



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIES

MENTION BASSINS SEDIMENTAIRES EVOLUTION ET CONSERVATION



SPECIALITE VALORISATION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER II

SENSIBILISATION PAR LA GEOEDUCATION ET LA GEOETHIQUE DES JEUNES LYCEENS DU DISTRICT DE VOHIPENO



Présenté publiquement par : **SOLOHELY Raoby Elysa**
soutenu le, *03 Mai 2017*

Président : RAKOTONDRAZAFY Toussaint, Maître de Conférences

Rapporteur : RANDRIANALY Hasina Nirina, Professeur

Examinateurs : RANIVOHARIMANANA Lovasoa, Professeur

RANAIVOSOA Voajanahary, Docteur



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

DOMAINE SCIENCES ET TECHNOLOGIES

MENTION BASSINS SEDIMENTAIRES EVOLUTION ET CONSERVATION



SPECIALITE VALORISATION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER II

SENSIBILISATION PAR LA GEOEDUCATION ET LA GEOETHIQUE DES JEUNES LYCEENS DU DISTRICT DE VOHIPENO



**Présenté publiquement par : SOLOHELY Raoby Elysa
soutenu le, 03 Mai 2017**

Président : RAKOTONDRAZAFY Toussaint, Maître de Conférences

Rapporteur : RANDRIANALY Hasina Nirina, Professeur

Examinateurs : RANIVOHARIMANANA Lovasoa, Professeur

RANAIVOSOA Voajanahary, Docteur

Remerciements

Au terme de ce travail, nous exprimons toute notre gratitude à Dieu Tout Puissant, qui par sa grâce et sa volonté, a permis que ce mémoire de fin d'études soit réalisé.

Cependant, les mérites ne nous reviennent sans la collaboration de nombreuses personnalités, ayant participé de loin ou de près à l'accomplissement de ce présent travail de mémoire.

Tout d'abord, nous tenons à adresser notre profonde gratitude à Monsieur RAMANOELINA Armand René Panja, Professeur Titulaire, Président de l'Université d'Antananarivo ;

Ensuite, l'expression de nos remerciements s'adresse particulièrement à Monsieur RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur Titulaire, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, de nous avoir donné l'autorisation de présenter ce mémoire ;

Nos sincères remerciements s'adressent également au Président de jury en la personne de Monsieur RAKOTONDRAZAFY Toussaint, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, Responsable de la Mention Bassins Sédimentaires, Evolution, Conservation, qui, en dépit de ses lourdes responsabilités, nous a fait le grand honneur de présider le jury de soutenance de ce mémoire ;

De même, nous exprimons nos vifs remerciements à Madame RANDRIANALY Hasina Nirina, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, Responsable du parcours PSAECCO et encadreur pédagogique, qui s'est toujours montrée compréhensive à notre égard et disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire dont elle a assumé l'encadrement.

Nous tenons pareillement à exprimer nos vives reconnaissances à Mesdames les examinateurs RANIVOHARIMANANA Lovasoa, Professeur et RANAIVOSOA Voajanahary, Docteur à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, en dépit de leurs nombreuses obligations.

Nous adressons en fin nos plus sincères remerciements à notre famille qui nous a toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire, à l'équipe pédagogique du Parcours Master PSAEECO, à l'administration du lycée de Vohipeno et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Resumé

Ce travail consiste à évaluer la connaissance des jeunes malgaches représentés par les lycéens de Vohipeno, sur les concepts de géodiversité et patrimoine géologique, tout en illustrant le cas de Madagascar. L'évaluation a été menée à l'aide d'une enquête effectuée auprès de 302 lycéens âgés de 16 à 25 ans tirés au hasard. Il a été constaté que les élèves enquêtés ignorent en grande partie ces deux concepts et en effet, une activité de sensibilisation par le biais de la géoéducation et d'une école de terrain a été adoptée pour qu'ils soient conscients de leur importance. Une séance de réévaluation a été effectuée par la suite et il a été observé qu'un fort pourcentage d'élèves a maîtrisé les deux notions tout en tenant toujours compte du cas de Madagascar. Pour corollaire, il a été envisagé de développer le tourisme durable à Vohipeno par la mise en place d'un Eco-Parc et d'un musée en salle. Mais pour avoir des résultats plus pertinents, réaliser d'autres enquêtes dans d'autres localités de Madagascar serait souhaitable.

Mots-clés : Géodiversités – Patrimoines géologiques – Jeunes malgaches – Lycée de Vohipeno Madagascar – Géoéducation – Tourisme durable – Musée

Abstract

This work consists in evaluating the knowledge of the Malagasy youth represented by the Vohipeno high school students, on the concepts of geodiversity and geological heritage, while illustrating the case of Madagascar. The evaluation was conducted using a survey of 302 high school students aged 16-25 years randomly selected. It was found that the surveyed pupils largely ignored these two concepts and indeed an awareness-raising activity through geoeducation and a field school was adopted to make them aware of their importance. A re-evaluation session was subsequently carried out and it was observed that a high percentage of pupils mastered the two concepts while always taking into account the case of Madagascar. As a corollary, it was envisaged to develop sustainable tourism in Vohipeno by setting up an Eco-Park and an indoor museum. However, in order to obtain more relevant results, it would be desirable to carry out other surveys in other localities in Madagascar.

Keywords: Geodiversities - Geological heritages - Young Malagasy - Vohipeno High School Madagascar - Geo-education - Sustainable tourism - Museum

Sommaire

INTRODUCTION	1
Chapitre I : GENERALITES	3
DEFINITIONS ET DEVELOPPEMENT DES CONCEPTS :.....	3
Chapitre II : MATERIELS ET METHODES DE RECHERCHES	8
II-1- MATERIELS D'ETUDE.....	8
II-1-1- Sites d'étude.....	8
II-1-1-1- Localisation géographique de Vohipeno	8
II-1-1-2- Climat.....	9
II-1-1-3- Géologie	10
II-1-1-4- Hydrographie	11
II-1-1-5- Etat de la biodiversité.....	11
II-1-1-6- Le lycée de Vohipeno.....	12
II-2- METHODES DE RECHERCHES	14
II-2-1- Période d'étude	14
II-2-2- Méthode de collecte de données	14
II-2-2-1- Tirage des groupes à enquêter	14
II-2-2-2- Méthode d'enquête	14
II-2-3- Méthode d'analyse de données	16
II-2-4- Procédure de création de musée.....	17
Chapitre III : RESULTATS	20
III-1- EVALUATION DE LA CONNAISSANCE DES LYCEENS MALGACHES SUR LA GEODIVERSITE ET LE PATRIMOINE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR.....	20
III-1- 1- La place de la géodiversité parmi les différents éléments de l'environnement, par les élèves	20
III-1-2- Définition de la géodiversité et du patrimoine géologique par les enquêtés avec des illustrations à Madagascar.....	21
III-1-2-1- Définition de la géodiversité par les enquêtés.....	21
III-1-2-2- Définition du patrimoine géologique par les enquêtés	21
III-1-2-3- Connaissance des enquêtés sur la répartition de la géodiversité à Madagascar.....	21
III-2- Sensibilisation des élèves à être conscients de l'importance de la géodiversité et du patrimoine géologique	22
III-2-1- Apport de connaissance sur la géodiversité : la géoéducation.....	22
III-2-2- Orientation des jeunes à apprécier la diversité géologique	23
III-2-3- Sensibilisation des jeunes à protéger le patrimoine géologique	25
III-2-4- Initiation des jeunes à faire des partages et des échanges de connaissances	26
III-3- Réévaluation de la connaissance des élèves sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar.....	26
III-3-1- La place de la géodiversité parmi les différents éléments de l'environnement, selon les élèves	26
III-3-2- Connaissance des élèves à propos de la géodiversité et du patrimoine géologique tout en illustrant le cas de Madagascar.....	27

III-4- POTENTIALITE POUR LE DEVELOPPEMENT DE TOURISME DURABLE A VOHIPENO	28
III-4-1- Possibilité de la mise en place d'un Eco-Parc à Vohipeno	28
III-4-2- Possibilité de la mise en place d'un musée en salle à Vohipeno	31
Chapitre IV : DISCUSSION.....	39
IV-1-La représentation des lycéens sur la geodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar.	39
IV-2- Conscientisation des élèves sur l'importance de la géodiversité par le biais de la géoéducation et de sortie nature pour promouvoir sa protection.....	43
IV-3- Réévaluation de la connaissance des élèves sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar.....	45
IV-4- Possibilité de développement de tourisme durable à Vohipeno	45
IV-4- Recommandation	45
CONCLUSION.....	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	48
ANNEXES	I

