



Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ LE GARDE-CORPS BOTULIQUE

C'est une bactérie à deux visages, l'un de mort (ses toxines paralysent) et l'autre de vie (elle sert à soigner). Autour de Rongsheng Jin, de l'Institut pour la recherche médicale de Sanford-Burnham (La Jolla, Californie), et d'Andreas Rummel, de l'École supérieure de médecine de Hanovre (Allemagne), des chercheurs viennent de préciser comment les toxines de *Clostridium botulinum* résistent à la très forte acidité de l'estomac (*Science*, 24 février 2012).

Heureusement rare, le botulisme s'observe après ingestion d'aliments contaminés avec *Clostridium botulinum* ou l'une de ses toxines. César Mattei et Frédéric Meunier nous expliquaient récemment que, pour résister à l'environnement acide du tube digestif, les toxines botuliques sont sécrétées avec un complexe protéique à plusieurs sous-unités (voir « Toxines botuliques : poison et médicament », *Pour la Science*, mars 2012, http://bit.ly/PLS413_Mattei). C'est ce complexe que les chercheurs ont étudié de près. Ils ont été surpris de découvrir qu'une toxine botulique interagit avec une sous-unité du complexe protéique qui lui est très semblable, sauf qu'elle n'est pas toxique.

Nommée non-hémagglutinine non toxique ou NTNHA (de l'anglais *nontoxic nonhemagglutinin*), cette protéine se lie à une toxine botulique, et, tel un garde du corps, la protège des attaques acides. En outre, les chercheurs ont découvert que c'est la modification de l'acidité au sein du petit intestin qui provoque la séparation du complexe toxine/garde du corps, préalable à la libération de la toxine dans le flux sanguin. Ces données suggèrent de nouvelles pistes de développement thérapeutique. Le principal frein à l'efficacité d'un médicament est en effet sa dégradation par les sucs gastriques. Les résultats de l'équipe de R. Jin suggèrent que des pilules pourraient être conçues en associant un principe actif (une protéine) à un « garde du corps » qui, comme le NTNHA dans le cas de la toxine botulique, le protégerait des attaques acides au sein de l'estomac.

→ DÉCOUVERTE D'UN PHARAON

Connaissez-vous la XVII^e dynastie égyptienne ? En tout cas, comme beaucoup d'autres, elle est difficile à situer précisément dans le temps (voir « Le casse-tête de la chronologie égyptienne », *Pour la Science*, mars 2012, http://bit.ly/PLS413_Schneider). La XVII^e dynastie se place juste avant le Nouvel Empire, et couvre la lutte contre les Hyksos, d'origine asiatique, qui se sont rendus maîtres de la Basse-Égypte pendant plus d'un siècle. Or une équipe du Centre franco-égyptien d'étude des temples de Karnak vient de découvrir une donnée historique précieuse : les noms officiels de l'un des pharaons les plus mal connus de la XVII^e dynastie.

Sénakht-en-Rê n'était connu que par trois documents réduits un à deux siècles après son règne. Mais les égyptologues savaient son importance, puisque les anciens Égyptiens eux-mêmes le considéraient comme un ancêtre des souverains fondateurs du Nouvel Empire. La preuve épigraphique de son existence aura finalement été découverte sur le linteau de la porte en calcaire d'un grenier, découvert dans le temple de Ptah à Karnak. Une fois que ce bloc d'une tonne, installé sur un niveau correspondant à la période intermédiaire entre la XVII^e et la XVIII^e dynasties, a été extrait à la grue, les égyptologues ont pu lire le cartouche identifiant son constructeur. Il leur a confirmé que le nom Sénakht-en-Rê s'accompagnait à la fois du nom de Horus, du titre de roi de Haute- et Basse-Égypte et de celui de fils de Rê. Avec de tels noms, Sénakht-en-Rê n'aurait pas dû disparaître aussi longtemps !



Le cartouche de Sénakht-en-Rê.

→ NEANDERTAL FACE AU CLIMAT

Les coups de froid répétés du stade isotopique 3 – la période qui s'étend de 58 900 à 27 600 BP (BP signifie avant 1950) – semblent avoir été bien difficiles à traverser pour les Néandertaliens. C'est ce que lit une équipe hispano-suédoise dans les gènes mitochondriaux de 13 Néandertaliens (*Molecular Biology and Evolution*, 30 janvier 2012) : l'étude, explique Love Dalén du Muséum de Stockholm, montre que la diversité génétique mitochondriale des derniers Néandertaliens européens était très faible par rapport à celle de la population néandertalienne d'il y a plus de 48 000 ans. Cela suggère que les Néandertaliens européens ont presque disparu il y a quelque 50 000 ans, puis qu'une petite population a recolonisé l'Europe, où elle a survécu jusqu'à l'arrivée des hommes modernes, il y a 40 000 ans.

