

Proposition d'actions pour la valorisation des géotopes de Madagascar

RANDRIANALY Hasina Nirina¹- RAHARIMAHEFA Tsilavo ²- RAMANGASON Guy

Suzon³ DI CENCIO Andrea ⁴

¹Département de Paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des Sciences,
Université d'Antananarivo BP 906, 101 Antananarivo Madagascar, [rhasinanirina@gmail.com](mailto:hasinanirina@gmail.com)

²Department of Geology, University of Regina 3737 Wascana Parkway Regina, Saskatchewan,
S4S 0A2, Canada.

³Madagascar National Parks Immeuble Madagascar National Parks Ambatobe - BP 1424 101
Antananarivo.

⁴Geological and Landslides' Museum of Civita di Bagnoregio (VT).

ABSTRACT

Madagascar natural heritage is known primarily for its outstanding biodiversity that are mainly protected by diverse natural conservation programs, which are predominantly restricted to the protection of fauna and flora. Recently, many countries have adopted new conservation strategies, which extended the biodiversity conservation to the conservation of geotopes (including geosites, paleosites and geomorphosites) currently known as geoconservation. Protected areas already having a well-developed legal and regulatory framework is the best mechanism to jumpstart geoconservation. However, merely knowing about geoconservation and geosites did not of itself guarantee that local governments would do anything about them.. The potentiality of geoheritage was highlighted by field works in several National Parks and Special Reserves such as the Ankarana and Montagne d'Ambre in the north, the Isalo National Park and the marine Nosy Ve National Park in the south. Despite the lack of strong geoconservation programs and weak protection of natural heritage, spectacular landscapes and other types of

magnificent geotopes are unintentionally protected within the National Parks. Identified geosites could be used to promote awareness, local educational and scientific programs as well as to build various special geosites for tourism purposes. This work highlights the need for intensive systematic inventory and evaluation of geotopes within the National Parks. Procedures are mainly based on typology followed by the identification and selection of geotopes. Moreover, the action plans will ensure the protection of environment and to promote conservation on natural resources within and around Madagascar's protected areas.

RESUME

Le patrimoine naturel de Madagascar connu principalement pour sa biodiversité a longtemps été limité à l'existence de la faune et de la flore. Très récemment, la compréhension du patrimoine naturel s'est élargie et intègre le monde géologique sous ses différents aspects scientifiques (historique, dynamique), socio-culturel, touristique et économique. De nombreux travaux de recherche ont montré que la géodiversité est inhérente aux caractéristiques physiques de la Nature. Celles-ci peuvent être valorisées par les êtres vivants. La biodiversité, par son aptitude à intégrer les composantes géologiques, géomorphologiques, pédologiques et humaines, n'est pas seulement l'exploitation d'un biotope, mais c'est aussi la composante finale et visible d'un paysage. Le présent travail met en exergue l'intérêt de la valorisation des géotopes dans les parcs nationaux de Madagascar qui ont bénéficié préalablement d'un statut réglementaire de protection et de conservation. Parallèlement aux pays développés les géotopes des pays africains et particulièrement ceux de Madagascar méritent d'être mieux connus, inventoriés et sauvegardés. Pour ce faire, le premier objectif est de proposer un plan d'action, préalable aux procédures de géoconservation.

INTRODUCTION

La biodiversité sous l'égide de « Madagascar National Parks ».

Par sa faune et sa flore menacées d'extinction, Madagascar tient une place remarquable en matière de conservation et recèle une grande richesse de megadiversité biologique (Raherilalao and Wilmé 2008, Wilmé et al. 2012). Ces quelques données en pourcentages de 85% d'espèces de plantes, de 100% d'espèces de Mammifères, de 53% d'espèces d'oiseaux et de 95 % d'espèces d'amphibiens démontrent un taux d'endémisme élevé dont les 1251 espèces figurent sur la liste rouge des espèces menacées (Rakotomanana et al. 2013, Cullman et Rakotobe 2016). Conscient de cette richesse naturelle, le Gouvernement Malgache a établi une stratégie de protection et de valorisation de la biodiversité terrestre, lacustre, marine et côtière en augmentant les aires protégées. Conformément à la Loi N° 90-033 du 21 décembre 1990 portant Charte de l'Environnement Malgache, le gouvernement a intégré en 2001, une politique de conservation du patrimoine naturel. Sous l'égide de Madagascar National Parks (anciennement Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées -ANGAP) (ANGAP, 2001), cette politique se résume par la priorisation de la conservation, de la recherche, du développement, de l'écotourisme et de l'éducation environnementale. Des plans d'action régionaux ont été ensuite élaborés avec l'appui d'un comité de coordination intersectoriel et multidisciplinaire, sous la houlette du Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts et du Tourisme en collaboration, avec des représentants du secteur public, du secteur privé, des ONG internationales et locales (Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts et du Tourisme 2010).

