

Mesure de HRTF chez les crocodiliens

Léo Papet, Nicolas Grimault, Nicolas Mathevon, Gabriel Regnault, Nicolas Boyer, Karen Tronchère

▶ **To cite this version:**

Léo Papet, Nicolas Grimault, Nicolas Mathevon, Gabriel Regnault, Nicolas Boyer, et al.. Mesure de HRTF chez les crocodiliens. 3èmes Journées Perception Sonore, Jun 2017, Brest, France. , 2017. hal-01544006

HAL Id: hal-01544006
https://hal.univ-brest.fr/hal-01544006

Submitted on 29 Jun 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesures de HRTF (Head-Related Transfer Functions) chez les crocodiliens

Léo Papet[1,2], Nicolas Grimault[1], Nicolas Mathevon[2], Gabriel Regnault[3]
Nicolas Boyer[2], Karen Tronchère[2]

[1] Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon – Équipe Cognition Auditive et Psychoacoustique, CNRS UMR 5292, Lyon.
[2] Université Jean Monnet – Équipe de Neuro-Éthologie Sensorielle, Neuro-PSI CNRS UMR 9197, Sant-Étienne.
[3] Master d'acoustique – Université de Lyon.
Contact : leo.papet@inserm.fr


Credit: © Andrey Armyagov / Fotolia

INTRODUCTION

En tant que super-prédateurs, les crocodiliens sont munis de systèmes sensoriels très développés leur permettant d'appréhender les milieux environnants.
L'ordre des crocodiliens regroupe 23 espèces. La morphologie varie considérablement [1] et laisse supposer que les indices de localisation diffèrent grandement d'une espèce à l'autre [2,3].
Les milieux de vie de ces espèces sont très différents (lacs, forêts, mangrove) et les indices de localisation tels que les HRTF (Head Related Transfer Functions) pourraient être adaptés à ces milieux dans lesquels les crocodiliens localisent leurs proies et leurs congénères.

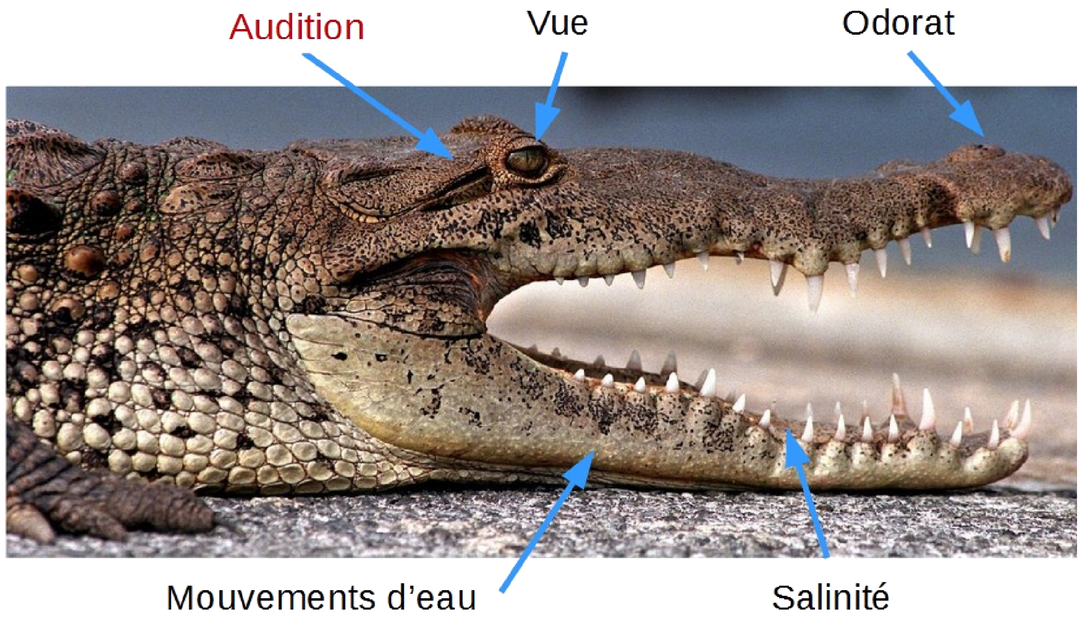
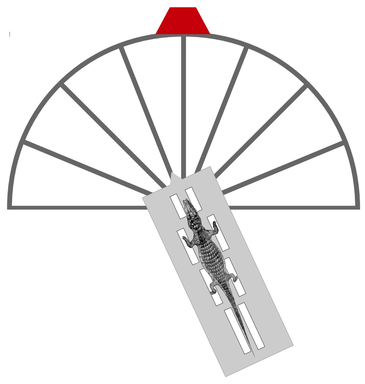


Fig.1 : Les voies sensorielles des crocodiliens.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les HRTF sont mesurées en 2 dimensions car les comportements de chasse sont souvent associés à des proies présentes dans le même plan que les crocodiles. De plus, une fovéa linéaire assure une bonne précision visuelle dans ce plan [4].