Ces indices génétiques corroborent le tableau de l'extinction des Néanderta-

liens européens que nous brossaient Anna Degioanni, Virginie Fabre et Silvana Condemi, de l'Université de la Méditerranée (Marseille) en 2009 (voir « Les messages cachés dans les gènes de Neandertal », *Pour la Science*, décembre 2009, http://bit.ly/PLS386_Degioanni). Elles expliquaient qu'au sein d'un espace allant de la Croatie à l'Espagne en passant par l'Allemagne, la faible diversité de l'ADN mitochondrial néandertalien limite à moins de 10 000, et plus probablement à seulement quelques milliers, le nombre estimé de Néandertaliens en âge de procréer. Pour apprécier les effets d'aussi faibles effectifs de reproductrices, elles avaient étudié la répartition géographique de la diversité génétique mitochondriale au sein de la population néandertalienne globale. Cette diversité s'explique au mieux si l'on suppose que la population s'est fragmentée en trois sous-groupes il y a environ 50 000 ans. Le sous-groupe européen est en outre passé par un effectif très faible, du moins d'après L. Dalén et ses collègues.

François Savatier

POINT DE VUE

Aires marines protégées... sur le papier

Les aires marines protégées constituent un outil efficace pour gérer les pêcheries et préserver la biodiversité. À condition que leur statut ne soit pas dévoyé !

Joachim CLAUDET

« **L**es aires marines protégées sont des outils efficaces pour la gestion des pêcheries côtières et la conservation de la biodiversité. » On retrouvait cette affirmation dans de nombreux articles scientifiques traitant de la gestion des ressources marines et la conservation de la biodiversité en général. L'étude des aires marines protégées a émergé dans les années 1990 et il aura fallu une vingtaine d'années pour clairement en établir les bénéfices écologiques et socio-économiques. Mais aujourd'hui, les résultats scientifiques ayant démontré leur efficacité ne se généralisent plus aussi facilement. Comment expliquer ce qui ressemble à une régression ? L'efficacité de ces aires aurait-elle diminué ? L'outil ne serait-il plus adapté ? La réponse est, hélas, plus prosaïque.

L'évaluation d'une aire marine protégée implique de définir les objectifs d'un tel espace, les critères de succès et les indicateurs quantifiables permettant de déterminer si ces critères sont atteints, puis de collecter avec rigueur les données nécessaires. Mais cela suppose de définir au préalable ce qu'est une telle aire : une zone marine géographiquement délimitée, établie par des lois internationales, nationales, territoriales, tribales ou locales, désignée pour améliorer la conservation à long terme de sa biodiversité et de ses ressources naturelles. Cette définition est généralement acceptée.

À y regarder de plus près, deux types d'aires marines protégées émergent. En premier lieu, il y a les aires « multi-usages », à protection partielle : certains usages sont interdits (par exemple la pêche sous-

marine), d'autres réglementés (par exemple la pêche au trémail, un grand filet) et d'autres autorisés (par exemple la plongée sous-marine). Tel est le cas de l'aire marine protégée des îles Medes, près de Barcelone.

En second lieu, il existe des « réserves marines », cas particuliers où tous les usages extractifs (pêche) sont interdits et où, le plus souvent, les usages non extractifs (plongée sous-marine) le sont également. On parle ici de protection intégrale. Les réserves de Carry-le-Rouet et du cap Couronne, proches de Marseille, en sont des exemples.

L'EFFICACITÉ ÉCOLOGIQUE et socio-économique des aires marines protégées est menacée par leur détournement.

La plupart des aires marines protégées dans le monde sont soit des réserves marines, soit des aires multi-usages avec des réserves marines en leur sein, qui combinent ainsi protection partielle et intégrale, comme l'aire de Cerbère-Banyuls, proche de Perpignan, ou celle de la Grande Barrière de corail, en Australie.

Ces deux types d'espaces ont fait l'objet de nombreuses études scientifiques. Leur efficacité écologique et socio-économique en tant qu'instrument de gestion côtière ayant été établie, les États se sont engagés, lors de la Convention sur la diversité biologique en 2006, à ce que dix pour cent de leurs « zones économiques exclusives » (jusqu'à 200 milles marins de la côte) soient couvertes par des aires marines protégées en 2010. Mais à cette date, la propor-

tion protégée était d'environ 1,2 pour cent, avec seulement 0,1 pour cent en protection intégrale. À ce rythme, les objectifs ne pourront être atteints avant... 2047 !

L'écart entre les objectifs chiffrés et la réalité de terrain a poussé plusieurs pays à entreprendre la mise en place d'aires marines protégées. D'importants chantiers ont abouti ou sont en projet. Cependant, dans de nombreux États, y compris la France, aucun texte juridique ne définit de façon uniforme la notion d'aire marine protégée. La tentation était donc grande de déclarer comme telles des zones côtières de divers statuts. Certains y voient une tentative d'harmoniser le mille-feuille administratif et juridique d'un zonage côtier aujourd'hui compliqué ; mais d'autres n'y voient tout simplement qu'une façon de gonfler les chiffres.

