

# Le volcan peut être toxique

À chaque éruption, le piton de la Fournaise libère une quantité de gaz dans l'atmosphère qui peut avoir un impact sanitaire sur la population, notamment sur les asthmatiques, en surmombre dans l'île. Jusqu'à présent, trop peu d'études ont été menées sur le sujet à la Réunion. L'écran de fumée est en train de se dissiper.

Dossier : Marie Payraud  
et Yoann Guilloux

## Renères

### Les gaz émis par le volcan

À chaque éruption une importante quantité de gaz volcanique est libérée, constituée essentiellement de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), et en moindre quantité de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S), d'acide chlorhydrique (HCl), et d'acide fluorhydrique (HF). L'entrée en mer des coulées de lave entraîne de violentes réactions chimiques, créant un nuage de gaz constitué principalement de vapeur d'eau et d'acide chlorhydrique.

### Le "vog", brouillard volcanique

Le brouillard volcanique, désigné sous l'appellation de "vog" (contraction de *volcanic fog*), se forme lorsque le dioxyde de soufre et les autres composants du panache volcanique interagissent avec l'oxygène, les poussières et l'humidité atmosphérique sous l'effet du rayonnement solaire. Le produit de cette transformation est un «aérosol» composé essentiellement d'acide sulfurique, de composés sulfatés et de microparticules qui pénètrent profondément dans les voies aériennes et y restent ancrées. En janvier 2005, un tel brouillard volcanique avait ainsi été observé principalement à Saint-Denis et à Saint-Philippe. Une récente étude américaine a révélé que ce phénomène pouvait avoir, à long terme, une incidence sur les défenses des voies aériennes et le système cardiovasculaire.

### Le volcan premier pollueur

Le pic de dioxyde soufre le plus important fut relevé en 2007 au Tremblot. La station mobile de l'Orà releva 2 486 microgrammes de SO<sub>2</sub> par mètre cube d'air en moyenne horaire, soit cinq fois le seuil d'alerte. Une donnée qui fait du volcan le premier pollueur atmosphérique de l'île. À titre de comparaison, la plus forte émission en SO<sub>2</sub> liée à une activité humaine fut relevée par l'Orà à proximité de la centrale électrique du Port : 691 microgrammes/m<sup>3</sup>.

Sources de vie, les volcans re-

présentent aussi une menace pour beaucoup de peuples. Un péril que l'on n'associe pas forcément au piton de la Fournaise, même si des villages comme Bois-Blanc, Piton Sainte-Rose, le Tremblot ont déjà fait l'objet d'évacuations. Pourtant, les émissions de gaz qui accompagnent chaque éruption volcanique sont susceptibles de constituer un danger pour les habitants. En 2008, une étude américaine menée sur les conséquences sanitaires des émissions de gaz du volcan hawaïen Kilauea a mis en évidence que les taux élevés de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) émis pendant les éruptions peuvent entraîner des irritations bronchiques et des crises d'asthme chez les personnes les plus vulnérables. Ils peuvent même avoir à long terme une in-