Liste des Figures

Figure 1: Localisation géographique de Vohipeno (Source : FTM)	9
Figure 2 : Inondation à Vohipeno après le passage du cyclone Bingiza le février 2011 (8W)	10
Figure 3 : La rivière de Matitanana sous le pont de Vohitindry	11
Figure 4 : Le lycée de Vohipeno , moi et le proviseur adjoint.....	13
Figure 5 : Des lycéens de vohipeno	13
Figure 6 : Les éléments qui composent l'environnement selon les élèves enquêtés.....	20
Figure 7 : Pourcentage de la réponse « géodiversité, biodiversité et autres éléments non vivants » par rapport à la celle de « biodiversité et autres »	21
Figure 8 : Une séance de projection	23
Figure 9 : Paysage de roche volcanique ornée de ravinala	24
Figure 10 : Elèves de seconde examinant un basalte altéré	24
Figure 11 : Un puits montrant des couches de roches sédimentaires d'origine détritique	25
Figure 12 : Les éléments qui composent l'environnement selon les élèves enquêtés après la géoéducation	26
Figure 13 : Forêt dense de Ravinala de Beafo	28
Figure 14 : Paysage de roche volcanique	29
Figure 15 : Petit bras de la Matitanana avec un allé de Via	29
Figure 16 : Tenue de cérémonie des femmes Antemoro.....	31
Figure 17 : Des femmes entrain de sécher des "harefo".....	31
Figure 18 : Papier Antemoro	32
Figure 19 : Coiffure Antemoro "rongo"	32
Figure 20 : Aperçu de la première page du registre d'inventaire	33
Figure 21 : Modèle de fiche maitre	35

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Exemples de typologie de géosites à Madagascar	6
Tableau 2 : Superficie des écosystèmes /habitats naturels du district de Vohipeno	12
Tableau 3 : Exemples d'espèces végétales endémiques de Vohipeno	12
Tableau 4 : Exemples d'espèces animales endémiques de Vohipeno.....	12
Tableau 5 : Aperçu sur l'inscription des objets dans le registre d'inventaire	33
Tableau 6 : Modèle d'enregistrement du mouvement des objets du musée dans le cahier du mouvement.....	35
Tableau 7 : Types de réponses des élèves sur les composantes de l'environnement	40
Tableau 8 : Variation des réponses des élèves selon leur niveau	40

Abréviations

[1 W] : Numéro 1 de la Webographie

Oi : Objectif Intermédiaire

OS.1 : Objectif Spécifique numéro 1

SE : Sud-Est

FDHS Moyen alt : Forêts denses humides sempervirentes de moyenne altitude

INTRODUCTION

Madagascar est réputé par la splendeur de sa nature. Des efforts ont été déjà réalisés par les protecteurs de la nature vers les années 2000 pour la conservation des écosystèmes. Malgré ces efforts, la géoconservation reste un nouveau concept de conservation qui est ignoré par la plupart des Malgaches. Dans le monde abiotique, la géoconservation se rapporte à la conservation de la diversité géologique ou géodiversité. Elle doit être généralement exécutée à un endroit typique désigné en tant que géosite, dans lequel on reconnaît des éléments et des dispositifs géologiques importants qui méritent d'être protégés, préservés et gérés. Raharimahefa, 2012 (15) a noté que «La diversité géologique de Madagascar est parmi la plus fabuleuse géodiversité au monde, allant des rares gisements de minéraux à des paysages et des reliefs spectaculaires, en passant par de belles plages et des grottes qui sont autant de richesses qui pourraient être classées en tant que patrimoine géologique mondial ». En plus, de nombreux travaux de recherche ont montré que la géodiversité est inséparable des caractéristiques physiques de la nature (Randrianaly et al. 2015) (19). D'après Mandimbiharison en 2016, pour préserver et conserver les beaux paysages géologiques et géomorphologiques, il faut les partager au grand public c'est-à-dire les faire connaître et aimer (12). Parallèlement aux pays développés les géotopes des pays africains et particulièrement ceux de Madagascar méritent d'être mieux connus, inventoriés et sauvegardés. (Randrianaly et al. 2015) (19).

Le présent travail est entrepris dans le but d'être informé si les jeunes malgaches qui sont les futurs dirigeants du pays maîtrisent ces concepts de « patrimoines et diversités géologiques ».

Le problème qui se pose est : « les jeunes malgaches connaissent-ils les « patrimoines et diversités géologiques » de leur pays ? » L'hypothèse avancée afférente à cette question est : « les jeunes malgaches méconnaissent leur « patrimoines et diversités géologiques ».

L'objectif principal est d'« évaluer la connaissance des jeunes malgaches, ici, représentés par les lycéens du district de Vohipeno, sur les concepts « patrimoines et diversités géologiques » en se focalisant notamment au cas de Madagascar. Les objectifs spécifiques (OS.) sont de :

- OS.1: Evaluer la connaissance des jeunes malgaches, sur la géodiversité et le patrimoine géologique surtout pour le cas de Madagascar avec comme objectifs intermédiaires (Oj) :

- Oi : savoir s'ils incluent la diversité géologique comme étant une composante de l'environnement ;
 - Oi : Connaitre ce qu'ils savent à propos de la géodiversité et du patrimoine géologique tout en illustrant le cas de Madagascar.
- OS.2 : Sensibiliser les élèves à être conscients de l'importance de la géodiversité et du patrimoine géologique dont les objectifs intermédiaires :
- Oi : Apporter aux jeunes des connaissances sur la géodiversité : la géoéducation ;
 - Oi : Orienter les jeunes à apprécier la diversité géologique ;
 - Oi : Diriger les jeunes à protéger le patrimoine géologique ;
 - Oi : Initier les jeunes à faire des partages et des échanges de connaissances.
- OS.3 : Réévaluer après la sensibilisation la connaissance des élèves, sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar avec comme objectifs intermédiaires :
- Oi : Savoir s'ils incluent la diversité géologique comme étant une composante de l'environnement ;
 - Oi : Connaitre ce qu'ils savent à propos de la géodiversité et du patrimoine géologique tout en illustrant le cas de Madagascar.
- OS.4 : Envisager le développement de tourisme durable à Vohipeno
- Oi : Projeter la mise en place d'un Eco-Parc ;
 - Oi : Entrevoir la mise en place d'un musée en salle.

La représentation de ces jeunes malgaches concernant leur connaissance sur les « patrimoines et diversités géologiques » de leur pays est décrit dans le présent mémoire lequel se subdivise en cinq chapitres distincts. Le premier va être axé sur les généralités. Le deuxième est orienté à la présentation des matériels et méthodes de recherches. Le troisième va être réservé aux résultats et le dernier aux interprétations et discussions.

Chapitre I : GENERALITES

D'après la brochure du « Muséum à Madagascar » en 2012 (14W), la grande île est réputée pour sa diversité biologique par la présence des trésors botaniques et zoologiques inestimables. En plus, les autorités malgaches travaillent à un plan ambitieux pour la préserver de la menace qui lui fait face. C'est par cette idée que des questions se posent : « où est la place de la diversité géologique dans notre île ? » « Est-ce que cette diversité géologique fait de Madagascar une célébrité ? » Ou la notion de patrimoine géologique en tant que patrimoine naturel est encore très méconnue du grand public ? Suite à cette dernière question des études bibliographiques et une documentation s'imposent. Il a été découvert que des conférences comme « les journées nationales du patrimoine géologique » (16W) ont été organisées récemment (à Paris en 1997, à Lille en 1999, à Brest en 2002, à Digne-les-Bains en 2008 et les 5èmes journées à Caen en 2013) et l'un de ses vocations est de communiquer au grand public ce concept de patrimoine géologique. Toutes ces idées ont poussé à supposer la connaissance des malgaches plus précisément les jeunes malgaches sur les concepts de « patrimoines et diversités géologiques » essentiellement pour le cas de Madagascar.

DEFINITIONS ET DEVELOPPEMENT DES CONCEPTS :

a. L'Environnement et ses différentes composantes

- L'environnement comprend quatre groupes de variables en interrelation les unes avec les autres :
 - les composantes non biotiques [le biotope],
 - les composantes biotiques [la biocénose],
 - la population humaine,
 - les composantes culturelles, (1W)
- Notre environnement est composé par les êtres vivants (monde biotique) et le monde non vivant (monde abiotique).
 - Les êtres vivants
 - Les êtres vivants appartiennent à deux grands groupes :
 - la faune, ensemble des animaux d'une région,
 - la flore, ensemble des végétaux d'une région.

Ils se caractérisent par un cycle de vie à durée variable. Ils naissent, croissent, se reproduisent et meurent.

➤ **Le monde non vivant**

Le monde non vivant comprend :

- les éléments minéraux :
 - l'eau, liquide ou solide, salée ou douce, qui occupe la majeure partie de la surface terrestre et se trouve sous forme de vapeur d'eau dans l'atmosphère ;
 - les roches qui occupent le sous-sol et participent à la formation du sol ;
 - l'air sous forme de gaz, qui contient une grande quantité de diazote, une quantité importante de dioxygène, du dioxyde de carbone et des traces de gaz rares ;
- les restes des êtres vivants : plumes d'oiseau, os, bois.
- les productions humaines : elles proviennent des composantes minérales, des restes d'êtres vivants et des marques de l'activité humaine (champs, maisons, ponts, etc.). (7W)

b. Patrimoine géologique

b-1- Les objets géologiques et les géosites remarquables constituent le patrimoine géologique, complément incontournable du patrimoine biologique. (22W)

b-2- Le patrimoine géologique englobe tous les objets et sites qui symbolisent la mémoire de la Terre, de l'échelle de l'échantillon à l'échelle des paysages. Un minéral rare, un fossile animal ou végétal présentant un caractère esthétique ou un intérêt scientifique font partie du patrimoine géologique. Un site dont les dimensions peuvent embrasser plusieurs dizaines de km² et dont la morphologie reflète l'histoire géologique en constitue également un élément.

