



SCIENCE & MÉDECINE - 4 PAGES

REPORTAGE DANS LES VESTIGES D'UN PÉNITENCIER POUR ENFANTS MIS AU JOUR À LA RÉUNION

## La souveraineté imprègne tout le débat politique

► Le veto du gouvernement sur un rachat du groupe Carrefour par une entreprise québécoise a été salué par l'ensemble du monde politique

► Emmanuel Macron veut protéger les fleurons français, sans pour autant dissuader les investisseurs étrangers, qu'il tente de séduire depuis 2017

► Pour Cornelia Woll, professeure à Sciences Po, le concept de « patriotisme économique » revient sur le devant de la scène à chaque période de crise

► La protection du tissu économique et industriel français fédère plusieurs candidats au-delà des clivages droite-gauche, en vue de l'échéance de 2022

► Les adversaires de Marine Le Pen veulent la contrer sur le terrain du souverainisme lors de la campagne présidentielle

PAGES 12-13 ET CHRONIQUE P. 37

### L'ASSEMBLÉE AU CHEVET DE LA CONDITION ANIMALE

► La proposition de loi vise à lutter contre la maltraitance  
► Le texte évite les sujets clivants, comme l'élevage intensif ou la chasse

PAGES 16-17



Johnny Kerthe, patron du Johnny Circus, avec ses alpagas, en Charente, le 21 janvier. UGO AMEZ POUR « LE MONDE »

### Covid-19 L'exécutif tempore se face à l'hypothèse d'un reconfinement

SI LE GOUVERNEMENT entretenait toujours le flou, mardi, sur ses intentions, la stratégie du statu quo semblait privilégiée, en attendant les premiers retours sur les effets du couvre-feu à 18 heures. Emmanuel Macron n'écarte pas l'idée de prendre des décisions fortes en cas de dégradation de la situation, mais l'Élysée garde un œil attentif sur la montée de la défiance vis-à-vis de nouvelles mesures sanitaires coercitives, qui s'exprime à bas bruit sur les réseaux sociaux.

► L'UE veut restreindre la circulation sans fermer les frontières  
► Reportage à l'hôpital Bichat, où la « morosité » menace le moral des soignants  
► Pasteur abandonne son projet de vaccin

PAGES 8 À 10, 19 ET 33

### Italie

Le gouvernement Conte a annoncé sa démission

Le premier ministre est affaibli par la défection d'un parti de sa coalition. Il doit convaincre le président de lui donner les clés pour former un nouveau gouvernement

PAGE 4

### Entreprises

Le long chemin de la féminisation des directions

Dix ans après la promulgation du texte instaurant un quota de 40% de femmes dans les conseils d'administration, la loi pourrait être étendue à d'autres instances

PAGE 21

### Société

Ismaël Saïdi, une œuvre antidote face aux dogmes identitaires

PAGE 15

### Jeunesse

L'engagement des 15-24 ans s'est renforcé pendant la crise

PAGE 22

### Justice

Dupond-Moretti tient la barre, malgré l'enquête ouverte contre lui

PAGE 11

### Culture

L'optimisme communicatif de Zlotowski

La réalisatrice des « Sauvages » et d'« Une fille facile », qui oscille entre série politique et cinéma plus intimiste, se veut enthousiaste sur la reprise du secteur après la crise sanitaire : « C'est une épreuve dont on doit pouvoir sortir victorieux »

PAGE 28

### LE REGARD DE PLANTU

#### L'état psychique des Français...

Et j'ai rencontré la première fois votre grand-père dans un endroit avec des tables, des verres, des assiettes...



ÉDITORIAL

INCESTE : LA FORCE DE LA PAROLE LIBÉRÉE

PAGE 37



MUSÉE DU QUAI BRANLY JACQUES CHIRAC

Asie, Japon  
Armure de Samouraï  
1842

instagram.com/quaibrany

## ARCHÉOLOGIE

A La Réunion, sur les traces  
d'un pénitencier pour enfants

Archéologues et historiens étudient les vestiges d'une prison sans barreaux où, au XIX<sup>e</sup> siècle, les mineurs vagabonds et les petits voleurs étaient envoyés afin d'être « redressés » par des prêtres qui les exploitaient

