

## Vivre avec le volcan : un modèle de résilience menacé en Indonésie

Édouard de Bélizal

*Longtemps les habitants des flancs du volcan Merapi, en Indonésie, ont vécu au rythme des éruptions, alternant entre une agriculture durable et une extraction périodique des roches et sables volcaniques. Édouard de Bélizal montre comment cet équilibre est aujourd'hui menacé par une exploitation industrielle des carrières qui mine la résilience de la région aux aléas.*

**Figure 1. Une carrière à l'ouest du volcan Merapi**



Les travailleurs s'exposent aux coulées de boue qui apportent le matériel volcanique loin en aval. Ce danger est accepté car l'activité extractive apporte beaucoup et a longtemps fait partie de l'adaptation des communautés locales au volcanisme... mais les évolutions récentes de l'activité commencent à en montrer les limites.

© Édouard de Bélizal.

Les carrières aménagées dans les rivières du volcan Merapi en Indonésie, où se répandent les blocs et les sables volcaniques, ont depuis longtemps assuré la résilience des communautés de la région aux éruptions volcaniques. Alternant entre une agriculture régulière et une extraction

périodique, les populations ont ainsi construit depuis des siècles un modèle d’habitation en milieu à risques<sup>1</sup>.

Cependant, depuis plusieurs années, de plus en plus de personnes dépendent de l’extraction de façon permanente. Au sud du volcan, notamment, les transformations particulièrement rapides de l’activité depuis l’éruption de 2010 ont remis en question le fonctionnement traditionnel des carrières, qui apparaît de plus en plus industriel et inadapté à l’environnement volcanique. On assiste donc à un renversement singulier, où l’exploitation de la ressource minière ne joue plus un rôle d’équilibre, mais au contraire déstabilise les communautés et représente une nouvelle source de vulnérabilité des plus menaçantes.

## Un modèle traditionnel de résilience sur les flancs d’un volcan en activité

Le volcan Merapi, au nord de Yogyakarta en Indonésie (figure 2), compte plus d’un million d’habitants, avec des densités de 600 à 800 habitants par kilomètre carré. La présence d’eau et la très grande qualité des sols permettent une agriculture diversifiée avec des rizières sur les basses pentes et des légumes, fruits et tabac dans les étages plus élevés.

Figure 2. Carte de localisation



Le seul risque important est celui de la destruction provoquée par les éruptions très fréquentes du volcan, caractérisées notamment par des coulées pyroclastiques<sup>2</sup> (Gertisser *et al.* 2012), suivies par des écoulements boueux très concentrés entraînés le long des rivières par les pluies de mousson que l’on appelle des *lahars* (Lavigne *et al.* 2000). Ces derniers s’étendent plus loin que les coulées pyroclastiques, et peuvent se produire pendant plusieurs années après une éruption.

Les populations ont malgré tout appris de longue date à mettre à profit les dépôts sableux et des blocs de lave laissés par les écoulements volcaniques (figure 3). Les blocs et les sables sont récupérés et vendus par les habitants (de Bézilal *et al.* 2011). L’extraction est ainsi un moyen traditionnel de tirer parti des perturbations environnementales provoquées par les éruptions et les *lahars*. Le matériel extrait fournit la matière première pour rebâtir les maisons détruites et permet

<sup>1</sup> Cet article est fondé sur une thèse de doctorat soutenue en 2012 et sur de multiples études de terrain qui l’ont complétée et prolongée.

<sup>2</sup> Mélange à haute température de gaz et de fragments allant des blocs jusqu’aux cendres, ces dernières formant un nuage brûlant à l’origine du terme « nuée ardente ». Ces coulées dévalent les pentes des volcans à grande vitesse.

aux agriculteurs contraints d'abandonner leurs rizières, leurs champs et leurs troupeaux de toucher un revenu de remplacement. Cette opération a l'avantage de transformer les aléas volcaniques en pourvoyeurs de ressources. Les extractions permettent aussi d'accélérer le curage des rivières, ce qui limite les risques de coulées du matériel instable tout en redonnant à la vallée sa forme initiale en quelques années seulement. Une fois les matériaux évacués, il arrive même que le fond de vallée soit cultivé. Les flancs du volcan sont alors prêts pour la prochaine éruption. En ce sens, l'activité d'extraction est le pilier de la forte résilience des populations du Merapi, mais aussi de leur environnement.

