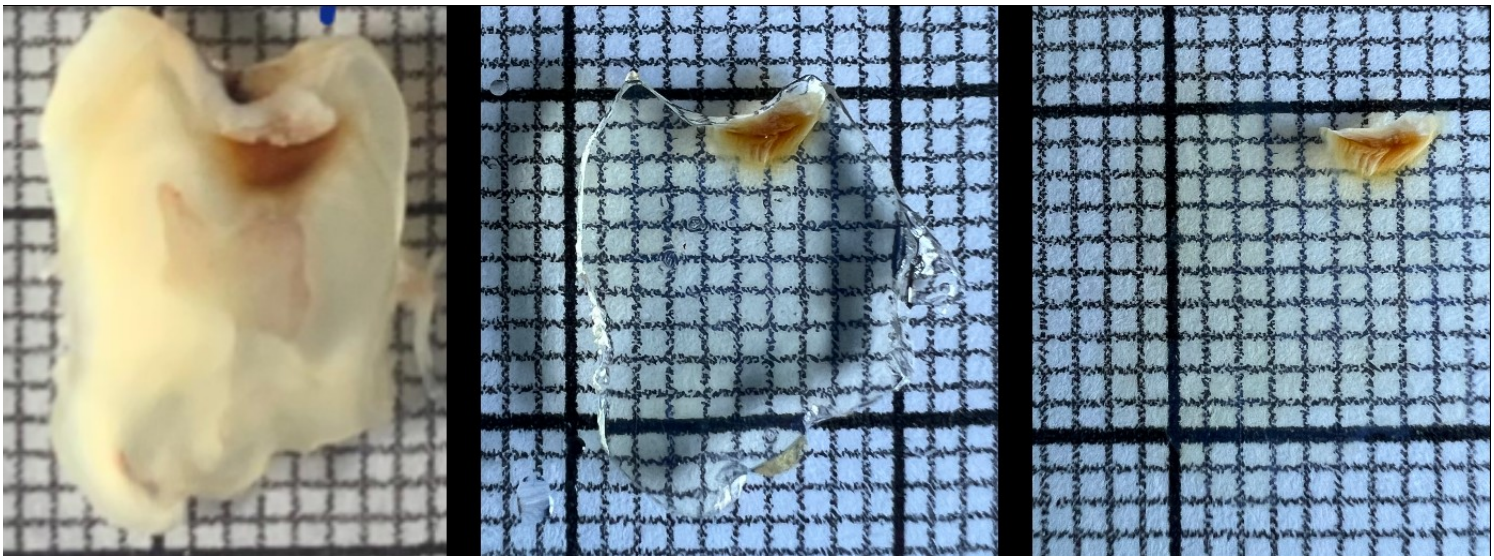
DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

LES DENTS DEVIENNENT TRANSPARENTES : LA CARIE ENFIN CARTOGRAPHIÉE

Publié le 20 janvier 2026



par Laetitia Theunis

La carie dentaire a été entièrement cartographiée pour la première fois. C'est l'exploit accompli par une équipe de recherche dirigée par le Pr Nicolas Baeyens et le Dr Hoang Thaï Ha de l'ULB. Grâce à une technique innovante qui rend les dents transparentes, ils ont pu observer en détail la formation et l'évolution d'une carie à l'intérieur même de la dent. Jusqu'ici, l'opacité et la dureté de l'émail rendaient cette maladie, pourtant l'une des plus répandues au monde, largement mystérieuse.

Des molaires transparentes

La pulpe dentaire, un tissu richement vascularisé et innervé, est enveloppée par la dentine et l'émail, deux tissus extrêmement durs et opaques. Jusqu'à présent, ces propriétés ont fortement limité les possibilités d'observation de l'intérieur d'une dent. Même à l'aide de radiographies, les clichés permettent certes d'identifier la présence du tissu vivant, mais ne révèlent pas ses détails internes, comme les structures, les vaisseaux sanguins ou les nerfs.