Le patrimoine géologique couvre l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre : la paléontologie, la minéralogie, la tectonique, la sédimentation, la géomorphologie, l'hydrogéologie, la volcanologie, etc. (17W)

c. Objets géologiques

C'est, très concrètement l'affleurement, « matériau de base » du géologue, mais c'est aussi beaucoup plus. Les roches, les minéraux, les fossiles, les formations, les structures... sont des objets géologiques accessibles à diverses échelles : échelle centimétrique pour tel cristal ou tel fossile, échelle métrique pour un affleurement ou une formation, échelle hectométrique pour telle structure, échelle kilométrique pour un paysage. Mais aussi, échelle microscopique (microfossiles, microstructures...) ou planétaire (chaînes de montagnes...). (23W)

d. Géotope ou géosite

Un « géotope » ou « géosite » correspond à un espace délimité qui offre la possibilité d'observer des éléments et/ou des phénomènes géologiques présentant un intérêt pour la compréhension des sciences de la Terre » (De Wever et al. 2006) (7). Les géosites contiennent des objets géologiques. Un affleurement est un géosite, un paysage peut l'être aussi. Et bien sûr, il sera distingué des géosites remarquables, de la même façon qu'il est distingué des objets géologiques remarquables. Ces termes sont utilisés depuis longtemps déjà, même s'ils ne sont pas encore très connus. Géotope a les faveurs de certains, des Suisses et des Allemands notamment. Géosite, plus largement utilisé, est retenu par l'Union internationale des sciences géologiques (IUGS) et par l'UNESCO. Il n'est pas fondamental de chercher à distinguer l'un de l'autre et les deux termes seront utilisés indifféremment (13W).

La notion de « géosite » a été introduite par l'UNESCO à la suite de la mise en place du « Programme Géoparcs » en 1999. Elle l'a défini en 2000 comme étant « Un site ponctuel ou une aire de quelques m² à quelques km² qui peut s'étendre au niveau du paysage et qui possède une importance d'un point de vue géologique (minéral, structural,..) géomorphologique, physiographique, etc. qui répond à un ou plusieurs critères d'exception, soit précieux, rare, vulnérable ou menacé » (12).

Pour Strasser et al. 1995 (21), les géotopes sont des portions de territoire dotées d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des collines, des vallées, des ravins, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de routes ou de chemin ou des blocs erratiques, des sites qui portent des informations

indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat.

Tableau 1 : Exemples de typologie de géosites à Madagascar

Types de géosites	Brèves descriptions	Illustrations
<i>Sédimentaires</i>	Faciès, figures sédimentaires, formations et affleurement rocheux, témoins d'événements géologiques	 <p>Massif ruiniforme de l'Isalo (source : Photo prise par SOLOHELY RaobyElysa)</p>
<i>Paléontologiques</i>	Affleurements rocheux contenant des fossiles et gisements de grande importance pour la reconstitution de l'histoire de la vie et de la terre	 <p>Reste d'ossement de dinosaure et empreinte de gastéropode dans une formation argileuse à Berivotra (photo prise par SOLOHELY RaobyFaraLalao)</p>

e. Géodiversité

« Elle représente l'ensemble des éléments des sous-sols, sols et paysages qui, assemblés les uns aux autres, constituent des systèmes organisés, issus de processus géologiques (Sharples, C. 1995) (20). Cela concerne autant les phénomènes passés de la Terre (traces de vie, d'écosystème et d'environnements), observables dans les sous-sols, sols et paysages, que les phénomènes courants actuels (biologiques, climatiques, atmosphériques) qui agissent sur ces mêmes sous-sols, sols et paysages » (Eberhard, R. 1997) (8).

La géodiversité a deux origines :

- origine interne liée à l'activité interne du globe terrestre (volcanisme, tectonique des plaques et séisme ainsi que l'ensemble des processus qui les génèrent.

- origine externe relative à trois types d'érosion (érosion hydrique, érosion éolienne et érosion anthropique) et à la sédimentation (Gray, 2004) (10).

f. Géoéducation

Elle est définie comme « *l'ensemble des méthodes de conduite de formation et d'éducation en sciences de la Terre pour permettre de développer chez l'apprenant des qualités physique, intellectuelle et morale.* » (Mandimbiharison, 2016) (12).

g. Géo-éthique

Géo-éthique est un domaine interdisciplinaire entre les sciences de la terre et de l'éthique qui implique des sciences de la Terre et des planètes ainsi que l'éthique appliquée. Il traite de la manière de la pensée humaine et d'agir par rapport à l'importance de la Terre comme un système et comme un modèle (6W).

Chapitre II : MATERIELS ET METHODES DE RECHERCHES

II-1- M ATE RIE L S D'ET U DE

II-1-1-Si tes d'étude

Au Sud-Est de Madagascar, VATOVAVY FITOVINANY compte parmi les régions présentant des patrimoines naturels géologiques et biologiques tout à fait appréciables (relief spectaculaire, vaste plage, carrière d'or, divers milieux humides comme les marais, marécages, fleuves, torrents, forêt dense tropicale où il y a des espèces animales et végétales endémiques, ...) dont nombreux d'entre eux n'ont pas encore été explorés, ni étudiés ni protégés et qui sont en voie de dégradation. Par conséquent il a été envisagé que la population locale doit être au courant de l'existence de ces patrimoines surtout géologiques et doit se rendre compte de ses valeurs afin de les protéger et de les exploiter raisonnablement pour en tirer profit. Pour cela, le district de Vohipeno a été choisi particulièrement où un lycée a été implanté depuis 1984. Ce lycée est un endroit approprié pour faire l'enquête sur « l'évaluation de la connaissance des jeunes malgaches sur les concepts « patrimoines et diversités géologiques » parce qu'il accueille des jeunes habitant localement et ceux des 17 communes avoisinantes.

II-1-1-1- Localisation géographique de Vohipeno

Vohipeno est une commune rurale malgache, chef-lieu du district de Vohipeno, située dans la partie sud-est de la région de Vatovavy-Fitovinany. Il est situé sur la latitude 22° 21' 00" Sud et la longitude 47° 50' 00" Est et est à 6m d'altitude (12W). Vohipeno se place à 42 km de Manakara sur la route nationale vers Farafangana. Il compte 17 communes dont Andemaka · Ankarimbaray · Ifatsy · Ilakatra · Ivato · Lanivo, Mahabo, Mahasoabe, Mahazoarivo, Nato, Onjatsy, Sahalava, Savana, Vohilany, Vohindava, Vohipeno, Vohitrandry et est principalement habité par l'ethnie Antemoro (11W).

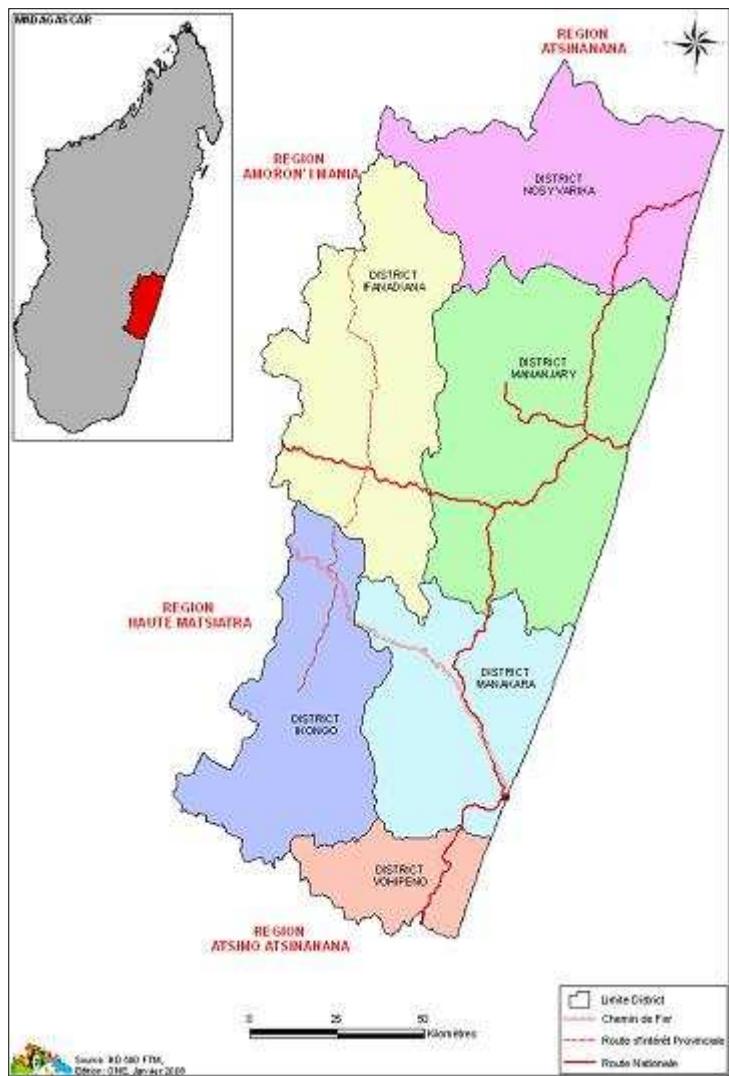


Figure 1: Localisation géographique de Vohipeno (Source : FTM)

II-1-1-2- Climat

La majeure partie de la région VatovavyFitovinany connaît un climat tropical chaud et humide, une température moyenne de 29°C, une pluviométrie pouvant dépasser le 3000mm, et une pluviosité de 09 mois sur 12. Pour le cas de Vohipeno, la situation pluviométrique pendant la période pluvieuse de Décembre en Avril varie de 2745 à 2426 mm en 2001(10W). Vatovavy est parmi les régions ravagées fréquemment par les cyclones. Le risque cyclonique diminue du Nord au Sud, la région de Fitovinany dont Manakara et Vohipeno est rarement touchée de plein fouet, mais subissent de fortes pluies accompagnant les queues de cyclones passant plus au Nord. Les fortes pluies sur la falaise occasionnent alors la montée et le débordement des eaux des fleuves, et ont provoqué des dégâts

considérables (vents violents, inondations). Les inondations affectent les zones de culture pendant la saison de pluies à Vohipeno (10W).



