

Hors-série 99 : Cancer

Venir à bout des résistances tumorales

Les traitements de certains cancers, notamment le carcinome basocellulaire, laissent souvent de côté une population résiduelle de cellules à l'origine des rechutes. On vient de comprendre les mécanismes de cette résistance.

Le Hors-Série n° 99 : «Cancer. L'arsenal des nouvelles thérapies» proposait de changer de regard sur la maladie pour découvrir de nouvelles pistes de traitements à explorer. Cédric Blanpain, de l'université libre de Bruxelles, et ses collègues semblent en avoir découvert une qui permettrait de venir à bout de la résistance des tumeurs.

Ils se sont intéressés au carcinome basocellulaire, un cancer de la peau. On compte plusieurs millions de nouveaux cas chaque année dans le monde. Le plus souvent, on prescrit du vismodégib, notamment quand le cancer est avancé et métastatique. Des régressions sont fréquemment observées, mais elles sont de courte durée : après l'arrêt du traitement, les rechutes sont nombreuses. Pourquoi ?

Les biologistes ont compris le mode de fonctionnement du vismodégib. Cette molécule induit la différenciation des cellules tumorales (en inhibant la voie de signalisation nommée Hedgehog, impliquée, elle, dans la prolifération cellulaire) et stimule leur élimination naturelle par desquamation comme dans un épiderme sain. Toutefois, une population de cellules tumorales résiste à ce

traitement et donnera un second élan à la maladie quand le traitement sera arrêté. Pour quelles raisons ?

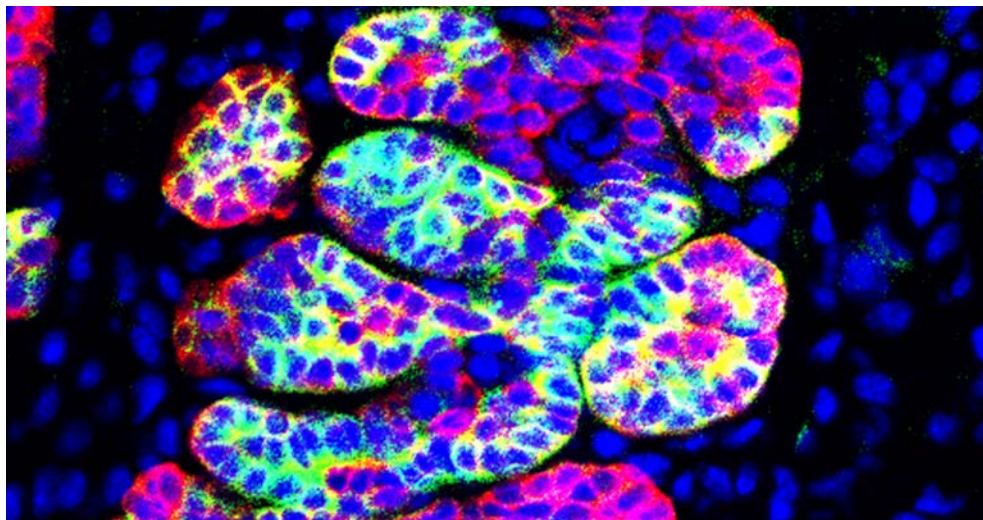
Ces cellules tumorales résiduelles de carcinomes basocellulaires sont dormantes et caractérisées par l'activation d'une voie de signalisation nommée Wnt. Elle est surtout connue pour son rôle dans l'embryogenèse. Chez l'adulte, en général, elle maintient l'état indifférencié des cellules-souches. Ainsi, lorsqu'elle est activée, elle empêcherait l'effet différenciateur du vismodégib.

Dès lors, l'inhibition de cette voie Wnt (à cet effet, de tels médicaments existent d'ores et déjà) en parallèle de l'administration du traitement réduirait les phénomènes de résistance. C'est bien ce qui a été observé, pour l'instant chez la souris : l'éradication tumorale dans la grande majorité des cas.

En outre, comme le souligne Cédric Blanpain, «la différenciation tumorale est une option très intéressante pour le traitement des cancers, car c'est une approche qui n'est pas toxique pour les cellules normales.» ■

A. SÁNCHEZ-DANÉS ET AL., NATURE, VOL. 562, PP. 434-438, 2018

Dans ces cellules du cancer de la peau (en rouge), on distingue celles (en vert) qui résistent au vismodégib seul, mais contre lesquelles l'ajout d'un inhibiteur de la voie Wnt est efficace.



