

## GÉNOMIQUE

## Chez le melon, un seul gène contrôle le sexe

Qu'est-ce qui détermine le sexe d'une plante ? Pour le melon, il ne s'agit que d'un seul et unique gène, comme viennent de le découvrir les chercheurs de l'Unité de recherche en génomique végétale (URGV)<sup>1</sup>, à Évry. Une première dans le monde végétal.

Chez *Cucumis melo*, le sexe est un peu particulier. La majorité des variétés cultivées possède des fleurs mâles et des fleurs hermaphrodites (avec les organes des deux sexes) sur un même plant. Un phénomène appelé andromonoécie. « La présence de fleurs hermaphrodites permet à la plante de s'autoféconder, tandis que les fleurs mâles augmentent sa capacité à disséminer ses gènes, en fécondant d'autres plantes », explique Adnane Boualem, co-auteur de

l'étude publiée dans la revue *Science*<sup>2</sup>. C'est en cherchant l'origine moléculaire de ce caractère sexuel avantageux que les biologistes sont tombés sur le fameux gène, baptisé CmACS-7. Il code pour une enzyme clef de la synthèse de l'éthylène, une molécule impliquée dans divers processus biologiques de la plante et dont on savait déjà qu'elle pouvait agir sur son sexe (elle est en effet utilisée par les agronomes). Et c'est une mutation unique qui provoque l'andromonoécie des melons. Ceux dont le gène est normal possèdent quant à eux des fleurs mâles et femelles.

Comment la mutation génétique influe-t-elle sur le sexe du melon ? « L'expression du gène CmACS-7 au niveau des ébauches des organes repro-

ducteurs femelles, les carpelles, y entraîne la synthèse d'éthylène, indique Abdelhafid Bendahmane, co-auteur de l'étude. Cette hormone inhibe ensuite le développement des organes mâles, les étamines, aboutissant ainsi à une fleur femelle. Chez les plantes mutées, la synthèse de l'éthylène est bloquée et les organes mâles se développent aux côtés des organes femelles, d'où la présence de fleurs hermaphrodites. »

L'analyse de près de 500 variétés cultivées de melons en provenance du monde entier a démontré que la mutation à l'origine de l'andromonoécie chez cette espèce est sans doute survenue récemment et sur une seule variété. « Aujourd'hui, les variétés de melons andromonoïques issues de cet ancêtre commun sont très

largement réparties géographiquement, indique Abdelhafid Bendahmane. C'est probablement le fait des agronomes, car l'andromonoécie est liée à la faculté de se reproduire en l'absence d'insectes pollinisateurs, ainsi qu'à un taux élevé de sucre dans le fruit. » Reste à identifier la variété sur laquelle est apparue cette mutation, et à retracer l'histoire de sa fulgurante dispersion géographique.

Marie Lescoart

1. Unité CNRS / Inra / Université Évry.  
2. *Science*, vol. 321, n° 5890, pp. 836-838, août 2008.

## CONTACT

→ **Abdelhafid Bendahmane**  
Unité de recherche en génomique végétale (URGV), Évry  
bendahm@evry.inra.fr

## THÉRAPIES

## Une piste contre l'ostéoporose

Un nouveau traitement contre l'ostéoporose est peut-être né. Des chercheurs niçois de l'Institut de signalisation, biologie du développement et cancer<sup>1</sup>, en collaboration avec l'Inserm, le service de rhumatologie du CHU de Nice et l'université de Graz, en Autriche, viennent en effet de montrer le rôle clé d'une hormone naturelle, l'ocytocine, pour contrer cette maladie qui touche un tiers des femmes de plus de 50 ans<sup>2</sup> et augmente le risque de fracture des os.

Chez les patients atteints d'ostéoporose, les os se fragilisent à la fois parce que la fabrication de cellules osseuses ralentit et parce que la graisse s'accumule dans la moelle osseuse. Partant de ce double constat, les biologistes ont eu l'idée de travailler sur les cellules souches dites multipotentes, présentes dans le tissu adipeux (la graisse) et dans la moelle. « Ces cellules souches ont la faculté de se transformer soit en cellules osseuses, soit en cellu-

les adipeuses », explique Ez Zoubir Amri, chercheur de l'IBDC. Ainsi, favoriser l'apparition de nouvelles cellules osseuses pourrait sans doute permettre de contrecarrer la maladie. Reste à savoir comment.

