

Les progrès remarquables des prothèses

Grâce à des prothèses de bras ou de jambes toujours plus performantes, les personnes amputées retrouvent autonomie et sensations passées.

Les exemples de prouesses technologiques en matière de prothèses sont nombreux. L'une d'entre elles a été développée par l'entreprise française Proteor et doit être commercialisée très bientôt. C'est une jambe bionique « intelligente », qui permet, entre autres, de garder en descente le buste droit, d'amortir la réception et de ralentir le mouvement. Comme le ferait une vraie jambe. L'ensemble genou-cheville-pied fonctionne en synergie.

De son nom de projet SPCM, pour Système prothétique de cheville mécatronique, « elle est équipée de capteurs qui permettent de déterminer le type de terrain sur lequel on évolue et envoient directement l'information au microprocesseur qui contrôle l'ensemble », explique Didier Azoulay, le responsable du département appareillage orthopédique de l'Institution nationale des Invalides et du Centre d'études et de recherche sur l'appareillage des handicapés (Cerah) qui y est rattaché. Cet établissement public, qui dépend du ministère des armées, prend en charge militaires et civils.

C'est là que se déroule l'essai clinique durant lequel la prothèse, prix de l'innovation au Forum innovation défense il y a deux ans, est testée et évaluée « en vie réelle ». « D'ici à un an, elle devrait être commercialisée et, c'est important, remboursée par la Sécurité sociale, ce qui la rendra accessible à tous », s'enthousiasme l'orthoprothésiste.

Il a fallu près de dix ans pour mettre au point le prototype et plusieurs millions d'euros d'investissement. Ce projet de recherche a en partie été financé par les fonds dédiés à l'innovation du ministère des armées.

« Les innovations ont toujours été liées à des faits de guerre, et ce bien avant les batailles napoléoniennes, éclaire Didier Azoulay. Le nombre important de blessés a conduit l'État à s'impliquer dans la réparation des soldats et des civils. »

À l'étranger aussi, les guerres successives du Golfe, d'Afghanistan ont débloquent des financements français et américains importants. Ceux-ci associés aux

progrès de l'ingénierie et de la robotique, ont permis, en une vingtaine d'années, de développer des prothèses de plus en plus performantes.

Demain, des mains prothétiques « seront contrôlées directement par le cerveau grâce à des électrodes reliées aux nerfs restants », poursuit Didier Azoulay. Chaque nouvelle invention suscite beaucoup de fantasmes, surtout lorsqu'elle est associée à des performances physiques : « Mais l'enjeu d'une prothèse n'est pas de faire de la personne amputée un super-héros. C'est un dispositif médical qui va permettre de faire les mouvements les plus fluides possible. »

« Les innovations ont toujours été liées à des faits de guerre, et ce bien avant les batailles napoléoniennes. »

D'ailleurs, la plupart des prothèses de très haute technologie, outre leur coût très élevé – plusieurs centaines de milliers d'euros (lire p. 15) – ne pourront convenir qu'à une infime partie des personnes amputées.

« Ces prothèses peuvent donner l'impression à la personne qu'elle va être "réparée facilement". Mais elles ne conviennent pas à tout le monde. Et la désillusion peut être très forte si la personne ne parvient pas à s'en servir comme elle l'aurait imaginé », avertit Valentine Gourinat, chercheuse à l'université Lyon 1.

Le rôle du médecin-rééducateur et du prothésiste est alors essentiel pour définir et choisir avec son patient la prothèse la plus adaptée à ses besoins. « En France, la majorité des personnes amputées sont des personnes âgées, elles n'ont pas besoin de courir un marathon mais de pouvoir s'asseoir et se relever d'un fauteuil en toute sécurité », pointe Didier Azoulay. Pour autant, ce sont les innovations spectaculaires, dans les domaines militaire et sportif, qui ont servi au développement de dispositifs pointus techniquement et finalement adaptés aux personnes âgées ou peu mobiles.

