

Médecine

Un marqueur universel du cancer ?

Le récepteur d'une hormone sexuelle ne s'exprime que dans les tumeurs.

Le cancer est marqué par l'accumulation d'anomalies génétiques dans une cellule, qui se multiplie alors de façon désordonnée au point de former une tumeur. Cette dernière ne survit que si elle trouve les nutriments et l'énergie nécessaires à sa croissance : elle se développe donc avec son propre réseau de vaisseaux sanguins, indépendant du système vasculaire de l'organisme. Nicolae Ghinea, de l'équipe INSERM Institut Mondor de recherche biomédicale à l'Université Paris-Est de Créteil, et ses collègues ont identifié une molécule spécifique des cancers présente sur la paroi interne des vaisseaux sanguins tumoraux.

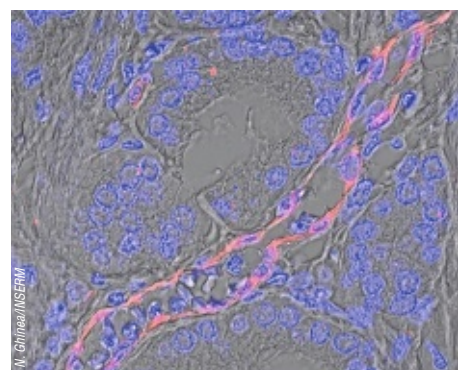
Cette molécule est le récepteur de l'hormone folliculostimulante ou FSH, nécessaire à la maturation des ovules chez la femme et à la production des spermatozoïdes chez l'homme. Les récepteurs de cette hormone ne sont présents normalement que sur les cellules cibles des ovaires et des testicules, et en très faible quantité dans les vaisseaux sanguins de ces organes.

Les biologistes ont recherché ce récepteur dans des biopsies de tumeurs pratiquées chez 1336 patients. Onze types de cancers ont été étudiés (prostate, sein, côlon, pancréas, vessie, rein, poumon, foie, estomac, testicules et ovaires) à des stades différents.

Résultat : le récepteur de la FSH est présent à la surface des cellules qui tapissent la paroi interne des vaisseaux sanguins tumoraux, mais absent du reste de l'organe. Et ce, pour tous les cancers étudiés. Les chercheurs ont en outre injecté à une souris une molécule qui se fixe spécifiquement sur ce « marqueur » et ont ainsi détecté la tumeur qu'elle portait. On a peut-être là un nouvel outil diagnostique, voire thérapeutique si l'on pouvait détruire la tumeur avec des agents antitumoraux se fixant sur le récepteur de la FSH.

→ **Bénédicte Salthun-Lassalle**

A. Radu et al., *The New England Journal of Medicine*, vol. 363, pp. 1621-1630, 2010



Tissu d'une tumeur de la prostate à un stade d'évolution précoce. Le vaisseau irriguant cette tumeur exprime le récepteur de la FSH (en rouge, et en bleu les noyaux des cellules cancéreuses).

22 POUR CENT : c'est la baisse du taux de mortalité par cancer chez les hommes en France entre 1983-1987 et 2003-2007. Chez les femmes, elle est de 14 pour cent.

Biologie animale

Comment l'abeille devient reine

On comprend pourquoi la gelée royale fait que certaines larves deviennent des reines et d'autres des ouvrières.

De grande taille, lente à se mouvoir, la reine d'une colonie d'abeilles passe l'essentiel de sa vie – quatre à cinq ans – à pondre, choyée par sa cour. Les

ouvrières, au contraire, petites, agiles et stériles ne vivent que quelques semaines. Pourtant, la reine et les ouvrières sont génétiquement identiques. Comment un même génome peut-il produire des individus si différents ? Une équipe germano-australienne vient d'éclaircir les mécanismes moléculaires en jeu.

On savait l'alimentation en jeu : les larves élevées comme de futures reines et la reine survivante (après avoir éliminé ses rivales) sont nourries exclusivement de gelée royale. Les autres larves, qui deviendront des ouvrières, sont nourries surtout de miel et de pollen.

En 2008, l'équipe de Sylvain Forêt et Ryszard Maleszka, de l'Université de Canberra, en Australie, a montré que la suppression d'une enzyme, l'ADN méthyle-

transférase, chez des larves nourries pour devenir ouvrières, fait qu'elles se développent en reines fécondes : supprimer cette enzyme a le même effet que la gelée royale. Cette enzyme étant nécessaire à la méthylation de l'ADN, c'est-à-dire à l'ajout de groupes méthyle sur certaines bases (des cytosines) de l'ADN, la gelée royale apporte vraisemblablement des substances inhibant ce processus, dit épigénétique.

Supposant que les gènes ne s'expriment pas de la même façon chez la reine et les ouvrières, ces biologistes associés à un groupe du Centre allemand de recherche sur le cancer, à Heidelberg, ont séquencé les génomes de reines et d'ouvrières et identifié tous les sites méthylés de l'ADN. Ils ont observé que quelque 560 gènes

étaient méthylés différemment. La méthylation paraît réguler le type et la quantité des protéines produites chez une reine et chez une ouvrière.

Comment les enzymes de méthylation repèrent-elles les cytosines cibles parmi les dix millions de sites possibles chez l'abeille ? On l'ignore, mais un mécanisme expliquant les différences entre reines et ouvrières se dessine : la présence ou l'absence de gelée royale détermine différents profils de méthylation de leur ADN. En ajustant l'expression de certains gènes, ces profils donnent lieu à des caractéristiques anatomiques, physiologiques et comportementales distinctes.

→ **Jean-Jacques Perrier**

F. Lyko et al., *PLoS Biology*, vol. 8, e1000506, 2010



Une reine et sa cour.

