

Sous la coordination de
Wilfried Sanchez

CHERCHEURS EN MISSION



10 ENQUÊTES
pour décrypter séismes,
pollutions, épidémies...

éditions
Quæ

Sous la coordination de
Wilfried Sanchez

CHERCHEURS EN MISSION

10 ENQUÊTES
pour décrypter séismes,
pollutions, épidémies...

Éditions Quæ

Sur la même thématique

Sciences en crises

Jérôme Santolini, 2026, 80 p.

Carrières d'halieutes. Histoires de mer et de passions

Didier Gascuel (coord.), 2020, 150 p.

Paroles de chercheurs. Environnement et interdisciplinarités

Évelyne Brun, Jean-François Ponge, Jean-Claude Lefevre, 2017, 124 p.

Le quotidien du chercheur. Une chasse aux fantômes ?

Cédric Gaucherel, 2013, 96 p.

Carnet de bord de vingt ans de campagnes océanographiques

Joseph Coïc, 2008, 192 p.

Pour citer cet ouvrage

Sanchez W. (coord.), 2026. *Chercheurs en mission. 10 enquêtes pour décrypter séismes, pollutions, épidémies*, Versailles, éditions Quæ, 142 p.,
<https://doi.org/10.35690/978-2-7592-4293-1>

Les éditions Quæ réalisent une évaluation scientifique des manuscrits avant publication dont la procédure est décrite ici :

<https://www.quae.com/store/page/199/processus-d-evaluation>

Le processus éditorial s'appuie également sur un logiciel de détection des similitudes et des textes potentiellement générés par intelligence artificielle.

© Éditions Quæ, 2026

ISBN papier : 978-2-7592-4292-4

ISBN PDF : 978-2-7592-4293-1

ISBN epub : 978-2-7592-4294-8

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex

www.quae.com

www.quae-open.com

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 18 rue du Quatre-Septembre, Paris 2^e.

SOMMAIRE

Valentine Delattre

Stéphan Jorry

Daniel Hubé

Christian Lannou

Jérémy Tornos et Mathilde Lejeune

Valérie November et Thierry Winter

Stéphane Guillot et Jean-François Ritz

Violaine Bault et Francis Garrido

Franck Lagarde

Laurent Olivier

Wilfried Sanchez

François Houllier



LA SCIENCE À L'ÉPREUVE DU TERRAIN

Les chercheurs n'ont pas froid aux yeux. En tant que journaliste scientifique, j'ai eu l'occasion de le constater à de nombreuses reprises en les accompagnant sur le terrain.

Parcourir la forêt amazonienne à pied pour récolter la précieuse boue de ses cours d'eau et en analyser les teneurs en métaux stratégiques ? Pas de problème. Sillonner le canal du Mozambique pour récolter des sédiments marins à plus de 3 000 mètres de profondeur ? N'en dites pas plus. Passer plus d'une heure à buriner sous le soleil du désert sud-africain pour dégager un squelette complet de reptile mammalien fossilisé, avant de le porter à dix sur une centaine de mètres jusqu'au 4 × 4 ? Pour celle-là, je vous attends à la voiture. C'est ce genre d'audace qui transparaît dans ce livre.

UNE COURSE CONTRE LA MONTRE

On dit souvent que la recherche relève du temps long. Plusieurs années peuvent s'écouler entre l'idée, sa réalisation et sa publication. Et pourtant : par la série de récits que vous vous apprêtez à lire, cet ouvrage montre que ce schéma classique peut être court-circuité. En temps de crise, les scientifiques savent produire de la connaissance fiable dans des temps records. Et ça, c'est un exploit !

Car au fil de ces pages, vous verrez des chercheurs lancés dans une véritable course contre la montre. Grâce à leur réactivité et leur créativité, ils parviennent à produire des résultats fiables malgré les contraintes de temps, de terrain et de budget.

Si ces missions exigent parfois de composer avec les moyens du bord ou de construire ses propres outils sur mesure, elles montrent comment les scientifiques savent rebondir en toutes circonstances. Car la réalité du terrain réserve souvent des surprises.

