

QUESTION AUX EXPERTS

La radioactivité naturelle est-elle dangereuse ?

Non, sauf en certains endroits ou si des activités humaines ont conduit à sa concentration.

Jean-François LECOMTE



Mine d'uranium en Australie

La radioactivité naturelle n'est ni plus ni moins dangereuse que la radioactivité artificielle. Comme son nom l'indique, elle fait partie de notre environnement depuis toujours. Les animaux et les végétaux ont appris à vivre avec elle, du moins quand elle n'est pas trop intense.

D'où vient-elle ? Des radionucléides naturels. On nomme ainsi les atomes aux noyaux instables présents dans la nature. Ces radionucléides se désintègrent spontanément à des instants aléatoires, chacun étant caractérisé par une « période radioactive », à savoir le temps au bout duquel la moitié des atomes radioactifs initialement présents se sont désintégrés.

Pour l'essentiel, les radionucléides présents dans la nature sont les produits directs ou indirects de la désintégration de trois radionucléides primordiaux, c'est-à-dire présents lors de la formation de la Terre, parmi la vingtaine qui subsistent : l'uranium 238, le thorium 232 et l'uranium 235. En se désintégrant, ces radionucléides primordiaux émettent des particules – c'est-à-dire de la radioactivité – et se transforment en atomes aux noyaux plus légers : les radionucléides secondaires. Ces derniers se désintègrent à leur tour et ainsi de suite jusqu'à formation d'atomes stables. Les périodes radioactives des radionucléides secondaires sont nettement plus courtes que celles des radionucléides primordiaux, mais il arrive qu'elles soient longues, telle celle du radium 226, qui est de 1 620 ans.

La radioactivité naturelle est présente dans les sols à des degrés variables, qui culminent dans les terrains granitiques, nombreux en France dans le Massif central, en Franche-Comté, en Bretagne ou en Corse. Dans la plupart des cas, elle n'est pas dangereuse. Mais il arrive que les activités minières la concentrent, en particulier quand on extrait de l'uranium. Il est alors nécessaire d'y protéger les mineurs et tous les travailleurs manipulant les substances extraites puis retravaillées. Des mesures sont aussi prises pour protéger la population des expositions liées aux résidus miniers de sites actifs ou déjà fermés.

L'exposition au radon, un risque potentiel

Un autre risque lié à la radioactivité naturelle à prendre au sérieux est le radon, un gaz qui émane du sol et qui est donc susceptible de se retrouver piégé dans les bâtiments dont l'air intérieur est mal renouvelé. Le radon inhalé est exhalé, mais ses radionucléides secondaires métalliques se collent aux poussières ou sur les parois respiratoires jusqu'aux poumons. Le radon gazeux et ses formes solides secondaires constituent la principale source d'exposition de la population à la radioactivité naturelle. L'inhalation prolongée du gaz radon peut provoquer des cancers du poumon, d'où l'importance de surveiller ses concentrations et d'intervenir lorsqu'elles sont élevées.

En France, la radioactivité due au radon varie beaucoup selon les endroits, entre

quelques dizaines et plusieurs milliers de becquerels par mètre cube, sachant qu'il est recommandé de ne pas dépasser 300 becquerels par mètre cube.

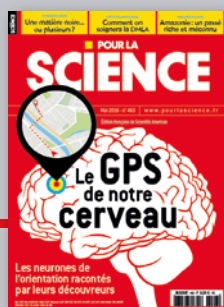
À partir du sol, les radionucléides se propagent aussi dans les chaînes alimentaires terrestres, mais en général sans s'accumuler dans le corps humain. Ils se concentrent davantage dans les chaînes alimentaires marines. On retrouve ainsi dans les algues, les crustacés, les mollusques et les poissons des concentrations en radionucléides qui varient selon l'époque de l'année. Toutefois, même si l'exposition par cette voie peut être non négligeable, elle n'est jamais préoccupante.

