

Portfolio



LES FOURMIS, TÉMOINS DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES

Dossier

LA GUYANE À L'ÉPREUVE DES BRUMES DE SABLE

Recherche

LA FORMATION DES TRAVAILLEURS SOCIAUX

A satellite view of Earth showing the Amazon basin and surrounding regions. The Amazon basin is visible as a large, dark green area in the center, surrounded by brown and tan landmasses. The ocean is visible as a dark blue area on the right side. The text is overlaid on the left side of the image.

La santé et écologie de la santé en milieu intertropical amazonien

LES « POUSSIÈRES DU SAHARA » EN GUYANE : BÉNÉDICTION OU FLÉAU ?

Marie-Line Gobinddass,

Chaque année, des millions de tonnes de sable sont arrachées au désert saharien sous l'action du vent et transportées vers l'Amazonie. Mais avec quelles répercussions sur la biodiversité et la santé humaine ? Et comment prévenir ces épisodes ? Le point avec Marie-Line Gobinddass et ses collègues.

Les puissants vents qui soufflent sur l'Afrique du Nord transportent avec eux quantité de poussières sahariennes à travers l'Atlantique jusqu'en Guyane. Composées de silicium, fer, calcium, et phosphore, ces fines particules minérales constituent une source de nutriments non négligeable pour le phytoplancton océanique et participent aussi à la fertilisation naturelle de la forêt amazonienne. On estime ainsi qu'environ 700 000 tonnes de poussières provenant de la dépression de Bodélé (Tchad) couvrent près de 50% des besoins minéraux de la forêt guyanaise (Figure 1). Mais d'un autre côté, ces particules dégradent la qualité de l'air avec des conséquences en terme de santé humaine

Une toxicité avérée

Différentes études ont mis en évidence la probable corrélation entre la présence de ces aérosols désert-

tiques et la survenue d'un syndrome respiratoire aigu de type asthme chez les enfants. En effet, avec leur diamètre inférieur ou égal à 10 μm (PM10), ces particules sont facilement inhalées par les organismes. Les plus petites d'entre elles (diamètre inférieur à 2,5 μm (PM2,5)) sont les plus nocives. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), elles peuvent, par l'intermédiaire des poumons, s'instiller dans la circulation sanguine des individus et conduire à des problèmes cardiaques. Lorsqu'il est récurrent, le phénomène peut engendrer des cancers pulmonaires, des maladies cardiovasculaires ou respiratoires.

La toxicité des aérosols désertiques est donc liée à leur granulométrie mais aussi à la nature des polluants transportés avec eux, comme les champignons, les molécules de pesticide, les pollens et les microorganismes. En effet, comme expliqué précédemment, plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans le système respiratoire. Après une

inhalation à forte dose, le corps déclenche une réaction défensive qui provoque une inflammation locale des voies respiratoires. Chez les personnes à risques (enfants, personnes âgées, asthmatiques), la pathologie s'accompagne de plus lourdes conséquences : toux et expectorations chroniques, bronchite, asthme, dyspnée, fibrose, etc.

Des travaux de recherche sur les effets des aérosols désertiques sur la santé humaine ont été menés aux quatre coins du monde. Entre les parallèles 10°N et 15°N, des chercheurs ont montré que les épisodes de poussières désertiques sont corrélés aux épidémies de méningites qui surviennent principalement durant la saison sèche. Ces épidémies constituent un tel enjeu de santé publique pour la partie nord de l'Afrique sub-saharienne, du Sénégal à l'Éthiopie, qu'en 1963, cette zone géographique a été nommée la « ceinture de méningites » par Léon Lapeyssonnie, un médecin et épidémiologiste expert à l'OMS. En 2008, le scientifique espagnole Laura Perez et ses collaborateurs ont mis en évidence une hausse de 8,4% de la mortalité à Barcelone durant un épisode de poussières sahariennes. La même année, l'équipe menée par l'Anglais Nicholas Middleton a montré une augmentation de 10,4% de nouveaux cas de maladies cardiovasculaires lors des tempêtes de poussières en Chypre. En Asie, des recherches ont mis en évidence une augmentation des cas de pathologies respiratoires et de décès liés aux événements de poussières sahariennes.