Automne 2025. Avec une vingtaine de chercheurs et techniciens du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), je pars pour une semaine de trek en Guyane. L'objectif : caractériser les rares affleurements géologiques qui percent la forêt amazonienne, et récolter des sédiments de rivière pour inventorier les ressources minérales du territoire. Seulement voilà : pour certains, c'est une première immersion dans la forêt, sa chaleur moite et étouffante, ses troncs qui barrent le passage, ses palmiers hérissés d'épines, ses lianes facétieuses au ras du sol et sa faune qui n'aime pas être dérangée — on la comprend ! Plus tard, l'un de ces chercheurs, pourtant géologue d'exploration aguerri qui ne comptait plus les pays parcourus sur le terrain, me confiera que cette mission s'est avérée la plus difficile de sa carrière. Et il y avait de quoi : dès le premier jour, il a fallu ouvrir le passage à la machette pour rejoindre le camp, puis escalader un promontoire rocheux dominant la canopée pour réceptionner le matériel largué par hélicoptère. (Il va sans dire que je les ai attendus au camp.) La réalité du terrain impose parfois de faire preuve d'une résilience à toute épreuve, et le chef de mission a rapidement compris qu'il fallait adapter le programme aux conditions rencontrées. Cette dimension humaine que vous ne lirez jamais dans les articles scientifiques, c'est aussi ça, la recherche.

Derrière ce mot se cache aussi une multitude de métiers et de compétences. J'ai pu m'en rendre compte en embarquant sur une mission océanographique à bord du *Marion-Dufresne II*, pendant laquelle j'ai pu accompagner les équipes de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) et du Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Trois semaines à parcourir le canal du Mozambique pour tenter de reconstituer l'histoire de cette étendue séparant Madagascar et la côte africaine en carottant les fonds marins. Plus facile à dire qu'à faire : j'avais déjà eu l'occasion de travailler sur de telles archives sédimentaires, mais je n'aurais jamais imaginé que leur prélèvement serait un exercice aussi périlleux. Il requiert une coordination parfaite entre les chefs de mission qui décident où carotter en fonction de leurs objectifs de recherche, les ingénieurs de l'armateur qui surveillent en temps

réel le bon déroulé des événements grâce à des instruments répartis sur le bateau et le carottier, le commandant et ses officiers qui supervisent les opérations et les matelots qui manipulent plusieurs tonnes de métal pour préparer la grande paille recevant la précieuse boue, mais aussi la manœuvrer, la guider jusqu'à 3 000 mètres de profondeur, la laisser pénétrer dans le sédiment à la verticale, puis refaire l'opération inverse pour hisser la bête à bord. Bête qui sera ensuite confiée aux équipes scientifiques — chercheurs, doctorants, étudiants — qui dépouilleront méticuleusement la carotte, mètre après mètre, avant de l'analyser grâce au laboratoire embarqué pour l'occasion. Derrière chaque particule de ces carottes se cache donc un travail d'équipe de haut vol.

Et c'est aussi un des intérêts de cet ouvrage : comprendre comment la connaissance scientifique se construit, pas à pas, un grain de sable après l'autre. Mais plus encore, ce livre répond à l'éternelle question des repas de famille : « Un chercheur, ça cherche... mais quand est-ce que ça trouve ? » Après avoir parcouru ces pages, vous aurez de nombreux exemples à dégainer aux prochaines fêtes de fin d'année.

UN SPORT COLLECTIF

Mais voilà ce qui me fascine le plus dans le travail des chercheurs : la science est un sport collectif ! À l'intérieur d'une équipe d'abord, mais aussi parfois entre des domaines scientifiques qui ne sont pas habituellement associés. Cette pluridisciplinarité chère à mon cœur fait ici interagir des géologues, des biologistes, des archéologues, des géographes... Mais pas que ! Au cœur des crises, les chercheurs sont aussi amenés à échanger avec les médias, le grand public et les décideurs. Loin d'être isolées dans leur tour d'ivoire, ces « blouses blanches » revêtent alors le rôle clé d'expert, essentiel dans la gestion des crises. En les suivant, vous découvrirez les réunions en préfecture et pousserez même la porte de la très secrète cellule interministérielle de crise. C'est aussi cette facette du métier de chercheur que vous découvrirez au fil de ces récits.

