



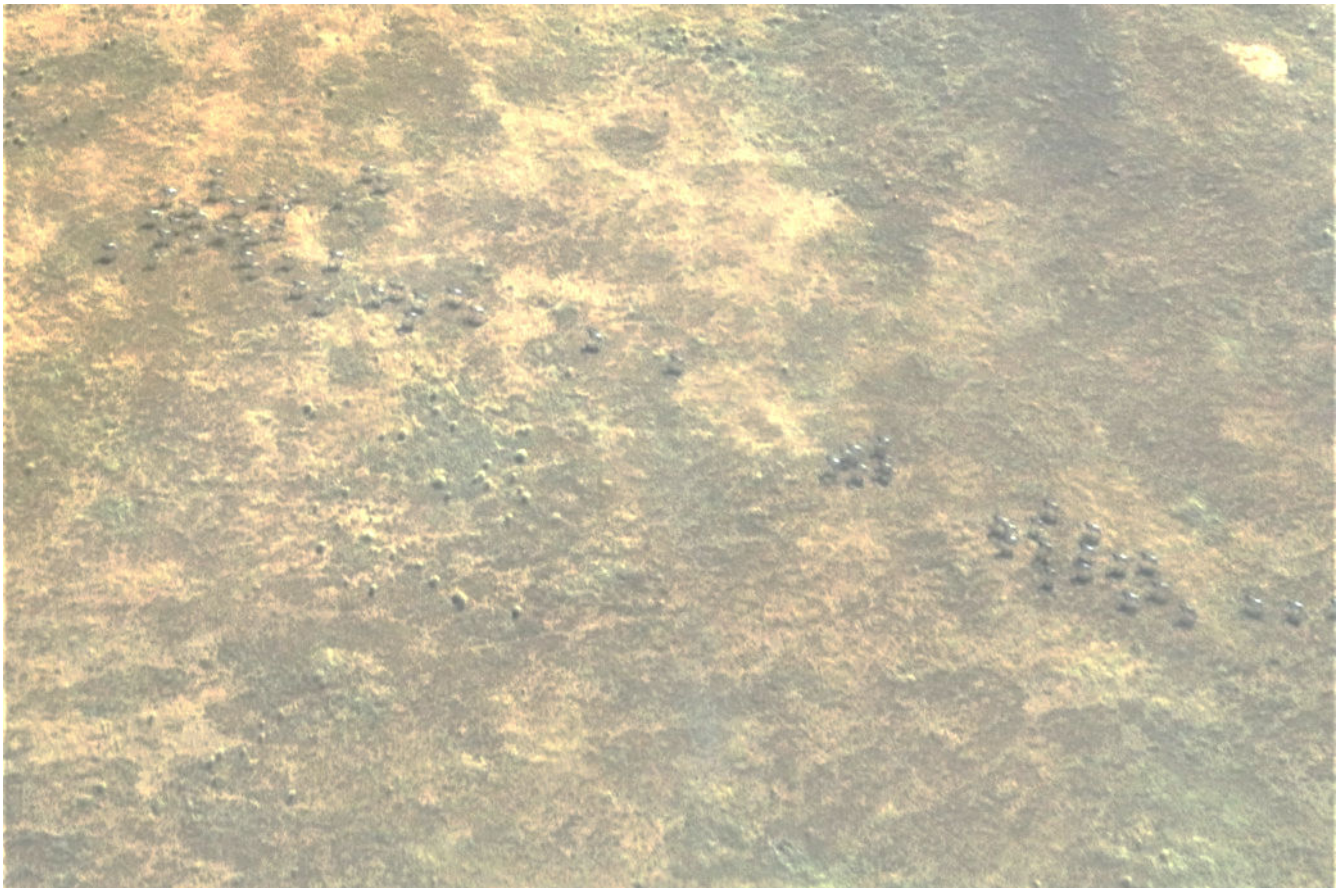
---

# Recensement aérien

---

Tim Wacher, Marc Dethier, Habib Ali

18-25 novembre 2021



Co financé par l'Union européenne



# RECENSEMENT AÉRIEN

## PROJET OUADI RIMÉ-OUADI ACHIM

18 au 25 novembre 2021

**Publié par :**

©2022 SaharaConservation

**Auteurs :**

Tim Wacher, Zoological Society of London

Marc Dethier, SaharaConservation

Habib Ali, SaharaConservation

**Citation recommandée :**

Wacher, T., Dethier, M., Ali, H. (2022).  
Aerial sample count: 18-25th November  
2021. Projet Ouadi Rime-Ouadi Achim,  
SaharaConservation. Réserve de faune de  
Ouadi Rimé-Ouadi Achim, Tchad

**Photo de couverture :**

Habib Ali

**Traduit de l'anglais par :**

Mathilde Malas, Speech Bubbles

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MÉTHODES</b> .....	<b>2</b>
<b>3. RÉSULTATS</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1. HABITAT ET CONTEXTE</b> .....	<b>5</b>
<b>3.2. BETAÏL ET POPULATION</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3. ESPECES REINTRODUITES, GAZELLES DORCAS ET DAMA</b> .....	<b>6</b>
<b>3.4. AUTRES OBSERVATIONS DE FAUNE SAUVAGE</b> .....	<b>8</b>
<b>3.5. AUTRES OBSERVATIONS</b> .....	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>9</b>
<b>5. REMERCIEMENTS</b> .....	<b>14</b>
<b>6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>15</b>
<i>ANNEXE I</i> .....	<i>16</i>
<i>ANNEXE II</i> .....	<i>17</i>
<i>CHIFFRES ET CARTES</i> .....	<i>19</i>

# 1. INTRODUCTION

Une étude aérienne de la réserve de faune de Ouadi Rimé-Ouadi Achim (RFOROA), initialement prévue par le Projet Ouadi Rimé-Ouadi Achim (POROA) pour 2020, mais retardée par l'impact du Covid, a été réalisée en novembre 2021. L'objectif est de fournir des informations actualisées sur le nombre et la répartition des ongulés sauvages et du bétail, et d'enregistrer d'autres éléments environnementaux tels que l'activité humaine et l'impact des feux au cœur de la réserve. Les résultats sont utilisés pour fournir des recommandations sur les besoins futurs de planification de la gestion de la réserve, et pour évaluer les besoins de suivi et de patrouille afin de contribuer à une intégration réussie des objectifs de conservation de la faune et des autres activités d'utilisation des terres dans l'ensemble de la RFOROA (Bemadjin *et al.* 2012).

## 2. MÉTHODES

**Logistique :** SaharaConservation (anciennement appelée Sahara Conservation Fund) a négocié un accord avec la Mission Air Fellowship de Tchad (MAF) pour que leurs pilotes effectuent l'étude à l'aide d'un Cessna 182 exploité par la MAF. L'approvisionnement en carburant au camp de base des oryx a été organisé par SaharaConservation en collaboration avec la MAF. La piste d'atterrissage du projet Oryx a été préparée avec des points de repère blancs à intervalles de 20 m le long d'un côté. Dans le cadre des contraintes budgétaires et logistiques d'un maximum de 30 heures de vol, une étude stratifiée par transects en bandes a été élaborée par la Zoological Society of London. L'étude a été menée à l'aide de douze itinéraires de vol affichés sur un appareil GPS Garmin 276Cx, comprenant l'affichage de la distance aux points de repère de 5 km le long de chaque transect, les points de départ et d'arrivée et l'heure du coucher du soleil (*Annexe I*).

**Équipe de l'étude :** La principale équipe d'observateurs et d'enregistreurs est restée la même tout au long de l'étude, avec un changement de pilote au milieu de l'étude.

Pilote – 18-22 nov. 2021	Becki Dillingham – MAF
Pilote – 22-25 nov. 2021	Phil Henderson – MAF
Observateur siège de gauche	Marc Dethier – SC
Observateur siège de droite	Habib Ali – SC
Enregistreur	Tim Wachter – ZSL

**Méthode et conception de l'étude :** Nous avons suivi les méthodes d'échantillonnage traditionnelles de relevés aériens par bandes (Norton-Griffiths 1978). Ces méthodes impliquent de voler à 300 pieds (env. 90 m) au-dessus du sol, idéalement à l'aide d'un radioaltimètre et avec des tiges fixées aux haubans des ailes pour définir des bandes de 150 m au sol de chaque côté de l'avion. Dans la pratique, les règles de certification de l'avion de la MAF interdisent la fixation de tiges de marquage des bandes et d'un radioaltimètre. Des marqueurs à ruban adhésif sur les haubans des ailes ont été utilisés comme guide approximatif pour aider les observateurs. L'altitude était gérée par les pilotes à l'aide d'un altimètre à pression conventionnel.

En réponse à l'orientation est-ouest des caractéristiques de bassins de drainage et de dunes, les transects ont été alignés du nord au sud. La zone d'étude

complète de 10 400 km<sup>2</sup> (13 % de la réserve de 77 950 km<sup>2</sup>) était centrée sur le site de réintroduction de l'oryx, couvrant les principales zones actuellement utilisées par les oryx algazelles réintroduits (*Carte 1*). La zone a été stratifiée en une zone centrale intérieure de 80 x 40 km (3 200 km<sup>2</sup>) où l'on trouve le plus fréquemment des oryx et des gazelles dama, échantillonnée par des transects séparés de 2,5 km (fraction d'échantillonnage de 12 %), et une zone périphérique de 7 200 km<sup>2</sup>, avec des transects séparés de 5 km (fraction d'échantillonnage de 6 %).

**Formation :** Pour préparer l'étude, une présentation expliquant les méthodes et les principes de l'échantillonnage aérien en bandes a été réalisée lors d'une séance de discussion avec l'équipe de suivi. Les observateurs ont pris part au processus d'identification des points de repère sur les haubans des ailes (deux fois – voir ci-dessous) pour guider les limites de largeur de bande de 150 m, suivi d'un court vol d'essai pour familiariser l'équipe de pilotes, d'enregistreurs et d'observateurs avec les conditions et les processus de travail.

**Calibrage de la largeur de la bande :** Au cours de l'étude, 10 passages à l'altitude d'étude, perpendiculairement à la piste d'atterrissage sur son point central, ont été effectués pour que les observateurs puissent voir et photographier les points de marquage blancs de 20 m le long du bord de la piste d'atterrissage (notons que Norton-Griffiths 1978 déconseille l'utilisation de photographies pour compter les marqueurs), *Photo 1*. Les résultats étaient très incertains, en raison de la difficulté prévue à utiliser les petits marqueurs à ruban adhésif sur les haubans des ailes. Face à cette incertitude, le processus de détermination de la position des marqueurs à ruban adhésif a été répété au sol une deuxième fois, ce qui a confirmé des résultats identiques au premier exercice pour les deux observateurs. L'absence de tiges de marquage conventionnelles a inévitablement compromis cette étude, et les résultats dépendent fortement de l'évaluation de la bande de 150 m par chaque observateur.

