

L'AUTEUR



HERVÉ THIS
physicochimiste,
directeur du Centre
international
de gastronomie moléculaire
AgroParisTech-Inra, à Paris

DU BLEU MÉTALLIQUE EN CUISINE

Des couches bien organisées confèrent aux fruits du laurier-tin leur coloration particulière, que l'on peut tenter d'imiter dans certaines préparations.

Les cercles culinaires prétendent parfois que le bleu est absent des ingrédients alimentaires « naturels », mais c'est oublier la myrtille, la betterave ou des choux dans des conditions d'acidité appropriées, des végétaux tels que certains maïs, haricots, pommes de terre, champignons... Pour les couleurs artificielles, depuis la disparition du bleu de méthylène des étagères des pâtisseries, il y a le bleu brillant, qui est le sel disodique d'un acide ou l'indigotine, une version synthétique du colorant de nos jeans.

Comment rassurer nos concitoyens qui se privent d'un excellent curaçao pour éviter les colorants synthétiques ? Silvia Vignolini, de l'université de Cambridge, et ses collègues ont trouvé une solution en analysant la couleur bleue métallique des fruits du laurier-tin, *Viburnum tinus* (*Current Biology*, vol. 30, pp. 1-7, 2020). La question initiale était de comprendre l'intérêt biologique des fruits bleus. Les végétaux ont coévolué avec les animaux et profité de ces derniers pour disperser leurs graines, en « échange » de nutriments. D'où les vives couleurs des fleurs et des fruits. Les fruits bleus du laurier-tin, notamment, nourrissent les oiseaux pendant l'hiver, et l'on s'interrogeait sur le rôle écologique de cette coloration.

Par le passé, on avait extrait des divers fruits et fleurs des composés phénoliques qui les colorent, à côté des caroténoïdes (pour du jaune au rouge), des chlorophylles et leurs dérivés (vert à bleu). Les fruits du laurier-tin devaient-ils leur couleur à de tels composés, comme pour certaines pommes de terre, maïs, haricots, etc. ? Pourquoi pas, mais alors d'où vient l'apparence métallique ? Le fait que la lumière polarisée garde sa polarisation après s'être réfléchi sur les fruits montrait que la coloration était davantage due à la structuration et ses effets optiques qu'à des pigments. Certes, on avait trouvé

Le bleu métallique des fruits du laurier-tin n'est pas dû à un pigment, mais à des structures microscopiques multicouches.



un polyphénol rouge sombre dans les fruits, mais il se trouvait sous la couche responsable de la couleur bleue.

Les chercheurs ont alors effectué des études histologiques pour caractériser les nanostructures qui, comme pour les ailes de certains papillons bleus, pouvaient être responsables de la couleur. Ils ont identifié un ensemble multicouche de 10 à 30 micromètres d'épaisseur sous la surface du fruit. Les couches elles-mêmes ont une épaisseur comprise entre 30 et 200 nanomètres, et sont composées de petites vésicules dont l'indice de réfraction diffère de celui de la matrice où elles sont plongées. Tout cela avec des composés bien ordinaires pour des végétaux : la matrice est faite de cellulose, hémicelluloses et pectines, comme on en trouve dans toutes les parois cellulaires, et les vésicules sont des lipides. Et comme les biologistes s'intéressaient aux relations entre oiseaux et plantes, ils ont voulu savoir si ces lipides étaient des cires indigestes ou des lipides nutritifs : la seconde hypothèse était la bonne.

Silvia Vignolini et ses collègues ont aussi produit un modèle informatique de la structure histologique des fruits du laurier-tin et exploré les propriétés optiques qui en découlent. Ils ont ainsi confirmé que ces structures sont bien à l'origine du bleu métallique. Et les chercheurs de conclure que les oiseaux ne sont pas

leurrés par les fruits ainsi colorés, puisqu'en les consommant, ils absorbent leurs lipides nutritifs. ■



LA RECETTE COCKTAIL À PLUSIEURS COUCHES BLEUES

En cuisine, il est difficile de réaliser des couches minces de nanostructures, mais une mousse émulsionnée donnera ces reflets métalliques que présentent les fruits du laurier-tin. La saveur basique du bicarbonate de sodium utilisé ici pour faire du bleu est combattue par des acides qui viendront contrer le bicarbonate au moment de la dégustation.