**Figure 3. Panorama de la vallée Gendol**



© Julie Morin, juillet 2013.

L'activité extractive n'est pas récente : les *prang* hindouistes de Prambanan au sud du volcan et le vaste *stupa* bouddhiste de Borobudur à l'ouest ont été bâtis aux VIII<sup>e</sup> et IX<sup>e</sup> siècles à partir de blocs de lave (figure 4a) récupérés dans les vallées (figure 4b). Depuis des siècles, les carrières ont fait partie du quotidien des habitants du volcan, et représentent une ressource qui leur a permis de vivre avec les crises volcaniques.

**Figure 4a. Un bouddha en andésite (Borobudur)**



© Édouard de Bélizal.

Figure 4b. Carrière dans la vallée Woro, au sud-est du volcan, au pied d'un barrage (2010)



Les dépôts exploités ont une inégale granulométrie.

© Édouard de Bélizal.

L'aspect informel de l'activité assouplit les conditions de l'accessibilité aux vallées et de la vente des matériaux. De fait, l'activité d'extraction n'a été encadrée par les autorités politiques que depuis une date récente, puisqu'elle répondait surtout à une demande locale en matériel de construction. La variabilité du terrain en fonction des éruptions et des *lahars* a contraint l'activité d'extraction à se déplacer sans cesse sur le pourtour du volcan. Les carrières elles-mêmes ne relèvent pas d'une territorialisation scrupuleuse et systématique : selon l'usage, les habitants d'un village riverain viennent récupérer sable et blocs dans la vallée sans forcément délimiter de concessions. Aujourd'hui encore, on observe sur les flancs ouest et nord du volcan la permanence des extractions manuelles à la pioche, au tamis et à la pelle pour remplir en deux heures un camion-benne de 4 à 6 m<sup>3</sup>.

### Une inversion progressive du modèle de subsistance

Depuis le milieu des années 2000, l'extraction est devenue une activité plus importante à l'échelle du volcan. Les sables et les blocs volcaniques représentent une ressource d'autant plus convoitée que la demande en matériel de construction dans le pays est forte. Les extractions sont apparues depuis la fin des années 1990 comme un métier à part entière pour une partie de la population du volcan privée d'accès à la terre. C'était l'activité principale de 40 % des travailleurs en 2011. Mis à part l'extraction pour usage personnel, la grande majorité des 2 000 à 3 000 travailleurs quotidiens vend les sables et les blocs récupérés à des entreprises ou à des

particuliers. Les prix locaux atteignent près de 400 000 roupies indonésiennes<sup>3</sup> pour un chargement de 4 m<sup>3</sup> : ces travailleurs gagnent plus de quatre fois le revenu moyen d'un agriculteur.

Cette manne attire aussi des travailleurs en provenance de régions plus lointaines. Certains font plusieurs heures de route par jour en camion, le font remplir, puis repartent vendre le chargement pour un montant qui approche le double des prix pratiqués localement. Les deux tiers des travailleurs viennent entre trois et six jours par semaine et creusent au moins six heures d'affilée (de Bélizal 2012). Le métier est principalement masculin (93 % sur l'ensemble du volcan). Les femmes occupent en général des postes de tamisage ou tiennent de petites buvettes. Les travailleurs sont organisés en équipes plus ou moins régulières, comptant souvent deux ou trois creuseurs pour un chauffeur de camion qui s'occupe de vendre le chargement sur place ou plus loin.