Paléontologie

L'homme, issu d'un primate passé d'Asie en Afrique ?

Des microprimates, dont des fossiles ont été mis au jour en Lybie, seraient nos lointains ancêtres.

Les anthropoïdes, c'est-à-dire les primates regroupant toutes les formes apparentées à *Homo sapiens*, sont-ils apparus en Afrique ou en Asie ? Les restes d'anthropoïdes retrouvés dans une falaise du désert lybien à Dur At-Talah apportent des éléments de réponse.

Jean-Jacques Jaeger, de l'Université de Poitiers, et Mustapha Salem, de l'Université de Tripoli, rapportent la découverte de la plus ancienne communauté d'anthropoïdes africains connue. Elle comprend *Afrotarsius*, l'espèce de primate la plus ancienne dont nous sommes issus, qui aurait vécu il y a quelque 38 millions d'années. Trois groupes de primates archaïques mis au jour dans des dépôts de l'Éocène supérieur ou de l'Oligocène plus récents (entre 34 et 32 millions d'années) – Afrotarsiidés, Oligopithécidés et Parapithécidés – y sont représentés par des dents. À Dur At-Talah, trois nouveaux représentants de ces groupes ont été découverts : *Talapithecus parvus* pour les Oligopithécidés, *Afrotarsius libycus* pour les Afrotarsiidés, et *Biretia piveteaui* pour les Parapithécidés.



Le site de Dur At-Talah, en Lybie

CHRS/Jean-Jacques Jaeger

Tous les restes appartiennent à des organismes de moins de 500 grammes. Or les premiers grands anthropoïdes trouvés dans le Fayoum, en Égypte, datent de 34 millions d'années et ne pesaient guère plus de deux à trois kilogrammes. Ces nouvelles découvertes confortent l'idée que nos ancêtres anthropoïdes étaient très petits et qu'ils n'auraient grossi qu'à partir de 37 millions d'années.

Par ailleurs, les microprimates de Dur At-Talah partagent des caractères particuliers avec les Éosimiidés, des cousins asiatiques. Ils ont en outre été retrouvés avec une communauté de rongeurs archaïques elle aussi d'origine asiatique. Le fait que ces rongeurs soient partagés en plusieurs groupes non seulement suggère plusieurs vagues migratoires, mais illustre aussi la diversité plus grande produite par les immenses espaces asiatiques. Des mécanismes de spéciation similaires expliquent-ils la diversité de la communauté d'anthropoïdes de Dur At-Talah ? L'histoire des anthropoïdes de ce site est-elle comparable à celle de ces microrongeurs d'origine asiatique ? C'est l'avis des chercheurs, qui partent maintenant à la recherche en Afrique, ainsi qu'en Asie, des ancêtres des premiers anthropoïdes africains.

→ F. S.

J.-J. Jaeger et al., *Nature*, vol. 467, pp. 1096-1098, 2010

Physique

Transition de phase continue dans un ferroélectrique

On a découvert un changement continu de polarisation dans un matériau ferroélectrique.

Les molécules qui constituent les matériaux ferroélectriques portent des dipôles électriques alignés, ce qui crée une polarisation électrique dont on peut changer la direction en appliquant un champ électrique externe. Les théoriciens y voient un modèle pour étudier les transitions de phase. Pour les industriels, les applications potentielles des ferroélectriques sont nombreuses : stockage d'information binaire, capteurs, catalyseurs commutables, électronique à basse puissance...

Toutefois, ces utilisations nécessitent de bien comprendre comment s'effectue le changement de polarisation. Une équipe du Laboratoire américain d'Argonne, de l'Université d'Illinois du Nord et de l'Université Paul Cézanne/IM2NP, à Marseille, apporte une réponse grâce à un dispositif qui lui permet d'observer l'inversion de polarisation dans un film ferroélectrique ultramince.

En théorie, l'inversion se produit soit par apparition et croissance de domaines dont la polarisation change brusquement de sens tout en conservant la même amplitude – la nucléation –, soit de façon continue, par diminution progressive de l'amplitude de polarisation de l'ensemble du matériau, annulation, puis augmentation progressive jusqu'à l'amplitude initiale, mais de sens opposé. Seul le premier scénario avait été observé. Les physiciens ne parvenaient pas à déterminer avec précision l'amplitude du champ à l'intérieur de films ultraminces.

Les chercheurs ont pallié cette difficulté en étudiant l'inversion de polarisation d'un film ferroélectrique ultramince avec des rayons X produits par une source synchrotron. Du profil de la diffusion des rayons X, ils ont déduit

l'amplitude et la direction de polarisation dans le matériau ferroélectrique. Ils ont ainsi non seulement observé une transition continue d'une direction de polarisation à une autre, mais aussi montré qu'il n'est pas nécessaire d'appliquer un champ électrique pour provoquer l'inversion de polarisation : le film est si mince qu'il suffit de modifier la charge électrique en surface, en contrôlant la teneur en ions du milieu environnant.

Ces travaux devraient permettre d'améliorer le contrôle de l'inversion de polarisation des ferroélectriques et d'obtenir des dispositifs nanométriques polarisés et stables – deux facteurs clés pour les industriels. Quant aux théoriciens, ils disposent d'un nouveau moyen d'approcher un peu plus la limite de stabilité lors d'une transition de phase.

→ Marie-Neige Cordonnier

M. Highland et al., *Physical Review Letters*, vol. 105, 167601, 2010



Argonne National Laboratory

La chambre à haute température où est fabriqué le film ultramince de titanate de plomb. L'échantillon est ensuite refroidi à une température comprise entre 250 et 600 °C, et l'inversion de polarisation électrique obtenue en ajustant la teneur en oxygène de l'enceinte.