ÎLET À GUILLAUME (LA RÉUNION)  
— correspondance

Enfoui dans une végétation tropicale dévorante, un ensemble de murs moussus et de ruines de bâtiments apparaît, vestige de la colonie pénitentiaire de l'îlet à Guillaume qui, entre 1864 et 1879, a accueilli entre 3 000 et 4 000 mineurs incarcérés. Le site est perdu sur les hauteurs de Saint-Denis, à plus de deux heures et demie de marche du village de Saint-Bernard. Depuis l'unique sentier d'accès, on le distingue grâce à sa forme en triangle. Niché à 700 mètres d'altitude, ce petit plateau est posé sur une crête et cerné par de vertigineux remparts au fond desquels coulent la rivière Saint-Denis et le Bras Guillaume. « Une prison sans barreaux tant les évasions étaient rendues difficiles », décrit Pascale Moignoux, autrice de *Graine de bagnard*. Ce roman, paru en 2006 (Surya éditions), a sorti de l'oubli ce pénitencier pour enfants fondé par les missionnaires de la Congrégation du Saint-Esprit et du Saint-Cœur-de-Marie, sur le modèle de celui ouvert à Saint-Ilan, en Bretagne, en 1843.

Connu des randonneurs, ce site abandonné, qui a vraisemblablement été un lieu de marronnage – une cache pour esclaves évadés –, est inscrit au titre des monuments historiques depuis 2008. Après avoir fait réaliser une cartographie en 3D grâce à la technique laser du Lidar (Light Detection and Ranging), le département a lancé en octobre 2020 une étude archéologique et historique, toujours en cours. Son objectif : mieux connaître le fonctionnement de cette « colonie pénitentiaire agricole » et resituer sa création dans une histoire nationale des « maisons de correction » ou « de redressement » qui ont vu le jour en métropole à partir des années 1830 et un peu plus tard dans les colonies, comme à La Réunion. Ces institutions avaient pour principes directeurs la régénération morale et la rédemption par le travail de la terre et la prière. Les meilleurs moyens de ramener les enfants dans le droit chemin et de les éloigner des mauvaises influences de la ville, considéraient le pouvoir judiciaire de l'époque.

## « SURHUMAIN POUR DES ENFANTS »

Pour permettre l'intervention des archéologues de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), trois semaines de nettoyage par des ouvriers de l'Office national des forêts ont été nécessaires afin de dégager des entrelacs de longoses les restes des bâtiments et des enceintes de parcelles cultivées en terrasses. Ce travail pénible, à coups de sabre, a révélé l'ampleur, insoupçonnée jusque-là, des chantiers réalisés en une quinzaine d'années. Mais aussi la brutalité de l'époque à l'encontre de ces mineurs, encadrés de religieux et de laïques pour construire là où il n'y avait rien : un chemin carrossable à flanc de falaise, un captage et des canalisations d'eau, des dortoirs, des ateliers, une église et une chapelle, des murs de soutènement en pierre sèche – dont certaines pèsent plus de trois tonnes – pour les plantations de vanille, quinquina, café, agrumes, fruits et légumes, qui permettaient de vivre en autosuffisance. A l'origine, les pères espéraient surtout dégager des bénéficiaires. « Les chantiers étaient surhumains pour des bras d'enfants », souligne Pascale Moignoux



Ci-dessus : groupe d'enfants détenus à l'îlet à Guillaume, à La Réunion, et encadrés par un frère spiritain, en 1868.

ARCHIVES PHOTOS DE LA CONGRÉGATION DU SAINT-ESPRIT  
Ci-contre : vestiges du cimetière pour enfants du pénitencier, en décembre 2020.  
JÉRÔME TALPIN/LE MONDE

qui a retrouvé dans les archives la trace d'une quinzaine de morts et encore plus de blessés.

Le labeur quotidien harassant imposé aux jeunes détenus par une rude discipline et des punitions se lit sur les photos émouvantes tirées des archives de la congrégation des spiritains. Entourant un frère, ces adolescents ou enfants, parfois même pas âgés d'une dizaine d'années, posent en vêtement de travail, pieds nus, le visage fermé et solennel. Une main-d'œuvre corvéable à merci dont les regards traduisent l'autorité répressive de l'institution religieuse.

