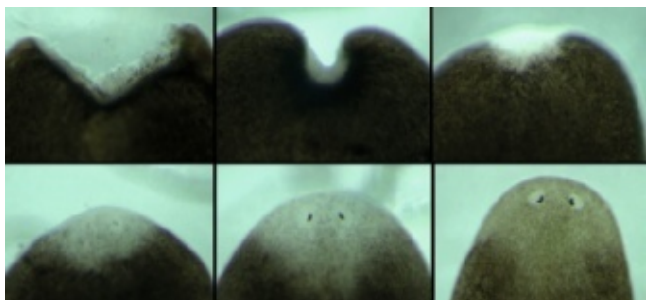


Biologie cellulaire

Régénéré avec une cellule

Une cellule souche adulte suffit pour régénérer la planaire *Schmidtea mediterranea* – un ver marin plat long de deux centimètres. C'est ce qu'ont montré des biologistes de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), aux États-Unis. On savait que la régénération est l'œuvre d'une population particulière de cellules, les néoblastes. Disséminées dans l'organisme, ces cellules souches adultes migrent vers les blessures où, en se différenciant, elles produisent les types cellulaires nécessaires à la reconstruction de l'organisme. Restait une question : chaque néoblaste est-il programmé pour se différencier en un type cellulaire donné ou un néoblaste peut-il à lui seul régénérer tous les types cellulaires ? Pour le déterminer, Daniel Wagner et ses collègues ont injecté un néoblaste issu d'une planaire dans une autre planaire dont ils avaient endommagé les néoblastes par irradiation, au point qu'elle ne pouvait plus se régénérer. En sept semaines, le néoblaste a régénéré l'animal : toutes les cellules de l'hôte ont été remplacées par des cellules différenciées issues du néoblaste étranger. Ce comportement inattendu de cellules souches adultes offre un nouveau modèle pour l'étude *in vivo* des cellules souches pluripotentes, ces cellules capables de se différencier en plusieurs types cellulaires, que l'on cherche à utiliser en médecine régénérative.

→ Marie-Neige Cordonnier

D. Wagner et al., *Science*, vol. 332, pp. 811-816, 2011

Planarian Lab, Université de Barcelone

Régénération de la tête coupée d'une planaire *Schmidtea mediterranea*.

Astronomie

Une grosse étoile esseulée

Dans la nébuleuse de la Tarentule, située dans le Grand Nuage de Magellan, une galaxie voisine de la nôtre, l'étoile VFTS 682 se révèle être un astre d'exception. Grâce au télescope européen VLT, au Chili, une équipe internationale d'astronomes a établi que cette étoile est trois millions de fois plus brillante que le Soleil, 150 fois plus massive, très chaude en surface (environ 50 000 degrés) et, surtout, qu'elle est isolée, puisqu'elle se trouve à au moins 95 années-lumière de l'amas dense d'étoiles le plus proche, R136. D'où vient cette étoile ? On l'ignore, mais les astronomes voient deux possibilités. Soit elle s'est formée sur place, auquel cas la théorie de la formation des étoiles massives doit être revue ; soit l'étoile s'est lentement échappée de l'amas R136 où elle serait née, ce qui en ferait l'étoile la plus massive de ce type et représenterait un défi pour les scénarios d'éjection d'étoiles de leur amas.

→ Maurice Mashaal

J. M. Bestenlehner et al., *Astronomy & Astrophysics*, vol. 530, L14, 2011

Préhistoire

Des menhirs couchés

Deux menhirs trouvés en mai dernier par l'INRAP dans la cour d'une ferme gauloise, au lieu-dit des Basses Coutures à Champagne-sur-Oise, intriguent les archéologues, parce qu'ils ont été abattus volontairement.

La première explication qui vient à l'esprit est qu'Obélix les a livrés, mais a oublié de les dresser. Boutade mise à part, un rapprochement entre les Gaulois et les menhirs est absurde pour les archéologues. En effet, il y a davantage de siècles entre l'époque gauloise et celle de l'érection des menhirs, qu'entre nous et les Gaulois !