Intégration du patrimoine géologique dans la stratégie de développement touristique.

De nombreux ouvrages ont mis en exergue la nécessité de la conservation et de la gestion de la géodiversité (e.g., Nehlig et Egal, 2010, Gray et al. 2013, Crofts, 2014). Très récemment, la

conscientisation à l'égard de cette dernière a pris une ampleur grandissante dans les pays d'Afrique où l'on a accordé une importance particulière à la valorisation, la sauvegarde et à la protection de la richesse géologique (Randrianaly et al. 2015, 2016 ; Ezzoura et al. 2015). Depuis le lancement officiel du Réseau mondial des Géoparcs (Global Geoparks Network GGN) en 2009, lors de la 1^{ère} conférence internationale sur les Géoparcs à Pékin, l'intégration du concept géotopes a été définie de plusieurs manières dans le but de justifier la potentialité du patrimoine naturel (géodiversité et biodiversité) à l'appui du développement socio culturel et économique, en tant que levier pour le développement du tourisme durable (Lugon et al. 2003, Pralong et Reynard 2005, Fassoulas et al. 2012, Office de l'Environnement 2012).

État des lieux et objectif

A Madagascar, la connaissance du patrimoine géologique est principalement limitée à des thématiques académiques. La connaissance de nombreux géosites et paléosites n'est généralement accessible qu'aux scientifiques et demeure inconnue du grand public tant sur leurs aspects esthétiques que paysagers. Les parcs nationaux, pour ne citer que le massif de l'Isalo (Figure 1), les grottes et les plateaux karstiques de l'Ankarana et du Tsingy de Bemaraha (Figure 2) abritent une large palette de géotopes qui méritent d'être plus attractifs grâce à leurs caractéristiques géologiques particulières (Rançon 2011, Ezzoura et al. 2015, Randrianaly et al. 2015). A partir de 2007, en collaboration avec Madagascar National Parks, une équipe de l'Université d'Antananarivo, de l'Université Claude Bernard Lyon 1 en 2011 et de l'Université de Varsovie en 2012 a effectué des prospections dans quelques Parcs Nationaux particulièrement dans le Parc National de l'Isalo. Pour matérialiser cette volonté, une stratégie nationale de développement de Géoparcs au sein des Parcs Nationaux a vu le jour en juin 2011.



Figure 1. Massif ruiniforme de l'Isalo : Une roche diaclasée à bancs métriques, où la végétation s'instaure entre les fissures.



Figure 2. Relief karstique du Tsingy de Bemaraha



Figure 3. Relief lapiazé de la côte Nosy Ve (Sud Ouest de Tuléar)

Cette stratégie sera mise au service du développement durable et de la lutte contre la pauvreté à Madagascar ; elle est le fruit d'une étroite collaboration entre MNP et le groupe de travail oeuvrant sur la valorisation du patrimoine géologique, sous l'appellation de Madageoheritage. La justification du présent travail a comme principal objectif de faire valoir l'importance d'un plan de sauvegarde des géotopes dans les parcs nationaux de Madagascar. Ceci, afin de ressortir l'importance de la valorisation de ces objets géologiques rares en vue de proposer quelques-uns de ceux-ci au label Géoparc de l'UNESCO.

METHODES

Prospections et identification des géosites potentiels

De nombreuses prospections dans les Parcs Nationaux de l'Ankarana (2007), de la Montagne d'Ambre (2007), de l'Isalo (2010–2015) et dans le Parc National Nosy Ve-Androka (2011) (Figure 3), ont permis de reconnaître l'importance et la spécificité des géotopes de ces parcs . Afin d'identifier les sites géologiques particuliers, uniques, rares ou particulièrement représentés, il a été procédé à une typologie des géotopes en adaptant les termes géotope et géosite (voir le tableau 1) (Randrianaly et al. , 2016). L'inventaire de géosite est une démarche nécessaire permettant de valoriser l'aspect géologique de la zone étudiée.

