

# Effets de la vision sur l'intégration des stimuli chimiosensoriels chez la souris au cours du développement

Jasmin Thibault, Syrina Al Aïn

Département d'anatomie, Laboratoire CogNAC, Université du Québec à Trois-Rivières

## INTRODUCTION

- Les sujets atteints de cécité présentent une supériorité sensorielle tactile et auditive<sup>1</sup>. Cette sensibilité accrue est expliquée par une utilisation des aires corticales occipitales, normalement visuelles, lors de tâches auditives ou somesthésiques. On observe également des changements structurels dans les voies de communication corticocorticales, calleuses et sous-corticales et dans les volumes et épaisseurs des aires corticales sensorielles<sup>2</sup>.
- En ce qui concerne l'olfaction, certaines études rapportent de meilleures capacités de détection, de discrimination, d'identification olfactive, alors que d'autres n'ont pu prouver de meilleures performances olfactives<sup>3</sup>.
- L'étude du sens olfactif est d'un grand intérêt car l'olfaction représente le sens dominant chez la plupart des mammifères et joue un rôle essentiel à plusieurs niveaux comportementaux, comme par exemple, les comportements de fuite et de prédation, de reproduction et les comportements maternels.
- L'objectif général de ce projet de recherche est d'évaluer l'influence de la vision sur l'intégration des stimuli chimiosensoriels dans le cerveau en développement chez la souris :**

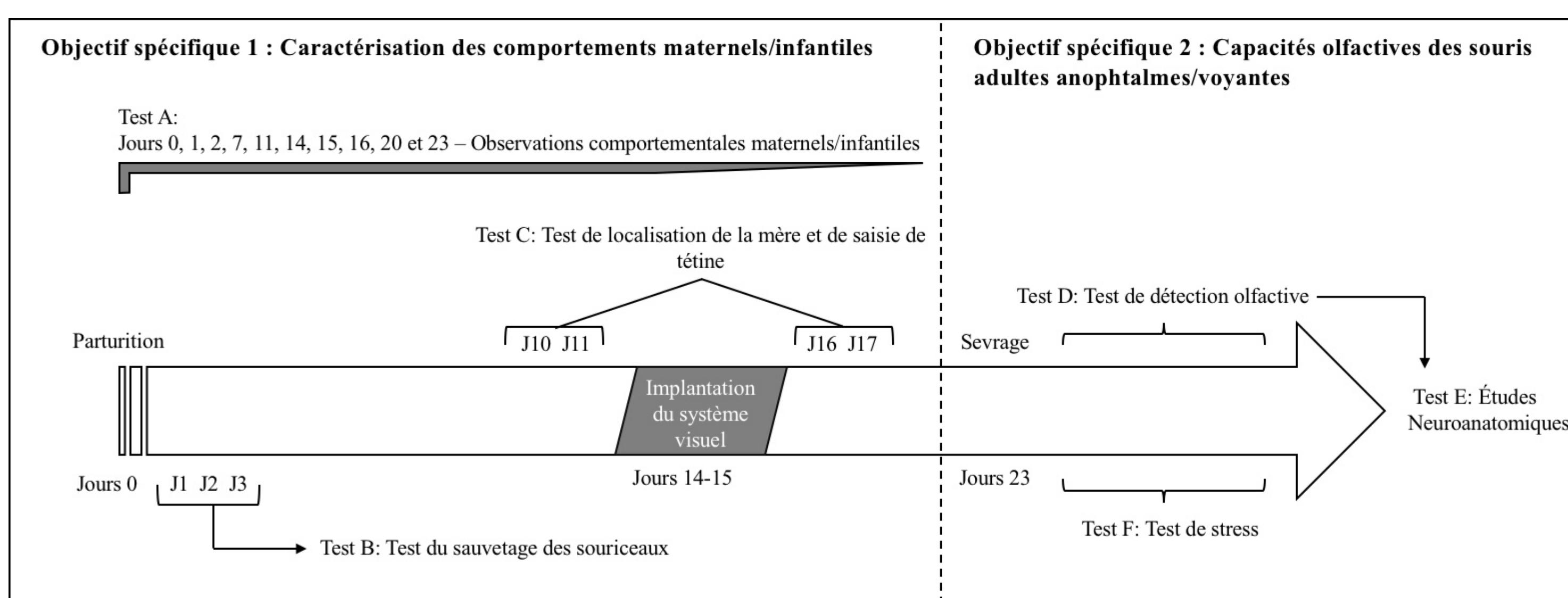
- Le premier objectif spécifique consiste à caractériser les comportements maternels/infantiles chez les souris anophthalmes et voyantes.
- Le deuxième objectif spécifique compare les capacités olfactives des souris adultes anophthalmes et voyantes et la plasticité cérébrale.

## MODÈLE ANIMAL

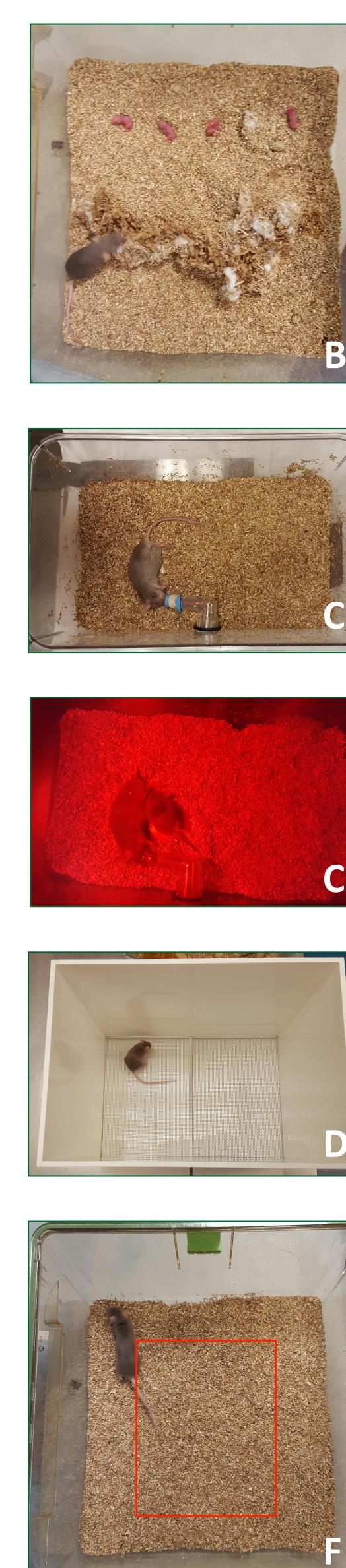
- La souris est une espèce nidicole présentant un système olfactif performant avant la naissance alors que le système visuel devient fonctionnel vers 14 jours<sup>3</sup>.
  - La souche ZRDBA a la particularité de générer des sourceaux anophthalmes ou voyants en proportions identiques au sein d'une même portée<sup>4</sup>.
- Un modèle unique nous permettant d'étudier les conséquences de la présence/absence de la vision sur les perceptions olfactives et l'activation des aires olfactives.



## MÉTHODOLOGIES



- Test A: Observations quotidiennes et passives des interactions mère-progéniture.** Nous avons dressé le profil des comportements maternels et infantiles à l'aide d'un éthogramme précis. Ces comportements ont été filmés 4h/jour.
- Test B: Le test du sauvetage des sourceaux.** Ce test mesure la latence de la mère pour ramener 4 sourceaux au nid. Le test est effectué dans une salle éclairée par une lumière rouge et les comportements maternels sont filmés pendant 20 min.
- Test C: Localisation de la mère et interactions.** La mère est anesthésiée à l'isoflurane et placée sur le côté à l'extrémité de la cage. Afin de maximiser leur motivation alimentaire/sociale, les sourceaux sont isolés 2 heures puis placés à 5 cm du corps de leur mère. Ce test de 10 min est filmé sous lumière rouge et les latences pour localiser la mère, une tétine et la saisir, ainsi que le temps total passé en contact avec la mère, sont mesurées.
- Test D: Détection olfactive.** Les souris adultes sont placées dans une arène en polycarbonate rectangulaire avec un sol grillagé. Ce test consiste à présenter 6 fois un odorant, sous le grillage, à des concentrations croissantes. Chaque concentration est présentée 2 min avec intervalle d'1 min entre celles-ci. Le temps de flairage de la zone odorisée permet d'établir la plus faible concentration détectée pour chaque souris.
- Test E: Étude immunohistochimique de la protéine c-fos.** Les souris sont stimulées 5 min, dans une cage d'isolement, avec un stimuli olfactif pur (éthanol phényle) ou un stimuli trigéminal pur (CO<sub>2</sub>), puis anesthésiées, sacrifiées, perfusées avec un fixateur et leur cerveau est prélevé puis traité pour l'immunohistochimie de la protéine c-fos. Grâce à la morphométrie, les paramètres structurels des aires olfactives et trigéminal sont comparés entre la souris anophthalmie et voyante.
- Test F: Stress/Exploration.** Les souris sont soumises au test de l'« Open field » afin d'évaluer leur niveau de stress/exploration. Les tests de 15 min sont filmés puis analysés à l'aide du logiciel d'analyse du comportement EthoVision XT (Noldus, version 13).



## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

### Test B: Test de sauvetage des sourceaux

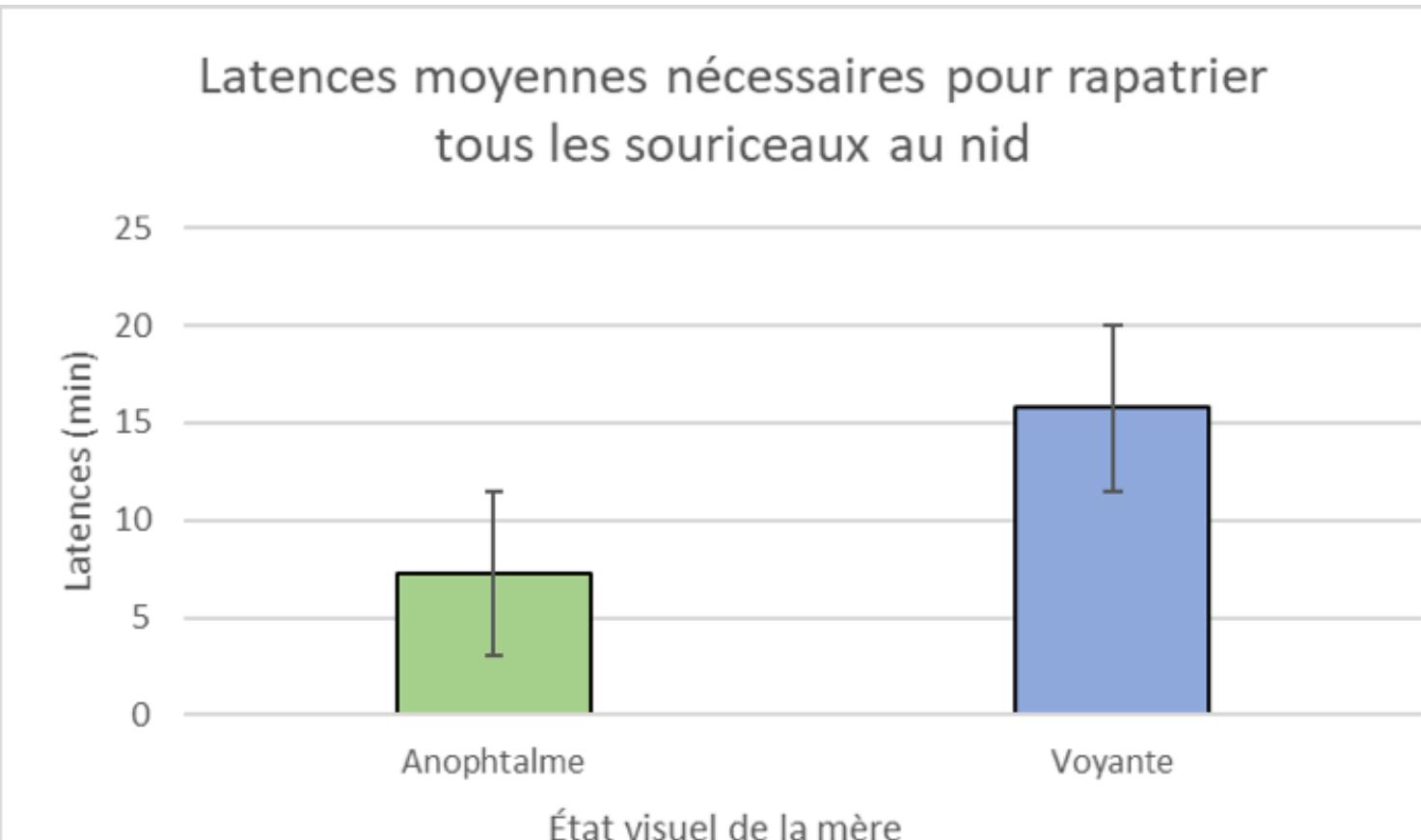


Figure 1 : Latences moyennes (min) nécessaires aux mères afin de rapatrier la totalité de la progéniture au nid lors du test de sauvetage des sourceaux (20 min).