Fig.2 : Alligator de Chine (*Alligator sinensis*) équipé d'un microphone de mesure.


Fig.3 : Schéma du banc d'expérience.

MATÉRIEL

Les HRTF pourront être mesurées sur de jeunes animaux vivant en captivité mais cette mesure peut se révéler longue et désagréable pour l'animal. De plus, elle semble compliquée à mettre en place sur des spécimens adultes. La mesure sur du matériel inerte faciliterait l'acquisition de données. Ainsi, les HRTF sont mesurées à l'aide de différents matériels tels que des animaux naturalisés et, des crânes ou en utilisant une technologie de scanner et d'impression 3D afin de mettre en évidence des corrélations entre les HRTF mesurés sur différents matériels.


Fig.4 : Différents matériels utilisés pour les mesures de HRTF. De gauche à droite : crocodiliens vivants, têtes de crocodiliens taxidermisées, crânes de crocodiliens, crânes de crocodiliens imprimés en 3D.

OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

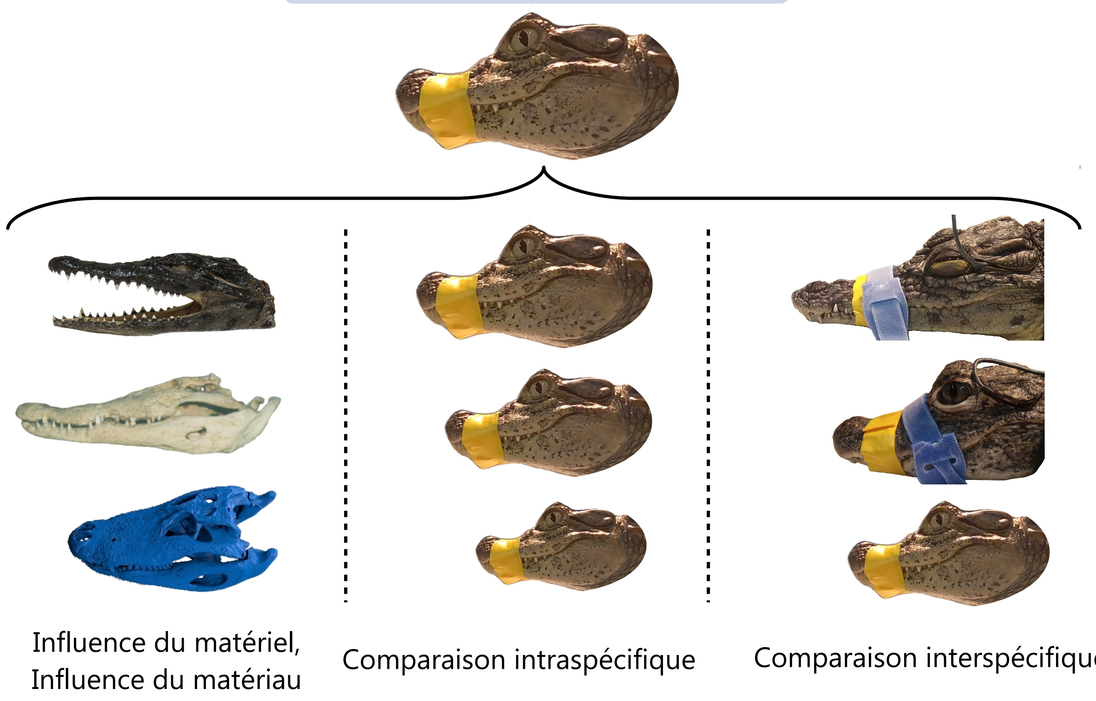


Fig.5 : Matériels nécessaires pour différents types de comparaisons de HRTF.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