Table 1 : Typologie des sites géologiques (Randrianaly et al. 2016)

Typologie	GEOTOPE/GEOSITE	GEOMORPHOSITE	PALEOSITE
Caractéristiques			
CODE	GEOT	GEOM	PALE
Caractères commun des sites géologiques	Objet géologique ayant une valeur patrimonial		
Valeur spatiale	Unité géologique	Paysage géologique	Unité paléontologique

Un inventaire exhaustif des sites a été réalisé sur la base de nombreux travaux antérieurs (e.g., Pralong 2005, Pereira et Pereira 2010, Iosif 2014, Bruno et al. 2014). Le processus consiste à la sélection des géotopes (géosites, paléosites et géomorphosites) d'intérêt qui sont basés sur

trois critères discriminatifs : rareté, intégrité et représentativité et/ou exemplarité (Figure 4) (Panizza 2001, Lugon et Reynard 2003, Reynard 2004, Raharimahefa2012, Randrianaly et al. 2016).

Mise en exergue des caractéristiques particulières d'un géosites.

Les données collectées sur terrain ont été appuyées par des travaux bibliographiques. En donnant plus d'explications sur la morphogenèse et le processus d'évolution à travers le temps d'un géosites, l'appréhension du passé, de l'actuel et du futur de l'univers géologique prendra toutes leurs significations sur les plans scientifiques, éducatifs et écotouristiques (Bruno et al. 2014).

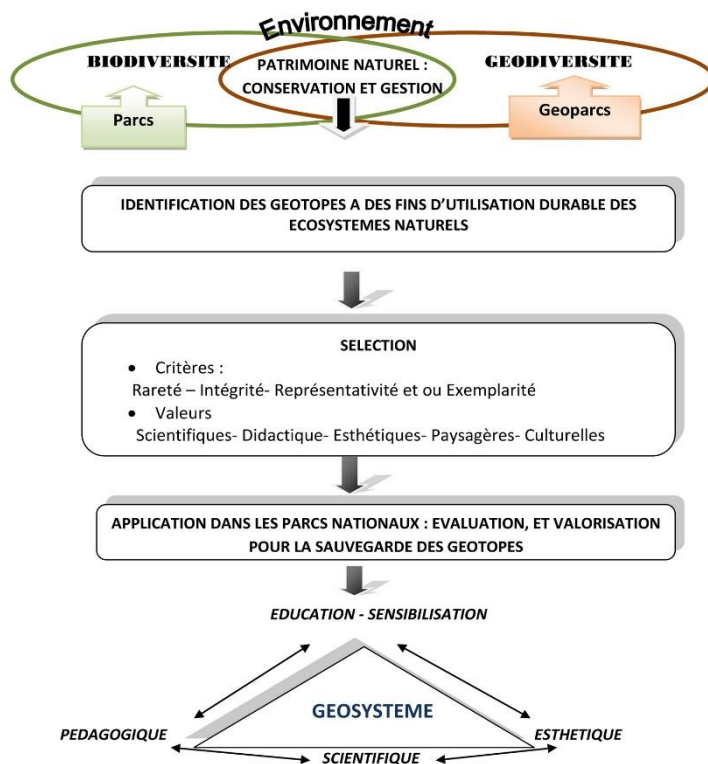


Figure 4. Facteurs démontrant l'interdépendance entre la biodiversité et la géodiversité vers la mise en valeur de la potentialité touristique des géotopes et la mise en œuvre de procédure d'inventaire du patrimoine géologique dans les parcs nationaux (inspirée de Reynard 2004c).

RESULTATS ET DISCUSSION

Identification des sites géologiques à intérêt patrimonial

L'identification des géotopes dans les parcs nationaux tire parti du fait que la relation entre la biodiversité locale et le géotope, rehausse l'intérêt des lieux, à la fois scientifique, culturel et éducatif. Les résultats qui en découlent valorisent les potentialités des géotopes non seulement en tant qu'éléments à haute valeur scientifique (e.g. processus de leur genèse, témoin de l'histoire de la Terre, localité-type), valeur écologique et valeur didactique, mais également des éléments à hautes valeurs esthétique, culturelle et paysagère (Giusti et Calvet 2010, Iosif 2011, Kozlik et Reynard 2013). La figure 5 est une partie de fiche d'inventaire élaborée dans le parc Isalo. Cette fiche rehausse l'interconnexion et l'interaction entre les valeurs sus-citées qui vont rendre accessibles au plus grand nombre leurs qualités touristiques et de loisir (Par exemple un géosite peut se présenter en tant que monument naturel tout en ayant des valeurs géomorphologique, culturel et historique) (Solaraska et al. 2013, Randrianaly et al. 2016).