Une autre forme de radioactivité naturelle est le rayonnement cosmique. Sa première composante, des ions ultraénergétiques, est due aux rayonnements provenant de notre galaxie ou d'autres. La seconde, surtout des protons d'énergie plus faible, provient du Soleil et fluctue avec les éruptions solaires. Au niveau du sol, le rayonnement cosmique est inoffensif, mais les personnes qui prennent souvent l'avion ou font des missions spatiales augmentent notablement leur exposition. C'est pourquoi l'exposition des personnels navigants des compagnies aériennes est contrôlée. Du reste, il existe des outils en ligne permettant à chacun de calculer son exposition après un vol. ■

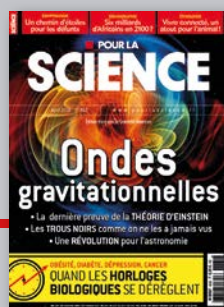
Jean-François LECOMTE est expert en radioprotection à l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).



N°464 - juin 2016
□ réf. M0770464



N°463 - mai 2016
□ réf. M0770463



N°462 - avril 2016
□ réf. M0770462



N°461 - mars 2016
□ réf. M0770461



N°460 - février 2016
□ réf. M0770460



N°459 - janvier 2016
□ réf. M0770459



N°458 - décembre 2015
□ réf. M0770458



N°457 - novembre 2015
□ réf. M0770457



N°456 - octobre 2015
□ réf. M0770456



N°455 - septembre 2015
□ réf. M0770455



N°454 - août 2015
□ réf. M0770454



N°453 - juillet 2015
□ réf. M0770453



N°452 - juin 2015
□ réf. M0770452



N°451 - mai 2015
□ réf. M0770451



N°450 - avril 2015
□ réf. M0770450

Complétez votre collection dès maintenant!

Merci de découper ou photocopier
ce bulletin et de le retourner
accompagné de votre règlement à :

Groupe Pour la Science
628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil
e-mail : pourlasciencevpc@audin.fr

☐ Oui, je commande des numéros de
Pour la Science au tarif unitaire de 5,50 €
dès le 2^e acheté.

Je reporte ci-dessous les références à 8 chiffres correspondant
aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ 01 × 5,50 € = _____ 6,50 €

2^e réf. _____ × 5,50 € = _____

3^e réf. _____ × 5,50 € = _____

4^e réf. _____ × 5,50 € = _____

5^e réf. _____ × 5,50 € = _____

6^e réf. _____ × 5,50 € = _____

Frais port (4,90 € France - 12 € étranger) + _____ €

 Je commande la reliure **Pour la Science**
(capacité 12 n°s)
au prix de 14 € _____ × 14 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER = _____ €

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

C.P. : _____ Ville : _____

Pays : _____ Tél. : _____
Pour le suivi client (facultatif)

Mon e-mail pour recevoir la newsletter **Pour la Science** : _____

* À remplir en majuscules

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de **Pour la Science**

☐ par carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____ Code de sécurité _____
(les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont
indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du
droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. **Par notre
intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes
partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre.**

**TOUTES LES ARCHIVES
DEPUIS 1996 SUR
www.pourlascience.fr**

SCIENCE & GASTRONOMIE

Des soufflés sans œufs

Pour obtenir un soufflé, il faut faire mousser un liquide, puis le solidifier. Or on peut mettre en œuvre ce mécanisme avec d'autres ingrédients que des œufs.

Hervé THIS



Intermédiaires entre la crêpe, plate, et le ballon qui éclate, les soufflés sont des systèmes fragiles. Comment se fait le gonflement désiré ? Les bulles d'air se dilatent lors de la cuisson, mais peu : le mécanisme essentiel est l'évaporation de l'eau. Pour un soufflé de 100 grammes, qui perd 10 grammes lors d'une cuisson de 40 minutes à 180 °C, le volume de gaz produit est de l'ordre de 10 litres. Cette vapeur, formée à la base du soufflé, pousse les couches vers le haut, tandis que l'œuf coagule et fige la structure alvéolée formée.

La cuisine dit que « l'œuf fait souffler », mais où cette vertu soufflante se nicherait-elle dans les œufs ? En fait, il est possible de généraliser le principe du soufflé, afin d'en inventer des inédits.