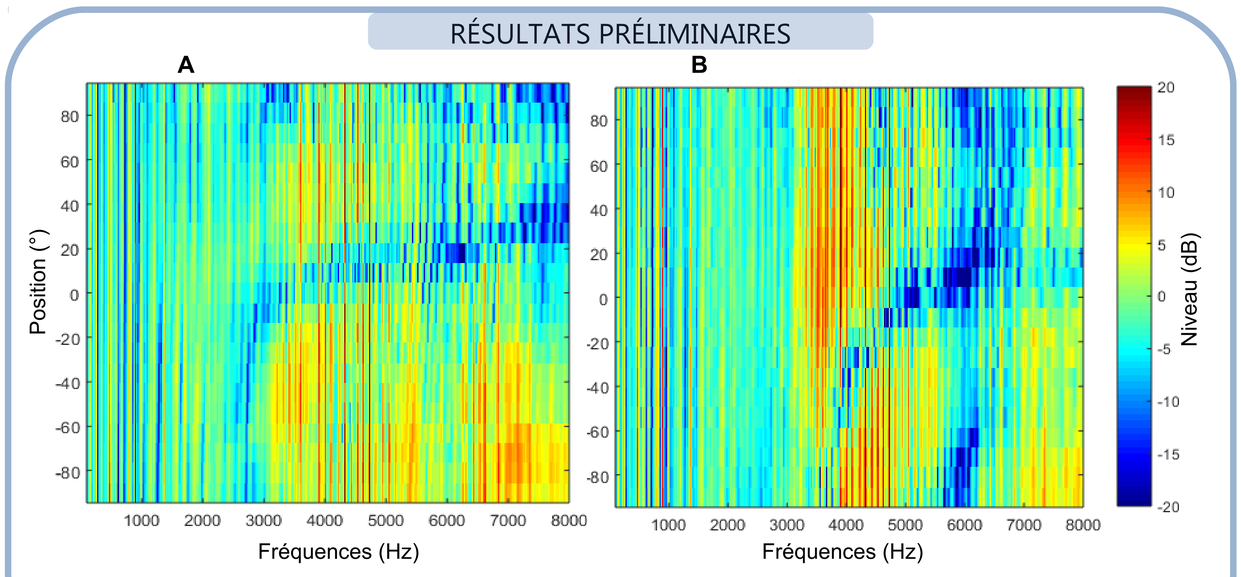


Fig.6 : HRTF mesurées sur l'oreille droite de deux crânes de crocodiles du Nil (*Crocodylus Niloticus*) de 32 cm (**A**) et de 15cm (**B**).

DISCUSSION

Les HRTF de la figure 6 ont été mesurées dans une salle calme sur deux crânes de la même espèce. Les phénomènes de résonance présents sur tout le spectre d'étude sont attribués à des artefacts de mesure et sont en cours de correction.
Pour le plus grand des crânes (**A**), deux zones se dessinent entre 3000 et 5500Hz et entre 6500 et 8000Hz où l'influence de l'orientation de la tête semble très importante. Dans le cas du crâne plus petit (**B**), ces zones de forts contrastes sont présentes mais se concentrent dans une gamme fréquentielle plus resserrée (entre 3500 et 6500 Hz).
Des mesures en salle semi-anéchoïque constitueront une référence et permettront d'identifier les phénomènes acoustiques propres aux crânes et aux têtes taxidermisées.

EXPLOITATION DES DONNÉES

L'objectif de cette étude est de réaliser l'acquisition de HRTF chez un grand nombre d'espèces différentes de crocodiliens afin d'observer les différences de performances de localisation en fonction de leur milieu naturel. Les HRTF mesurées serviront également à modéliser des signaux plus ou moins faciles à localiser dans le cadre d'expériences comportementales.
Enfin, un système de réalité virtuelle basé sur ces mesures de HRTF est en cours de développement. Une fois équipé sur un crocodile dans son milieu naturel, il permettra de créer une scène auditive virtuelle dans leur environnement sauvage.

RÉFÉRENCES

[1] Erickson, Gregory M., Paul M. Gignac, Scott J. Steppan, A. Kristopher Lappin, Kent A. Vliet, John D. Brueggen, Brian D. Inouye, David Kledzik, et Grahame J. W. Webb. « Insights into the Ecology and Evolutionary Success of Crocodilians Revealed through Bite-Force and Tooth-Pressure Experimentation ». Édité par Leon Claessens. PLoS ONE 7, n° 3 (14 mars 2012).
[2] Bierman, Hilary S., et Catherine E. Carr. « Sound Localization in the Alligator ». Hearing Research 329 (novembre 2015) 11-20.
[3] Bierman, H. S., J. L. Thornton, H. G. Jones, K. Koka, B. A. Young, C. Brandt, J. Christensen-Dalsgaard, C. E. Carr, et D. J. Tollin. « Biophysics of Directional Hearing in the American Alligator (Alligator Mississippiensis) ». Journal of Experimental Biology 217, n° 7 (1 avril 2014) 1094-1107.
[4] Nagloo, Nicolas, Shaun P. Collin, Jan M. Hemmi, et Nathan S. Hart. « Spatial Resolving Power and Spectral Sensitivity of the Saltwater Crocodile, Crocodylus Porosus , and the Freshwater Crocodile, Crocodylus Johnstoni ». The Journal of Experimental Biology 219, n° 9 (1 mai 2016) 1394-1404.