

# ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

## OFFRE D'ABONNEMENT

**DURÉE  
LIBRE**

3 FORMULES  
AU CHOIX

|                                                      | FORMULE<br>DÉCOUVERTE         | FORMULE<br>PAPIER<br>+ HORS-SÉRIE | FORMULE<br>INTÉGRALE          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Le magazine papier (12 numéros par an)               | ✓                             | ✓                                 | ✓                             |
| Le hors-série papier (4 numéros par an)              |                               | ✓                                 | ✓                             |
| L'accès en ligne illimité à pourlascience.fr         |                               |                                   | ✓                             |
| L'édition numérique du magazine (12 numéros par an)  |                               |                                   | ✓                             |
| L'édition numérique du hors-série (4 numéros par an) |                               |                                   | ✓                             |
| L'accès aux archives numériques depuis 1996          |                               |                                   | ✓                             |
| <b>VOTRE TARIF D'ABONNEMENT</b>                      | <b>4,90€</b><br>PAR MOIS      | <b>6,50€</b><br>PAR MOIS          | <b>8,20€</b><br>PAR MOIS      |
|                                                      | <b>29 %</b><br>de réduction * | <b>31 %</b><br>de réduction *     | <b>43 %</b><br>de réduction * |

## BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

☒ **OUI, je m'abonne à Pour la Science en prélèvement automatique**

PAG19STD

**1 / Je choisis ma formule** (merci de cocher) et je complète l'autorisation de prélèvement ci-dessous.

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <b>FORMULE DÉCOUVERTE</b><br>• 12 n° du magazine papier<br><b>4,90€ PAR MOIS</b><br>-29 %<br>DPV4E90 | <input type="checkbox"/> <b>FORMULE PAPIER + HORS SÉRIE</b><br>• 12 n° du magazine papier<br>• 4 Hors-série papier<br><b>6,50€ PAR MOIS</b><br>-31 %<br>PPV6E50 | <input type="checkbox"/> <b>FORMULE INTÉGRALE</b><br>• 12 n° du magazine papier<br>• 4 Hors-série papier<br>• Accès illimité aux contenus en ligne<br><b>8,20€ PAR MOIS</b><br>-43 %<br>IPV8E20 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2 / Mes coordonnées**

Nom : .....  
 Prénom : .....  
 Adresse : .....  
 Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Ville : .....  
 Tél. : [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 E-mail : .....@.....  
 (indispensable pour la formule intégrale)  
 J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

\* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement: 1 an. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/12/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

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](mailto:protection-donnees@pourlascience.fr).

Groupe Pour la Science - Siège social: 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris cedex 14 – Sarl au capital de 32 000€ – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

**3 / Mandat de prélèvement SEPA**

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

### TYPE DE PAIEMENT : PAIEMENT RÉCURRENT

#### Titulaire du compte

Nom : ..... Prénom : .....  
 Adresse : .....  
 Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Ville : .....

#### Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque) [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 IBAN [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 (Numéro d'identification international du compte bancaire)

#### Établissement teneur du compte

Nom : .....  
 Adresse : .....  
 Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Ville : .....

#### Date et signature

**Organisme Créancier: Pour la Science**  
 170 bis, bd. du Montparnasse – 75014 Paris  
 N° ICS FR92ZZZ426900  
 N° de référence unique de mandat (RUM)

**4 / MERCI DE JOINDRE  
IMPÉRATIVEMENT UN RIB**

Partie réservée au service abonnements. Ne rien inscrire

## L'AUTEUR



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

# LA COULEUR DES LIMONADES

Une limonade qui contient de la pulpe de citron s'éclaircit. Pourquoi? La question intéresse l'industrie des teintures.



Contrairement aux apparences publicitaires, la pulpe de citron affadit la couleur de la limonade.

**N**ous avons des idées fausses sur la couleur des aliments... parce que nous nous contentons de les regarder naïvement. Par exemple, un blanc d'œuf battu en neige est-il vraiment blanc? Le blanc d'œuf est en réalité un liquide jaune, tirant vers le vert, et c'est la réflexion d'une lumière blanche sur la surface des bulles qui fait apparaître blanche une telle mousse; éclairée par de la lumière bleue, la mousse est bleue. Ou encore, le jus de tomate, qui semble rouge, n'a cette couleur que temporairement, pendant le temps où les fragments de peau ou de pulpe sont en suspension dans le liquide; après sédimentation ou centrifugation, on le voit jaune, légèrement ambré.