Valorisation: application dans le Parc National Isalo.

Dans le but de promouvoir l'offre touristique dans les parcs nationaux, les prospections effectuées dans les quelques parcs sus-cités nous ont permis d'obtenir un résultat préliminaire : la possibilité de mise en valeur des géopatrimoines in situ. A titre d'exemple, le parc de l'Isalo est connu par son massif ruiniforme constitué principalement de grès du Karroo Malgache (l'Isalo I). Façonné par des érosions hydrique et éolienne, l'affleurement est creusé par de nombreuses cavités donnant l'aspect de feuilles de choux (figure 5). L'aménagement d'un panneau explicatif permet aux visiteurs de connaître d'avantage sur le processus de sédimentation de ce dépôt détritique et la reconstitution de l'environnement passé du parc Isalo durant le Trias jusqu'au Lias il y a plusieurs millions d'années (environs 170MA). De ce fait, les géosites du parc seront plus attractifs et instructifs sur le plan éducatif que touristique et permettront la compréhension de l'origine de cette majestueuse formation. La figure 6 est un

exemple de panneau explicatif de cet environnement continental fluviatile formé de bancs gréseux à stratification oblique. Selon leur affinité, les visiteurs seront étonnés de ce processus qui a duré des millions d'années avant que les sédiments venant des roches préexistantes ne soient déposés dans une dépression aussi profonde (1268m) et se réjouiront d'avoir acquis des informations sur l'environnement ancien de ce milieu. La visite du Parc pour un voyage d'étude par des lycéens aura pour objectif de leur faire comprendre ce qu'on entend par roches sédimentaires et l'histoire géologique du Karroo Malgache. Enfin, des écoles de terrain associées à des cours régionaux en géologie, géomorphologie revêtiront une importance primordiale pour harmoniser et diffuser les connaissances relatives à la sédimentologie, la stratigraphie, le paléoenvironnement et la géologie de Madagascar. Il serait judicieux d'introduire ces connaissances dans les manuels de l'école primaire, permettant de dispenser des connaissances de base et d'entretenir la géo-éthique (Ferrero et al. 2012, Alexandrowicz, 2006).

Le patrimoine géologique pour un tourisme durable

L'existence de nombreux géosites offre une grande diversité d'intérêt. Embrassant des disciplines variées telles que la géomorphologie (formations superficielles, sol, paysage), les géoressources, les ressources minérales, les ressources sédimentaires (sédiments et fossiles) et les ressources en eau et incluant les phénomènes géologiques (e.g., volcanisme, tectonique, sédimentation, Karst, stratigraphie, fossilisation) (Tableau 2), les géosites de ces parcs permettent dans ce cas de faire comprendre la nécessité urgente de la valorisation et de la sauvegarde du patrimoine géologique de Madagascar (Raharimahefa 2012, Solarska et al. 2010). Ces richesses de la nature, de la roche au paysage, doivent faire la fierté des Malgaches en particulier de la population riveraine des parcs. Il faudra que cette population locale puisse jouir l'accès aux résultats en vue d'une utilisation future à savoir les activités liées au tourisme.


