



L'eau pure et ultra pure contribue à révéler les secrets les mieux gardés des volcans

À l'Institut de physique du globe de Paris, les chercheurs sur les systèmes volcaniques se concentrent sur l'évolution à long terme, les dégazages magmatiques et les processus éruptifs, ainsi que sur les risques et les impacts environnementaux des volcans. Certains des scientifiques de l'Institut participent à des travaux sur le terrain qui les amènent régulièrement à visiter des volcans en activité dans le monde entier. Les échantillons de roche qu'ils collectent sur place sont transformés chimiquement et ensuite analysés par chromatographie ionique ou ICP-MS dans les laboratoires parisiens de l'Institut (à l'aide d'eau pure et ultra pure).

Mieux comprendre l'activité volcanique

Agnès Michel, ingénieur de recherche et responsable du laboratoire de chimie du département Systèmes volcaniques travaille à l'Institut depuis plus de 30 ans. « L'Institut de physique du globe de Paris est un centre d'enseignement supérieur et de recherche dont les origines remontent au dix-neuvième siècle », dit-elle. « Nos activités de recherche et d'enseignement se concentrent sur l'activité sismique et volcanique, et l'Institut est associé avec le CNRS (Centre national de la recherche scientifique). »

Lorsqu'un volcan entre en éruption, il libère dans l'atmosphère de grands volumes de gaz halogènes (tels que le fluor, le chlore, le brome ou l'iode).

Ces gaz contribuent à la diminution de la couche d'ozone et peuvent également provoquer des pluies acides, qui contaminent les sols et les rivières. Les cendres volcaniques

déposées sur les couches de sol constituent également une pollution. « Les recherches menées par l'Institut permettent de mieux comprendre l'activité d'un volcan, contribuent à identifier ses effets sur l'environnement et produisent également des données prévisionnelles », explique-t-elle. « Ces données sont un facteur déterminant pour alerter les populations locales d'éventuelles éruptions à venir, et également pour les protéger des effets toxiques de certains éléments, comme le fluor, qui peuvent être présents dans l'environnement suite à une éruption. »

La mission du département Systèmes volcaniques est d'étudier et de surveiller les trois principaux volcans français en activité : la Montagne Pelée à la Martinique, la Soufrière en Guadeloupe et le Piton de la Fournaise sur l'île de La Réunion.

Les scientifiques de l'Institut étudient également des volcans situés dans d'autres endroits du monde, tels que l'Etna en Sicile, le Pinatubo aux Philippines et les volcans de la péninsule du Kamchatka en Russie.

« Quand des collègues reviennent du terrain avec des échantillons de roche volcanique, nous les analysons dans les laboratoires de l'Institut à Paris, » poursuit Agnès Michel. « Les systèmes de purification d'eau de Merck Millipore jouent un rôle important dans les procédures que nous utilisons pour préparer et analyser ces échantillons. Il n'est absolument pas possible pour nous de produire de bonnes analyses sans une eau ultra pure de haute qualité que nous pouvons utiliser dans nos analyses chimiques, mais également dans nos blancs, nos éluants et pour les étapes de lavage et de rinçage. »

« Nous avons plusieurs systèmes d'eau pure et ultra pure Milli-Q® Integral à l'Institut, dont certains sont installés dans des salles propres. Pour mes propres travaux, j'ai besoin d'environ 5 litres d'eau ultra pure par jour pour une utilisation dans notre équipement de pyrohydrolyse, de chromatographie ionique et d'ICP-MS. J'utilise également quotidiennement entre 5 et 30 litres d'eau pure, principalement pour laver la roche volcanique et pour le lavage de la verrerie. »

« J'apprécie vraiment l'option de distribution volumétrique des distributeurs Q-POD® et E-POD® : c'est très pratique et rapide, et en plus, j'ai une certaine tranquillité d'esprit parce que je suis sûre que je n'aurai pas d'inondation dans le laboratoire. Nous avons ajouté un filtre final Millipak® sur les deux distributeurs pour être sûrs d'avoir de l'eau exempte de particules et de bactéries pour nos applications. »

