abritant les gazelles. Les gazelles dama à l'état sauvage sont beaucoup plus diversifiées, cependant une grande variation génétique (qui est inconnue) a dû être perdue à mesure que les populations locales disparaissaient et que l'aire de répartition se réduisait. La population ex situ est gérée en deux unités distinctes, réparties dans de nombreuses institutions. De plus, les gazelles dama possèdent certaines caractéristiques qui les rendent moins faciles à gérer et à manipuler, ce qui complique l'établissement de nouvelles populations.

Dans une situation aussi extrême, sans examen objectif de toutes les options disponibles et sans volonté de prendre des décisions difficiles, il y a peu d'espoir d'améliorer la situation actuelle. Il n'existe pas de choix simple, et tous les choix comportent des risques, mais ne rien faire comporte un risque encore plus élevé de voir l'espèce s'éteindre lentement à l'état sauvage.

Cinq options clés pour la conservation de la gazelle dama ont été évaluées :

- 1) Aborder les questions de variation intraspécifique
- 2) Accroître les populations sauvages
- 3) Renforcer les populations existantes
- 4) Établir de nouvelles populations
- 5) Maximiser la diversité génétique / accroître les populations en captivité

Les possibilités et risques associés à chaque option, y compris les conséquences de l'inaction, ont été examinés (parties 4.1-2-4.6 ci-dessous et résumé dans le Tableau 14).

4.2. Aborder les questions de variation intraspécifique

Quatre points clés susceptibles d'influencer les décisions pratiques sur la conservation de la gazelle dama ont fait l'objet de discussions. Les recommandations suivantes ont été formulées :

1. La reproduction expérimentale :

- L'expérience a été utile, et les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants, mais toute vigueur hybride pourrait se perdre dans les générations futures.
- L'expérience devrait être poursuivie pour produire plus de faons et jusqu'à la génération F3.
- Des tests génétiques et cytogénétiques devraient être effectués.
- Le rôle potentiel de conservation des faons produits devrait être évalué (par ex. en vue d'un éventuel relâcher de la population croisée avec d'autres populations en captivité).

2. Le manque de *N. d. dama* en captivité :

- Il est recommandé que les gazelles addra/ruficollis soient la source la plus adéquate pour de futures réintroductions ou opérations de renforcement dans les parties centrales de l'aire de répartition. Ceci est conforme au principe de la « deuxième source disponible la plus proche » dans les lignes directrices de l'IUCN sur les transferts de conservation (IUCN/SSC 2013). Les phénotypes mixtes observés dans certains sites appuient cette décision.
- Dans ces cas, l'utilisation de gazelles de Mhorr et addra croisées pourrait également être envisagée.

3. Reconnecter les populations :

- Le rétablissement de la connectivité des zones est souhaitable en théorie afin d'assurer la dispersion et l'échange génétique, cependant il n'est pas pratique à court et moyen terme en raison des longues distances entre les populations restantes, de la transformation des habitats et de l'extrême difficulté à protéger les animaux du braconnage sur de longues distances.

4. Sites de relâcher avec des gazelles de Mhorr :

- L'utilisation de gazelles de Mhorr pour renforcer ces sites a été jugée la plus appropriée, voir le principe de « la deuxième source disponible la plus proche » dans les lignes directrices de l'IUCN sur les transferts de conservation (IUCN/SSC 2013).
- Néanmoins, la possibilité d'utiliser des animaux d'origine mixte (qui contiennent des gènes de gazelles de Mhorr) n'est pas exclue en raison des avantages potentiels de diversité génétique que cela pourrait apporter.

4.3. Accroître les populations sauvages

Il s'agit de l'intervention la moins invasive,

mais le succès dépend de la bonne compréhension des facteurs qui empêchent l'accroissement des populations actuelles, de la capacité porteuse des sites et d'autres problématiques.

Les populations restantes d'Alifa et du Manga sont petites et non protégées (et il est possible qu'il n'y ait plus aucune gazelle à Alifa), et leur avenir est incertain, de sorte qu'investir du temps et des efforts dans ces sites est discutable. L'état de conservation des gazelles dama de Tamesna n'est pas connu (dernière observation en novembre 2005), et la situation en matière de sécurité empêche tout travail sur le terrain ou toute intervention de conservation à l'heure actuelle et pour une période indéterminée à l'avenir. Les trois autres populations (Aïr, Termit, OROA) se trouvent toutes dans des aires protégées et font l'objet de divers niveaux de gestion. Le braconnage ne semble pas avoir d'impact significatif, et tout indique que les effectifs sont stables. Les raisons pour lesquelles ces populations n'augmentent pas ou ne s'élargissent pas ne sont pas connues. Dans l'Aïr comme dans le Termit, les gazelles dama occupent des massifs rocheux qui peuvent représenter un habitat refuge sous-optimal où le terrain les protège de la chasse en véhicules. L'OROA fournit un habitat plus favorable, mais les gazelles dama se limitent à une petite partie de la réserve (environ 1 100 km²), et leur nombre semble stable. Tous les sites restants sont isolés, et les chances de dispersion entre les sites sont très faibles. Un tableau énumérant les avantages et les inconvénients de la mise en œuvre de mesures de conservation dans ces sites est présenté au Tableau 11.

RB Assa

4.4. Renforcer les populations existantes

L'objectif de compléter les populations existantes avec de nouveaux animaux, élevés en captivité ou capturés dans la nature, est d'augmenter les effectifs et, dans le cas des animaux sauvages, d'augmenter la diversité génétique. Les risques associés comprennent la perturbation des systèmes sociaux et reproductifs existants, l'introduction de

maladies et la perturbation génétique (dépression hybride, également appelée dépression exogamique).

Les animaux élevés en captivité peuvent en général être appauvris sur le plan génétique (par ex. gazelles de Mhor), et les populations existantes peuvent être à leur capacité porteuse dans les conditions actuelles, de sorte qu'il est nécessaire de réaliser une analyse attentive visant à déterminer si l'introduction d'animaux supplémentaires dans une population sauvage ajouterait une valeur génétique ou démographique réelle. Il existe un risque potentiel élevé de transmission de maladies par des animaux élevés en captivité ainsi que de perturbations des systèmes sociaux et comportementaux existants. Les situations varient et, suite à l'application de règles strictes de quarantaine, les ongulés exotiques relâchés dans les ranchs du Texas sont remarquablement exempts de maladies et de parasites et n'ont joué aucun rôle manifeste dans la propagation d'agents pathogènes à d'autres animaux sauvages ou au bétail (Mungall et Sheffield 1994). Les chances de survie des animaux élevés en captivité puis relâchés doivent être évaluées une fois qu'ils ont été exposés aux maladies locales (transmises par les animaux sauvages et domestiques).

Relâcher des animaux capturés à l'état sauvage a potentiellement un effet génétique plus positif et peut réduire les risques de maladie. Cependant, le risque de perdre de précieux animaux sauvages à cause de blessures pendant la capture et le transfert serait élevé.

Relâcher des animaux élevés en captivité pour compléter des populations en semi-captivité est quelque peu différent car les animaux sur place peuvent être déjà limités sur le plan génétique, de sorte que même une petite quantité de variation supplémentaire peut être bénéfique. La taille de ces populations est très petite, et les avantages démographiques sont donc potentiellement plus importants.

Tous les sites existants ont été examinés en fonction des considérations mentionnées ci-dessus et notés en fonction de plusieurs

Tableau 11. Sites potentiels de renforcement pour la gazelle dama dans les pays de l'aire de répartition.

Pays	Site	Zone (km ²)	Clôture	Nb actuel	Aire de répartition indigène	Aire protégée	Niveau de gestion	Qualité de l'habitat	Niveau de menace	Sécurité	Logistique	Oryx algazelles présents	Forme	Notes
DANS LA NATURE														
MLI	Tamesna	3 000	N	?	I	N	B	M	H	B	B	N	Dama	
NGR	ATNNR	77 000 (600)*	N	30-40	I	O	M	M	M	M	B	N	Dama	Gestion accrue
NGR	TTNNR Termit	97 000	N	30-40	I	O	H	M	M	M	M	N	Dama	
NGR	TTNNR South		N	0	I	O	M	M	M	M	B	N	Dama	
TCD	Manga	6-7,000	N	10-15	I	N	B	M	H	B	B	N	Ruficollis	
TCD	Alifa/Ati	?	N	?	I	N	B	B	H	B	B	N	?	Aucune information récente
TCD	OROA FR**	77,000 (1,100+)	N	40-50	I	O	H	H	M	H	H	O	Ruficollis	
EN CAPTIVITÉ ET EN SEMI-CAPTIVITÉ EN AFRIQUE														
TUN	PN Bou Hedma	24	O	1	E	O	H	M	M	H	H	O	?	Relâcher infructueux
MAR	CAE Safia	5.59	O	15	I	O	H	M	B	H	H	N	Mhor	
MAR	CAE M'Cissi	40	O	22	L	O	H	M	B	H	H	O	Mhor	
MAR	RB Assa	16	O	0	I	O	M	M	M	H	M	N	?	Transferts prévus
SEN	Katane (RF Ferlo Nord)	12	O	15	I	O	H/M-B	H	M	H	M-B	O	?	ffectifs en baisse
SEN	RFS Guembeul	7.24	O	7	E	O	H	B	M	H	H	O	?	
* Zone gazelle dama. ** y comp. Ouadi Haouache. Clôture = zone clôturée ou non ; I,E,L = À l'intér, À l'extér, L = lisière ; Menace = menaces pour la dama ; Sécurité = sécurité des opérations ; Logistique = logistique d'acclimatation et de reproduction ; H, M, B = haut(e), moyen(ne), bas(se) ; O, N = Oui, Non.														

critères (Tableau 11). Sur les six populations sauvages, le renforcement du Manga, d'Alifa et de Tamesna n'a reçu aucun soutien car ces

populations ne sont pas protégées et/ou sont peu sûres et déjà dans un état précaire. Sur les trois autres populations dans des aires

protégées, l'OROA a été identifié comme le site le plus adéquat pour un relâcher supplémentaire du point de vue de l'habitat naturel, de l'accès et des infrastructures déjà en place pour le relâcher d'oryx algazelles. Les interactions entre les oryx algazelles et les gazelles dama, à la fois celles déjà présentes et celles relâchées, devraient être surveillées.