Il n'existe pas de témoignage de maltraitances. Les mineurs détenus étaient analphabètes. « Quand ils sortaient, personne n'avait l'idée d'aller se plaindre de ce qu'ils avaient vécu », relève Pascale Moignoux. Nous n'avons que la version des religieux et de l'administration. Pas la version des enfants. Nous savons par des courriers qu'il y a eu des cachots souterrains mais nous ne les avons pas trouvés. »

Pour l'autrice réunionnaise, l'endroit le plus marquant de ces vestiges reste ce « cimetière sans nom, sans référence aux enfants » – ce qui est révélateur de l'oubli de ce pan de l'histoire locale. Il est situé à l'écart, au bout de la grande allée de cryptomerias constituant la colonne vertébrale de cette colonie. Une dizaine de tombes entourées de pierres, à l'ombre des bambous géants et des camphriers, sur lesquelles des randonneurs déposent régulièrement des offrandes, dans une île où la mémoire des aïeux occupe une place importante. Cette colonie pénitentiaire agricole, extension de celle du

quartier de La Providence à Saint-Denis, a accueilli jusqu'à 240 enfants en même temps. Le plus jeune référencé avait 7 ans. Le plus vieux 21 ans. Après cet âge, les pensionnaires partaient en prison avec les adultes. Les photos témoignent aussi d'une ségrégation raciale. Près de 90 % des mineurs étaient des descendants d'esclaves africains affranchis. Les autres des enfants d'engagés indiens. Beaucoup plus rarement ceux de « petits Blancs ».

La grande majorité de ces pensionnaires avait été condamnée pour vol, ce qui était considéré comme un crime. L'époque n'est pas à la compassion pour les petits délinquants. L'autrice évoque le cas d'un « petit Malbar [Indien] de 7 ans » condamné à treize années de détention pour le vol de poulets et de lapins. D'autres effectuent des séjours à la suite de « condamnations disciplinaires » réprimant des infractions – telles que la rébellion – commises dans le cadre du travail dans les ateliers privés ou publics. Ou encore pour vagabondage, défini par le code pénal de 1810 par le fait « d'être sans domicile ni travail ».

« Saint-Denis était alors l'un des plus beaux chefs-lieux des colonies françaises », observe Pascale Moignoux. Autour de la ville, des camps d'affranchis se sont installés après 1848. Il s'agissait de miséreux. Les classes aisées coloniales avaient peur de ces populations dites « flottantes ». Leur présence dans la ville constituait une vive source d'inquiétude. D'autant plus que l'île traversait une crise sucrière sans précédent et que la situation sanitaire était déplorable. »

A La Réunion, comme en métropole, cette colonie pénitentiaire a périclité après une reprise en main voulue par la III<sup>e</sup> République. « L'Etat et les laïques ne souhaitent plus que les religieux gèrent ces établissements, sauf pour les filles », relate Véronique Blanchard, historienne, responsable du centre d'exposition Enfants en justice, à Savigny-sur-Orge (Essonne) et coautrice de l'ouvrage *Mauvaise graine* (Textuel, 2017). « A La Réunion, une thèse locale indique que le pouvoir colonial voit d'un mauvais œil la mainmise des religieux sur l'éducation et leur volonté de redresser les enfants d'engagés et d'affranchis. C'est une façon pour les colons de se débarrasser des spiritains, qui véhiculent un message de soutien et d'éducation aux populations les plus en difficulté. »

Si la période de l'esclavage à La Réunion jusqu'en 1848 fait l'objet de nombreuses recherches historiques locales, la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et sa succession de régimes politiques sont bien moins connues. « L'intérêt est aussi de recontextualiser cette histoire nationale », souligne Emmanuelle Thuong-Hime, chargée de mission au département de La Réunion. Cette colonie n'atterrit pas là comme ça, par hasard. Il est important de comprendre, de savoir s'il a existé une spécificité à La Réunion dans l'importation de ce modèle de colonie pénitentiaire agricole. »

## « TOUT A ÉTÉ PENSÉ »

Avant cette mission archéologique, le site était répertorié par un unique relevé topographique de 1989. Outre la cartographie en relief réalisée à partir de 2019 pour disposer d'une image complète des 5 hectares du plateau mais aussi des 170 hectares comprenant les remparts de la rivière de Saint-Denis et du Bras Guillaume, les archéologues ont réalisé plus de 5 000 clichés nécessaires à la photogrammétrie. Tous ont été géoréférencés. Plusieurs murs de clôture ou de terrasses très arasés ont été découverts grâce au nettoyage effectué. « Les pères ne sont pas arrivés avec les enfants, des pelles et des pioches. Tout a été pensé avant le début du chantier », explique, devant un mur de plus de trois mètres de haut, Thierry Cornec, archéologue à l'Inrap. « Ce serait génial de retrouver le plan. Ils se sont lancés dans des travaux demandant beaucoup de maintenance et de technicité. Et nous commençons à comprendre dans quel ordre ils ont construit tout ça, comment ils circulaient sur le site. Ils ont terrassé les terres et les roches pour faire des espaces plans et ont construit des murs de terrasses et des escaliers avec des pierres de carrières. »