Face à cette évolution, les villages ont dû s'organiser. Des droits d'accès sont demandés pour limiter l'entrée des camions n'appartenant pas aux habitants des communes riveraines. Devant l'importance croissante de l'activité et des bénéfices dégagés, les administrations régionales ont ensuite cherché à encadrer l'extraction. On a mis en place des péages sur les grands axes et créé un permis afin de recenser les travailleurs. La souplesse de fonctionnement traditionnelle des extractions s'est mal accommodée de ces tentatives d'encadrement, qui se sont révélées inefficaces. La nébuleuse bureaucratique et l'absence d'harmonisation entre les règlements des quatre régions qui se partagent le volcan, associées aux faibles moyens dont elles disposent, ont empêché de rationaliser l'activité. Plus de neuf travailleurs sur dix n'ont jamais demandé le permis officiel, qui est cher et exige de réserver une concession, alors que l'absence de relais institutionnel dans les carrières en rend la délimitation impossible.

L'activité fonctionne ainsi depuis le début des années 2000, dans un flou entre légalité et illégalité, dans lequel les travailleurs comme les autorités ont trouvé leur compte. Les premiers n'ont jamais été inquiétés pour défaut de permis et ont continué d'accéder aux vallées ; les secondes ont pu en retirer des bénéfices conséquents grâce au système des péages que la loi n'explique que très partiellement. Des associations de travailleurs se sont constituées en syndicats au fonctionnement parallèle, organisant leur propre règlement et leur propre réseau de ventes. Au milieu des années 2000, une puissante mafia organisait le fonctionnement de l'activité d'extraction sur le versant occidental du Merapi, confisquant l'argent des bénéficiaires, intervenant dans certaines élections locales et proposant des avantages à ses membres (protection médicale, réductions de droits d'entrée à certaines carrières). Un contre-pouvoir s'est ainsi mis en place, compliquant encore l'action des gouvernements régionaux.

D'une ressource d'appoint disponible après les éruptions pour remplacer une agriculture très contrainte et difficile, l'extraction est ainsi devenue une source principale de revenus, alors même qu'elle dépend d'un approvisionnement irrégulier dans le temps et dans l'espace.

## **Des conséquences dommageables pour la population et son environnement**

Alors que l'activité attirait de plus en plus de travailleurs, les stocks de dépôts volcaniques utilisables par vallée n'ont pas été gérés. En 2009, les carrières de l'ouest du volcan étaient presque taries : les rares travailleurs venaient y récupérer un sable altéré qui se vendait mal. Quelques petites parcelles agricoles bénéficiant de la rivière partageaient alors le fond de vallée avec des carrières peu productives. Beaucoup d'anciens carriers, au chômage, ne pouvaient se rendre dans les carrières du flanc sud du Merapi en raison du coût de l'accès.

Pour rentabiliser l'activité dans ces carrières taries, les travailleurs ont commencé à creuser les versants des vallées, qui se sont par endroits considérablement élargies. Cette pratique est en principe interdite, mais les gouvernements régionaux, corrompus par la mafia, ont fermé les yeux. Les agriculteurs ont très vite accusé les extractions de provoquer des éboulements menaçant les rizières. Plus en altitude, le parc national du Merapi s'est aussi opposé aux carriers, dont l'activité