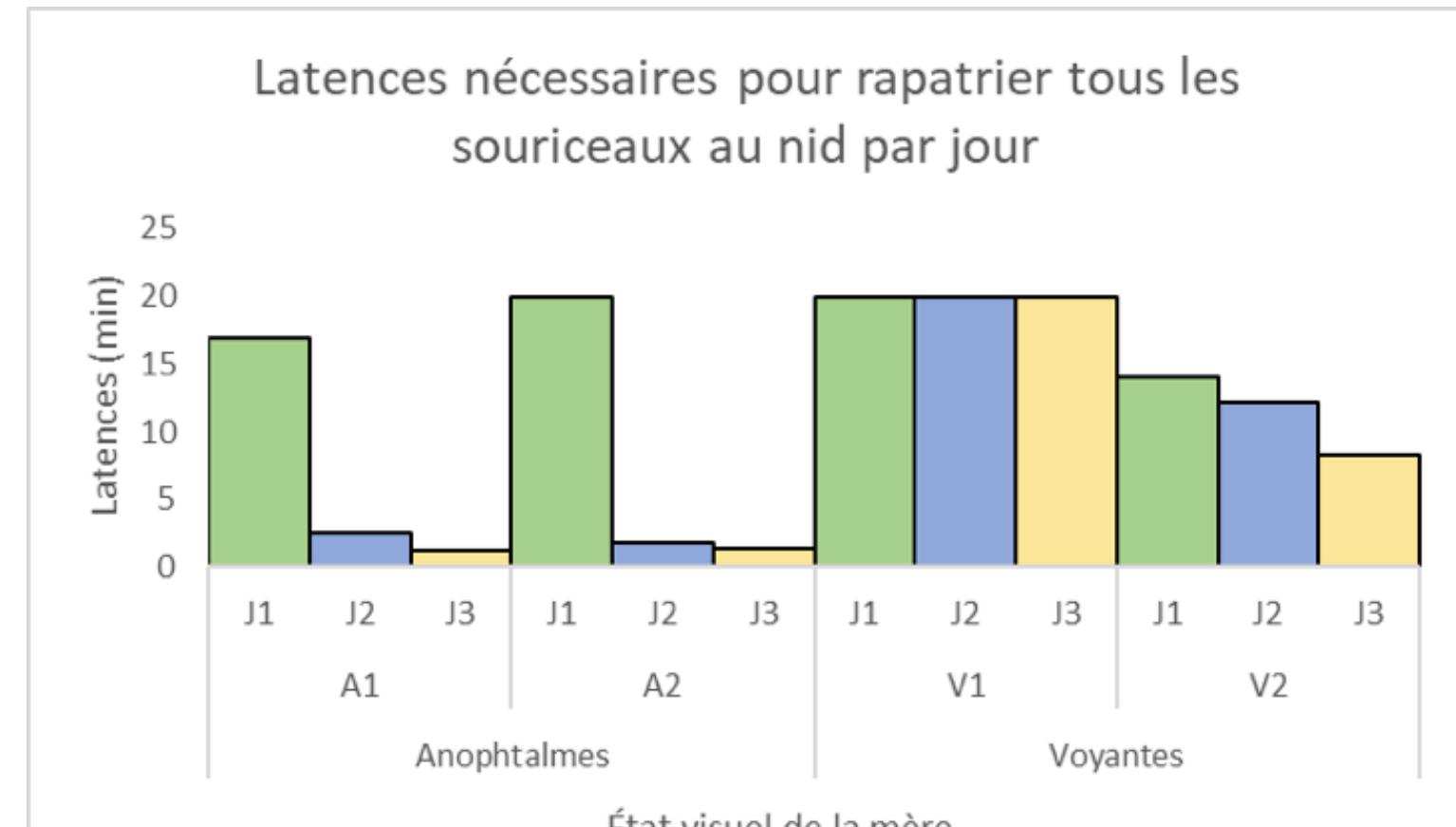


Figure 2 : Latences (min) nécessaires aux mères afin de rapatrier la totalité de la progéniture au nid par jour lors du test de sauvetage des sourceaux (20 min).