« Avec le système de double surveillance du système Milli-Q® Integral, je peux vérifier les niveaux de qualité de l'eau, aussi bien ionique qu'en termes de COT (Carbone oxydable total), quand j'en ai besoin (et ce, sur l'écran des POD ou sur l'affichage du système). En plus, s'il arrive que la qualité d'eau passe en dessous d'une valeur de consigne, le système affiche une alerte, ce qui me donne une sécurité totale. Le système requiert peu de maintenance, et nous avons souscrit un contrat de maintenance Service Total™ du pacte Watercare qui couvre tous nos besoins. »

Peser des échantillons atypiques dans de l'eau ultra pure

« Au laboratoire de préparation des échantillons solides, nous devons déterminer la densité de nos

échantillons en mesurant leur masse et leur volume avant de pouvoir effectuer une quelconque mesure chimique », indique-t-elle. « La masse des échantillons de roche de forme irrégulière ne peut pas être déterminée facilement, nous devons donc peser les échantillons dans l'eau. Pour ce faire, nous avons besoin d'eau ultra pure avec une densité de 1 g/cm³ ; sinon, la procédure ne fonctionne pas. »

Utiliser la pyrohydrolyse pour vaporiser les substances volatiles

Après la préparation de l'échantillon, l'étape suivante implique une technique appelée pyrohydrolyse.

L'Institut possède deux systèmes de pyrohydrolyse : un qui est utilisé pour extraire les halogènes (comme le fluor, le chlore ou le brome) et les sulfates des échantillons de sol ou de roche volcanique, et un autre système qui sert uniquement à l'extraction du bore.

Les deux systèmes fonctionnent sur le même principe : un échantillon de roche finement concassée dans un creuset en platine est placé dans le four d'un système de pyrohydrolyse, où, à une température de 1200°C, les substances volatiles sont vaporisées.

L'eau ultra pure a un rôle crucial en pyrohydrolyse, car elle est utilisée pour remplir le ballon du système. Le ballon est chauffé et la vapeur d'eau est contrainte de pénétrer dans le four par un flux d'azote.

Dans ce four, elle « ramasse » les gaz halogènes présents dans l'échantillon et forme les acides correspondants. Une fois que les acides ont été re-condensés dans le ballon, ils peuvent ensuite être mesurés par chromatographie ionique ou dans le cas du bore, par ICP-MS.

Suite à l'extraction des halogènes, le creuset est nettoyé dans de l'acide fluorhydrique, rincé une première fois à l'eau pure, puis remis dans le four pour un rinçage supplémentaire avec de l'eau pure jusqu'à ce qu'il soit exempt d'halogènes.

« Une eau de laboratoire de qualité élevée est très importante (sans la bonne qualité d'eau, je ne peux pas travailler correctement », déclare Agnès Michel. « Nous travaillons à des niveaux de concentration très bas (mg/litre ou µg/litre), donc nous ne pouvons pas nous permettre d'avoir même la plus petite trace des éléments que nous sommes en train de mesurer dans notre eau ultra pure (et c'est particulièrement vrai lorsque nous mesurons le bore). »

Voir les pics avec la chromatographie ionique

L'étape suivante se déroule au laboratoire de chromatographie ionique, où les anions halogène qui ont été extraits par pyrohydrolyse, sont mesurés. Ici encore, l'eau joue un rôle important, car l'éluant du

Instrumentation analytique pour l'ensemble du cycle de vie de vos produits

- **Emulsions & Suspensions:** Stabilité physique directe ou accélérée sans dilution
- **Granulométrie / Densité:** Distribution de taille des particules et des gouttes
- **Formulations:** Concentrées et opaques comme transparentes et diluées
- **Taille des particules:** Du nano au micro
- **Essais des matériaux:** Adhésion, traction, cohésion, arrachement

Plus d'infos sur www.LUM-FRANCE.fr

Visit us at

Eurocoat March 22-24 2016: Stand E61
Forum Labo March 30-31 2016: Stand B56



Système de chromatographie ionique utilisé pour analyser les échantillons d'halogènes



Laboratoire d'ICP-MS où les échantillons de bore sont analysés

système est composé en partie d'eau ultra pure.