C'est ainsi qu'en Europe, et en particulier en France, des zones aussi diverses que les sites du réseau *Natura 2000* ou les parties maritimes des zones du Conservatoire du littoral peuvent être considérées comme des aires marines protégées. Sans mettre ici en question leur bien-fondé, ces zones n'ont pas forcément la finalité attendue, à savoir « la conservation à long terme de la biodiversité et des ressources naturelles ». C'est pourquoi les évaluer avec une grille de critères propre aux aires marines protégées conduira le plus souvent à conclure qu'elles ne sont pas efficaces.

Un autre phénomène récent est l'établissement de très grandes aires marines protégées. Cette démarche, sur le papier, est également fort louable. Cependant, de nouveau, certains n'y verront qu'une façon de

faire du chiffre, ou même d'étendre la souveraineté de certains États hors de leurs zones économiques exclusives ou sur leurs territoires ultramarins. Tel est le cas, par exemple, de l'aire marine protégée de l'archipel des Chagos, au centre de l'océan Indien, pour le Royaume-Uni, ou celle de Mayotte, dans les Comores, pour la France.

De tels espaces marins étendus sont souvent très distants des régions densément peuplées et des centres d'activités socio-économiques. De ce fait, très peu de personnes en bénéficient. Ces aires ont plus une valeur patrimoniale, mais, de nouveau, leur évaluation avec une grille propre aux aires marines protégées « classiques » tendra à conclure qu'elles ne sont pas toujours efficaces.

Enfin, cas critique s'il en est, de nombreuses aires marines protégées n'existent

que sur le papier. Dépourvues d'organisme ou de plan de gestion, ou de budget pour la surveillance et la coercition, elles ne peuvent pas remplir leurs objectifs déclarés. Elles augmentent artificiellement la proportion de zones « protégées » par les États. Ces espaces sont loin d'être propres aux pays en développement, dotés de peu de ressources financières ; on en trouve sur le territoire français et dans des pays européens très proches de nos frontières ! C'est le cas, notamment, de l'aire marine protégée des îles des Cyclopes, en Sicile, ou du réseau d'aires marines de Moorea, en Polynésie française.

Nos côtes et espaces marins sont menacés. Il convient de les protéger et de les gérer au mieux, pour des usages durables. La souplesse apportée par l'existence de nombreux outils de gestion, souvent complémentaires,

est nécessaire. Il ne faut toutefois pas qualifier tout zonage spatial d'aire marine protégée, au risque d'amoindrir la perception que les usagers peuvent avoir de cet outil de gestion, alors que leur soutien et implication sont essentiels à l'établissement et à la bonne gestion d'un tel espace. Enfin, un autre risque serait de faire croire que de telles aires sont à elles seules la solution à tous les problèmes des océans. ■

Joachim CLAUDET est chargé de recherche au CNRS et travaille au Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CIRIOBE), à Perpignan.

*Il a dirigé l'ouvrage *Marines Protected Areas - A Multidisciplinary Approach* (Cambridge University Press, 2011).*



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

ÉCONOMIE

La fiscalité sur les très hauts revenus

Quelles seraient les conséquences de la proposition de François Hollande de taxer à 75 pour cent les revenus annuels dépassant un million d'euros ?

Alain TRANNOY

Au-delà de 360 000 euros, je prendrai tout !, promet Jean-Luc Mélenchon. Je prendrai les trois quarts au-dessus d'un million d'euros de revenu déclare François Hollande ! Les promesses de campagne fleurissent concernant le taux d'impôt à appliquer à la dernière tranche de revenus. Ces propositions ne laissent personne indifférent ; apparemment selon les sondages, elles ont fait partie des plus débattues par les Français au cours de cette campagne présidentielle. Normal, direz-vous, car il s'agit d'une rupture avec l'existant : le barème de 2012 impose à 41 % tout euro gagné au-delà de 70 830 euros (tous ces chiffres s'entendent pour une part fiscale, c'est-à-dire un foyer fiscal composé d'un seul adulte).

Ces propositions ont évidemment une dimension politique qu'il ne nous appartient pas de discuter dans cette tribune. L'idée n'est pas de trancher le débat, mais plutôt d'en analyser le fondement sur un plan économique (nous considérons la rémunération comme provenant uniquement du travail). La réflexion sur les conséquences de la fiscalité pour l'ensemble de l'économie s'articule autour des notions de taux marginal et de taux moyen d'imposition.

Rappelons d'abord rapidement la définition d'un taux moyen. Ce dernier s'obtient en faisant le rapport entre l'impôt payé et le revenu total. Il existe un seuil d'exemption, au-dessous duquel on ne paye pas d'impôt sur le revenu, puis le taux moyen augmente avec le revenu, mais ne peut

jamais excéder le taux marginal, lequel augmente par tranches (le taux de chaque tranche est appliqué au montant gagné dans cette tranche). Le taux marginal est celui de la tranche où se situe le dernier euro gagné (aujourd'hui, 41 % pour le 70 831^e euro gagné).

Taux marginal et taux moyen

Prenons deux exemples dans le cas où la proposition de François Hollande serait mise en œuvre. D'abord celui d'une personne qui gagnerait 100 millions d'euros par an. Le premier million serait taxé à 39,6 % et les 99 autres le seraient au taux marginal de 75 %. Cela représenterait un taux moyen