### Test C : Test de localisation de la mère et saisie de tétine

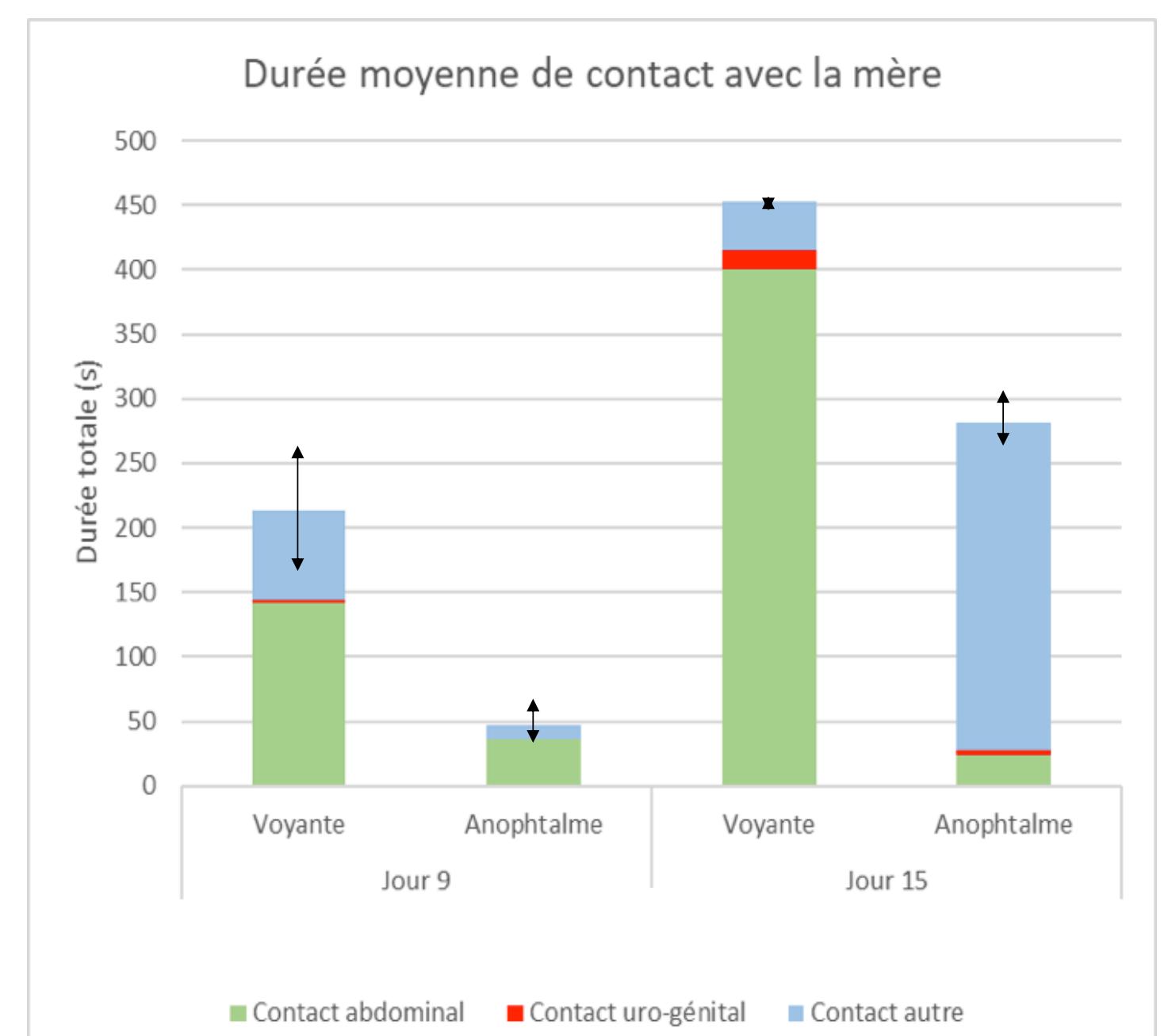


Figure 3 : Durée moyenne de contact (s) avec différentes régions du corps de la mère en fonction du jour et du statut visuel des sourceaux.

Tableau 1 : Nombre de sourceaux qui ont saisi une tétine par tranche d'âge et statut visuel.

