



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Communiqué de presse – 6 mai 2015

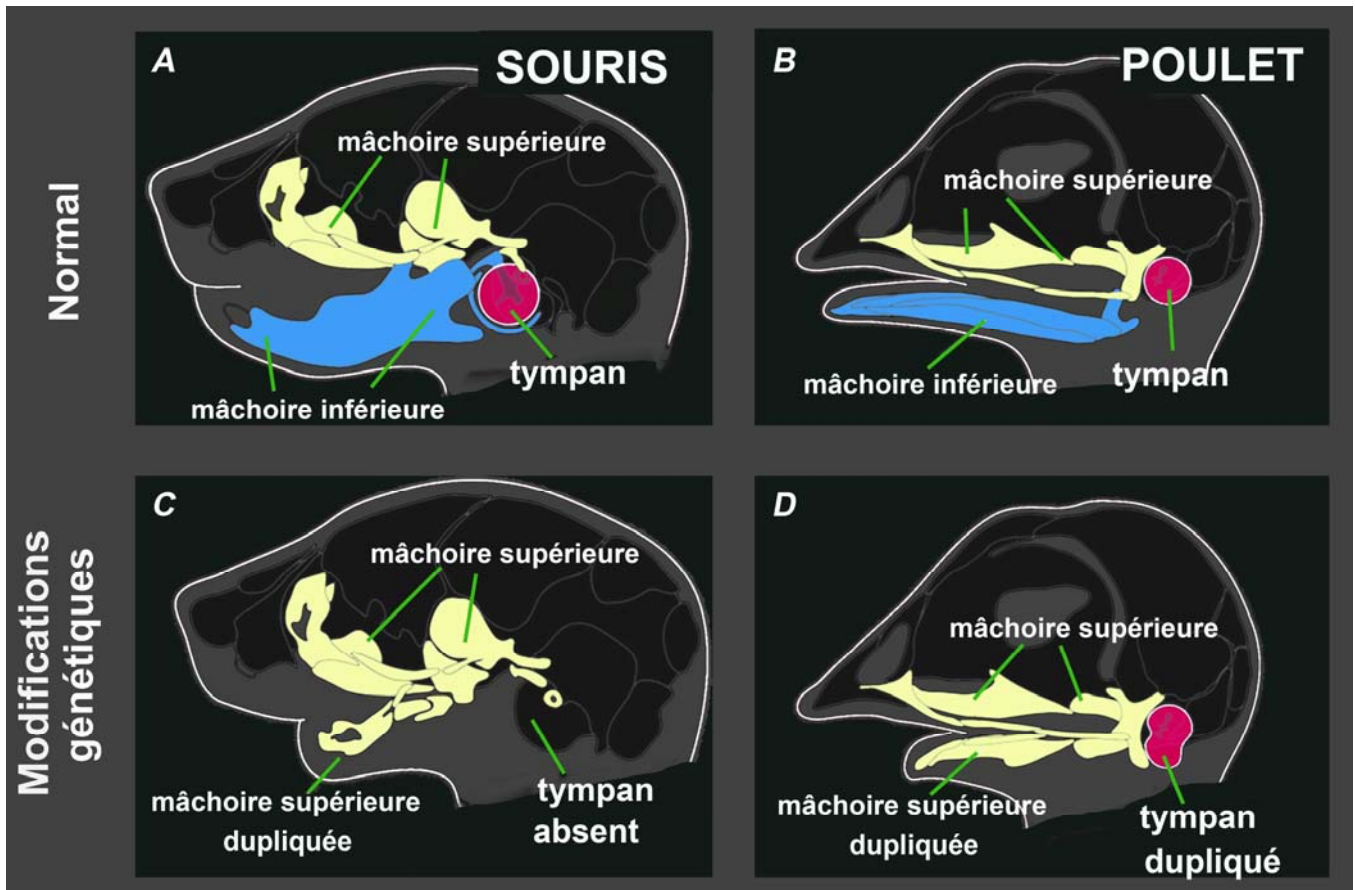
Mammifères et oiseaux ont un tympan différent... mais ils peuvent s'entendre !

Plusieurs études paléontologiques ont proposé que la formation du tympan chez les mammifères, les reptiles et les oiseaux aurait eu lieu indépendamment chez leurs ancêtres mais aucune preuve formelle n'a été trouvée dans les archives fossiles, le tympan n'étant jamais fossilisé. Une équipe internationale, composée de chercheurs japonais (université de Tokyo) et français (laboratoire Evolution des régulations endocriniennes - Muséum National d'Histoire Naturelle / CNRS), a testé de manière expérimentale cette théorie, en centrant ses recherches sur l'origine embryonnaire du tympan d'animaux actuels. Les résultats de cette étude viennent d'être publiés dans *Nature Communications*.