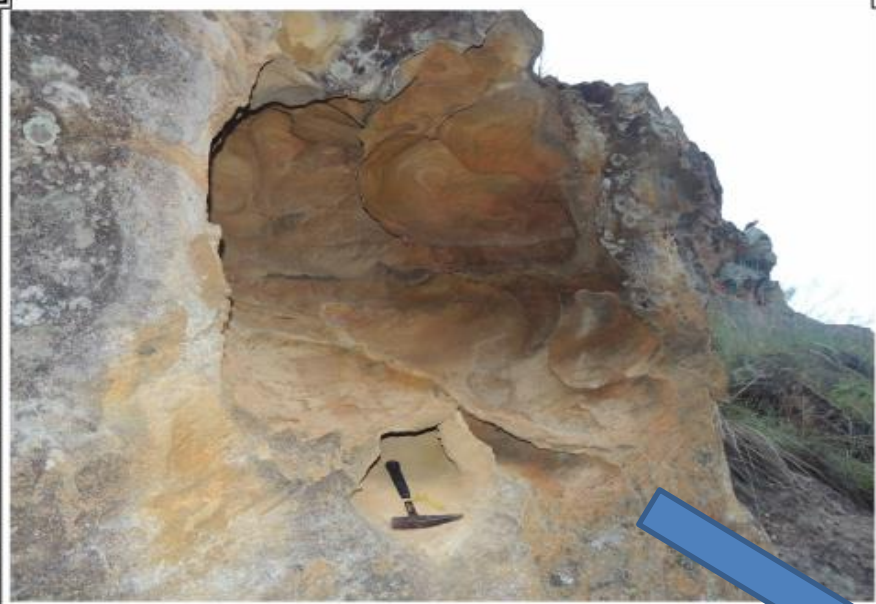
 Parc National Isalo BP. 6 Ranohira - 313 Ihosy	Nom du géotope : Crâne de l'Isalo	Toponyme: sur le chemin du circuit Piscine Naturelle (à l'Est). Parc National Isalo- Commune Ranohira	COORD.: E 50d 22m 15,55s S 26d 33m 39,00s
			INTERET CONTEXTUEL <input type="checkbox"/> CULTUREL <input type="checkbox"/> FAUNISTIQUE <input type="checkbox"/> FLORISTIQUE <input checked="" type="checkbox"/> EDUCATIONNEL <input type="checkbox"/> PAYSAGE <input checked="" type="checkbox"/> RANDONNEE <input type="checkbox"/> HISTORIQUE <input type="checkbox"/> ARCHEOLOGIQUE <input type="checkbox"/> ARCHITECTURAL <input checked="" type="checkbox"/> TOURISTIQUE <input type="checkbox"/> PLUS DE PRECISIONE
INTERET SCIENTIF. <input type="checkbox"/> GEOGRAPHIE <input type="checkbox"/> STRATIGRAPHIE <input type="checkbox"/> GEOLOGIE MARINE <input type="checkbox"/> MINE <input checked="" type="checkbox"/> GEOMORPHOLOGIE <input type="checkbox"/> GEOL. APPLIQUEE <input type="checkbox"/> HYDROGEOLOGIE <input type="checkbox"/> MINERALOGIE <input type="checkbox"/> PALEONTOLOGIE <input type="checkbox"/> PEDOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> PETROGRAPHIE <input type="checkbox"/> VOLCANOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SEDIMENTOLOGIE <input type="checkbox"/> KARST SUPERFICIEL <input type="checkbox"/> KARST SOUTERRAIN <input type="checkbox"/> GEO-HISTOIRE <input checked="" type="checkbox"/> GEO-TOURISME <input type="checkbox"/>			EVALUAT. INTERET SCIEN. <input checked="" type="checkbox"/> RARE <input type="checkbox"/> MODELE <input checked="" type="checkbox"/> REPRESENTATIVE DEGRES D'INTERET SCIEN. <input checked="" type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/> REGIONAL <input type="checkbox"/> NATIONAL <input type="checkbox"/> INTERNATIONAL
COMPLETATEUR H.N. Randrianaly	Code du Géotope PNIMADGEO 0003 PNI Parc National Isalo MADGEO : Madagascar Geoheritage	Carte de localisation du ParcNationalIsalo	pag. 1