La colonne sépare les anions en fonction de leur taille, de leur charge et de leur degré d'hydratation. Ensuite, chaque anion est détecté par la cellule de mesure de la conductivité et produit un pic de conductivité qui est proportionnel à la concentration de l'anion dans la solution.

« Pour la chromatographie ionique, » constate Agnès Michel, « il est critique d'avoir confiance dans la qualité de l'eau ultra pure (toute trace de fluor, de chlore ou de nitrates, par exemple, fausserait les mesures de concentration). »

« Au laboratoire de chromatographie ionique, nous avons également besoin d'eau ultra pure pour alimenter le supprimeur du système. Une eau de haute qualité contribue à prolonger la durée de vie de la membrane échangeuse d'ions et signifie que nous n'avons pas besoin de remplacer le supprimeur du système (pour un coût d'environ 1500€) plusieurs fois par an. En utilisant une eau d'alimentation ultra pure, nos supprimeurs durent trois ou quatre ans. »

Effectuer une analyse de traces de bore avec l'ICP-MS

Une analyse de traces d'échantillons de bore s'effectue au niveau du µg/litre en utilisant l'ICP-MS (spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif). « Le bore est mesuré directement à partir des solutions de pyrohydrolyse, donc le niveau de blanc doit être aussi bas que possible », explique Agnès Michel. « Nous utilisons de l'eau Milli-Q® pour rincer la sonde et le système, et faire les dilutions lorsque cela s'avère nécessaire. Une fois la mesure effectuée, et avant de mesurer d'autres échantillons, le système d'ICP-MS doit être soigneusement rincé (tout d'abord avec une solution d'acide à 2% faite avec de l'acide et de l'eau ultra pure, et ensuite avec de l'eau ultra pure. »

En résumé : « Nous avons toujours à notre disposition l'eau pure et l'eau ultra pure de qualité élevée dont nous avons besoin »

« Dans tout mon travail pour le département Systèmes volcaniques, il est crucial de disposer d'une source d'eau pure et ultra pure constante et

fiable », conclut Agnès Michel. « Nous utilisons l'eau de bien des façons (depuis le lavage et la pesée des échantillons de roche à l'alimentation du supprimeur du système de chromatographie et l'utilisation en ICP-MS pour la dilution des échantillons, en passant par la préparation d'échantillons pour la pyrohydrolyse et la préparation d'éluants pour la chromatographie ionique, sans oublier le lavage de la verrerie). »

« Avec le système Milli-Q® Integral, nous avons toujours à notre disposition l'eau pure et l'eau ultra pure de qualité élevée dont nous avons besoin. Cela signifie que nous savons que nous ne perdrons pas de temps à refaire des expériences et également que les résultats de nos expériences sont fiables, ce qui est un point important lorsque nous publions des articles sur nos recherches. La distribution d'eau est facile, rapide et pratique avec les distributeurs Q-POD® et E-POD®. Globalement, nos systèmes nous permettent de faire un bon usage de notre temps de recherche, ce qui, par conséquent, nous fait gagner du temps et de l'argent. »

Pour en savoir plus sur Merck Millipore :

www.merckmillipore.com/labwater
Pour de plus amples informations sur l'Institut de physique du globe de Paris : www.ipgp.fr/fr

Merck Millipore, la marque M, Millipore, Milli-Q, Q-POD, E-POD et Millipak sont des marques déposées de Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne. Service Total est une marque de Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne. Toutes les autres marques de tierces parties appartiennent à leurs propriétaires respectifs.
© 2015 EMD Millipore Corporation, Billerica, MA, États-Unis. Tous droits réservés.

Téléchargez l'article complet dans la rubrique white papers de notre site www.gazettelabo.fr



FORUM LABO & BIOTECH LYON > 30 - 31 mars 2016



EVAPORATEURS ROTATIFS
ET SYSTEMES DE VIDE,
LES EQUIPEMENTS KNF
AU CŒUR DES LABORATOIRES

Une diversité de combinaisons

CONCEPTEUR | FABRICANT
POMPES & SYSTEMES OEM
EQUIPEMENTS DE LABORATOIRE



www.knf.fr