- 1 En fond de verre, déposer une couche rouge sombre, comme l'assise des structures superficielles des fruits du laurier-tin, à l'aide de jus de cerise et de gélatine.
- 2 Quand cette couche de gel est prise, déposer une couche du liquide d'un beau bleu turquoise obtenu en broyant du chou rouge avec du bicarbonate de sodium et en filtrant.
- 3 À la surface de ce liquide, couler une mince couche de chocolat blanc, afin de l'isoler de la couche supérieure.
- 4 Sur le chocolat blanc, déposer du jus de citron additionné de curaçao.
- 5 Par-dessus, déposer une mousse émulsionnée obtenue à partir de curaçao dilué, additionné d'un blanc d'œuf battu en neige, puis émulsionné avec de l'huile d'olive.
- 6 Parsemer la couche supérieure de myrtilles.

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



N° 516 (Oct. 20)
réf. PL516



N° 515 (sept. 20)
réf. PL515



N° 514 (août 20)
réf. PL514



N° 513 (juill. 20)
réf. PL513



N° 512 (juin 20)
réf. PL512



N° 511 (mai 20)
réf. PL511



N° 510 (avril 20)
réf. PL510



N° 509 (mars 20)
réf. PL509



N° 508 (fév. 20)
réf. PL508



N° 507 (jan 20)
réf. PL507



N° 506 (déc. 19)
réf. PL506



N° 505 (nov. 19)
réf. PL505

À retourner accompagné de votre règlement à :

Next2C – Service abonnements Pour la Science – 26 BD Président Wilson CS 40032 – 67085 Strasbourg CEDEX – email : pourlascience@abopress.fr



OUI, je commande des numéros de Pour la Science,
au tarif unitaire de 9,90 €.

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres
correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ 01 x 9,90 € = 9,90 €
2^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
3^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
4^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
5^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
6^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris
Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

Offre valable jusqu'au 31/12/2020 en France Métropolitaine uniquement. Pour l'export, rendez-vous sur notre site internet boutique.pourlascience.fr. Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques.
Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____

Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) _____

Signature obligatoire :



RETROUVEZ TOUS LES ANCIENS NUMÉROS SUR
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR

A

PICORER



Retrouvez tous
nos articles sur
www.pourlascience.fr

P.34

10 000

Dans chaque cellule de notre corps, l'ADN se replie et forme quelque 10 000 boucles. Celles-ci interviennent dans la régulation de l'activité des gènes.

P.7

INLANDSIS

Ces glaciers de grande étendue recouvrent l'un le Groenland, l'autre l'Antarctique. Selon un nouveau bilan des modélisations, d'ici à 2100, la fonte de l'inlandsis du Groenland liée au réchauffement climatique contribuerait à entre 1,5 et 14 centimètres à la hausse du niveau des océans, tandis que la contribution antarctique serait comprise entre -7,8 et 30 centimètres.

P.22

« De nouveaux formats de communication adaptés aux publics volatils doivent être trouvés et perfectionnés, dans l'idée d'articuler astucieusement recherches, pédagogie et récits de vie »

VIRGINIE TOURNAY
politologue au Cevipof

P.88

4,8 KG

Le rover *Curiosity* est alimenté grâce à un générateur thermique à radio-isotopes qui tient dans un cylindre de 64 centimètres de diamètre et 66 de hauteur. Il contient 4,8 kilogrammes d'oxyde de plutonium 228.

P.80

FONCTION POP-CORN

La fonction pop-corn $g(x)$ vaut 0 si x est irrationnel, et $1/q$ si x est un nombre rationnel p/q avec p et q entiers sans diviseur commun. Comme du pop-corn, cette fonction saute sans cesse de valeurs positives en valeurs nulles. Elle est liée au « verger d'Euclide », un plan où serait planté un arbre en tout point (p, q) . En projetant ce verger sur un certain plan, on retrouve la fonction pop-corn...

P.92

PAPYRUS EBERS

Ce document égyptien date de 1500 avant notre ère. Il décrit une maladie qui ressemble à la peste. Or le rat du Nil et la puce *Xenopsylla cheopis*, potentiels réservoirs du bacille de la peste, étaient également présents dans la région.

P.72

2,8 %

L'eau douce ne représente que 2,8% de l'eau terrestre. Les glaciers en stockent près de 70%. Le reste se répartit dans les nappes phréatiques, le pergélisol, en surface et dans l'atmosphère. Finalement, moins de 1% de l'eau terrestre est à la fois douce et liquide. Le lac Baïkal en est le principal réservoir à la surface de la planète.



