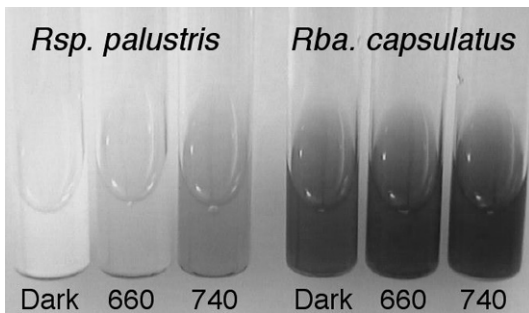


Quand la lumière gouverne l'expression des gènes



Des chercheurs du CEA, du CNRS et de l'IRD¹ viennent de mettre en évidence pour la première fois, chez des bactéries photosynthétiques, un nouveau type de phytochrome (protéine jouant le rôle de récepteur lumineux) capable de réguler la synthèse de protéines par un éclairage approprié.

Les phytochromes sont des pigments de plantes qui ont été découverts au début des années 60. Ils se trouvent en quantité minuscule dans les cellules des plantes avec d'autres pigments, tels que la chlorophylle. Ils existent sous deux formes qui absorbent soit la lumière rouge soit le rayonnement infrarouge proche.

Il y a cinq ans, on a aussi découvert des phytochromes chez les bactéries. Selon l'éclairage, le phytochrome passe d'une forme à l'autre et déclenche alors une cascade d'événements biochimiques provoquant, par exemple, chez la plante, la germination ou la croissance. Le phytochrome joue ainsi le rôle d'un véritable interrupteur lumineux dont la fonction demeurerait cependant mystérieuse chez les bactéries.

Les chercheurs français ont pu pour la première fois identifier le phénomène activé par ce nouveau phytochrome ainsi que l'ensemble des différentes molécules partenaires impliquées dans cette régulation. D'autre part, ils révèlent un nouveau type de phytochromes dont le mécanisme de régulation repose sur une simple interaction protéine-protéine (avec une protéine particulière chargée de l'expression de certains gènes), sans aucune modification chimique. Et cela, contrairement aux phytochromes connus à ce jour, dont le mécanisme d'activation fait intervenir des modifications de l'état de phosphorylation de certains acides aminés.

Le mécanisme d'action de ce nouveau type de phytochrome semble pouvoir faire l'objet de nombreuses applications prometteuses. En effet, par un simple éclairage, il semble désormais possible d'activer ou d'inhiber la synthèse de gènes d'intérêt. La plupart des systèmes actuels utilisent un agent chimique inducteur, mais ils sont peu souples et difficilement réversibles. Ce nouveau mécanisme de régulation photoactivable permet d'envisager par exemple une forme de thérapie génique beaucoup moins « bricoleuse » que l'actuelle.

Plus fondamentalement, le fait que la lumière puisse avoir une influence sur les mécanismes d'expression génétique ouvre une brèche dans le dogme fondamental de la théorie synthétique de l'évolution, selon lequel il ne peut y avoir d'influence du milieu sur le patrimoine génétique. Sa « Majesté le Hasard » est le seul dieu toléré par les darwiniens pour gouverner l'évolution. Allons-nous vers une réhabilitation des thèses lamarckiennes affirmant au contraire la possibilité d'évolutions biologiques en réponse directe aux évolutions du milieu ?

Emmanuel Grenier

Sur la photographie, on observe les effets de la qualité de la lumière sur la pigmentation de différentes bactéries photosynthétiques. La pigmentation des cultures reflète l'activité photosynthétique des souches. Pour Rhodobacter capsulatus, la lumière ne joue aucun rôle. Par contre, elle joue un rôle essentiel dans la mise en place de l'appareil photosynthétique chez Rhodospirillum rubrum. Dark : obscurité ; 660 : éclairage en lumière rouge (660 nm) ; 740 : éclairage en lumière infrarouge (740 nm).