Figure 2 : Inondation à Vohipeno après le passage du cyclone Bingiza le février 2011 (8W)

II-1-1-3- Géologie

Toute la région côtière, du Mangoro au Sud de Vangaindrano a été l'objet de très importantes émissions fissurales de laves acides et basiques qui forment un recouvrement continu large de 20 à 40 km. Les coulées sont accompagnées de filons.

Au Sud de la Namorona, dans le secteur Manakara-Farafangana, l'émission de lave distingue trois phases : une phase inférieure basaltique, une phase médiane rhyolitique et une phase terminale basaltique. Entre les deux localités s'étend un grand croissant rhyolitique ; les basaltes inférieurs forment un ruban continu entre la bordure des schistes cristallins et le croissant, tandis que les basaltes supérieurs se localisent dans sa concavité tournée vers l'océan. Les affleurements des coulées supérieures suggèrent une disposition concentrique autour d'un centre volcanique situé au large de Vohipeno. Les variétés pétrographiques de ce secteur sont multiples et se classent en deux séries d'importance inégale. La première, largement prédominante comprend des basaltes et labradorites associés à des microgabbros et gabbros doléritiques, ces derniers renfermant des accidents ultrabasiques (péridotites et serpentines). La seconde série comporte des rhyolites prédominantes, dellénites, trachytes, pechsteins.

Entre Vohipeno et Farafangana, il y a des andésites, des labradorites, des basaltes compacts ou doléritiques et aussi des microgabbros.

Il y a aussi des labradorites augitiques à pâte microlitique et des variétés où labrador et augite prennent une structure ophitique. C'est le cas à Vohitrindry sur la Matitanana, au sud de Vohipeno où la roche à gros cristaux de labrador renferme en outre des cavités avec rosettes de délessite et de zéolites (3).

II-1-1-4- Hydrographie

Vohipeno est arrosé par la rivière Matitanana. Cette rivière est caractéristique par le tracé de son réseau hydrographique dans lequel les différentes rivières découpent, en plan, des parallélogrammes parfaitement réguliers. Son bassin versant s'étend sur 4.395 km² (5).



Figure 3 : La rivière de Matitanana sous le pont de Vohitrindry

II-1-1-5- Etat de la biodiversité (19W)

Superficie des écosystèmes ou habitats naturels du district de Vohipeno

Vohipeno présente une superficie non négligeable d'habitats naturels. Le tableau suivant montre la variation de cette superficie de l'année 2000 à 2005.

Tableau 2 : Superficie des écosystèmes /habitats naturels du district de Vohipeno

Types d'écosystèmes/ habitats naturels de Vohipeno	Année	Superficie (ha)
<i>Forêts denses humides sempervirentes</i>	2000	334
	2005	311
<i>Forêts humides dégradées</i>	2000	14
	2005	14
<i>Forêts littorales</i>	2000	231
	2005	183
<i>Formations marécageuses</i>	2000	1807
	2005	1805
<i>Plan d'eau</i>	2000	2114
	2005	2114
TOTAL	2000	4499
	2005	4426
<i>Savanes et/ou pseudosteppe</i>	2000	102 737
	2005	102 028

Source : ONE (Traitement d'images satellites 2000 – 2005)

Les habitats naturels de Vohipeno présentent des espèces végétales et animales endémiques, dont voici quelques exemples :

Tableau 3 : Exemples d'espèces végétales endémiques de Vohipeno

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Ecosystème / habitat
MYRTACEAE	<i>Syzygium cloisellii</i>	Rotra	Forêt littorale SE
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa purpurea</i>	Ambora	FDHS Moyen alt
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa religiosa</i>	Ambora	FDHS Moyen alt

Tableau 4 : Exemples d'espèces animales endémiques de Vohipeno

Groupé	Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Mammifères	TENRECIDAE	<i>Tenrec ecaudatus</i>	Trandraka
Oiseaux	MOTACILLIDEA	<i>Motacilla flaviventris</i>	trio-trio
Oiseaux	PLOCEIDAE	<i>Lonchura nana</i>	Tsikirity

II-1-1-6- Le lycée de Vohipeno

D'après les informations recueillies auprès de l'administration de l'établissement, le lycée de Vohipeno a été créé et inauguré le mois d'octobre 1984. Actuellement, ce lycée reçoit les élèves provenant des CEG (Collège d'Enseignement Général) des 17 communes qui composent ce district dont la plupart proviennent d'Andemaka, Ivato, Vohindava, Mahazoarivo, Mahasoabe et de la commune de Vohipeno même.

L'année scolaire 2015-2016, ce lycée comporte 18 sections qui se repartissent comme suit :

- classe de seconde : 7 sections
- classe de première : 6 sections dont 4 options littéraires et 2 options scientifiques
- classe de terminale : 5 sections dont 4 choix littéraires et 1 choix scientifique



Figure 4 : Le lycée de Vohipeno , moi et le proviseur adjoint



Figure 5 : Des lycéens de vohipeno

II-2- METHODES DE RECHERCHES

II-2-1- Péri o de d'étude

Les travaux sur terrain pour l'évaluation des connaissances des jeunes malgaches sur les concepts « patrimoines et diversités géologiques » ont été menés durant le dernier trimestre de l'année scolaire 2015-2016. Ces travaux se repartissent comme suit :

- mois d'avril 2016 : période de l'enquête
- mois de mai 2016 : séance de géoéducation en classe
- mois de juin et début juillet 2016 : séance de sortie nature
- fin juillet 2016 : séance d'échanges de connaissance, de réévaluation et d'une assemblée générale

II-2-2- Méthode de collecte de données

Pour vérifier l'hypothèse ci-dessus («les jeunes malgaches méconnaissent leur « patrimoines et diversités géologiques ») et atteindre les différents objectifs, 302 lycéens âgés de 16 à 25ans ont été tirés au hasard dans le lycée de Vohipeno et ils ont été enquêtés.

II-2-2-1- Tirage des groupes à enquêter

4 classes de niveaux différents, ont été tirées au hasard parmi les 18 classes du Lycée, pour être enquêtées. Dans les 7 sections du niveau seconde, deux classes nommées seconde IV et seconde VI composées respectivement de 78 et 71 élèves ont été tirées au hasard et une classe par niveau a été tirée pour les classes de premières et terminales dont Première A1 et Terminale D1 et le nombre des élèves dans ces deux dernières classes sont respectivement 77 et 76.

II-2-2-2- Méthode d'enquête

Pour la réalisation de l'enquête, des consignes écrites dans un livre nommé « module II techniques d'enquête » (5) servent de référence. Ce module donne des indications sur les techniques d'enquête dans 5 chapitres, qui sont respectivement :

- Chapitre I : étapes de réalisation d'une enquête
- Chapitre II : techniques de questionnement
- Chapitre III : collecte des données

- Chapitre IV : exploitation des données
- Chapitre V : analyse et présentation des résultats

Pour éviter les réponses hâties et vu le grand nombre d'élèves à enquêter, de réponses inscrites sur papier ont été imposés pendant un temps illimité et ils sont libres sur le choix de la langue à utiliser.

On a subdivisé les 302 lycéens à enquêter en 8 groupes de 37 à 38 élèves donc 8 séances d'enquête au total. Pour la réalisation de cette enquête, l'administration a accordé deux jours dans une semaine : le mercredi après midi et le samedi matin.

Voici la version française des questionnaires:

- 1- Avez-vous déjà entendu parler du terme : «environnement » ?
- 2- D'après votre connaissance, citez les éléments qui composent l'environnement.
- 3- a) Avez-vous déjà attendu parlé du terme : «géodiversité » ?
b) Définir le terme « géodiversité » et donner quelques exemples avec ses répartitions à Madagascar
- 4- a) Avez-vous déjà entendu parler du terme : «patrimoine géologique » ?
b) Définir le terme « patrimoine géologique »

Il est à noter que pour éviter toutes réponses biaisées, des mesures adéquates en s'inspirant du livre « module II techniques d'enquête » ont été prises dont voici un extrait de techniques de questionnement dans le chapitre II :

« Une situation professionnelle

L'entretien est demandé par l'enquêteur pour obtenir de l'information sur un thème; c'est lui qui est concerné et qui conduit l'entretien. Il devra donc utiliser un savoir-faire professionnel pour parvenir à motiver l'enquêté avec attention et gentillesse et l'amener à fournir des informations valables et non des informations « pour faire bonne impression ».