**Gestion du vol et collecte des données :** Dans l'avion, le pilote a géré la navigation le long des lignes de transects affichées par le GPS, en volant vers et depuis les points de départ et d'arrivée des transects (indiqués aux observateurs par l'enregistreur) à une altitude et une orientation correctes. Sur le transect, les observateurs ont fait part à l'oral de leurs observations. Les principales cibles mentionnées par les observateurs étaient l'oryx algazelle, la gazelle dorcas, la gazelle dama, l'addax, l'autruche, le chameau, les moutons et chèvres, l'âne, le cheval et les campements de nomades, avec des informations sur leur nombre et sur leur position à l'intérieur ou en dehors de la largeur de la bande. Les grands

groupes de bétail ont nécessité une estimation visuelle rapide plutôt qu'un comptage exact. Les observations fortuites d'autres animaux sauvages et d'activités humaines ont également été rapportées. L'enregistreur a utilisé un logiciel adapté aux espèces et aux conditions de la RFOROA sur un ordinateur tablette. Les rapports effectués à l'oral ont été faits et saisis dans la séquence *espèce ou type d'observation /numéro /observateur (siège de gauche ou de droite) /entrée ou sortie*, la plupart du temps en appuyant rapidement sur 4 à 5 boutons, chaque séquence étant automatiquement étiquetée avec la date, l'heure et les coordonnées GPS (Wildlife Survey ©Darren Potgieter). L'écran de la tablette permet également d'enregistrer l'état de la couche d'herbe et de graminées (*verte/ semi-verte/ sèche* – utilisé aux marqueurs d'intervalle de 5 km), les types d'eau en surface observés, la présence et le type de véhicules, les preuves de feu de brousse (*entrée dans la zone brûlée, sol brûlé, sortie de la zone brûlée*) et plusieurs autres catégories et notes. La trajectoire de vol réelle a également été enregistrée automatiquement. Les informations sur les dates des feux de brousse ont été recueillies après l'étude à partir des données de détection par satellite (<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>).

**Analyse des données :** L'analyse a suivi la procédure standard recommandée pour le comptage traditionnel par bandes de largeur fixe (Norton-Griffiths 1978) afin de fournir des estimations de population avec des intervalles de confiance de 95 %, à l'aide d'une feuille de calcul Excel créée à cet effet (*Annexe II*). Des cartes de répartition tracées à l'aide de SURFER (Golden Software Ltd., Colorado) ont été fournies, montrant soit les emplacements exacts, soit la densité observée localement par carré de la grille de 10 x 10 km des espèces cibles, après correction de l'alignement des transects et du nombre de passages dans chaque carré de la grille. Les comptages de bétail ont été combinés en Unités de Bétail Tropicales (TLU) en utilisant des ratios standard (FAO 2011).



## 3. RÉSULTATS

Le plan de vol de l'étude a été réalisé avec une demi-journée d'avance et dans son intégralité (*Annexe 1*). Deux transects ont été raccourcis d'un kilomètre pour éviter les survols à basse altitude de la communauté de Donki Fadoul ainsi que des oryx, addax et gazelles dama sauvages nouvellement arrivés dans les enclos de pré-relâcher du camp de base des oryx.

### 3.1. Habitat et contexte

L'étude a eu lieu à la fin de l'année 2021, une année qui a reçu les plus fortes précipitations annuelles, par une marge significative, enregistrées au camp de base de l'oryx depuis le début des enregistrements en 2017, (*Fig. 1*). Les précipitations ont cessé relativement tard (début octobre). Aucune eau en surface n'a été observée, mais la zone a été affectée par certains des plus grands feux enregistrés durant le projet, (*Carte 2, Photos 2 & 6*). Un minimum de 26 % (147/548 évaluations visuelles ponctuelles de l'habitat depuis les airs, correspondant à > 3 000 km<sup>2</sup>) de la zone d'étude présentait des signes de feux de brousse récents. Le feu le plus important a traversé le secteur nord-ouest dans les prairies, touchant à la fois les blocs d'étude périphériques et principaux, brûlant du 24 au 29 octobre 2021, quatre semaines avant l'étude. Trois feux distincts, plus petits, se sont produits dans les trois semaines précédant l'étude, et deux feux ont eu lieu dans la zone centrale pendant l'étude.

La plupart des pâturages restants étaient en bon état, notamment dans les dunes (*Photo 3*). Au total, 232/401 relevés aériens (58 %), au-dessus d'un sol non brûlé, ont été notés comme présentant une végétation verte importante.

### 3.2. Bétail et population

L'activité agricole dans les limites sud de la zone d'étude est de loin la plus importante observée depuis le début de la réintroduction de l'oryx, (*Cartes 2-II et Photo 4*).



**Tableau 1.** Résumé des résultats sur la densité du bétail, les effectifs et le nombre de campements de nomades dans la strate centrale, la strate périphérique et résultats combinés pour les deux. Les cases en rouge mettent en évidence les données affectées par des intervalles de confiance à 95 % > 40 %, indiquant une très faible précision.

			Horse	Donkey	Cattle	Sheep & Goats	Camel		Nomad house
Core stratum	Density / km <sup>2</sup>	$R=\Sigma y/\Sigma z$	0.16	0.60	1.69	20.22	7.93		0.38
	<b>Population estimate</b>	<b>Y = R.Z</b>	<b>483</b>	<b>1858</b>	<b>5200</b>	<b>62275</b>	<b>24425</b>		<b>1167</b>
	95% C.I.		167.4	719.4	3060.9	13581.6	5610.9		476.0
	Coefficient of variation		34.6	38.7	58.9	21.8	23.0		40.8
Peripheral stratum	Density / km <sup>2</sup>	$R=\Sigma y/\Sigma z$	0.09	0.27	1.98	19.65	7.51		0.42
	<b>Population estimate</b>	<b>Y = R.Z</b>	<b>633</b>	<b>1967</b>	<b>14283</b>	<b>141467</b>	<b>54050</b>		<b>3000</b>
	95% C.I.		245.5	702.1	6413.9	47185.0	12666.6		1220.7
	Coefficient of variation		38.8	35.7	44.9	33.4	23.4		40.7
Combined strata	<b>Population estimate</b>		<b>1117</b>	<b>3825</b>	<b>19483</b>	<b>203742</b>	<b>78475</b>		<b>4167</b>
	95% C.I.	95% c.i	297.1	1005.2	7106.8	49100.8	13853.7		1310.2
	Coefficient of variation	CV	26.6	26.3	36.5	24.1	17.7		31.4

Le résumé des résultats des observations du nombre de têtes de bétail et de personnes est présenté dans le Tableau 1. L'analyse complète figure dans l'Annexe II.

Les résultats montrent que le petit bétail est numériquement dominant, avec plus de 200 000 animaux estimés. Les 78 000 chameaux, qui sont beaucoup plus grands, représentent cependant plus du double des équivalents métaboliques du petit bétail combiné. Le nombre combiné de bovins, d'ânes et de chevaux est également important en termes de pression due au pâturage dans la région. Mais la répartition plus inégale des bovins, avec une concentration autour du forage de Donki Fadoul, a entraîné une précision particulièrement faible pour leur estimation.

Il est important de noter que les estimations de la densité globale du petit bétail, des chameaux et de la présence des nomades dans la zone centrale et la zone périphérique sont très similaires. La répartition des espèces de bétail et des campements de nomades est présentée sous forme de densités par quadrillage de 10 km<sup>2</sup>, (Cartes 3-8).

### 3.3. Espèces réintroduites, gazelles dorcas et dama

Les principales espèces sauvages ciblées par l'étude aérienne sont la gazelle dorcas (*Gazella dorcas*), la gazelle dama (*Nanger dama*), et l'oryx algazelle (*Oryx*

*dammah*). Les addax (*Nasomaculatus*) et autruches (*Struthio c. camelus*) réintroduits ont également fait l'objet de recherches. Une observation de 2 autruches mâles qui se trouvaient ensemble a été effectuée, mais aucun des quelques 75 addax dont la présence est connue n'a pu être détecté.

Le résumé des résultats pour les gazelles et les oryx est présenté dans le Tableau 2. L'analyse complète est disponible dans l'Annexe II. Les répartitions sont présentées dans les Cartes 9-II.

**Tableau 2.** Résumé des résultats des estimations d'oryx algazelles, des gazelles dorcas et des gazelles dama pour la strate centrale, la strate périphérique et estimations combinées pour les deux. Les cases en rouge mettent en évidence les données affectées par des intervalles de confiance à 95 % > 40 %, indiquant une très faible précision.

			Oryx	Dorcas	Dama
Core stratum	Total seen inside the sample strip		97	2044	4
	Total seen outside the sample strip		103	932	20
	Density / km2	$R = \Sigma y / \Sigma z$	0.26	5.53	0.01
	Population estimate	$Y = R.Z$	808	17033	33
	95% C.I.		1019.4	4006.5	61.3
	Coefficient of variation		126.1	23.5	183.8
Peripheral stratum	Total seen inside the sample strip		1	1616	0
	Total seen outside the sample strip		0	362	0
	Density / km2	$R = \Sigma y / \Sigma z$	0.0023	3.74	0.0
	Population estimate	$Y = R.Z$	17	26933	0
	95% C.I.		29.3	10359.0	0.0
	Coefficient of variation		175.8	38.5	0.0
Combined strata	Total seen		201	4954	24
	Population estimate		825	43967	33
	95% C.I.	95% c.i	1019.8	11106.8	61.3
	Coefficient of variation	CV	123.6	25.3	183.8

Les résultats indiquent que la conception de l'étude a donné une précision très faible pour les oryx et les gazelles dama. Il est important de noter que plus de la moitié des oryx détectés dans les bandes d'échantillonnage ont été trouvés au sein d'un seul troupeau, signalé alors comme comptant 61 animaux (*Photo 5*). L'estimation officielle de la population d'oryx est beaucoup plus élevée que ce que l'on croyait plausible, d'après les résultats du suivi au sol qui a été maintenu de façon constante depuis 2016. Les intervalles de confiance indiquent que cette

estimation ne devrait pas être citée comme indiquant la taille de la population d'oryx en 2021. Il serait de même insensé de citer l'estimation formelle de la population que cette étude a fournie pour l'addax comme étant nulle. Les deux espèces sont rares et difficiles à échantillonner avec précision, donc ce type de problème est attendu.

L'estimation de la population de gazelles dorcas de près de 44 000 individus dans la zone d'étude a atteint une précision raisonnable (CV 25 %), comparable aux résultats pour les chameaux et le petit bétail. Il est frappant de constater que les gazelles dorcas présentaient des densités plus élevées dans la zone centrale proche du projet de réintroduction des oryx que dans les zones environnantes.

### 3.4. Autres observations de faune sauvage

- Outardes observées 101 fois :
  - 146 animaux dont la plupart n'ont pas été identifiés ; le groupe le plus important est composé de 6 outardes nubiennes.
- Vautours observés 23 fois :
  - 32 animaux, la plupart non identifiés ; la majorité des observations se font sur des nids,
- 1 volée de cigognes blanches,
- 1 circaète Jean-le-Blanc en vol,
- 6 chacals isolés ont été signalés,
- 53 tanières de renards à terriers multiples, typiques du renard pâle *Vulpes pallida* ont été observées.