Suite page 14. ●●●



Abel porte une prothèse développée par l'entreprise française Proteor. Proteor

Les progrès remarquables des prothèses

«Même si ce sont des prothèses très évoluées, c'est moi qui fais tout. Je n'ai jamais autant poussé de fonte que pendant les six premiers mois de ma rééducation.»



Handicap International a installé à Lomé (Togo) une imprimante 3D qui fabrique des orthèses, ayant pour but de soutenir une partie du corps affaibli – une prothèse remplaçant un membre absent. X. Olleros/HI

●●● Suite de la page 13.

Deux genoux électroniques permettent ainsi à Alain, 64 ans, amputé des deux jambes au-dessus du genou depuis huit ans de remarcher avec des cannes en T. «Quand je porte mes prothèses, les gens ne savent pas que je n'ai plus de jambes», dit-il. Chez lui il les enlève, préférant se déplacer en fauteuil roulant car chaque pas lui demande un effort important. «Même si ce sont des prothèses très évoluées, c'est moi qui fais tout. Je n'ai jamais autant poussé de fonte que pendant les six premiers mois de ma rééducation», sourit-il.

«Les prothèses de membres inférieurs, en particulier, demandent un travail de renforcement musculaire important de tout le reste du corps. La rééducation, qui a souvent lieu en même temps qu'un travail psychologique d'acceptation de l'amputation, est indispensable», confirme l'adjointe Bertille, kinésithérapeute à l'hôpital militaire Percy, près de Paris. Et cette rééducation peut se révéler longue et douloureuse surtout si le moignon, l'extrémité du membre amputé, est sensible. «Au début, il faut faire plusieurs allers-retours chez le prothésiste avant de finaliser une emboîture. Il s'agit de la partie rigide qui va supporter le poids du corps et

«C'est essentiel d'avoir une très bonne emboîture, car quand celle-ci fait mal, on ne porte pas la prothèse.»

faire le lien avec la prothèse», témoigne ainsi Anne, 52 ans, amputée tibiale.

«C'est sur l'emboîture faite sur mesure qu'on va venir fixer la prothèse de la vie de tous les jours, celle pour courir, celle pour skier... C'est essentiel d'avoir une très bonne emboîture, car quand

celle-ci fait mal, on ne porte pas la prothèse», renchérit Philippe Louzeau, le président de l'association de défense et d'étude des personnes amputées (Adepa). Amputé au-dessus du genou gauche, il enfle sur sa cuisse un manchon en silicone avant de «chausser» sa prothèse tous les matins.

«À mon sens, les vrais progrès sont là. Grâce à de nouveaux matériaux plus légers, au moulage sur mesure, au scan 3D, les ingénieurs et orthoprothésistes sont parvenus à grandement améliorer le confort de ces emboîtures, affirme Paul-Fabien Groud, docteur en anthropologie. Mais c'est sûr que c'est moins spectaculaire qu'un genou avec un microprocesseur intégré que l'on règle via un ordinateur ou un smartphone.»

Laureline Dubuy

repères

Les chiffres de la prise en charge

2/3 des personnes amputées ont plus de 70 ans. Dans la très grande majorité des cas, l'origine de l'amputation est liée à un problème vasculaire.

Les diabétiques représentent 52 % des amputés.

La moitié des personnes amputées seraient appareillées à l'échelle internationale, les plus âgés ne bénéficiant pas de cette prise en charge.

Données issues d'un article scientifique dans Le mensuel pratique et technique du kinésithérapeute publié par le Docteur Mathieu Berthel et Docteur Solange Ehrler (juillet 2010).

Un scanner et une imprimante 3D changent des vies

Handicap International développe dans cinq pays un programme d'impression 3D des emboîtures des prothèses de ses patients.