Cependant, dans ce cas comme dans tout autre, une étude de faisabilité détaillée est essentielle, avec notamment des protocoles de dépistage vétérinaire rigoureux et l'identification des animaux sources les plus adéquats. Des recherches sur les raisons pour lesquelles la population actuelle n'augmente pas sont également nécessaires pour s'assurer qu'il y a bien une perspective d'accroissement de la population avant de prendre tout risque pour la population existante. Des sites d'acclimatation et/ou de quarantaine pour abriter les animaux avant leur relâcher, ainsi qu'un programme de formation à l'élevage et à la gestion seraient nécessaires, de même que des ressources et une capacité de suivi à long terme et toute mesure corrective qui pourrait être nécessaire.

La population en semi-captivité de Katane, dans la réserve du Ferlo Nord au Sénégal, a un besoin urgent d'animaux supplémentaires en raison du déclin de la population et du petit nombre de fondateurs. Des travaux préliminaires sont nécessaires avant que d'autres animaux ne soient relâchés :

- réparation de la clôture pour empêcher les prédateurs (y compris les chiens errants) d'entrer ou les gazelles de sortir,
- une étude des effectifs actuels et de la composition sexe/âge,
- une analyse de viabilité des populations sur la capacité porteuse de la zone élargie proposée et
- une compréhension des menaces externes.

La réserve de Guembeul est un site d'acclimatation et de reproduction en captivité. Elle est petite (7,5 km², dont la moitié est occupée par un lac), et il y a un problème d'empiétement par l'envahissant *Opuntia*. De plus, la réserve est située en

dehors de l'aire de répartition indigène, et son rôle dans la conservation de la gazelle dama doit être réévalué. Compte tenu du petit nombre de gazelles disponibles en captivité, le transfert de nouveaux animaux directement à Katane peut être préférable pour renforcer la population de Guembeul.

Au Maroc, les sites d'acclimatation de Safia et M'Cissi font partie du programme existant du HCEFLCD pour le rétablissement des populations de gazelles dama et d'autres espèces et peuvent être complétés au besoin par des groupes reproducteurs au Maroc, dans l'Eaza ou dans la péninsule arabique. Il en va de même pour le nouveau site de reproduction d'Assa.

D'autre part, certaines populations sauvages sont gravement menacées et extrêmement difficiles à protéger, de sorte que les risques de capture doivent être soigneusement mis en balance avec le risque de perte totale de la population, ainsi que de son précieux matériel génétique.

4.5. Établir de nouvelles populations

De nombreuses réintroductions réussies d'antilopes et d'autres ongulés ont eu lieu dans le monde entier, et il existe une expertise considérable. Cette option est la plus coûteuse, elle nécessite une planification à long terme, la construction de sites d'acclimatation et un engagement à long terme. L'un des principaux défis pour la réintroduction de la gazelle dama est l'identification de sites qui sont convenablement protégés et qui comportent également une étendue suffisante d'habitat adéquat.

Au Maroc, il est prévu à long terme de relâcher des gazelles dama à Errachidia à l'est en utilisant les animaux du centre de reproduction de M'Cissi, et à l'extrême sud, depuis le centre de reproduction de Safia, une fois que la sécurité contre le braconnage sera assurée. À plus court terme, il est prévu de transférer des animaux vers un site de reproduction et d'acclimatation pour un relâcher futur dans la réserve de biosphère

Tableau 12. Sites potentiels de réintroduction de la gazelle dama.

Pays	Site	Zone (km ²)	Aire de répartition indigène	Qualité de l'habitat	Aire protégée	Niveau de gestion	Niveau de menace	Sécurité	Logistique	Notes
MAR	Errachidia	1,000	L/à l'extér	M	N	M	M	H	H	Relâcher prévu par le HCEFLCD
MAR	Boujdour-Essmara-Safia	5,000	À l'intér.	M	N	M	H	H	M	
MAR	RB Assa	16	À l'intér	H	O (proposée)	M	M	H	M	Relâcher prévu par le HCEFLCD
ALG	CP Ahaggar	450,000	À l'intér.	M	O	H	M	M	M	
MLI	RF Ansongo-Menaka	17,500	À l'intér.	B	O	N	H	B	B	AP inefficace
NGR	RB Gadabedji	7,600	À l'intér	H	O	H	B	H	M	Autruches et girafes déjà relâchées
TCD	RNC Ennedi	60,000	À l'intér	M	En partie	B-en augm	M - H	H	B-en augm	African Parks assume la gestion

L = lisière ; Menace = menaces pour la dama ; Sécurité = sécurité des opérations ; Logistique = logistique d'acclimatation et de reproduction ; H, M, B = haut(e), moyen(ne), bas(se) ; O, N = Oui, Non ; B-en augm = basse, en augmentation.

d'Assa qui a été proposée. La source de toutes ces gazelles est la réserve de R'Mila. Il existe très peu d'aires protégées dans le reste de l'ancienne aire de répartition. La réserve de biosphère de Gadabédji au Niger était le site le mieux classé selon les critères retenus (Tableau 12). Le site n'est pas clôturé, et la zone centrale couvre 7 500 km². La réserve se trouve à l'extrémité sud de l'ancienne aire de répartition de la gazelle dama, et elle a été créée pour restaurer la gazelle dama et l'oryx algazelle (*Oryx dammah*). L'habitat a été réhabilité, et l'autruche et la girafe d'Afrique de l'Ouest ont été récemment réintroduites. Cependant, la réserve est entourée de communautés agricoles et pastorales, et un grand nombre de gardiens de

troupeaux traversent la réserve en été et durant la saison des pluies (19 066 en mars 2010, 29 426 en août 2014 et 5 195 en janvier 2018 (T. Rabeil *in litt.*). Une réunion avec les communautés locales a eu lieu en mars 2019 pour discuter des rôles des zones centrale, tampon et de transition. Une autre considération importante est que la réserve pourrait également être un futur site de relâcher de l'oryx algazelle, auquel cas le relâcher de gazelles dama pourrait ne pas être souhaitable à ce stade (comme nous l'avons mentionné ci-dessus).

Comme pour les options examinées ci-dessus, une étude de faisabilité complète serait nécessaire. Il est probable qu'un effort

concerté de la communauté ex situ serait nécessaire afin de produire suffisamment d'animaux pour soutenir une tentative de réintroduction complète (peut-être 25 animaux par an pendant 5 ans). Des sites supplémentaires pour abriter, reproduire et acclimater les animaux peuvent être nécessaires dans les pays de l'aire de répartition.

La réserve de faune d'Ansongo-Ménaka au Mali est proche de la dernière population connue à Tamesna, cependant elle est surpâturée et manque de gestion efficace. En outre, cette partie de l'est du Mali n'est pas sûre.

4.6. Maximiser la diversité génétique

4.6.1. Résumé

Comme cela est indiqué dans la partie 2.6, la diversité génétique de certaines parties de la population ex situ est très faible, ce qui peut limiter l'utilité de nombreux animaux pour un relâcher dans la nature. On trouve une diversité beaucoup plus importante chez les populations sauvages (bien qu'il ne s'agisse probablement que d'une petite fraction de la diversité d'origine). Il est extrêmement urgent de préserver autant que possible les variations des populations sauvages, et tous les moyens possibles d'obtenir du nouveau matériel génétique devraient être explorés.

Certaines populations reproductrices en captivité sont encore plus limitées génétiquement en raison de création de populations en série par des fondateurs, mais elles pourraient être améliorées par le biais d'une meilleure gestion. Un plan de gestion des métapopulations est nécessaire pour la population en captivité, étayé par une modélisation de l'AVP (Analyse de viabilité des populations) et, le cas échéant, par des données génétiques nucléaires afin de comprendre les meilleures options pour la gestion future. Dans le cas de populations en semi-captivité dans les réserves, seul l'apport régulier de nouveaux animaux permet d'éviter une perte progressive de la variabilité génétique.

4.6.2. Acquisition d'animaux de collections privées

De nombreuses collections privées d'animaux comprennent des antilopes, dont certaines ont été acquises directement et ne proviennent pas de programmes de reproduction établis. Cependant, les recherches depuis 2014 n'ont pas permis de localiser de gazelles dama dans des collections privées au Moyen-Orient ou dans des zoos d'Afrique du Nord qui pourraient descendre de nouveaux fondateurs, non représentés dans les programmes connus de reproduction en captivité. La possibilité de trouver de tels animaux semble aujourd'hui extrêmement faible, mais il vaut quand même la peine de rechercher toutes les sources possibles étant donné la grande valeur génétique de tout nouveau fondateur à l'état sauvage.