### 3.5. Autres observations

- 4 véhicules 4x4 ont été aperçus (1 patrouille de rangers et 3 inconnus),
- 8 motos ont été observées,
- 1 camp de tentes vendant de l'eau à partir d'un réservoir en plastique situé dans les dunes, à 4,5 km à l'est du camp de base de l'oryx,
- Les pare-feux élargis créés par le personnel du projet oryx de SaharaConservation /EAD ont été considérés comme efficaces, bien que protégeant une zone relativement petite (*Carte 2 et Photos 6 & 7*).

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La première étude aérienne dans la réserve de faune de Ouadi Rimé-Ouadi Achim a fourni des informations précieuses sur la répartition et la taille des populations de bétail et des espèces sauvages clés. L'observation directe de plus de 200 oryx dans un échantillon limité de la zone est un résultat particulièrement positif pour une espèce toujours classée comme éteinte à l'état sauvage. Cette méthode illustre également de manière frappante les interactions spatiales entre la faune sauvage, le bétail et les processus écologiques qui affectent les initiatives de conservation de la réserve, notamment la conversion des prairies à l'agriculture saisonnière, les installations humaines, le nombre très élevé de têtes de bétail et les immenses feux de brousse.

### **Recommandation 1**

Les études aériennes doivent être poursuivies sur une base annuelle ou semestrielle en tant qu'outil permettant de fournir des informations sur les processus relatifs aux populations d'ongulés et aux populations humaines, en relation avec les initiatives et les objectifs de gestion de la réserve.

1. Les résultats des estimations de population pour les espèces abondantes (gazelles dorcas, petit bétail et chameaux) ont donné des niveaux de précision raisonnables. Mais l'étude n'a pas produit une précision utile (c.-à-d. moins de 20 % pour permettre une probabilité raisonnable de détecter un changement significatif) pour les espèces les plus rares, l'oryx algazelle et la gazelle dama, et aucun addax n'a été observé.
2. Les raisons de la faible précision des estimations pour l'oryx algazelle et la gazelle dama sont très claires : les taux de rencontre sont très faibles, seuls 7 groupes d'oryx ont été observés dans les bandes d'échantillonnage, dont 61/97 dans un seul groupe (*Photo 5*). Un seul des quatre groupes de gazelles dama observés se trouvait dans la bande d'échantillonnage. La répartition des observations entre les transects était donc très incohérente, avec une très grande variabilité dans les tailles des groupes observés. Par conséquent, les estimations formelles de la taille des populations ne sont pas des indicateurs fiables pour ces deux espèces clés. Cependant, avec des preuves indépendantes claires (travail d'étude au sol) indiquant que la population d'oryx est toujours en croissance, ces problèmes devraient diminuer dans les futures études aériennes sur les oryx et, espérons-le, sur les addax, les gazelles dama ainsi que les autruches.

3. Avec l'appui supplémentaire d'observations sur le terrain au moment de l'étude aérienne de novembre 2021, cette étude a clairement montré que les oryx algazelles étaient rassemblés en troupeaux qui comptaient parmi les plus grands enregistrés depuis le début de la réintroduction. Cela compromet également l'approche de l'étude par échantillonnage qui fonctionne mieux lorsque les animaux sont répartis de manière égale dans chaque strate d'échantillonnage, plutôt que lorsqu'ils sont fortement regroupés. Ce regroupement observé peut être lié à la taille croissante de la population, mais il est également connu que les oryx d'Afrique de l'Est forment certains de leurs plus grands groupes en période de pâturage abondant. La population du Tchad pourrait aujourd'hui être suffisamment importante pour présenter une réponse similaire. Seul un suivi continu permettra de confirmer si un modèle saisonnier de changement de taille des groupes émerge.

### **Recommandation 2**

Continuer à surveiller les changements saisonniers dans la taille des groupes d'oryx et envisager des options pour effectuer des études aériennes par temps sec si la fragmentation et la dispersion des groupes à cette saison deviennent évidentes et prévisibles. Il est toutefois à noter que la visibilité et les autres conditions météorologiques sont moins susceptibles d'être favorables aux études aériennes à ces périodes-là.

4. Bien que produisant des résultats utiles, l'étude a été entravée par le fait qu'il n'était pas possible d'équiper complètement l'avion pour le comptage aérien par bandes.

### **Recommandation 3**

Les futurs relevés doivent obtenir des autorisations pour que les avions puissent voler à 300 pieds (env. 90 m) au-dessus du niveau du sol et soient équipés d'un radioaltimètre, de tiges de marquage des bandes et d'un équipement de navigation approprié, et que ces conditions soient un processus de routine, avec un minimum de charges administratives pour toutes les autorités concernées.

### **Recommandation 4**

Le développement de la capacité d'échantillonnage aérien à distance devrait également être envisagé dans les futures études, afin de mieux prendre en compte la détectabilité et d'accroître la précision.

5. Les fortes précipitations ont pu accélérer l'agriculture opportuniste (champs de mil et de sorgho) déjà en expansion, observée le long des

lignes de drainage de la plaine inondable du Ouadi Haddat, au sud de la zone d'étude.

6. L'augmentation des sites de forage et des habitations permanentes observée à proximité et au sud-ouest de la zone d'étude, au cœur de la réserve, souligne que ces activités ne dépendent pas uniquement des années de bonnes pluies. L'agriculture et l'établissement d'installations humaines semblent se stabiliser. Cela doit constituer un défi pour la définition de « l'utilisation traditionnelle des terres » dans les statuts de la réserve.

### **Recommandation 5**

Le statut légal et la répartition spatiale des parcelles agricoles, des nouveaux forages et du développement des habitations permanentes au sein de la réserve doivent être revus. Une zone importante de conservation de la faune et des pâturages entre le Ouadi Haddat au sud et le Ouadi Kharma au nord doit être identifiée en collaboration avec les parties prenantes. Les critères de gestion au sein de la zone de conservation prioritaire consisteront à interdire tout nouveau développement de ressources hydrauliques, toute agriculture et toute installation permanente. Le pâturage mobile traditionnel du bétail peut se poursuivre. Des mesures de contrôle des feux doivent être appliquées à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

7. La perspective aérienne a fourni la preuve que le système de pare-feu établi par le projet de réintroduction de DCFAP /EAD /SaharaConservation peut être efficace (*Photo 6*). Il est à noter que les pare-feux maintenus en 2021 protègent une zone d'environ 50 x 25 km (1 250 km<sup>2</sup>). C'est très peu par rapport aux déplacements et aux besoins de pâturage de la faune sauvage clé. Au moins deux feux ont été déclenchés dans cette zone en novembre 2021.
8. La répartition du bétail et des campements de nomades montre un évitement clair des zones brûlées un mois après les plus grands feux. Les pâturages protégés par les pare-feux attirent inévitablement les éleveurs de bétail après les feux.
9. Les ongulés sauvages ont également montré qu'ils évitaient les zones récemment incendiées, bien qu'il soit clair que les gazelles dorcas sont également plus susceptibles de rechercher et d'utiliser de petites parcelles de végétation dans les grandes zones brûlées. Les gazelles dorcas sont également relativement peu nombreuses dans l'est de la zone, ce qui reflète probablement la pression exercée par les expansions agricoles et

autres activités humaines émanant des villes d'Arada et de Biltine, (Carte 11).

10. L'étude a montré comment les feux provoqués par l'homme limitent les pâturages disponibles et entraînent la concentration du bétail, des hommes et des ongulés sauvages dans des zones plus petites où la concurrence pour la nourriture et les espaces vides est accrue.

### **Recommandation 6**

Des options pour étendre davantage le système de pare-feu devraient être envisagées, y compris des discussions avec les parties prenantes concernées sur le potentiel d'utilisation des pare-feux pour créer une mosaïque de zones de végétation protégées et ainsi minimiser la concentration locale de la pression due au pâturage à la suite d'un feu.

### **Recommandation 7**

Accroître la participation et la responsabilité des parties prenantes dans le contrôle des feux de brousse en appliquant une gestion appropriée des feux de camp et un encadrement strict de l'accès des véhicules aux zones prioritaires de conservation.

11. Le nombre d'animaux d'élevage estimé par l'étude dépasse les 300 000 dans 13 % de l'aire protégée, ce qui est largement supérieur au nombre d'ongulés sauvages, qui s'élève à un peu moins de 45 000, dont la plupart sont des gazelles dorcas. Les gazelles dorcas sont beaucoup plus petites que toutes les espèces de bétail qui partagent les pâturages, ce qui fausse encore plus la répartition des pâturages en faveur du bétail.
12. Les résultats suggèrent également que les voies d'accès des véhicules peuvent influencer la répartition du bétail, notamment le long de l'alignement général de la piste principale allant d'Arada et Biltine à l'est vers Batan Al Djenna et Salal à l'ouest. Cette route est utilisée par des camions citernes qui approvisionnent des réservoirs temporaires en plastique où de l'eau est vendue aux éleveurs. L'un de ces camions a été observé à 5 km du site de relâcher d'oryx. Si le développement d'un système de pare-feux est envisagé (Recommandation 6), il convient de garder à l'esprit que les pare-feux peuvent cependant entraîner une augmentation de l'accès des véhicules.
13. L'abondance extrêmement élevée du bétail par rapport au nombre relativement modeste d'ongulés sauvages doit conduire à des perturbations directes et à des niveaux élevés de concurrence sur le pâturage, par rapport aux conditions historiques.



14. Les informations collectées sur la densité du bétail indiquent que la zone immédiate autour du site de réintroduction de l'oryx ne connaît aucune baisse de la pression de pâturage du bétail par rapport aux zones environnantes.
15. Le petit bétail en tant que groupe suit de près les ongulés sauvages dans leur sélection alimentaire pour les herbes et les graminées préférées des gazelles et des oryx. Les chameaux et les bovins prennent également ces ressources par grandes quantités, bien que les chameaux aient également accès à une plus grande sélection alimentaire, car ils broutent des végétations plus hautes.

### **Recommandation 8**

Chacune des observations 12 à 16 renforce la Recommandation 5, selon laquelle une zone prioritaire de conservation de la faune et des pâturages représentant environ 10 % de la superficie de la réserve doit être établie. Dans cette zone, la densité du bétail et la pression du pâturage sont gérées par la prévention d'un développement supplémentaire des ressources hydrauliques, les établissements humains permanents sont interdits, et le contrôle des feux est opérationnel. L'objectif est de s'assurer que la réserve est fonctionnelle en tant que zone de pâturage et en accord avec les objectifs nationaux environnementaux et de conservation. Il convient également de chercher le soutien des parties prenantes pour le contrôle des feux et la gestion de la pression du pâturage dans l'ensemble de la réserve.

## 5. REMERCIEMENTS

Cette étude est cofinancée par l'Union européenne grâce à la subvention FED/2017/388-558, attribuée à SaharaConservation pour la mise en œuvre du projet « **Appui au développement de la réserve de faune de Ouadi Rimé-Ouadi Achim et à la gestion durable de sa biodiversité (POROA)** » qui fait partie du programme d'appui à la préservation de la biodiversité et de la faune sauvage et des écosystèmes fragiles d'Afrique centrale (ECOFAC VI) financé par le 11e Fonds européen de développement (FED).