La sortie des océans des vertébrés au cours de l'évolution a nécessité de nombreuses adaptations morphologiques. Dans le système auditif, l'oreille moyenne s'est considérablement développée pour permettre, par l'intermédiaire du tympan et des osselets, de transmettre efficacement les sons du milieu extérieur aérien au milieu intérieur aqueux. L'origine évolutive et embryonnaire des osselets de l'oreille moyenne a été largement étudiée. Cependant, l'origine du tympan, la limite entre oreille moyenne et oreille externe demeurait partiellement incertaine. Des paléontologues ont proposé que les ancêtres des mammifères, des reptiles et des oiseaux ont acquis ce dispositif de manière indépendante au cours de l'évolution, mais sans en apporter la preuve formelle.

Pour tester cette hypothèse, des chercheurs de l'université de Tokyo et du laboratoire « Evolution des régulations endocriniennes » (Muséum / CNRS) ont mené une étude expérimentale portant sur l'origine embryonnaire du tympan. Ils ont noté que chez les mammifères, le tympan s'attache à l'anneau tympanique, un os de la mâchoire inférieure, tandis que chez les oiseaux et les reptiles, il est attaché au carré, un composant de la mâchoire supérieure. Pour vérifier le lien entre tympan et mâchoires, les scientifiques ont effectué une série d'expériences manipulant la mise en place de la mâchoire inférieure chez les souris et les poulets au cours du développement embryonnaire.

Les chercheurs ont ainsi utilisé une approche combinée de génétique chez la souris et de pharmacologie *in ovo* chez le poulet pour induire la transformation de la mâchoire inférieure des animaux expérimentaux en mâchoire supérieure (amenant une duplication de la mâchoire supérieure et une absence de mâchoire inférieure). Cette expérience a montré que, chez les animaux aux mâchoires transformées, les oreilles étaient modifiées d'une manière différente en fonction de leur espèce : les embryons de poulet traités ont généré deux tympanes de chaque côté de la tête, tandis que les souris transgéniques n'en ont développé aucun. Ce résultat valide l'hypothèse que chez les oiseaux, le développement du tympan est associé à la mâchoire supérieure, tandis que chez les mammifères le tympan est au contraire lié à la mâchoire inférieure.



Comparaison de la formation du tympan en association avec les mâchoires chez la souris et le poulet.

- **A, B :** chez la souris, comme chez le poulet, le tympan (rose) se forme à proximité de la jonction entre la mâchoire supérieure (jaune) et inférieure (bleue).
- **C, D :** La transformation expérimentale de la mâchoire inférieure en mâchoire supérieure (deux mâchoires jaunes) résulte chez la souris en une absence de tympan (C) et en un tympan dupliqué chez le poulet (D).

Pour comprendre comment le tympan a pu apparaître indépendamment à deux reprises au cours de l'évolution et pourquoi il est associé à différentes composantes de la mâchoire, les chercheurs ont étudié le déroulement du développement embryonnaire chez ces deux espèces. Ils ont notamment comparé la position de l'expression d'un gène marquant l'endroit où l'articulation de la mâchoire va se former avec la position de la première poche pharyngienne, à partir de laquelle se forme le tympan. Ils ont constaté que chez les embryons de poulets, le gène marquant la formation de la mâchoire est exprimé dans une position nettement inférieure par rapport à la souris. Cette différence place la position de formation du tympan dans le territoire de la mâchoire inférieure chez les mammifères tandis que chez les oiseaux, il se trouve dans le territoire de la mâchoire supérieure. Cette étude montre que l'apparition du tympan a pu se produire indépendamment chez les mammifères et chez les oiseaux après qu'ils ont divergé de leur ancêtre commun.

Ce type d'expérimentation faisant un parallèle entre développement embryonnaire d'animaux actuels et évolution est une approche typique de la biologie évolutive du développement, aussi connue sous le nom d'évo-dévo. Celle-ci a pour objectif de comprendre l'origine de la complexité des organismes à travers l'étude comparée des gènes qui régulent leur développement. Grâce à des approches combinées, elle permet de former un pont entre des disciplines différentes, comme la paléontologie et la biologie du développement, chacune s'enrichissant de l'autre.

RÉFÉRENCE :

Kitazawa T., Takechi M., Hirasawa T., Adachi N., Narboux-Nême N., Kume H., Maeda K., Hirai T., Miyagawa-Tomita S., Kurihara Y., Hitomi J., Levi G., Kuratani S., Kurihara H. Independent origin of the tympanic membrane in mammals and diapsids. *Nature Communications* (2015) 6 :6853.
doi : 10.1038/ncomms7853

CONTACTS PRESSE

Muséum national d'Histoire naturelle

Flore GOLDHABER / Samya RAMDANE – 01 40 79 38 00 / 54 40

presse@mnhn.fr