



l'habitat ouvert du II^e siècle avant notre ère ne sera jamais déplacé ou enfermé dans un *oppidum* (à droite).

découvertes. Une partie de ces dernières se trouve dans des collections privées, dont le nombre d'objets officiellement inventoriés est à considérer comme un minimum : 1 500 objets de bronze et une centaine en fer, 1 055 monnaies, 518 bracelets et 700 perles de verre. Un nombre important d'objets inachevés et de chutes témoigne de la fabrication sur place du verre, de la réduction et du forgeage des métaux. La frappe de monnaies d'or et d'argent, dont les débuts sont à dater du III^e siècle avant notre ère, est bien mise en évidence. L'importance du commerce se manifeste par la présence de monnaies non seulement celtiques, mais aussi originaires d'Italie, de Grèce, d'Égypte ou de Carthage.

Dans une situation topographique identique – une petite hauteur dans une campagne fertile –, l'habitat de Roseldorf a livré 1 500 monnaies. Ici aussi, l'éventail des productions était très large, la frappe de monnaies et le commerce à longue distance étaient développés. À la différence de Némce, les fouilles ont révélé la présence de plusieurs sanctuaires, affirmant ainsi, au-delà de la fonction économique, le rôle de cet habitat dans la sphère religieuse.

Dans les années 2000, les prospections géophysiques à Némce et à Roseldorf ont révélé une organisation interne de l'habitat, qui est délimité par une palissade. Il n'y a cependant aucune trace de fortifications comme on en connaît sur les *oppida*. Némce et Roseldorf se sont développés à partir du III^e siècle avant notre

ère, et sont donc beaucoup plus anciens que les *oppida*.

Comment s'explique alors l'existence, au sein de l'espace celtique, d'agglomérations tantôt fortifiées (les *oppida*), tantôt ouvertes ? On suppose aujourd'hui que les agglomérations d'artisans, construites naturellement dans des régions riches sur des nœuds de communication, représentent le début du processus d'urbanisation en Europe moyenne et qu'elles ont largement précédé le phénomène des *oppida*. En général, ces derniers ont été construits artificiellement en une seule fois sur des sommets jusqu'à inhabités ou réservés à des fonctions religieuses. Puisqu'ils étaient puissamment fortifiés, leur fonction de défense est flagrante.

Il est clair aujourd'hui qu'une fortification n'est pas un élément indispensable pour parler de ville. À l'inverse, la situation des *oppida* sur des hauteurs peu praticables est une impasse pour le processus d'urbanisation. Même dans la structuration des habitats celtiques, les *oppida* de hauteur semblent extravagants et se distinguent nettement du mouvement antérieur de concentration de l'habitat. Celui-ci est représenté par les centres de production et de commerce, il est achevé quand ces centres eux-mêmes sont fortifiés. L'*oppidum* de Manching (Bavière) représente bien cette évolution (voir la figure 7), puisqu'ici une agglomération d'artisans de plaine a été fortifiée dans les dernières décennies de son existence sans être déplacée de la plaine du Danube.

Une énigmatique mutation urbaine

Pourquoi les autres agglomérations d'artisans d'Europe centrale ont-elles été généralement abandonnées au profit de grandes fortifications perchées sur les hauteurs proches ? Cela reste difficile à expliquer. Les centres de production ouverts ont été créés progressivement à l'initiative des artisans et des commerçants, sans l'intervention d'un pouvoir coercitif, ce qui se manifeste dans l'anarchie de leur plan. En revanche, le choix des sites en hauteur, utilisés souvent antérieurement pour des activités religieuses, et le développement d'une fortification continue, qui désormais sépare radicalement un espace urbain du monde rural, peuvent être interprétés comme la mise sous contrôle par l'aristocratie de l'économie des centres de

production. Quoi qu'il en soit, les *oppida* réunissent effectivement les artisans, les commerçants et l'aristocratie, qui s'installe en ville dans un habitat enclos analogue aux grosses fermes rurales – les *aedificia* décrits par César –, où elle réside habituellement. La fortification sert moins à la défense qu'à l'expression symbolique de la communauté urbaine et au contrôle des mouvements des gens et des denrées.