Nous remercions nos collaborateurs de SaharaConservation, plus particulièrement Arrachid Ahmat Ibrahim (projet POROA), John Watkin, John Newby, Violeta Barrios et Firmin Dingamtebeye pour leur soutien et leur implication dans la mise en place et l'exécution de la logistique et du ravitaillement. Nous remercions également les gardes de la DFAP pour leur protection de l'avion, ainsi que les pilotes Becki Dillingham et Phil Henderson de la MAF pour leur étroite collaboration.

## 6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bemadjim, N.E., Newby, J., Desbiez, A., Lees, C. & Miller, P. (eds) (2012) *Atelier technique sur la réintroduction de l'oryx algazelle dans la réserve de faune de Ouadi Rimé-Ouadi Achim, Tchad*. IUCN/SSC Groupe de Spécialistes de la Planification de la Conservation, Apple Valley, États-Unis

FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) (2011) *Lignes directrices pour la préparation des examens du secteur de l'élevage*. Directives n°5 sur la production et la santé animales. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.

Norton-Griffiths, M. 1978 : *Counting Animals, African Wildlife Leadership Foundation*, Nairobi, Kenya.

# ANNEXE I

**Tableau 1.** Document de planification du relevé aérien initial soumis avec une carte à SaharaConservation et à la MAF.

CORE 40X70KM SURVEY BLOCK 30 NORTH-SOUTH TRANSECTS AT 2.5KM SEPARATION : Outer blocks 36 transects at 5km separation											
Day No.	am/pm	Transect length km	N Transects	Activity	Direct km	Av. Speed	Est. Hrs.	Depart	Return		
				Introductory Powerpoint presentation on survey methods given to survey team. : Plane prep hangar (rods, cameras, altimeter). Map calibration strip and airstrip. Prep. calibration route.							
Day 1	am			MAF transfer flight N'Djamena -> Oryx base	625		3.8	N'Djamena	Oryx Airstrip		
Day 1	pm			Aircraft set-up on the ground							
Day 2	am	To be decided		Training flight		171	2.00	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 2	pm	20	10	PB_SW	367	171	2.15	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 3	am	20	12	PB_S	350	171	2.05	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 3	pm	1X20km & 4X40km	5	PB_SE	270	171	1.58	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 4				Pilot rest - Data management at base camp							
Day 4				Pilot rest - Data management at base camp							
Day 5	am	40	6	PB_W	407	171	2.38	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 5	pm	40	6	Core West (6x40km @ 2.5km)	347	171	2.03	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 6	am	40	8	Core Centre W (8x40km @ 2.5km)	397	171	2.32	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 6	pm	40	8	Centre Centre E (8x40km @ 2.5km)	359	171	2.10	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 7	am	40	8	Core East (8x40km @ 2.5km)	361	171	2.11	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 7	pm	1X20km & 4X40km	5	PB_NE	296	171	1.73	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 8	am	20	10	Pilot rest - Data management at base camp							
Day 8	pm	20	12	Pilot rest - Data management at base camp							
Day 9	am			PB_NW	396	171	2.32	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 9	pm			PB_N	398	171	2.33	Oryx Airstrip	Oryx Airstrip		
Day 10	am			MAF transfer flight Oryx Base -> N' Djamena	625		3.80	Oryx Airstrip	N'Djamena		
				Estimated survey flight time (straightline)			25.09				
			90	Straightline flight time estimate N'Djamena -? N'Djamena	5198.00		32.69				
				<b>Corrected Flight time estimate (+ c. 12.5%)*</b>			<b>41</b>				
				*Based on real data from 19 flights at Ennedi. (If applied only to survey flight time then total estimate is 40 hours N'Djamena->N'Djamena)							

**Tableau 2.** Résumé des dates et heures de réalisation, des distances et de la vitesse moyenne globale pour chaque vol d'étude, établi à partir de l'unité GPS Garmin 276Cx utilisée pour la navigation dans l'avion.

Date		Block	Elapsed time hrs.	GPS moving time hrs.	Distance km	GPS Avg moving Speed km/hr	MAF Pilot	Left Seat observer	Right seat observer	Recorder	Alt. ft.
18/11/2021	pm	Training	00:54:46	00:51:28	128.00	149	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	500
19/11/2021	am	Block South	02:37:19	02:32:49	405.00	159	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	500
19/11/2021	pm	Block SE	01:58:29	01:49:44	297.00	162	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
20/11/2021	am	Block West	02:44:27	02:35:22	458.00	177	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
20/11/2021	pm	Block SW	02:14:30	02:12:08	396.00	180	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
22/11/2021	am	Core West Centre	02:34:33	02:31:08	440.00	175	Becki Dillingham	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
22/11/2021	pm	Block NE	01:30:09	01:30:09	276.00	184	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
23/11/2021	am	Core East Centre	02:16:27	02:13:05	386.00	174	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
23/11/2021	pm	Core West	02:02:38	02:01:52	367.00	180	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
24/11/2021	am	Core East	02:31:11	02:18:08	386.00	168	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
24/11/2021	pm	Block NW	02:30:28	02:29:48	442.00	177	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
25/11/2021	am	Block North	02:31:50	02:23:33	428.00	179	Phil Henderson	Marc Dethier	Habib Ali	Tim Wachter	300
<b>Total</b>			<b>26.45</b>	<b>25.49</b>	<b>4409.00</b>	<b>172</b>					

# ANNEXE II

## Ouadi Rimé-Ouadi Achim

Données des transects et analyse des observations des relevés aériens,  
novembre 2021.

### STRATE CENTRALE

Transect km	1232
Stratum area km <sup>2</sup>	3080
Total sample units N	258.33
Samples n	31
Sample fraction %	12

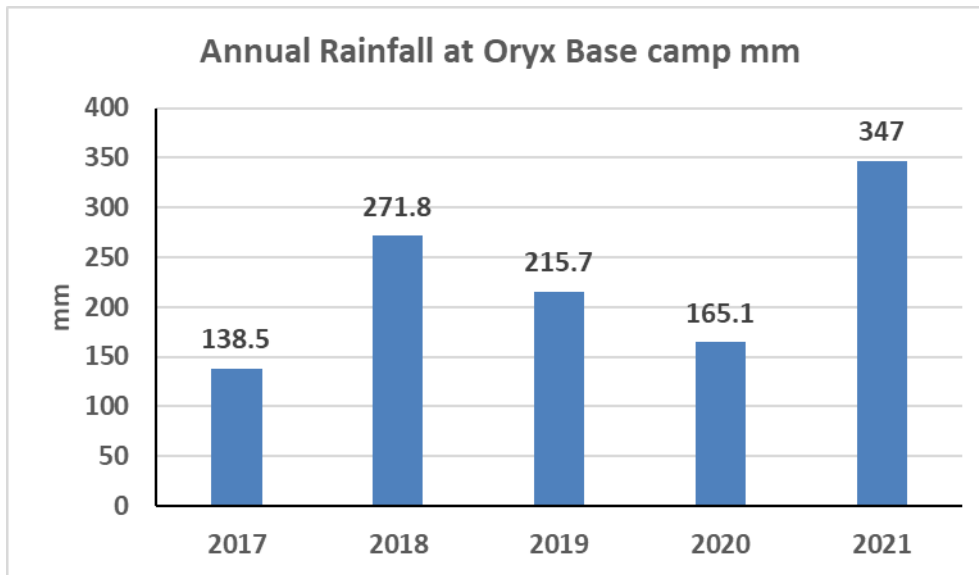
Stratum	Transect	km	Strip	Area (z)	Oryx	Dorcas	Dama	Horse	Donkey	Cattle	Shoat	Camel	Ferrik	
Core	C01	40	0.3	12	0	68	0	6	24	83	353	93	27	
Core	C02	38	0.3	11.4	0	12	0	4	14	64	15	140	2	
Core	C03	38	0.3	11.4	0	79	0	1	5	20	185	25	3	
Core	C04	40	0.3	12	0	26	0	0	5	119	280	94	6	
Core	C05	40	0.3	12	0	82	0	5	29	92	183	112	10	
Core	C06	40	0.3	12	0	30	0	0	0	99	170	63	0	
Core	C07	40	0.3	12	0	69	0	2	4	73	360	101	14	
Core	C08	40	0.3	12	0	166	0	0	0	30	40	110	0	
Core	C09	40	0.3	12	0	156	0	2	0	0	195	116	11	
Core	C10	40	0.3	12	29	69	0	4	16	33	370	133	5	
Core	C11	40	0.3	12	2	125	0	1	4	0	315	94	8	
Core	C12	40	0.3	12	0	116	0	0	0	0	0	249	4	
Core	C13	40	0.3	12	61	104	0	1	0	0	310	24	4	
Core	C14	40	0.3	12	5	82	0	0	0	0	60	129	4	
Core	C15	40	0.3	12	0	136	0	5	25	0	400	60	2	
Core	C16	40	0.3	12	0	103	0	5	21	0	294	293	11	
Core	C17	40	0.3	12	0	30	0	0	0	0	450	115	0	
Core	C18	40	0.3	12	0	86	0	4	3	1	590	152	3	
Core	C19	40	0.3	12	0	50	0	4	6	0	443	202	1	
Core	C20	40	0.3	12	0	136	0	2	1	2	230	97	5	
Core	C21	40	0.3	12	0	27	0	0	0	5	350	104	2	
Core	C22	36	0.3	10.8	0	51	0	0	6	0	10	19	2	
Core	C23	40	0.3	12	0	19	0	2	10	0	515	56	0	
Core	C24	40	0.3	12	0	93	0	0	0	0	100	58	0	
Core	C25	40	0.3	12	0	9	0	0	5	0	31	98	2	
Core	C26	40	0.3	12	0	38	0	3	11	0	371	50	2	
Core	C27	40	0.3	12	0	9	4	2	16	3	60	21	6	
Core	C28	40	0.3	12	0	34	0	1	9	0	150	8	0	
Core	C29	40	0.3	12	0	12	0	0	0	0	100	44	1	
Core	C30	40	0.3	12	0	14	0	4	7	0	335	67	5	
Core	C31	40	0.3	12	0	13	0	0	2	0	208	4	0	
					<b>Oryx</b>	<b>Dorcas</b>	<b>Dama</b>	<b>Horse</b>	<b>Donkey</b>	<b>Cattle</b>	<b>Shoat</b>	<b>Camel</b>	<b>Ferrik</b>	
				$\Sigma z$	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	369.6	
				$\Sigma y$	97.0	2044.0	4.0	58.0	223.0	624.0	7473.0	2931.0	140.0	
				$\Sigma z^2$ or $\Sigma y^2$	4408.56	4591.0	201352.0	16.0	224.0	3735.0	51168.0	2579099.0	408441.0	1570.0
				$\Sigma z.y$	1164.0	24412.2	48.0	693.0	2657.4	7437.6	89544.0	35050.2	1674.6	
	Density / km2			$R = \Sigma y / \Sigma z$	<b>0.3</b>	<b>5.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>1.7</b>	<b>20.2</b>	<b>7.9</b>	<b>0.4</b>	
				$s_y^2$	142.9	2219.3	0.5	3.8	71.0	1286.9	25920.8	4377.3	31.3	
				$s_z^2$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
				$s_{zy}$	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	-0.1	14.9	3.5	0.2	
	Population estimate			<b>Y = R.Z</b>	<b>808.3</b>	<b>17033.3</b>	<b>33.3</b>	<b>483.3</b>	<b>1858.3</b>	<b>5200.0</b>	<b>62275.0</b>	<b>24425.0</b>	<b>1166.7</b>	
				Var Y	270506.3	4178562.3	977.4	7295.7	134705.7	2438792.2	48016148.5	8195155.0	58974.4	
				SE Y	520.1	2044.2	31.3	85.4	367.0	1561.7	6929.4	2862.7	242.8	
	95% C.I.			<b>95% c.l.</b>	<b>1019.4</b>	<b>4006.5</b>	<b>61.3</b>	<b>167.4</b>	<b>719.4</b>	<b>3060.9</b>	<b>13581.6</b>	<b>5610.9</b>	<b>476.0</b>	
				CV	<b>126.1</b>	23.5	<b>183.8</b>	34.6	38.7	<b>58.9</b>	21.8	23.0	<b>40.8</b>	