Chaque année, Handicap International équipe en moyenne 5 000 patients de prothèses, qui remplacent des membres amputés, et 8 000 autres avec des orthèses, à porter la nuit ou pour rectifier des positions. Les personnes handicapées peuvent être des victimes de bombardements au Moyen-Orient, des enfants souffrant de paralysie en Afrique de l'Ouest, des réfugiés de camps en Ouganda, qui ont fui la République démocratique du Congo ou le Soudan du Sud.

«L'appareillage complet peut être monté et adapté par l'orthoprothésiste chez le patient.»

Ces patients doivent entreprendre un déplacement de plusieurs jours pour atteindre un centre de réadaptation, où des mesures de leur moignon sont prises. Un professionnel concevra l'emboîture sur laquelle se fixera la prothèse. Celle-ci sera fabriquée et posée ultérieurement. Depuis cinq ans, l'ONG développe un programme de recherche pour prendre, à domicile, les mesures numériques du moignon, à l'aide d'un scanner, puis les transmettre par téléphone portable à une imprimante 3D qui fabriquera l'emboîture à poser sur la partie déficiente. «Nous avons commencé par des amputés à Madagascar, au Togo et en Syrie. L'imprimante se situait au Royaume-Uni, et l'orthoprothésiste qui interprétait les données envoyées par le scanner était basé à Madagascar», explique Isabelle Urseau, directrice tech-

nique réadaptation à Handicap International. Aujourd'hui, l'ONG a installé une imprimante 3D au Togo pour couvrir les besoins en Afrique de l'Ouest et une autre en Ouganda. L'imprimante coûte environ 20 000 €. Le scanner – environ 300 € – peut être manipulé facilement et ne nécessite pas la présence d'un professionnel de santé, ce qui est un autre avantage dans des régions où ils sont peu nombreux.

Une fois imprimée, l'emboîture est acheminée au patient. La prothèse elle-même – l'articulation, le pied et la jointure – continue à être fabriquée dans les matériaux disponibles sur place, des matières plastiques sophistiquées en Jordanie, des tubes en fer avec des pieds en bois ou en caoutchouc au Togo. «L'appareillage complet peut ainsi être monté et adapté par l'orthoprothésiste chez le patient», explique Isabelle Urseau. L'ONG a ouvert il y a cinq ans un centre à Kinshasa, en RDC, qui forme une vingtaine d'orthoprothésistes durant trois ans. La théorie est enseignée à distance par une université du Salvador, avec laquelle Handicap International est intervenu en Haïti. Un expert formateur sert de tuteur et assure les cours pratiques sur place.

Dans les cinq pays où Handicap International a lancé ce projet d'impression 3D – Togo, Madagascar, Mali, Niger et Ouganda – 234 personnes ont déjà été équipées de prothèses ou d'orthèses. Elles ont dû ensuite se réadapter à l'appareillage. «Nous avons développé une application d'exercice de kinésithérapie que l'on peut suivre avec une tablette ou son smartphone. Le monde entier est connecté maintenant. Et les patients adhèrent à ces exercices», explique Isabelle Urseau. Le patient est contacté à distance par le professionnel de santé pour s'assurer qu'il continue ses exercices. En septembre, l'Union européenne a distingué ce projet d'Handicap International dans le cadre du prix Horizon.

Pierre Cochez

Prochain dossier :
Le consentement éclairé, vraiment ?

Entretien. Si les innovations ne sont pas toutes remboursées, l'orthoprothésiste estime néanmoins que les Français ont accès à des prothèses de qualité.

«En France, il n'y a pas de discrimination entre les personnes amputées»

Jean-Pierre Lissac

Orthoprothésiste, président du groupe scientifique ISPO-France, branche française de la Société internationale pour la prothèse et l'orthèse

Les prothèses de haute technologie focalisent l'attention. Mais quels sont les enjeux de l'accès à des prothèses, plus généralement ?