La combinaison d'un foisonnement et d'une fixation offre de multiples possibilités. Pour commencer, les mécanismes de foisonnement sont de divers types. La production de bulles de vapeur par un chauffage approprié (par le fond, à plus de 100 °C) en est un, important en cuisine, la plupart des aliments étant composés d'eau. Toutefois, il y en a d'autres. Par exemple, on peut injecter des bulles par un filtre en verre fritté, qui ferait la base d'un ramequin amélioré, ou bien à l'aide d'un tuyau placé dans la préparation et alimenté par une pompe.

On peut aussi former les bulles non plus par un changement d'état ou par injection directe, mais par des mécanismes chimiques ou biologiques. Les poudres levantes, par exemple, libèrent du dioxyde de carbone par réaction entre des composés minéraux : les combinaisons sont nombreuses, du simple

mélange d'acide tartrique et de bicarbonate, aux mélanges plus évolués, qui ne sont pas déstabilisés par la seule présence de l'eau mais doivent en outre être chauffés, tel le mélange de bicarbonate de sodium et de pyrophosphate acide de sodium.

Pour les mécanismes biologiques, les levures ne sont pas les seuls microorganismes producteurs de dioxyde de carbone ; d'autres microorganismes font des fermentations, telles les bactéries propioniques, qui font les trous de certains fromages. Bien sûr, les fermentations risquent d'être longues, mais qui a dit qu'un soufflé doit être rapidement produit ? L'écueil d'un foisonnement lent est la possible déstabilisation d'une mousse qui serait trop liquide, les bulles venant crever à la surface sans provoquer le foisonnement attendu. Pour y remédier, le foisonnement doit porter sur un liquide plus visqueux.

Les bulles étant faites, il faut stabiliser la mousse, car on conçoit qu'un soufflé soit plus qu'une simple mousse, sans toutefois verser dans le biscuit ou le gâteau. La différence entre ces divers systèmes est que le volume d'un gâteau varie peu, contrairement à celui d'un soufflé.

Cela étant, comment « fixer » la structure foisonnée ? Dans les soufflés classiques, ce sont les protéines de l'œuf (soit du blanc, soit du jaune) qui coagulent. On trouve d'autres protéines coagulantes dans des végétaux (pois, lentilles...) ou dans des tissus animaux (viandes, poissons, crustacés). Ces protéines engendrent des « gels chimiques », où les forces entre protéines sont des liaisons covalentes, non réversibles. D'autres réseaux solides

se forment à partir de forces différentes. Par exemple, l'ajout de présure à du lait entraîne une coagulation acide, ou le refroidissement permet de gélifier de la gélatine. Dans tous les cas, il faut d'abord provoquer le foisonnement de la structure avant de la figer.

Surtout, il faut donner du goût à tous ces soufflés ! Un aliment se caractérise par une consistance, une forme, une couleur, une odeur, une saveur, des sensations « trigéminales » (frais, piquant...), etc. Les bulles, quelles qu'elles soient, viendront dans un liquide, lequel peut être une simple solution, auquel cas les molécules hydrosolubles seront vraisemblablement sapides, ou bien un système polyphasique avec, par exemple, des gouttes d'huile dispersées dans une phase aqueuse, ce qui permet d'introduire des composés odorants, mais aussi avec des particules solides (cristaux de sucre, de sel, d'acide citrique, d'acide tartrique, de monoglutamate de sodium) ; enfin, le gaz utilisé pour le foisonnement peut être parfumé.

Le petit monde des soufflés gagne à se généraliser !



Hervé THIS, physicochimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr

OPEN INNOVATION

by



COSMETIC VALLEY
FRANCE



**START UP,
SME,
PROJECT
LEADER**

**Submit
your projects
&**

**MAJOR
COSMETIC &
PERFUMERY
COMPANIES**

**Get high qualified
meetings at**

COSMETIC360®
INNOVATIONS & SOLUTIONS > PARIS

Register online before June 30th, 2016

www.cosmetic-360.com

+33 (0)2 37 211 211 - contact@cosmetic-360.com