## Données des transects et analyse des observations des relevés aériens, novembre 2021.

### STRATE PÉRIPHÉRIQUE

Transect km	1440
Stratum area km <sup>2</sup>	7200
Total sample units N	433.33
Samples n	26
Sample fraction %	6

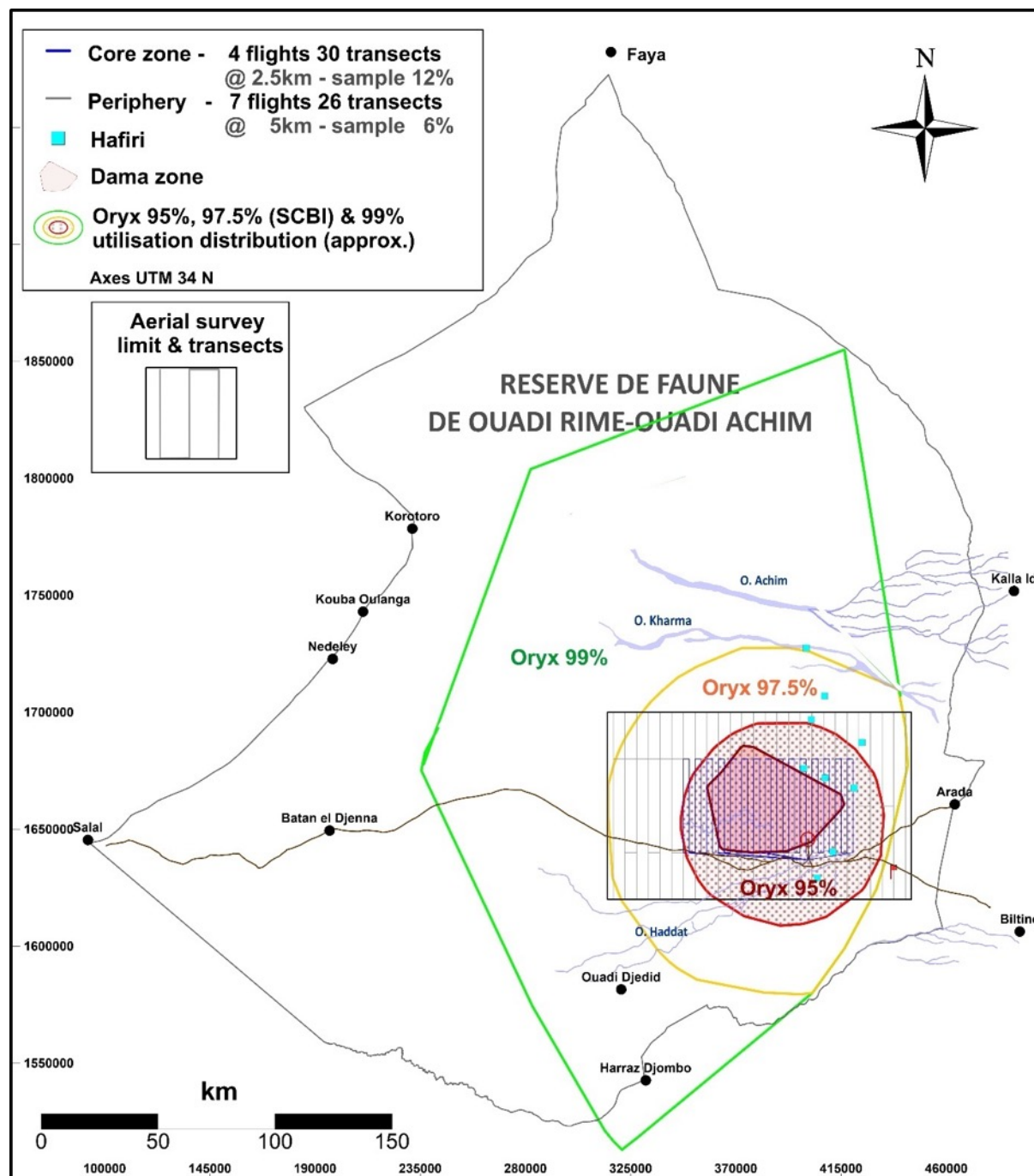
Stratum	Transect	km	Strip	Area (z)	Oryx	Dorcas	Dama	Horse	Donkey	Cattle	Shoat	Camel	Homes
Periphery	P09	80	0.3	24	0	84	0	1	3	7	517	293	2
Periphery	P10	80	0.3	24	0	60	0	4	16	25	334	198	23
Periphery	P11	80	0.3	24	0	52	0	5	19	102	396	98	22
Periphery	P12	80	0.3	24	0	161	0	3	0	69	685	369	4
Periphery	P13	80	0.3	24	0	372	0	3	15	229	435	110	27
Periphery	P14	80	0.3	24	0	157	0	1	0	31	227	195	2
Periphery	P15	40	0.3	12	0	18	0	2	6	45	260	130	3
Periphery	P16	40	0.3	12	0	27	0	0	2	0	80	92	2
Periphery	P17	40	0.3	12	0	22	0	2	1	30	310	39	7
Periphery	P18	40	0.3	12	0	106	0	5	2	0	69	116	1
Periphery	P19	40	0.3	12	0	10	0	0	5	0	200	114	0
Periphery	P20	40	0.3	12	0	66	0	0	2	0	30	98	3
Periphery	P21	40	0.3	12	0	100	0	0	0	0	100	177	2
Periphery	P22	40	0.3	12	0	41	0	0	0	0	150	196	1
Periphery	P23	40	0.3	12	1	61	0	0	0	67	0	165	0
Periphery	P24	40	0.3	12	0	12	0	0	6	10	430	74	6
Periphery	P25	40	0.3	12	0	29	0	0	5	5	480	202	2
Periphery	P26	40	0.3	12	0	23	0	0	1	0	450	24	2
Periphery	P27	40	0.3	12	0	39	0	1	4	4	230	94	4
Periphery	P28	40	0.3	12	0	29	0	3	1	23	155	142	23
Periphery	P29	40	0.3	12	0	32	0	0	7	9	280	18	0
Periphery	P30	40	0.3	12	0	24	0	2	2	4	80	63	0
Periphery	P31	80	0.3	24	0	20	0	2	9	38	1821	38	11
Periphery	P32	80	0.3	24	0	48	0	1	1	48	4	142	1
Periphery	P33	80	0.3	24	0	11	0	2	2	71	463	16	4
Periphery	P34	80	0.3	24	0	12	0	1	9	40	302	40	28
					Oryx	Dorcas	Dama	Horse	Donkey	Cattle	Shoat	Camel	Homes
			$\Sigma z$	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0	432.0
			$\Sigma y$		1.0	1616.0	0.0	38.0	118.0	857.0	8488.0	3243.0	180.0
			$\Sigma z^2$ or $\Sigma y$	8064.0	1.0	243390.0	0.0	118.0	1224.0	87811.0	5895056.0	584467.0	3354.0
			$\Sigma z \cdot y$		12.0	31116.0	0.0	732.0	2304.0	18204.0	164064.0	56904.0	3648.0
	Density / km2		$R = \Sigma y / \Sigma z$		0.002	3.7	0.0	0.1	0.3	2.0	19.6	7.5	0.4
			$S_y^2$		0.0	4765.0	0.0	2.1	22.9	1985.4	104135.0	5998.8	70.3
			$S_z^2$		29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5
			$S_{zy}$		-0.2	142.2	0.0	3.4	11.4	132.2	767.8	100.7	21.9
	Population estimate		$Y = R \cdot Z$		17	26933	0	633	1967	14283	141467	54050	3000
			Var Y		223.5	27933316.4	0.0	15686.4	128307.2	10708430.1	579556906.3	41764578.1	387871.9
			SE Y		15.0	5285.2	0.0	125.2	358.2	3272.4	24074.0	6462.6	622.8
	95% C.I.		95% c.i.		29.3	10359.0	0.0	245.5	702.1	6413.9	47185.0	12666.6	1220.7
			CV		175.8	38.5	0.0	38.8	35.7	44.9	33.4	23.4	40.7



