

tôt du trafic maritime ou d'industries côtières."

Des alternatives techniques

La majorité des composés recensés proviennent des systèmes de protection contre la corrosion. Peintures, anodes sacrificielles en zinc ou en aluminium (ces dispositifs qui permettent de réduire la corrosion), lubrifiants: autant de matériaux susceptibles de libérer des métaux lourds ou des additifs organiques dans l'eau. "Les peintures sont une source importante de composés organiques, tandis que les anodes libèrent des métaux. Certaines relâchent du zinc; alors que d'autres relâchent de l'aluminium parfois accompagné d'impuretés comme le gallium ou l'indium," détaille M. Vanavermaete.

Des alternatives à ses dispositifs existent, comme les systèmes à courant imposé (ICCP), qui empêchent la corrosion par électrolyse. "Mais là encore, ce n'est pas une solution parfaite, car vous modifiez le pH de l'eau et cela peut créer des composés toxiques comme des chlorures ou des bromures, nuance le chercheur. Chaque solution a ses avantages et ses inconvénients. L'enjeu est de trouver comment optimiser la protection des structures tout en minimisant les rejets."

Réglementations disparates

Contrairement au secteur maritime, il n'existe pas encore de normes européennes spécifiques encadrant les émissions chimiques des parcs éoliens offshore. L'Allemagne fait figure d'exception: elle interdit les anodes en zinc et certaines peintures antisalissures (également appelées "revêtements antifouling"), et impose des règles strictes sur les systèmes de refroidissement. "L'Allemagne est certainement en avance en matière de réglementation, confirme David Vanavermaete. En Belgique ou aux Pays-Bas, il existe seulement des spécifications; en France, certains antifouling sont interdits. Mais globalement, il y a encore beaucoup de différences entre pays."

"L'éolien reste une alternative verte"

Si l'étude alerte sur des risques, ses auteurs refusent d'alimenter la méfiance à l'égard de l'éolien offshore. "Il est important de préciser que notre démarche est avant tout préventive, insiste notre interlocuteur. "Les éoliennes en mer restent une alternative bien plus verte que le pétrole ou le gaz, qui relâchent beaucoup plus de contaminants. Notre but est de vérifier s'il y a des problèmes et, si oui, de trouver des solutions pour que l'éolien offshore reste une énergie propre dans le futur."

Valentin Hammoudi (st.)

La plante caméléon qui défie la science

Boquila trifoliolata est une vigne originaire des forêts tempérées humides du Chili et d'Argentine. Mais cette plante grimpante n'est pas ordinaire. Elle a la capacité étonnante d'adapter ses feuilles en fonction de l'arbre sur lequel elle grimpe. Comme un caméléon végétal.

"C'est une plante unique, capable de mimer non pas une, mais jusqu'à trois ou quatre espèces en même temps," explique le professeur Frantisek Baluska, ancien responsable du groupe de biologie cellulaire végétale à l'Université de Bonn en Allemagne. "Elle modifie bien plus que la forme de ses feuilles: leur orientation, leur surface, leur épaisseur, leur texture, leur couleur, même la nervation, tout peut changer."

Un même individu de Boquila peut présenter des feuilles très différentes selon les espèces d'arbres qu'il colonise. Dans certains cas, la taille des feuilles peut varier d'un facteur dix. Ce phénomène a la fois déroutant et fascinant a été mis en lumière en 2014 par deux chercheurs chiliens, Ernesto Gianoli et Fernando Carrasco-Urra.

À ce jour, personne ne sait vraiment comment Boquila perçoit les caractéristiques des plantes qui l'entourent. Parmi les hypothèses envisagées: la détection de composés chimiques volatils, un transfert horizontal de gènes via des micro-organismes... ou encore, plus récemment, une capacité sensorielle inattendue.