Qu'est-ce qui distingue un bon enquêteur ? Le sens des relations humaines (contact facile, oser aborder les gens dans la rue, ne pas avoir peur des refus, ne pas être gêné de poser certaines questions, ...), le fait d'être accrocheur et persuasif pour convaincre les personnes de lui accorder un peu de temps, l'attitude professionnelle (cela s'acquiert). Cela suppose réceptivité, largeur d'esprit et attention en même temps que

discréction et neutralité : l'enquêteur ne doit pas risquer de biaiser les résultats en introduisant son propre cadre de référence, ses désirs ou ses préjugés.

Réalisation d'un entretien non directif (non guidé)

Dans l'entretien non directif, l'enquêté organise son discours à partir d'un thème qui lui est proposé (le stimulus ou la consigne). Il choisit librement les idées qu'il va développer sans limitation, sans cadre préétabli. L'enquêteur joue un rôle de stimulateur et de facilitateur et montre par ses interventions qu'il écoute et qu'il comprend. Il doit apparaître comme quelqu'un de neutre, capable de tout entendre sans être indifférent, qui ne suggère, ni n'évalue, ni n'argumente. Les personnes interrogées prennent alors plaisir à parler avec un étranger qui ne met pas en doute leurs affirmations, qui prête attention à chacune de leurs paroles, ne les bouscule pas, ne les contredit jamais. Dans ce climat de confiance, les informations obtenues peuvent être riches et nuancées.

Choix du lieu et du temps

Le lieu de l'entretien peut orienter le discours du répondant. Ainsi, le lieu de travail incitera davantage à parler de la situation professionnelle, le domicile d'aspects plus personnels. Si le thème risque d'être générateur d'anxiété, il faut trouver un endroit rassurant pour l'enquêté; il risque de se sentir mal à l'aise s'il est convoqué dans un lieu institutionnel. Un endroit calme (loin du bruit et de la foule ou d'un lieu public) et assurant l'isolement de la personne (sans intrus ou curieux) donnera un caractère confidentiel à l'entretien.

Il est nécessaire de prévoir une durée suffisante pour que la relation de confiance entre enquêteur et enquêté ait le temps de s'établir. Cela évitera aussi que la personne, pressée, ne regarde sans arrêt sa montre pour interrompre l'entretien. Une à deux heures est un ordre de grandeur classique pour des enquêteurs entraînés. »

II-2-3- Méthode d'analyse de données

Les données obtenues lors de l'enquête ont été entrées dans le logiciel Excel pour y être analysées par tableau croisé et ces données sont après transformées sous forme de graphique.

La dernière méthode qui s'avère utile à la fin de ce présent travail est la méthode de création de musée

II-2-4- Procédure de création de musée

Un procédé selon la norme doit être effectué pour la création d'un musée

La norme du musée

La norme minimale d'un musée selon l'article 5 de l'arrêté n° 13094 / 2014 portant reconnaissance et habilitation des musées à Madagascar, se caractérise par un personnel qualifié, une collection d'objet, une (01) salle de réserve équipée, une (01) salle de restauration équipée, une (01) salle d'exposition équipée, une (01) salle de documentation équipée, un (01) bureau équipé.

Le personnel du musée

C'est un personnel qualifié et permanent cité dans l'article 6 de l'arrêté n°13094/2014 à savoir le conservateur, le responsable d'inventaire, le restaurateur, l'animateur, le chercheur, le documentaliste ou archiviste, le guide, l'agent d'entretien du musée, le garde patrimonial et l'agent de sécurité.

Les quatre concepts assurant le fonctionnement du musée

- la documentation muséographique,
- la conservation des collections,
- la mise en valeur des collections,
- la promotion dans les musées.

○ *La documentation muséographique*

La documentation muséographique est une première étape inévitable dans le fonctionnement de tout musée.

- Attribution de numéro d'inventaire et inscription sur un registre d'inventaire

Il s'agit de rassembler et d'organiser les informations concernant les futurs objets du musée en les attribuant d'abord de numéro d'inventaire qui est l'unique numéro d'identification de l'objet puis en les inscrivant sur un registre d'inventaire qui est l'un des composantes de la documentation muséographique.

- *Elaboration d'autres composantes de la documentation muséographique*

Les autres composantes de la documentation muséographique sont :

- Un fichier maître et des fichiers index
- Un cahier de mouvement
- Un dossier documentaire
- Un thésaurus de catégories et de types d'objets
- Un fichier informatisé
- Un fichier photographique

- *Le fichier maître*

Il est composé par des fiches classées par ordre croissant de numéro d'inventaire.

- *Les fichiers index*

A la différence du fichier maître, les fichiers index ne sont pas uniquement classés par ordre croissant de numéro d'inventaire mais aussi par rubrique (selon les types d'informations recherchées par le musée ex : par catégorie / Localisation....)

- *Le cahier de mouvement*

C'est un modèle d'enregistrement du mouvement des objets du musée.

- *Le dossier documentaire*

Un dossier documentaire est composé par une fiche de conservation, un carnet d'entretien, et une fiche d'inspection (le dossier comporte donc ici des documents renfermant des informations des objets mais non enregistrés dans les différents éléments cités précédemment).

- *La conservation des collections*

Des mesures de conservation, de préservation et de protection des collections doivent être adoptées.

- *Les mesures de conservation, de préservation et de protection des collections*

Pour prolonger la durée de vie des collections et de maintenir ses valeurs culturelles, une conservation préventive devra être adoptée. Cela minimise les risques de dégradation et de détérioration.

Cette conservation préventive tient compte des 5 éléments suivants :

- documentation
- constat d'état de conservation
- visite périodique
- entretien périodique
- sensibilisation / formation

La procédure de reconnaissance et d'habilitation

Selon l'article 10 de l'arrêté n° 13094 / 2014, une demande de reconnaissance et d'habilitation doit être adressé au Ministère de la Culture et du Patrimoine. La demande doit comporter les documents et renseignements ci-après :

- une existence juridique réglementaire,
- un inventaire des objets de collections,
- une liste descriptive du personnel qualifié,
- une description de l'infrastructure et des équipements muséaux,
- une description de programme annuel.

Chapitre III : RESULTATS

III-1- EVALUATION DE LA CONNAISSANCE DES LYCEENS MALGACHES SUR LA GEODIVERSITE ET LE PATRIMOINE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR.

III-1- 1- La place de la géodiversité parmi les différents éléments de l'environnement, par les élèves

Le graphique suivant montre ce que savent les enquêtés sur les éléments qui composent l'environnement.

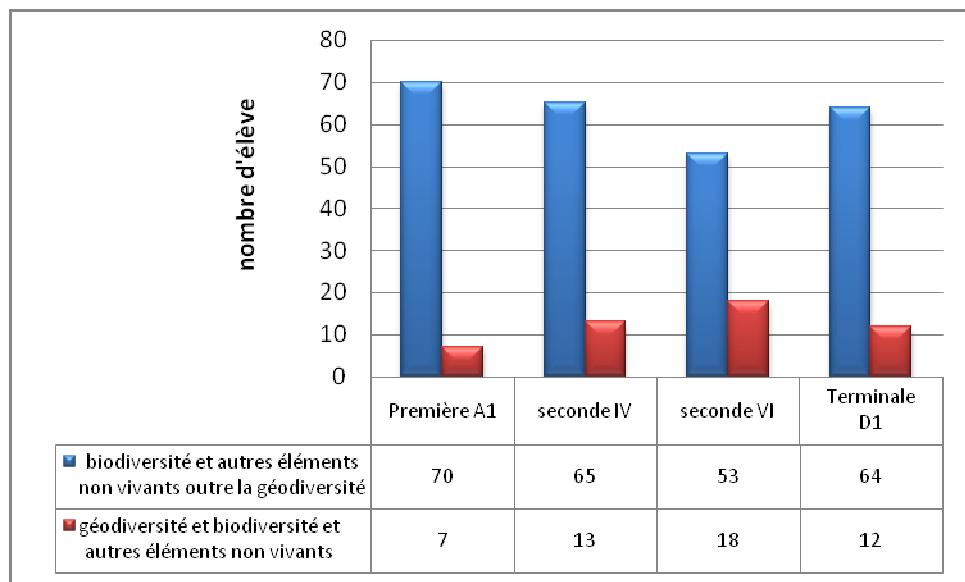


Figure 6: Les éléments qui composent l'environnement selon les élèves enquêtés

D'après la figure 1 ci-dessus, la définition du terme « environnement » par les élèves se focalise surtout sur le domaine de la biodiversité (ensemble de faune et de flore) et les autres éléments non vivant à part la géodiversité. D'ailleurs ceux qui ont mentionné les éléments de la géodiversité dans leurs réponses, les ont cités à la dernière liste.

Comme le montre la figure 7 suivante, seulement 19.84% des élèves ont mentionné les éléments de la géodiversité comme étant des composantes de l'environnement.