Dans certaines parties de la région, il est courant de garder les gazelles en privé, dans des jardins ou des cours intérieures, généralement après les avoir trouvées lorsqu'elles étaient jeunes. Une photo d'un animal détenu dans une collection privée en Libye, considéré comme provenant très probablement du Niger ou du Tchad, a été montrée dans le rapport d'Édimbourg. Au Niger et au Tchad, les espèces concernées sont principalement les gazelles à front roux *Eudorcas rufifrons* et les gazelles dorcas *Gazella dorcas*. Depuis 2014, les agences gouvernementales au Tchad et au Niger n'ont pas trouvé de gazelles dama dans de telles circonstances, bien qu'il faille rester vigilant dans les grands centres urbains et les implantations humaines à proximité des zones de l'aire de répartition de la gazelle dama au Tchad et au Niger ainsi qu'en Libye. Si des gazelles dama en captivité sont localisées, tous les efforts doivent être faits pour les transférer dans un site de reproduction et les intégrer dans les troupeaux reproducteurs, avec l'autorisation des agences gouvernementales compétentes.

4.6.3. Capture de jeunes animaux

Les nouveau-nés de gazelles dama passent la phase postnatale à se cacher. Les attraper

pendant cette période est beaucoup moins intrusif que de capturer des adultes. Cependant, toutes les populations restantes ont une faible densité, les animaux sont largement dispersés et les naissances se produisent tout au long de l'année, ce qui signifie qu'il n'y a pas de saison unique pour concentrer une recherche. Le Sahara Conservation Fund a signalé des naissances synchronisées dans la nature de juillet à septembre après le début de la saison des pluies (Speeg et collab. 2014). Il est peu probable que l'effort important nécessaire justifie une recherche systématique, et cet effort pourrait même être irréalisable. Cette méthode pourrait être plus adéquate dans les aires protégées où les gardes forestiers patrouillent et où les gardiens de troupeaux locaux sont présents. Aucune tentative ne devrait être faite à moins d'avoir à disposition un site de conservation et du personnel formé à l'élevage au biberon. Pour de plus amples détails sur l'élevage au biberon de gazelles dama au Texas, voir Mungall (2018b).

4.6.4. Capture d'adultes

La capture d'animaux sauvages comporte un risque élevé de blessure ou de mort, ce risque étant amplifié chez la gazelle dama de par la fragilité et la timidité de l'espèce. Cependant, ces risques doivent être mis en balance avec le besoin urgent de préserver une partie de la diversité sauvage avant qu'elle ne disparaisse complètement, d'autant plus que certaines populations sont dans un état précaire.

Toute opération de capture nécessiterait une planification minutieuse, un personnel de capture et des vétérinaires formés, un transport adéquat et un site de conservation. En définitive, la construction de centres de reproduction au Niger et au Tchad pourrait s'avérer nécessaire pour abriter les animaux capturés, le transfert vers des pays situés en dehors de l'aire de répartition étant considéré comme une option moins favorable.

Après un examen détaillé, le Manga a été identifié comme le seul site possible pour une tentative de capture, car la population est petite, génétiquement très diverse mais non

protégée et menacée. Les mesures suivantes ont été convenues :

- 1) Effectuer une étude exploratoire au début de 2019 pour localiser les gazelles restantes ;
- 2) Identifier un expert en capture et une équipe vétérinaire et choisir la méthode de capture préférée ;
- 3) Essayer la méthode choisie dans une propriété au Texas ;
- 4) Tenter de faire une capture d'animaux vivants dans le Manga fin 2019 ;
- 5) Transférer toute gazelle dama capturée dans un enclos construit à cet effet dans le site de conservation existant (construit pour les oryx algazelles) dans l'OROA.

Il y a plusieurs façons d'utiliser à court terme les animaux capturés avec succès :

- 1) Un relâcher anticipé dans l'OROA ou dans un autre site ;
- 2) La reproduction des animaux sauvages capturés dans le site de l'OROA afin de constituer une plus grande population en vue d'un futur relâcher ;
- 3) Une reproduction en captivité avec des animaux de la population ex situ pour disséminer plus rapidement le matériel génétique des animaux sauvages chez un plus grand nombre d'animaux.

Toute décision sera fortement influencée par le nombre et le sexe des gazelles capturées. Le fait d'avoir un seul sexe ou un très petit nombre (par exemple 1.1, 1.2, 2.1) ne permettra pas l'établissement d'une population reproductrice viable, ce qui limiterait le choix d'action au relâcher anticipé ou au croisement avec des animaux reproduits en captivité provenant de la population mondiale. D'après des rapports récents, il semble peu probable que plusieurs couples de gazelles puissent être capturés avec succès, ce qui limiterait encore une fois le nombre de générations que ces animaux pourraient produire (en supposant qu'il leur reste plusieurs années de vie reproductive). La logique d'introduire des gazelles dama (de nombre et de sexe adéquats) semble inévitable, bien que des protocoles stricts pour minimiser les risques de maladie soient

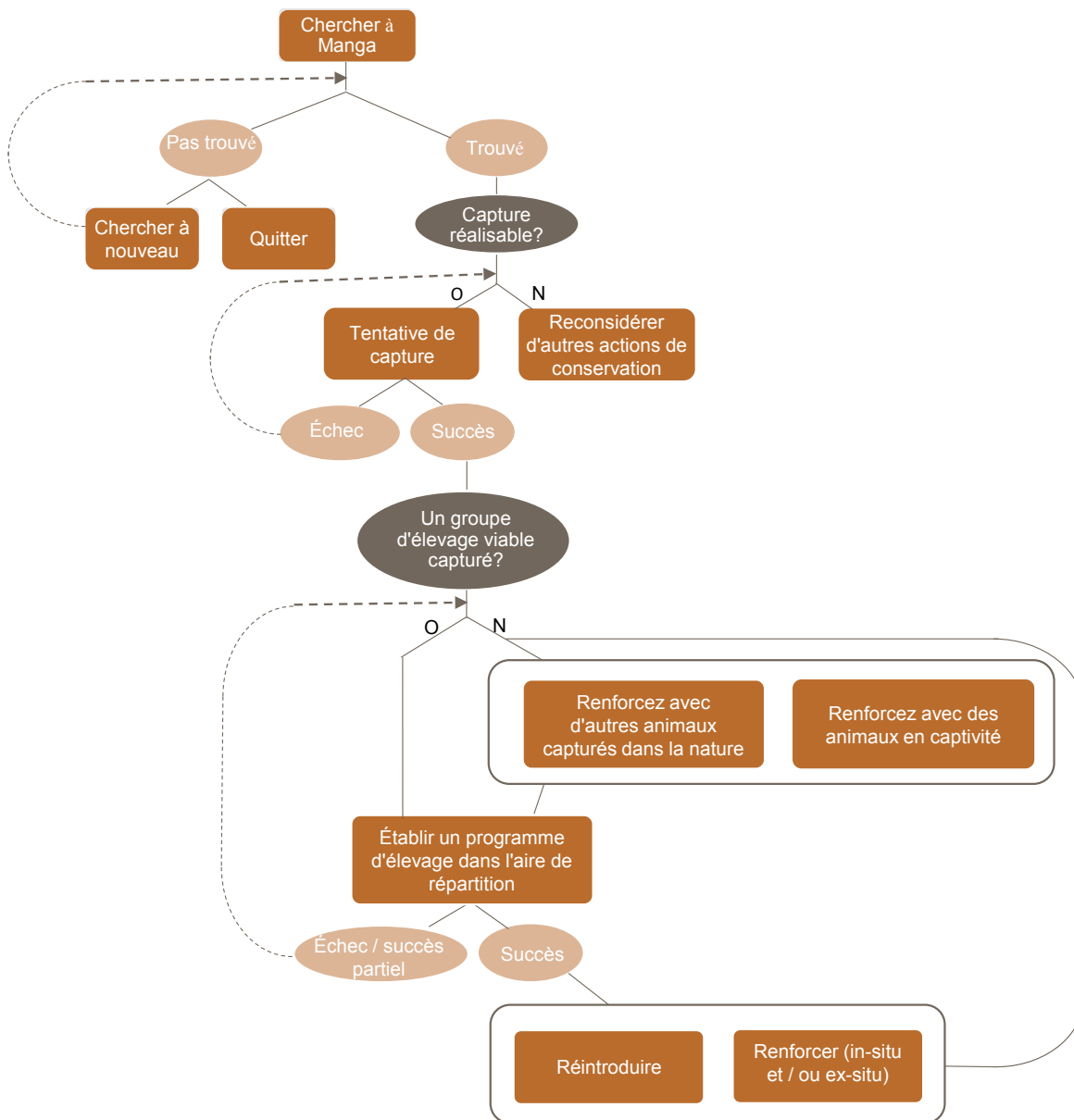


Figure 13. Arbre de décision lié à la capture potentielle de toute gazelle dama restante de la région de Manga.

essentiels. Une autre option consiste à croiser les animaux capturés dans l'OROA, mais les risques de dommages pour la plus grande population sont considérables (voir l'arbre de décision, Figure 13).

Compte tenu de la diversité génétique très appauvrie de la population mondiale en captivité et de son importance en tant que population permettant d'éviter l'extinction complète, toutes les possibilités d'intégrer à l'avenir du matériel génétique de nouveaux fondateurs chez la population mondiale en captivité devraient être explorées.

La seule capture enregistrée de gazelles dama adultes, sauvages et vivantes est l'opération menée au Tchad en 1967 par le célèbre collectionneur animalier Frans van den Brink qui a établi la lignée de reproduction de la gazelle addra. Son équipe a poursuivi des animaux sauvages depuis un véhicule (pendant un maximum de 3 minutes) et les a attrapés à l'aide d'une corde avec un nœud coulant au bout d'une canne à pêche pour requin (van den Brink 2018). Les gazelles qui ont fondé la lignée reproductrice des gazelles de Mhorh proviennent d'animaux détenus par du personnel militaire, et la méthode de capture d'origine est inconnue mais peut avoir

Tableau 13. Résumé des méthodes d'obtention de nouvelles gazelles dama fondatrices.

