

# Du plomb et de l'arsenic dans l'air

**Des chercheurs révèlent que malgré une inhalation régulière de particules enrichies en plomb, l'organisme des Boliviens de la ville d'Oruro n'en ingère qu'une petite quantité. L'impact de la pollution à l'arsenic reste mal connu.**

L'air est contaminé à Oruro. Perché à 3 700 m d'altitude, cette ville minière de l'ouest bolivien baigne dans une atmosphère chargée de poussières métalliques. Du plomb, de l'arsenic et du fer sont constamment détectés. Leur accumulation dans l'organisme peut affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques et respiratoires... « Ces particules fines sont issues de la *Salvadora*, une montagne où l'on extrait principalement de l'étain mais aussi plomb, zinc, argent. À l'intérieur, les conditions de travail rappellent celles que Zola dépeint dans *Germinal* », raconte la chercheuse Gaëlle Uzu. Au pied de la mine, tout un quartier s'est développé, les employés y vivent avec leur famille. Bien que confrontés à un air ambiant médiocre, les enfants ont un taux de plomb dans le sang similaire à celui d'autres régions de l'Altiplano. Le paradoxe vient d'être résolu et expliqué par une équipe de l'IRD à l'occasion du récent congrès international sur les aérosols, qui s'est tenu en Corée du Sud. Leurs travaux montrent que les propriétés chimiques du composé émis par

les activités de la *Salvadora* le rendent naturellement peu soluble. « L'extraction de minerais rejette dans l'air du plomb majoritairement sous forme de sulfates et d'oxydes, précise-t-elle. Ceux-ci se dissolvent mal au contact de la muqueuse pulmonaire et ont donc peu de chance d'être transférés vers la circulation sanguine. » Les chercheurs le démontrent en laboratoire, à partir d'un dispositif expérimental. « Nous avons reconstitué le fluide épithélial interstitiel qui tapisse les poumons, explique-t-elle. Exposée à l'air prélevé à proximité et dans la mine, nous observons que la muqueuse pulmonaire d'un individu sain ne solubilise que 5 à 8 % du plomb inhalé. » Leurs travaux vont plus loin et rapportent que pour un individu souffrant d'une inflammation des muqueuses pulmonaires, liée à des inhalations de produits toxiques, ou simplement à une bronchite, l'organisme sécrète un autre type de fluide qui peut alors en absorber jusqu'à 40 %. Si, au pied de la mine, les Boliviens ont peu de risque d'intoxication au plomb, dans le sud de la ville, la réalité est toute autre. La cause ? La plus importante fonderie d'étain du pays y est installée !



Le quartier de San José au pied de la mine.

« Elle est la deuxième source d'émission de plomb et d'arsenic d'Oruro, souligne Gaëlle Uzu. La composition de l'air y est différente de celle à proximité de la mine : 60 % du plomb détecté est associé à du fer ou des acides organiques, des complexes plus solubles dans le sang que ceux du quartier des mineurs. » Pour l'arsenic, le constat est encore plus alarmant. Durant la campagne menée par l'équipe, sa concentration a atteint 140 nanogrammes par m<sup>3</sup> d'air tandis que le niveau maximal préconisé par l'OMS est de 6 nanogrammes !

« C'est d'autant plus grave que les scories et autres déchets solides chargés d'arsenic résultant des processus de traitement de l'étain sont laissés à l'air libre, relèvent-elle. Ils servent aussi de revêtement pour les routes, les bordures de terrains de foot... » Une inhalation régulière d'arsenic dont on ignore, à ce jour, les impacts sur la santé des Boliviens d'Oruro...

## Contact

gaëlle.uzu@ird.fr  
UMR LTHE (CNRS, IRD, Université Grenoble 1)

## Signature d'un accord entre l'IRD et l'Université de Guyane

L'IRD et l'université de Guyane signent un accord-cadre de coopération, en présence de la ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Cet accord vise à renforcer la coopération scientifique et technique entre l'Université de Guyane et l'IRD, dans les domaines des sciences de la vie, des sciences exactes et des sciences humaines. Plusieurs actions sont envisagées : réalisation de programmes de recherche conjoints et d'expertises ; actions de formation à la recherche et de perfectionnement des étudiants, chercheurs et professeurs ; organisation de séminaires, colloques et conférences ; actions de valorisation de la recherche... Il consolide le partenariat fort entre l'IRD et l'UG, déjà associés dans le cadre de l'unité mixte de recherche *Espace pour le Développement*, qui mène en Guyane des activités de recherche et de formation autour du pôle d'excellence *Spatialisation et développement durable*. Par ailleurs, l'IRD et l'UG partagent des infrastructures et équipements : laboratoire d'analyse d'images associé à la station de réception satellitaire SEAS (Région Guyane) ; herbier de Guyane ; laboratoire d'analyses physico-chimiques (sols, eaux, plantes, sédiments).