Jour	Génotype	Mise en bouche de la tétine
Jour 9	Voyante	3/9
	Anophthalmie	0/2
Jour 15	Voyante	3/3
	Anophthalmie	0/2

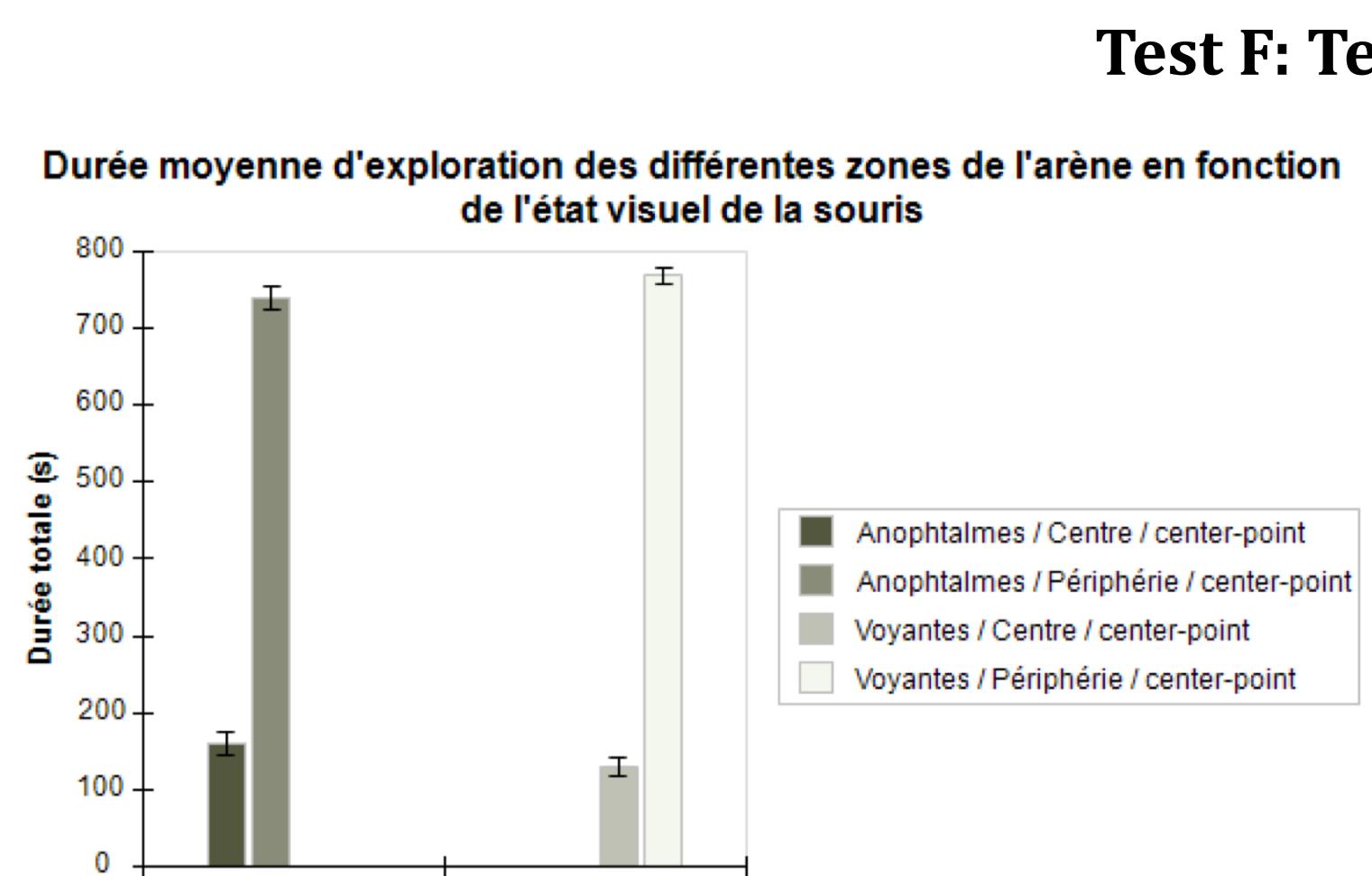


Figure 4 : Durée moyenne (s) d'exploration du centre et de la périphérie de l'arène lors d'un test « Open Field » (15 min).