Depuis cinq ans, les chercheurs du Laboratoire de Physiologie et Pharmacologie de l'ULB s'emploient à mettre au point une technique capable de visualiser en trois dimensions les vaisseaux sanguins et les nerfs au cœur de la dent. Pour ce faire, ils ont eu recours au *tissue clearing*, une méthode conçue il y a plus d'un siècle, puis oubliée avant d'être relancée vers 2015 pour rendre le cerveau transparent grâce à des réactifs chimiques. « Notre innovation réside dans le fait que nous sommes parvenus à rendre transparents l'émail et la dentine tout en conservant intacte l'architecture du tissu mou, c'est-à-dire la pulpe », explique le Pr Baeyens.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



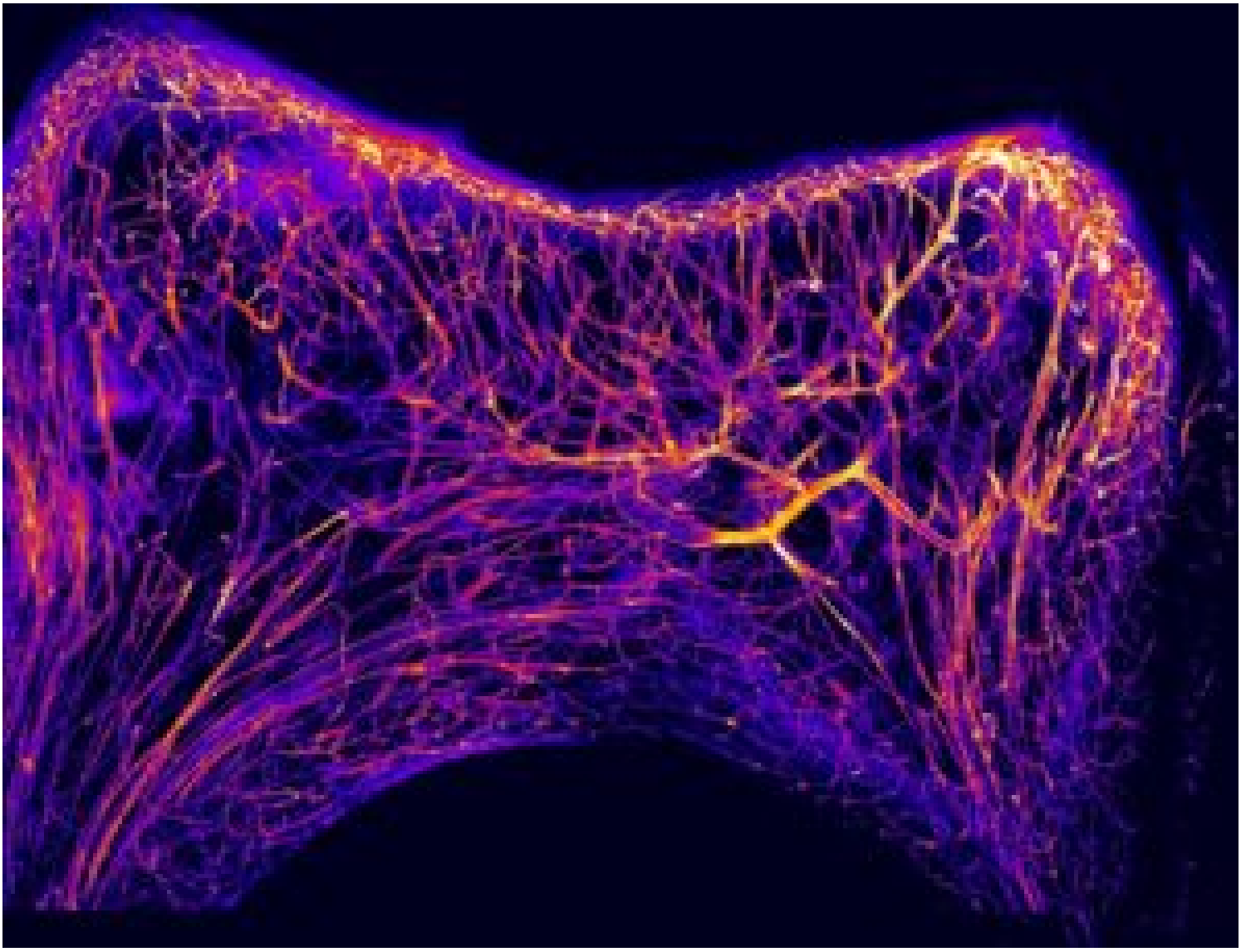
Coupe d'une dent rendue transparente grâce au protocole développé au laboratoire du professeur Baeyens. On peut voir que l'émail, la dentine et la pulpe sont intacts mais transparents, ce qui permet leur observation au microscope © Nicolas Baeyens