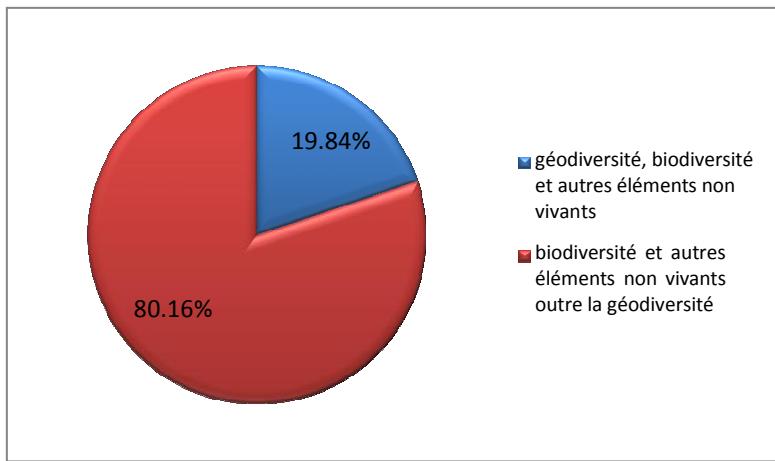


Figure 7 : Pourcentage de la réponse « géodiversité, biodiversité et autres éléments non vivants » par rapport à celle de « biodiversité et autres »

III-1-2- Définition de la géodiversité et du patrimoine géologique par les enquêtés avec des illustrations à Madagascar

III-1-2-1- Définition de la géodiversité par les enquêtés

Seulement 60 élèves sur 302 ont essayé de donner une explication en disant tous que les différentes pierres précieuses constituent la géodiversité à savoir l'or, le saphir,

III-1-2-2- Définition du patrimoine géologique par les enquêtés

Aucun élève n'a pas essayé de donner une définition de patrimoine géologique.

III-1-2-3- Connaissance des enquêtés sur la répartition de la géodiversité à Madagascar

35 élèves parmi les 60 qui ont défini la géodiversité ont tous répondu que la géodiversité de Madagascar se repartit à Ilakaka (gisement de saphir) et dans leur localité même c'est-à-dire à Vohipeno (gisement d'or).

Les élèves enquêtés méconnaissent les concepts de « patrimoine et diversité géologique » ce qui fait penser qu'ils ne sont pas conscients des enjeux et risques de la disparition de ces « témoins de l'histoire de la Terre et de la Vie ».

III-2- Sensibilisation des élèves à être conscients de l'importance de la géodiversité et du patrimoine géologique

III-2-1- Apport de connaissance sur la géodiversité : la géoéducation

Puisque la géologie fait partie du programme scolaire malgache, la pratique de la géoéducation aux élèves doit être profitée au maximum. Une séance de 2h de géologie par semaine durant 1 mois a été accordée aux 2 classes de secondes et à la classe de première qu'on a enquêté pour étudier un chapitre correspondant au programme et surtout pour y inclure la notion de « patrimoine et diversité géologique ».

Voici le chapitre étudié par chaque classe avec ses contenus :

- Seconde IV et VI : Pétrographie : les roches magmatiques**

- magma: localisation, état, température
- roches volcanique et plutonique: forme et gisement
- structure et texture: Ex: granite et basalte
- composition minéralogique
- classification
- utilisation
- carte de Madagascar avec les roches magmatiques
- définition et exemple de patrimoine géologique de Madagascar mettant en exergue les roches magmatiques : un affleurement de granite fracturé ayant une forme de tête de lézard à Ibity

- Première A1 : Stratigraphie**

Caractéristiques de la stratification:

- Notion de strate, plan de stratification, organisation des strates : série régressive, série transgressive, série entrecroisée, principe de la superposition
- Notion de fossiles stratigraphiques, des exemples de Vertébrés, d'Invertébrés, et de Végétaux fossiles
- Définition et exemple de patrimoine géologique de Madagascar mettant en exergue des roches sédimentaires et des sites fossilifères.
 - Massif ruiniforme de l'Isalo : figures sédimentaires témoins d'événements géologiques**

- Les fossiles de la formation argileuse à Berivotra : affleurements rocheux contenant des fossiles et gisements de grande importance pour la reconstitution de l'histoire de la vie et de la terre

Chaque cours est accompagné de projection d'images pour bien illustrer la leçon.



Figure 8 : Une séance de projection

Comme résultat, les élèves ont exprimé une vive surprise. Leur étonnement se manifeste parfois à un silence total comme s'il n'y a personne dans la salle de classe. Ils ont dit qu'ils comprennent maintenant la science de la Terre parce que avant ils ne font qu'apprendre par cœur sans rien comprendre. Ils trouvent que c'est une très bonne et intéressante matière si ce n'est pas le cas auparavant.

L'enseignement ne se limite pas à la maîtrise des mots clés de base de la géologie ni à la connaissance par cœur des propriétés et des définitions des termes géologiques mais il est suivi d'une école de terrain, une sortie nature pour que les élèves puissent pratiquer les cours théoriques en classe tout en appréciant la beauté de la nature.

III-2-2- Orientation des jeunes à apprécier la diversité géologique

Le mois suivant c'est-à-dire juin 2016, une journée de sortie nature composée d'environ de 30 à 35 élèves a été organisé chaque samedi pour les élèves de la classe de seconde IV et VI et chaque mercredi pour la classe de première A1, donc pendant 5 semaines (donc une fois par semaine) pour les 2 classes de seconde parce qu'on en dénombre 149 élèves au total et pendant les 2 premières semaines pour la classe de première A1 qui compte 77 élèves.

Les élèves de la classe de seconde ont visité un paysage de roche volcanique et ceux de la classe de première ont observé des couches de roche sédimentaire d'origine détritique.



Figure 9 : Paysage de roche volcanique ornée de ravinala



Figure 10 : Elèves de seconde examinant un basalte altéré



Figure 11 : Un puits montrant des couches de roches sédimentaires d'origine détritique

Le résultat est commun pour tous les élèves, ils manifestent une admiration débordante parce qu'ils comprennent leur environnement et sa valeur et par conséquent, ils sont conscients de leur responsabilité pour sa protection.

III-2-3- Sensibilisation des jeunes à protéger le patrimoine géologique

D'autres valeurs de la géologie qu'on n'a pas encore cité en classe ont été ajouté pour renforcer l'importance de l'étude de « patrimoines et diversités géologiques » aux élèves. Il a été mis dans leur esprit que l'Histoire montre la forte empreinte de la géologie sur l'Homme, sur son cadre de vie, sur l'utilisation de matériaux de construction (pierre à bâtir et pierres ornementales...), sur l'exploitation de sources thermales à des fins médicales ou encore sur l'utilisation des eaux souterraines pour l'eau potable.

Il a été signalé que de nombreux sites permettent de reconstituer l'histoire géologique régionale.

La valeur du patrimoine géologique est donc d'ordre scientifique, pédagogique, culturel, touristique, social, écologique, économique, médical... Il est nécessaire de le préserver de toute dégradation.

Le patrimoine géologique doit être considéré comme un bien commun hérité qu'il faut transmettre aux générations futures, sans perte de valeur.

Suite à cette sensibilisation, de nouvelles idées autour de la conservation du patrimoine naturel viennent à l'esprit des élèves et qu'ils comptent les réclamer auprès de ces concitoyens.

La dernière étape de la démarche pour renforcer la sensibilisation des élèves à être conscients de l'importance des « patrimoines et diversités géologiques » consiste à les guider à faire des partages et échanges de connaissances.

III-2-4- Initiation des jeunes à faire des partages et des échanges de connaissances

Vu que les élèves des classes de secondes et premières n'ont pas suivi la même formation, il leur a été demandé d'effectuer des échanges de connaissances pour compléter ceux qu'ils ont déjà acquis.

Un groupe de 3 élèves de la classe de première A1 vont préparer ensemble ce qu'ils vont exposer aux 30 élèves de la classe de seconde. Cinq groupes d'élèves de la classe de première A1 ont été donc formés pour faire des partages de connaissances aux 149 élèves des deux classes de seconde et 2 groupes d'élèves de seconde pour les 77 élèves de première A1.

Cette initiation aux partages et échanges de connaissances a été suivi d'une séance de réévaluation pour voir si l'objectif pour faire connaître les concepts de « patrimoines et diversités écologiques » aux élèves est atteint.

III-3- Réévaluation de la connaissance des élèves sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar

III-3-1- La place de la géodiversité parmi les différents éléments de l'environnement, selon les élèves

Le graphique suivant montre une nouvelle représentation des élèves sur la définition du terme environnement suite à la géoéducation.

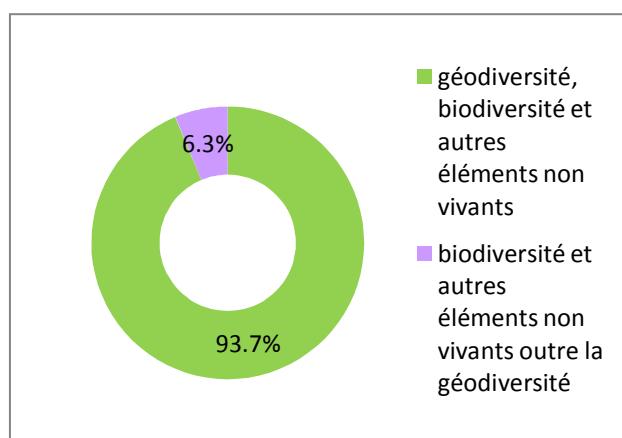


Figure 12 : Les éléments qui composent l'environnement selon les élèves enquêtés après la géoéducation

Inversement au résultat de la première évaluation, suite à la géoéducation et aux diverses sensibilisations, 93.7% d'élèves ont inclus en revanche la géodiversité comme étant une partie intégrante de l'environnement en plus de la biodiversité et des autres éléments non vivants. Ces éléments de la géodiversité sont même cités en première liste.