Outre la conservation numérique de l'ensemble des monuments, les données relevées par les archéologues permettent d'identifier les vestiges les plus fragiles, qui doivent faire l'objet d'une intervention pour les stabiliser. Le département dit réfléchir à la « valorisation du site ». « Le projet reste ouvert, précise Emmanuelle Thuong-Hime. L'idée est de le rendre lisible aux randonneurs avec une signalétique enrichie car, pour l'instant, beaucoup pensent que la maison d'un ancien garde forestier était le logement des enfants. » La collectivité propose également « une valorisation numérique en ligne avec une visite virtuelle ».

« Il faut resituer cette histoire de l'îlet à Guillaume dans un réseau de lieux et de sentiers qui commence au Lazaret de La Grande-Chaloupe. Ce bâtiment, érigé pour placer la main-d'œuvre d'engagés [les Indiens qui venaient à La Réunion avec un contrat pour travailler] en quarantaine, est relié à la léproserie de Saint-Bernard – également dirigée par les spiritains, dont l'influence se prolonge jusqu'à la colonie pénitentiaire agricole, précise Emmanuelle Thuong-Hime. A La Réunion, une partie de l'histoire et de la mémoire est enfouie sous la végétation. »

Avec le début de la saison des pluies, quelques semaines après le nettoyage du site de l'ancienne colonie pénitentiaire des enfants, une course contre la montre est déjà engagée contre les espèces exotiques envahissantes. ■

JÉRÔME TALPIN



## « DES MACHINES À DISCIPLINER ET PUNIR »

L'historienne Véronique Blanchard, spécialiste de la justice des mineurs, explique comment, lors du premier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle, des philanthropes, des hommes politiques et des fonctionnaires de justice ont créé des maisons de correction pour mineurs délinquants.

### Quels sont les principes qui ont guidé la création de ces colonies pénitentiaires ?

Il fallait trouver une autre voie que la prison pour ces mineurs, surtout pour ceux jugés comme « non discernant ». Ils sont considérés par la justice comme non coupables, mais il faut les « corriger » avant qu'ils ne « tourmentent mal ». D'où l'invention des maisons de correction qui sont appelées, dans le langage administratif, des « colonies agricoles pénitentiaires ». Elles sont créées à partir des années 1830-1840 par le secteur privé. Celle de Mettray, à côté de Tours, fondée en 1839, sera un modèle pour beaucoup d'autres.

Les principes de départ sont la nature et la séparation du milieu familial. Le travail de la terre doit permettre de réussir la régénération de l'enfant, son redressement, sa rédemption, selon les termes de l'époque. L'idée du péché, tout comme la prière, est extrêmement présente, même quand les institutions ne sont pas dirigées par des prêtres. A Mettray, il est écrit au-dessus de certaines portes « Dieu vous voit ».

### L'application des décisions de justice, domaine régalién, est confiée au privé. Comment ce qu'on appellerait aujourd'hui une délégation de service public apparaît-il ?

Beaucoup d'enfants doivent être pris en charge. Un élan philanthropique et religieux apparaît. L'Etat va prendre le train en marche. La II<sup>e</sup> République promulgue le 5 août 1850 la loi sur « l'éducation et le patronage des jeunes détenus » qui va instaurer ces colonies pénitentiaires agricoles. L'Etat considère qu'il peut déléguer l'organisation et les personnels en finançant le coût de la prise en charge à la journée de chaque enfant mais en n'ayant pas la responsabilité de créer ces institutions. Aujourd'hui, en matière de justice des enfants, l'Etat délègue encore.

### Les conditions de vie sont-elles dures dans ces colonies ?

Très rudes. Il existe un fort décalage entre la philosophie et la réalité de ce que vivent les enfants au quotidien. On assiste à une forme de dégradation de leur prise en charge, même s'il ne faut pas nier cette ambition de donner une formation à ces enfants, de les sortir des chemins cabossés. Mais les mineurs placés sont très nombreux. A Mettray, les effectifs sont montés à 500-600 individus. Les moyens donnés à ces colonies sont finalement peu importants. A La Réunion, les pères spiritains se sont beaucoup plaints de ne pas avoir assez d'argent ou de personnel, et de ne pas avoir les moyens de leurs ambitions.

Au fil des années, les enfants vont être perçus non pas comme des innocents coupables, mais comme des coupables. Des criminels nés. Le contexte change. Ces institutions deviennent des lieux de punition, d'exploitation et d'une extrême dureté de vie. Les enfants qu'on enferme sont ceux des classes populaires, laborieuses, les plus défavorisées. Une machine disciplinaire se met en place.

### En visitant les vestiges de l'ilet à Guillaume, à La Réunion, nous sommes saisis par le gigantisme des travaux réalisés en si peu de temps...

L'ilet à Guillaume est un site très particulier. D'abord en raison de sa géographie. Les spiritains vont au bout du principe en isolant totalement les enfants. Il n'est même plus nécessaire de les enfermer. Ce lieu est donc spécifi-

que, très extrême et, en même temps, il s'inscrit totalement dans la logique et dans la philosophie de ces maisons de correction. On sent une sorte d'engagement corps et âme de la part des religieux pour faire sortir de terre cette colonie.

Cet élan est similaire à ce qui se produit dans certains endroits en métropole. Par exemple, en Anjou, où une colonie pénitentiaire est créée dans un marais, ou encore à Belle-Ile-en-Mer, où de vastes bâtiments sont érigés. Les enfants travaillent des heures durant pour édifier des murs, labourer, effectuer des travaux inutiles. A Saint-Maurice, près de Lamotte-Beuvron, les enfants construisent leur propre lieu de punition. Et chaque brique sera gravée du nom du lieu par les enfants. Comme le raconte Raoul Léger, qui a été placé en 1922 à la colonie pénitentiaire de Mettray, il s'agit d'une forme d'exploitation du travail des enfants qui heurte nos yeux contemporains.

### Pour quelles raisons ces établissements déclinent-ils ?

Dans les années 1870, on assiste à un mouvement de laïcisation avec l'ouverture de colonies publiques. Ces institutions, privées comme publiques, deviennent de plus en plus punitives, répressives et violentes. Plus de 10 000 enfants sont placés en 1857 mais, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, ils sont de 6 000 à 7 000. Les années les plus sombres sont les années 1910-1920 car elles cumulent toutes les difficultés : moyens financiers, manque de formation du personnel, regard très négatif de l'opinion sur la population enfermée. Ces colonies sont devenues des machines à punir qui n'ont plus de lien avec ce qui avait été pensé au départ. Dans les années 1930, ces maisons de correction émeuvent, voire indignent la population. Le regard sur les enfants a changé. La première guerre mondiale est passée par là. Ces institutions sont très critiquées par l'opinion publique et les dirigeants. Mettray ferme ses portes en 1930. C'est symbolique. C'est la fin.

### Comment cette prise de conscience est-elle provoquée ?

La presse joue un rôle important, notamment le journaliste Alexis Danan, de *Paris-Soir*, qui est le grand dénonciateur de la manière dont on s'occupe des enfants. Jacques Prévert, qui assiste à une chasse à l'enfant à Belle-Ile-en-Mer en 1934, après l'évasion massive de 57 pupilles, est horrifié par cet événement. Il écrit un poème et une chanson qui vont susciter une vive émotion. L'opinion publique va commencer à penser que les enfants sont des êtres à protéger plutôt qu'à punir.

### Comment interprétez-vous cet intérêt pour ces lieux d'enfermement et ce pan de l'histoire ?

Il existe une véritable appétence pour ces sujets méconnus, ainsi qu'une réflexion sur la justice des enfants découlant de cent cinquante ans de prise en charge des mineurs en difficulté. Il s'agit plutôt d'une histoire de la violence institutionnelle, et non de l'éducation. Connaître son histoire, c'est également s'offrir le luxe de ne pas la répéter.

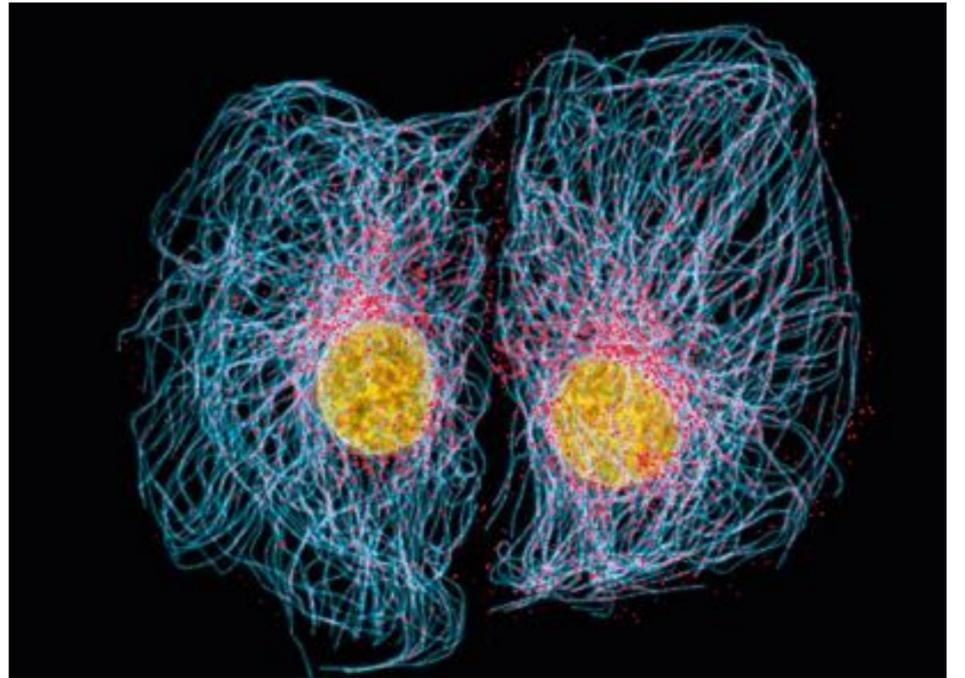
### L'expression « baigne pour enfants » est souvent employée pour qualifier ces colonies pénitentiaires. Est-elle impropre ou juste ?

Elle est à la fois totalement inappropriée et correcte. Juste, elle l'est, car cette terminologie est utilisée par les journalistes dans les années 1920-1930. C'est une façon de dire et de dénoncer les maltraitances dont les enfants sont l'objet dans ces maisons de correction, à l'image des détenus déportés dans les bagnes. Mais elle est impropre car, en droit, le baigne existe pour les adultes condamnés à la relégation, mais jamais pour les enfants. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR J. T.

## Les danses fascinantes des microtubules

BIOLOGIE - Deux études françaises éclairent le rôle de ces « spaghettis » qui tiennent lieu de squelette et de voies de circulation au sein des cellules



Les microtubules sont en bleu, les dynéines, qui sont les moteurs moléculaires, sont en rouge et l'ADN du noyau est en jaune. ALEXANDRE SCHAEFFER/CEA, HÔPITAL SAINT-LOUIS

Personne n'avait jamais vu ça. On n'y croyait pas nous-même. Voici ce que se sont dit, sans se concerter préalablement, deux équipes françaises après la découverte de phénomènes surprenants au cœur de la vie des cellules.

Les deux groupes étudient le même objet aux propriétés déroutantes : les microtubules. Il s'agit de longs tubes (des dizaines de micromètres) fins (25 nanomètres de diamètre), petits « spaghettis » qui tiennent lieu de squelette pour les cellules, mais aussi d'autoroutes pour le transport de diverses molécules en leur sein. Le tout en agitation permanente, faite de déplacements, de créations, de destructions... Les plus connus de ces tubes guident les signaux nerveux le long des axones des neurones ou bien font osciller de nombreux cils ou flagelles, comme ceux de la queue des spermatozoïdes.

La première équipe (Institut Curie, hôpital Cochin, Institut Max-Planck de Dresde et université de Bonn, Allemagne) s'est justement intéressée à cet appendice battant, dont un dérèglement de la machinerie est cause d'infertilité.

