

mondes, deux ensembles de lois, séparés par une frontière dont l'existence était ainsi érigée au rang d'axiome.

Mais dans les années 1980, le théoricien américain d'origine polonaise Wojciech Zurek récuse cette approche. Il existerait bien une continuité entre les mondes quantique et classique, car le second ne serait qu'une conséquence, une manifestation, du premier. Pour expliquer le passage de l'un à l'autre, Wojciech Zurek avance que les lois de la mécanique quantique ne s'appliquent qu'aux systèmes bien isolés. Plus un objet est gros – et donc composé d'un grand nombre de particules quantiques –, plus il interagit avec son environnement. Une seule particule est, elle, suffisamment petite pour y rester insensible, pendant un laps de temps tout du moins. Ce qui signifie que si la décohérence met un certain moment avant de s'établir, elle pourrait être observée.

Cette prédiction a été testée en 1996 par Serge Haroche et son équipe de l'École normale supérieure. Pour cela, ils ont isolé un photon dans une cavité. Celle-ci est traversée par un faisceau d'atomes possédant un électron très éloigné du noyau. Cet électron joue le rôle d'une antenne sensible aux variations des champs électromagnétiques, et par conséquent, à celles de l'état énergétique du photon. C'est ainsi que les physiciens ont constaté que l'état de superposition quantique disparaissait peu à peu. Ils ont par ailleurs vérifié que la persistance de cet état était d'autant plus brève que le nombre de particules en interaction était important.

Ce résultat montre bien que, contrairement à ce que Bohr pensait, la décohérence est un phénomène continu. « En théorie, rien n'empêche d'envisager la mise au point de systèmes quantiques de grande taille, pourvu qu'ils soient suffisamment bien isolés de leur environnement », affirme Philippe Grangier, de l'Institut d'optique, à Orsay. D'ailleurs, en 1999, une équipe autrichienne est parvenue à observer des propriétés quantiques d'une molécule composée de 60 atomes de carbone. Un record. Depuis, les physiciens cherchent à déterminer dans quelles conditions précises la décohérence se manifeste afin de pouvoir la maîtriser. Un préalable à la mise au point d'« ordinateurs quantiques ». **Viviane Thivent**

## [IDÉE REÇUE] ➔ Les espèces invasives menacent les écosystèmes

**Une espèce introduite dans un nouvel environnement lui est-elle toujours néfaste ? Pas forcément.**

**L'homme introduit, de manière intentionnelle ou non, des espèces animales ou végétales dans des écosystèmes qui ne sont pas les leurs. Comment parviennent-elles à s'implanter ?**

**FRANCK COURCHAMP** : On le sait encore mal. La plupart du temps, ces espèces rencontrent dans ces nouveaux milieux

peu d'ennemis naturels, et elles y trouvent des proies (animales ou végétales) dépourvues de défenses à leur rencontre. Il arrive donc que certaines espèces introduites soient plus compétitives que les espèces locales. Mais l'introduction de nouvelles espèces ne s'effectue pas forcément au détriment des autochtones. Ainsi, aux États-Unis, la couleuvre d'eau du lac Érié, menacée d'extinction, s'est mise à consommer des poissons, les gobies à taches noires, introduits il y a une dizaine d'années : cela pourrait favoriser son repeuplement. Par ailleurs, en comblant une niche écologique, certaines espèces introduites empêchent l'établissement ultérieur d'autres espèces potentiellement néfastes.

**Les espèces introduites par l'homme ne sont donc pas toutes nuisibles ?**

Dix pour cent des espèces introduites par l'homme vont s'implanter et survivre. Parmi elles, 10 % vont être réellement envahissantes, et donc causer des dégâts écologiques ou avoir un impact économique déplorable. Au final, 1 % seulement des espèces introduites

auront donc un impact négatif. Cela fait quand même des dizaines d'envahisseurs par an dans le monde, dont l'impact n'est souvent visible qu'au bout d'une dizaine d'années, voire plus. Le principe de précaution veut que l'on considère toutes les espèces nouvellement introduites comme potentiellement

envahissantes jusqu'à ce qu'on ait prouvé le contraire. Grâce à des modèles prédictifs, on peut voir que certaines espèces n'ont aucune chance d'envahir un jour l'écosystème considéré.

**Éradiquer l'espèce envahissante serait-il toujours la meilleure des solutions ?**

C'est une autre idée reçue. C'est la meilleure solution dans bien des cas, mais parfois, cela peut conduire à des situations encore plus dramatiques. Par exemple,

vivent en Nouvelle-Zélande quelques spécimens de kakapos, un perroquet géant qui ne vole pas. Cela en fait *a priori* une proie facile pour le chat, une espèce introduite. Mais les chercheurs ont découvert que les chats consomment principalement des rats, lesquels sont eux aussi des prédateurs du kakapo. Éradiquer les chats risquerait donc de faire exploser la population de rats et de décimer les kakapos. Désormais, on cherche à prendre en compte ce qui risque d'arriver si l'on ôte l'espèce envahissante, en étant conscient que, de toute façon, la solution retenue permettra rarement à l'écosystème de revenir à son état initial.

**Propos recueillis par Olivier Donnars**



**FRANCK COURCHAMP** est chargé de recherche au CNRS, dans le laboratoire « écologie, systématique et évolution » de l'université Paris-Sud. DR