**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
**Band:** 23 (2011)
**Heft:** 90

**Artikel:** Mieux détecter la pollution
**Autor:** Saraga, Daniel
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-552442

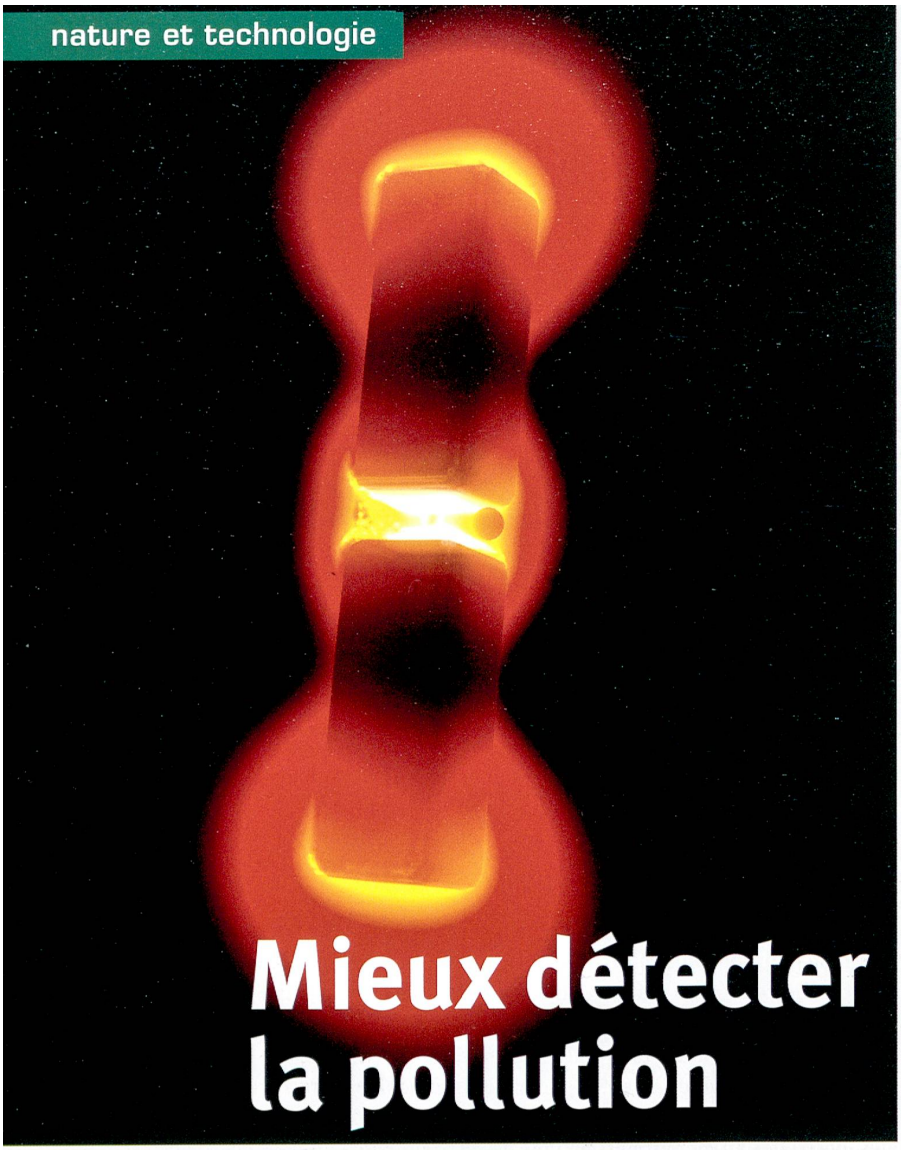
**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 12.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**



# Mieux détecter la pollution

**Capables d'amplifier la lumière, de minuscules antennes métalliques permettent d'étudier les propriétés optiques de molécules individuelles.**

PAR DANIEL SARAGA

C'est un véritable pont entre le monde de la lumière et celui des molécules que jettent Olivier Martin et Dieter Pohl (EPFL) et Bert Hecht (Université de Bâle) lorsqu'ils dévoilent en 2005 leur première antenne nanoscopique. «La lumière est idéale pour étudier les processus biologiques, explique Olivier Martin, directeur du Laboratoire de nanophotonique et métrologie à l'EPFL. Mais jusqu'ici, il restait très difficile de les observer de manière individuelle, car la quantité de lumière émise ou absorbée par une seule molécule était trop petite. Nos antennes amplifient ces signaux excessivement faibles et permettent enfin de voir dans l'infiniment petit.» Le secret, ce sont des structures métalliques mille fois plus petites que le diamètre d'un cheveu: des antennes élaborées par lithographie, une technique utilisée pour fabriquer les puces d'ordinateurs.

**Antennes nanoscopiques:** ces dispositifs devraient permettre de détecter la présence de nanopolluants dans les rivières. Photo: nam.epfl.ch

### Le phénomène du stress oxydatif

Capables d'étudier des molécules isolées, ces dispositifs pourraient faciliter l'analyse de la pollution des rivières. Le chercheur a lancé un projet en collaboration avec les biologistes de l'Institut F.-A. Forel de l'Université de Genève. «La présence de micropolluants tels que l'oxyde de titane (des nanoparticules utilisées dans les crèmes solaires, par exemple) agresse les algues et provoque ce qu'on appelle le stress oxydatif. Ce dernier influence les propriétés optiques d'une molécule contenue dans les cellules des algues, le cytochrome C, qui absorbe alors la lumière de manière légèrement différente. Ce changement est trop faible pour être observé directement, même au microscope. Mais en plaçant cette molécule sur notre antenne, le signal est amplifié et la pollution devient détectable.»

Pour l'instant, les algues prélevées dans les rivières romandes sont envoyées au laboratoire, mais l'équipe d'Olivier Martin se donne trois ans pour développer un laboratoire sur puce («lab-on-a-chip») utilisable sur le terrain, qui amènerait automatiquement les échantillons sur les antennes par des tubes microscopiques.

Les antennes nanoscopiques peuvent faire encore mieux: retenir des nanoparticules grâce au phénomène des «pincettes optiques». «Semblable technique utilise la pression exercée par les photons qui agissent comme de minuscules pincettes», explique Olivier Martin. Ces antennes permettent de piéger une particule et d'étudier son comportement optique.

Elles sont capables d'amplifier des ondes lumineuses normalement absorbées par les métaux. Les antennes tirent parti des résonnances plasmoniques: des mouvements collectifs d'électrons qui se créent à la surface des particules métalliques lorsque la fréquence de l'onde lumineuse – sa couleur – s'accorde parfaitement à la forme des particules.

Visiter une église suffit pour observer ces plasmons à l'œuvre, car ils sont responsables des tons rougeâtres et jaunâtres trouvés dans les vitraux. Si l'explication du phénomène a dû attendre le milieu du XXe siècle, les maîtres vitriers de l'époque connaissaient la recette: mélanger au verre de minuscules particules d'or. De la nanotechnologie au Moyen Age. ■