

Valorisation du patrimoine géologique de Mayotte : un éventail d'actions complémentaires

Pierrick GRAVIOU (1)

Development of the geological heritage of Mayotte, a range of additional actions

Géologie de la France, n° 1, 2010, p. 57-63, 14 fig.

Mots-clés : Patrimoine géologique, Mayotte, Comores.

Keywords: Geological heritage, Mayotte, The Comoros.

Résumé

Grâce à une prise de conscience et à une implication partagées par plusieurs acteurs issus de différents horizons, la valorisation du patrimoine géologique de l'île de Mayotte s'est traduite par un éventail d'actions complémentaires qui se sont mises en place au cours de ces dernières années. En premier lieu, l'inventaire du patrimoine géologique de Mayotte effectué en 2001 a permis de répertorier une quarantaine de sites remarquables, répartis sur l'ensemble de l'île. Leur valorisation représente, au même titre que pour la faune et la flore de l'île, un pôle de développement touristique axé sur la découverte des richesses naturelles.

Dans cette perspective, un dépliant de promotion de ce patrimoine minéral a été conçu puis diffusé sur l'île par le Comité du Tourisme de Mayotte. Il propose des itinéraires de découverte à partir d'une vingtaine de sites particulièrement démonstratifs. En complément, un aménagement de quelques sites choisis parmi les plus emblématiques de l'île a été réalisé grâce à l'installation d'un mobilier de présentation pédagogique. Enfin, un guide des curiosités géologiques de Mayotte a été édité en 2006 afin de compléter les « outils » de cette découverte minérale de Mayotte. Il s'adresse à tous les publics et a comme objectif d'apporter aux visiteurs des sites les plus spectaculaires de l'île (population locale et touristes) les clefs d'une bonne compréhension des phénomènes géologiques en jeu.

Abstract

Through awareness and commitment shared by several actors from different horizons, developing the geological heritage of the island of Mayotte has resulted in a range of additional actions that have taken place over the last few

years. First, the inventory of geological heritage of Mayotte conducted in 2001 allowed the listing of about forty remarkable sites located throughout the island. Their enhancement represents, in the same way as for the fauna and flora of the island, a tourism development pole focused on the discovery of natural resources.

In the perspective, a leaflet promoting this mineral heritage has been designed and circulated on the island by the Tourism Committee of Mayotte. It offers itineraries to discover from about twenty sites particularly demonstrative. In addition, a development of some selected sites among the most emblematic of the island has been achieved through the installation of educational discovery signposts. Finally, a guide to these geological curiosities of Mayotte was published in 2006 to complete the “tools” of this mineral discovery of Mayotte. It is intended for all audiences and it aims to provide visitors -locals and tourists- to the most spectacular sites of the island with the keys to a good understanding of the geological phenomena at stake.

Introduction

L'un des objectifs majeurs de l'opération menée à Mayotte sur le thème du patrimoine géologique consiste à intégrer la dimension minérale dans les projets de développement écotouristique du territoire. Cette dimension minérale représente en effet aujourd'hui l'un des principaux atouts naturels de l'île, au même titre que les richesses marines, floristiques, ou faunistiques. Enfin, une connaissance plus approfondie de l'environnement géologique par les habitants de l'île devrait permettre d'envisager à l'avenir une meilleure prise en compte de la protection et de la gestion à long terme des espaces naturels trop souvent dégradés.

(1) BRGM - 3, avenue Claude Guillemin - BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2

Adresse de correspondance : Pierrick Graviou, BRGM - 3, avenue Claude Guillemin - BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 Tél. 02.38.64.38.63
e-mail : p.graviou@brgm.fr

* Manuscrit présenté le 27 juillet 2009, accepté le 28 mai 2010.

En complément, certaines formations géologiques de Mayotte constituent des gisements de roches ou de minéraux déjà exploités ou potentiellement intéressants sur le plan économique. Leur préservation et leur utilisation rationnelle sont donc essentielles pour assurer la pérennité de l'industrie d'extraction et de transformation locale.