Figure 5 Fiche d'inventaire élaborée dans un géosite du parc national Isalo

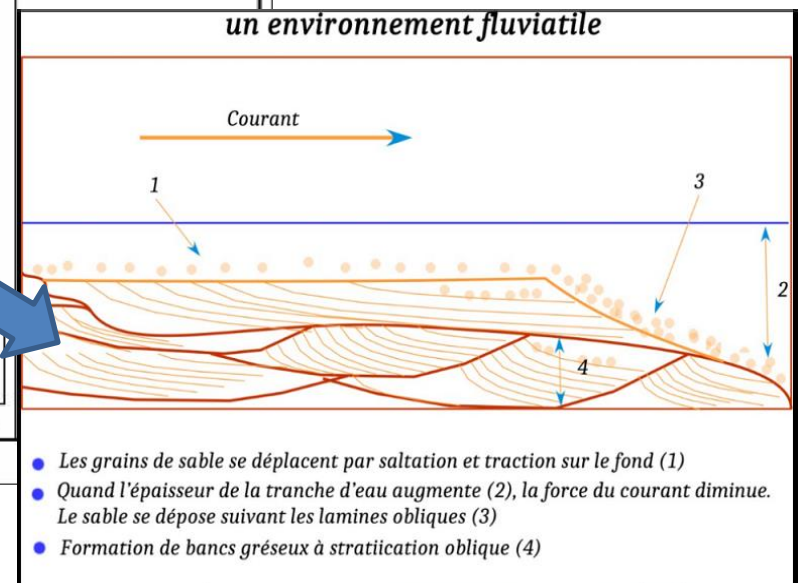


Figure 6 Figure 6 Modèle d'un panneau explicatif d'une stratification oblique caractéristique d'un environnement fluvial dans le parc national Isalo

Tableau 2. Typologie des géotopes – perspective et orientation pour leur valorisation : quelques exemples de géotopes potentiels à valoriser dans les parcs nationaux ou à ses environs à Madagascar. GA (Géotopes Actifs) ; GP (Géotopes Passifs)

Catégories	Sous-catégories	Types de Géotopes	Caractéristiques	Quelques Exemples de géotopes potentiel à valoriser dans les parcs nationaux ou à ses environs	Valorisation perspectives et orientations
Géotopes Naturels	GA	Hydrologiques, Hydrogéologiques	Cours d'eau, chute d'eau, piscine naturelle, rivière souterraine, résurgence	Piscine naturelle du Parc Isalo. Chute de Rambiavy du Parc d'Andringitra	Aménagement des sites pour la protection et la conservation
	GP	Minéralogiques, géochimiques pétrographiques et métallogéniques	Gîtes minéraux, métallifères et sédimentaires	Massif de syénites dénudées de l'Andringitra, abondance de gîtes pegmatitiques à pierres précieuses et semi-précieuses (Rançon, 2011)	Gestion des ressources minérales
		Structuraux	Diaclases, failles, anticlinaux, synclinaux, chevauchements, nappes de charriage	Diaclases recoupant le massif ruiniforme dans le Parc Isalo. (figure 1)	Établissement des géosites éducatifs (mise en place de panneaux explicatifs)
		Stratigraphique	Site expliquant la datation d'une couche ou strate	Stratigraphie du Karroo Malgache aux environs de l'Isalo (Ranohira, Ilakaka et Sakaraha)	Affleurements d'un profil type (Poirier 2008)
		Sédimentologique	Sites permettant d'expliquer les conditions d'un milieu de sédimentation	Formations des grès et les figures sédimentaires de l'Isalo : fort potentiel de valorisation éducative et touristique (figure 6)	Illustration du système Karoo (sédimentologie, structures...)
		Paléontologiques	Sites qui recèlent des traces de vie ancienne (fossiles), témoins de l'histoire de la Vie et de l'évolution du climat	Espèce endémique de Vertébrés fossile <i>Chiniquodon Kalanor</i> , sp. nov découvert près de la rivière Malio située à l'Ouest du Parc isalo (Kammerer and al. 2010) Fossiles d'Invertébrés du Jurassique et du Crétacé dans la région de Sakaraha, au Sud de Ranohira	Géopreservation des paléosites rares en voie de disparition (nécessité de mise à jours du Centre d'Interprétation Isalo).
		Géomorphologiques	Processus et formes du relief témoignant de l'évolution de la surface de la Terre.	-Sites de captures du réseau hydrographique -Sites de mise en évidence des lavaka -Sites illustrant les traces de dynamiques anciennes (paléoclimats, paléo-dunes, anciens littoraux, ...) -Sites de vallées sèches dans le circuit <i>Imarivolanitra du Parc National d'Andringitra</i>	Établissement de sites éducatifs de lecture et d'analyse du paysage
		Karstiques	Plateaux, lapiez, pitons, dolines, grottes, gouffres, avens, sources	Grotte du Parc national de l'Ankarana. Tsingy (Lapiaz) des Parcs nationaux d'Ankarana, de Bemaraha (figure 2); et du récif lapiéze de Nosy Ve (figure 3)	Aménagement pour valorisation, spéléologie (panneaux explicatifs)
Géotopes Anthropiques	Mines, carrières, gravières, érosion des sols	Témoins de l'exploitation des ressources minérales par l'Homme	Région Sakaraha Ilakaka au Sud du Parc Isalo, zone d'exploitation des Saphirs	Aménagement des carrières abandonnées formation des agriculteurs (lutte contre la dégradation du paysage)	

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

Le présent travail s'insère dans le cadre d'une étude préliminaire fondée sur le caractère incontournable de la potentialité des géotopes et de leur apport dans la contribution à l'amélioration de l'offre touristique dans les parcs nationaux à Madagascar.

