

Environnement

Une carte des rivières polluées d'Europe

Une analyse à l'échelle européenne de 223 composés chimiques présents dans les eaux douces met en évidence les risques toxiques pour l'écosystème – et les limites actuelles de leur suivi.



L'Europe présente un système fluvial dense et varié (a). Les risques aigus (b) et chroniques (c) de toxicité de certains polluants pour les espèces d'eau douce ont été cartographiés à l'échelle du continent européen. Le pourcentage indique la part des stations de prélèvement où au moins un composé chimique dépasse le seuil de risque aigu ou chronique. Les régions ayant moins de six stations n'ont pas été prises en compte.

De nombreuses études ont montré ces dernières années que les cours d'eau européens sont contaminés par des substances toxiques. Mais cette pollution étant souvent limitée à une région ou impliquant un petit nombre de composés, il était difficile de l'extrapoler à l'échelle d'un continent pour mettre en évidence l'aspect global de la contamination. Afin de dresser un tel tableau, une équipe de chercheurs allemands et français a utilisé les données disponibles dans la base de données *Waterbase* de l'Agence européenne pour l'environnement : ils ont estimé les risques environnementaux liés à 223 composés organiques dans 91 bassins fluviaux d'Europe.

Egina Malaj, du Centre Helmholtz de recherche sur l'environnement à Leipzig en Allemagne, et ses collègues ont analysé les relevés effectués dans près de 4000 sites. À partir de ces données, ils ont estimé le risque de toxicité aiguë ou chronique pour les invertébrés, les poissons et les

algues. Ces seuils de risques ont été calculés à partir des concentrations qui entraînent un risque mortel de 50 pour cent (noté CL50) pour trois représentants des principaux groupes d'organismes vivant en eau douce. Ces seuils de toxicité ont été évalués en laboratoire ou par des modélisations.

D'après les résultats de cette analyse, les polluants organiques entraînent un risque aigu pour la biodiversité dans 14 pour cent des sites, et un risque chronique pour 42 pour cent des sites. Les pesticides sont responsables de la plupart des risques de toxicité aiguë. Par ailleurs, l'étude met en évidence un lien clair entre la perte de biodiversité des cours d'eau d'une région et l'augmentation du risque de toxicité chimique pour les poissons et les invertébrés. L'utilisation anthropique des terres (urbanisme, agriculture) en amont augmente aussi les risques.

L'équipe pointe cependant les limites de cette étude, liées à la nature et la qualité des données disponibles.

Les risques associés aux substances toxiques sont probablement sous-estimés, affirment les chercheurs. En effet, la densité et la performance des réseaux de suivi de la qualité des eaux sont inégales selon les pays. Les méthodes de dosage utilisées présentent parfois des seuils de sensibilité insuffisants. Enfin, encore trop peu de composés chimiques sont étudiés.

D'ailleurs, selon l'analyse, les pays disposant des meilleurs réseaux de surveillance (notamment la France, qui représente un tiers des sites européens analysés) obtiennent les plus mauvais résultats quant à la qualité de l'eau. Il existe donc un biais, qui laisse penser que les pollutions sont sous-estimées à l'échelle européenne et qu'un grand nombre de cours d'eau européens sont notablement touchés par les substances toxiques de nature organique.

S. B.

E. Malaj et al., PNAS, en ligne le 16 juin 2014

Astrophysique

Une étoile hybride ?

Que cache en son cœur l'étoile HV 2112 ? De l'extérieur, cet astre semble appartenir à la classe des supergéantes rouges, des étoiles parmi les plus volumineuses, au rayon supérieur à 500 fois celui du Soleil, mais dont la masse est seulement 10 fois plus élevée. Emily Levesque, de l'Université du Colorado, et ses collègues pensent que HV 2112, située dans le Petit Nuage de Magellan, serait autre chose : un objet de Thorne-Żytkow, autrement dit une supergéante rouge contenant une étoile à neutrons en son cœur.