Le cas guyanais

Quid de la Guyane ? Avec la dizaine de million de tonnes de poussières minérales qui sont transportées depuis l'Afrique de l'Ouest vers l'Amérique Latine et l'Europe (3), le bassin amazonien et en particulier la Guyane française voit, chaque année, de décembre à mai, son atmosphère tropicale affectée par des épisodes de « brumes de sable du Sahara ». Ainsi, pendant deux à trois jours, la visibilité horizontale diminue drastiquement et l'atmosphère s'assèche. Existe-t-il un lien entre ces épisodes de pollution et l'admission de patients dans les hôpitaux pour syndromes respiratoires aigus ? Cette question est au cœur des programmes de recherche que l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) mène depuis quelques années avec différents partenaires dont Atmo - Guyane et l'Observatoire Homme - Milieu - Oyapock. Les travaux sont toujours en cours afin de caractériser les causes des syndromes respiratoires aigus lors des épisodes de poussières sahariennes à partir des données anonymisées de patients de l'hôpital Andrée Rosemon de Cayenne. Des campagnes de mesure des polluants anthropiques et naturels sont également effectuées dans l'Est et l'Ouest Guyanais dans le cadre du projet PROGYSAT sur lequel je vais revenir, de manière à caractériser leur répartition et établir une classification propre à chacune de ces régions frontalières.

Dans un tel contexte, on comprend l'importance de surveiller et d'anticiper ces brumes de sable. Le projet PROGYSAT de l'IRD dans lequel je porte un

