

Une seconde vue pour les aveugles

Les chauves-souris et les dauphins utilisent l'écholocation pour repérer les obstacles, une méthode de détection sonore par impulsions génératrices d'échos. Pourquoi pas les aveugles ? Des scientifiques anglais de l'Université de Leeds ont pensé à un dispositif, intégré à un gant, qui émettrait des ultrasons et vibrerait sous la main en retour. L'emplacement de la vibration indiquerait l'emplacement de l'obstacle, fournissant ainsi une carte tactile de l'environnement. La commercialisation de ce dispositif est prévue dans deux ans. Les pompiers pourraient aussi s'en servir pour se repérer dans la fumée, ainsi que les plongeurs dans les eaux boueuses.

Herbicide corallien

Les récifs coralliens sont dépourvus des plantes que l'on trouve à proximité, parce que les animaux de ces récifs sécrètent des substances qui empêchent ces plantes de croître. En analysant



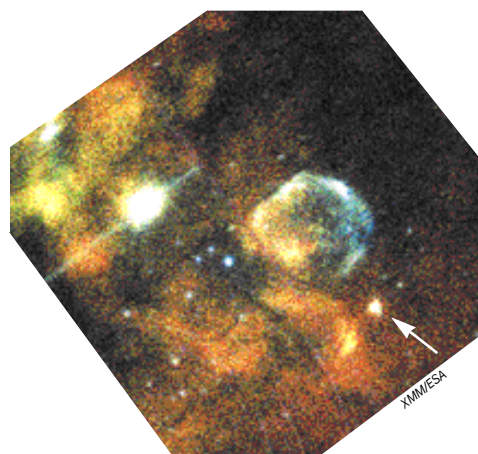
des échantillons d'organismes de ces récifs, J. Burnell, de l'Université James Cook a découvert des substances qui inhibent la photosynthèse des plantes C4, qui utilisent des intermédiaires à quatre atomes de carbone pour fabriquer leurs molécules énergétiques. Or, la plupart des mauvaises herbes sont

des plantes C4, tandis que de nombreuses plantes cultivées sont des plantes C3. Ces substances nouvelles constituent des herbicides naturels prometteurs.

Les championnes du CO₂

Le remplacement des vieilles voitures par des neuves augmente les émissions de gaz à effets de serre. Pour les évaluer, des chercheurs hollandais ont tenu compte du cycle de vie complet des voitures. Les usines de fabrication émettent du dioxyde de carbone, comme les usines de recyclage. De plus, les voitures neuves sont plus lourdes et plus puissantes que les vieilles : elles consomment davantage. Ainsi en réduisant la durée de vie des voitures de trois ans, on augmenterait les émissions de dioxyde de carbone de quatre pour cent. Ce chiffre est optimiste, si l'on considère qu'on prend sa voiture plus souvent, quand elle est neuve et confortable.

Mais l'intérêt scientifique de *XMM* réside aussi dans son spectromètre, nommé *RGS*. Tout comme un prisme sépare la lumière visible en ses rayonnements constitutifs, le spectromètre de *XMM* sépare le rayonnement X en ses différentes composantes à l'aide de réseaux dispersifs. Selon Jean Ballet qui prépare le traitement des données *XMM* au CEA-Saclay, la qualité des premiers spectres est étonnante : on y voit deux ordres spectraux, tout comme on peut voir, lorsque les conditions atmosphériques sont propices, un second arc-en-ciel à côté du premier. Sur ces spectres, on distingue sans ambiguïté les raies des éléments qui émettent les rayons X analysés et les raies des différents ions de chaque élément. De la sorte, l'estimation de la composition chimique de la région observée est meilleure et la détermination des conditions physiques du gaz (température et densité) est plus précise. Place à la spectroscopie X des sources chaudes du ciel.



2. Une région du grand Nuage de Magellan vue en X. Le code des couleurs correspond à l'énergie moyenne des photons, ou de manière équivalente, à la température du milieu : le rouge représente des régions plus froides que le bleu. La source compacte (flèche) est le reste de l'explosion de la supernova de 1987. La tache blanche à gauche du centre et la structure diffuse circulaire bleutée (vers la droite) sont des restes d'explosion de supernovae plus anciennes.