Le physicien américain Kip Thorne et l'astronome polonaise Anna Żytkow ont imaginé ces objets en 1977. Leur mécanisme de formation n'est pas parfaitement connu, mais ces étoiles pourraient être créées, par exemple, dans un système binaire dont l'un des membres aurait évolué plus rapidement pour devenir une étoile à neutrons ; cet objet compact aurait ensuite été englouti avant de sombrer vers le cœur de la seconde étoile, elle-même parvenue au stade de supergéante rouge. Ces astres hypothétiques seraient le siège d'une nucléosynthèse exotique. Ils seraient plus riches en certains éléments tels que le lithium, le rubidium et le molybdène. Or E. Levesque et ses collègues ont détecté une telle composition dans le spectre de l'étoile HV 2112.

S. B.

E. M. Levesque et al., MNRAS, à paraître, 2014

Insolite

Un OVNI martien

La Marine américaine vient-elle de repêcher un OVNI dans les eaux au large de Hawaï ? Presque ! Il s'agit d'un nouveau dispositif d'atterrissage mis au point par la NASA pour les futures missions vers la planète Mars. L'agence américaine vient d'effectuer le premier test de ce système, nommé LDS (Désaccélérateur superpersonnel à faible densité). Il a été largué par un ballon stratosphérique à 40 kilomètres d'altitude.



© NASA/JPL-Caltech

Archéologie

Le char de l'autoroute A304

La construction de l'A304, qui reliera les Ardennes aux ports de la mer du Nord, a entraîné la découverte près de Warcq d'une atypique tombe gauloise. Émilie Millet, spécialiste du mobilier métallique et membre de l'équipe mixte du Conseil général des Ardennes et de l'INRAP qui fouille le site en urgence, nous renseigne sur les découvertes en cours.

De quel type de tombe s'agit-il ?

Émilie Millet : D'une tombe à char gauloise, c'est-à-dire d'une vaste chambre funéraire, de 15 mètres carrés, dans laquelle un Gaulois de haut rang a été déposé sur un char accompagné d'objets personnels – ses armes, ses parures, ses objets de toilettes, etc. – ainsi que de vaisselle et d'offrandes alimentaires.

La tombe de Warcq contenait un char à deux roues, dont il ne reste que les bandages de fer et des pièces de bois qui constituaient la caisse. Nous y avons aussi trouvé des céramiques sur lesquelles reposait un plateau en bois couvert de feuilles d'or. Une plaque de fer placée près de la jambe droite du mort pourrait correspondre au fourreau de son épée.

Cette tombe à char gauloise serait donc typique ?

É. M. : Pas tout à fait ! Si l'ambiance générale évoque les pratiques gauloises connues, certains objets du mobilier funéraire étonnent. Le défunt portait un collier souple, décoré de feuilles d'or. D'étonnants petits cabochons, sortes de boutons de verre d'une forme inédite, dessinent des alignements autour du squelette. Décor de son habit ou du char ? Nous l'ignorons. Dans un des angles de la tombe, nous avons découvert un long manchon en bronze enserrant du bois, qui pourrait constituer le joug des chevaux ; il est surmonté de six anneaux passe-guides, qui suggèrent un char tiré par trois chevaux ; or, chose aussi inédite, quatre chevaux ont été déposés dans la tombe... De même, le décor géométrique d'une céramique ne se retrouve pas dans les céramiques locales de même époque. Une pièce importée ?

Tous ces détails inhabituels nous troublent d'autant plus que la petite fibule, c'est-à-dire l'agrafe vestimentaire retrouvée au niveau de la ceinture du défunt, invite à dater la tombe du II^e siècle avant notre ère, époque pour laquelle peu d'ensembles funéraires sont connus.

Quelles sont les prochaines recherches prévues ?

É. M. : Après leur prélèvement, les objets métalliques feront l'objet d'un nettoyage minutieux en laboratoire par le restaurateur Renaud Bernadet. Pour l'heure, ils sont en mauvais état de conservation et se chevauchent



Émilie Millet est archéologue à l'INRAP (Lab. ArTeHis, UMR 6298).

parfois dans la tombe. Afin de ne pas perdre d'informations, les blocs d'objets prélevés et les objets métalliques seront radiographiés. Nous pourrions alors lancer des analyses afin de comprendre leur fonction et d'affiner leur datation. Pour le moment, cette tombe à char ardennaise présumée du II^e siècle avant notre ère soulève encore de nombreuses interrogations, mais tout semble indiquer que nous avons affaire à l'inhumation d'un personnage de haut rang, qui bénéficiait d'échanges à longue distance.

François Savatier