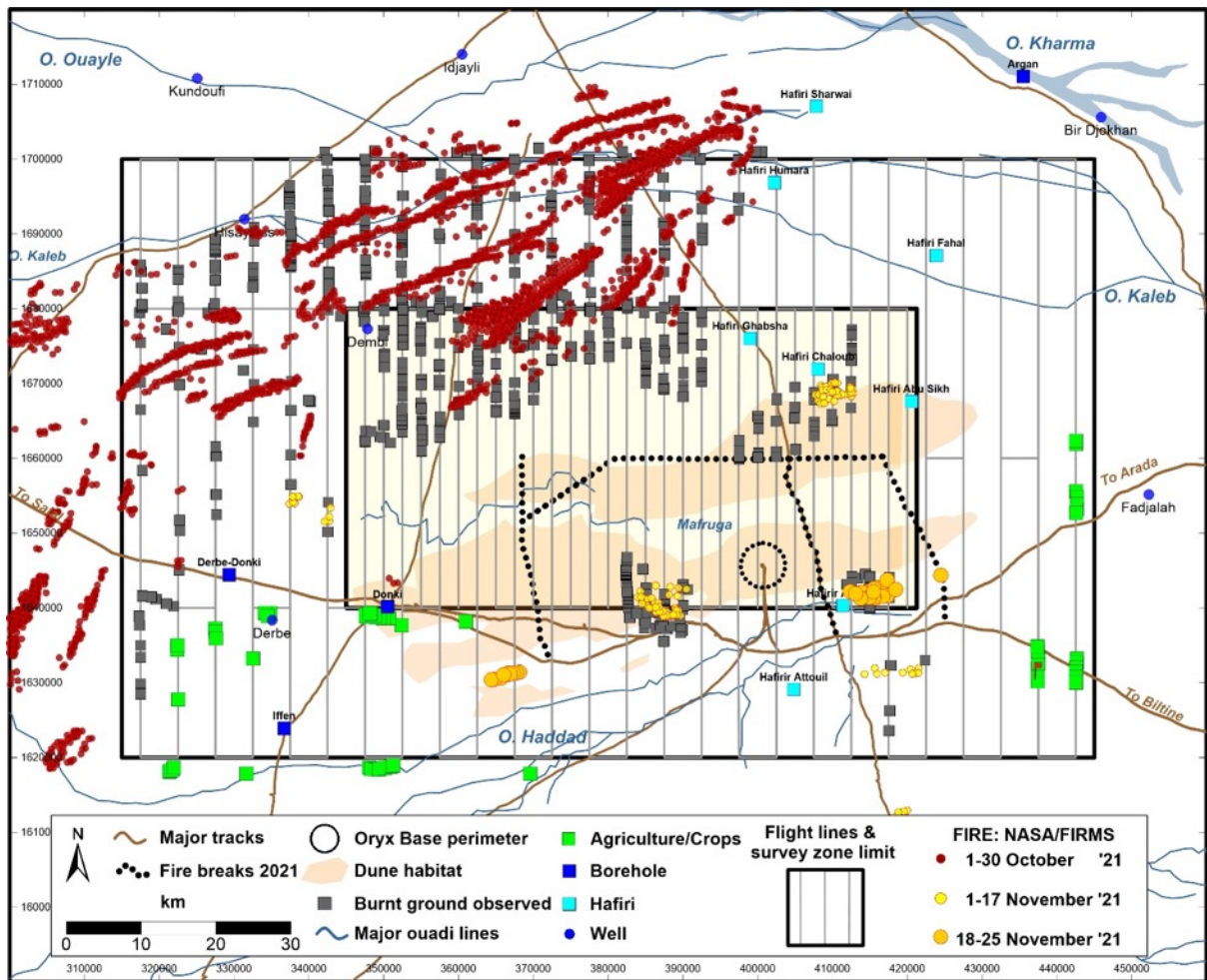
**Fig. 1** Total des précipitations annuelles enregistrées au camp de base du projet oryx (2017-2021)



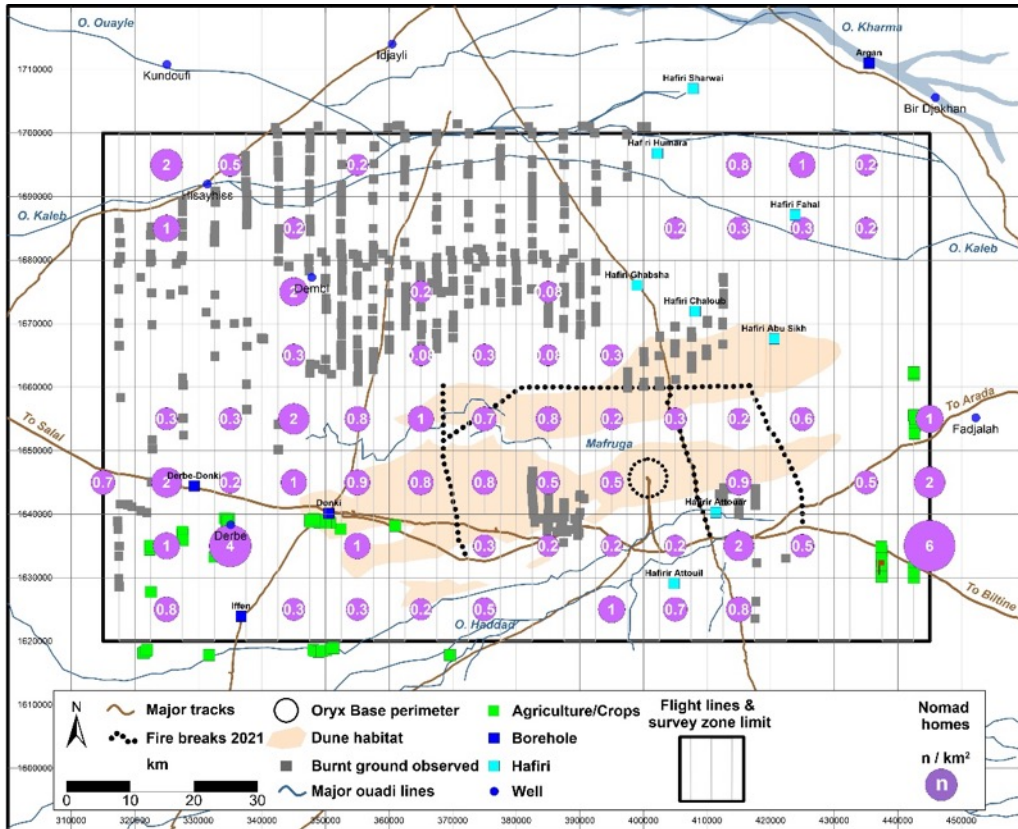
# CHIFFRES ET CARTES



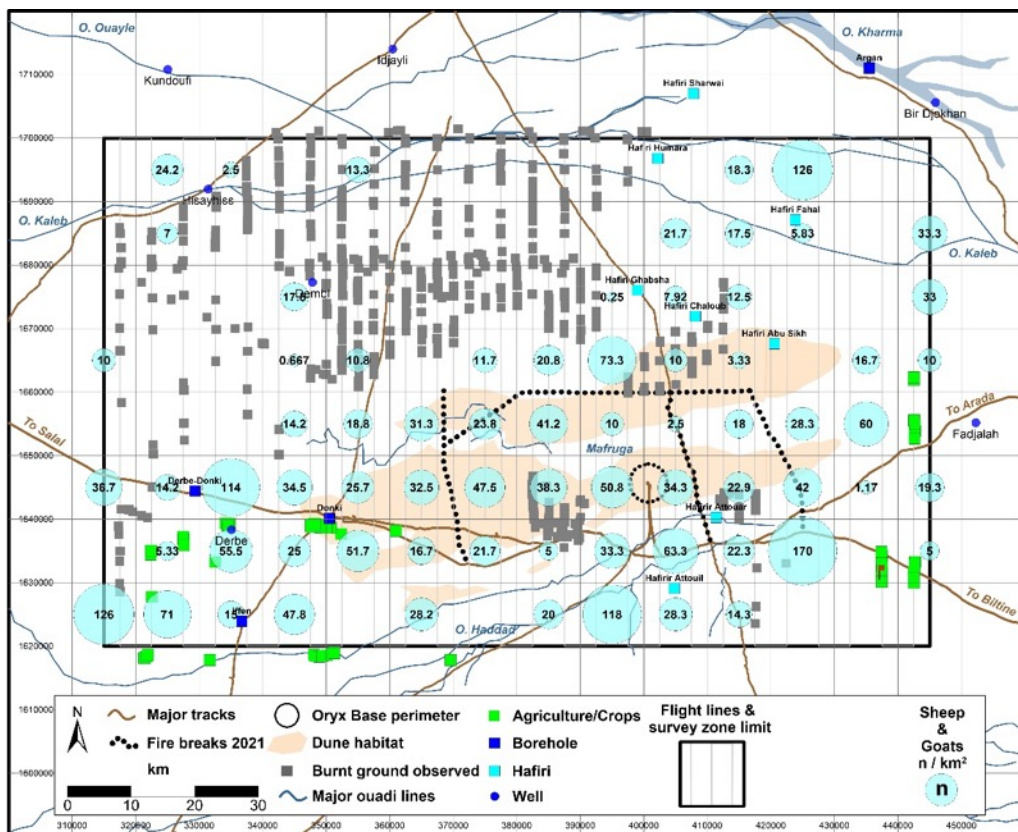
**Carte 1.** Zone d'étude aérienne montrant une strate centrale à haute fraction d'échantillonnage entourée d'une strate périphérique, superposée aux zones de présence de la gazelle dama et de l'oryx algazelle, dans la réserve de faune de Ouadi Rimé-Ouadi Achim.



**Carte 2.** Détail des transects d'échantillonnage aérien montrant la strate centrale interne (en jaune pâle), la strate périphérique environnante et les lignes de vol en relation avec les principales caractéristiques de l'habitat, l'agriculture saisonnière, les emplacements des feux détectés par satellite en octobre et novembre 2021, les sols brûlés directement observés pendant l'étude et les pare-feux opérationnels en 2021.

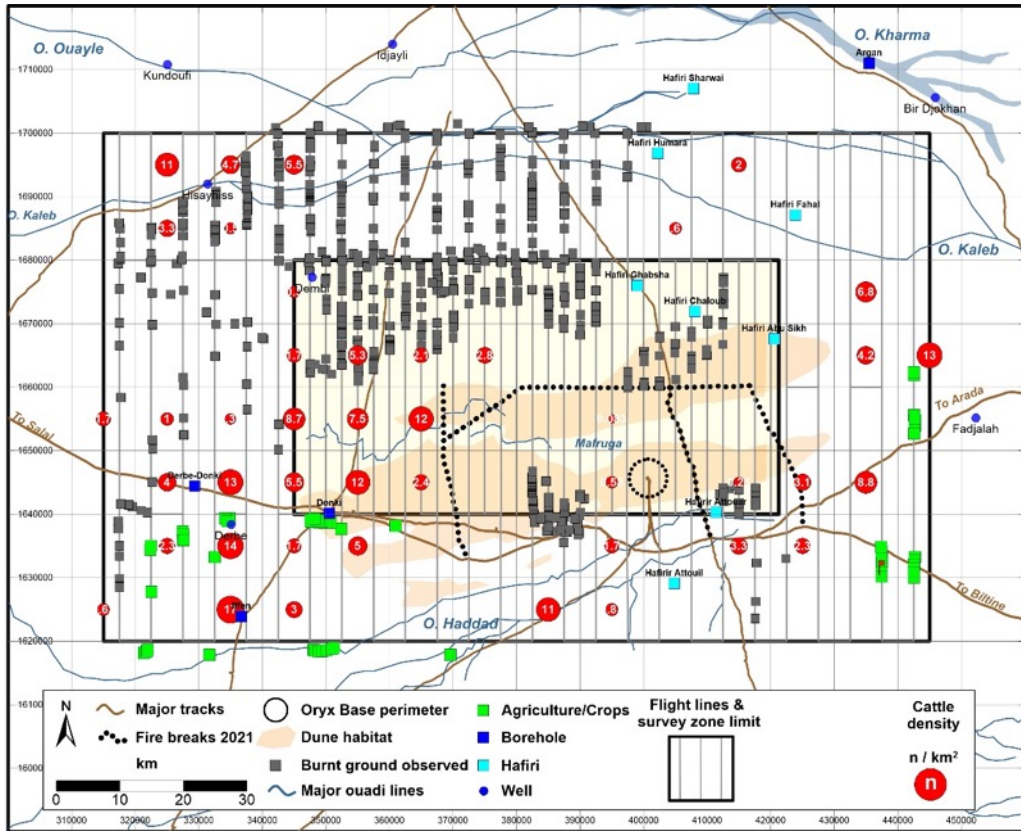


**Carte 3.** Répartition des campements de nomades comptés depuis les airs et affichés en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.

