

# L'HUMANITÉ HD DIMANCHE

N° 452. 5 AU 11 MARS 2015

**TOUS HYPERACTIFS ?  
ON SE CALME !**  
Une « épidémie » créée  
de toutes pièces par  
l'industrie pharmaceutique  
RÉVÉLATIONS PAGE 83



**8 MARS : JOURNÉE INTERNATIONALE POUR LES DROITS DES FEMMES**

# ACCÈS À L'EMPLOI RETOUR D'UN COMBAT FÉMINISTE

Quartiers populaires : 1 femme sur 2 privée d'emploi,  
1 femme sur 4 en situation de pauvreté...

RENCONTRE AU BLANC-MESNIL, TÉMOIGNAGES ET INTERVIEW PAGE 28



## Quand la littérature rencontre la physique quantique

ENTRETIEN AVEC L'ÉCRIVAIN JÉRÔME FERRARI,  
AUTEUR DU « PRINCIPE » PAGE 56

France 3 euros, Guadeloupe, Martinique 4 euros.

N° 452. 5 au 11 mars 2015

M 04637 - 452 - F - 3,00 €



Pour mieux connaître la Terre et son évolution, la géochimie cherche à comprendre comment les éléments chimiques circulent entre l'atmosphère, les océans, la croûte et le manteau terrestres... avec des méthodes applicables au corps humain.



Connue pour explorer la Terre ou encore la Lune, la géochimie ouvre un nouveau chantier, qui suscite l'enthousiasme de la... médecine ! En étudiant les échanges isotopiques (1) du fer, du cuivre et du soufre, des chercheurs ont décelé des différences entre des patients développant un cancer du foie et les autres...

« En ce qui concerne la Terre, la géochimie a pour objectif la connaissance des cycles par lesquels les éléments chimiques sont conduits alternativement en surface et en profondeur au sein de la Terre. » Voici une définition de cette discipline que l'on peut rencontrer. Elle étudie en réalité les flux de matière au sein de la Terre et permet de mieux connaître son fonctionnement. Un fonctionnement qui, aussi étonnant soit-il, peut s'assimiler à celui d'un organisme humain...

#### FLUX DE MATIÈRE

En 2002, une équipe allemande publiait un article dans la prestigieuse revue « Science ». Elle y expliquait pour la première fois l'intérêt d'utiliser la géochimie dans le domaine de la biologie humaine. En effet, les chercheurs ont montré que la nature du fer différait entre celui contenu dans le sang et celui rencontré dans les organes. De même, ils ont montré que cette nature différait entre les hommes et les femmes. Ces résultats ont été obtenus en analysant les rapports isotopiques du fer dans l'organisme. « Nous étudions les changements de rapport des isotopes pour observer les flux de matière. C'est cette application de traçage de flux qui permet de comprendre les flux de matière entre les différentes couches

CORBIL / MONSIEUR - VISUMANCE DIMANCHE

# Étudier la Terre, un bon filon contre le cancer !



Pour diagnostiquer les tumeurs, va-t-on pouvoir remplacer le PET-scan, qui nécessite une injection de fluor radioactif, par une simple prise de sang ?



qui composent la Terre : l'atmosphère, les océans, la croûte terrestre, le manteau, etc. », explique Vincent Balter, géochimiste au CNRS, avant de poursuivre : « C'est ce principe que l'on applique au corps humain, à la médecine. Nous faisons l'hypothèse qu'un corps humain est une Terre avec des organes. Ils échangent de la matière entre eux et cela modifie les rapports isotopiques. Ce sont ces variations qui témoignent du déplacement de la matière dans un corps. »

## TOUT COMME LA MATIÈRE DIFFÈRE AU SEIN DE LA TERRE, LA NATURE DU FER CHANGE ENTRE LE SANG ET LES ORGANES.

exploitée : l'intérêt d'utiliser les outils des sciences de la Terre pour mieux comprendre les maladies. Au-delà de ces résultats intéressants et prometteurs, il reste aux chercheurs à découvrir l'origine des différences observées. Pour l'heure donc, retour aux paillasses et aux tumeurs induites (chez les souris) avant, peut-être, de voir apparaître de nouveaux outils diagnostiques alternatifs aux invasifs « scanners par tomographie à émission de positons » (PET-scan) actuels (voir encadré ci-dessus) ★

JÉRÉMIE BAZART

(1) On appelle isotopes des atomes qui possèdent le même nombre d'électrons et le même nombre de protons, mais qui diffèrent par le nombre de neutrons présents dans leur noyau. Ce sont donc des formes différentes d'un même élément. Certains peuvent être radioactifs alors que d'autres sont stables.