Observations microscopiques et moléculaires

Les dents de sagesse sont souvent extraites pour des raisons orthodontiques, et certaines présentent des caries à différents stades. En appliquant leur technique innovante à ces molaires non traitées, les chercheurs ont pu réaliser des analyses microscopiques tridimensionnelles.

En parallèle, ils ont eu recours au *single cell sequencing*. « Grâce à cette méthode de séquençage cellule par cellule, nous avons pu déterminer le profil précis de chaque cellule de la pulpe dentaire — qu'il s'agisse d'un macrophage, d'une cellule de Schwann, d'une cellule vasculaire, etc.- mais aussi identifier leur « état », c'est-à-dire dans quelle situation elle se trouve à différents stades de la carie. Cela a complété nos observations microscopiques par des données d'une grande précision au niveau moléculaire. »

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



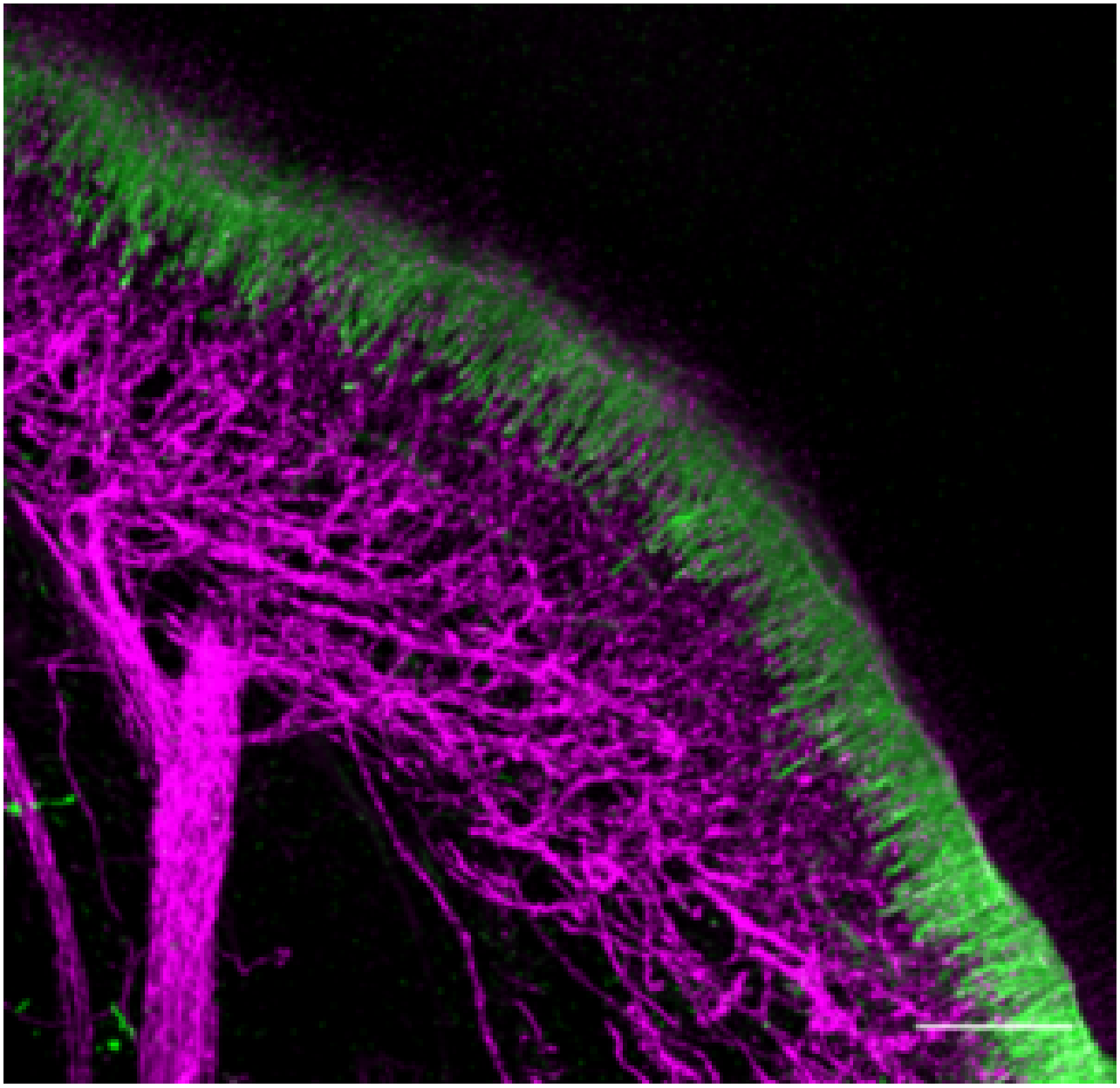
Réseau vasculaire d'une dent cariée à un stade précoce (carie en haut à droite) © Nicolas Baeyens