Une oreille bionique

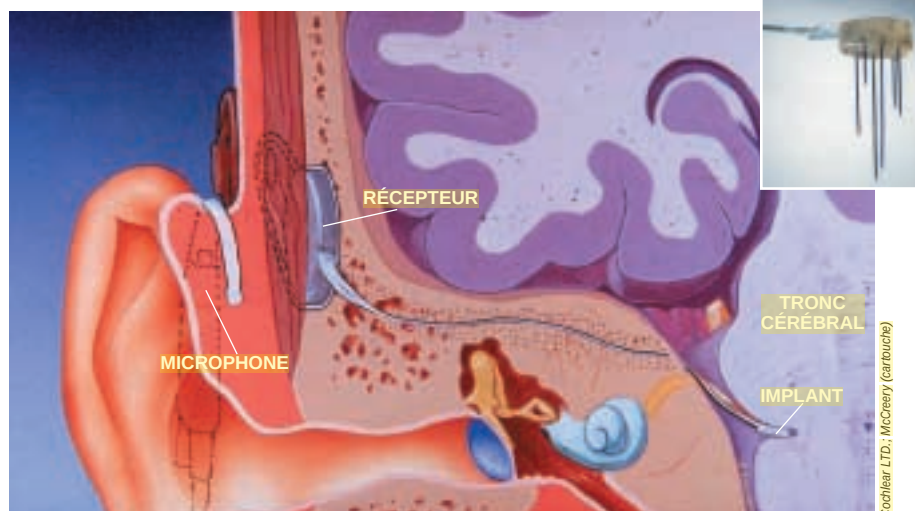
Une nouvelle prothèse auditive implantée dans le tronc cérébral restaure l'ouïe.

Dans le monde, des dizaines de milliers de sourds ont retrouvé l'ouïe avec un implant cochléaire. Cet appareil stimule le nerf cochléaire, qui transmet l'information auditive jusqu'au cerveau, à l'intérieur de la cochlée, l'organe en colimaçon, à l'intérieur de l'oreille interne, où les vibrations produites

par les ondes sonores sont converties en influx nerveux. Les utilisateurs de cet appareil peuvent alors suivre une conversation sans recourir à la lecture des mouvements des lèvres.

Cependant, pour les malades dont le nerf cochléaire est lésé, il faut cibler des relais plus éloignés dans le système de l'audition. Douglas McCreery, de l'Institut de recherche médicale Huntington, en Californie, a mis au point une nouvelle prothèse auditive reliée directement au tronc cérébral, la partie du système nerveux central qui relie la moelle épinière au cerveau.

Cet implant consiste en un microphone extérieur qui transmet les stimulus



Un microphone, placé sur l'oreille externe envoie les stimulus sonores à un récepteur qui les transforme en signaux électriques. Ces derniers sont transmis dans le tronc cérébral grâce à six micro-électrodes de longueur différente (en haut, à droite).

sonores à un récepteur greffé sous le cuir chevelu. Ce récepteur envoie ensuite des signaux électriques jusqu'à l'autre extrémité composée d'un groupe de six micro-électrodes en iridium qui pénètrent dans le tronc cérébral au niveau du noyau cochléaire ventral, l'un des principaux relais de l'information auditive normalement transmise par la cochlée. Cet implant véhicule des informations auditives – des fréquences sonores – appropriées à la compréhension du langage.

À la fin des années 1970, des neurophysiologistes avaient déjà mis au point un prototype d'implant auditif dans le tronc cérébral. Ils espéraient alors traiter des malades atteints d'une neurofibromatose de type 2, chez qui des tumeurs se développent sur les deux nerfs de la huitième paire de nerfs crâniens, qui contiennent notamment le nerf cochléaire. Le seul recours est l'ablation des tumeurs, mais l'opération détruit souvent le nerf, condamnant les personnes opérées à une surdité profonde et irréversible.

L'implant était alors composé de huit électrodes plates que l'on plaçait à la surface du tronc cérébral, à proximité du noyau cochléaire ventral. Les 150 bénéficiaires de cet implant ont retrouvé une audition suffisante pour améliorer leur lecture des mouvements de lèvres et pour percevoir leur environnement sonore. Toutefois, ils étaient encore incapables de comprendre une conversation sans support visuel.

L'efficacité limitée de ces implants résulte de l'architecture du noyau cochléaire ventral. Celui-ci est composé d'une superposition de couches de cellules nerveuses correspondant chacune à une fréquence donnée : plus la couche est profonde, plus la fréquence est élevée. Avec les anciennes prothèses, quel que soit le nombre d'électrodes en surface, une seule hauteur sonore était perçue.

