

Heterothermy and the water economy of free-living Arabian oryx



S. Ostrowski, J. Williams and K. Ismael, 2003. The Journal of Experimental Biology, 1471-1478

Introduction

- Homeotherme : capacité de maintenir une température corporelle indépendante des conditions extérieures



capacité de maintenir une température corporelle indépendante des conditions extérieures



animaux à température corporelle constante, indépendamment des conditions extérieures

≠ Hétérotherme : animal dont la température interne est variable

→ utilisée par de nombreux animaux du désert pour minimiser les pertes d'eau

- Études précédentes : en captivité
≠ Dans cette étude : observations
et récolte de données sur des Oryx
d'Arabie dans leur milieu naturel



- But :
Tester l'hypothèse d'hétérothermie chez les
Oryx en liberté
Estimer leur stockage de chaleur en
journée // économie d'eau

Matériel et méthodes

- Lieu de l'étude : désert de Mahazat as-Sayd



- Caractéristiques :
Environnement aride
avec étés chauds et
hivers doux

Végétation herbacée et
quelques arbres faisant
de l'ombre



- Animaux testés : 3 ♀ et 3 ♂ adultes nés dans le désert (≈ 93 kg)
anesthésiés pour implanter 2 radio transmetteurs, dont un mesurant la température corporelle
- Appareils calibrés et récupérés 22 mois après





- Collecte des données de température corporelle toutes les 30 min, de jour comme de nuit et été comme hiver // observations comportementales // collecte données météorologiques

- Calculs et statistiques :

- Économie de l'eau :

$$W = \Delta T_b C_p M_b / H_v$$

- Anova et régression linéaire : relation entre stockage de chaleur et T_a (air)

- Test binomial sur le comportement de l'animal en fonction de T_b (body)

W = Economie d'eau

ΔT_b = T_{obs} – $T_{moyenne}$

C_p = Chaleur spécifique du tissu
(3,48 kJ/kg/deg)

M_b = Masse

H_v = Chaleur pour évaporation de l'eau



Résultats

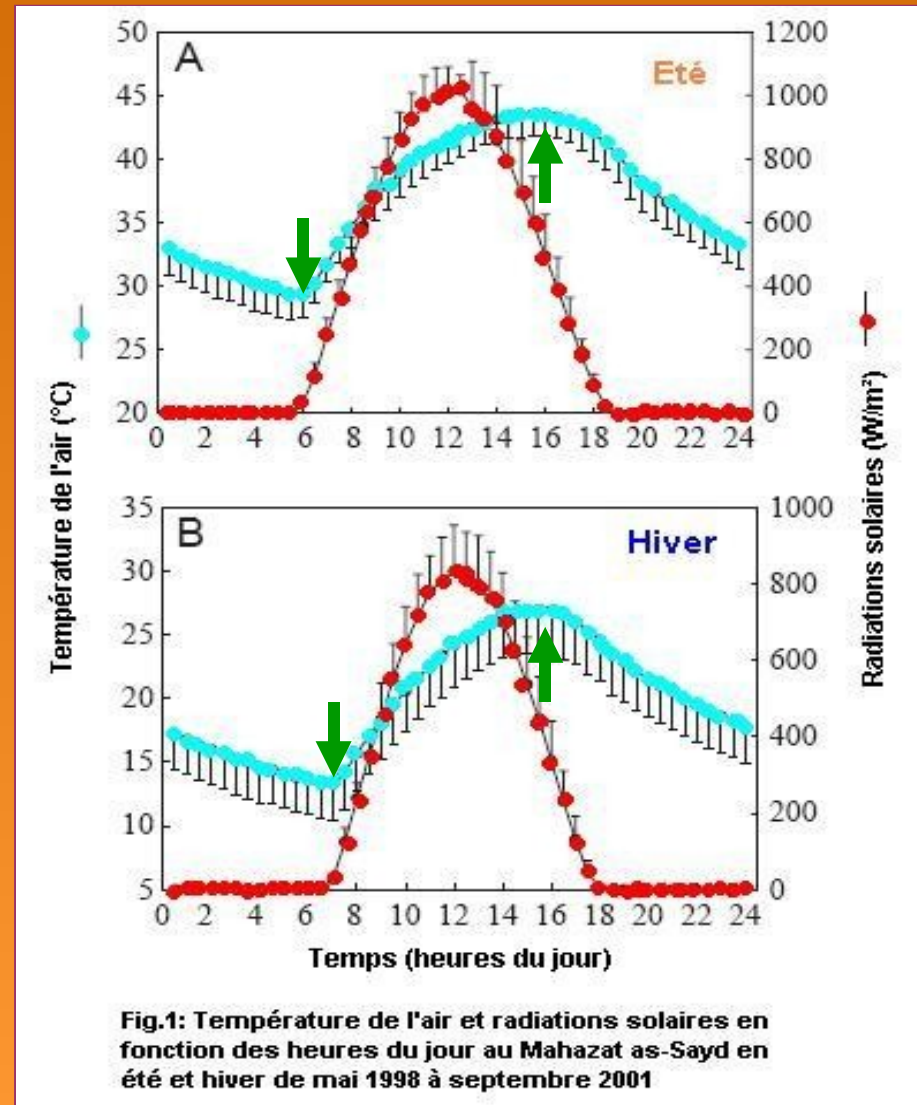
- Concernant le climat :