III-3-2- Connaissance des élèves à propos de la géodiversité et du patrimoine géologique tout en illustrant le cas de Madagascar.

Presque la totalité des élèves ont maîtrisé les notions de « patrimoines et diversités géologiques ». Tout en illustrant le cas de Madagascar, ils ont donné une explication suffisante sur les deux notions.

La séance d'échange de connaissance et de réévaluation a été effectuée pendant une même demi-journée d'un mercredi après-midi pendant laquelle toutes les classes du lycée sont libres ce qui facilite la répartition en même temps des élèves.

La réévaluation et l'échange de connaissance entre les 7 groupes d'élèves qui ont participé à l'exposé de ce mercredi après midi, ont été effectués le samedi qui suit.

Après la séance d'échange et de réévaluation, une assemblée générale assistée par les personnels de l'administration a été organisée le mercredi après midi suivant durant laquelle quelques représentants d'élèves ont fait un bref rapport sur les activités qu'on a effectuées durant 4 mois d'affilé.

Ces représentants ne se sont pas contentés seulement de présenter le rapport mais ils ont également profité l'occasion pour affirmer leur souhait. Suite aux nouveautés qu'ils ont vues et apprises ces 4 dernières mois, les élèves désirent de faire de leur localité un lieu touristique par la mise en place d'un Eco-Parc. Ils ont constaté que Vohipeno possède de larges espaces présentant des valeurs esthétiques et paysagères qui méritent d'être exploitées sur le plan touristique. Ils ont remarqué que l'aptitude de la biodiversité à intégrer les composantes géologiques, géomorphologiques, pédologiques rehausse l'intérêt des lieux en les donnant aussi des valeurs scientifique, écologique et didactique. Vohipeno présente donc une potentialité touristique susceptible d'être développé.

III-4- POTENTIALITE POUR LE DEVELOPPEMENT DE TOURISME DURABLE A VOHIPENO

III-4-1- Possibilité de la mise en place d'un Eco -Parc à Vohipeno

Vohipeno est orné de collines couvertes de végétation riche en biodiversité. Il y a plusieurs espèces de plantes avec une grande variété d'arbres fruitiers caractéristiques du climat tropical chaud et humide de l'Est de Madagascar comme les letchis, mangues, makoba, oranges, . . . Les espèces végétales destinées aux cultures d'exportation comme les cafés, poivres et girofles y sont aussi abondant avec des plantes médicinales et ornementales très diversifiées et un nombre non négligeable d'espèces endémiques.

Ces couvertures végétales abritent une faune remarquable par sa grande diversité. Les insectes (abeille, papillon, libellule,...), les oiseaux (« papango », « fody »...) et les reptiles (serpent, caméléon, crocodile...) y sont très nombreux.

Toutes ces beautés sont encore embellies par des vallées dans lesquelles circulent des cours d'eau et par des rizières pleines de poissons.



Figure 13 : Forêt dense de Ravinala de Beafy

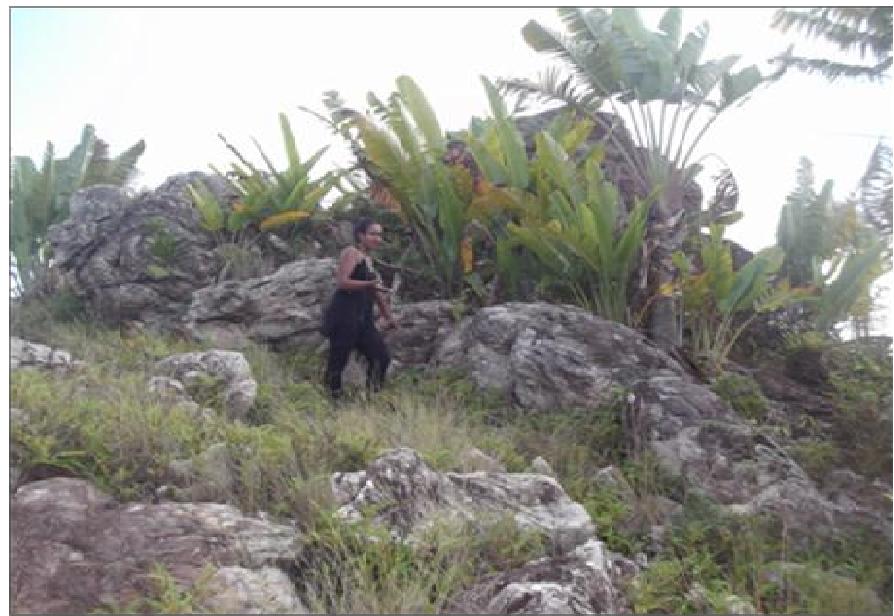


Figure 14 : Paysage de roche volcanique



Figure 15 : Petit bras de la Matitanana où pousse des Via

Vohipeno possède donc un patrimoine naturel inestimable qui mérite d'être exploité sur le plan touristique comme la mise en place d'un Eco-Parc.

Cet Eco-Parc doit avoir comme objectif de :

- protéger et valoriser des sites au patrimoine naturel menacé par les activités humaines ;
- promouvoir l'éducation à l'environnement et sensibiliser le public à l'écologie ;
- stimuler l'activité économique et promouvoir l'écotourisme dans une perspective de développement durable.
- divertir les visiteurs et/ou les touristes

Le choix du site est d'une importance capitale car il doit offrir une multitude d'activités.

La description de l'espace naturelle de Vohipeno mentionnée ci-dessus montre suffisamment d'activités pour passer la journée. En guise d'exemple, l'Eco-Parc a pour mission de contribuer au divertissement du public en permettant des activités comme une balade au milieu de « Ravinala », une promenade en canoë au milieu des « via », une randonnée dans des chaos de rochers, une visite d'une pisciculture, d'une apiculture, une visite d'une pépinière de culture d'exportation, une visite de jardin de plantes médicinales sauvages et de « jardin d'odeurs », une observation d'oiseaux, de caméléons et d'insectes en pleine nature.

L'Eco-Parc doit être accessible à toute la famille et doit être agrémentée d'aires de repos et d'observation. Il doit y avoir un parcours de découvertes et de jeux en pleine nature spécialement adaptés aux enfants et aux plus grands pour jouer en famille. Il doit y avoir aussi de sentiers pédagogiques de sensibilisation à l'écologie, ponctués de panneaux d'information sur le milieu (tables d'orientation, schémas interprétatifs).

Beaucoup sont les avantages qu'on puisse tirer suite à la mise en place de cet Eco-Parc. C'est un système permettant la sauvegarde de l'écosystème, permettant la distraction et l'éducation environnementale des visiteurs et c'est aussi un moyen de développement socioculturel et économique suite à la participation active de la population locale pour la mise en marche et le bon fonctionnement du site. Outre sa richesse en patrimoine naturel, Vohipeno, habité principalement par l'ethnie Antemoro possède également une riche culture qui le distingue des autres. Comme il a été cité auparavant, l'environnement ne se limite pas aux composantes biotiques et non biotiques mais il y a aussi les composantes culturelles qui méritent d'être exploitées pour amplifier le développement de tourisme durable. La mise en place d'un musée

en salle à vocation culturelle s'avère donc nécessaire pour faire de ce district une localité touristique.

III-4-2- Possibilité de la mise en place d'un musée en salle à Vohipeno

Selon l'article 2 de l'arrêté n° 13094 / 2014 portant reconnaissance et habilitation des musées à Madagascar, un musée est défini comme une institution permanente, publique ou privée, sans but lucratif au service de la société et de son développement, ouverte au public. Il acquiert, conserve, diffuse et expose à des fins d'études, d'éducation et de délectation, les collections – témoignages matériels et immatériels des peuples et de leur environnement.

Voici quelques photos montrant les richesses culturelles de Vohipeno.



Figure 16 : Tenue de cérémonie des femmes Antemoro



Figure 17 : Des femmes entrain de sécher des "harefo"



Figure 18 : Papier Antemoro



Figure 19 : Coiffure Antemoro "rongo"

Un procédé devrait être effectué pour la création de ce musée qu'on peut nommer « Musée culturel de la société Antemoro de Madagascar ».

La mission du musée

Selon l'article 3 de l'arrêté n° 13094 / 2014, ce musée aurait pour missions d' :

- offrir des possibilités d'accueil des visiteurs et des chercheurs
- offrir des services d'informations, de formation et de documentation qui concourent à la conservation, la sauvegarde, la promotion, l'éducation et la délectation
- organiser des activités de promotion sur le plan national et international
- offrir des possibilités de collaboration avec la communauté et autorités et associations locales

La vocation objective du musée

Selon l'article 4 de l'arrêté n° 13094 / 2014, ce musée aura une vocation objective culturelle plus particulièrement artistique parce qu'il expose des collections d'objets d'art qui

représentent les savoir-faire de la société Antemoro à savoir le « rary », « randrana » ou « rongo » et « papier Antemoro » avec leurs matières premières. Le musée expose également les différents outils utilisés par les gens de cette société pour le fonctionnement de leur vie quotidienne et qui les identifient des autres sociétés tel que le sceau en bambou, vahin'akoho, vovo, sahafa...