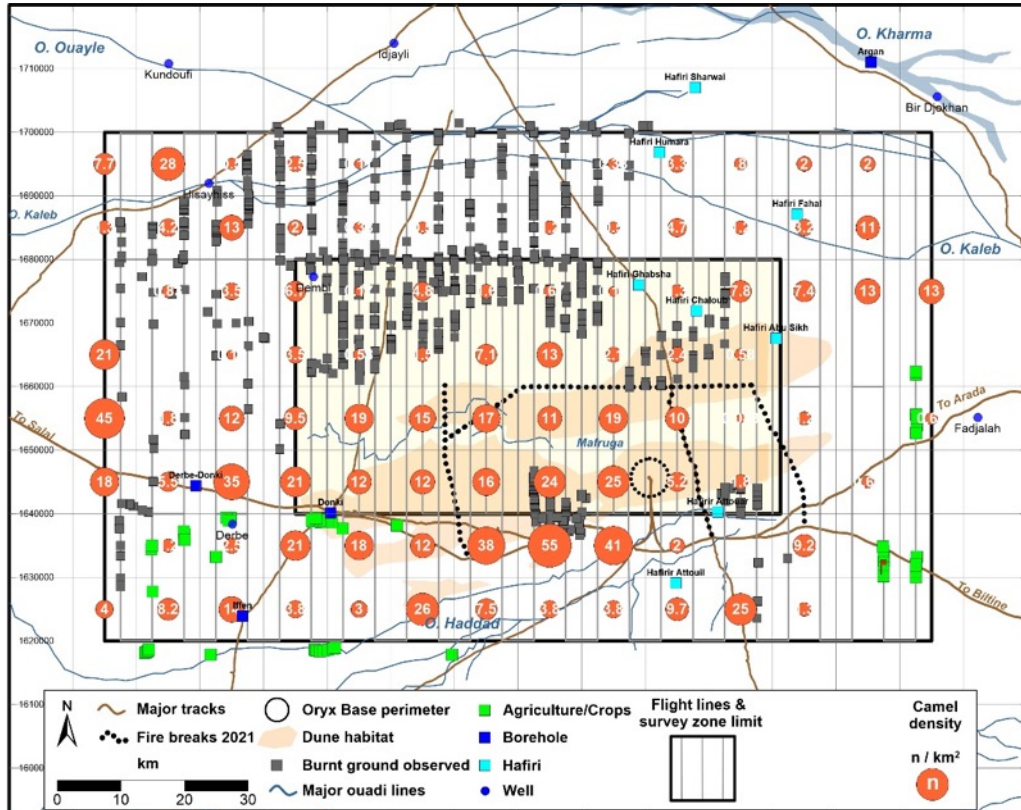


**Carte 4.** Répartition du petit bétail compté depuis les airs et affiché en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.

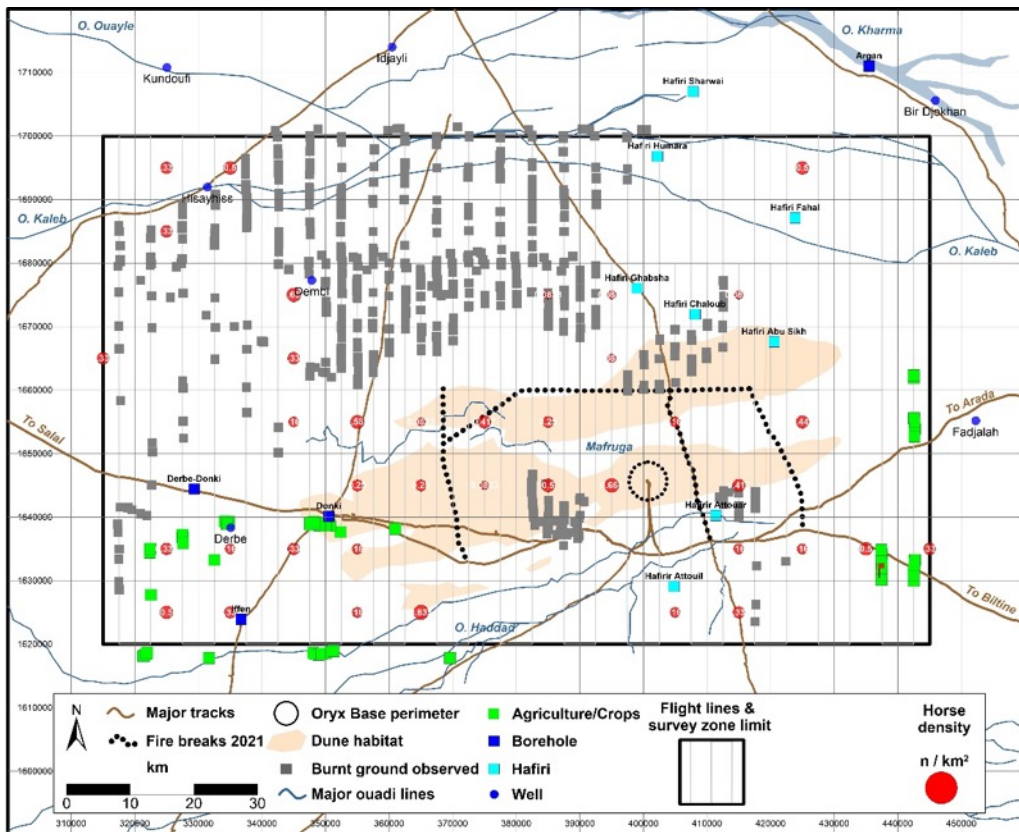




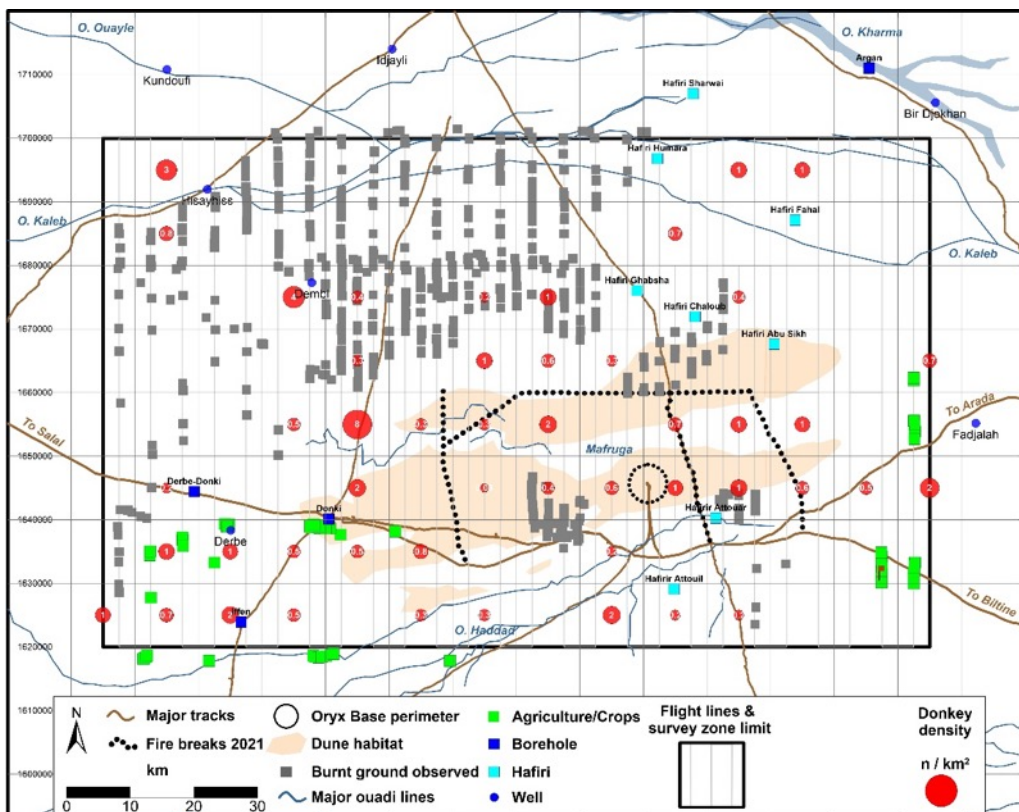
**Carte 5.** Répartition du bétail compté depuis les airs et affiché en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.



**Carte 6.** Répartition des chameaux comptés depuis les airs et affichés en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.

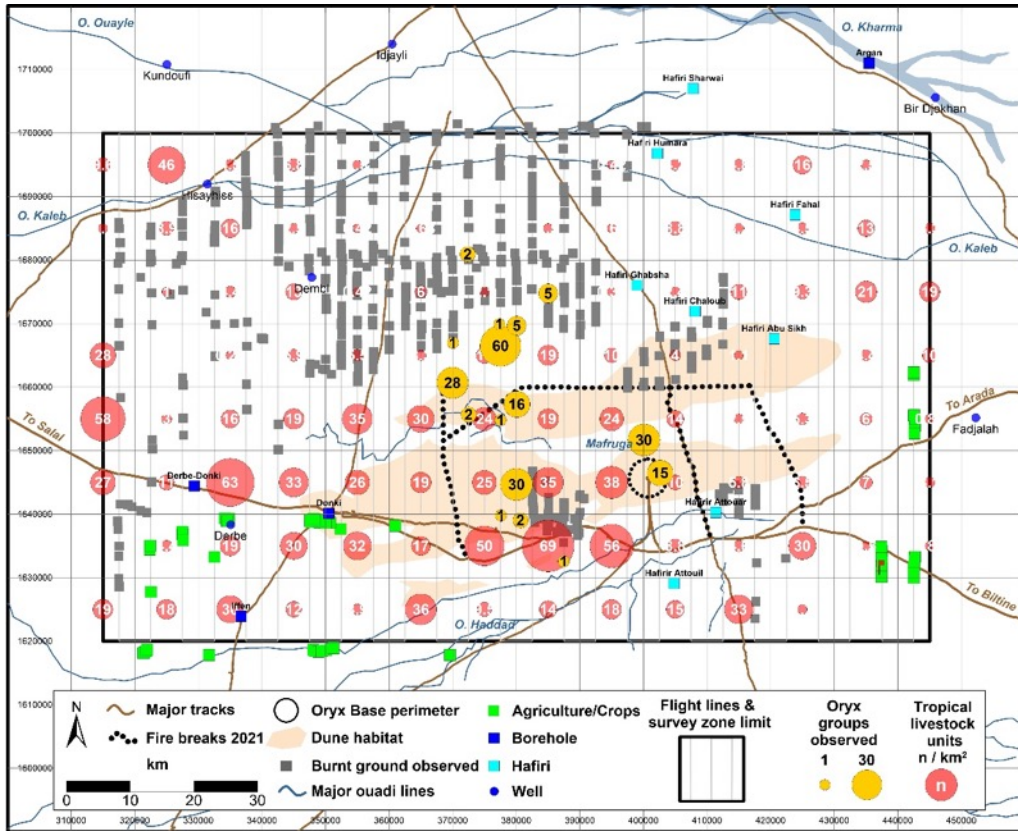


**Carte 7.** Répartition des chevaux comptés depuis les airs et affichés en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.