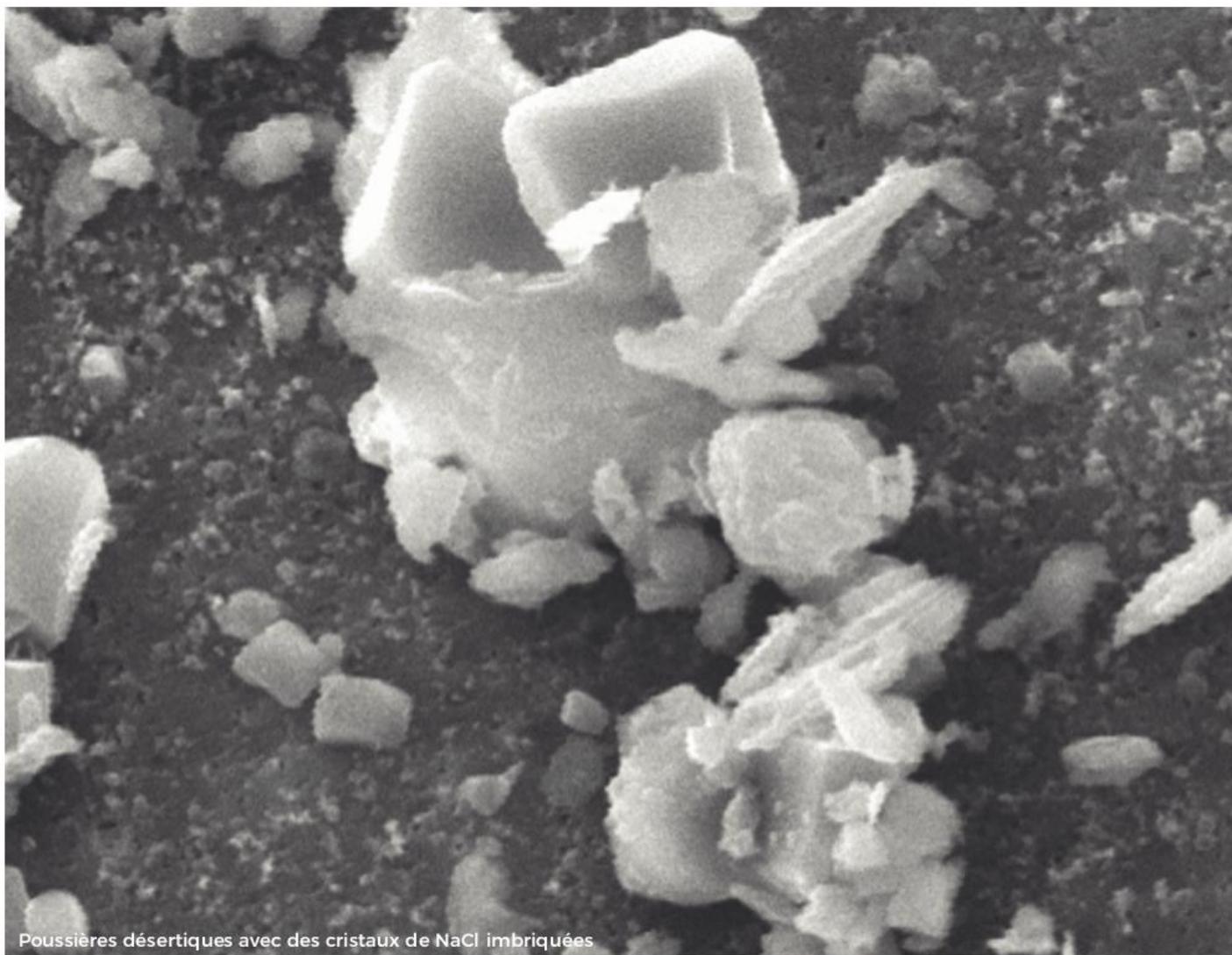
axe thématique intitulé « Protection du paysage en milieu amazonien par l'étude du respect des normes de pollution et le suivi des polluants anthropiques et naturels » vise ainsi à la mise en place d'un système de surveillance et de cartographie des polluants dans le bassin amazonien en appui d'Atmo Guyane. Au regard de la protection de la santé publique, la directive européenne s'appuie sur les recommandations de l'OMS : la concentration journalière en PM10 ne doit pas excéder le seuil de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 35 jours par an. Les normes et objectifs de la France au regard de la qualité de l'air sont résumés dans le tableau établi par le Ministère de la Transition Écologique (Tableau 1). Dans les cas de l'île de Cayenne et de Kourou, le seuil de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassé plusieurs fois dans l'année mais jamais plus de 35 jours par an jusqu'en 2022. Les recherches se poursuivent pour savoir ce qu'il en est dans les zones transfrontalières de la Guyane.

	Particules PM10 (en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Fréquence
Objectif de qualité	30	moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50	moyenne journalière (pas plus de 35 jours par an)
	40	moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50	moyenne annuelle
Seuil d'alerte	80	moyenne journalière