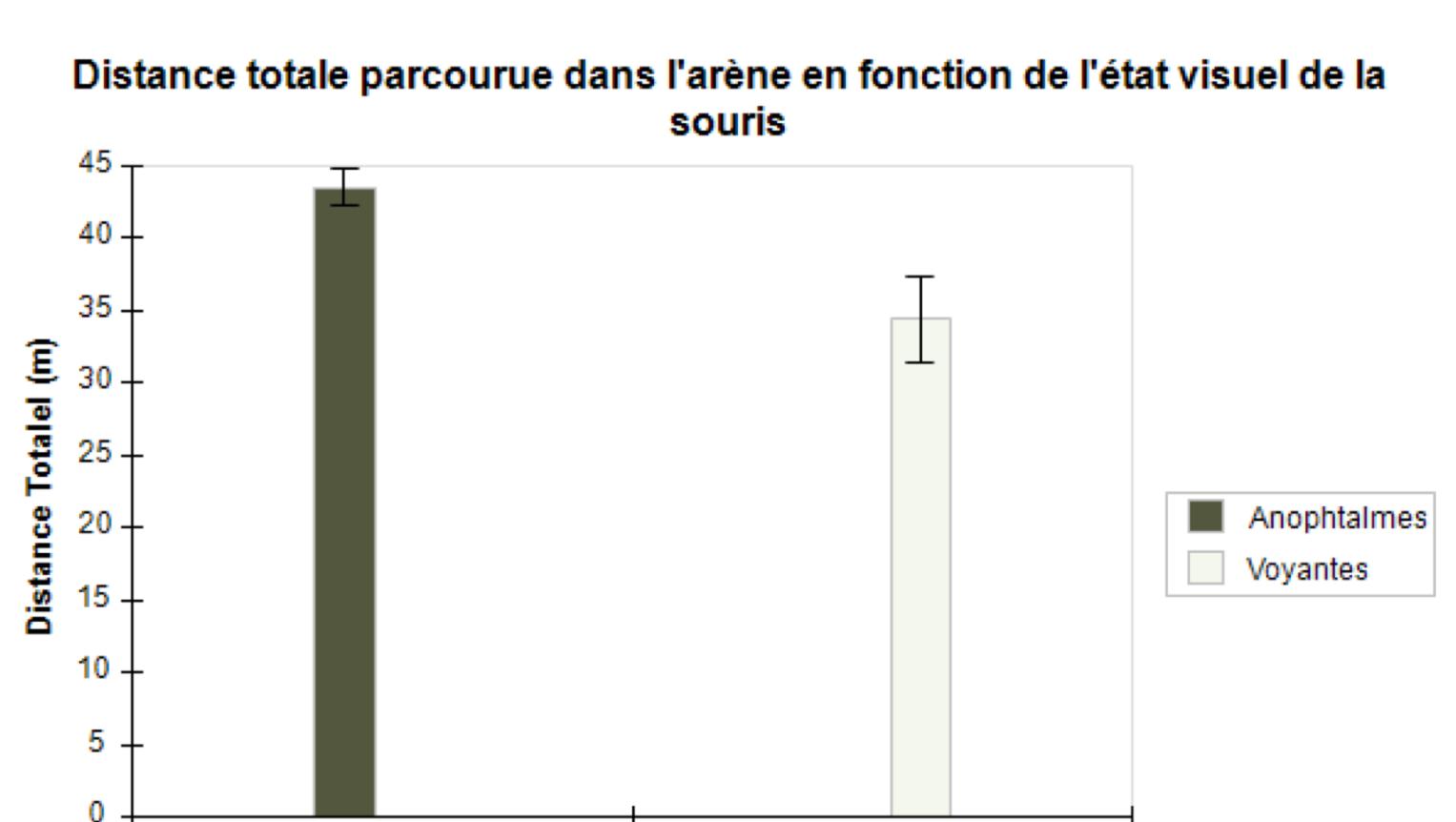


Figure 5 : Distance totale (m) moyenne parcourue dans l'arène lors du test « Open Field ».