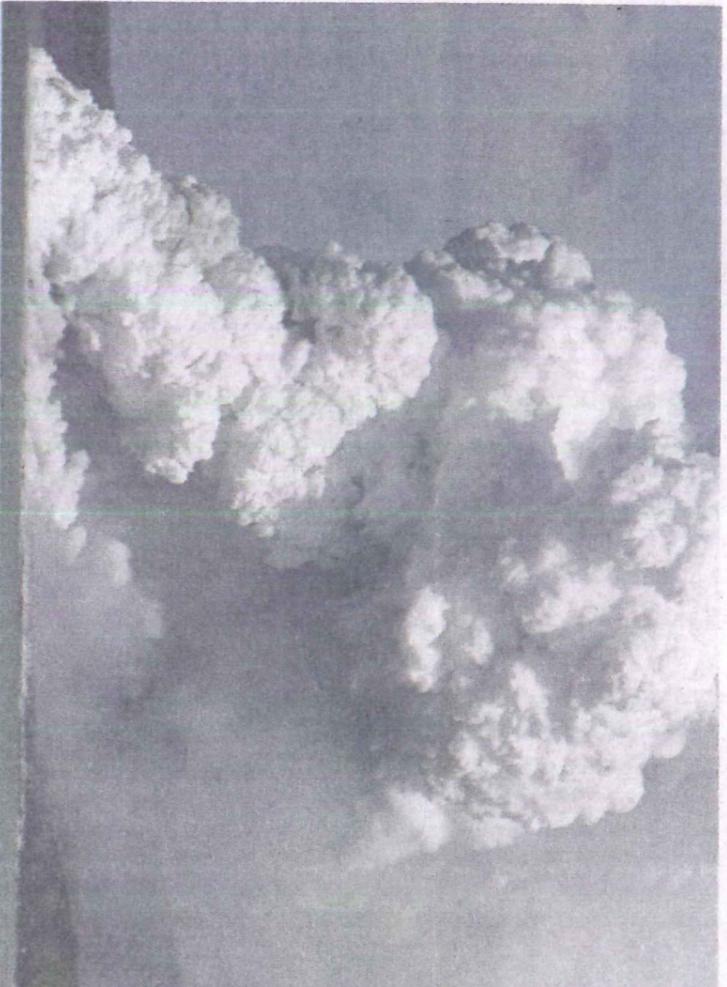
cidence sur les défenses des voies aériennes et le système cardiovasculaire d'un public plus large. Selon ces chercheurs, le volcan hawaïen serait «une des principales sources de SO<sub>2</sub> des États-Unis», au même titre que la pollution industrielle.

Le phénomène a très peu fait l'objet d'études dans l'île, faute de financement, d'organisation mais surtout de volonté politique des autorités sanitaires (lire par ailleurs). L'Observatoire réunionnais de l'air (ORA) et l'Observatoire volcanologique du piton de la Fournaise ont néanmoins tenté de lancer une étude rétrospective pour comparer les concentrations de SO<sub>2</sub> du piton de la Fournaise avec le nombre d'hospitalisations pour asthme recensés dans l'île entre 2005 et 2007. Dans leurs conclusions, publiées en février 2009, les

scientifiques ont mis en exergue que «si une relation de cause à effet ne peut directement et systématiquement être établie à l'heure actuelle entre les pics d'hospitalisations pour asthme et les émissions de gaz volcaniques à la Réunion, on peut toutefois noter quelques corrélations entre les deux, notamment pour les éruptions d'octobre 2005 et d'avril 2007».

### DES SUBSTANCES NON MESURÉES

Sachant que neuf éruptions ont été comptabilisées durant cette période. Les scientifiques réunionnais ont constaté «des augmentations significatives» d'hospitalisations sur certains secteurs de l'île «en fonction des concentrations en dioxyde de soufre et des conditions météorologi-



► Le panache volcanique de l'éruption de 2007 a été repéré par les satellites jusqu'en Australie. Une concentration de dioxyde de soufre cinq fois supérieure au seuil d'alerte a été observée dans le Sud tandis que les hospitalisations pour asthme ont été multipliées par deux à Saint-Denis (photo LLY).