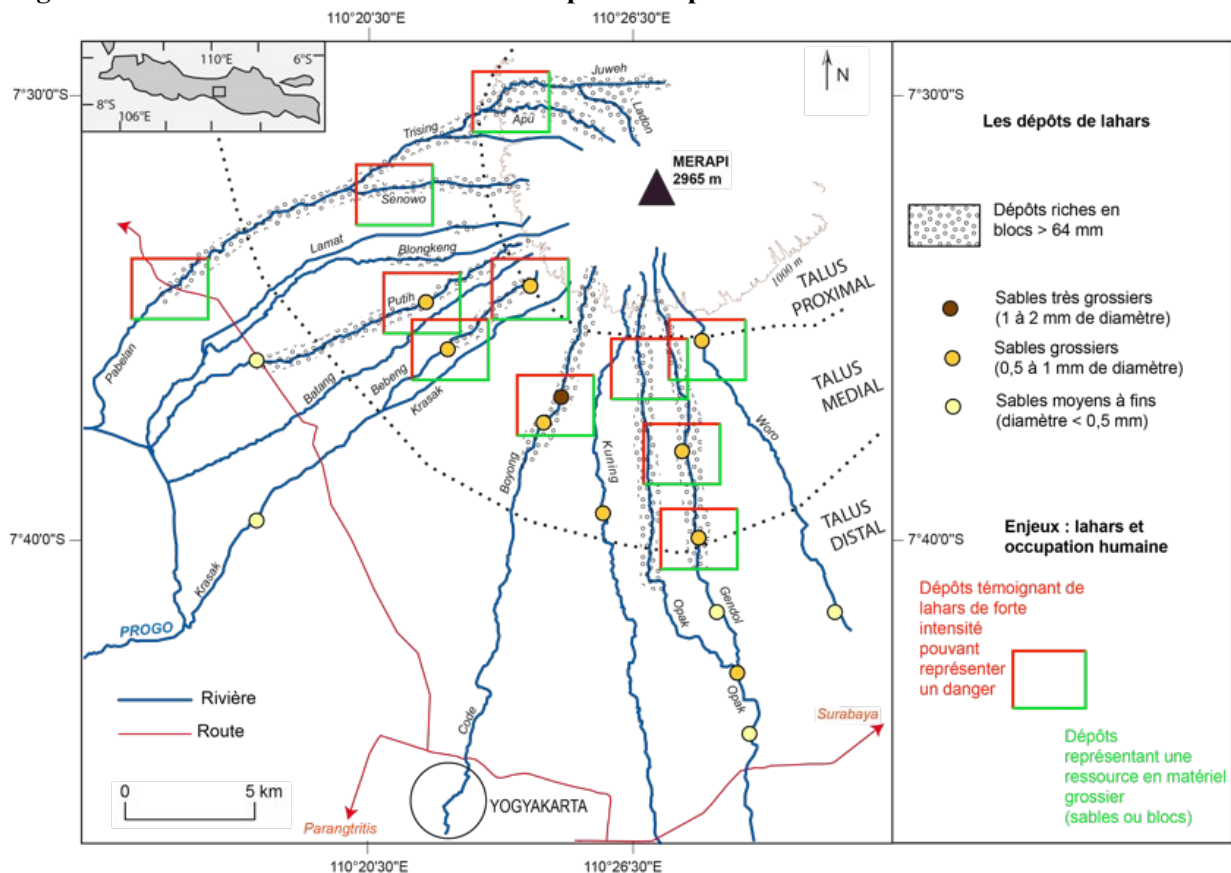
<sup>3</sup> Environ 26,50 euros (au 3 juillet 2017).

est en porte-à-faux avec l'objectif de préservation de l'environnement. En conséquence, de nombreux conflits se sont déclarés entre agriculteurs, carriers, villageois et responsables du parc national, au point de déclencher des manifestations violentes avec destruction de camions, incendies de péages et autres incidents. Ce qui faisait autrefois la résilience des communautés du volcan est ainsi devenu un foyer de conflits, cristallisant des problèmes sociaux, environnementaux et politiques, susceptibles d'augmenter sur le long terme leur vulnérabilité.

### Industrialisation et dépossession des populations locales

L'éruption de 2010 a mis au jour les limites d'une économie fondée sur l'extraction, en particulier sur le versant sud du volcan, où l'activité avait pris une tournure industrielle en rupture avec son fonctionnement traditionnel.

Figure 5. La ressource en sables et en blocs après l'éruption de 2010



© Édouard de Bélizal, 2012.

Cette éruption a en effet produit des coulées pyroclastiques et des lahars bien plus volumineux que les précédentes (Komorowski *et al.* 2013). L'ensemble des 17 vallées du nord, de l'ouest et du sud ont été touchées, et notamment la vallée Gendol au sud-est (figure 5). Le gouvernement a favorisé l'implantation de pelleuses pour accélérer le curage de la vallée. L'activité d'extraction en a été modifiée en profondeur : l'entreprise louant les pelleuses a délimité des parcelles de terrain dans le fond de vallée ; il n'est donc plus possible pour les habitants de venir avec leur pelle et leur camion pour extraire du sable et des blocs manuellement. Désormais, les camions font la queue pour être remplis par les pelleuses (figure 3). Ils payent un droit à l'entrée de la carrière, reversé à l'entreprise propriétaire établie à Semarang, une grande agglomération portuaire située une soixantaine de kilomètres au nord du Merapi. En conséquence, les populations locales se sentent dépossédées d'une ressource dont elles disposaient naguère à loisir ; son exploitation est à

présent supervisée par un entrepreneur extérieur qu'elles ne connaissent que par ses machines et ses employés.