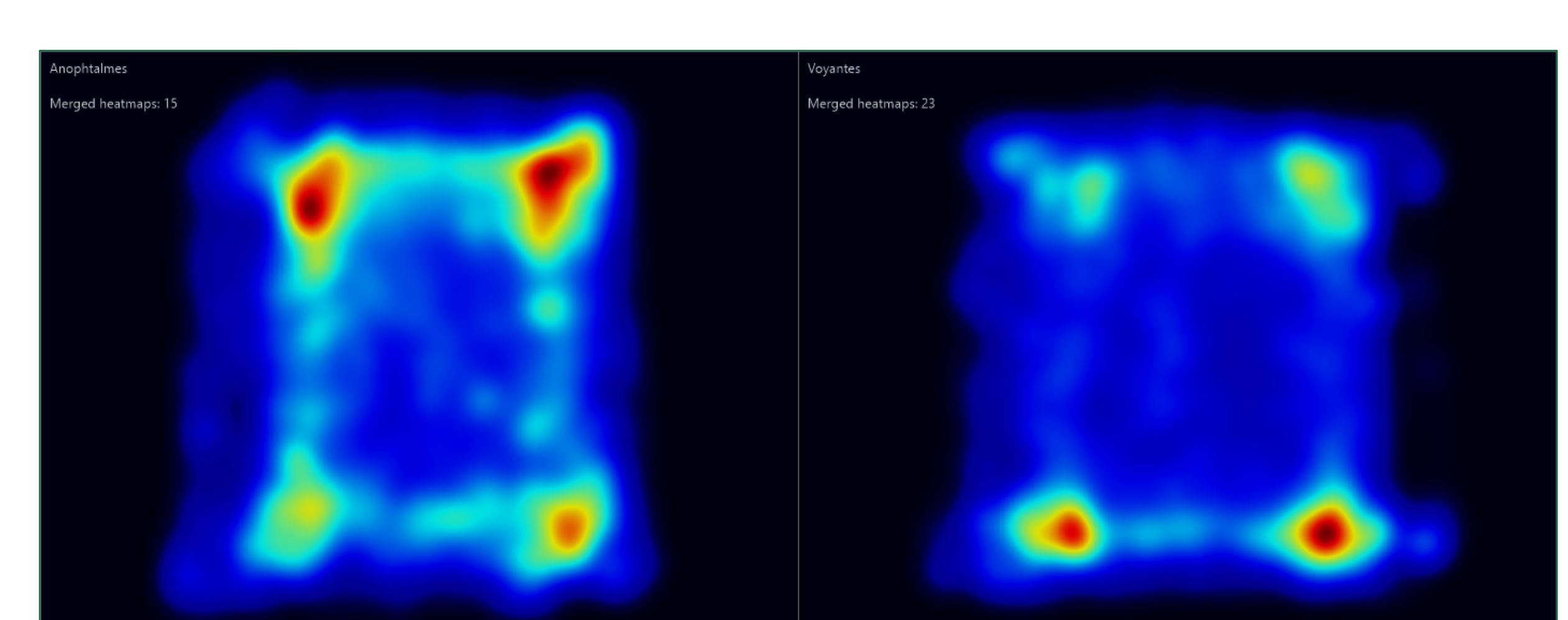


Figure 5 : Carte thermique cumulative de la position de la souris lors du test « Open Field ».

## CONCLUSION PRÉLIMINAIRE

- Dans l'obscurité, les femelles anophthalmes parviennent à rapatrier plus rapidement la totalité des sourceaux au nid par rapport aux femelles voyantes.
- **Souris anophthalmes ont de meilleures capacités auditives? olfactives? Moins anxieuses?**
- Les résultats du test de stress démontrent que les souris anophthalmes parcourent une plus grande distance au sein d'une arène par rapport aux voyantes. Toutefois, aucune différence n'a été mise en évidence entre anophthalme et voyante concernant le temps passé à explorer les différentes zones de l'arène, i.e., le centre versus la périphérie.
- **Souris anophthalmes sont moins anxieuses ?**
- Le test de localisation de la mère et saisie de tétine semblerait indiquer que les souris voyantes passent plus de temps en contact avec leur mère, et plus particulièrement au niveau de la région abdominale. De plus, les sourceaux voyants mettraient plus souvent en bouche les tétines de la femelle.
- **Sourceaux anophthalmes plus explorateurs?**
- Ce projet de recherche permettra d'approfondir nos connaissances sur les facteurs influençant la plasticité intermodale, agissant ici entre le système visuel et olfactif.

## BIBLIOGRAPHIE

- Höttig, K. and B. Röder, Auditory and auditory-tactile processing in congenitally blind humans. *Hearing Research*, 2009. 258(1): p. 165-174.
- Kupers, R. and M. Ptito, Compensatory plasticity and cross-modal reorganization following early visual deprivation. *Neurosci Biobehav Rev*, 2014. 41: p. 36-52.
- Weber, E.M. and I.A.S. Olsson, Maternal behaviour in *Mus musculus* sp.: An ethological review. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008. 114(1): p. 1-22.
- Piché, M., S. Robert, D. Miceli, and G. Bronchti, European Journal of Neuroscience, 2004. 20(12): p. 3463-3472.