Technique	Notes
ACQUÉRIR DES ANIMAUX EXISTANTS EN CAPTIVITÉ	
Collections au Moyen-Orient	Les études menées depuis 2014 n'ont pas permis de localiser de gazelles dama
Animaux privés/domestiques au Niger et au Tchad	Pas de gazelles dama localisées par les agences gouvernementales
	Maintenir la vigilance
	Existe-t-il une base juridique pour la confiscation ?
	Des fonds sont-ils disponibles pour un achat ?
ACQUÉRIR DANS LA NATURE – JEUNES	
Capture à la main durant la phase où les jeunes se cachent	Méthode moins invasive
	Les petites populations dispersées et la prolongation de la saison des naissances représentent d'énormes efforts de recherche
	Une expérience dans l'élevage au biberon est nécessaire
ACQUÉRIR DANS LA NATURE – ADULTES	
Lasso depuis un véhicule en mouvement	Utilisé par Hans van den Brink au Tchad
	Une poursuite maximale de 3 minutes peut ne pas suffire
	Difficile à utiliser sur un terrain accidenté
	Risque de blessure
Fusil à filet depuis un hélicoptère	Risque élevé de blessures lors de l'emmèlement dans le filet
Fléchette depuis un hélicoptère	Possible d'approcher suffisamment près ?
	Fait avec succès au Texas occidental
Fléchette depuis le sol	Difficile d'approcher à portée de tir
Diriger les gazelles jusque dans les filets à l'aide de véhicules et/ ou d'un hélicoptère	Risque élevé de blessures lors de l'emmèlement dans le filet
Filet fauchoir : étendu entre deux véhicules	Utilisé récemment pour capturer des oryx algazelles dans l'OROA. Il s'agissait cependant d'animaux malades, et s'approcher suffisamment près des gazelles dama rend l'approche peu réaliste.
	Risque élevé de blessure lors de l'emmèlement dans le filet

impliqué des nouveau-nés (Abáigar 2018). Dans les ranchs du Texas et dans les grandes collections, diverses techniques de capture sont utilisées. Diverses techniques ont été mises au point pour capturer les antilopes, y compris l'utilisation de fléchettes avec anesthésiant, de filets, etc. (Tableau 13).

4.6.5. Accroître la diversité chez les populations captives

Comme décrit dans la partie 6, les analyses effectuées à ce jour n'ont révélé que 8 haplotypes maternels chez la population captive, 2 chez les gazelles Mhorr et 6 chez les gazelles addra, sachant que cinq des huit populations échantillonnées ne contiennent qu'1 seul haplotype (Figure 14). La population de gazelles de Mhorr dans l'EEP de l'EAZA comprend contient deux haplotypes, mais les groupes en captivité qui proviennent de cette population semblent contenir un sous-

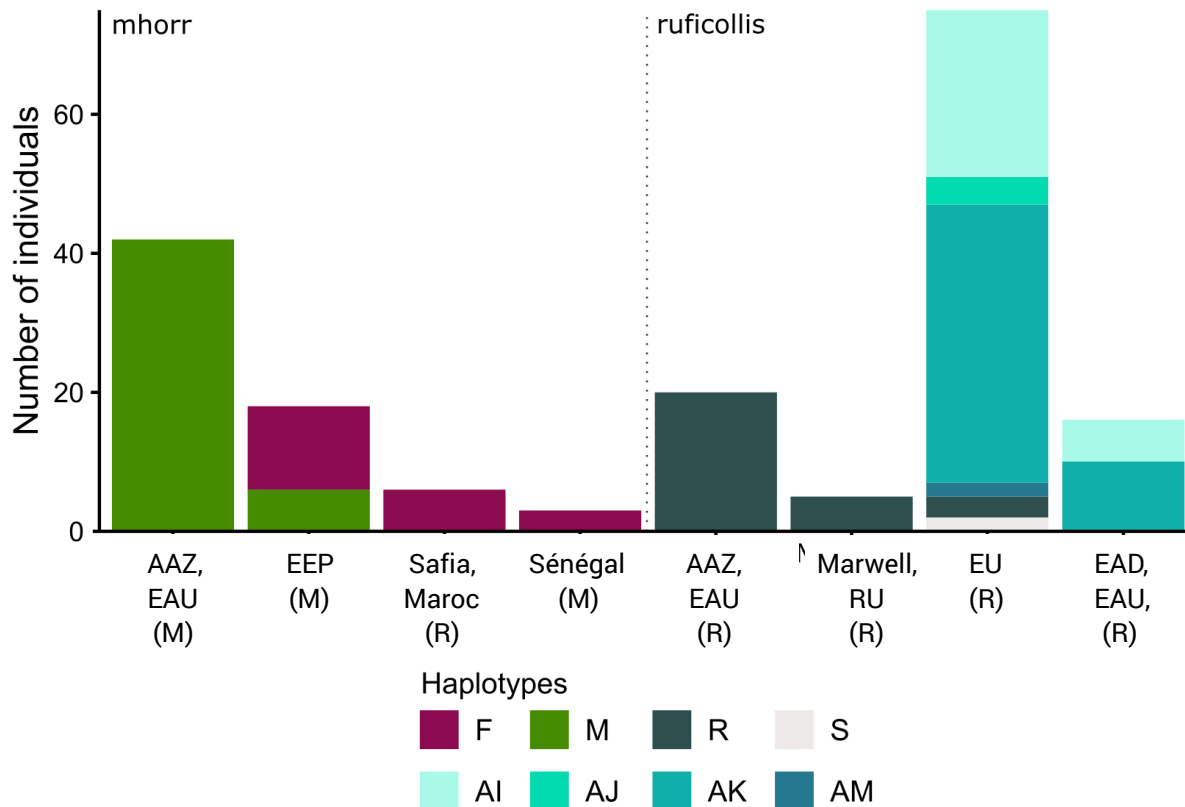


Figure 14. Haplotypes identifiés chez les populations en captivité de gazelles dama. La hauteur des barres indique le nombre d'échantillons. AIN = zoo d'Al Aïn ; EEP = EAZA ; SAF = Safia (Maroc) ; MAR = Marwell Wildlife ; SEN = Sénégal ; EAD = Agence pour l'environnement d'Abu Dhabi. Source : RZSS-WildGenes.

ensemble inférieur de cette diversité génétique. Par exemple, le zoo d'Al Aïn n'en contient qu'un seul, et les populations du Sénégal et de Safia au Maroc contiennent uniquement l'autre. Cela illustre clairement que l'existence de ces deux haplotypes n'a pas été prise en compte – ou qu'elle était inconnue – lors du choix des animaux fondateurs des populations d'EAD et d'Al Aïn, ni de ceux qui ont été réintroduits au Maroc et au Sénégal, et la nécessité d'en tenir compte dans les transferts futurs.

Dans le cas de l'addra, les six haplotypes enregistrés sont tous présents dans la population aux États-Unis, mais à des fréquences différentes chez les animaux échantillonnés et très probablement dans différents sites (il est à noter que l'échantillonnage pourrait être beaucoup plus important). Cependant, on ne trouve qu'un seul haplotype dans la péninsule arabique et au Maroc. Le potentiel de transferts entre les populations en captivité devrait être exploré. Le transfert d'animaux des États-Unis jusqu'au

zoo d'Al Aïn pour résoudre cette problématique a fait l'objet d'un accord de principe lors de l'atelier.

Trois haplotypes sont donc uniques aux États-Unis et ne sont présents que chez quelques-uns des animaux échantillonnés. L'échantillonnage plus important et les données générées par le projet collaboratif C2S2, la RZSS et le SCBI serviront de base à la gestion des métapopulations via le C2S2.

La Figure 14 montre qu'il existe des transferts potentiellement bénéfiques sur le plan génétique entre les groupes reproducteurs qui contribueraient à améliorer la viabilité de la population globale. C'est le cas de *N. d. mhorr* et *N. d. ruficollis*. Les responsables de livres généalogiques, les généticiens de la conservation et les représentants des populations en captivité devraient collaborer afin de donner la priorité aux échanges les plus appropriés et les plus réalisables dans le cadre d'un plan convenu de gestion des métapopulations.

L'environnement en captivité est soumis à certaines restrictions d'espace, et il existe de nombreuses restrictions sur le transfert international d'animaux en raison de réglementations vétérinaires. Par exemple, il est actuellement impossible d'importer des ongulés ou tout matériel tissulaire ou reproductif d'Afrique jusqu'aux États-Unis et jusque dans l'Union Européenne.

4.6.6. Stockage en cryobanque

Le stockage à de très basses températures pour préserver les gamètes ou les lignées cellulaires peut être un moyen de conserver du matériel génétique précieux pour une utilisation future. Des travaux sur la cryoconservation du sperme ont eu lieu au Smithsonian et à la Estación Experimental de Zonas Áridas. La mise en banque de gamètes et de lignées cellulaires provenant d'animaux sauvages est une possibilité qui devrait être étudiée davantage, en particulier dans le cadre de tout plan de capture d'animaux sauvages.

4.7. Résumé des options, opportunités et risques de conservation

Tableau 14. Résumé des principales options de conservation de la gazelle dama et des opportunités et risques associés.