Un duo de choc

Le Hors-Série n° 101 : «La révolution végétale. De la neurobiologie des plantes à la sylvothérapie» faisait l'inventaire du microbiote des plantes, essentiellement autour des racines, et de ses bénéfices. Juan Francisco Jiménez-Bremont, du Laboratoire de biotechnologie moléculaire des plantes, à San Luis Potosí, au Mexique, et ses collègues en donnent un nouvel exemple. Ils ont étudié les mécanismes des bienfaits des champignons *Trichoderma atroviride* et *Trichoderma virens* quand ils sont présents dans la rhizosphère d'*Arabidopsis*. Les champignons favorisent le développement des plantes grâce à l'accumulation d'auxine, l'hormone de croissance, dans les extrémités des racines. Les *Trichoderma* protègent également *Arabidopsis* du froid et produisent des composés organiques volatils (des sesquiterpènes) aux propriétés biocides. Sans ces champignons, *Arabidopsis* ne serait pas grand-chose...

E. GONZÁLEZ-PÉREZ ET AL., SCIENTIFIC REPORTS, VOL. 8, ART. 16427, 2018

Vers l'apprentissage quantique

D'un côté, la révolution de l'intelligence artificielle, détaillée dans le Hors-Série n° 98 : «Big data. Vers une révolution de l'intelligence». De l'autre, celle des ordinateurs quantiques. Imaginez la réunion des deux ! C'est ce qu'a fait L.-M. Duan, de l'université Tsinghua, à Pékin, en Chine. Avec son équipe, il propose un algorithme quantique pour l'apprentissage profond, inspiré des modèles actuels dits génératifs. Ceux-ci peuvent répliquer des données, selon la même distribution, de façon à créer des données «fausses, mais réalistes» à partir de vraies pour améliorer l'apprentissage. La version quantique serait plus efficace et apprendrait beaucoup plus vite.

X. GAO ET AL., SCIENCE ADVANCES, VOL. 4(12), EAAT9004, 2018

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

OFFRE D'ABONNEMENT

**DURÉE
LIBRE**

**3 FORMULES
AU CHOIX**

	FORMULE DÉCOUVERTE	FORMULE PAPIER + HORS-SÉRIE	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier (12 numéros par an)	✓	✓	✓
Le hors-série papier (4 numéros par an)		✓	✓
L'accès en ligne illimité à pourlascience.fr			✓
L'édition numérique du magazine (12 numéros par an)			✓
L'édition numérique du hors-série (4 numéros par an)			✓
L'accès aux archives numériques depuis 1996			✓
VOTRE TARIF D'ABONNEMENT	4,90€ PAR MOIS	6,50€ PAR MOIS	8,20€ PAR MOIS

29 %
de réduction *

31 %
de réduction *

43 %
de réduction *

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

☒ **OUI, je m'abonne à Pour la Science en prélèvement automatique**

PAG19STD

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher) et je complète l'autorisation de prélèvement ci-dessous.

☐ **FORMULE
DÉCOUVERTE**
• 12 n° du magazine papier

4,90€
PAR MOIS
- 29 %
DPV4E90

☐ **FORMULE
PAPIER +
HORS SÉRIE**
• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier

6,50€
PAR MOIS
- 31 %
PPV6E50

☐ **FORMULE
INTÉGRALE**
• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier
• Accès illimité aux contenus en ligne

8,20€
PAR MOIS
- 43 %
IPV8E20

2 / Mes coordonnées

Nom:

Prénom:

Adresse:

Code postal: Ville:

Tél.:@

E-mail:@
(indispensable pour la formule intégrale)

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement: 1 an. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/12/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit «RGPD») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Groupe Pour la Science - Siège social: 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris
cedex 14 – Sarl au capital de 32 000€ – RCS Paris B 311 797 393 – Siret: 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

3 / Mandat de prélèvement SEPA

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

TYPE DE PAIEMENT : PAIEMENT RÉCURRENT

Titulaire du compte

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal: Ville:

Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque)

IBAN

(Numéro d'identification international du compte bancaire)

Établissement teneur du compte

Nom:

Adresse:

Code postal: Ville:

Date et signature

Organisme Créancier: Pour la Science
170 bis, bd. du Montparnasse – 75014 Paris
N° ICS FR92ZZZ426900
N° de référence unique de mandat (RUM)

**4 / MERCI DE JOINDRE
IMPÉRATIVEMENT UN RIB**

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire