

# Le fil d'actualités

Un fil d'informations pour les membres du Haut Conseil des biotechnologies

*Certains articles ne sont pas disponibles en libre accès mais peuvent être consultés sur demande.*

**Numéro 13 • Juin-Juillet 2020**

## ■ Santé mondiale / COVID-19

— Les zoonoses à coronavirus ont été responsables de trois émergences infectieuses ces dernières années : le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), le Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient (MERS) et la pandémie actuelle de COVID-19. Les épidémies liées à ces virus ont rappelé les risques dus à l'émergence de maladies transmissibles aux humains par les animaux sauvages.

Le spécialiste en zoologie, biologie évolutive et comportementale Andrew Flies et le *Consortium d'immunologie sauvage comparative*, proposent dans la revue [Science](#) (vol. 369, 3 juillet 2020) une évolution des études en immunologie en élargissant les modèles animaux étudiés en recherche biomédicale et écologique. Cette diversification des espèces étudiées, et la prise en compte de leurs environnements directs pour modéliser étroitement le développement de leurs réponses immunitaires permettraient d'améliorer la conservation des animaux sauvages, la compréhension des maladies infectieuses émergentes et une recherche biomédicale translationnelle.

— En lien avec l'article précédent, dans la revue [Science](#) (vol. 369, 10 juillet), la spécialiste en génomique de la biodiversité Mrinalini Watsa et le *Groupe de discussion sur la surveillance des maladies de la faune* plaident pour la mise en œuvre d'un système décentralisé dans le domaine de la surveillance des maladies de la faune sauvage. Le modèle discuté dans cet article propose de fournir une veille rigoureuse des maladies de la faune sauvage, des animaux d'élevage et en somme de l'exploitation de la faune, afin d'assurer un système d'alerte précoce et d'être en mesure d'identifier les sources de

propagation de pathogènes pour anticiper les risques d'émergence.

— La crise sanitaire internationale liée au SARS-CoV-2 pointe l'importance de comprendre comment émergent et évoluent les agents pathogènes humains. La phylogénèse, qui étudie les relations génétiques entre et au sein des espèces, permet de retracer la dynamique évolutive d'un agent pathogène donné. La revue [Science](#) (vol. 368, 19 juin) publie un article dans lequel une équipe internationale de chercheurs est parvenue, grâce à la phylogénèse, à dater l'émergence du virus de la rougeole à partir d'un génome centenaire du morbillivirus extrait d'un tissu pulmonaire humain. L'équipe de recherche confirme des données déjà connues sur ce virus, à savoir qu'il aurait divergé de son plus proche parent, le virus de la peste bovine, il y a plus de deux millénaires. Ce franchissement de la barrière d'espèce a vraisemblablement été facilité par une cohabitation entre humains et bovins. Les auteurs évoquent l'hypothèse que le virus de la rougeole aurait émergé chez les humains au moment de la croissance démographique en Eurasie, il y a 2000 à 2500 ans.

Dans le cas du SARS-CoV-2, [souligne une perspective de la revue Science](#) dans le même numéro, le plus proche parent connu de l'agent causal, le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2), est un coronavirus provenant de *chauve-souris* rhinolophe *fer-à-cheval* (*Rhinolophus Sinicus*), ces deux virus ayant divergé l'un de l'autre il y a plusieurs décennies. L'ancêtre commun le plus récent des génomes échantillonnés du SARS-CoV-2 est daté de fin novembre à début décembre 2019, l'écart entre ces

deux souches laisse une zone de flou dans les tentatives d'identification de l'hôte réservoir du virus et le moment du débordement zoonotique sur l'humain. L'analyse de données génomiques provenant d'échantillons plus anciens ainsi que des enquêtes intensives sur les virus de la même famille retrouvés dans la faune sauvage permettront de continuer à affiner les échelles de temps d'émergence et d'évolution des agents pathogènes humains comme le SARS-CoV-2.

## ■ Biologie végétale

— Dans la revue [Proceedings of the National Academy of Sciences](#) (vol. 117, 30 juin), Hoermayer *et al.* ont étudié la restauration du système racinaire chez la plante modèle *Arabidopsis thaliana* en utilisant le traçage unicellulaire et l'imagerie des cellules vivantes pour visualiser les mécanismes par lesquels les racines reçoivent un signal de lésion (par exemple en cas d'attaques d'agents pathogènes) puis activent une réponse de cicatrisation. En effectuant des lésions à la plante à l'aide d'un laser, l'équipe de recherche a montré que la dégradation des cellules déclenche la libération d'auxine (une phytohormone) près du site de la lésion. La libération de cette phytohormone permet ensuite la régulation de l'expansion cellulaire et la division réparatrice des cellules racinaires dans la lésion en réponse à une variation de la pression de turgescence. Cette étude éclaire d'un jour nouveau notre compréhension des mécanismes de cicatrisation des plantes et souligne notamment qu'interférer avec la régulation de l'auxine peut amener à une prolifération excessive et à la formation de tumeurs sur les racines réparées.

## ■ Thérapies géniques

— Dans un éditorial, le rédacteur en chef de revue [Human Gene Therapy](#), Terry Flotte, et le directeur du programme de thérapie génique de l'université de Pennsylvanie, James Wilson, s'expriment sur le décès de deux enfants dans le cadre d'un essai clinique de thérapie génique. Financé par la société Audentes Therapeutics, l'essai visait la myopathie

myotubulaire liée à l'X, une maladie due à une mutation du gène MTM1 qui code une enzyme musculaire, la myotubularine. Les deux enfants sont décédés au cours de la phase I de l'essai alors qu'ils avaient reçu les plus fortes doses d'un vecteur viral (AAV8). L'hypothèse, développée par les éditorialistes évoque la formation de complexes immuns, observés également sur un modèle animal, et qui aurait provoqué une hépatotoxicité sévère chez trois patients, ayant causé la mort de deux d'entre eux. L'essai a été interrompu depuis cet événement tragique.

— Alors que l'entreprise américaine spécialisée dans les biotechnologies *Moderna Therapeutics* a récemment annoncé le lancement de la phase 3 des essais cliniques de son vaccin contre le SARS-CoV-2, afin de tester son efficacité en conditions réelles auprès de 30 000 personnes aux États-Unis, la revue [Nature](#) (21 juillet, vol. 583) propose un tour d'horizon des avancées liées aux biotechnologies dans le domaine de la vaccinologie.

## ■ Écosystèmes

— L'augmentation des températures océaniques peut provoquer le blanchissement des coraux, et ce processus de rupture de la symbiose entre l'animal corallien et les algues photosynthétiques qui vivent dans ses cellules est une menace majeure pour les récifs coralliens. Pour tenter de comprendre et d'organiser des réponses adaptées à ce défi, une équipe de chercheurs spécialisés en génomique ([Science](#), 17 juillet, vol. 369) a généré un assemblage de génomes à l'échelle chromosomique ainsi que des séquences de génomes entiers à partir de 237 échantillons collectés sur 12 récifs répartis à travers la Grande Barrière de Corail australienne au cours du pic de blanchissement de 2017. Ces analyses révèlent des données sur l'architecture génétique de la réponse au blanchiment, incitent au développement d'outils génomiques pour anticiper les résultats de blanchiment des coraux de l'espèce *Acropora millepora* étudiée, mais aussi auprès d'autres espèces, à des fins de conservation mais aussi de restauration.

— Les efforts de restauration d'écosystèmes altérés par les activités humaines peuvent se solder par des réussites notables en parvenant à rétablir les écosystèmes dans un état proche de celui précédent leur altération. Mais ces actions peuvent aussi entraîner des perturbations des systèmes économiques dépendants de ces écosystèmes altérés. En prenant l'exemple d'une interaction trophique bien connue, les loutres de mer (*Enhydra lutris*) peuplant les forêts sous-marines de kelp, [une équipe de chercheurs en environnement](#) conduite par Edward J. Gregr a analysé, en termes financiers, les coûts et les bénéfices du rétablissement des populations de loutres de mer dans l'est du Pacifique Nord après une quasi-extinction provoquée par le commerce de leur fourrure au cours des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. En tant que prédateurs d'invertébrés, les populations de loutres ont un impact très favorable sur la croissance et l'extension des forêts de kelp, permettant à d'autres espèces côtières, en particulier les poissons, de se développer. Néanmoins, comme le soulignent Gregr et al., le rétablissement de populations de loutres de mer suscite des tensions auprès d'entreprises ayant développé leur activité commerciale grâce à la pêche d'invertébrés tels que les oursins, les crabes et les palourdes. Dans leur article, Gregr et al. proposent un modèle trophique pour prédire les impacts de la présence des loutres de mer sur des services liés à l'écosystème. D'après leurs résultats, la présence de la loutre de mer produit annuellement une augmentation de 37 % de biomasse totale, augmente la valeur des poissons (+9,4 millions de dollars canadiens), accroît la séquestration du carbone et a un impact favorable sur l'économie liée à l'écotourisme (+42 millions de dollars canadiens). Mis en parallèle avec les pertes annuelles dans le secteur de la pêche d'invertébrés (-7,3 millions de dollars canadiens), les résultats économiques globaux liées à la présence des loutres de mer sont positifs. Gregr et al. concluent que la restauration de certains prédateurs comme la loutre de mer n'a pas seulement un impact positif sur les écosystèmes concernés, mais peut également avoir un impact positif sur toute une série de facteurs sociaux et économiques.

## Sciences & Société

— Dans son éditorial du 17 juillet, l'éditeur en chef de la revue [Science](#) (vol. 369) H. Holden Thorp revient sur le 75<sup>e</sup> anniversaire de l'article de l'ingénieur américain Vannevar Bush, « Science - The Endless Frontier » dans lequel il exposait la justification et la structure d'un système de financement de la recherche scientifique aux États-Unis. Thorp, qui identifie ce rapport comme la *Magna Carta* de la science américaine, invite le lecteur à voyager dans ce texte fondateur et souligne sa teneur incontestablement politique. Ainsi, dans son plaidoyer pour le financement de la science, V. Bush ne décrivait rien de moins qu'une prophétie de la détérioration américaine si aucun investissement n'avait lieu. Il s'est appliqué à décrire un pays qui ne survivrait pas sans « la science », en utilisant notamment des arguments utilisant le registre martial, faisant écho à notre actualité depuis plusieurs mois : « la guerre contre la maladie » la « sécurité nationale » et « le bien-être public ». Ce rapport, comme le rappelle Thorp, s'inscrit dans un contexte historique qui a forcément influencé sa portée : « Il était une force motrice derrière le projet Manhattan, et les scientifiques qui ont développé la bombe atomique à Los Alamos étaient considérés comme des héros américains qui ont remporté la Seconde Guerre mondiale avec leur esprit » écrit Thorp, qui analyse avec finesse les forces et les ambiguïtés de ce texte. Il conclut en précisant que ce qu'il faudrait retenir de cet héritage à la lumière de la crise sanitaire actuelle est « que la science prospère lorsque ses partisans sont des politiciens avisés mais souffre lorsque ses adversaires sont meilleurs en politique ».