### Force et synchronisation

Un flagelle bouge et ondule, grâce aux microtubules, qui eux-mêmes oscillent grâce à une technique analogue au sport basque du paquito, où les participants assis à la queue leu leu font avancer un de leurs équipiers, allongé sur leurs bras levés. Cela demande de la force et de la synchronisation. Idem pour le flagelle. Des moteurs moléculaires, appelés dynéines, ont une extrémité bien accrochée sur une première couche de microtubules, quand leurs autres extrémités, les « bras », peuvent s'accrocher ou se détacher d'une seconde couche de microtubules autour de la première. En poussant et tirant régulièrement, l'assemblage des dynéines fait onduler le microtubule supérieur, et crée le battement de la queue du spermatozoïde, qui ainsi file droit vers les ovules.

Sauf si les microtubules sont très légèrement perturbés, comme les

« PENDANT LE PAQUITO MOLÉCULAIRE, L'ÉQUIPIER QUI AVANCE SE FAIT ARRACHER SA TENUE, SA PEAU, SES BRAS... AU POINT DE FINIR COMPLÈTEMENT DISLOQUÉ ! »

MANUEL THÉRY  
CHERCHEUR AU CEA

chercheurs l'expliquent à la « une » de *Science* du 8 janvier. En modifiant génétiquement des souris, ils ont empêché l'arrivée de seulement quelques acides aminés sucrés, des glycines, en surface des microtubules, sans gêner la vie des mammifères. « On avait failli abandonner, car ce changement semblait n'avoir aucun effet. Même les spermatozoïdes semblaient normaux », rappelle Carsten Janke, directeur de recherche au CNRS et responsable de cette équipe. En étudiant mieux le comportement des gamètes, ils ont néanmoins découvert que certains ne se déplacent plus en ligne droite mais tournent en rond. « Il a fallu plonger jusqu'au niveau moléculaire pour comprendre comment une modification, a priori non essentielle, pouvait avoir de telles conséquences physiologiques », explique Carsten Janke.

« Cette étude montre qu'il a fallu combiner plusieurs méthodes (modification génétique, biologie cellulaire, microscopie électronique), à plusieurs échelles (de la souris à la molécule), pour identifier et comprendre le problème. C'est magnifique et cela témoigne bien de l'importance des collaborations. On ne peut pas grand-chose tout seul », apprécie Manuel Théry, chercheur au CEA au labo CytoMorpho (université Grenoble-Alpes/université de Paris), dans l'autre équipe qui a étudié les microtubules.

Lui aussi a donc repéré un effet que personne n'avait vu jus-

qu'alors. « Pendant le paquito moléculaire, l'équipier qui avance se fait arracher sa tenue, sa peau, ses bras... au point de finir complètement disloqué ! » Autrement dit, les moteurs moléculaires se fixant aux microtubules pour avancer ou tirer dessus les détruisent... Alors qu'un microtubule reste entier pendant vingt minutes, avec des dynéines sur lui, il se disloque en douze minutes, comme les chercheurs l'ont expliqué dans *Nature Materials* le 21 janvier.

### Dépeçage

Cela avait échappé à tout le monde car, généralement, les expériences figent les microtubules, par ajout de diverses drogues, pour éviter leur destruction. Dans ce cas, seuls des moteurs plus costauds que la dynéine réussissaient à détruire des microtubules, mais seulement par leur extrémité, alors qu'ici le dépeçage a lieu sur tout le parcours.

Mais il y a « mieux » : la route tubulaire se répare toute seule face à ses détériorations. Le phénomène avait déjà été observé il y a plusieurs années par la même équipe, qui en comprend désormais un nouvel intérêt pour les cellules. « C'est comme si les voitures circulant sur une route abîmaient cette route. Plus il y a de voitures, plus la route est abîmée, et donc plus on la répare », résume Manuel Théry. Or les microtubules « neufs » attirent davantage les divers moteurs qui interagissent avec eux, ce qui fait que la détérioration favorise la circulation. « Plus les microtubules sont utilisés, plus ils sont utilisables. Aucun matériau passif ne se comporte comme ça. Cela reste à démontrer mais nous pensons que ce mécanisme pourrait définir des axes préférentiels qui correspondent aux besoins du système. Une route neuve attire plus de voitures et devient une autoroute, alors que pendant ce temps les routes de campagne sont peu empruntées et s'abîment, ce qui les rend moins praticables... » La démonstration est en cours.

Carsten Janke reste impressionné par ces découvertes. « La vie est dynamique jusqu'au niveau moléculaire. Rien n'est figé. C'est fascinant. » ■

DAVID LAROUSSE