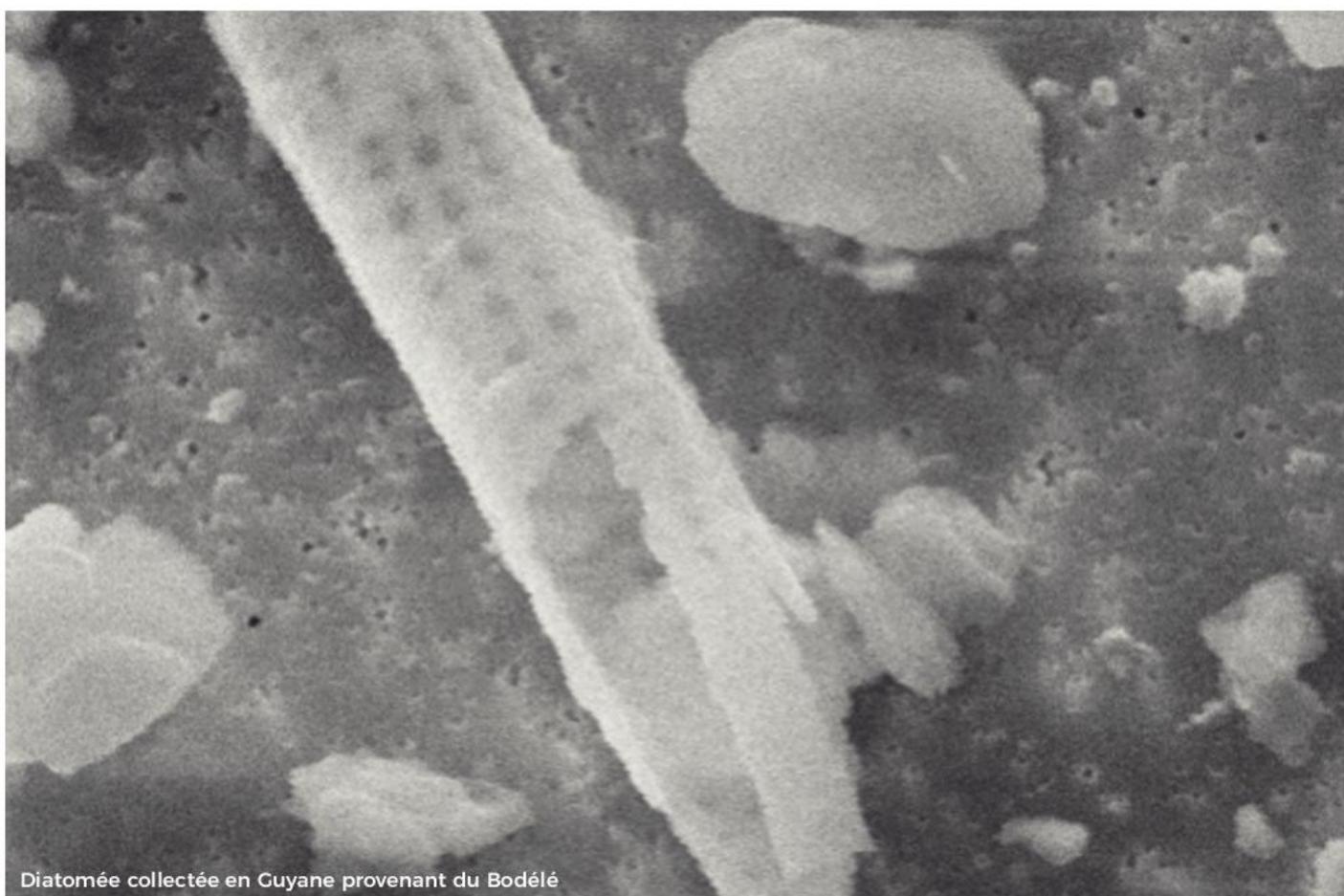
Tableau 1 : Les normes et objectifs de la France au regard de la qualité de l'air (Source Ministère de l'Écologie)

Prévoir les épisodes de poussières : un challenge entre mesures et modélisation

Actuellement, ATMO Guyane a recouru au logiciel VACARM permettant une meilleure connaissance de la qualité de l'air. Celui-ci intègre le modèle de prévision PREV'AIR DROM (plate-forme nationale de prévision de la qualité de l'air). Lequel cumule à la fois les limites des modèles atmosphériques pour cette zone intertropicale et le manque de mesures de poussières. En effet, ce modèle a tendance à sous-estimer la concentration en particules polluantes. Les mesures réalisées dans quelques agglomérations situées sur la côte Atlantique (L'île de Cayenne et Kourou) sont extrapolées à la globalité du territoire guyanais grand