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
POPULATIONS SAUVAGES			
Statu quo (aucune action supplémentaire)	• Coût faible	• Les populations stagnent ou disparaissent • Les menaces ne sont pas contrôlées • La diversité génétique est perdue	
Améliorer la conservation des sites existants	• La viabilité accrue des populations réduit le risque d'extinction • Maintient les espèces dans le milieu naturel • Une fois disparue du pays, il est difficile de rétablir l'espèce • Coûts inférieurs à ceux de la réintroduction • Bénéficie à l'ensemble de la biodiversité de la zone • Préserve les espèces dans la mémoire locale	• Deux populations se trouvent dans un habitat sous-optimal • Les facteurs limitant l'accroissement de la population sont inconnus • Menaces pour la sécurité et inaccessibilité à certains sites	• Un habitat adéquat est disponible • Nécessité d'améliorer les connaissances sur la dynamique de la population et la compétition interspécifique/les interactions interspécifiques
Connecter les sites existants	• La viabilité accrue des populations réduit le risque d'extinction • Diversité génétique accrue des populations	• Les sites existants sont très éloignés les uns des autres • Aucun signalement de déplacements entre les sites depuis 20 ans	• Un habitat adéquat est disponible et les menaces peuvent être réduites • La population augmentera plutôt qu'elle ne se dispersera

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
POPULATIONS SAUVAGES (Cont.)			
Connecter les sites existants (Cont.)	• Passage d'une approche à l'échelle du site à une approche à l'échelle de la zone (changement d'échelle)	• L'habitat entre les sites est sous-optimal ou soumis à une forte pression • Difficile de protéger les grandes distances entre les sites • Coopération et soutien de la communauté locale nécessaires • Coopération et soutien entre gouvernements nécessaires pour certains sites • Exposition potentielle des populations clés à de nouvelles menaces	
Renforcer les populations existantes	• Diversité génétique des populations potentiellement accrue • La viabilité accrue des populations réduit le risque d'extinction	• Risque potentiel de dépression hybride • Perturbation des systèmes sociaux et reproductifs existants • Introduction de maladies et de parasites chez la population existante • La population en captivité est génétiquement appauvrie et peut introduire des variations limitées • Les animaux élevés en captivité peuvent ne pas survivre dans la nature • Risque de mortalité ou de blessure durant la capture et le transport • Résistance réduite de la population en captivité	• Des animaux sources adéquats sont disponibles • Une étude de faisabilité complète est nécessaire • La population actuelle n'a pas atteint sa capacité porteuse
Réintroduire dans de nouveaux sites	• Viabilité accrue des métapopulations • Fragmentation réduite • Les risques sont répartis • Améliore la biodiversité locale	• Les animaux élevés en captivité peuvent ne pas survivre dans la nature • La population en captivité est génétiquement appauvrie • Absence de sites protégés dans l'aire de répartition historique • Coût élevé • Risque de mortalité ou de blessure durant la capture et le transport	• Des sites adéquats existent ou l'habitat a été restauré • Une étude de faisabilité complète est nécessaire • Accord communautaire obtenu • Des animaux sources adéquats sont disponibles

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
POPULATIONS SAUVAGES (Cont.)			
Réintroduire dans de nouveaux sites (Cont.)		• Risque de compétition interspécifique (par ex. SHO) • Impact sur la population source • Faible niveau d'expertise en techniques de réintroduction	
EN SEMI-CAPTIVITÉ DANS L'AIRE DE RÉPARTITION			
Statu quo (aucune action supplémentaire)	• Coût faible [temps et efforts]	• Les populations stagnent ou disparaissent	
Renforcer l'action sur le site (sécuriser les clôtures, gérer l'habitat)			• Nécessite un renforcement des capacités et une formation
Renforcer les populations existantes	• Diversité génétique des populations potentiellement accrue • Viabilité accrue de la population	• Possibilité d'une dépression hybride • La population en captivité est génétiquement appauvrie et peut introduire des variations limitées • Perturbation des systèmes sociaux et reproductifs existants • Introduction de maladies ou de parasites • Les animaux relâchés pourraient ne pas survivre • Aucune <i>N. d. dama</i> disponible pour la partie centrale de l'aire de répartition • Risque de mortalité durant la capture et le transport	• Études de faisabilité nécessaires • Le site est suffisamment grand pour accroître la population • Les nouveaux animaux s'intègrent-ils ? • Autres formes disponibles et acceptables • Relâcher des nouveaux fondateurs uniquement à l'intérieur de l'aire de répartition indigène
Agrandir les zones clôturées existantes	• Capacité porteuse accrue • Taille de la population accrue • Relativement réalisable par rapport à d'autres options	• Risque accru d'incendie et de prédation • Plus difficile de gérer, de contrôler et d'évaluer la population • Financement pour la construction • Ressources nécessaires à l'entretien et à la gestion de la zone accrues	• La taille du site est le principal facteur limitant • L'habitat dans la zone élargie est adéquat • Un accord communautaire et gouvernemental est obtenu

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
EN SEMI-CAPTIVITÉ DANS L'AIRE DE RÉPARTITION (Cont.)			
Agrandir les zones clôturées existantes (Cont.)		• Peut exclure d'autres espèces sauvages provenant d'une grande zone	
Établir de nouvelles populations en semi-captivité	• Viabilité des métapopulations accrue/ résilience de la population totale accrue • Les risques sont répartis • Animaux élevés dans leur environnement d'origine et adaptés à ce milieu	• Peu de sites potentiels • Les animaux relâchés pourraient ne pas survivre • Coût élevé et long délai • Peut exclure d'autres espèces sauvages provenant d'une grande zone • Risque de mortalité durant la capture et le transport • Le soutien et la coopération des communautés locales et des gouvernements sont nécessaires	• La population en captivité est génétiquement appauvrie • Des animaux sources viables sont disponibles • Accord communautaire et gouvernemental obtenu • L'espèce est particulièrement difficile à déplacer et à manipuler
Établir de nouvelles populations en semi-captivité (Cont.)		• Difficultés connues dans l'établissement de populations	
Transférer des animaux entre les sites	• Diversité génétique accrue	• Risque de mortalité durant la capture et le transport • Peu de sites potentiels • Coût élevé • Étude de faisabilité terminée • Perturbation des systèmes sociaux et reproductifs existants	• L'espèce est particulièrement difficile à déplacer et à manipuler
EN SEMI-CAPTIVITÉ EN DEHORS DE L'AIRE DE RÉPARTITION			
Statu quo (aucune action supplémentaire)	• Coût faible [temps et efforts]	• Les populations stagnent ou disparaissent • Consanguinité accrue	
Renforcer les populations existantes	• Diversité génétique des populations accrue • Les populations peuvent servir de modèle pour comprendre la dynamique des populations à l'état sauvage	• (Possibilité d'une dépression hybride) • Perturbation des systèmes sociaux et reproductifs existants • Des ressources supplémentaires sont nécessaires pour maintenir une population plus importante • Introduction de maladies ou de parasites	• La population en captivité est génétiquement appauvrie • Études de faisabilité nécessaires • Connaissances adéquates en gestion • Nécessité d'identifier des partenaires qui s'alignent sur les objectifs de conservation

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
EN SEMI-CAPTIVITÉ EN DEHORS DE L'AIRE DE RÉPARTITION (Cont.)			
Renforcer les populations existantes (Cont.)		• Les animaux relâchés pourraient ne pas survivre • Pas dans l'environnement indigène (risque pour les futures populations relâchées ?)	• La population en captivité est génétiquement appauvrie • Études de faisabilité nécessaires • Connaissances adéquates en gestion • Nécessité d'identifier des partenaires qui s'alignent sur les objectifs de conservation
Élargir les sites existants	• Capacité accrue	• L'habitat est approprié ou peut être restauré • Soutien de la communauté	
Établir de nouveaux sites	• Viabilité accrue des métapopulations • Les risques sont répartis	• Difficultés connues dans l'établissement de populations • Coût élevé • Disponibilité de sites adéquats	• Population en captivité potentiellement appauvrie sur le plan génétique
Établir de nouveaux sites (Cont.)			• Nécessité d'identifier des partenaires qui s'alignent sur les objectifs de conservation • Étude pour identifier le besoin
Transferts entre sites	• Augmentation du flux génétique/de la diversité génétique	• Risque de décès/mort pendant la capture • Coût élevé	
EN CAPTIVITÉ			
Statu quo (aucune action supplémentaire)	• Coût faible [temps et efforts]	• L'augmentation de la population est freinée par le manque d'espace disponible • Augmentation des niveaux de consanguinité	• Political and financial support continues
Améliorer les programmes de reproduction existants	• Gestion améliorée de la diversité génétique	• Faible nombre de fondateurs • Des ressources supplémentaires sont nécessaires pour maintenir des populations plus importantes	La capacité est disponible
Introduire de nouveaux fondateurs (par ex. à partir d'animaux sauvages)	• Nombre plus élevé • Augmente la diversité génétique (nouveaux fondateurs)	• Restrictions vétérinaires sur les transferts vers l'Europe et l'Amérique du Nord	

Option	Opportunités	Risques et contraintes	Problèmes / hypothèses
EN CAPTIVITÉ (Cont.)			
Introduire de nouveaux fondateurs (par ex. à partir d'animaux sauvages) (Cont.)		• Restrictions à l'exportation depuis les pays de l'aire de répartition • Risque pour les animaux sauvages (mort pendant la capture ?) • Donne une image négative ?	
Établir de nouvelles populations	• Augmentation de la capacité et du nombre d'animaux • Répartit les risques	• Ressources • Risque de décès/mort pendant la capture	• Des animaux adéquats sont disponibles
Acquérir des animaux de collections privées (dans les pays de l'aire de répartition)	• Augmente la diversité génétique (nouveaux fondateurs)	• Risque pour les animaux sauvages (mort pendant la capture ?) • Donne une image négative ?	• Existence d'une base juridique • Fonds disponibles à l'achat
Reproduction assistée	• Accroître la diversité génétique / augmenter la population en captivité sans affecter la source	• Interdiction de l'importation de sperme dans l'UE/aux États-Unis • Risque de blessure ou de mort • Coût élevé (?)	• Les techniques sont établies et fiables
Établir des sites de reproduction en captivité à l'intérieur de l'aire de répartition en utilisant des animaux à l'état sauvage	• Les animaux s'acclimatent aux conditions indigènes • Court transfert vers les sites de relâcher en cas d'utilisation d'animaux capturés dans la nature • Possibilité de collecte de sperme	• Coût élevé (capital, formation, entretien) • Long transfert en cas d'utilisation d'animaux en captivité aux États-Unis ou aux E.A.U.	