Or, la compréhension d'un discours requiert au moins la distinction de quatre fréquences. Dans le nouvel implant, les six micro-électrodes pénètrent dans le tronc cérébral à des profondeurs différentes : elles stimulent donc des couches de cellules nerveuses sensibles à des fréquences distinctes. Les conversations téléphoniques deviennent possibles !

Les nouveaux implants seront d'abord utilisés conjointement avec les anciens dispositifs. Ainsi, les bénéficiaires disposeront d'un moyen de secours. De plus, pour minimiser les risques, ces nouveaux implants ne concerneront au départ que les malades qui subissent une opération chirurgicale, tels ceux atteints d'une neurofibromatose de type 2, car la mise en place de cet implant est difficile et invasive.

L'érosion des plages...

...est due à un déficit naturel en sédiments.

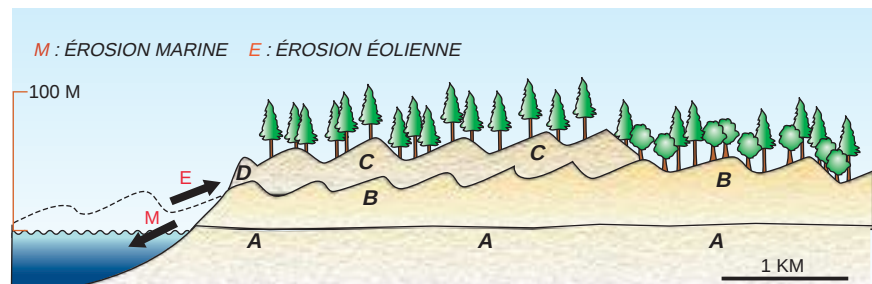
L'érosion et le recul des plages s'observent partout dans le monde. La légère élévation contemporaine du niveau de la mer, estimée à 1,5 millimètre par an depuis une centaine d'années, n'explique pas cette régression, pas plus que la recrudescence de la force et de la fréquence des tempêtes, constatée au cours des dernières décennies. La cause du phénomène est ailleurs : les sédiments arrivent aujourd'hui en quantité insuffisante pour compenser l'érosion. Ce déficit résulte d'une cause naturelle, même si des actions humaines, telles les extractions de sable et de graviers sur les côtes ou les retenues des charges alluviales solides en arrière des barrages construits sur les fleuves, l'ont encore aggravé.

Les matériaux des plages sont, pour une large part, hérités d'une période d'abondance, aujourd'hui révolue. Pendant la dernière glaciation, alors que le niveau de la mer avait baissé d'une centaine de mètres, la plate-forme conti-

nentale était fortement émergée ; elle recueillait des sédiments apportés par les glaciers, par les cours d'eau et par les vents. Lors de la fonte des grands glaciers, la mer, dont le niveau remontait, repoussa devant elle une grande partie des sables et des galets qu'elle rencontrait. Quand son niveau s'est stabilisé, il y a environ 6 000 ans, ces matériaux se sont déposés sur certains littoraux, formant d'amples plages, souvent associées à de vastes champs de dunes. La réserve en sédiments de l'avant-côte une fois épuisée, la pénurie s'installa ; elle se poursuit aujourd'hui. C'est elle qui explique la prédominance de l'érosion sur les plages depuis quelque deux millénaires.

En France, cette hypothèse est confirmée par des études récentes sur l'évolution du littoral d'Aquitaine, par le BRGM et l'IFREMER, d'une part, par le Département de géologie et d'océanographie de l'Université de Bordeaux, d'autre part. Ce long secteur de côte sans falaises commence à l'estuaire de la Gironde, duquel ne sortent qu'occasionnellement des particules en suspension, bien incapables de nourrir des plages ; il s'étend jusqu'à l'embouchure de l'Adour sans recevoir aucun apport fluvial notable.

Pourtant, il y eut une époque pendant laquelle, à partir d'une plage bien alimentée en sable, située à l'Ouest de



1. Coupe Ouest-Est de la côte du littoral aquitain. Le sable des Landes (A) a été déposé par le vent pendant la dernière époque glaciaire. Les dunes paraboliques (B) se sont formées il y a 5 000 à 2 000 ans, à une époque où le sable était abondant. Les dunes modernes (C) sont apparues à l'époque gallo-romaine, et ont été fixées par une forêt de pins au XIX^e siècle. Ainsi la côte est modelée par l'érosion marine (M) et par l'érosion éolienne (E), qui attaquent le bourrelet dunaire (D).



2. Près de Capbreton, dans les Landes, un blockhaus du Mur de l'Atlantique a basculé sur la plage à cause de l'érosion marine qui en a sapé les bases.