Dès le début des années 2000, un certain nombre d'actions ont donc été conduites par le BRGM dans le cadre de ses programmes de service public, en partenariat avec la Direction de l'Agriculture et de la Forêt ainsi qu'avec la Collectivité Départementale de Mayotte. L'ensemble de ces actions complémentaires qui se sont succédé dans le temps constitue ainsi un travail cohérent d'inventaire, d'aménagement pédagogique, de protection juridique, de promotion touristique et de valorisation scientifique du patrimoine géologique du territoire mahorais.

1. Contexte géographique et géologique de Mayotte

Situées entre Madagascar et le continent africain, Mayotte et les trois autres îles qui constituent l'archipel des Comores (Anjouan, Mohéli et la Grande Comore) représentent les sommets émergés d'une ride sous-marine discontinue au niveau de la partie nord du canal de Mozambique (fig. 1). Aujourd'hui, les différents phénomènes qui sont invoqués pour être à l'origine de cette ride volcanique restent encore difficiles à établir avec précision et sont toujours débattus par la communauté scientifique (Nougier *et al.*, 1986 ; Stieltjes, 1988 ; Thomassin, 1999). Ainsi, selon certaines études (Emerick et Duncan, 1982), c'est l'existence d'un point chaud ou d'une ligne chaude qui permettrait d'expliquer la migration de l'activité volcanique intra-plaque au cours du temps sur l'ensemble de l'archipel des Comores. Appartenant à la plaque Afrique, cet archipel est en effet formé d'un chapelet de quelques îles volcaniques dont l'âge diminue globalement d'est en ouest, depuis Les Glorieuses jusqu'à la Grande Comore où le Karthala est à ce jour le seul volcan de la région à être encore en activité



Figure 1 - Carte de situation géographique de l'archipel des Comores et de Mayotte.

Figure 1 - Map of the geographic location of the archipelago of the Comoros and Mayotte.

(Späth *et al.*, 1996 ; Audru *et al.*, 2006). Mais pour d'autres chercheurs (Nougier *et al.*, 1986 ; Audru *et al.*, 2006), le volcanisme responsable de la genèse de cette ride pourrait être généré au niveau du réseau complexe de fractures lithosphériques associées à la séparation de Madagascar et de l'Afrique, il y a 60 millions d'années, puis réactivées régulièrement au cours du Cénozoïque.

Quoiqu'il en soit, Mayotte est donc une île d'origine volcanique ayant émergé des fonds océaniques il y a environ 15 millions d'années (Debeuf, 2004) mais dont l'histoire géologique reste mal connue. Elle est constituée de trois unités (fig. 2) :

- Grande Terre, d'une superficie de 363 km², est la plus ancienne et la plus escarpée, atteignant 653 m d'altitude au mont Bénara ;
- Petite Terre, d'une superficie de 11 km² seulement, est marquée par des phénomènes volcaniques beaucoup plus récents que sur Grande Terre, les derniers événements ayant été enregistrés il y a 7 000 ans B.P. ;
- le lagon, l'un des plus grands lagons fermés au monde, est parsemé d'îlots et limité par une barrière de corail uniquement interrompue au niveau de quelques passes.



Figure 2 - Carte présentant les trois entités qui constituent l'île de Mayotte.

Figure 2 - Map showing the three entities making up the island of Mayotte.

2. Réalisation d'un inventaire des sites géologiques remarquables

2.1. Méthodologie - Principaux résultats

Dans un premier temps, il s'est donc agi d'établir un état des lieux concernant le patrimoine géologique de Mayotte. Réalisé au tout début des années 2000, un travail d'inventaire des sites géologiques remarquables de Mayotte a permis de répertorier 37 sites représentatifs de la géodiversité de Grande Terre, de Petite Terre et du lagon. L'étude a présenté chaque site sous la forme d'une fiche descriptive recto-verso (Graviou et Rançon, 2001 ; Rançon et Graviou, 2003). Ce rapport constituait une base de travail sur laquelle sont venues s'appuyer les actions de protection et de valorisation ultérieures.