Evolution fibrotique dramatique

Grâce à ces travaux, les chercheurs ont pu mettre en lumière les mécanismes par lesquels la pulpe réagit à l'évolution d'une carie. Dans un premier temps, le tissu déclenche une réponse de type réparatrice : il augmente l'afflux sanguin vers la zone touchée, probablement pour acheminer davantage de cellules immunitaires et tenter de lutter contre l'infection.

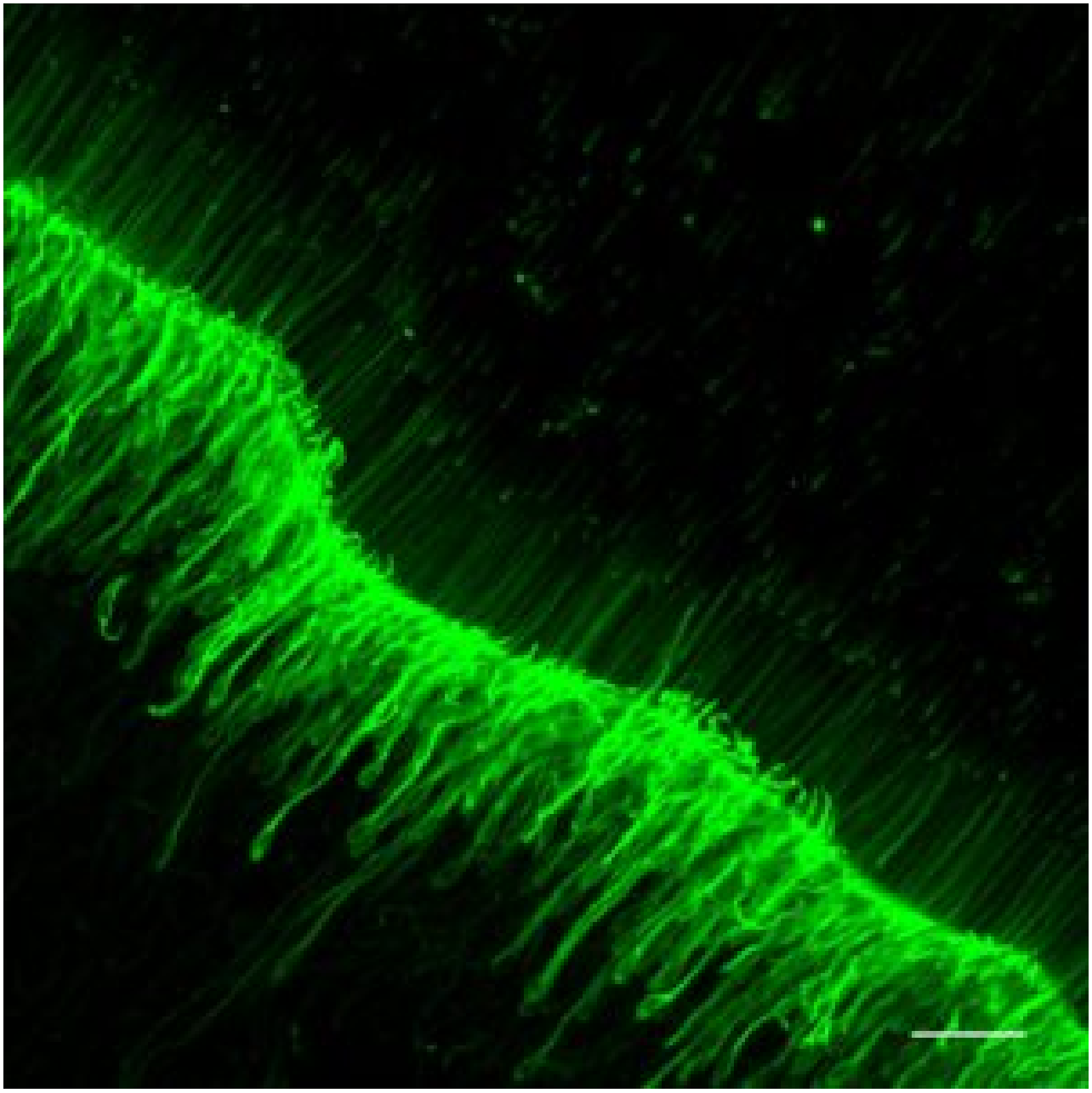
Si la carie n'est pas traitée et progresse au fil des années, un autre phénomène apparaît : la fibrose. « Il s'agit d'une forme de cicatrisation incontrôlée qui finit par détruire le tissu. Les fibroblastes, cellules initialement réparatrices, se mettent, en effet, à produire en excès des composants comme le collagène. Peu à peu, la pulpe se trouve appauvrie en cellules et envahie par un tissu fibreux. C'est ce processus que l'on observe dans les caries avancées : une partie de la pulpe se fibrose et perd sa capacité de régénération », poursuit Pr Baeyens.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