Été : $T_{a,max} = \pm 43,5^{\circ}\text{C}$

$T_{a,min} = \pm 29,4^{\circ}\text{C}$

Hiver : $T_{a,max} = \pm 27^{\circ}\text{C}$



$T_{a,min} = \pm 13,3^{\circ}\text{C}$



- Concernant la température corporelle :

- Moyenne de

$$T_b = 38,4 \pm 1,3^\circ\text{C}$$

	$T_{b,max} = \pm 39,2^\circ\text{C}$	} 
Été	$T_{b,min} = \pm 37,5^\circ\text{C}$	
Hiver	$T_{b,max} = \pm 39,8^\circ\text{C}$	} 
	$T_{b,min} = \pm 38,9^\circ\text{C}$	

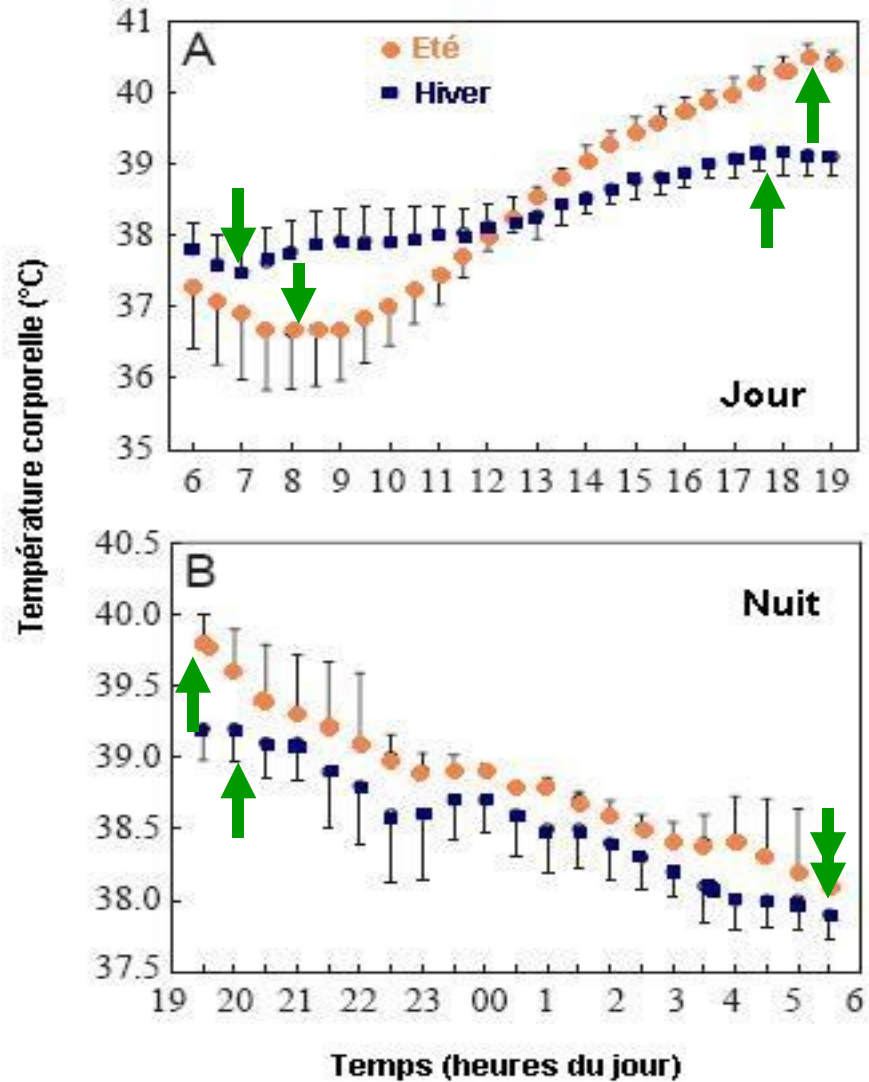


Fig.2: Moyennes des températures corporelles de 6 Oryx en fonction des heures du jour

- Corrélation entre stockage de chaleur et variation de T_a en été ($p=0,03$) et hiver ($p<0,001$)

- Corrélation entre stockage de chaleur et $T_{a,max}$ et $T_{a,min}$ en été et avec $T_{a,max}$ en hiver