Ainsi, il est indispensable de dresser une méthodologie basées sur une typologie des géotopes avant de passer au plan d'action préliminaire. Une identification et une sélection des géotopes s'avèrent nécessaires pour passer à la démarche d'inventaire et d'évaluation des géotopes potentiels (géosites, paléosites, géotourismes, géoressources). Pour cela, la visibilité de labels internationaux en tant que levier pédagogique populaire et économiques par la combinaison de l'écotourisme et du géotourisme serait un outil important que Madagascar se doit de développer pour un tourisme durable

RÉFÉRENCES

Alexandrowicz, Z. 2006. Geopark-nature protection category aiding the promotion of geotourism (Polish perspectives). *Geoturystyka* 2,5: 3–12.

ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) 2001. Plan de Gestion du Réseau National des Aires Protégées de Madagascar (Plan GRAP). Ministère de l'Environnement. 121p. <http://www.parcs-madagascar.com/userfiles/PLAN%20GRAP%20MNP%20VF.pdf>

Bruno, D.E., Crowley, B. E., Gutak, J. M., Moroni, A., Nazarenko, O. V., Oheim, K. B., Ruban, D. A., Tiess G. & Zorina S.O. 2014. Paleogeography as geological heritage: Developing geosite classification. *Earth-Science Review* 138: 300–312. ([doi:10.1016/j.earscirev.2014.06.005](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.06.005))

Crofts, R. 2014. Promoting geodiversity: learning lessons from biodiversity. *Proceedings of the Geologists' Association* 125, 3: 263–266. ([doi:10.1016/j.pgeola.2014.03.002](https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2014.03.002))

Cullman, G. et Rakotobe, D. 2016. Une Introduction à la Situation Écologique et Politique de la Conservation de la Biodiversité à Madagascar. *Lesson in Conservation* : 9.

Errami, E., Schneider, G., Ennih, N., Randrianaly, H. N., Bendaoud, A., et al. 2015. Geoheritage and geoparks in Africa and the Middle-East: challenges and perspectives. In: *From*

Heritage to Geoparks. Case studies from Africa and Beyond. E. Errami, M. Brocx, & V. Semeniuk, (Eds.), pp3–23. Springer Publishing International, Switzerland. (doi:10.1007/978-3-319-10708-0_1)

Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P. & Iliopoulos, G. 2012. Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. *Geoheritage* 4: 177–193. (doi 10.1007/s12371-011-0046-9)

Ferrero, E., Giardino, M., Lozar, F., Giordano, E., Belluso E. & Perotti L. 2012. Geodiversity action plans for the enhancement of geoheritage in the Piemonte region (north-western Italy). *Annals of Geophysics* 55, 3:485–497. (doi: 10.4401/ag-5527)

Giusti, C. & Calvet, M. 2010. L'inventaire des géomorphosites en France et le problème de la complexité scalaire. *Géomorphologie: relief, processus, environnement* 2: 223–244.

Gray, M., Gordon, J.E. & Brown, E.J. 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists Association* 124,4: 659–673. (doi:10.1016/j.pgeola)

Iosif, D. 2011. La recherche géographique des géosites: quelles perspectives? *Cinq Continents* 1,3: 218–231.

Iosif, D. 2014. La fiche d'évaluation des géosites. Un exemple exhaustif utilisé sur des sites roumains. *Cinq Continents* 4,10: 158–180

Kammerer, C.F., Flynn, J. J., Ranivoharimanana, L. & Wyss, A. R. 2010. The first record of a *Probainognathian* (Cynodontia: Chiniquodontidae) from the Triassic of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30,6:1889–1894. (doi:10.1080/02724634.2010.520784)

Kozlik, L. et Reynard, E. 2013. Inventaire et valorisation des géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau Noire et de la Salanfe. In: *Gestion des Géosites dans les Espaces Protégés*. F. Hobléa, N. Caylaet E. Reynard (Eds.), pp135–142. Collection EDYTEM. Disponibles sur <http://my.unil.ch/serval/document/BIB_05A62272A8BB.pdf>

Lugon, R. et Reynard, E. 2003. Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais. *Bulletin La Murithienne* 121: 83–97.