La civilisation du Hallstatt a connu une urbanisation limitée de la Bourgogne à la Bohême (la Heuneburg en Allemagne ou Vix en France) ; elle disparaît assez brusquement au V^e siècle avant notre ère. La civilisation laténienne des IV^e et III^e siècles, période de sa plus grande expansion, présentait un habitat dispersé dans la campagne, les rares agglomérations regroupant quelques familles autour d'une résidence aristocratique ou d'un sanctuaire.

Les artisans étaient à cette époque éparpillés dans la nature, ce qui n'empêche pas leurs productions d'être remarquables. La progression des importations et d'un système monétaire intervenant dans la vie quotidienne explique le développement d'agglomérations où les marchands se rencontraient et où les artisans se concentraient. Tout naturellement, ce processus s'est déroulé en plaine le long des routes et près des fleuves, là où aboutissaient les voies de circulation. Il aurait dû se poursuivre et conduire les artisans et les marchands, qui se concentraient dans les centres de production, à gagner toujours plus en puissance puisqu'ils fournissaient à la fois les armes, les objets de la vie quotidienne, et le vin des banquets...

Dès lors, la création de véritables villes sur les antiques fortifications en hauteur, à partir de la moitié du II^e siècle avant notre ère, apparaît comme une sorte de révolution culturelle sans justification économique. Seule capable de conduire une telle transformation sociale, l'aristocratie guerrière a-t-elle voulu reprendre en main la classe des marchands et des artisans ? Nous ne savons répondre. Le faire sera la tâche de jeunes chercheurs tels que Gilles Pierrevelcin, qui a consacré sa thèse aux relations entre la Bohême et la France à l'âge du Fer. Au vu des résultats déjà obtenus en corrélant les travaux français et tchèques, on peut espérer qu'une nouvelle association entre les archéologues des deux pays fera progresser ces questions. ■