Jean-Pierre Lissac : Les prothèses offrent la possibilité à la personne amputée de compenser son handicap, de vivre une vie indépendante et digne. Or on constate que, dans les pays où l'accès aux services d'appareillage est limité, voire impossible, les personnes qui en ont besoin sont souvent exclues, isolées et particulièrement touchées par la pauvreté.

La meilleure prise en charge, à mon sens, c'est de considérer que chaque personne a les mêmes chances de participer à la société. Et le mieux n'est pas forcément ce qui coûte le plus cher.

«Les prothèses offrent la possibilité à la personne amputée de vivre une vie indépendante et digne.»

En France, les personnes amputées ont-elles toutes les mêmes droits ?

J.-P.L. : Il n'y a pas de discrimination en France. Avec une prescription médicale, le patient peut bénéficier des appareillages inscrits à la LPPR, la liste des produits et des prestations remboursées par l'assu-

rance-maladie. Mais la nomenclature ne représente qu'une partie de ce qui est disponible. Les prothèses étanches de bain ou de très haute technologie, mais aussi celles de sport, n'y sont pas répertoriées. Il y a là une contradiction avec les messages de santé publique qui font la promotion de l'activité physique.

Comment font les personnes qui veulent reprendre une activité sportive après leur amputation ?

J.-P.L. : Il faut qu'elles financent elles-mêmes leurs prothèses. Et c'est là qu'il peut y avoir des disparités. Lorsqu'une personne amputée après un accident impliquant un tiers ne choisit pas d'être soumise au régime général de la sécurité sociale, cela devient une affaire de droit privé. Ce sera alors à son avocat d'obtenir de la partie adverse la prise en charge de la prothèse, les réparations, les changements d'emboîture... Cette évaluation des frais permettra de financer les prothèses qui ne sont pas inscrites dans le régime général.

La liste des prothèses prises en charge par l'assurance-maladie peut-elle évoluer ?

J.-P.L. : Beaucoup considèrent cette nomenclature comme un frein, car elle ne permet pas d'intégrer les innovations. Toutefois, la LPPR permet tout de même à un pourcentage très élevé de personnes de bénéficier de soins et de produits de qualité.

Cependant, des cotations de prothèses et d'orthèses ont été exclues de la nomenclature sans que l'on comprenne pourquoi, et certains montants de prises en charge récemment revus à la baisse. C'est pourquoi nous souhaitons, avec la Société internationale de prothèse et orthèse, créer un espace de réflexion pour élaborer une nomenclature qui serait encore mieux adaptée aux besoins des patients.

Recueilli par Laureline Dubuy

le livre



Nos héros sont malades

De Christophe Debien, HumenSciences, 190 p., 20 €

À vis aux cinéphilos ! Si vous avez passé le confinement à revoir l'intégrale d'Alfred Hitchcock ou à dévorer *13 Reasons Why* sur Netflix, Christophe Debien partage votre passion. Mais pour ce psychiatre du CHU de Lille, séries et films se révèlent surtout être un formidable outil pour parler des problèmes de nos cerveaux et des troubles de nos humeurs. À travers des personnages emblématiques – et d'autres nettement plus pointus –, l'ouvrage trace la part de vrai et de fiction dans la représentation de ces maladies.

Contrairement à ce qu'Hollywood affiche trop souvent, les personnes schizophrènes voient rarement des gens qui n'existent pas mais entendent plutôt des bruits et des voix, qui dépassent rarement la courtoise injonction. L'« électroconvulsivothérapie » du milieu médical n'a rien à voir avec les séances de torture sur un dispositif tenant trop souvent de la chaise électrique, même si elle peut aboutir à des effets secondaires redoutés. Et enfin, est-il utile de préciser que les personnes souffrant de dépression ne guérissent pas non plus miraculeusement lorsqu'une jeune et jolie psychiatre leur fait redécouvrir la joie de vivre...