L'irruption d'acteurs externes représente l'un des principaux points d'achoppement de cette évolution récente de l'activité. Les techniciens chargés de faire fonctionner les pelleteuses sont salariés par l'entreprise, et se déplacent d'un chantier à l'autre. Ils habitent pour quelques semaines dans les villages riverains de la Gendol, à Kepuharjo notamment, où ils s'intègrent peu, restant le plus souvent entre eux. D'autres acteurs externes investissent les carrières de la Gendol depuis quelques années : les touristes, indonésiens ou étrangers, visitent en jeep les flancs du volcan. Les jeunes des villages détruits lors de l'éruption de 2010 se sont très tôt tournés vers l'option touristique. Des parcours de motocross, puis des visites en jeep (figure 6) ont été développés et intègrent des passages dans le fond des vallées. Les carrières de la Gendol accueillent ainsi plusieurs dizaines de touristes par jour, dont les jeeps viennent se mélanger aux nombreux camions et aux pelleteuses (200 camions par heure).

**Figure 6. Jeep et pelleteuse dans la Gendol : de nouveaux enjeux dans les carrières**



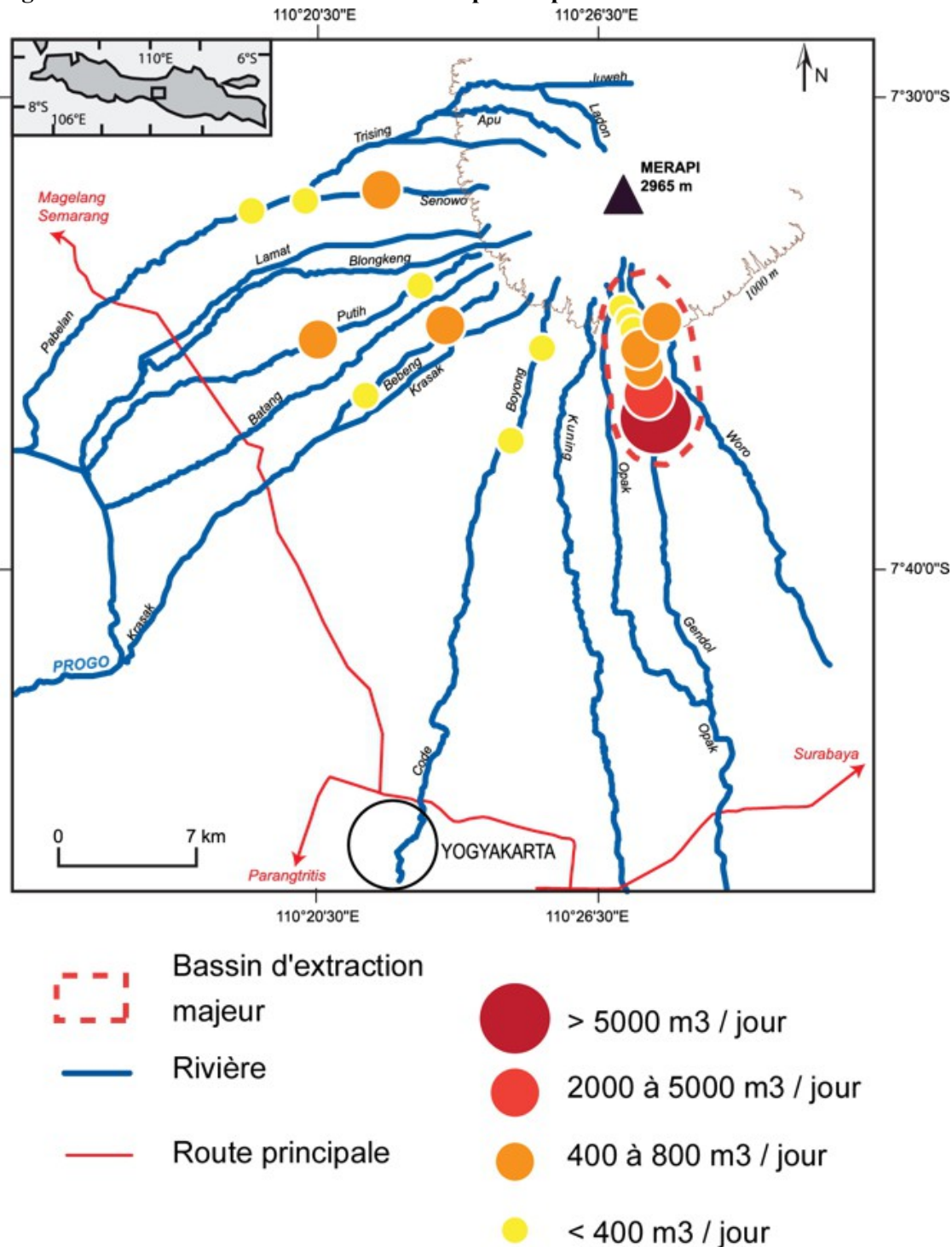
© Édouard de Bélizal.