Ces sites ont été sélectionnés pour leur intérêt scientifique, leurs qualités pédagogiques ou esthétiques et leur bonne lisibilité à l'affleurement. Ils permettent de découvrir le riche passé volcanique de Mayotte mais également de s'intéresser à d'autres thématiques, notamment la sédimentologie, la géomorphologie et l'hydrogéologie. La plupart d'entre eux possèdent un intérêt patrimonial incontestable, certains présentant même une valeur internationale, voire unique, comme c'est le cas des trois sites qui sont présentés ci-après.

2.2. La coulée de lave de Doujani (Grande-Terre)

La petite coulée de lave qui s'est épanchée dans la vallée de Doujani représente incontestablement l'un des sites géologiques remarquables qui méritent d'être valorisés et protégés à Mayotte (fig. 3). Elle est localisée au sud de Mamoudzou, au cœur d'une zone en plein développement, dans une ancienne carrière entourée de cultures et amenée à être développée en zone péri-urbaine. Le site est à découvrir de préférence le matin, lorsque les conditions d'éclairage du front de taille sont les plus favorables. Il est protégé depuis 2002 contre toute exploitation ou dégradation par



Figure 3 - Coulée de lave de Doujani montrant une exceptionnelle structure en étoile.

Figure 3 - Doujani lava flow showing an exceptional star-shaped structure.

arrêté préfectoral, ce qui témoigne de l'implication des services de l'État dans cette action.

Ce site géologique présente une structure héritée de conditions de refroidissement particulières. Il correspond à une coulée de basalte qui s'est mise en place dans une vallée étroite et encaissée typique de Mayotte (fig. 4). Ce contexte topographique particulier a permis la formation d'une structure en étoile, malheureusement endommagée aujourd'hui par une exploitation non contrôlée de la roche. Cette structure illustre le mécanisme de refroidissement de la lave qui s'est effectué ici de manière homogène, depuis les parties externes vers le cœur de la coulée. Sur les parois de la carrière, on peut voir également de beaux exemples d'altération en boules du basalte. Ce type d'altération superficielle affecte les roches volcaniques de Mayotte (Stieltjes, 1988 ; Audru *et al.*, 2006), les recouvrant généralement de plusieurs mètres de formations argileuses.

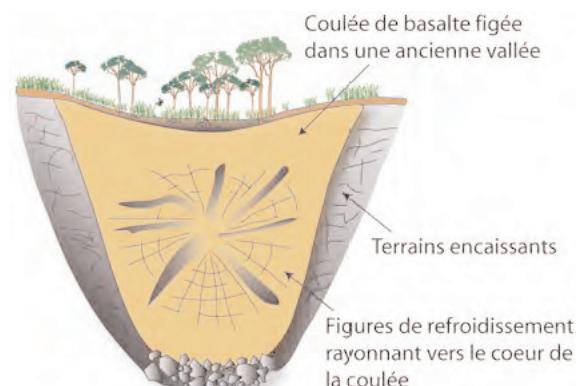


Figure 4 - Schéma d'interprétation de la coulée de lave de Doujani.
Figure 4 - Interpretative diagram of the Doujani lava flow.

2.3. La passe en S

Une autre curiosité géologique se situe dans le lagon, au niveau de la partie orientale de la barrière de corail. Il s'agit de la passe en S (fig. 2 et 5), ou passe Longogori (tortueuse) en dialecte shimahoré en raison de sa morphologie bien particulière. Pour comprendre cette morphologie, il faut en effet remonter à la dernière glaciation quaternaire, il y a plus de 26 000 ans (Zinke *et al.*, 2003). Le niveau général de l'océan était alors plus bas de 150 mètres environ et le lagon, totalement vidé de ses eaux, était envahi par une végétation de savane. À cette époque, les rivières s'écoulaient depuis Grande Terre en suivant un lit beaucoup plus long, traversaient l'ensemble du lagon asséché et ouvraient de nombreuses brèches dans la barrière de corail avant d'atteindre l'océan. Dans ce contexte, la passe en S représente le dernier méandre d'une ancienne rivière alors alimentée par trois cours d'eau toujours présents sur Grande Terre : les rivières Koualé, Dembéni et Hajangoua. Le lit de cette ancienne rivière, qui a incisé le récif de corail sur plus de 60 mètres de profondeur et a poursuivi sa course à l'extérieur du lagon sur plus de 30 kilomètres, est actuellement immergé depuis la remontée du niveau marin qui s'est effectuée il y a environ 12 000 ans.