Lugon, R., Reynard, E. et Fuchs C. 2003. Géotopes valaisans. Typologie, état des lieux et recommandations pour un projet d'inventaire. Sion, Institut Universitaire Kurt Bosch, Mandat du Service des forêts et du paysage, Etat du Valais, 67 p. + annexes.

Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts et du Tourisme, 2010. Madagascar : Gestion de la Biodiversité et développement durable. <http://www.cbd.int/doc/posters/nbsap/post-madagascar-fr.pdf>

Nehlig, P. et Egal, E. 2010. Géobiodiversité : l'influence de la géologie sur la biodiversité. *Géosciences* 11:10–19. http://www.brgm.fr/sites/default/files/somm-revue_geosciences11.pdf

Office de l'Environnement, 2012. Géotopes. Canton du Jura. <http://w3.jura.ch/cgi-bin/services/sat/plan-directeur/getParam2.pl?804,3.16>

- Panizza, M. 2001. Géomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin* 46: 4–6.
- Pereira, P. and Pereira, D. 2010. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement* 2:215–222. (doi:10.4000/geomorphologie.7942)
- Pralong, J-P. 2005, *environnement* 3:189–196.
- Pralong, J.-P. & Reynard, E. 2005. A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value. II *Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 18,1 : 315–321. <http://mesoscaphe.unil.ch/reynard/fr/publications/>
- Raharimahefa, T. 2012. Geoconservation and geodiversity for sustainable development in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development* 7,3: 126–134.
- Raherilalao, M. J. et Wilmé, L. 2008. L'avifaune des forêts sèches malgaches. In: *Les Forêts Sèches de Madagascar*. S. M. Goodman & L. Wilmé (eds.), pp 76–105. *Malagasy Nature* 1.
- Rakotomanana, H., Jenkins R. K.B. and Ratsimbazafy J. 2013. Conservation Challenges for Madagascar in the Next Decade. In: *Conservation Biology: Voices from the Tropics*, First Edition. Navjot S. Sodhi, Luke Gibson and Peter H. Raven (eds.), pp 33–39. John Wiley & Sons, Ltd.
- Rancon, J. P. 2011. Inventaire et valorisation du patrimoine géologique de l'Outre-mer français. *Géosciences* 14. 10p
- Randrianaly, H.N., Raharimahefa, T., Rajaonarivo, A., Di Cencio, A. and Tolimasy, D.H. 2015. Instauration of Geopark Pilot: Preliminary Approach in Implementation Process of Geoconservation at Isalo National Park, Madagascar. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 3, 25-40. <http://dx.doi.org/10.4236/gep.2015.37004>.
- Randrianaly, H.N., Di Cencio, A., Rajaonarivo, A. and Raharimahefa, T. (2016) A Proposed Geoheritage Inventory System: Case Study of Isalo National Park, Madagascar. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 4, 163-172. <http://dx.doi.org/10.4236/gep.2016.45016>
- Reynard, E. 2004. L'évaluation des géotopes géomorphologiques en Suisse. In : *Paysages géomorphologiques. Compte-rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*. E.Reynard et J.-P Pralong. (Eds.), 137–149. Lausanne : Institut de Géographie (coll. « Travaux et Recherches » n° 27).
- Solarska, A. and Jary, Z. 2010. Geoheritage and geotourism potential of the Strzelin Hills (Sudetic Foreland, SW Poland). *Geographica Pannonica* 14,4 :118–125.
- Solarska, A., Hose, T.A., Vasiljevic, D.A., Mroczek, P., Jary, Z., Markovic, S.B. and Widawski, K. 2013. Geodiversity of the loess regions in Poland: inventory, geoconservation issues, and geotourism potential. *Quaternary International* 296, 68–81.

Wilmé, L., Ravokatra, M., Dolch, R., Schuurman, D., Mathieu, E., Schuetz H. and Waeber P. O. 2012. Toponyms for centers of endemism in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development* 7, 1: 30–40.