¹ Biologie des échanges entre plantes et bactéries rhizosphériques (unité mixte de recherche CEA-CNRS, Saint-Paul-les-Durance), Laboratoire Symbiose tropicale et méditerranéenne (unité mixte de recherche IRD-CIRAD-INRA-ENSAM, Montpellier).

². « Bacteriophytochrome controls photosystem synthesis in anoxygenic bacteria », *Nature*, 9 mai 2002.

Géologie

page 4

**Léonard de Vinci :
géologie et simultanément du**

Nous fêtons cette année le 550^e anniversaire de la naissance de Léonard de Vinci. C'est l'occasion, pour nous, d'aborder un domaine de recherche moins connu chez ce génie universel : la géologie. Pourtant, là aussi, Léonard avait des idées révolutionnaires, à une époque où l'on avait soit l'interprétation littérale de la Bible, soit la théorie matérialiste d'Aristote selon laquelle les fossiles étaient le produit d'une « force générative » présente dans les roches elles-mêmes et activée par l'influence des étoiles. Nous verrons également comment ces recherches rejoignaient sa fascination des montagnes et des cavernes, magnifiquement représentées dans ses peintures.

Astrophysique

page 20

**SOHO et Cluster :
voyage au cœur des relations Soleil-Terre**
par Philippe Jamet

Grâce à SOHO et Cluster, l'Europe est en pointe dans l'étude des relations Soleil-Terre. La combinaison de ces cinq sondes nous a véritablement permis de percer certains mystères et mis en évidence des phénomènes insoupçonnés jusqu'alors. Après un aperçu des différentes missions d'étude de notre étoile, intégrées dans l'International Solar-Terrestrial Physics, nous décrirons les résultats exceptionnels de SOHO et Cluster.

Histoire

page 30

**Le développement des sciences exactes
dans la civilisation arabo-musulmane**
par Kheira Megri

Le monde entier est redevable à la science arabe de la transmission de la boussole, des chiffres « arabes » et du zéro, de l'invention des décimales et de l'algèbre. Plus encore, l'Islam s'est approché de l'expérimentation scientifique moderne. Non seulement l'Empire musulman a su recueillir l'héritage hellénistique et lui donner un second souffle mais, jusqu'au XIV^e siècle, il a été le théâtre d'une recherche scientifique intense et le développement des sciences exactes a connu un essor sans précédent. La science arabe est ainsi devenue la science internationale par excellence.

Pour en finir avec la radiophobie

Nous publions l'article de Jerry Cuttler sur les effets des faibles doses de radioactivité à un moment où notre pays est de nouveau submergé par une vague de désinformation sur les conséquences de l'accident de Tchernobyl. Il permet de remettre en cause un grand nombre de mythes répandus par les antinucléaires en ce qui concerne la radioactivité. Etant donné le déséquilibre des paroles entre scientifiques et militants antinucléaires, nous avons décidé de publier dans son intégralité le communiqué de l'Académie médecine au sujet des faibles doses et des conséquences de Tchernobyl.

- **Les avantages pour la santé des rayonnements ionisants**
par Jerry Cuttler
- **Irradiation médicale, déchets, désinformation : un avis de l'Académie de médecine**

On a déchiffré les pétroglyphes de l'île Pitcairn !

par Ross Perfect

Dans les années 70, l'épigraphiste néo-zélandais Barry Fell a déchiffré certains pétroglyphes trouvés, entre autres, en Irian Jaya et au Chili. Ces inscriptions relaient une expédition égyptienne menée en 232 avant J.-C., destinée à vérifier l'hypothèse d'Eratosthène selon laquelle la Terre est ronde. Inspiré par les travaux de Fell, l'auteur de cet article propose une explication quant aux inscriptions trouvées sur l'île Pitcairn.

Rubriques

Editorial : page 1 - Livres : page 63

AVIS A NOS LECTEURS

Veillez nous excuser pour le retard de parution de ce numéro. Le prochain Fusion paraîtra début septembre.