CNRS FORMATION ENTREPRISES

Le CNRS propose un catalogue
de plus de 270 formations technologiques
à destination des entreprises pour l'année 2021

L'organisme de formation continue du CNRS présente un large panel de stages courts (3 jours en moyenne) dans tous les domaines : des biotechnologies à la synthèse chimique en passant par l'intelligence artificielle, le big data et les enjeux sociétaux.

Cet outil de transfert des savoirs et savoir-faire du CNRS permet de **former plus de 1600 professionnels chaque année** issus des secteurs privé (PME et grands groupes) et public.

DECOUVREZ QUELQUES STAGES PROPOSÉS PAR CNRS FORMATION ENTREPRISES

DONNÉES, CONNAISSANCES, APPRENTISSAGE

- Python et le module Pandas pour gérer et analyser des données
du 27 au 29/01/2021
MONTPELLIER - 2,5 jours 1 400 €
- Deep learning pour le traitement et l'analyse d'images médicales
du 16 au 18/06/2021
VILLEURBANNE - 2,5 jours 1 600 €

BIOINFORMATIQUE

- Bioinformatique pour la métagénomique
du 10 au 12/05/2021
MONTPELLIER - 2,5 jours 1 200 €

GÉNIE LOGICIEL ET SYSTÈMES D'INFORMATION

- Gestion d'applications Cloud avec l'orchestrateur Kubernetes (concepts et pratique)
du 26 au 27/05/2021
GRENOBLE - 2 jours 1 000 €

TERRITOIRE, PATRIMOINE ET ENVIRONNEMENT

- LiDAR et photogrammétrie pour la numérisation de terrain : instrumentation, mesure et modélisation
du 08 au 11/03/2021
CAEN - 3,5 jours 1 200 €

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

- Acquérir et dialoguer en Python
du 22 au 26/03/2021
GIF-SUR-YVETTE - 4 jours 1 600 €

PHYSIQUE ET INSTRUMENTATION

- Fabrication additive : dépôt par jet d'encre
du 30/03 au 01/04/2021
TOULOUSE - 3 jours 1 400 €
- Micro- et nano-électronique : évolution, état de l'art et perspectives des technologies CMOS, Beyond-CMOS et Mémoires
du 29/09 au 01/10/2021
GRENOBLE - 2 jours 1 000 €

CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX

- Liquid foams and emulsions: generation, stability and properties
du 17 au 19/03/2021
STRASBOURG - 3 jours 1 500 €

CHIMIE, SYNTHÈSE, PROCÉDÉS

- Procédés d'oxydation avancée pour le traitement des eaux
du 07 au 08/04/2021
NANCY - 1,5 jours 700 €

CHIMIE ANALYTIQUE

- Utilisation de la spectrométrie de masse haute résolution (HR-MS) : principe et applications
du 30/03 au 02/04/2021
PALAISEAU - 3,5 jours 1 800 €

MICROSCOPIE ET IMAGERIE

- Histologie : de la préparation d'échantillons à la validation des marquages par analyse d'image
du 22 au 25/03/2021
NANTES - 4 jours 1 800 €

BIOLOGIE CELLULAIRE ET MICROBIOLOGIE

- Neuro-electrophysiology: from patch-clamp to in vivo recordings
du 12 au 16/04/2021
VALBONNE - 5 jours 2 400 €

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET BIOCHIMIE

- Virologie fondamentale, moléculaire et structurale
du 04 au 05/11/2021
GIF-SUR-YVETTE - 2 jours 1 000 €

BIOLOGIE ANIMALE ET FORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

- Éthologie et bien-être animal
le 06/04/2021
A distance - 0,5 jour 300 €

QUALITÉ ET SÉCURITÉ

- Evaluation du risque chimique : méthode et application
du 01 au 02/07/2021
GIF-SUR-YVETTE - 2 jours 1 000 €

SOCIOLOGIE, SCIENCE POLITIQUE ET ÉCONOMIE

- Introduction à l'intelligence technologique
le 04/06/2021
BORDEAUX - 1 jour 500 €

COGNITION ET COMPORTEMENT

- Faire évoluer un comportement : introduction
le 05/03/2021
LILLE - 1 jour 500 €

Découvrez l'ensemble des stages de formation 2020 et 2021 sur cnrsformation.cnrs.fr

Ou contactez-nous à cfe.contact@cnrs.fr ou 01 69 82 44 55