LE POINT DE VUE DE...

## VINCENT BALTER

DIRECTEUR DE RECHERCHE AU CNRS, GÉOCHIMISTE AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE LYON DE L'ENS DE LYON ET DE L'UNIVERSITÉ LYON-1.



**HD.** Quelle est la différence entre l'utilisation des fractionnements isotopiques et l'usage « classique » d'un PET-scan

**pour diagnostiquer les tumeurs ?**  
**VINCENT BALTER.** Lorsque l'on fait un PET-scan, on utilise du fluor radioactif couplé à du glucose. Ensuite dans le scanner, on localise les accumulations de fluor, ce qui trahit les tumeurs car celles-ci consomment beaucoup de glucose. En revanche, les isotopes stables sont inertes, il n'y a rien de radioactif à injecter. On utilisera « simplement » les valeurs des rapports isotopiques du soufre et du cuivre du sang pour détecter la présence de tumeurs, et potentiellement leur évolution.

**HD.** En quoi cette approche médicale est-elle prédictive ?

**V. B.** Prenons l'exemple de l'anémie. Lors d'une anémie, la carence en fer se traduit par un défaut de synthèse d'hémoglobine, ce qui conduit à de la fatigue. Classiquement, on fait une prise de sang et on mesure la quantité de fer qui circule, on s'aperçoit qu'elle est insuffisante. Avec les isotopes stables,

on mesure la qualité du fer plutôt que sa quantité. Normalement, le rapport des isotopes du fer ( $^{56}\text{Fe}/^{54}\text{Fe}$ ) a une certaine valeur. Lorsque l'on commence à en manquer, le rapport entre ces isotopes change et on peut diagnostiquer l'anémie avant même qu'elle ne s'installe, avant que les concentrations ne chutent. C'est en cela que nous sommes dans de la médecine prédictive.

**HD.** L'analyse du rapport des isotopes stables de calcium, de fer, de magnésium, fera donc bientôt partie d'un bilan sanguin ou urinaire standard ?

**V. B.** Je l'espère mais la route sera longue ! L'idée est bien d'exposer au milieu médical ces nouvelles techniques, il faut aller aux congrès, expliquer la méthodologie, et essayer de convaincre les médecins que les rapports isotopiques apportent une plus-value sur ce qu'ils ont l'habitude de prescrire. En oncologie, cela passe surtout par un retour à la recherche. Il faut déclencher des cancers chez les souris afin de voir si les rapports isotopiques prédisent la charge tumorale. L'idée finale est bien d'aller vers des techniques de moins en moins invasives, de plus en plus rapides, de moins en moins coûteuses pour l'amélioration de la santé de tous.

## Quizz découverte

QUEL POURRAIT ÊTRE LE FUTUR SUPPORT DE NOS DONNÉES NUMÉRIQUES ?



- A De l'eau
- B De l'ADN
- C Du graphène

Réponse B. Il y a sans, un groupe de chercheurs américains a montré qu'il pouvait enregistrer un livre entier dans son esprit. Il s'agit d'un projet de l'ADN. Avec la base de données de l'ADN, il serait possible d'archiver sous cette forme l'ensemble des données de certains collectifs de l'humanité, que certains ont déjà pu enregistrer. Un livre est de taille limitée ce qui ne permet pas d'archiver une quantité d'ADN à long terme pour enregistrer une quantité d'informations de 5,17 mégabits.

## NOUVEAUX OUTILS DIAGNOSTIQUES

Avec une équipe de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et de l'Institut Pasteur, il vient de publier un article dans les comptes rendus de l'Académie des sciences américaines (PNAS) dans lequel il utilise cette technique appliquée aux cancers. Les scientifiques ont mesuré les rapports d'isotopes du cuivre ( $^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$ ) et du soufre ( $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ ) dans le sang de patients atteints de cancer du foie et de patients qui n'en sont pas atteints. Les résultats montrent des différences importantes entre les deux groupes. En effet, le sang des patients malades est enrichi en isotopes légers de cuivre (cuivre 63) et de soufre (soufre 32) par rapport au groupe contrôle. Ces résultats apportent une nouvelle donnée importante et jusqu'alors pas