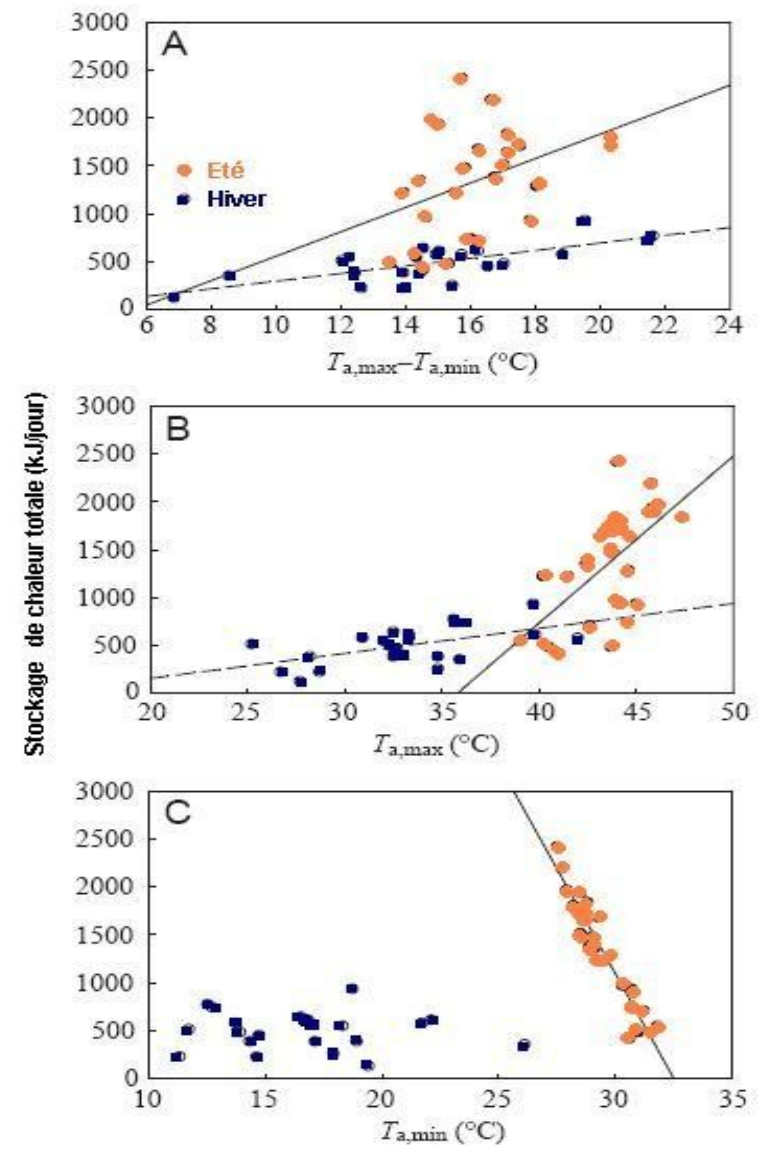
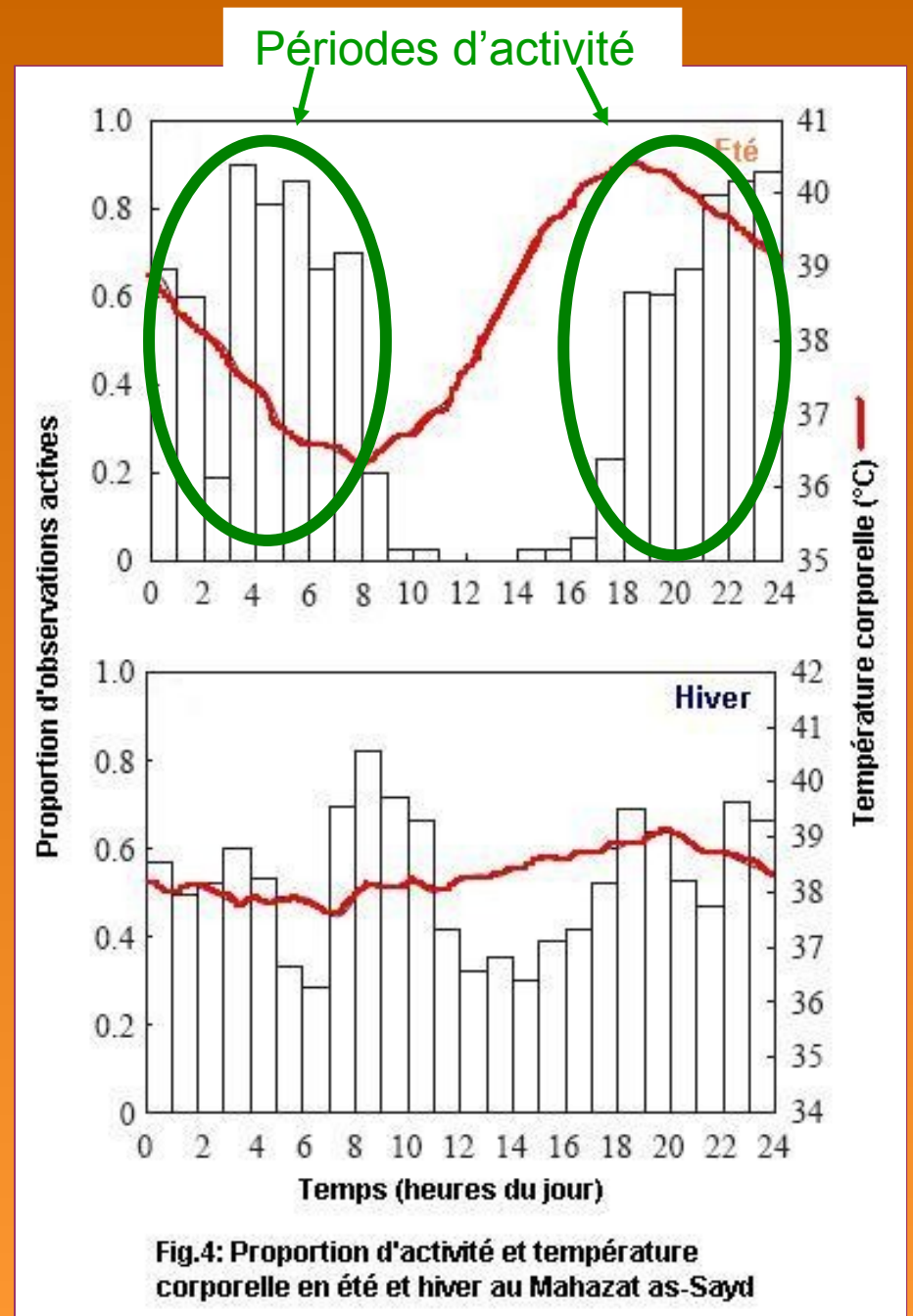


Fig.3: Stockage de chaleur chez 6 Oryx en fonction de (A) Variation journalière de la température de l'air ($T_{a,max}-T_{a,min}$) (B) Maximum de la température de l'air ($T_{a,max}$) (C) Minimum de la température de l'air ($T_{a,min}$) en été et hiver au Mahazat as-Sayd