## Avril 2007 : 20 gênes respiratoires en un mois

«C'était la première fois qu'une éruption de cette ampleur était observée aussi bas en altitude (500 mètres) et donc aussi proche des habitations.» On comptait alors 206 familles au Tremblot. Si l'éruption d'avril 2007 a marqué tous les esprits, elle a aussi suscité l'intérêt des spécialistes de la veille sanitaire, tels que Jean-Louis Solét, épidémiologiste à la cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Réunion-Mayotte. Durant un mois, la Cire a essayé de mesurer les conséquences sanitaires immédiates de l'éruption, pour en évaluer l'ampleur et orienter les mesures de gestion. Samu, services d'accueil des urgences, généralistes et pharmaciens des communes proches de l'éruption ont alors été mis en alerte. Au total, entre le 6 avril et le 1er mai, 20 personnes présentant des symptômes irritatifs ou respira-

toires ont été signalées à la Cire, dont 2 passages aux urgences et 1 cas hospitalisé (17 cas pour les 6 et 7 avril). Une donnée à nuancer dans la mesure où de nombreux habitants du Tremblot sont restés coincés chez eux, cernés par les laves. «14 personnes résidaient sur la commune de Saint-Joseph, dont 10 sans notion de visite sur le site de l'éruption», précise l'étude. Le diagnostic rapporté était l'asthme ou la gêne respiratoire pour 12 habitants. Les autres présentaient des irritations pharyngées, oculaires ou cutanées. «Nous sommes globalement rassurés car il y a eu peu de signalements, analyse le Dr Solét. Néanmoins, on ne conseille à personne de se rapprocher des émissions de gaz du volcan.» Et de conclure : «S'il y a une autre éruption importante, on reprendra la surveillance, en essayant de l'améliorer.» ■

ques». Le 28 avril 2007, alors qu'un panache volcanique recouvre le sud de l'île, le laboratoire mobile de l'Orà installé au cœur du village de la Pointe du Tremblot enregistre une concentration record de dioxyde de soufre dans l'air avec une moyenne horaire maximale de 2 486 microgrammes/m<sup>3</sup> (le seuil d'alerte se situe à 500 microgrammes). Pour autant, les hospitalisations pour asthme n'ont pas été significatives dans le Sud. À l'inverse de l'Ouest et du Nord où deux fois plus d'entrées hospitalières ont été observées, sans que les taux de SO<sub>2</sub> n'atteignent des sommets. «On peut se demander [...] si d'autres composés chimiques non mesurés» tels que l'acide chlorhydrique ou le sulfure d'hydrogène «ne seraient pas impliqués comme facteur déclenchant de l'asthme pendant les éruptions», s'interroge alors les scientifiques locaux.

Autrement dit, il y a tout intérêt à surveiller de près ces émissions de gaz et à mener des études prospectives sur le long terme. Notamment parce que la Réunion est le département le plus touché par l'asthme (22 % des adolescents contre 13 % en métropole). À ce jour, il n'y a guère que la cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Réunion-Mayotte qui a mené l'enquête (lire encadré) mais l'observation n'a duré qu'un mois.

En avril 2007, 14 adolescents de Saint-Joseph ont été évacués vers des hôpitaux à cause des émanations du volcan. Sa toxicité est mesurée de manière empirique par les habitants mais les études font encore défaut. Aucun suivi de la douzaine de familles du village de la Pointe du Tremblot (au cœur de l'événement) n'a été semble-t-il entrepris. De même pour les gendar-

► Le panache volcanique de l'éruption de l'éruption de février 2005 sur Saint-Denis. En 2007, il a été repéré par les satellites jusqu'en Australie. Une concentration de dioxyde de soufre cinq fois supérieure au seuil d'alerte a été observée dans le Sud tandis que les hospitalisations pour asthme ont été multipliées par deux à Saint-Denis (photo RP).



► En avril 2007, quatorze adolescents de Saint-Joseph ont été conduits à l'hôpital «pour une oppression respiratoire» liée aux émanations de gaz du volcan.

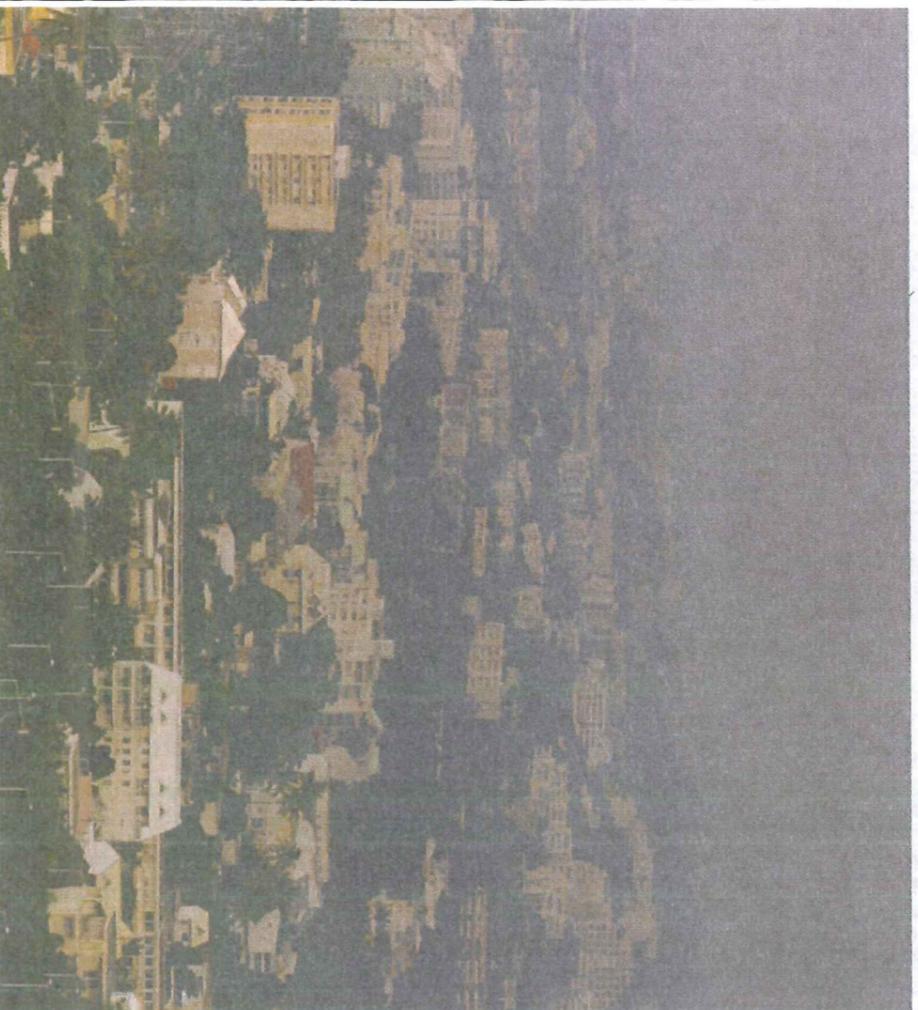
# pour les Réunionnais

Réagissez à cet article  
[www.cliccano.com](http://www.cliccano.com)

## Météo France suivra le nuage en temps réel

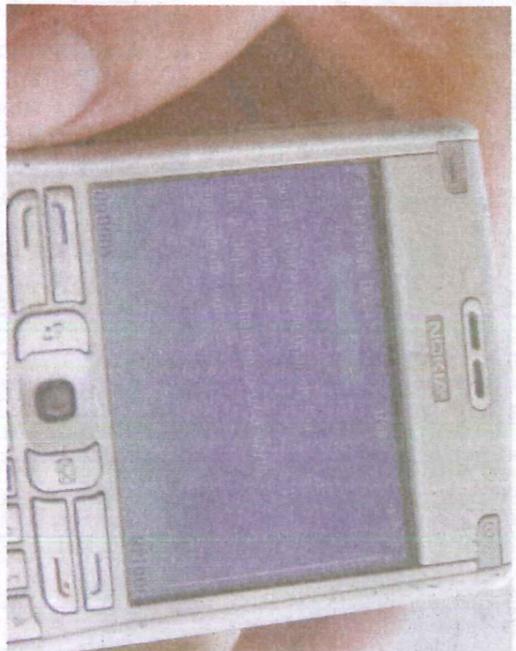
Fin 2011, du renfort viendra du Maïdo. L'Observatoire de physique de l'atmosphère de La Réunion (OPAR) qui doit se délocaliser dans les hauts, aura vocation à se préoccuper des dégazages volcaniques. Du moins des émissions de CO<sub>2</sub>, moins nocives, conformément aux souhaits de la Région. L'Ora, quant à lui, bénéficiera d'un emplacement sur le site pour mesurer ses émissions de SO<sub>2</sub>, plus dangereuses. L'OPAR, dirigé par Robert Delmas, devrait néanmoins faciliter la surveillance des gaz volcaniques et la prévention. «*Nous travaillons sur un programme de modélisation numérique pour avoir un système d'alerte en cas d'éruption*», an-

