

Centre technique du bois et de l'ameublement



Pour tester la résistance de bois traités, on inocule des échantillons avec des pourritures et on les conserve dans des conditions constantes de température et d'hygrométrie.

La résistance naturelle du bois résulte de la présence de polyphénols : des molécules contenant un cycle benzénique, à six atomes de carbone aux sommets d'un hexagone, lié à plusieurs groupes hydroxyle (OH). Ces polyphénols, qui sont parfois présents en concentrations considérables, repoussent les herbivores en raison de leur astringence et bloquent la croissance des pourritures. Les tanins, notamment, sont des polyphénols solubles dans l'eau, qui se lient aux protéines en solution et les font précipi-

ter. Cette propriété est responsable de l'astringence des vins élevés en fûts de chêne : les tanins provenant des raisins et du bois des fûts se lient alors aux protéines lubrifiantes de la salive, bloquant leur action, d'où la sensation de sécheresse en bouche. Les polyphénols sont également utilisés pour tanner le cuir par formation de complexes avec le collagène (une protéine) des peaux.

Pourquoi les tanins protègent-ils également contre les pourritures ? On a longtemps pensé qu'ils bloquent leurs

enzymes ou les protéines de leur parois, mais les biochimistes ont démontré que les tanins affament plutôt les micro-organismes, en captant les ions fer nécessaires à leur croissance.

Pourrait-on ajouter des tanins aux bois qui en manquent ? Le trempage de bois dans des solutions concentrées en tanins ne dépose pas assez de tanins pour protéger efficacement les bois, mais les chimistes ont eu l'idée d'utiliser l'affinité des tanins pour les ions métalliques : Marc van Leemput, du Centre technique de l'industrie du bois, à Bruxelles, a montré que le trempage des bois dans une solution de tanins, puis dans une solution contenant des ions cuivre (fongicide), immobilise à la fois les tanins et le cuivre dans le bois, parce que ces deux types de molécules se lient ensemble ainsi qu'au bois.

Préviennent-elles la pourriture du bois ? Au Centre technique du bois et de l'ameublement, Danièle Dirol a testé des plaquettes de bois de différentes tailles, en sapin ou en peuplier. Après les avoir immergées dans une solution de tanins, elle les a placées dans une solution contenant des ions métalliques : zinc, cuivre ou bore. Puis les échantillons traités étaient exposés à diverses solutions de champignons *Coriolus versicolor* pendant plusieurs semaines : la résistance aux champignons a été très satisfaisante, mais le bore, qui avait été proposé pour ses propriétés insecticides, n'a pas été retenu dans le bois, de sorte qu'il reste à trouver une protection contre les insectes avant d'aboutir à un procédé industriel.

Manger pour ne pas être mangé

Des coléoptères dévorent les mâles d'autres espèces pour se prémunir contre les prédateurs.

La meilleure défense c'est parfois l'attaque... d'un plus faible. Ainsi, les coléoptères luminescents du genre *Photuris* dévorent leurs cousins du genre *Photinus* pour s'approvisionner en molécules qui repoussent certains de leurs prédateurs et qu'ils ne fabriquent pas eux-mêmes.

Les coléoptères luminescents ont des amours nocturnes. Le mâle émet des impulsions lumineuses, suivant une séquence caractéristique de son espèce ; la femelle répond par un seul éclair, avec un décalage, lui aussi caractéristique de chaque espèce, par rap-

port au signal d'appel. Le mâle s'approche alors avec empressement afin de connaître sa promise.

Dans ce ballet bien réglé, les mâles du genre *Photinus* rencontrent parfois des femelles d'un mauvais genre : la femelle allumée est une imitatrice, du genre voisin *Photuris*, qui peut répondre avec plusieurs décalages temporels. Croyant consommer une union, le mâle est alors consommé lui-même : il n'en reste bientôt que la cuticule, rigide et indigeste.