"Il serait difficile d'expliquer une telle finesse dans le mimétisme uniquement par des signaux chimiques. Il faudrait plutôt envisager un mécanisme proche de la vision," avance Baluska. L'idée paraît audacieuse, mais pas absurde: le biologiste allemand Gottlieb Haberlandt avait déjà suggéré il y a 125 ans que certaines cellules végétales pourraient agir comme des ocelles, des photorécepteurs simples détectant les variations de lumière.

Derrière l'humour, une vraie énigme

En 2024, un élément inattendu a relancé le débat: lors d'expériences menées en laboratoire, la liane a également montré qu'elle pouvait imiter des feuilles... en plastique, voire des images imprimées de feuilles! Ce résultat, obtenu par le doctorant Felipe Yamashita à l'Université de Bonn, lui a valu un prix IgNobel de botanique.

Le prix IgNobel, décerné chaque année par la revue *Annals of*

Improbable Research au MIT (États-Unis), récompense des recherches qui "font d'abord rire, puis réfléchir". Derrière son ton humoristique, cette récompense salue des travaux originaux qui ouvrent de véritables pistes de recherche. Et Boquila, avec sa capacité à imiter même des plantes artificielles entre parfaitement dans cette catégorie.

"Comprendre ce phénomène pourrait révolutionner notre vision des plantes et de leurs capacités sensorielles", souligne Frantisek Baluska. L'équipe espérait pouvoir séquencer le génome de Boquila pour le comparer à celui d'une espèce végétale proche mais dépourvue de mimétisme en espérant percer le mystère. Mais la plante, fragile et capricieuse, se cultive difficilement en serre, ce qui retarde jusqu'à présent les investigations.

Un mimétisme rare

Si Boquila fascine autant, c'est parce que son mimétisme est extrêmement souple et polyvalent. Pour autant, elle n'est pas la seule représentante du mimétisme végétal. Un autre exemple célèbre, bien que d'une nature différente, est celui du mimétisme vavilovien: certaines plantes adventices ont évolué pour ressembler aux cultures qu'elles infestent, comme

le seigle, qui aurait imité le blé au point de devenir lui-même une céréale cultivée.

Des applications à imaginer

Au-delà de la curiosité botanique, les chercheurs voient déjà des pistes d'application. En agriculture, si l'on parvient à comprendre comment Boquila se rend "invisible" en copiant ses hôtes, on pourrait imaginer des plantes cultivées capables d'adopter un aspect trompeur pour dissuader les insectes herbivores, sans pesticides.

Mais les implications pourraient aller encore plus loin. Ce mimétisme adaptatif inspire aussi le domaine du biomimétisme: matériaux intelligents, textiles capables de changer de forme ou de couleur selon leur environnement, ou encore capteurs bio-inspirés pour détecter des signaux chimiques ou lumineux très fins.



Boquila trifoliolata
Vient d'Amérique latine

Au-delà de la curiosité botanique, les chercheurs voient déjà des pistes d'application. En agriculture, on pourrait imaginer des plantes cultivées capables d'adopter un aspect trompeur pour dissuader les insectes herbivores, sans pesticides.

"Boquila nous rappelle à quel point les plantes sont complexes et sensibles à leur environnement, bien plus qu'on ne l'imagine", conclut Frantisek Baluska. Une chose est sûre: cette liane discrète, qui se faufile dans la jungle chilienne, n'a pas encore livré tous ses secrets et elle est bien partie pour faire parler d'elle encore longtemps.

V.H. (st.)

Série



Les plantes et leurs pouvoirs méconnus

Cet article est inspiré du livre *Le pouvoir des plantes*, paru aux éditions humenScience et rédigé par le biologiste moléculaire spécialiste en biologiste végétale Valentin Hammoudi, actuellement en stage à *La Libre*.

Chaque week-end durant un mois, nous vous proposerons un focus inspiré de cet ouvrage scientifique et pédagogique qui nous éclaire sur les capacités fascinantes et souvent méconnues du monde végétal qui lui ont permis de coloniser pacifiquement la planète. Une végétation riche de sa diversité, en évolution continue, sans laquelle de nombreuses espèces, à commencer par l'Homme, n'auraient pas pu se développer.