nonce l'intéressé. Météo France s'est dotée d'un outil équivalent pour suivre à la trace les nébuleuses chimiques depuis la catastrophe AZF. Ça peut être utile pour compléter les mesures faites sur place. Nos modèles seront prêts dans deux ans et pourront être utilisés par Météo France. » Le dispositif permettrait alors de faire des prévisions à échelle de 24-48 heures et de simuler la progression du nuage toxique. Ce dispositif pourrait être couplé avec un système de capteur satellitaire infrarouge, mesurant aussi les polluants atmosphériques. «*On pourrait alors avoir un suivi en temps réel des panaches*», selon lui.



## Ensemble, les observateurs arrêteront de brasser de l'air

La prise en compte de l'impact toxique d'une éruption volcanique sur l'environnement et sur la population est récente. Depuis 2001, l'Observatoire de la Réunion de l'air (Ora) est sur le front alors même que ses statuts le prédisposent «*en principe, à s'occuper des pollutions dites anthropiques, c'est-à-dire émises par l'homme*», souligne Bruno Siéja, directeur de l'Ora. L'association loi 1901 a bon dos et s'y colle. Avec les moyens du bord. Les premières traces de SO<sub>2</sub> sont alors détectées loin de l'action, par la station de Saint-Denis. Les brises de terre et de pente ont déplacé le nuage.



► Dans le vif de l'éruption d'avril 2007, l'Observatoire réunionnais de l'air alertait en priorité la population en fonction de ses mesures effectuées par une station mobile au Tremblot (photo FMA).

L'Ora s'interroge alors sur «*les niveaux de concentration en SO<sub>2</sub> sur les zones habitées proches du volcan, sur les autres gaz contenus dans les masses d'air vicieuses*» et sur la façon de gérer et de prévoir ces épisodes de pollution sans négliger les risques pour la population. 2007, éruption du siècle. L'Ora envoie une station mobile pour effectuer des relevés auprès des zones habitées proches du volcan. Deux écoles sont évacuées. «*Les enfants toussaient mais on n'a rien pu mesurer car on est arrivés après coup*», se souvient-il. Néanmoins, un taux de 2 486 microgrammes de SO<sub>2</sub> par mètre cube d'air sera mesuré plus haut. L'honneur de l'Ora est sau, mais la préfecture peste. Les données arrivent tardivement et ne lui donnent pas de lisibilité pour agir à hauteur du risque.

Il y a de l'orage dans l'air. On cherche des responsables. L'Ora

brandit son statut. L'observatoire volcanologique, lui, a beau avoir une mission de surveillance du volcan, il s'attache surtout à prévenir la prochaine éruption.

L'observation des gaz «*n'est pas quelque chose dont [les scientifiques] s'occupent activement*, confirme Thomas Staudacher, volcanologue le plus expérimenté sur le site. La Fournaise n'est pas un volcan qui dégage autant que les volcans de subduction [...] Sa composition gazeuse n'est pas évidente à mesurer puisque chez nous l'éruption n'est pas permanente, comme à Hawaï. On ne peut pas être performant là-dessus». Météo France et l'Observatoire de

physique de l'atmosphère de La Réunion s'y intéressent également. Mais de loin.