Il ne me reste plus qu'à vous souhaiter une bonne découverte de cet ouvrage qui place l'humain au centre de ses aventures et qui brosse le portrait d'une science en mouvement, faite d'intuition et d'imprévus. Après tout, derrière chaque résultat scientifique se cache parfois une équipe rincée, aux pieds ampoulés, aux traits tirés et aux corps fourbus... et une journaliste qui les attend tranquillement au camp, après avoir eu la délicatesse de profiter d'un bon bain frais dans la rivière avec les papillons pour seule compagnie.

Valentine Delattre,
vidéaste et journaliste scientifique,
créatrice de la chaîne YouTube « Science de comptoir »
(<https://www.youtube.com/@sciencecomptoir/>)

« Quand vous imaginez un scientifique,
que voyez-vous ? Un gars introverti,
avec des lunettes, un peu maboul ? »

Riichirō Inagaki, *Dr. STONE*



INTRODUCTION

La neige tombe dans la vallée de la Dore. Devant moi, un goujon « mutant », comme diront certains rapidement. Ventre gonflé, silhouette difforme, il est la justification de ma présence au bord de cette rivière. Comme un médecin légiste, je m'apprête à le disséquer. Commence alors une enquête scientifique qui va durer deux ans : prélèvements en série, hypothèses écartées les unes après les autres, jusqu'à ce que les causes de ce phénomène se dessinent, bien plus surprenantes que je ne l'aurais imaginé.

Au fil de ma carrière, j'ai eu l'occasion de suivre d'autres investigations menées par des collègues pour comprendre l'origine d'une crise sismique à Mayotte ou la diminution de la taille des sardines en Méditerranée. J'ai aussi pu découvrir d'autres enquêtes au gré de mes lectures, à l'image de celle qui a permis de déterminer comment la prolifération inattendue de cyanobactéries dans les points d'eau avait causé la mort de 350 éléphants au Botswana en 2020.

Si aucune de ces expériences ne se ressemble, toutes ont pour point commun d'attirer l'attention des médias et du public. J'ai pu en faire moi-même le constat lors de la publication des résultats de recherche concernant les goujons de la Dore. Plusieurs médias locaux, nationaux, mais aussi internationaux, ont relayé ce travail. Le sujet intéresse, questionne, interpelle, et ceci jusque dans les repas de famille, où les convives se montrent plus intéressés par cette situation particulière que par ce qui fait mon quotidien de chercheur depuis déjà plusieurs années.

Cette enquête et l'intérêt qu'elle a suscité sont à l'origine de ce livre. Mais, plutôt que de raconter seulement ma propre histoire, j'ai choisi de donner la parole à d'autres scientifiques qui ont été confrontés à des situations de crise : séismes, épidémies, pollutions, catastrophes naturelles. Ce recueil constitué de dix récits vous permettra de les suivre, de la Lorraine à Mayotte, de l'Ardèche aux Antilles, et jusqu'aux Terres australes de l'archipel Crozet, dans le sud de l'océan Indien.

Au-delà de la démarche scientifique et des résultats qui en découlent, vous remarquerez que ces enquêtes sont avant tout des aventures humaines. Présenter ses résultats en préfecture, participer à une cellule interministérielle de crise, embarquer en urgence pour une mission océanographique : autant de moments singuliers qui marquent une carrière. Mais surtout, qui laissent une fierté profonde : celle d'avoir contribué à résoudre une crise, d'avoir répondu aux interrogations et aux inquiétudes de la société. J'ai vu cette satisfaction briller dans le regard de Franck, m'expliquant comment il s'est mobilisé pour aider les ostréiculteurs face aux dégâts causés par un virus, ou vibrer dans la voix de Stéphane, évoquant la recherche des causes d'un séisme en Ardèche. Ces situations exceptionnelles offrent à chaque fois au chercheur l'occasion de percevoir l'impact concret de son travail.

Ces enquêtes scientifiques sont systématiquement le fruit d'un travail d'équipe, car c'est bien en équipe que se pratique la recherche. Lors de la crise sismique qui a affecté l'île de Mayotte, sans l'équipage du *Marion-Dufresne II*, l'équipe scientifique n'aurait jamais pu réaliser son travail sur la collecte de données *via* des instruments embarqués sur le navire océanographique. Il en est de même pour les techniciens et les ingénieurs, Benjamin, Édith, Emmanuelle, Olivier, qui m'accompagnaient lors des prélèvements et analysaient les échantillons collectés sur la rivière Dore avant de me confier les résultats pour leur interprétation finale. Sans cette synergie, obtenir une réponse devient illusoire.

En chinois, le terme « crise », *Wēiji*, combine les idéogrammes du danger et de l'opportunité. Cette double dimension traverse les dix récits présentés ici : les situations critiques auxquelles les chercheurs ont été confrontés ont servi de leviers pour faire progresser leurs champs scientifiques, tout en favorisant des rapprochements entre disciplines et l'émergence de projets originaux. Ce fut notamment le cas pour Valérie, géographe des risques, et Thierry, ingénieur spécialisé dans les risques naturels, qui se sont associés pour comprendre et améliorer la gestion des crises en France suite à des épisodes cycloniques qui affectaient alors les Antilles. Ces situations exceptionnelles

font aussi éclore de nouveaux questionnements scientifiques. Si, en effet, la découverte d'une molécule ou d'un phénomène géologique permet de répondre à la question sur l'origine de la crise, elle stimule la curiosité du chercheur et appelle une multitude de questions à explorer. C'est ainsi que la connaissance scientifique progresse.

Au fil des pages, cet ouvrage vous permettra de découvrir la recherche scientifique en train de se faire, mais aussi ceux qui la font, avec leurs doutes et leurs convictions. À l'heure de la multiplication des *fake news*, des arguments fallacieux, voire même des mouvements antiscience, comprendre comment la connaissance scientifique se construit, comment les chercheurs travaillent, apparaît en effet comme un levier essentiel dans une société informée et capable de relever les défis du ^{xxi}^e siècle. J'espère que ces récits y contribueront.

Pour en savoir plus

Feuilloley G., Fromentin J.-M., Stemmann L., Demarcq H., Estournel C. *et al.*, 2020. Concomitant changes in the Environment and small pelagic fish community of the Gulf of Lions. *Progress in Oceanography*, 186, 102375, 12 p. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102375>

Davide L., Tebbs E.J., Babayani N.D., Chadwick M.A., Gondwe M.J. *et al.*, 2024. Remote sensing and spatial analysis reveal unprecedented cyanobacteria bloom dynamics associated with elephant mass mortality. *Science of the Total Environment*, 957, 177525. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177525>

1

Le réveil des abysses



Déploiement de matériel scientifique depuis le *Marion-Dufresne II* au large de Mayotte, 2022.

La flotte océanographique française compte 18 navires permettant l'exploration de l'océan. Et parmi eux, le Marion-Dufresne II. Avec ses 120 mètres de long et ses 650 mètres carrés de laboratoires, il permet à la communauté scientifique de réaliser des campagnes océanographiques afin de mieux comprendre le fonctionnement de l'océan. Comme pour les autres navires scientifiques, l'utilisation du Marion-Dufresne II dans les programmes de recherche s'appuie sur une procédure d'évaluation et de programmation qui peut prendre quelques années. Mais la flotte océanographique française sait aussi se mobiliser face à des situations d'urgence. Ce fut le cas pour apporter des réponses, aux habitants et aux autorités, sur l'origine des séismes qui affectaient Mayotte. Stéphan, dont les travaux de recherche portent sur l'évolution géologique et sédimentaire des atolls et des barrières récifales dans la zone intertropicale, est un habitué des campagnes en mer. Il ne s'attendait toutefois pas à ce qu'il allait découvrir lors de cette mission si particulière.

Je me souviens de cet appel reçu, un jour du mois de mai 2018, de la part de mon collègue Patrick Bachélery. À l'époque volcanologue à l'université Clermont Auvergne, Patrick travaille depuis plusieurs décennies sur l'étude du volcanisme du sud-ouest de l'océan Indien, et nous avons pu collaborer à plusieurs reprises sur l'étude de monts sous-marins au large de l'île de la Réunion et dans le canal du Mozambique, entre l'Afrique de l'Est et Madagascar. Cette région, comme beaucoup d'autres dans les océans, reflète une profonde méconnaissance des fonds marins, dont seulement 2 % sont connus au mètre près. Il m'interpelle sur le phénomène sismique qui vient d'avoir lieu à Mayotte et dont la presse a déjà largement fait écho. Pour lui, « compte tenu de l'ampleur de cette crise sismique et de sa durée dans le temps, il s'agit probablement d'un essaim de séismes dû à un phénomène volcanique important » !