Figure 5 - Vue aérienne de la passe en S.

Figure 5 - Aerial view of the S-shaped pass.

2.4. Le système de maars de Moya (Petite-Terre)

C'est à partir du sentier qui descend du Mont Dziani Dzaha vers le sud que le panorama est le plus spectaculaire sur la série de cratères qui constituent le site de Moya (fig. 6). Les différentes plages de Moya se sont établies dans des structures circulaires emboîtées correspondant à un système de maars, cratères à fond plat aujourd'hui largement égueulés sous les effets de l'érosion principalement marine (fig. 7). Ces différents cratères résultent de violentes éruptions causées par la rencontre entre un magma ascendant porté à très haute température et l'eau de mer qui s'est en partie vaporisée à son contact. Le percement de la barrière récifale sur Petite Terre par des conduits magmatiques constitue en outre une particularité géologique assez exceptionnelle au monde. Sur le versant nord de la plage principale, le pied de la falaise contient des brèches de débourrage constituées de nombreux fragments de roches volcaniques et de coraux, arrachés au cours de ces explosions



Figure 7 - Cratères de Moya, largement égueulés vers le lagon.

Figure 7 - Moya craters, with their rims broadly eroded towards the lagoon.

aux formations géologiques préexistantes ou à la barrière récifale ancienne.

Plus haut, ces éléments étrangers deviennent plus rares et les dépôts volcaniques sont constitués d'une plus grande proportion de magma frais émis lors d'éruptions postérieures. Sur la paroi sud de ce cratère, une discordance dans la stratification des dépôts semble essentiellement due à des glissements résultant de l'instabilité des terrains. Sur la paroi nord, la falaise montre des dépôts volcaniques très fins, riches en cendres et bien stratifiés. Ils alternent avec des niveaux présentant de nombreux blocs de lave qui sont venus s'écraser dans les cendres encore meubles, créant parfois un cône de déformation à l'endroit de l'impact. Enfin, il faut signaler quelques dégagements gazeux d'origine magmatique, encore observables actuellement au niveau de l'estran ainsi que dans le lagon (Sanjuan *et al.*, 2008).

3. Mise en place d'une signalisation et d'un mobilier pédagogique sur le terrain

Faisant suite à ce premier état des lieux du patrimoine géologique de Mayotte, 23 sites considérés comme les plus remarquables ont fait l'objet d'une signalisation sur le terrain, à partir d'indicateurs positionnés en bordure de route ou de sentier (fig. 8). Réalisé en 2003 et 2004 par le bureau d'étude Environnement et Développement, en partenariat avec le BRGM et la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte, ce travail de signalisation s'est accompagné d'un aménagement de quelques sites paysagers permettant : d'une part, de faciliter et de sécuriser la visite ; d'autre part, de fournir au public les informations nécessaires à l'interprétation des objets géologiques naturellement exposés (fig. 9 et 10). Ces sites ont été soigneusement sélectionnés en fonction de leur intérêt géologique, esthétique et touristique. Ils ont été équipés d'un mobilier de confort (belvédères, abris, bancs, corbeilles, etc.) adapté à chaque cas particulier. Le mobilier pédagogique (panneaux d'information, bornes d'interprétation, tables d'orientation, etc.) a été conçu ou choisi en fonction de la thématique traitée, de la typologie du site et du message scientifique à diffuser (Hubert *et al.*, 2003).



Figure 6 - Vue du site de Moya depuis le sentier qui descend du Dziani Dzaha.

Figure 6 - View of Moya from the trail leading down from Dziani Dzaha.



Figure 8 - Exemple d'indicateur routier des sites géologiques.

Figure 8 - Example of road sign for geological sites.



Figure 9 - Panneau d'interprétation de l'édifice volcanique du Dziani Dzaha.