Il est ainsi passionnant de bien regarder les aliments. Le sirop de menthe? Cuire des feuilles de menthe dans de l'eau avec du sucre fait un produit clair, qui n'a certainement pas la couleur verte que nous attendons; cela conduit l'industrie des sirops à ajouter des colorants alimentaires, en l'occurrence soit des chlorophyllines, soit un mélange de divers colorants, par exemple le caramel (E150b) et le bleu brillant (E133).

La limonade? Elle semble devoir être d'un beau jaune. Mais si l'on se contente de cuire des zestes de citron avec des feuilles de menthe, de l'eau, du sucre, puis d'ajouter le jus de citron à la décoction, on obtient une légère couleur jaune-vert. Et la couleur sera encore moins soutenue si l'on supprime la menthe de la préparation, ce qui aura toutefois l'inconvénient de réduire le goût frais apporté par les feuilles de cette plante.

Surtout, un phénomène mystérieux apparaît si l'on utilise une autre recette, qui consiste à laisser les demi-citrons pressés (la pulpe, donc, et pas seulement le zeste) entiers dans le liquide que l'on

prépare: la couleur disparaît, et la limonade devient incolore!

Pourquoi cette décoloration? Certains pourraient penser que l'effet s'apparente à celui observé quand on ajoute du jus de citron à du thé. Il est exact que, quand les polyphénols du thé se retrouvent dans un milieu plus acide, ils changent de couleur. Ces polyphénols s'apparentent aux pigments des fruits ou des fleurs, qui furent les premiers indicateurs colorés en chimie: par exemple, les «sirops de violette» étaient utilisés par les chimistes jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle comme indicateurs colorés.

On fera ainsi l'intéressante expérience d'ajouter de la soude caustique à des framboises bien rouges: naturellement acides, elles virent alors au vert (surtout ne pas les manger ainsi!). Et quand on réacidifie, elles reprennent leur couleur rouge initiale.

## COMMENT LA PULPE AGIT-ELLE?

Mais ce phénomène n'explique pas la décoloration des limonades, car c'est le jus qui est acide, et non la pulpe. Et cette dernière ne change pas l'acidité. Alors?

Alors on n'en sait rien à ce jour, même si l'industrie alimentaire sait valoriser des résidus végétaux de la préparation des aliments industriels pour extraire des pigments utiles pour décolorer. D'ailleurs, l'industrie textile est également concernée, et elle s'est intéressée à l'utilisation

de billes de cellulose, ou à des résidus de l'extraction des betteraves ou des cannes à sucre.

L'hypothèse d'une fixation des matières colorantes de la limonade par la pulpe de citron devra toutefois tenir compte de la présence de l'acide citrique, abondant dans la boisson: l'industrie des teintures découvre qu'ajouter ce composé au bain de teinture des cotons (de la cellulose presque pure, très semblable chimiquement à la pulpe des citrons) permet d'obtenir en une étape la coloration et la fixation des couleurs. ■



## RECETTE D'UNE BOISSON D'HIVER

- 1 Dans une casserole, mettre un litre d'eau froide et le zeste de trois citrons.
- 2 Porter à ébullition, jeter l'eau.
- 3 Puis ajouter un litre d'eau froide, porter à ébullition et jeter l'eau de nouveau.
- 4 Aux zestes «blanchis», ajouter le jus des trois citrons, un litre d'eau, 200 grammes de sucre, une cuillerée à café d'acide citrique et quelques feuilles de menthe, un tour de moulin de poivre blanc ou un peu de piment.
- 5 Donner un coup de mixeur pour dissoudre le sucre et broyer les zestes.
- 6 Stocker dans des bouteilles. Pour servir, mettre du sirop dans un verre, quelques glaçons et, au dernier moment, ajouter une pincée de bicarbonate de sodium, qui fera une délicate effervescence.

# POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION  
DÈS MAINTENANT !**



N° 497 (mar. 19)  
réf. PL497



N° 496 (févr. 19)  
réf. PL496



N° 495 (jan. 19)  
réf. PL495



N° 494 (déc. 18)  
réf. PL494



N° 493 (nov. 18)  
réf. PL493



N° 492 (oct. 18)  
réf. PL492



N° 491 (sept. 18)  
réf. PL491



N° 490 (août 18)  
réf. PL490



N° 489 (juillet 18)  
réf. PL489



N° 488 (juin 18)  
réf. PL488



N° 487 (mai 18)  
réf. PL487



N° 486 (avril 18)  
réf. PL486

À retourner accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service VPC – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email : [pourlascience@abopress.fr](mailto: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<sup>re</sup> réf. \_\_\_\_\_ 0 1 x 9,90 € = 9,90 €  
2<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
3<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
4<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
5<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
6<sup>e</sup> 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 31/12/2019 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](mailto: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**