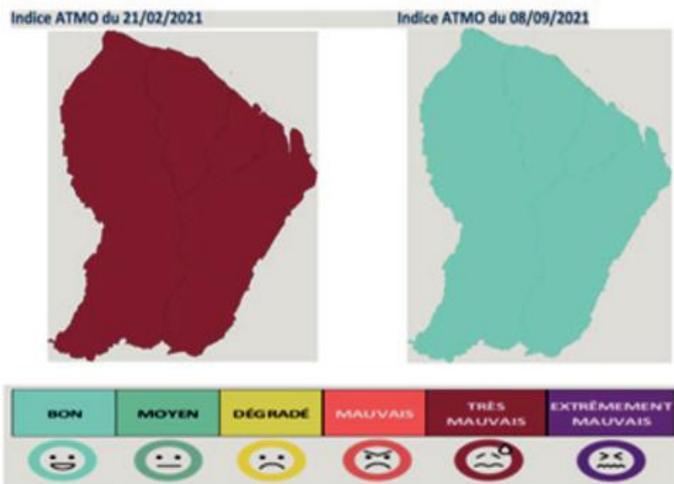
Poussières désertiques avec des cristaux de NaCl imbriqués



Diatomée collectée en Guyane provenant du Bodélé



© Bernard Gissinger



Indice de pollution atmosphérique en Guyane du 21/02/2021 (très mauvais) et du 08/09/2021 (très bon).

Source : <https://www.atmo-guyane.org/>

comme un tiers de l'hexagone (Fig.1). C'est pourquoi ATMO Guyane a pour objectif de développer un modèle plus adapté aux contraintes locales. Il s'agit, entre autres, d'intégrer des mesures météorologiques faites pas satellite mais aussi des données de présence d'aérosols issues de satellites polaires équipés de radiomètres de hautes résolutions (TERRA, AQUA...) ou encore de Lidar (Calipso). Le but ? Prendre en compte la déperdition en fines particules en l'absence de points mesures au sol avant la fin de l'année 2025.



Marie-Line Gobinddass est titulaire d'un doctorat en Astronomie et Astrophysique de l'Observatoire de Paris. Elle a eu l'opportunité d'avoir une chaire d'excellence CNES/Université de Guyane et d'enseigner parallèlement à ses recherches sur l'étude de la cinétique d'Ariane V après le décollage de celle-ci. Elle est actuellement chef de projet sur un des axes thématiques de PRO-GYSAT à l'UMR ESPACE DEV intitulé protection du paysage en milieu amazonien par l'étude du respect

des normes de pollution et par le suivi des polluants anthropiques et naturels. Marie-Line Gobinddass est également Ingénieure de Recherche en Physique de l'Atmosphère à Hydro-Matters Guyane où elle travaille sur une meilleure connaissance des polluants dans les cours d'eaux et l'impact des aérosols sur les précipitations. Elle est aussi vice-présidente de la Canopée des Sciences de Guyane et membre nommée à Atmo Guyane.

En collaboration avec Damien Davy et Laura Orgambide du LEEISA (Laboratoire Ecologie, Evolution, Interactions des Systèmes Amazoniens), CNRS, Université de Guyane, IFREMER, 97300 Cayenne, French Guiana Observatoire Homme Milieu

Kathy Panechou est directrice d'ATMO Guyane, Atmo GUYANE Dégrad des Cannes, Rémire-Montjoly.



© Bernard Gissingier

Références

1. Anselmo, C. (2011). Imagerie satellitaire appliquée à la cartographie des aérosols en Guyane. Rapport de stage. Master Physique, Environnement, Atmosphère et Radioprotection, Université de Lyon.
2. Caquineau, S. (1997). Les sources des aérosols sahariens transportées au-dessus de l'atlantique tropical nord : localisation et caractéristiques minéralogiques. Thèse de doctorat, Université Paris 7
3. Euphrasie-Clotilde, L. et al., Atmospheric Environment, 224, 117354, 2020.
4. Ginoux, P. et al., Reviews of Geophysics, 50(3), 2012.
5. Molinie, J. et al., In AGU Fall Meeting Abstracts, Vol. 2018, pp. A11G-2304, 2018.

Cliquer ici pour voir la vidéo