5. Besoins en matière de recherche

5.1. Populations sauvages

- Démographie
- Dynamique des populations
- Utilisation de l'espace et schémas de déplacements
- Interactions avec d'autres animaux d'élevage et espèces sauvages (concurrence et prédation)
- Alimentation
- Biologie de la reproduction

5.2. Populations en semi-captivité et en captivité

- Dynamique des populations
- Utilisation de l'espace et schémas de déplacements (Sénégal, Texas)
- Comportement (en particulier le stress)
- Lutte contre les prédateurs, évitement et

formation

- Analyse de viabilité des populations / plan de gestion des métapopulations de la population en captivité
- Reproduction expérimentale : qualité du sperme chez les faons, diversité génétique, caryotypage, effets de consanguinité
- Analyse des raisons pour lesquelles les gazelles dama ne survivent pas sur certains sites alors que d'autres espèces d'antilopes prospèrent (concurrence, besoins spécifiques, sensibilité à la prédation)
- Réunir des détails sur les techniques de capture et les protocoles de médicaments vétérinaires utilisés chez les populations en captivité



Gazelles dama sauvages, Manga, Tchad © T. Wachter

6. Objectifs et actions pour la conservation de la gazelle dama de 2019 à 2028

Des séries révisées d'objectifs et d'actions ont été élaborées à partir des discussions en groupes de travail et en séances plénières, et alignées sur les principaux thèmes de l'atelier,

puis compilées dans un format de cadre logique standard (Tableau 15). La vision à long terme pour la conservation des gazelles dama élaborée en 2013 a été maintenue.

Tableau 15. Objectifs et actions pour la conservation de la gazelle dama de 2019 à 2028.

Vision Des populations viables de gazelles dama vivant dans la nature et demeurant dans leur aire de répartition indigène, soutenues par des populations bien gérées ailleurs dans le monde.				
Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
DANS LA NATURE				
1. Faire un suivi efficace des populations sauvages	1.1. OROA	En cours	Résultats de l'étude	DCFAP, SCF
	1.2. Manga	2019-2020	Résultats de l'étude	DCFAP, SCF
	1.3. Alifa-Ati	B	Résultats de l'étude	DCFAP, SCF
	1.4. RNN Aïr et Ténéré	H	Résultats de l'étude	DFCPR, SCF
	1.5. RNN Termit Tin-Toumma	H	Résultats de l'étude	Noé Conservation, DFCPR
	1.6. Ouest du Niger (plaines de Tamesna)	B-M	Contacts établis	DFCPR
	1.6.1. Établir des contacts au niveau local	B-M	Système de signalement local	DFCPR
	1.7. Tamesna (Mali)	L	Contacts établis	Agences gouvernementales, ONG
	1.7.1. Establish local contacts	M	Système de signalement local	Agences gouvernementales, ONG
	1.8. Algérie : faire le suivi des signalements locaux	L-M	Résultats du suivi	ANN, DGF
	1.9. Soudan : faire le suivi des signalements locaux Étudier l'ancienne aire de répartition lorsque c'est possible	L	Résultats du suivi	Agence gouvernementale SWS, ASG
	1.10. Fournir des formations sur les méthodes d'étude et de suivi pour tous les pays situés dans l'aire de répartition	M	Formations dispensées	Agences gouvernementales, ONG

Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
DANS LA NATURE				
1. Faire un suivi efficace des populations sauvages (Cont.)	1.11. Produire une carte d'identité à usage local	M	Carte d'identité produite et distribuée	ASG
2. Protéger et élargir les populations sauvages clés	2.1. RNN Aïr et Ténéré : suivre les recommandations du plan d'action régional	H	Recommandations mises en œuvre	DFCPR
	2.2. RNN Termit Tin-Toumma : suivre les recommandations du plan d'action régional	H	Recommandations mises en œuvre	Noé Conservation, DFCPR
	2.3. Ouadi Rimé-Ouadi Achim : suivre les recommandations du plan d'action régional	H	Recommandations mises en œuvre	DCFAP, EAD, SCF
	2.4. Intégrer la conservation de la gazelle dama dans tous les plans de gestion des sites	M	Plans de gestion conçus	Agences gouvernementales
3. Réintroduire dans de nouveaux sites	3.1. Gadabédji : effectuer une étude de faisabilité	M	Étude réalisée	DFCPR, SCF
	3.2. Ennedi : effectuer une étude de faisabilité	M	Étude réalisée	DCFAP, APN
	3.3. Errachida : effectuer une étude de faisabilité	M	Étude réalisée	HCEFLCD
	3.4. Boujdour-Safia : effectuer une étude de faisabilité	M	Étude réalisée	HCEFLCD
4. Renforcer les populations sauvages	4.1. OROA : effectuer une étude de faisabilité	H	Étude réalisée	DCFAP, EAD, SCF
EN SEMI-CAPTIVITÉ				
5. Protéger et élargir les populations en semi-captivité	5.1. Katane			
	5.1.1. Élargir la zone à 5 000 ha	H	Extension créée et clôturée	DPN
	5.1.2. Réaliser une étude avec drone	M	Rapport de l'étude	ABZC, DPN
	5.1.3. Mener un programme de formation	H	Programme terminé	ABZC, DPN
	5.1.4. Réaliser une étude de faisabilité sur l'obtention de nouveaux animaux	H	Étude réalisée	DPN
	5.1.5. Mener une étude sur la dynamique et l'alimentation de la population en ce qui concerne les schémas de déplacement	M	Résultats obtenus	DPN, partenaires

Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
EN SEMI-CAPTIVITÉ (Cont.)				
5. Protéger et élargir les populations en semi-captivité (Cont.)	5.2. Guembeul : évaluer le rôle dans la conservation de la dama et le besoin de nouveaux animaux	M	Étude réalisée	DPN
	5.3. Safia et M'Cissi : poursuivre le programme gouvernemental	M	La reproduction continue	HCEFLCD
	5.4. Assa : poursuivre le programme gouvernemental	M	Enclos créé	HCEFLCD
	5.5. R'Mila : poursuivre le programme gouvernemental	H	La reproduction continue	HCEFLCD
	5.6. Réaliser une étude de faisabilité sur une éventuelle réintroduction en Algérie	B-M	Étude réalisée	ANN, DGF
	5.7. Réaliser une étude de faisabilité sur la création d'un groupe reproducteur au parc national de Haddej, en Tunisie	M	Étude réalisée	DGF, Marwell Wildlife
EN CAPTIVITÉ ET EN SEMI-CAPTIVITÉ EN DEHORS DE L'AIRE DE RÉPARTITION				
6. Maximiser l'efficacité des populations en captivité	6.1. Minimiser la perte de diversité génétique dans les populations captives	H	Diversité génétique gérée dans toutes les populations	Coordonnateurs du SSP et de l'EEP, SPA, EWA, autres
	6.1.1. Échanger des animaux entre l'AAZ et l'EAD	H	Animaux échangés	AAZ, EAD
	6.1.2. Échanger des animaux entre l'AAZ et l'EAZA	H	Animaux échangés	AAZ, EAZA, Coordonnateur de l'EEP
	6.1.3. Échanger des animaux entre le Maroc et l'EAZA (gazelles de Mhorh)	H	Animaux échangés	HCEFLCD, EAZA
	6.1.4. Transférer des gazelles de Mhorh des États-Unis jusqu'à l'AAZ	H	Animaux échangés	AZA, SPA, SAF, AAZ
	6.1.5. Élaborer un plan de gestion des métapopulations pour les animaux dans la péninsule arabe	M	Plan élaboré	Propriétaires des collections régionaux
	6.1.6. Évaluer le rôle des animaux hybrides dans les opérations de réintroduction et de renforcement des populations	H	Évaluation publiée	AAZ, Parties prenantes clés
	6.1.7. Identifier les collections au Texas avec des haplotypes rares et mettre en œuvre des transferts ou échanges d'animaux adéquats	H	Animaux identifiés Transferts organisés	RZSS, responsables de livres généalogiques

Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
EN CAPTIVITÉ ET EN SEMI-CAPTIVITÉ EN DEHORS DE L'AIRE DE RÉPARTITION (Cont.)				
6. Maximiser l'efficacité des populations en captivité	6.2. Continuer à développer le consortium C2S2	En cours	Augmentation du nombre de membres Augmentation du nombre de gazelles dama	C2S2, SPA, EWA
	6.3. Poursuivre la reproduction expérimentale au zoo d'Al Ain	H-M	Résultats disponibles	AAZ
	6.4. Augmenter la capacité des pays de l'aire de répartition pour l'élevage et la gestion des gazelles dama	M	Une équipe formée dans chaque collection	Agences gouvernementales
	6.4.1. Mettre en place un programme de formation	2019-2020	Programmes de formation dispensés	HCEFLCD, AAZ, EAD, EEZA
	6.4.2. Diffuser les lignes directrices sur l'élevage	M	Lignes directrices diffusées	EEZA
	6.4.3. Traduire les lignes directrices en français	M	Traduction disponible	EEZA, ONG
	6.5. Mener à bien l'analyse de la viabilité des populations et le plan de gestion des métapopulations pour toutes les populations en captivité afin d'évaluer les différentes stratégies de gestion futures	B-M	Analyse de viabilité des populations effectuée	SPA, SAF, Responsables de livres généalogiques, Propriétaires
	6.6. Élaborer un plan à long terme pour produire suffisamment d'animaux pour les opérations de relâcher	H	Plan élaboré	SPA, SAF, Responsables de livres généalogiques
7. Obtenir de nouveaux fondateurs	6.7. Examiner l'élaboration de modèles de métapopulation plus larges	L	Étude réalisée	SPA, SAF, Responsables de livres généalogiques,
	7.1. Obtenir des animaux de collections privées			
	7.1.1. Faire le suivi des éventuels animaux en captivité au Tchad et au Niger	B-M	Animaux en captivité obtenus	DCFAP, DFCPR
	7.1.2. Créer un protocole et des sites de conservation	B-M	Protocole élaboré	DCFAP, DFCPR, ONG
	7.2. Capturer des animaux sauvages dans le Manga	2019-2020	Nouveaux fondateurs obtenus	DFCPR, SCF, autres
	7.2.1. Réaliser une étude exploratoire	Premier trimestre de 2019	Résultats de l'étude	DFCPR, SCF

Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
EN CAPTIVITÉ ET EN SEMI-CAPTIVITÉ EN DEHORS DE L'AIRE DE RÉPARTITION (Cont.)				
7. Obtenir de nouveaux fondateurs (Cont.)	7.2.2. Étude de faisabilité sur les méthodes de capture	Réalisé 2019	Étude publiée	SPA, EAD, SCF
	7.2.3. Planifier une opération de capture	Réalisé 2019	Plan élaboré	DFCPR, SCF, autres
	7.2.4. Veiller à ce qu'un site de conservation convenable soit disponible dans l'OROA	Réalisé 2019	Site disponible	DFCPR, SCF, EAD
	7.3. Rassembler toutes les informations vétérinaires et de capture aux États-Unis	B-M	Résumé disponible	SPA, AZA
	7.4. Former le personnel des pays de l'aire de répartition à la manipulation et à la gestion des gazelles (voir 6.4.1)	B-M	Programmes de formation dispensés	HCEFLCD EAD, EEZA, AAZ
AUTRES				
8. Poursuivre la recherche génétique	8.1. Enregistrer les données morphologiques et prélever des échantillons génétiques de tous les spécimens de musée avec les données de localisation	En cours	Données disponibles	NMS, RZSS
	8.2. Continuer le séquençage du génome	En cours	Résultats disponibles	SCBI, RZSS, partenaires
	8.3. Évaluer le rôle du stockage en cryobanque	B	Étude publiée	SCBI, RZSS
	8.4. Inclure l'option de la préservation des gamètes dans toutes les opérations de capture de gazelles sauvages	B-M	Protocole élaboré	SCBI, RZSS
	8.5. Obtenir et analyser de nouveaux échantillons	En cours	Échantillons analysés	RZSS
	8.6. Poursuivre les recherches génétiques et morphologiques sur la structure intraspécifique à l'aide de marqueurs nucléaires	En cours	Analyses publiées	RZSS
	8.7. Effectuer des analyses génétiques sur toutes les populations en captivité non testées (Maroc)	M	Analyses effectués	RZSS
	8.8. Poursuivre la reproduction expérimentale et procéder à l'analyse génétique, analyse du sperme et au caryotypage des faons	En cours	Résultats disponibles	AAZ, RZSS

Objectif	Action	Calendrier/ Urgence	Indicateur	Responsabilité
AUTRES (Cont.)				
9. Mener des recherches sur la biologie et la conservation de la gazelle dama	9.1. Compiler des listes des besoins en recherche in situ et ex situ	B-M	Listes disponibles	Dama-2
	9.2. Poursuivre la recherche au Texas sur les déplacements et la dynamique des populations	En cours	Certains résultats disponibles, certains en cours	SAF, EWA
	9.3. Analyser les données des colliers émetteurs du relâcher à Safia	En cours	Analyse disponible	EEZA, HCEFLCD
	9.4. Mener des recherches sur les interactions interspécifiques et la concurrence au sein de l'OROA et d'autres sites	B-M	Résultats disponibles	DCFPR, SCF
	9.5. Examiner les opérations de relâcher effectuées à ce jour et identifier les raisons des succès et des échecs	M	Examen publié	EEZA, Agences gouvernementales
10. Mettre en œuvre la stratégie de manière efficace	10.1. Continuer et élargir le Dama Network*	En cours	Participation des principales parties prenantes Mises à jour régulières produites	RZSS, ASG
	10.2. Tenir à jour la « bibliothèque de la dama » (Dama Library) (Google Groups, etc.)	En cours	Bibliothèque tenue à jour	RZSS, ASG
	10.3. Organiser une réunion d'examen au Texas	2022	Réunion organisée	EWA
	10.4. Publier et distribuer la stratégie de conservation pour la période de 2018 à 2023	H	Stratégie publiée en anglais et en français	AAZ, ASG, RZSS
	10.5. Initier un programme d'éducation et de sensibilisation sur la gazelle dama et l'écosystème dans les pays de l'aire de répartition (écoles, médias, public)	B-M	Programmes établis	Agences gouvernementales ONGs
	10.6. Élaborer un plan de suivi et d'évaluation de la stratégie	M	Plan élaboré	AAZ, ASG, RZSS
	10.7. Obtenir des ressources adéquates pour chaque composante	2019-2028	Ressources obtenues Actions mises en œuvre	Toutes

*Notez que le réseau Dama Network est ouvert à toutes les personnes qui souhaiteraient recevoir des mises à jour sur la conservation de la gazelle dama. Pour être ajouté(e) à la liste, veuillez envoyer un courriel à hsenn@rzss.org.uk.

Bibliographie

- Abáigar, T. 2018. Rescuing the mhorh gazelle: the path to Almería. Pp. 181-184 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.
- Abáigar, T. Rodríguez-Caballero, E., Martínez, C., Amaouch, Z., Samlali, M.L., Aparicio, F., ElBalla, T., Essalhi, A., Fernandez, J., García, F., Haya M., M'Barecki, A., M'Barecki, H., Gonzalez, L.M. and Fernandez de Larrinoa, P. 2019. The first reintroduction project for mhorh gazelle (*Nanger dama mhorh*) into the wild: Knowledge and experience gained to support future conservation actions. *Global Ecology and Conservation* 19: e00680.
- Augéras, M. 1930. *Chronique de l'ouest saharien*. Paris: Editions de l'Afrique française.
- Beudels-Jamar, R.C., Devillers, P., Lafontaine, R.M., Devillers-Terschuren, J. and Beudels, M.O. (2005) *Sahelo-Saharan antelopes. Status and perspectives. Report on the conservation status of the six Sahelo-Saharan Antelopes*. Bonn: UNEP/CMS. CMS Technical Series Publication No. 11.
- Cano, M. 1984. Revision der Systematik von *Gazella (Nanger) dama*. *Zeitschrift des Koelner Zoo* 27: 103-107.
- Cano, M. 1991. El antílope mohor (*Gazella (Nanger) dama mhorh Bennett 1832*) en cautividad. PhD thesis. Universidad de Granada, Spain.
- Cuzin, F. 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara): Distribution, écologie et conservation. PhD thesis. Université Montpellier II, France.
- DCFAP et DFCPR 2017. *Plan d'action régional pour l'addax et la gazelle dama 2018-2022*. Paris: Noé, DCFAP et DFCPR.
- Drüwa, P. 1985. Die damagazelle (*Gazella dama ssp. Pallas, 1767*), einige Beiträge zur allgemeinen Biologie, Haltung und Zucht im Zoologischen Garten. *Der Zoologische Garten* (n.f.) 55: 1-28.
- Durant, S.M., Wachter, T., Bashir, S., Woodroffe, R., De Ornellas, P. et al. 2014. Fiddling in biodiversity hotspots while deserts burn? Collapse of the Sahara's megafauna. *Diversity and Distributions*. 20: 114-122.
- East, R. 1999. *African Antelope Database 1998*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Antelope Specialist Group.
- Eyres, A. 2018. North American Zoos. Pp. 141-147 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.
- Fellous, A. and Maziz, S.B. 2003. *Rapport National sur les Antilopes Sahélo-Sahariennes en Algérie*. Séminaire d'Agadir (Maroc) 1-5 mai 2003.
- Gilbert, T. and Pajares, G.E. 2018. Pp. 148-152 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.
- Groves, C. and Grubb, P. 2011. *Ungulate Taxonomy*. Baltimore, USA: The John Hopkins University Press.
- HCEFLCD. 2019. *Compte rendu de la visite des enclos d'acclimatation dans la région du sud. Mars – 2019*. Rabat: Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. Direction de la Lutte Contre la Désertification et de la Protection de la Nature.
- Heringa 1990. Chapter 4: Mali. Pp. 8-14 in: R. East, ed. *Antelopes. Global survey and regional action plans. Part 3. West and Central Africa*. Gland and Cambridge: IUCN. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.
- Hillman, J.C. and Fryxell, J.M. 1988. Chapter 3: Sudan. Pp. 5-16 in: R. East, ed. *Antelopes. Global survey and regional action plans. Part 1. East and Northeast Africa*. Gland and Cambridge: IUCN.
- IUCN SSC Antelope Specialist Group 2016. *Nanger dama. The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T8968A50186128. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T8968A50186128.en>
- IUCN/SSC. 2013. *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*.
- Jebali, A. 2008. Déclin de la faune sahélo-saharienne et tentative de réintroduction d'antilopes dans des habitats restaurés: cas de l'oryx algazelle (*Oryx dammah*) et de la gazelle dama (*Gazella dama mhorh*) dans la réserve de faune du Ferlo Nord (Sénégal). PhD thesis. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Jebali, A. 2018. Path to endangered status. Pp. 3-8 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.
- Jebali, A. and Zahzah, K. 2013. *Causes et trajectoires de mortalité chez deux gazelles réintroduites en Tunisie: La Gazelle Mohor (Nanger dama mhorh) au Parc National de Bou Hedma et la gazelle de l'Atlas*

(*Gazella cuvieri*) dans le Parc National de Bou Kornine. Tunis : Direction Générale des Forêts.