Depuis cette dernière éruption, la prise de conscience du risque sanitaire s'est renforcée. Des moyens supplémentaires ont été alloués à l'Ora depuis 2007 : une station opérationnelle dans la Plaine-des-Câtres) et une autre très attendue à Grand-Coude (Saint-Joseph) ainsi qu'une station mobile supplémentaire. L'Observatoire volcanologique a lui aussi, dans le cadre du programme international NOVAC, installé trois stations autour du

## L'impact environnemental n'est pas durable et pas mesuré

A chaque éruption, c'est la même histoire. Le volcan nous enfume. La Fournaise pollue et nous cache des choses. Selon une étude commune de l'Ora et l'Observatoire de volcanologie publiée en juillet dernier dans le *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, lorsque le volcan est en sommeil, les concentrations en dioxyde de soufre ne dépassent pas les 20 microgrammes/m<sup>3</sup>. Lors de l'éruption de 2005, le seuil d'information du public (300 microgrammes/m<sup>3</sup>) fut franchi. En 2007, c'est le seuil d'alerte (500 microgrammes/m<sup>3</sup>) qui fut allégrement dépassé. Pour autant, son impact sur l'environnement reste peu étudié.

► 1 - La lave. Les spécialistes parlent de destruction primaire. Aucun végétal ne peut survivre à une coulée magmatique dont la température avoisine les 1 150°C. De larges avenues sont taillées dans la forêt elle aussi primaire. Après la destruction végétale massive, la vie reprend ses droits assez rapidement. Thomas Staudacher a même pu constater que la vigne marronne, cette peste végétale, n'était pas la dernière à revenir du diable Vauvert.



► L'impact d'une éruption sur l'environnement reste peu étudié. Les agriculteurs ont pu mesurer les effets des pluies acides sur leur plantation de palmistes, détruites à 100 %, grillées comme le reste de la végétation (photo FMA).

► 2 - Les gaz. Difficile de mesurer l'impact d'un nuage toxique sur l'environnement. L'homme toussé. Mais la faune et la flore ? «*Il n'y a pas de toxicité liée au gaz qui ait été mesurée*», indique Dominique Straszberg, directeur adjoint du laboratoire de recherche sur les «*Peuplements Végétaux*» et Bio agresseurs en Milieu Tropical.

► 3 - Les pluies acides. En 2007, il a énormément plu sur le Tremblot après l'éruption. Autour du pignon de la Fournaise, à Sainte-Rose et Saint-Philippe, l'environnement est évidemment devenu acide. «*Il pleuvait du jus de citron*», selon Bruno Siéja, directeur de l'Ora. Le pH relevé dans le secteur était inférieur à 4. Les toits des habitations ont vite rouillé.



► 4 - Les réserves d'eau acide. Les pluies acides n'ont pas touché durablement le bassin hydrographique. Rien de catastrophique, selon les spécialistes. «*Les pluies acides peuvent se retrouver dans les réseaux d'eau superficiels et dans le réseau de distribution*, explique Jean-Lambert-Join, hydrogéologue. Mais jusqu'à présent les précipitations acides n'ont jamais causé de problème sanitaire».

► 5 - Le panache de SO<sub>2</sub> voyage. Les concentrations en SO<sub>2</sub> se dissipent dans l'atmosphère mais le Joint Center for Earth Systems Technology (JCET) a pu constater sur ses cartes satellitaires le déplacement du «*nuage sulfurisé*» jusque sur les côtes Nord-Est de Madagascar et dans la partie Nord-Ouest de l'Australie ■

► En 2007, les habitants du Tremblot ont utilisé ce qu'ils avaient sous la main pour éviter d'inhaler les cendres volcaniques. Mais ce type de masque ne protégeait pas des gaz (photo FMA).