Nerfs de la pulpe (magenta) avec les cellules odontoblastiques (vert), responsables de la maintenance de la dentine © Nicolas Baeyens

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



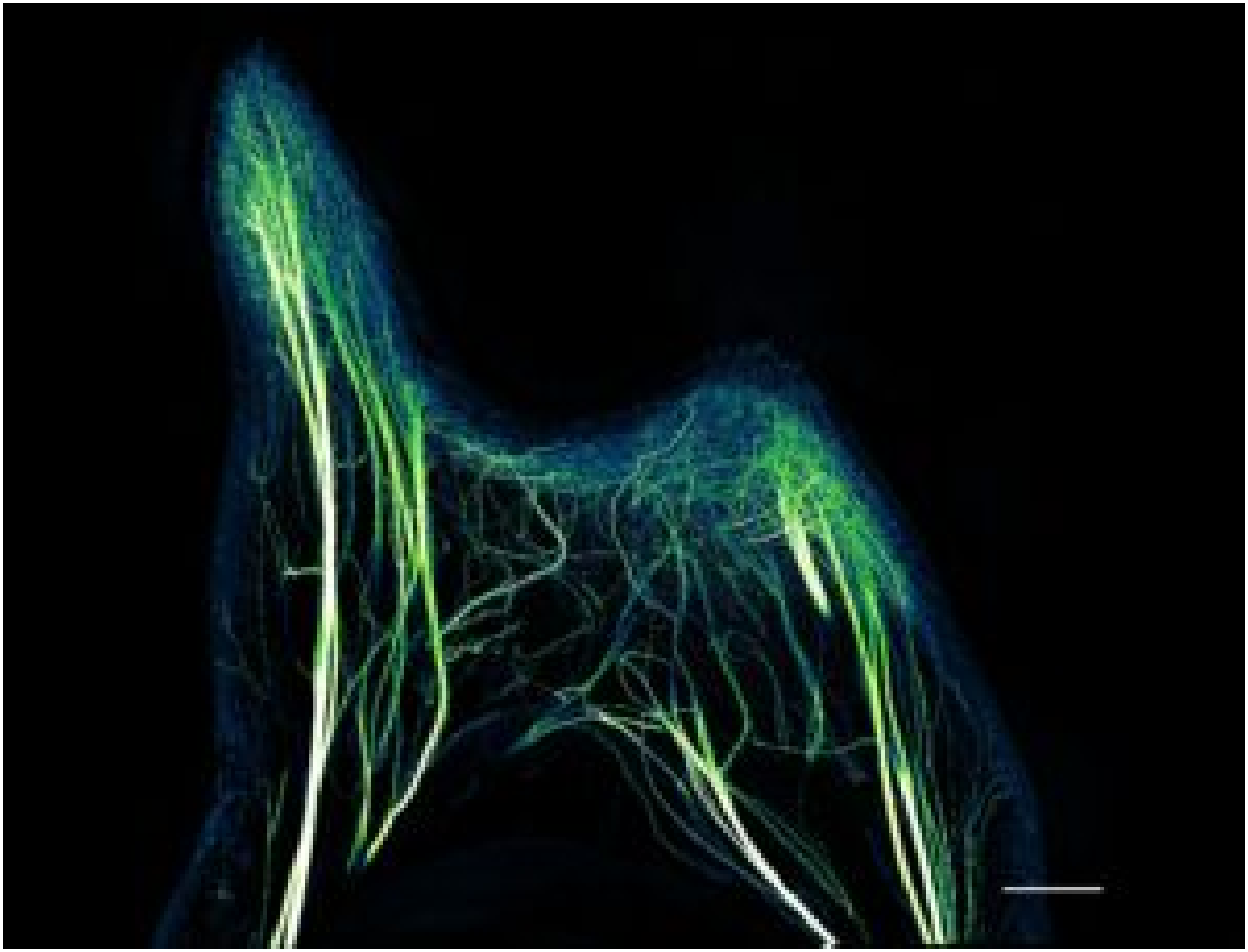
Gros plan sur les odontoblastes © Nicolas Baeyens

La dévitalisation totale, une technique du passé ?

« Ce qui est particulièrement intéressant, c'est que seule une partie de la pulpe devient fibreuse : une portion du tissu reste donc vivante. Cette observation remet en question la pratique courante de la dévitalisation. Lorsqu'une carie est très avancée, le dentiste retire en effet toute la pulpe, de la partie haute de la dent, où se trouve la carie, jusqu'aux racines : cela tue la dent. Ensuite, il comble le trou avec du ciment. »