### **La perte d'un modèle de résilience au sud du volcan**

Aujourd'hui, la ressource volcanique ne profite plus aux riverains de la Gendol, mais s'intègre à des circuits gérés par des intermédiaires externes, ce qui distend le lien entre les communautés du Merapi et leur environnement. L'évolution industrielle de l'activité extractive au sud du volcan n'a pas permis, pour autant, d'amener une gestion réelle des matériaux volcaniques, qui semblent plus pillés qu'exploités de manière rationnelle pour éviter le tarissement. Depuis 2012, celui-ci est très visible : la raréfaction des *lahars* et les forts rythmes d'extraction ont eu tôt fait de curer les parties

les plus en aval de la Gendol. L'activité est donc remontée le long de la vallée, vers les dépôts qui n'ont pas été encore exploités (figure 7). D'ici quelques années, le stock exploitable et accessible aura été vidé, ce qui constitue une sérieuse menace pour l'économie qui s'est cristallisée autour de cette activité.

Figure 7. Localisation des carrières du Merapi en septembre 2014



La situation est d'autant plus problématique que les carrières se situent désormais dans la zone d'extension des coulées pyroclastiques, et qu'elles sont encaissées de plusieurs dizaines de mètres. L'évacuation des carrières menacées par des lahars est déjà difficile quand il s'agit d'extraction artisanale ; mais avec pelleteuses et jeeps à faire partir, la pagaille s'installe assez vite. Il faut compter en moyenne 45 secondes pour qu'un camion rempli sorte complètement : avec plusieurs



dizaines de camions répartis sur les deux kilomètres de long de la carrière, l'évacuation est tout de suite problématique (figure 8). À environ huit kilomètres du cratère, le délai avant l'arrivée des coulées est très court, de quelques minutes seulement. En 2013, une brève explosion avait conduit à l'évacuation complète de la carrière, qui a duré deux heures : en cas de coulées pyroclastiques, aléa auquel la carrière est désormais exposée, les dommages auraient été terribles. Le danger est donc très élevé.

**Figure 8. Saturation du trafic dans la vallée Gendol**



L'irrégularité du fond de vallée rend difficile la circulation.

© Julie Morin, 2013.

La saturation du trafic soulève également des questions d'exposition des populations riveraines à la pollution de cette incessante circulation. Près de 600 camions circulent en deux heures le long de

la route principale qui longe la vallée Gendol ; plus de 1 000 desservent chaque jour la carrière Kopeng. Ces véhicules anciens et polluants transportent le plus souvent du sable volcanique dont les fractions les plus fines se mélangent aux particules des gaz d'échappement. Outre les travailleurs qui respirent les poussières volcaniques pendant leurs longues journées de travail (plus de huit heures en moyenne), l'ensemble des populations locales est, depuis l'éruption de 2010, très durement touché. Les camions, enfin, participent à la dégradation des routes d'accès au volcan, qui sont les voies d'évacuation privilégiées en cas d'alerte. Leur endommagement remet donc en question l'efficacité de la gestion de crise (Mei *et al.* 2013) et contribuent à augmenter la vulnérabilité des populations.