Les coléoptères *Photinus* ne sont pourtant pas un mets recherché. Lorsqu'une araignée du genre *Phidippus* parvient à se saisir de l'un d'eux, mâle ou femelle, elle le relâche rapidement. Le sang des *Photinus* contient en effet une concentration élevée en lucibufagines, molécules qui repoussent l'araignée. Le coléoptère émet ces substances avant que l'araignée n'entame son repas : un saignement

réflexe se produit en situation de stress, sans qu'aucun organe ne soit endommagé. Le même mécanisme protège efficacement *Photinus* contre des oiseaux insectivores.



Thomas Eisner



Une femelle du genre *Photuris* dévore un mâle du genre *Photinus*, afin de s'approvisionner en lucibufagines, substances qui repoussent les prédateurs, dont l'araignée *Phidippus* (page précédente).

Une équipe de l'Université Cornell a collecté des coléoptères du genre *Photuris* (les prédateurs) dans la nature et a prélevé leur sang, en utilisant le saignement réflexe. Les larves et les jeunes adultes ne contiennent pas de lucibufagines. En revanche, le sang des femelles en contient, en concentration variable, ce qui les protège plus ou moins contre les attaques. Les entomologistes ont proposé 29 femelles *Photuris*, dans l'état où ils les avaient capturées, à des araignées *Phidippus* préalablement affamées : ces dernières en ont consommé 15, rejetant les 14 autres. Ils ont alors

nourri 29 autres *Photuris* de deux mâles *Photinus* chacune, puis ils les ont mises en présence d'une araignée vorace : 28 d'entre elles ont survécu plus de 24 heures après cette épreuve.

Les coléoptères *Photuris* sont incapables de fabriquer eux-mêmes les lucibufagines. Leur sécurité nécessite donc qu'ils s'approvisionnent régulièrement, aux dépens des *Photinus*. Ils dépensent en effet ces substances à chaque saignement réflexe ; les femelles les incorporent à leurs œufs, qui sont ainsi protégés. Femme fatale, la femelle *Photuris* est une bonne mère.

Les prix Nobel

On peut ergoter sur la justice et la justesse de l'attribution des Nobel... à l'infini. Si nombre d'autres scientifiques méritaient la distinction majeure, il n'est pas d'exemple que les lauréats n'en soient pas dignes. Aussi ces attributions sont une fête, une des rares occasions où le public s'intéresse aux sciences fondamentales.

Le prix de médecine-physiologie a été attribué à Stanley Prusiner pour la découverte des prions : ces protéines sont responsables des encéphalites spongiformes, ou maladie de la vache folle. L'hypothèse est révolutionnaire : les protéines pathogènes ont la même composition chimique que les protéines saines, mais une forme différente. Et cette forme est transmissible d'individu à individu. Le prion est-il la cause suffisante de la maladie ? Le sujet est controversé (voir *Les maladies à prions*, de Stanley Prusiner, dans le Dossier *Les maladies émergentes*, *Pour la Science*, octobre 1995).

Le prix de physique a été attribué conjointement à Steven Chu, (*Le piégeage optique des particules neutres*, Steven Chu, *Pour la science*, avril 1992), William Phillips (*Les atomes refroidis et piégés*, *Pour la Science*, mai 1987) et Claude Cohen-Tannoudji (Profession scientifique, *Pour la Science*, juin 1988). Claude Cohen-Tannoudji travaille dans le laboratoire Kastler-Brossel de l'École normale supérieure. Les physiciens du prix Nobel 1997 utilisent les échanges d'énergie entre photons et atomes pour refroidir les atomes et les piéger par des champs électromagnétiques. Le refroidissement et la localisation des atomes permettent d'étudier leurs très faibles interactions et leurs émissions, habituellement masquées par l'agitation due à la température des atomes.

Comme la découverte du pompage optique par A. Kastler qui a donné le laser, les travaux de Claude Cohen-Tannoudji ont des applications utiles pour les horloges atomiques du futur. «L'histoire du laser montre combien il est illusoire et factice de distinguer recherche fondamentale et recherche