Du duo Batman-Joker (qui partage le même syndrome de stress post-traumatique) à la délicate différence entre le sociopathe Tony Montana (Al Pacino dans *Scarface*) et le psychopathe Hannibal Lecter (Anthony Hopkins dans *Le Silence des agneaux*) en passant par la douloureuse question du suicide, Christophe Debien brosse le portrait clinique des personnages de fiction. Et au fil des pages, on ne peut s'empêcher de s'interroger sur son propre rapport à la folie.

Audrey Dufour

chronique



Bertrand Galichon
Président du Centre catholique des médecins français (CCMF), praticien hospitalier à l'hôpital Lariboisière, à Paris

Clause de conscience ou agir en conscience ?

Le train Covid-19 peut en cacher un autre !... Une interruption de grossesse pour trois naissances... Durant la même session parlementaire, les députés ont adopté deux propositions de loi, l'une ayant trait à la énième révision sur l'interruption de grossesse, l'autre sur les conditions de vie des animaux... Tout un symbole !... L'ordre des médecins, pourtant très légaliste, publiait deux jours plus tard, le samedi 10 octobre, un communiqué de presse avertissant que « ni la disparition de la clause de conscience, ni l'allongement des délais légaux d'accès à l'IVG de douze à quatorze semaines ne permettront de répondre aux difficultés qui peuvent, aujourd'hui encore, se poser à nos concitoyennes souhaitant avoir recours à une IVG ». Nos députés n'ont pas fait preuve de grande imagination. Loin s'en faut. En effet, le Conseil de l'Europe, depuis des années, milite pour la levée de cette clause de conscience des médecins et des sages-femmes. Des pays membres de la communauté européenne ont porté le délai légal à 24 semaines... Le déshonneur de la nouveauté est ailleurs : inclure la détresse psychosociale comme raison d'IMG (interruption médicale de grossesse) et ce jusqu'au terme de la grossesse. Toute femme confrontée à la question d'une interruption de grossesse est en détresse psychologique et sociale. Ainsi, la distinction entre IVG et IMG devient extrêmement poreuse, cette notion de détresse psychologique étant très difficile à caractériser objectivement. Cette notion de délai devient donc caduque. Albert Camus, encore lui, nous met en garde : « Mal nommer un objet c'est ajouter au malheur de ce monde, car le mensonge est justement la grande misère humaine. » Le grand risque est d'enfermer ces interruptions dans une banalité informelle interdisant à la femme de dire le fond de sa détresse, qui sera la sienne propre et pas celle d'une autre. N'est-elle

pas seule à porter en son for intérieur l'ultime décision ?

Quel est le soignant qui acceptera de « tuer » un enfant la veille de sa naissance pour des raisons psychosociales ? Une seule réponse, la contrainte, la levée légale de la clause de conscience, décadrer les soignants... N'y a-t-il pas d'alternative ? L'accouchement sous X, l'adoption... Comment une telle monstruosité a-t-elle pu germer dans les esprits des députés ? Comment en sommes-nous arrivés à un tel déficit de réflexion, d'humanité ? Pourquoi infliger cette double peine capitale à cette détresse, cette pauvreté ? La rationalité de nos égoïsmes pour notre seul bien-être serait-elle notre unique horizon ?

Le grand risque est d'enfermer ces interruptions dans une banalité informelle.

Notre rationalité normée veut qu'une loi soit pleinement appliquée. Si tel n'est pas le cas cela signifie qu'elle ne répond pas aux « attentes sociétales ». Mais, aussi, l'émotion suscitée par l'exceptionnel d'une situation médiatiquement instrumentalisée justifie la promulgation d'une loi « de progrès ». L'évolution des lois Veil ou Leonetti illustre parfaitement cette froide transformation de notre société. Ne sommes-nous pas devant un relâchement législatif pour éviter l'âpreté de la réflexion de fond ? La norme légalisée viendra remplacer la mise en œuvre de notre libre responsabilité ou de notre responsable liberté.