Figure 9 - Interpretative sign for the Dziani Dzaha volcanic structure.

4. Édition d'un dépliant de promotion touristique des principaux sites

En complément à ces actions de terrain, un dépliant de promotion de ce patrimoine a été conçu par le BRGM, en concertation avec la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte (Rançon et Levaufre, 2004). Réalisé au format A4/3 volets et diffusé sur l'île en 2004 par le Comité du



Figure 10 - Pupitre présentant les différentes étapes de l'édification de Mayotte.

Figure 10 - Sign showing the different stages in the edification of Mayotte.

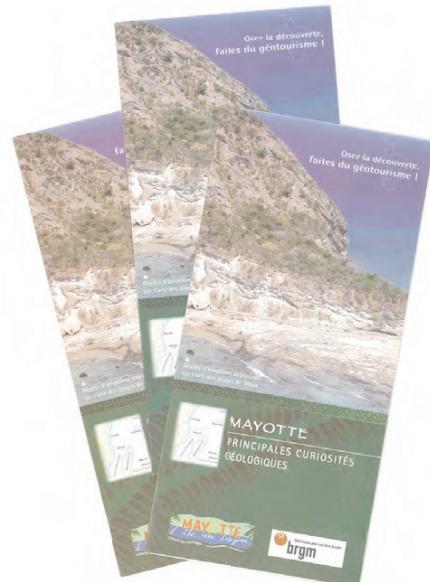


Figure 11 - Dépliant de présentation des sites géologiques.

Figure 11 - Leaflet presenting geological sites.

Tourisme de Mayotte (fig. 11), ce dépliant reprend la numérotation des signaux routiers. Il permet ainsi de proposer aux visiteurs des itinéraires de découverte des sites dans plusieurs secteurs géographiques.

5. Édition d'un guide des curiosités géologiques de l'île

Enfin, un guide des curiosités géologiques de Mayotte, conjointement édité par le BRGM et les Éditions du Baobab, est venu en 2006 compléter cet éventail d'actions (Graviou et Rançon, 2006). Il s'adresse à tous les publics, et a comme objectif d'apporter aux visiteurs des sites les plus spectaculaires de l'île les clefs d'une bonne compréhension des phénomènes géologiques en jeu (fig. 12).

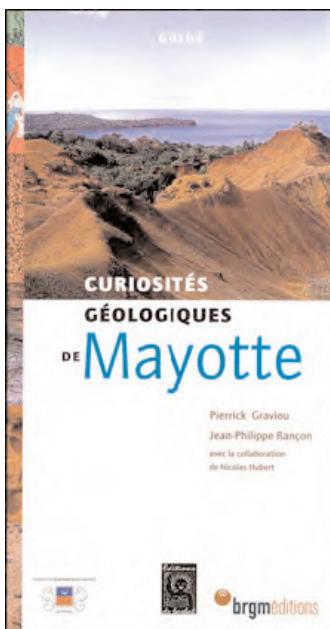


Figure 12 - Guide des curiosités géologiques de Mayotte : la couverture.

Figure 12 - Guide to the geological curiosities of Mayotte: the cover.

Ce guide, abondamment illustré, propose tout d'abord quelques chapitres généraux présentant notamment la tectonique des plaques, l'histoire géologique de Mayotte, les grandes familles de roches ainsi qu'un aperçu de la faune et de la flore de l'île (fig.13). Le reste de l'ouvrage est consacré à la découverte des 23 sites géologiques précédemment sélectionnés. Pour chacun d'entre eux, un bref descriptif accompagné de photographies et de schémas facilite cette découverte de terrain (fig. 14).



Figure 13 - Guide des curiosités géologiques de Mayotte : les généralités.

Figure 13 - Guide to the geological curiosities of Mayotte: general points.



Figure 14 - Guide des curiosités géologiques de Mayotte : présentation d'un site.

Figure 14 - Guide to the geological curiosities of Mayotte: presentation of a site.