### **Des risques soudainement multipliés**

Aujourd'hui, la résilience environnementale et sociale de la région apparaît fortement compromise, principalement sur le versant sud du volcan. Ce qui faisait autrefois le point fort de l'adaptation des communautés locales à l'activité volcanique est devenu une source de vulnérabilité. Les populations dépendent d'une ressource dont ils ne maîtrisent plus ni l'exploitation, ni les bénéfices, et qui met en danger les travailleurs aussi bien que les riverains. Ainsi, tandis que les habitants ne peuvent plus ramasser des matériaux de construction, les cultures et les habitations sont menacées non seulement par les éruptions mais aussi par les éboulements dus aux carrières industrielles. L'inversion entre la ressource ponctuelle des carrières et la ressource agricole durable annihile ainsi l'équilibre qui avait longtemps assuré la résilience de la région, sur le plan social comme dans sa dimension environnementale.

### **Bibliographie**

- de Bélizal, É., Lavigne, F. et Grancher, D. 2011. « Quand l'aléa devient la ressource : l'activité d'extraction des matériaux volcaniques autour du volcan Merapi (Indonésie) dans la compréhension des risques locaux », *Cybergeog: European Journal of Geography* [en ligne], article 525, 23 mars. Consulté le 28 juin 2017, URL : [www.cybergeog.revues.org/23555](http://www.cybergeog.revues.org/23555).
- de Bélizal, É. 2012. *Les Corridors de lahars du volcan Merapi (Java, Indonésie) : des espaces entre risque et ressource*, thèse de doctorat en géographie, université Paris-1 Panthéon-Sorbonne.
- de Bélizal, É., Lavigne, F., Hadmoko, D. S., Degeai, J. P., Dipayana, G. A., Mutaqin, B. W., Marfai, M. A., Coquet, M., Le Mauff, B., Robin, A. K., Cholikh, N. et Nurnaning, A. 2013. « Rain-triggered lahars following the 2010 eruption of Merapi Volcano, Central Java, Indonesia. A major risk », *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 261, p. 330-347.
- Gertisser, R., Charbonnier, S. J., Keller, J. et Quidelleur, X. 2012. « The geological evolution of Merapi volcano, Central Java, Indonesia », *Bulletin of Volcanology*, n° 74, p. 1213-1233.
- Komorowski, J. C., Jenkins, S., Baxter, P. J., Picquout, A., Lavigne, F., Charbonnier, S., Gertisser, R., Preece, K., Cholikh, N., Budi-Santoso, A. et Surono, S. 2013. « Paroxysmal dome explosion during the Merapi 2010 eruption: processes and facies relationships of associated high-energy pyroclastic density currents », *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 261, p. 260-294.
- Lavigne, F., Thouret, J.-C., Voight, B., Suwa, H. et Sumaryono, A. 2000. « Lahars at Merapi Volcano: an overview », *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 100, p. 423-456.
- Mei, E. T. W., Lavigne, F., Picquout, A., de Bélizal, É., Brunstein, D., Grancher, D., Sartohadi, J., Cholikh, N. et Vidal, C. 2013. « Lessons learned from the 2010 evacuations at Merapi volcano », *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 261, p. 348-365.

**Édouard de Bélizal** est docteur en géographie et professeur agrégé à l'université Paris-Nanterre. Ses travaux de recherche portent sur les risques dans les environnements volcaniques, principalement en Indonésie où il a travaillé pendant plusieurs années. Il s'intéresse notamment aux stratégies d'adaptation des populations et à l'articulation entre risques et ressources.

**Pour citer cet article :**

Édouard de Bélizal, « Vivre avec le volcan : un modèle de résilience menacé en Indonésie », *Métropolitiques*, 3 juillet 2017. URL : <http://www.metropolitiques.eu/Vivre-avec-le-volcan-un-modele-de.html>.