L'heure n'est plus à la clause de conscience, opposition sans appel, considérée comme réactionnaire, opposée à tout progrès. Il nous faut agir en conscience pour sauver notre fraternité à hauteur d'homme.

c'est très sérieux

Audrey Dufour
JournalisteDormir comme
des mouches

Assis dans une voiture ou dans un train, à regarder défiler le paysage, les minutes s'égrenent et tout doucement le sommeil nous gagne... Une expérience universelle qui a intéressé les scientifiques dès les années 1970. Que ce soit chez les adultes ou les enfants, toutes les études sont formelles, les vibrations et les mouvements de balancier favorisent l'assoupissement. Mais pourquoi? C'est ce qu'ont essayé de comprendre des chercheurs américains en menant des expériences... sur la mouche du vinaigre.

Difficile de bercer des drosophiles dans de mini-landaus. Les biologistes ont préféré placer les insectes à 40 centimètres au-dessus d'un agitateur à vortex multitubes, un appareil scientifique qui ressemble à une grosse balance de cuisine et produit des vibrations. Suffisamment proche pour que les ondes soient ressenties par les insectes, suffisamment loin pour ne pas les empêcher de voler.

Le sommeil induit par les vibrations serait le résultat d'une habitude, d'une forme de répétition qui apaise quand on sait tout danger écarté.

Après une première frénésie passagère, les petites bêtes se demandent sans doute pourquoi l'air tremblait autour d'elles, les mouches ont réagi exactement comme les humains, en piquant un roupillon. Premier enseignement de l'étude publiée dans *Cell Reports*, le sommeil induit par les vibrations serait donc le résultat d'une habitude, d'une

forme de répétition qui apaise quand on sait tout danger écarté. Un peu comme une fois l'excitation du voyage passée, la succession de la route ne provoque plus que de la monotonie.

D'où le deuxième résultat, logique: des vibrations constantes et continues seraient plus efficaces pour endormir qu'une agitation intermittente. En somme, ce qu'expérimentent tous les parents qui doivent bercer longuement un bébé, pour éviter un réveil immédiat à l'arrêt des oscillations enchanteresses.

Troisième résultat: ce sommeil n'est pas moins réparateur que le sommeil «normal», même s'il se fait dans un environnement agité. Les drosophiles réveillées de leur sieste se couchaient plus tard, sans pour autant montrer des signes de fatigue. Mieux! Le sommeil «sous vibrations» serait même plus profond, car les mouches ont plus de mal à en sortir. Difficile à croire pour les êtres humains... Quiconque s'est déjà assoupi dans le train reconnaîtra qu'il suffit du cri d'un enfant pour se réveiller, et que la position garantit plus un torticolis, un mal de dos et des fourmis dans les jambes qu'une confortable récupération.

Pour la suite, les chercheurs souhaitent identifier les mécanismes neuronaux impliqués dans le processus, toujours en utilisant le cerveau de la mouche comme modèle. Cette recherche vise aussi à savoir si ce sommeil bercé joue, comme le sommeil «normal», un rôle dans la mémoire, et si d'autres stimuli répétés – par exemple une même image qui défile – favorisent également l'assoupissement.

Ce qui expliquerait peut-être enfin pourquoi les enfants refusent obstinément de s'endormir sur la route des vacances, pour finalement piquer du nez dix minutes avant l'arrivée à la maison. Ils reconnaissent simplement le quartier, monotone habitude.

essentiel

Archéologie
Des perles
des pays lointains



Photo Truffa Giachet et al.