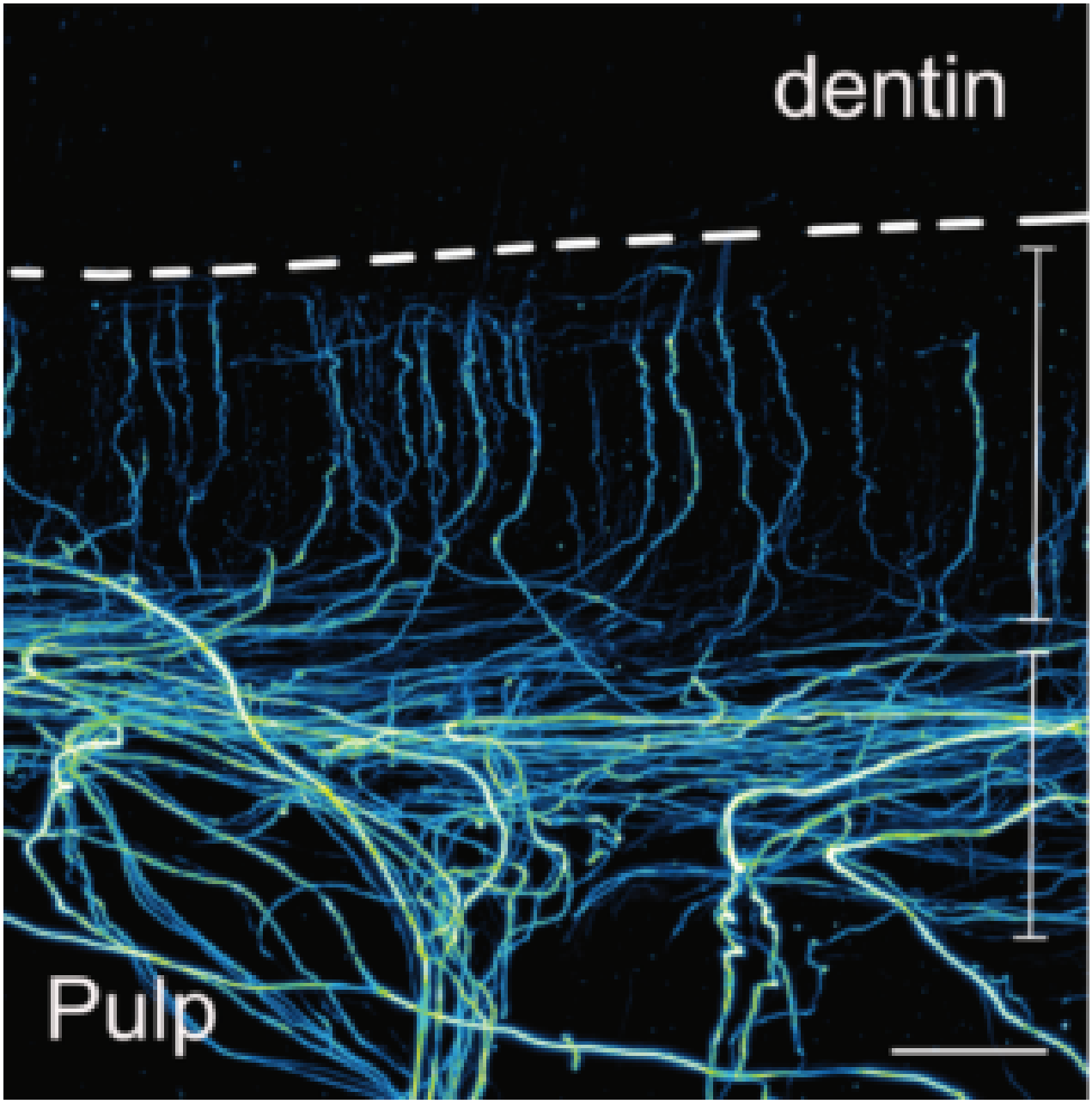
« Or, nos résultats montrent qu'il n'est pas nécessaire d'enlever l'ensemble de la pulpe, mais uniquement la zone endommagée. Cela ouvre la voie aux dévitalisations partielles et à la régénération du tissu pulpaire. Au laboratoire, nous travaillons d'ailleurs au développement d'une technologie destinée à favoriser cette régénération. Et ce, dans l'optique de restaurer pleinement la vitalité de la dent.»