Rapidement, les biologistes suivent la piste de l'ocytocine. Ils découvrent en effet que ces cellules souches portent des récepteurs à cette hormone. Par ailleurs, chez la souris modèle, la quantité d'ocytocine diminue avec l'apparition de la maladie. Ils montrent alors que c'est la quantité d'ocytocine que reçoit chaque cellule qui dicte son avenir. Avec peu d'hormone elle devient une cellule grasseuse, et

au-delà d'un certain seuil elle devient une cellule osseuse. Administrer de l'ocytocine pourrait donc rétablir la fabrication de cellules osseuses. Pour le vérifier, ils traitent par une injection quotidienne d'hormone des souris malades. Résultat concluant : « La maladie a été fortement atténuée au bout de huit semaines », indique Ez Zoubir Amri. Aujourd'hui, les chercheurs ne cachent pas leur espoir de voir un jour leur découverte profiter aux malades. « Premier pas : nous avons montré que la quantité d'ocytocine diminuait aussi chez les femmes atteintes d'ostéoporose. Pour le traitement, les tests cliniques devraient com-

mencer dans les années qui viennent », précise le biologiste. L'ocytocine a plusieurs avantages : outre son prix peu élevé (elle est facile à produire en grandes quantités), elle n'a pas les effets secondaires néfastes des traitements hormonaux existants à base d'œstrogènes. Une piste pleine de promesses donc pour les malades.

Pierre Mira

1. Laboratoire CNRS / université de Nice.  
2. Travaux publiés dans *Stem Cells*, vol. 26, n° 9, septembre 2008.

## CONTACT

→ **Ez Zoubir Amri**  
Institut de signalisation, biologie du développement et cancer, Nice  
amri@unice.fr



Après un traitement à l'ocytocine, les chercheurs sont parvenus à améliorer l'architecture osseuse de souris modèles atteintes d'ostéoporose. Ici, on voit l'intérieur du fémur avant (2) et après traitement (3). À comparer à la structure de l'os sain (1).

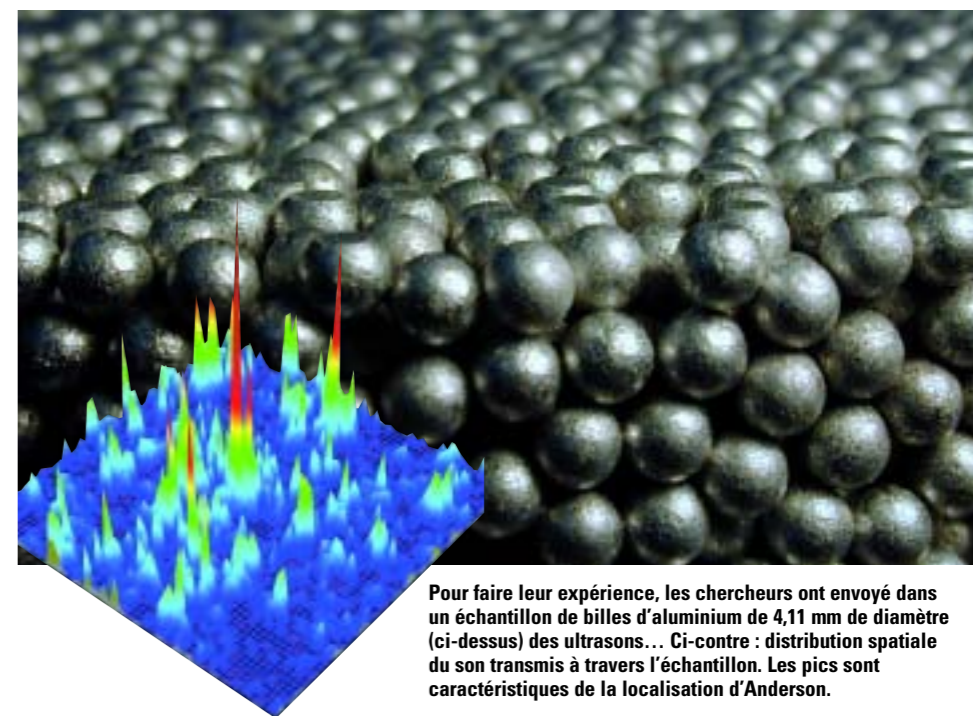
## PHYSIQUE

## Un phénomène quantique observé en 3D

Une collaboration franco-canadienne vient de démontrer l'existence de la « localisation d'Anderson » à trois dimensions, un phénomène quantique décrit pour la première fois il y a exactement cinquante ans.

Pourquoi, à basse température, certains métaux arrêtent-ils de conduire l'électricité ? L'explication théorique a été fournie en 1958 par l'Américain Philip W. Anderson, lauréat du prix Nobel en 1977 : un phénomène quantique dit de « localisation » bloque littéralement les électrons dans le matériau. Aujourd'hui, cinquante ans après qu'elle a été formulée, la théorie de la localisation d'Anderson vient enfin d'être vérifiée de façon convaincante en trois dimensions. Une véritable première réalisée par Bart Van Tiggelen et Sergey Skipetrov, du Laboratoire de physique et modélisation des milieux condensés (LPM2C)<sup>1</sup>, à Grenoble, en collaboration avec l'équipe du professeur John Page, de l'université de Manitoba (Canada), et soutenue par un programme international de coopération scientifique (Pics) du CNRS. Les résultats ont été publiés dans la prestigieuse revue *Nature Physics*<sup>2</sup>.