6. Conclusion

Fruit d'une étroite collaboration entre le BRGM, le Conseil Général de Mayotte et les services décentralisés de l'État, la valorisation du patrimoine géologique mahorais constitue un exemple réussi de promotion d'un territoire. Basée sur des moyens modernes de communication et de signalisation, cette valorisation a été dans un premier temps initiée en métropole. Elle se développe actuellement au niveau de l'outre-mer, notamment à La Réunion et en Guadeloupe où d'autres actions de même type sont en cours.

Jusqu'à présent, assez peu d'actions étaient consacrées à la valorisation et à la découverte des curiosités géologiques, malgré tout leur intérêt et leur variété. Aujourd'hui, à Mayotte, grâce à ce travail qui s'appuie sur un partenariat local, le patrimoine naturel est enfin pris en compte dans son intégralité et dans toutes ses dimensions.

Remerciements

L'auteur tient à remercier M. Jean-Philippe Rançon pour sa participation active à l'ensemble des actions menées dans le cadre de la valorisation du patrimoine géologique de Mayotte, ainsi que toute l'équipe de l'antenne BRGM de l'île.

Références

- Audru J.C., Guennoc P., Thinon I., Abelard O.** (2006) - Bathymay : la structure sous-marine de Mayotte révélée par l'imagerie multi-faisceaux. *Comptes Rendus Géosciences*, 338, p. 1240-1249.
- Debeuf D.** (2004) - Étude de l'évolution volcano-structurale et magmatique de Mayotte (Archipel des Comores, Océan Indien) – Thèse de doctorat de l'Université de la Réunion, 277 p.
- Emerick C. M. et Duncan R.A.** (1982) - Age progressive volcanism in the Comores archipelago, western Indian ocean and implications for Somali plate tectonics. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 60, p. 415-428.
- Graviou P. et Rançon J.P.** (2001) - Inventaire des sites et objets géologiques remarquables de Mayotte. Rapport BRGM/RP-51273-FR, 92 p.
- Graviou P. et Rançon J.P., Coll. Hubert N.** (2006) - Curiosités géologiques de Mayotte. BRGM Éditions / Éditions du Baobab, 95 p.
- Hubert N., Graviou P. et Rançon J.P.** (2003) - Aménagement de terrain de sites géologiques remarquables à Mayotte. Rapport BRGM/RP-52557-FR, 53 p.
- Nougier J., Cantagrel J. M. et J.P. Karche** (1986) - The Comores archipelago in the western Indian Ocean: volcanology, geochronology and geodynamic setting. *Journal of African Earth Sciences*, vol. 5, n° 2, p. 135-145.
- Rançon J.P. et Graviou P.** (2003) - Le patrimoine géologique de la Réunion et de Mayotte. *Revue Géologues* n° 137, p. 95-99.
- Rançon J.P. et Levaufre M.** (2004) - Mayotte : principales curiosités géologiques - Dépliant A4, Comité du Tourisme de Mayotte, BRGM.
- Späth A., Le Roex A.P., Duncan R.A.** (1996) - The geochemistry of lavas from the Comores Archipelago, Western Indian Ocean: petrogenesis and mantle source region characteristics. *Journal of Petrology*, 37, p. 961-991.
- Sanjuan B., Baltassat J.M., Trainea H., Brach M.** (2008) - Estimation du potentiel géothermique de Mayotte en 2008 : synthèse élargie des principaux résultats - Rapport BRGM/RP-56802-FR, 26 p.
- Stieltjes L.** (1988) - Carte géologique de Mayotte à 1/50 000 et sa notice. BRGM Éditions, 67 p.
- Thomassin B.A.** (1999) - Mayotte, île volcanique à large lagon (N. Canal de Mozambique, Océan Indien) sa construction et celles de ses récifs coralliens. *Bulletin des Naturalistes, Historiens et Géographes de Mayotte*, n° 1, p. 4-18 et p. 21-30.
- Zinke J., Reijmer J.J.G., Thomassin B.A., Dullo W.C., Grootes P.M., Erlenkeuser H.** (2003) - Postglacial flooding history of Mayotte lagoon (Comoro Archipelago, southwest Indian Ocean) - *Marine Geology*, 194, p. 181-196.