Seize perles en verre, mises au jour dans des sites funéraires reculés dans le sud du Mali et dans les traces d'un campement dans l'est du Sénégal, ont permis aux archéologues de retracer les routes commerciales des premiers empires ouest-africains. Étudier la composition chimique du verre permet en effet de restituer son lieu de production, d'autant plus que les grands centres verriers de cette époque sont connus. Datées du VII^e siècle au XIII^e siècle, ces perles proviendraient d'Égypte et du Levant, indique l'étude franco-suisse parue début décembre dans *PlosONE*. Des routes commerciales traversaient donc l'Afrique d'est en ouest, et du Nord au Sahel, mais également depuis les grands centres régionaux d'Afrique de l'Ouest vers les zones plus éloignées le long du fleuve.

670%

de petits bassins et mares en plus dus à l'extraction minière dans la région du fleuve Madre de Dios au Pérou

C'est la hausse constatée entre 1985 et 2018. En creusant pour chercher de l'or à proximité du fleuve, les orpailleurs laissent des cratères que les eaux de pluie viennent combler, décrit une étude parue dans *Science Advances* fin novembre. Sauf que ces trous recèlent du mercure, un métal lourd extrêmement toxique utilisé dans l'orpillage. Submergé par l'eau de pluie, ce mercure se transforme en méthylmercure, encore plus toxique pour les organismes vivants. Outre la déforestation, ces activités minières artisanales induisent donc une pollution des eaux et de la faune qui vient s'abreuver dans ces bassins, et cela même si les rivières font l'objet de contrôles.

Botanique. En Chine, certaines «*Fritillaria delavayi*» ont changé de couleur pour se fondre dans le paysage. Une évolution rare due à la pression humaine.

Quand les plantes
évoluent pour
se cacher de l'homme

De vert, la plante vire au marron pour se fondre dans le décor. Niu Yang

Parmi les rois du camouflage, on connaissait le caméléon, le phasme ou le poisson-pierre. Mais il faudra désormais compter sur une autre reine de la dissimulation, végétale celle-ci: la discrète *Fritillaria delavayi*. Les animaux n'ont pas l'apanage de l'art de se fondre dans le décor, les plantes aussi peuvent adopter cette stratégie de défense. Initialement vert pomme, certaines populations de *Fritillaria delavayi* virent ainsi au marron ou au gris, pour se confondre avec leur environnement rocailleux. Cette bulbeuse semble – et c'est une première – vouloir se cacher de l'homme.

C'est ce qu'ont montré des chercheurs chinois de l'université de Kunming, associés à un scientifique britannique (1). La petite plante vivace – qui tient son nom du latin *fritillus*, «cornet à dés», en raison de sa fleur en clochette – pousse sur les pentes rocheuses des monts Hengduan, en Chine. Utilisé dans la médecine traditionnelle, son bulbe fait l'objet d'une cueillette intensive – le prix au kilo atteint les 400 €. La pression est donc très forte. Au point de conduire à une évolution adaptative de l'herbacée.

«Il est difficile de dater cette évolution, mais la cueillette excessive

de l'espèce aurait débuté il y a plus de quatre-vingts ans, une période suffisamment longue pour avoir une influence évolutive», explique Hang Sun, professeur de botanique. Il a étudié avec son équipe les divergences de coloration de huit populations de fritillaires dans le Sud-Ouest chinois. Résultat: les plantes brun cuivré ou gris cendré, dont la couleur correspond le plus à celle de leur environnement se situent dans les zones où la cueillette est la plus intensive. Inversement, les spécimens vert vif, plus repérables, se situent dans des endroits moins accessibles.

Une belle leçon de stratégie de survie botanique... qui se révèle en réalité peu efficace. «La couleur des fleurs constitue un signal important pour les insectes pollinisateurs. Or il est possible que les fritillaires qui se camouflent soient moins attractives pour ceux-ci», développe Hang Sun. Par ailleurs, «de nombreux spécimens sont cueillis avant qu'ils puissent produire une fleur et avant la saison de fructification», ce qui influence directement leur reproduction. Et réduit donc leurs chances de survie.

Sophie Souchard

(1) Dans une étude parue dans *Current Biology* en novembre.