Michel Laurent, président (p.i) de l'IRD, et Richard Laganier, président de l'Université de Guyane (UG), ont signé un accord-cadre de coopération scientifique, le 18 octobre 2014. La cérémonie de signature s'est tenue à Cayenne, en présence de Mme Najat Vallaud-Belkacem, ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

## Grand observatoire de l'océan Indien en perspective

En septembre, Michel Laurent, président par intérim de l'IRD, s'est rendu en mission dans l'océan Indien – à l'île Maurice et à La Réunion – à la rencontre de différents partenaires dans l'objectif de renforcer la coopération scientifique entre l'Institut et les autorités régionales et locales. Cette visite s'est conclue par la signature d'un accord-cadre avec la Commission de l'océan Indien (COI) afin de promouvoir la réalisation d'activités de recherche, de formation, d'expertise et d'information scientifique conjointes dans plusieurs domaines : les climats et les grands écosystèmes marins de l'océan Indien ; la santé humaine et les maladies émergentes ; les patrimoines, les ressources et gouvernance ; les bases de données et les observations. Il préfigure la mise en place d'un Grand observatoire de l'océan Indien (GOOI), sur le modèle du Grand observatoire du Pacifique Sud (GOPS), créé en 2009 et rassemblant aujourd'hui 17 organismes de recherche français. Initiative pluri-institutionnelle, le GOOI permettra d'assurer la cohérence et la complémentarité des systèmes et réseaux régionaux et locaux d'observation pour la recherche dans le domaine de l'environnement terrestre et marin.

# A chacun son climat !

**L'étude de la grande variété de climat à l'échelle des petits organismes, discutée lors du colloque Heteroclim, est essentielle pour prédire leur réponse face au changement climatique.**

Des insectes sous les tropiques aux plantes alpines, le comportement et la survie des organismes vivants dépendent des conditions environnementales perçues à leur échelle. « Dans les agrosystèmes d'Équateur par exemple, la différence de variétés et de stades de croissance des cultures génère une grande quantité de microclimats sur quelques mètres, raconte le chercheur Olivier Dangles. Ceux-ci influencent le développement des insectes ravageurs ! » De fait, considérer les conditions écologiques à l'échelle locale apparaît essentiel, notamment pour étudier la réponse des petites espèces au changement climatique. Une notion nouvelle, placée au cœur des discussions du colloque international Heteroclim, organisé récemment à Loches, sous l'égide du CNRS, de l'IRD et de l'université de Tours. « Il rassemble plus de 50 chercheurs de disciplines différentes », souligne-t-il. Climatologues, statisticiens, écologues, physiologistes ou encore généticiens ont répondu présent. « Tous s'accordent sur l'importance de renforcer leurs collaborations scientifiques pour mettre en commun leurs savoir-faire et bases de données », relève le chercheur. Une première étape pour répondre aux priorités de recherche définies lors de la rencontre. Celles-ci s'articulent autour du besoin d'améliorer les modèles de distribution des espèces sur différentes échelles spatio-temporelles. Pour ce faire, les chercheurs devront d'une part coupler les approches de caractérisation des climats globaux et locaux. « Les modèles ont besoin d'être affinés avec les données de petite échelle (température, humidité...) car elles sont différentes de celles mesurées au niveau



Scarabée doré (*Euchroma gigantea*) ravageur des palmiers.

des stations météorologiques. ». D'autre part, étudier la capacité des insectes à réguler leur température dans des conditions aussi fluctuantes devient une piste de recherche importante. « La machine enzymatique qui contrôle le développement des petites espèces est étroitement liée à la température, précise-t-il. Même de faibles variations ont d'importantes conséquences que les modèles ne transcrivent pas. » In fine, les résultats de simulation permettront

aux gestionnaires d'établir des stratégies de conservation des espèces avec une meilleure considération de l'hétérogénéité des microclimats.

## Contacts

olivier.dangles@ird.fr  
IRD Equateur  
Sylvain.pincebourde@univ-tours.fr  
IRBI (Université de Tours, CNRS)