Kitchener, A. 2018. Taxonomy and distribution. Pp. 9-22 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.

Kowalski, K. & Rzebik-Kowalska, B. 1991. *Mammals of Algeria*. Wrocław: Polish Academy of Sciences.

Lamarque, F. and Stahl, P. 2002. Rapport de Mission en République du Mali "Inventaire de la faune dans le Tamesna" (28 janvier – 09 février 2002). Paris: Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

Lamarque, F., Sid'Ahmed, A.A., Bouhu, S., Coulibaly, G. and Maïga, D. (2007a) Confirmation of the survival of the Critically Endangered dama gazelle (*Gazella dama*) in south Tamesna, Mali. *Oryx* 41: 109-112.

Lamarque, F., Sid'Ahmed, A.A., Bouhu, S., Coulibaly, G., Maïga, D. & Niagaté, B. (2007b). Confirmation de la présence de la gazelle dama au Sud Tamesna (Mali). *Faune Sauvage* 276: 15-22.

Monteil, V. 1951. Contribution à l'étude de la faune du Sahara occidental. *Notes et Documents de l'Institut des Hautes Etudes Maroc* 8 : 1-169.

Morales Agacino, E. 1950. Datos y observaciones sobre ciertos mamíferos del Sahara Occidental e Ifni. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 47: 13-44.

Moreno, E., Sane, A., Benzal, J., Inanez, B., Sant-Juasti, J. and Espeso, G. 2012. Changes in Habitat Structure May Explain Decrease in Reintroduced Mohor Gazelle Population in the Guembeul Fauna Reserve, Senegal. *Animals* 2: 347-360.

Mungall, E.C., ed. 2018a. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.

Mungall, E.C. 2018b. Hand raising a dama gazelle. Pp. 127-137 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.

Mungall, E.C. 2018c. Species numbers through the years. *Exotic Wildlife* 6: 61-62.

Mungall, E.C. and Sheffield, W.J. 1994. *Exotics on the range: the Texas example*. College Station: Texas A&M University Press.

Redford, K., Amato, G., Baillie, J., Beldomenico, P., Bennett, E.L., Clum, N., et al. (2011) What does it mean to successfully conserve a (vertebrate) species? *BioScience* 61: 39-48.

RZSS & IUCN Antelope Specialist Group 2014. Conservation review of the dama gazelle (*Nanger dama*). Report produced following the roundtable workshop for dama gazelle conservation held at the Royal Zoological Society of Scotland, Edinburgh, 19th-21st November 2013. Royal Zoological Society of Scotland, Edinburgh, UK.

Scholte, P. 2013. *Nanger dama* Dama Gazelle. Pp. 382-387 in: J. Kingdon & M. Hoffmann, eds. *Mammals of Africa: Volume VI: Pigs, Hippotamuses, Chevrotain, Giraffes, Deer and Bovids*. London: Bloomsbury Publishing.

Schreiber, A., Moreno, E., Groves, C. and Robovsky, J. 2018. Systematics and management units of Dama Gazelle *Nanger dama*. *Gnusletter* 35(1): 8-12.

Senn, H., Banfield, L. and Toosy, A. 2018. Response to Schreiber et al. (2018). *Gnusletter* 35(1): 13-14.

Senn, H., Banfield, L., Wachter, T., Newby, J., Rabeil, T., Kaden, J., Kitchener, A., Abaigar, T., Luisa Silva, T., Maunder, M. and Ogden, R. 2014. Splitting or Lumping? A Conservation Dilemma Exemplified by the Critically Endangered Dama Gazelle (*Nanger dama*). *PLoS One* 9: e98693.

Senn, H., Wachter, T., Newby, J., Matchano, A., Mungall, E.C., Pukazenth, B., Kitchener, A.C., Eyres, A., Rabeil, T. (2016). Update: genetic relatedness of the Critically Endangered Dama Gazelle population in the wild and captivity. *Gnusletter* 33(1): 5-9.

Sournia, G. and Dupuy, A.R. 1990. Chapter 7. Senegal. Pp. 33-35 in: R. East, ed. *Antelopes. Global survey and regional action plans. Part 3. West and Central Africa*. Gland and Cambridge: IUCN.

Sournia, G. and Vershuren, J. 1990. Chapter 3. Mauritania. Pp. 4-6 in: R. East, ed. *Antelopes. Global survey and regional action plans. Part 3. West and Central Africa*. Gland and Cambridge: IUCN.

Speeg, B.S., Shurter, S. and Ayres, A. 2014, Dama gazelle (*Nanger dama*) breeding programs at two conservation centers in the U.S.A. *Gnusletter* 31(1); 5-9.

Standards and Petitions Subcommittee. 2017. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 13. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. 2016. *Sahel - Administrative boundaries and settlements*. GIS Shapefile downloadable from https://data.humdata.org/search?q=chad+settlements&ext_page_size=25&sort=score+desc%2C+max%28last_modified%2Creview_date%29+desc (accessed 19.5.19).

Valverde, J.A. 1957. *Aves del Sahara Español (Estudio ecológico del desierto)*. Instituto de Estudios Africanos. Madrid, C.S.I.C.

van den Brink, F.M. 2018. Dama gazelles captured in Chad. Pp.175-180 in: Mungall, E.C., ed. *The dama gazelles. Last members of a critically endangered species*. College Station: Texas A&M University Press.

Wacher, T. and Newby, J. 2010. *Wildlife and land use survey of the Manga and Eguey regions, Chad*. Pan Sahara Wildlife Survey. Technical Report No. 4. August 2010. Sahara Conservation Fund.

Wacher, T., Potgieter, D., Hassan, M., Dogringar, S., Rabeil, T. 2015. *Dama gazelle survey. The Manga region, Western Chad, February 2015*. Zoological Society of London, African Parks Network and Sahara Conservation Fund.

Wilson, R.T. 1980. Wildlife in northern Darfur, Sudan: a review of its distribution and status in the recent past and at present. *Biological Conservation* 17: 85-101.

Annexe. Liste des participants et des contributeurs

Name	Institution	Country
Teresa ABÁIGAR	Centre experimental des zones arides / Conseil national de recherche scientifique (EEZA- CSIC)	Espagne
Mohammed AL FAQEER	Al Ain Zoo	EAU
H.E. Ghanem Mubarak AL HAJERI	Al Ain Zoo	EAU
Mouza AL HAJERI	Al Ain Zoo	EAU
Hessa AL QAHTANI	Al Ain Zoo	EAU
Myyas AL QARQAZ	Al Ain Zoo	EAU
Makadassou ALASSANE	Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable	Niger
Ali Laoual ABAGANA	Projet Niger Fauna Corridors	Niger
Zouhair AMHAOUCH	Le Haut Commissaire aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification	Maroc
Ibrahim ARRACHID AHMAT	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche	Tchad
Lisa BANFIELD	Al Ain Zoo	EAU
Kevin BUDD	Centre de Sélection pour la Faune Arabe en Danger	EAU
Kate BURNS	Centre Zoologique Al Bustan	EAU
Phillippe CHARDONNET	Groupe de Spécialistes des Antilopes UICN-SSC	France
Justin CHUVEN	Agence de L'environnement - Abu Dhabi	EAU
Mark CRAIG	Al Ain Zoo	EAU
Meyer DE KOCK	Centre Zoologique Al Bustan	EAU
Kara DICKS	Société Zoologique Royale d'Ecosse	RU
Abderrahim ESSALHI	Jardin Zoologique de Rabat	Maroc
Adam EYERS	Centre de la Faune Fossil Rim	États-Unis
Serigne FALL	Direction des Parcs Nationaux	Sénégal
Amina FELLOUS	Agence nationale pour la conservation de la nature	Tunisia
Tania GILBERT	Marwell Wildlife	RU
Judith HOWLETT	Al Ain Zoo	EAU
Anas IDRIS	Services Mawarid	EAU
Abdelkader JEBALI	Société Tunisienne de conservation de la vie sauvage	France
Klaus-Peter KOEPFLI	Institut Smithsonian de biologie de la conservation	États-Unis
David MALLON	Groupe de Spécialistes des Antilopes UICN-SSC	RU
Elizabeth Cary MUNGALL	Fondation Deuxième Arche / Association de la Faune Exotique	Tchad
John NEWBY	Sahara Conservation Fund	États-Unis
Adriana NIELSEN	Centre de la faune Wadi Al Safa	Suisse
Sébastien PINCHON	Noé Conservation	EAU
Ricardo PUSEY	Agence de L'environnement - Abu Dhabi	EAU
Thomas RABEIL	Sahara Conservation Fund	France
Helen SENN	Société Zoologique Royale d'Ecosse	RU
Arshad TOOSY	Al Ain Zoo	EAU
Paul VERCAMMEN	Centre de Sélection pour la Faune Arabe en Danger	EAU
Tim WACHER	Société Zoologique de Londres	RU



Mhorr gazelle @ Zoo d'Al Ain



800 966
alainzoo.ae

@AlAinZooUAE

Available on the iPhone
App Store

ANDROID APP ON
Google play