UN PHÉNOMÈNE SISMIQUE BRUTAL ET SANS PRÉCÉDENT

Le mardi 15 mai 2018 à 18 h 48 heure locale, Mayotte a été touchée par une très forte secousse sismique jamais enregistrée dans la zone des Comores. Toute l'île ainsi que d'autres îles des Comores subissent le choc de cette secousse de magnitude 5,8, qui provoque immédiatement un vent de panique. La situation suscite des questions bien légitimes, alimentant en même temps les théories les plus inimaginables, mêlant campagne de prospection pétrolière, monstre sous-marin et soubresauts d'un zébu enterré vivant. Suite à ce séisme, des centaines de répliques — d'autres séismes qui suivent ce choc principal — ont été enregistrées au cours du même mois de mai, certaines d'une magnitude supérieure à 5, ce qui a provoqué des inquiétudes croissantes auprès de la population mahoraise.

En parallèle des tremblements de terre, ce sont les données mesurées grâce au géo-positionnement par satellite (GPS) déployé à terre qui s'affolent. L'île de Mayotte bouge. Elle subit dès le mois de juin des déplacements considérables. En quelques semaines, voire quelques jours, l'île se déplace de plus de 15 centimètres en direction de l'est, et s'enfonce également de plus de 10 centimètres.

À ce stade, il m'est compliqué de saisir précisément ce qui est en train de se produire, mais le phénomène inquiète à la fois la population mahoraise, qui est terrifiée, les autorités locales, qui souhaiteraient avoir des explications, ainsi que la communauté scientifique, qui n'a finalement aucun historique d'une telle sismicité aussi localisée dans ce petit secteur de l'océan Indien.

Les propos de mon ami Patrick ont été confirmés quelques mois plus tard, lorsqu'un nouveau séisme s'est produit au mois de novembre. Ce séisme, bien qu'il n'ait pas été ressenti à terre, a généré une onde sismique qui a parcouru des milliers de kilomètres sur le fond de la mer. Elle a été enregistrée sur l'ensemble du réseau mondial de sismomètres, parcourant plus de 18 000 kilomètres jusqu'à Hawaï. Une seule et unique cause pouvait alors expliquer ce type d'onde sismique : la résonance d'une chambre magmatique, une

zone souterraine de quelques dizaines à plusieurs centaines de kilomètres cubes en moyenne, qui contient du magma plus ou moins chaud, provenant de la fusion partielle de roches plus profondes.

Le mystère s'épaissit un peu plus quand, en janvier 2019, des pêcheurs mahorais naviguant au large de Mayotte relatent la découverte de poissons morts à la surface de l'eau, dans un secteur où se dégage une forte odeur de gaz. Suite à l'autopsie d'un des poissons, le rapport déclare : « Animal récupéré mort à environ 35 kilomètres de la côte sud-est de Mayotte. Poisson appartenant à la famille des Macrouridés, espèce Grenadier. Les lésions mises en évidence sont celles d'une sursaturation gazeuse, comme celles rencontrées lors d'un accident de décompression. Le poisson ne serait pas mort d'intoxication au sulfure d'hydrogène ou de méthane, mais plutôt parce qu'il aurait fui un danger. Il aurait senti soit la présence d'un gaz, soit les vibrations d'un tremblement des fonds marins ; dans la panique, il serait remonté trop vite, ce qui provoque la sursaturation de sa vessie natatoire — un remplissage de gaz — qu'il ne peut plus contrôler. »

LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE SE MOBILISE

Face à l'ampleur du phénomène et à son caractère exceptionnel, il faut agir vite. Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), avait lancé, dès la fin de l'été 2018, un appel général à la communauté nationale des sciences de la Terre. Les données des tremblements de terre qui ont été enregistrées par les sismomètres déployés à terre à Mayotte ont montré que les épicentres des séismes avaient bien lieu au large de Mayotte, à plusieurs dizaines de kilomètres à l'est de Petite-Terre. En février 2019, l'Institut de physique du globe de Paris a donc déployé sur un navire d'opportunité — un navire qui contribue à des opérations scientifiques sans que ce soit son activité principale — six sismomètres au large de Mayotte, entre 1 600 et 3 600 mètres de profondeur, pour enregistrer l'activité