Des microbes à l'**attaque** du noyau

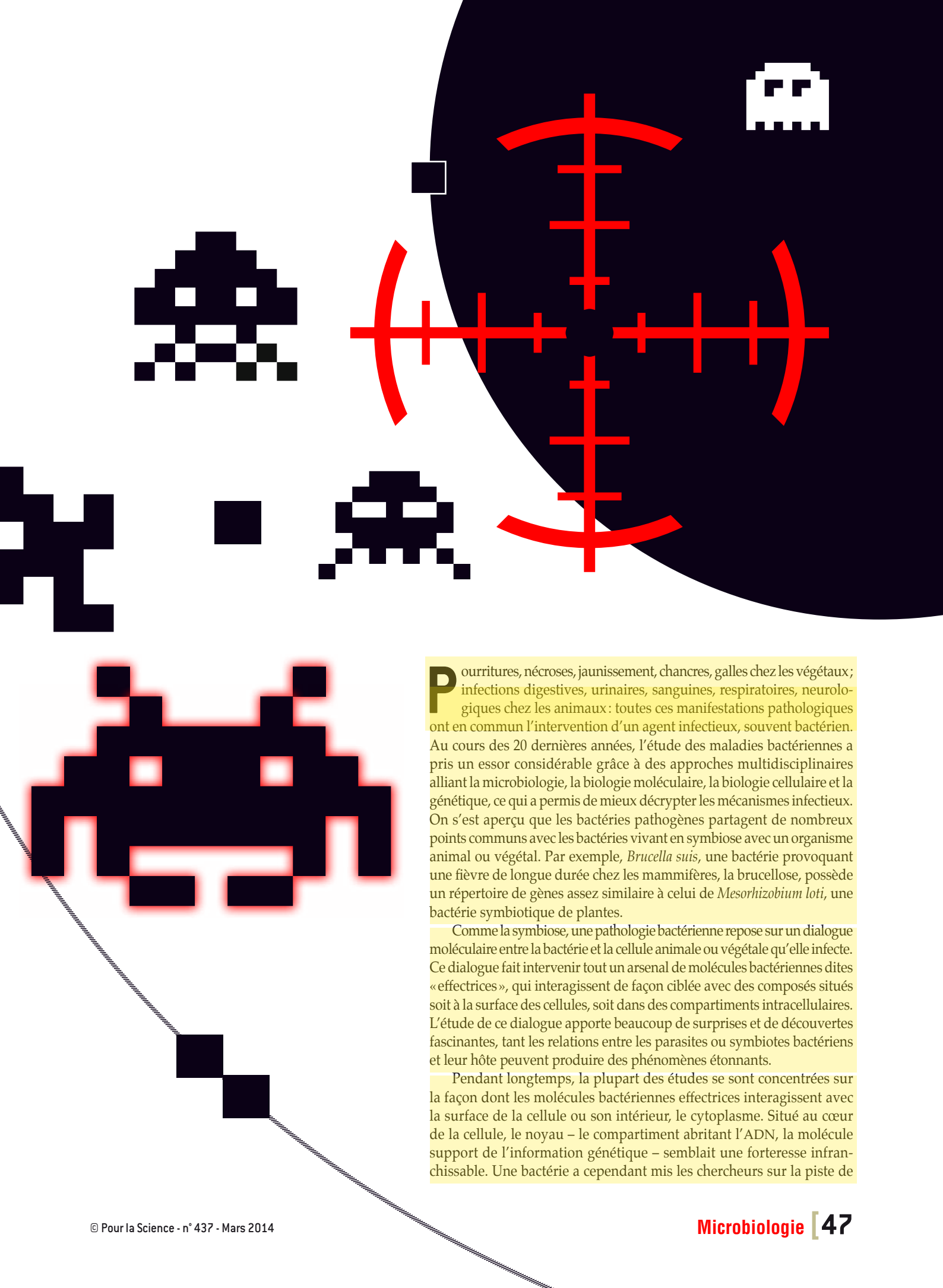
Hélène Bierné et Pascale Cossart

Le noyau, le compartiment contenant le matériel génétique de la cellule, n'est pas à l'abri d'agressions par les bactéries. Des molécules bactériennes, voire certaines bactéries elles-mêmes, piratent cet ordinateur cellulaire.

L'ESSENTIEL

- Certaines bactéries attaquent directement le noyau des cellules végétales ou animales.
- Ces bactéries injectent dans le noyau des molécules qui modifient l'expression des gènes de la cellule à leur avantage.
- Les mécanismes en jeu agissent soit sur le message génétique, soit sur l'accessibilité des gènes à la machinerie de transcription.
- Ils permettent de développer de nouveaux outils biologiques et de mieux comprendre la fonction des gènes.

© Pour la Science - Radkoalshutterstock.com



Pourritures, nécroses, jaunissement, chancres, galls chez les végétaux ; infections digestives, urinaires, sanguines, respiratoires, neurologiques chez les animaux : toutes ces manifestations pathologiques ont en commun l'intervention d'un agent infectieux, souvent bactérien. Au cours des 20 dernières années, l'étude des maladies bactériennes a pris un essor considérable grâce à des approches multidisciplinaires alliant la microbiologie, la biologie moléculaire, la biologie cellulaire et la génétique, ce qui a permis de mieux décrypter les mécanismes infectieux. On s'est aperçu que les bactéries pathogènes partagent de nombreux points communs avec les bactéries vivant en symbiose avec un organisme animal ou végétal. Par exemple, *Brucella suis*, une bactérie provoquant une fièvre de longue durée chez les mammifères, la brucellose, possède un répertoire de gènes assez similaire à celui de *Mesorhizobium loti*, une bactérie symbiotique de plantes.

Comme la symbiose, une pathologie bactérienne repose sur un dialogue moléculaire entre la bactérie et la cellule animale ou végétale qu'elle infecte. Ce dialogue fait intervenir tout un arsenal de molécules bactériennes dites « effectrices », qui interagissent de façon ciblée avec des composés situés soit à la surface des cellules, soit dans des compartiments intracellulaires. L'étude de ce dialogue apporte beaucoup de surprises et de découvertes fascinantes, tant les relations entre les parasites ou symbiotes bactériens et leur hôte peuvent produire des phénomènes étonnants.

Pendant longtemps, la plupart des études se sont concentrées sur la façon dont les molécules bactériennes effectrices interagissent avec la surface de la cellule ou son intérieur, le cytoplasme. Situé au cœur de la cellule, le noyau – le compartiment abritant l'ADN, la molécule support de l'information génétique – semblait une forteresse infranchissable. Une bactérie a cependant mis les chercheurs sur la piste de