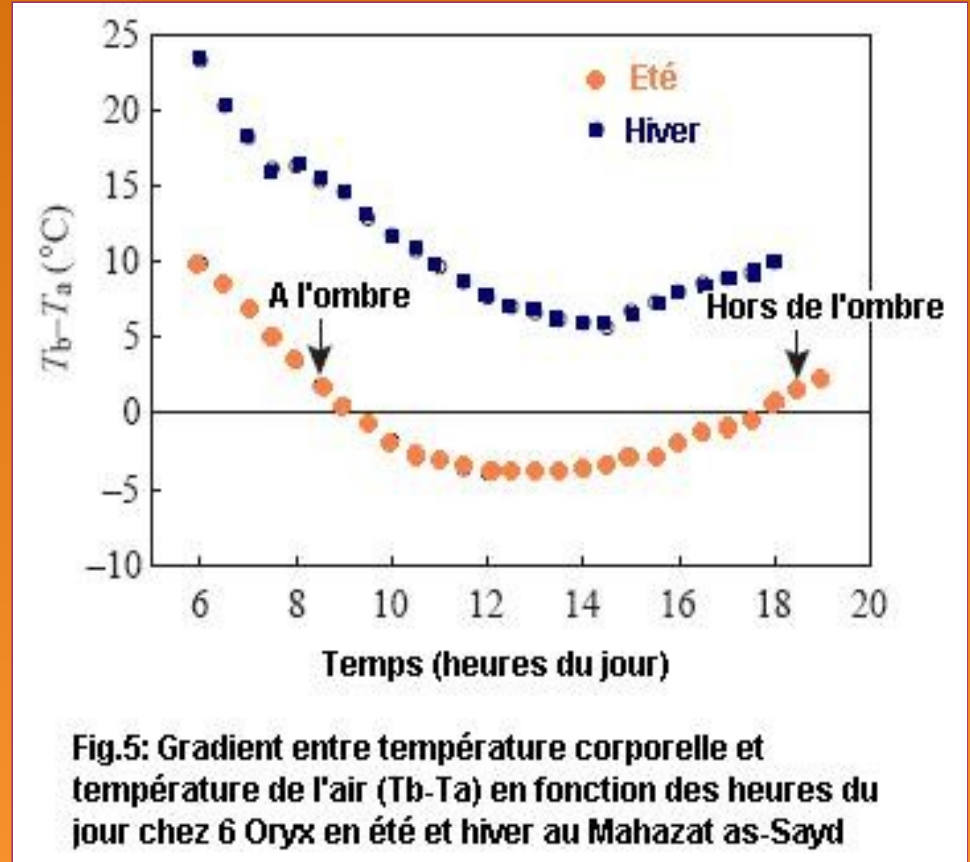
- Concernant le comportement :

En été, Animaux actifs quand T_b diminue.
Quand T_a , donc T_b , augmentent, les animaux restent à l'ombre ($p < 0,01$)



- Concernant l'économie d'eau et le stockage de chaleur :

- Été : $T_b > T_a$ la nuit,
 - Stockage de chaleur :
 en fin de journée et
 $672,4 \text{ kJ/jour}$ l'été \neq
 le matin $\neq T_b < T_a$ la
 $258,6 \text{ kJ/jour}$ l'hiver
 journée = flux de
 chaleur vers l'animal
 Requiert pour dissiper
 cette chaleur $0,28 \text{ L}$
 eau/jour l'été \neq
 $0,11 \text{ L/jour}$ l'hiver



Discussion, Conclusion

- Ici, étude de l'hétérothermie chez des animaux sauvages, les Oryx d'Arabie
- Autre étude : hétérothermie chez chameau en captivité : permet une économie d'eau de 1L/jour
- Économie d'eau importante chez l'Oryx : faible métabolisme et composition sanguine





- L'été : stockage de chaleur de 112.1kJ/h dissipés la nuit, alors qu'il y a transpiration quand $T_a \approx 42^\circ\text{C}$

Oryx actifs entre 6-8h quand $T_b \downarrow$ malgré que T_a et radiations solaires commencent à \uparrow



- En hiver : $T_b > T_a$: production interne de chaleur pas totalement dissipée la nuit (2,2% stockés)

• Hé
hor



= économie d'eau et si

, ↑ 19%

• Mé
soi

es Oryx
mie d'e



eau

J/j,

• Mais dépe
la nuit (réch
dissipation o
impact impo
vivre dans o
espèce en danger



pendant

journee :

Oryx à

de cette

Merci de
votre
attention !