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



Réseau nerveux de la pulpe dentaire saine © Nicolas Baeyens

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



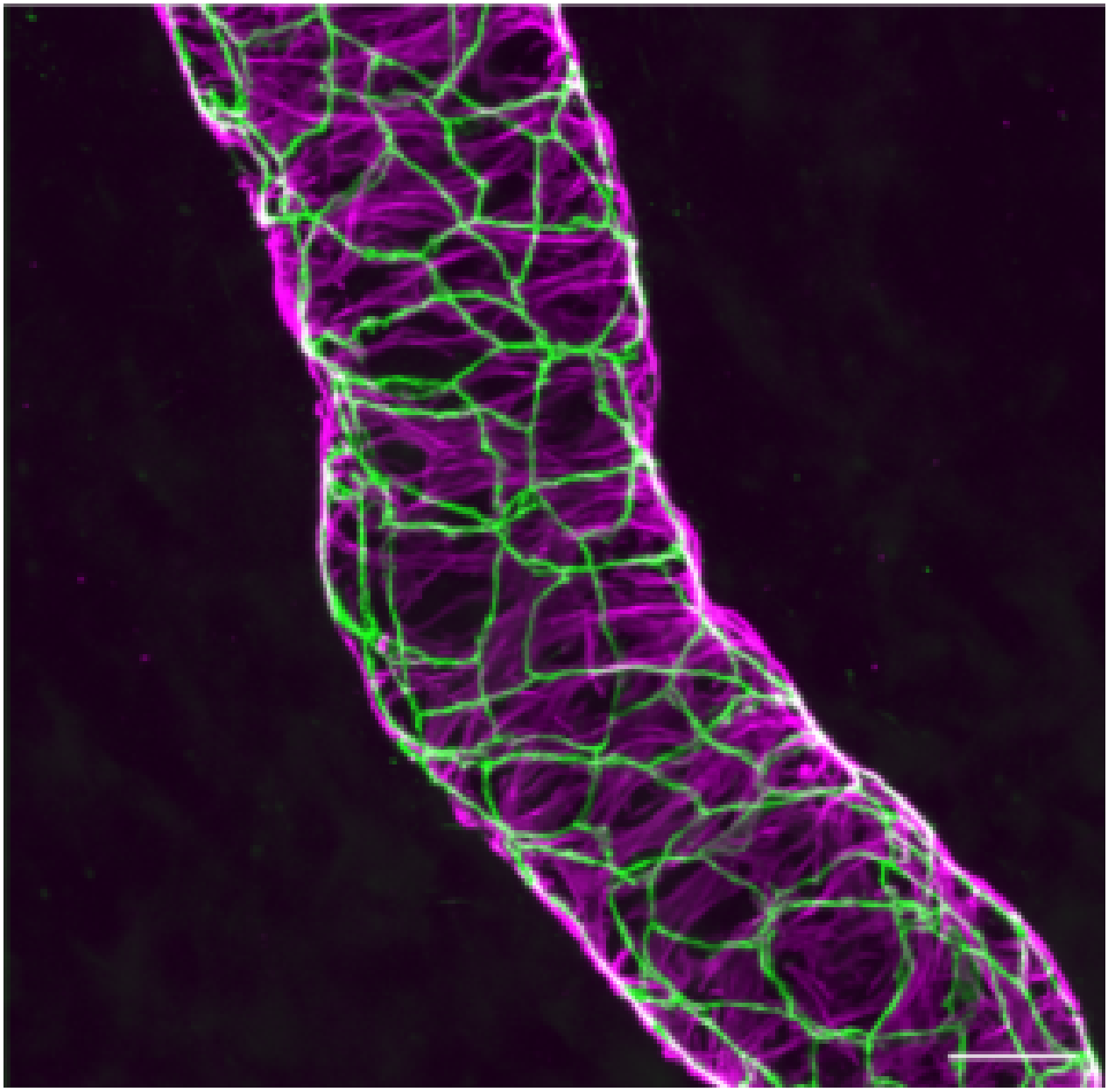
Gros plan sur les terminaisons nerveuses à l'interface entre la pulpe et la dentine. Cette dent, à un stade intermédiaire de carie, présente une densité très élevée de terminaisons, le résultat d'un processus de neurogenèse © Nicolas Baeyens

Les sciences dentaires, parents pauvres de la recherche

Comme la dent est un tissu vivant, avec une pulpe fortement vascularisée et innervée, une carie met la circulation sanguine en contact avec ses bactéries et leurs produits, ce qui peut être extrêmement dangereux. De nombreuses études suggèrent aujourd'hui que des maladies systémiques, telles qu'Alzheimer ou certaines pathologies cardiaques, pourraient être liées aux problèmes dentaires.

« Pourtant, sur le plan scientifique, la dent reste probablement le tissu le moins étudié du corps humain. Et ce, alors que, paradoxalement, la carie dentaire est l'une des maladies les plus fréquentes et les plus prévalentes dans le monde. Nous espérons que la mise au point de la technique rendant la dent transparente favorisera un véritable essor de la recherche en sciences dentaires à l'échelle mondiale », conclut le Pr Nicolas Baeyens.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



Gros plan sur une veinule de la pulpe dentaire. En vert, on voit les jonctions des cellules endothéliales; en magenta, les cellules musculaires lisses entourant le vaisseau © Nicolas Baeyens