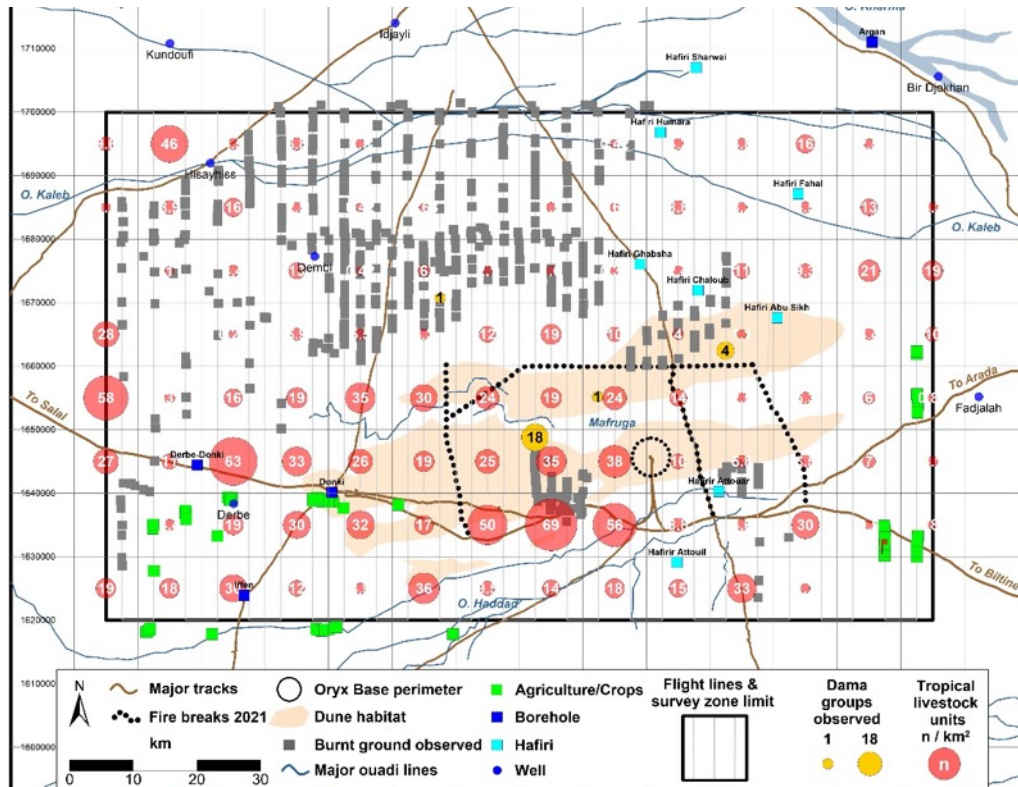


**Carte 8.** Répartition des ânes comptés depuis les airs et affichés en densité locale dans chaque carré de grille de 10 x 10 km, novembre 2021.

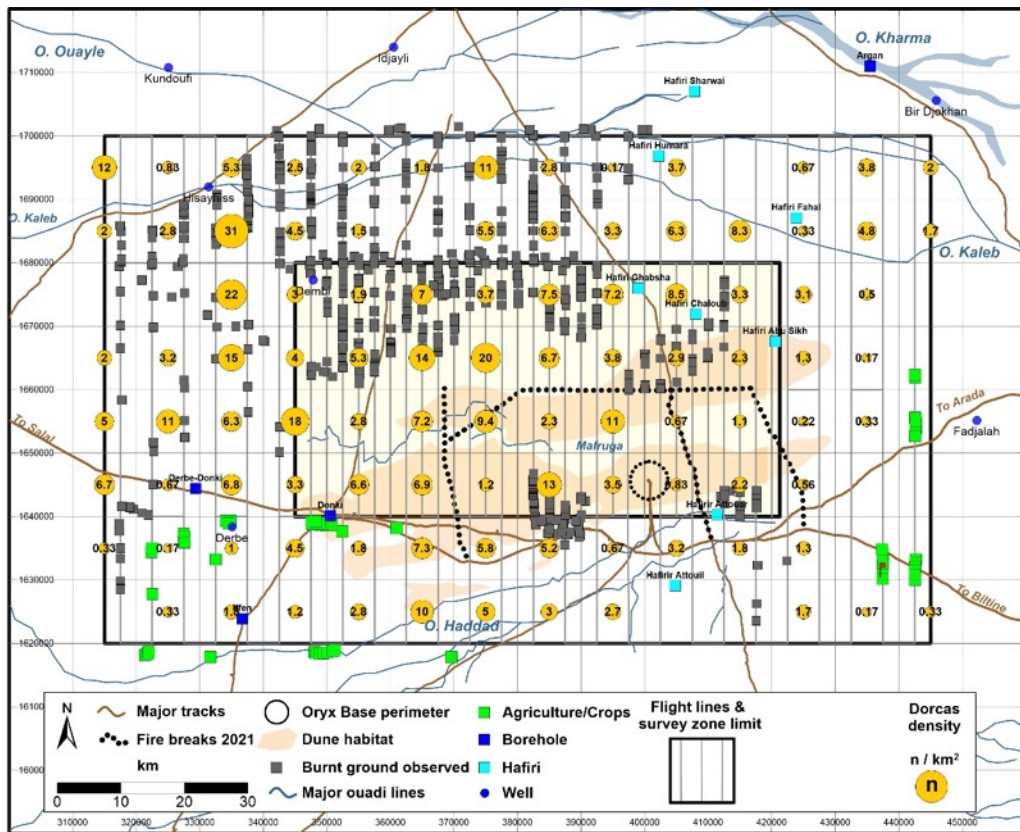




**Carte 9.** Localisation de tous les groupes d'oryx observés depuis les airs, superposée à la répartition des concentrations de bétail, des feux



**Carte 10.** Localisation de tous les groupes de dama observés depuis les airs, superposée à la répartition des concentrations de bétail, des feux et des



**Carte II.** Répartition des gazelles dorcas en densité locale dans des carrés de grille de 10 x 10 km, en relation avec les sols brûlés et les zones agricoles, novembre 2021.

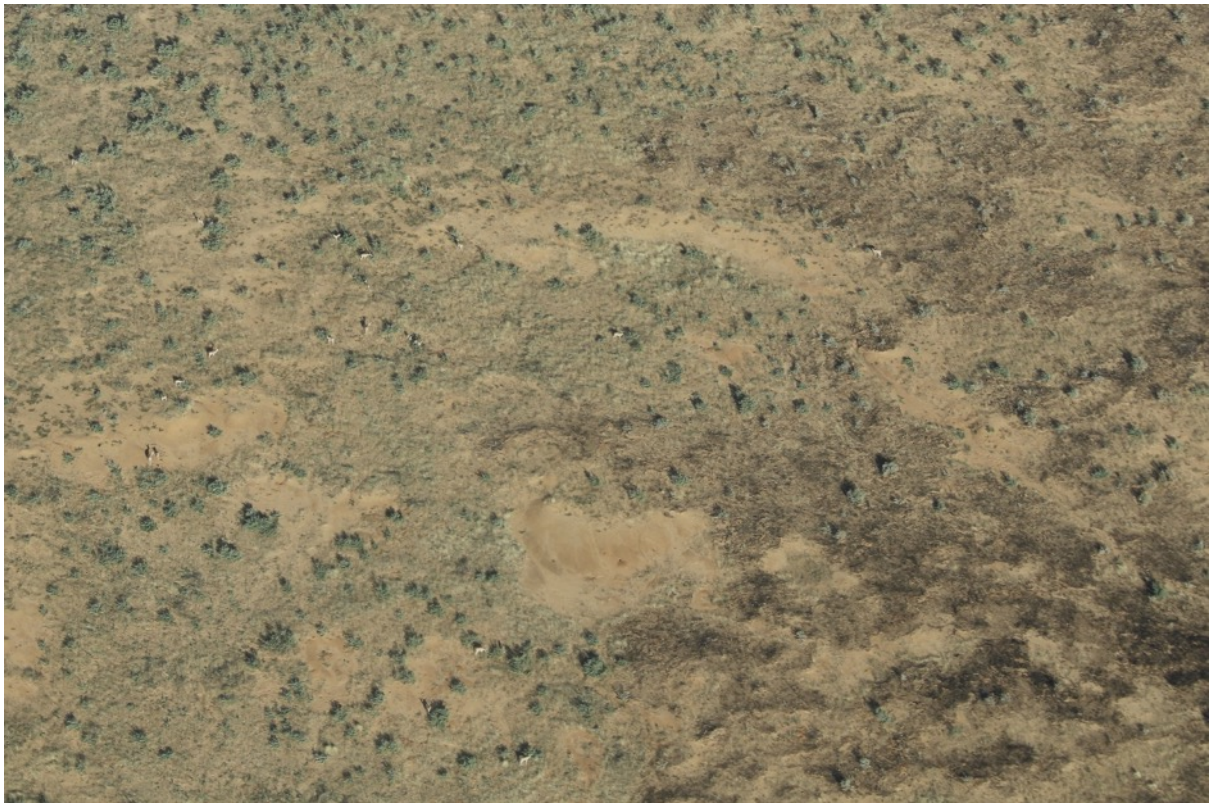


**Photo I.** Photo illustrant la difficulté d'utiliser une bande de ruban adhésif sur le hauban de l'aile pour évaluer la largeur de la bande. Des marqueurs blancs sur le bord de la piste d'atterrissage sont placés à des intervalles de 20 m.





**Photo 2.** Vue en direction du sud vers le puits revêtu de ciment de Dembi, dans le coin nord-ouest de la strate centrale, montrant les effets du feu de fin octobre et les lourdes traces de bétail à partir du puits, novembre 2021.



**Photo 3.** Végétation typique des dunes dans la strate centrale, montrant une végétation *Chrozophora* verte et vigoureuse. 21 gazelles dorcas sont également visibles, novembre 2021.





**Photo 4.** Une partie de l'implantation de Donki Fadoul. Les taches sombres quadrillées sur les plaines au loin sont des champs de cultures céréalières, dont l'étendue a considérablement augmenté le long du Ouadi Haddat depuis le début de la réintroduction des oryx et de la restauration de l'aire protégée, novembre 2021.



**Photo 5.** Troupeau d'oryx algazelles signalé alors comme comprenant 61 oryx dans le transect ; avec 62 ou 63 animaux visibles sur cette photo. Strate centrale, novembre 2021. Photo ©Habib Ali



**Photo 6.** Vue montrant l'endroit où l'un des plus petits feux de brousse a été arrêté avec succès par le pare-feu est-ouest (*Carte 2*) après avoir brûlé sous le vent du sud-ouest, depuis les environs de Hafiri Chaloub où il a commencé.



**Photo 7.** Détail du pare-feu ; les bandes sont d'abord hersées sur les bords extérieurs à l'aide de tracteurs fournis par le ministère de l'Environnement, avant de procéder à un brûlage contrôlé entre les deux.