Ce sont les sociétés très hiérarchisées du Néolithique moyen qui ont érigé des monuments mégalithiques, dont les menhirs. Ceux des Basses Coutures ont été installés quelque 3 500 ans avant notre ère. Longs de deux mètres pour une largeur d'environ 0,8 mètre, ils ne sont pas de la même pierre. L'un est en grès et l'autre en calcaire.

Tous deux ont été mis en forme ; celui en calcaire a été taillé, tandis que le menhir en grès a été piqueté. Pour quelle raison ? Il est possible que l'on ait cherché à leur donner une apparence quelque peu humaine, pour garder la mémoire de personnages notables. Plus concrètement, ce qui intrigue les archéologues, c'est qu'ils ont été couchés et enterrés volontairement, une situation déjà rencontrée.

→ F.S.

À Belz, dans le Morbihan, l'équipe de Stéphan Hinguant de l'INRAP a en effet découvert tout un monument mégalithique à base de menhirs, qui ont eux aussi tous été renversés et enfouis. Les datations font remonter l'érection du monument à plus de 5 000 ans avant notre ère. Quant au renversement de ces pierres, il est antérieur au III^e millénaire avant notre ère, puisque les archéologues ont pu identifier un niveau datant de cette époque au-dessus des blocs déjà couchés.

Ainsi, les menhirs de Belz ont été couchés et enfouis peut-être dès le Néolithique moyen ou durant le Néolithique final, quelque 3 000 ans avant notre ère. L'ont-ils été parce que, bien après la perte de tout souvenir de leur signification originelle, ils étaient encore chargés d'une valeur symbolique à la fin du Néolithique, comme les menhirs le sont encore aujourd'hui ?

À Champagne-sur-Oise, la même interprétation est possible, mais la période d'enfouissement des deux menhirs n'a pas été établie avec certitude. Le fait que des blocs de la taille de moellons aient été trouvés à côté des deux menhirs suggère que d'autres menhirs ont été exploités par des carriers opportunistes. Les monuments auraient donc été couchés pour être débités facilement. Quand ? Le clou gaulois découvert entre les deux menhirs suggère que ce fut à l'époque gauloise.



Denis Dicksman / INRAP

Les deux menhirs de Champagne-sur-Oise.

En bref

UN ENSEIGNANT EFFICACE

Quelle méthode d'enseignement est la plus efficace : le cours magistral dans un immense amphithéâtre, où un professeur de renom expose son cours à des étudiants, ou le cours « pratique et dynamique » où un jeune postdoctorant, peu expérimenté, pose des questions aux étudiants, discute avec eux des problèmes et réalise des ateliers pratiques ? Le second, confirment Louis Deslauriers et ses collègues, de l'Université *British Columbia* à Vancouver. Les étudiants sont alors plus motivés et plus assidus en cours.

GÉOMÉTRIE INTUITIVE

La géométrie plane serait intuitive : même des Indiens isolés de l'Amazonie savent ce que sont des droites parallèles et ont une bonne estimation de la somme des angles d'un triangle. Une équipe franco-américaine l'a montré en comparant les résultats de 22 adultes et 8 enfants *mundurucú* à ceux d'individus américains et français ayant des notions de géométrie. Cette aptitude n'apparaîtrait que vers l'âge de six ou sept ans. Est-elle innée ou acquise lorsque l'enfant s'approprie l'espace ?



Pièces d'argent de huit *reales* frappées à Potosi, en Bolivie, sous le règne de Philippe II, au XVI^e siècle (a et b) et à la fin du XVIII^e siècle (c et d).

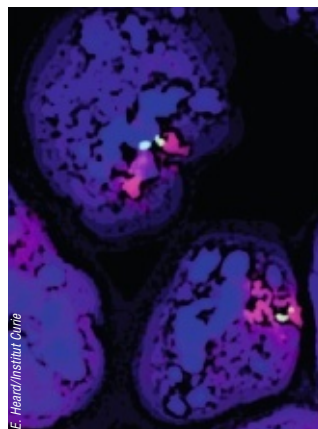
Génétique

La danse des chromosomes X

Chez la plupart des mammifères, les deux chromosomes sexuels des mâles, X et Y, ne se ressemblent pas, le chromosome Y étant bien plus petit que le chromosome X. Pourtant, les cellules des mâles ne souffrent pas de l'absence d'un second chromosome X. Pourquoi ? Parce que les cellules des femelles fonctionnent aussi avec un seul chromosome X : l'autre est inactivé. L'équipe d'Édith Heard, de l'Institut Curie, du CNRS et de l'INSERM, a précisé le mécanisme de cette inactivation.

