

Un chromosome supplémentaire derrière le mystère de la détermination du sexe des poissons de la grotte Pachón !

Une collaboration internationale coordonnée par INRAE, le CNRS et l'Université Paris-Saclay montre pour la première fois chez un vertébré qu'un chromosome non-essentiel, appelé chromosome B, détermine le sexe des poissons cavernicoles de Pachón, une espèce qui sert de modèle d'étude pour l'évolution en milieu souterrain. Ces résultats, publiés le 7 septembre dans la revue *Current Biology*, décrivent un nouveau système de détermination du sexe chez les poissons, un apport majeur en biologie évolutive.

Légende photo : Poisson cavernicole de la grotte Pachón.

Chaque cellule qui constitue un être vivant contient l'information génétique qui le caractérise au sein de paires de chromosomes de type A, qui doivent être présents de façon intégrale et inaltérée pour assurer la survie des individus d'une espèce. Par exemple, l'information génétique de l'espèce humaine est contenue dans un jeu de 23 paires de chromosomes A. Mais il existe également chez beaucoup d'espèces un autre type de chromosomes, appelé chromosomes de type B. A l'inverse des chromosomes de type A, ils ne sont pas systématiquement présents chez tous les individus d'une espèce et ont souvent été appelés chromosomes accessoires ou non essentiels, car non nécessaires à la survie de l'espèce. Ils ont d'ailleurs longtemps été considérés comme des parasites génomiques, et leur biologie reste assez énigmatique.

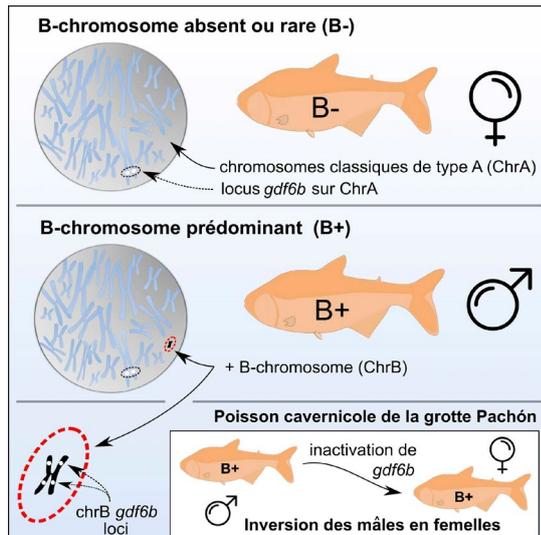
De l'importance des chromosomes A ... et B

Chez la plupart des vertébrés c'est l'information génétique issue des chromosomes A qui détermine le sexe d'un individu, à travers les chromosomes sexuels qui conditionnent le développement du sexe mâle ou femelle. Chez les mammifères par exemple, le développement du sexe femelle est conditionné par la présence d'une paire de chromosomes XX et celui du sexe mâle par la paire XY. Chez quelques espèces de poissons possédant des chromosomes B, ceux-ci ont parfois été trouvés de façon prédominante chez un seul sexe. Mais leur implication réelle dans le déterminisme génétique du sexe n'avait jamais été étudiée jusqu'à aujourd'hui.

Le rôle du chromosome B dans la détermination du sexe des poissons cavernicoles de la grotte Pachón

Des scientifiques d'INRAE, du CNRS¹ et de l'Université Paris-Saclay ont étudié les chromosomes B d'une espèce de petit poisson cavernicole aveugle de la grotte Pachón au Mexique. Dénommée *Astyanax mexicanus*, elle sert de modèle d'étude pour l'adaptation à la vie souterraine en l'absence de lumière.

¹ De l'Institut des neurosciences Paris-Saclay (CNRS/Université Paris-Saclay), de l'Institut de génomique fonctionnelle (CNRS/Inserm/Université de Montpellier) et de l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (CNRS/IRD/Université de Montpellier).



En analysant les chromosomes des cellules de ces poissons, les chercheurs et chercheuses ont constaté qu'il existe un chromosome B présent chez tous les mâles et absent (ou extrêmement rare) chez les femelles. Par la suite, les scientifiques ont séquencé le génome des poissons mâles et étudié un gène présent dans la séquence du chromosome B, le gène *gdf6b*. Son expression a été étudiée lors du développement de ces poissons cavernicoles dont, au départ, les organes sexuels sont indifférenciés entre mâle et femelle. Les scientifiques ont montré que ce gène était exprimé lors de la différenciation sexuelle vers les organes mâles et qu'il n'était pas exprimé lors de la différenciation vers les organes sexuels femelles. Enfin, en inactivant ce gène chez les poissons mâles, l'équipe de recherche a observé qu'ils s'inversaient en femelle. Ce qui montre que ce gène porté par le chromosome B a un rôle essentiel dans la différenciation sexuelle des poissons cavernicoles de la grotte Pachón.

Cette étude montre pour la première fois chez un vertébré qu'un chromosome de type B détermine le sexe des individus. Ce chromosome « B sexuel » se comporte un peu comme un chromosome Y chez les mammifères, en possédant un gène déterminant majeur qui va induire le développement d'un sexe mâle et qui est transmis uniquement de père en fils. De nombreuses questions persistent sur l'origine de ce chromosome « B sexuel » car ils ne sont pas présents au sein de toutes les populations d'*Astyanax mexicanus*. Les recherches se poursuivent donc pour mieux comprendre l'évolution du déterminisme sexuel chez cette espèce.

Référence

Boudjema Imarazene, *et al.* A supernumerary “B-sex” chromosome drives male sex determination in the Pachón cavefish, *Astyanax mexicanus* Current Biology September 07, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.030>

Contact scientifique :

Yann Guiguen – yann.guiguen@inrae.fr

Laboratoire de Physiologie et Génétique des Poissons (LPGP)

Département scientifique Physiologie animale et systèmes d'élevage (PHASE)

Centre INRAE Bretagne-Normandie

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

A propos d'INRAE

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse

A propos du CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 150 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'information : www.cnrs.fr

A propos de l'Université Paris-Saclay

L'Université Paris-Saclay regroupe dix composantes universitaires, quatre grandes écoles, l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, deux universités membres associées et bénéficie d'un partenariat fort avec six grands organismes de recherche. Composée de 48 000 étudiants et étudiantes, 8 100 enseignants-chercheurs, enseignantes-chercheuses, chercheurs et chercheuses, 8 500 personnels techniques et administratifs, elle propose une offre de formations complète et variée de la Licence au Doctorat, ainsi que des diplômes d'ingénieur.e, reconnus de qualité grâce à la réputation et à l'engagement de son corps enseignant.

Située au sud de Paris, sur un vaste territoire (de Paris à Orsay, en passant par Évry et Versailles), l'Université Paris-Saclay bénéficie d'une position géographique et socio-économique stratégique que sa visibilité internationale contribue à renforcer. Université de pointe, à dominante scientifique et fortement reconnue en mathématique et en physique et également dans les domaines des sciences biologiques et médicales, de l'agriculture, de l'ingénierie, en lien avec des sciences humaines et sociales fortement soutenues, l'Université Paris-Saclay opère dans un environnement naturel classé, proche de Paris, et au cœur d'un tissu économique dynamique.