Habituellement, les scientifiques se représentent un métal conducteur comme un matériau où les électrons se déplacent librement à travers le réseau des atomes. Ils expliquent alors la résistance électrique par la présence d'impuretés qui introduisent du désordre : les électrons sont déviés de leur course et traversent moins bien le métal. Connue sous le nom de Drude-Sommerfeld, ce modèle est généralement considéré comme décrivant correctement la réalité. À une nuance près cependant : la thèse impose qu'un métal ne peut devenir totalement isolant. En effet, il y aurait tellement d'impuretés qu'un tel matériau n'aurait plus rien d'un métal ! Comment expliquer alors l'existence de conducteurs – des alliages complexes – capables de devenir brusquement isolants lorsqu'ils sont fortement refroidis, en dessous de quelques kelvins ? En 1958, le physicien américain Philip W. Anderson est le premier à proposer une réponse. Selon lui, à très basses températures, les électrons se comportent plus comme des ondes que comme des particules. Dans un matériau désordonné, comme un métal contenant des impuretés, ces ondes interfèrent entre elles de manière destructive. En somme, elles s'annulent les unes les autres, ce qui se traduit



Pour faire leur expérience, les chercheurs ont envoyé dans un échantillon de billes d'aluminium de 4,11 mm de diamètre (ci-dessus) des ultrasons... Ci-contre : distribution spatiale du son transmis à travers l'échantillon. Les pics sont caractéristiques de la localisation d'Anderson.

par le blocage – la localisation – des électrons dans le matériau, empêchant ainsi le courant de circuler.

Mais au fil du temps, l'idée géniale d'Anderson est devenue un véritable casse-tête pour les physiciens. Il leur faut développer une théorie moderne qui couvre l'essentiel des propositions d'Anderson tout en incluant les possibilités expérimentales. Et de ce côté-là, ce n'est pas non plus une sinécure. Concevoir une expérience qui puisse mettre en évidence le phénomène, souvent caché derrière d'autres effets, s'avère très difficile. Cependant, ils découvrent dans les années 1980 que la localisation d'Anderson pourrait ne pas se limiter aux électrons mais s'appliquer aussi aux ondes « classiques », comme la lumière ou les ondes acoustiques, un peu plus faciles à manipuler. Même si, comme le rappelle Bart Van Tiggelen, directeur du LPM2C, « elle n'est pas pour autant aisée à mettre en évidence dans ces derniers domaines. Pour observer le phénomène de localisation d'une onde lumineuse par exemple, il faudrait produire un milieu extrêmement désordonné ; une sorte de brouillard de l'ordre d'un milliard de fois plus épais que celui que l'on trouve en montagne sur une piste de ski. Le produire est en soi un challenge technique ! »

C'est pourquoi les chercheurs du LPM2C et de l'université de Manitoba ont préféré employer des ondes acoustiques à température ambiante. Il leur aura tout de même fallu trois ans pour préparer l'expérience. Elle a consisté à envoyer des ultrasons dans un milieu désordonné formé de

petites billes d'aluminium. En analysant les ondes transmises à la sortie du dispositif, ils ont pu observer, sans qu'aucun doute ne soit permis, plusieurs manifestations de la localisation d'Anderson. Point fort de cette réussite, qui vient s'ajouter à la récente démonstration réalisée à l'aide d'atomes froids par le groupe d'Alain Aspect, du Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique, à Orsay<sup>3</sup> : leur test a été mené en trois dimensions. Et maintenant ? « Notre travail n'est pas pour autant terminé », indique Bart Van Tiggelen. Nous allons adapter notre expérience pour mesurer certains paramètres importants de la localisation d'Anderson qui échappent encore aux prédictions théoriques. » Au bout de cinquante ans d'après travaux, les scientifiques n'en ont semble-t-il pas encore fini avec la localisation d'Anderson.

Vahé Ter Minassian

## → À noter

À l'occasion du cinquantième anniversaire de la formulation de la théorie de la « localisation d'Anderson », un symposium international est organisé à l'Institut Henri Poincaré (Paris) les 4 et 5 décembre en présence de Philip Anderson, Prix Nobel de physique en 1977 – www.andersonlocalization.com

1. Laboratoire CNRS / Université Grenoble-I.  
2. *Nature Physics*, 19 octobre 2008.  
3. Lire *Le journal du CNRS*, n° 222-223, juillet-août 2008.

## CONTACT

→ **Bart Van Tiggelen**  
Laboratoire de physique et modélisation des milieux condensés (LPM2C), à Grenoble  
bart.van-tiggelen@grenoble.cnrs.fr