L'extinction d'un chromosome X a lieu très tôt lors du développement et se conserve sur des centaines de divisions cellulaires. Dans le « centre d'inactivation » d'un des deux chromosomes X (au hasard), un gène majeur de l'inactivation, nommé *Xist*, s'exprime. Il commande la synthèse d'un ARN *Xist* non codant (il ne produit pas de protéine) qui recouvre l'ensemble du chromosome X dont il

est issu. Cet ARN empêche ainsi les gènes de ce chromosome de s'exprimer. Mais un autre ARN non codant, *Tsix* (un transcrit anti-sens de *Xist*), peut à son tour bloquer la production de *Xist* ; un phéno-



Dans le noyau (en bleu) de cellules souches de souris en cours de différenciation, l'un des deux chromosomes X (en bleu vert) est éteint par la surexpression d'un ARN non codant nommé *Xist* (en rose).

mène d'opposition complexe entre ces deux ARN non codants impose l'extinction de l'un ou l'autre des deux chromosomes X.

É. Heard et ses collègues ont pour la première fois observé en temps réel la dynamique spatio-temporelle d'extinction du chromosome X dans des cellules souches embryonnaires de souris. Ils ont assisté à un ballet de chromosomes : ils entrent en contact en des régions précises, notamment au niveau des centres d'inactivation. Au début de la différenciation, les régions portant le gène *Tsix* restent accolées pendant 45 minutes, de sorte que l'un des deux gènes *Tsix* s'éteint. Cela permettrait l'expression et l'accumulation de l'ARN non codant *Xist* sur le chromosome portant le gène actif. Ce contact prolongé constituerait le début du processus qui détermine lequel des chromosomes X est éteint.

→ B. S.-L.

O. Masui et al., *Cell*, vol. 145(3), pp. 447-458, 2011

Archéologie

L'argent espagnol d'Europe et d'Amérique

Entre 1505 et 1650, les prix ont été multipliés par six en Europe occidentale. Cette « révolution des prix » a été attribuée à l'apport de l'argent des Amériques dans la masse monétaire européenne. Pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, Anne-Marie Desauty, à l'École normale supérieure de Lyon, et ses collègues ont étudié les compositions isotopiques en plomb, cuivre et argent de 91 monnaies d'argent antérieures et postérieures à la découverte des Amériques.

Les résultats montrent d'abord que les pièces espagnoles européennes du XVI^e et du début

du XVII^e siècle n'ont pas été frappées à partir de métal américain. Or on estime qu'à la fin du XVI^e siècle et au début du XVII^e, environ 200 tonnes d'argent américain arrivaient chaque année à Séville, ce qui est considérable. Mais le royaume d'Espagne le consommait immédiatement dans sa lutte pour maintenir son empire européen (Italie, Autriche, Bourgogne, Pays-Bas) contre la France et l'Angleterre, étendre son empire colonial (Philippines), contrer la domination turque en Méditerranée, etc.

C'est seulement après que le traité d'Utrecht, en 1713, consacre

le démembrement de l'Empire espagnol et la soumission de l'Espagne devenue bourbonne, que le métal américain reste enfin dans la péninsule. Les données isotopiques montrent qu'il est alors surtout d'origine mexicaine. L'argent des Amériques a ainsi été essentiellement consommé en guerres et en manœuvres politiques. Mais il aurait eu une influence indirecte sur la révolution des prix en Espagne, via son utilisation dans toute l'Europe. Les chemins de l'histoire ne sont décidément pas simples.

→ F. S.

A.-M. Desauty et al., *PNAS*, vol. 108, pp. 9002-9007, 2011