 **Les quatre concepts assurant le fonctionnement du musée**

- **La documentation muséographique**
- *Attribution de numéro d'inventaire et inscription sur un registre d'inventaire*

Voici un aperçu de la première page de ce registre d'inventaire qui est un document administratif qui prouve le titre légal de propriété de musée. Le nombre total de pages et le nom de l'institution figurent sur cette première page du registre.

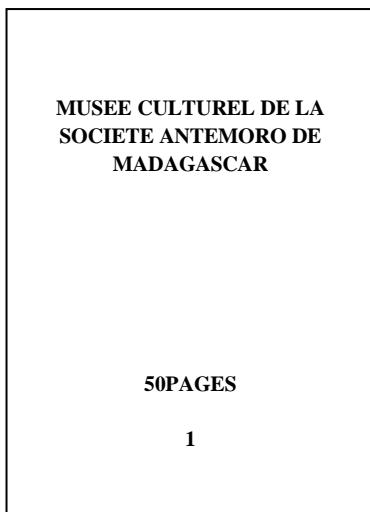


Figure 20 : Aperçu de la première page du registre d'inventaire

Voici un autre aperçu sur l'inscription des objets dans le registre d'inventaire avec les informations les concernant. Dans le cas présent, la numérotation est bipartie, mentionnant l'année de collecte et le rang de l'objet dans la collecte.

Tableau 5 : Aperçu sur l'inscription des objets dans le registre d'inventaire

Numéro d'inventaire	Nom	Catégorie d'objet par forme ou fonction	Fonction	Mode d'acquisition
2015-1	Rambo	Matière première	Artisanal	Collecte
2015-2	Harefo	Matière première	Artisanal	Collecte

2015-3	Katso	Matière première	Artisanal	Achat
2015-4	Fandambanana	Aliment	Culinaire	Achat
2015-5	Lafika	Objet d'art	Décoratif	Achat
2015-6	Tsihy	Objet d'art	Domestique	Achat
2015-7	Satrobory	Habillement	Cérémonial	Achat
2015-8	Akanjobe	Habillement	Chasse	Don
2015-9	Satrokalampaina	Habillement	Cérémonial	Achat
2015-10	Tatikafe	Ustensile	Culinaire	Achat
2015-11	Ariry	Matière première	Artisanal	Collecte
2015-12	Vahin'akoho	Objet d'art	Protection	Achat
2015-13	Vovo	Objet d'art	Pêche	Achat
2015-14	Ecorce séchée d'Havoha	Matière première	Artisanal	Achat
2015-15	Grosse marmite	Outil	Artisanal	Don
2015-16	Mortier	Outil	Artisanal	Don
2015-17	Cuve	Outil	Artisanal	Don
2015-18	plateaux en tissu	Outil	Artisanal	Don
2015-19	Paille de bananier	Matière première	Artisanal	Collecte
2015-20	Sorabe inscrit sur Papier Antemoro	Manuscrit	Médical	Don
2015-21	Pirogue en bois	Moyen de transport	Transport	Don
2015-22	Bambou	Récipient	Culinaire	Don
2015-23	Laona	Ustensile	Culinaire	Don
2015-24	Fanoto	Ustensile	Culinaire	Don
2015-25	Sahafa	Ustensile	Culinaire	Achat
2015-26	Rapaka	Matière première	Construction	Collecte
2015-27	Falafa	Matière première	Construction	Collecte
2015-28	Raty	Matière première	Construction	Collecte
2015-29	Hodin-kazo	Matière première	Construction	Collecte
2015-30	Maquette d'une partie du village de vatomasina montrant : TRANOBÉ, grenier à riz, hazolava, tranofalafa, tranorapaka	Objet d'art	Décoratif	Don
2015-31	Photo d'un gardien de bœuf dans un paysage de Ravinala	Catégorie indéterminée	Décoratif	Don
2015-32	Photo d'un groupe de femme qui porte de l'eau dans un long bambou		Décoratif	Don
2015-33	Reconstitution de l'intérieur d'une maison Antemoro	Objet d'art	Décoratif	Don

- *Elaboration d'autres composantes de la documentation muséographique*

• *Le fichier maître*

Voici un aperçu d'une fiche tirée parmi les fiches classées par ordre croissant de numéros d'inventaire du fichier maître. Cette fiche comporte le maximum d'informations par rapport aux autres fichiers.

MODELE DE FICHE MAITRE	
N° d'inventaire	2015-2.....
Catégorie	Vannerie.....
Type	Matière première.....
Nom	Harefo
Groupe culturel	Antemoro.....
Lieu de collecte	Vohipeno.....
Matières	d'origine végétal.....
Dimensions	H. 1m.....
Etat physique	en bon état.....
Documentation : Voir	
Musée ...	MCSAM.....
	Fait par : ...Raoby.....
	Date ...
	18/08/2015.....
	N°

Figure 21 : Modèle de fiche maître

- *Le cahier de mouvement*

Voici un modèle d'enregistrement du mouvement des objets du musée.

Tableau 6 : Modèle d'enregistrement du mouvement des objets du musée dans le cahier du mouvement

Numéro d'inventaire	Nom de l'objet	Date de sortie de l'objet	Emargement du responsable pour la sortie	Destination	Date de retour de l'objet	Emargement du responsable pour la sortie	Observation
2015-8	Akanjobe	28-10-16		Exposition	03-11-16		Pas de dommage

- **La conservation des collections**

Les collections de musées constituent un patrimoine, autrement dit un élément de définition identitaire à transmettre aux générations futures, à caractère non renouvelable et que la disparition ou la destruction est irréversible.

- *Les facteurs de dégradation du musée*

Vohipeno est presque annuellement victime de périodes cycloniques et d'inondation épouvantable. Ces deux phénomènes naturels constitueront les principaux facteurs de dégradation rapide et immédiate des collections du présent musée. A part cela, le vent de l'Alizé arrosant la côte Est de Madagascar apporte aussi une forte proportion d'humidité qui va dégrader lentement et progressivement les collections qui sont ici pour la plupart faites par des matières d'origine végétales.

Outre les facteurs de dégradation naturels, les causes de détérioration de la présente collection pourront être également d'origine humaine. Par mégarde, des incendies pourront survenir et cette catastrophe pourra être désastreuse parce que la plupart des maisons à cet endroit sont des cabanes en feuille de ravinala.

Des mesures de conservation, de préservation et de protection des collections doivent être donc adoptées.

- *Les mesures de conservation, de préservation et de protection des collections*

- *Documentation*

Pour la documentation, elle doit suivre les normes afin d'éviter tout risque de détérioration ou de falsification du message. Le musée devrait avoir tous les outils de travail cité dans l'article 7 de l'arrêté n°13094/2014 à savoir un registre d'inventaire en deux exemplaires, un fichier maître, un fichier matière, un fichier catégorie, un fichier de mouvement, un fichier d'état de conservation et un cahier de mouvement.

On va multiplier également le nombre de copie de documentation et le nombre de lieu ou de système de stockage des informations en suivant l'évolution de la technologie pour éviter la perte de ces informations même.

- *Constat d'état de conservation*

Pour le constat d'état de conservation, un fichier d'état de conservation contenant des fiches de l'état de conservation des objets classées par ordre alphabétique doit être établi.

- *Visite et entretien périodique*

Puisque la plupart des collections sont faites à partir de matériaux d'origine végétale, le conservateur, le responsable d'inventaire, le restaurateur et l'agent d'entretien du musée doit faire une visite hebdomadaire de la collection.

Le garde patrimonial et l'agent de sécurité doit prendre au sérieux leurs tâches respectives.

- *Sensibilisation*

Des séances périodiques de sensibilisation sur la valeur du musée et l'importance de sa protection et de sa préservation vont être réalisées périodiquement au niveau de la population locale.

- *Formation*

Une collaboration avec les détenteurs du savoir-faire va être réalisée pour ne pas perdre la culture et de la transmettre de génération en génération. Ces détenteurs vont donc assurer la formation des jeunes.

- **La mise en valeur des collections**

Pour la mise en valeur des collections, il est nécessaire de :

- mettre en place une signalétique du site (panneaux-affiches) : il s'agit d'établir une description sommaire du site à l'entrée de la salle d'exposition.
- mettre en place un panneau informatif à coté de chaque objet du musée.
- créer un centre d'interprétation qui va aider les visiteurs à la compréhension de l'objectif du musée.

- **La promotion dans les musées**

➤ Pour la promotion du musée, il est nécessaire d'organiser :

- une visite guidée :
 - Un guide va accompagner un groupe de visiteurs pour les orienter selon une direction logique pour qu'il y ait cohérence dans l'enchaînement des idées à communiquer dans le musée.
- une animation dans le musée :
 - Par exemple, il faut choisir et exposer un thème bien défini à chaque trimestre dont quatre thèmes différents à alterner dans une année à savoir « randrana », « rary », « papier Antemoro » et « sorabe ».
 - A la fin de chaque trimestre, il faut organiser pour le public une activité comme par exemple, une séance de projection montrant la vie quotidienne de la population locale usant les différents objets du musée correspondant au thème choisi.
 - Exemple : si le thème est « randrana », la projection consiste à montrer les types de « randrana » appropriés pour les

événements y existant comme la circoncision, alavolonjaza, funérailles, mariage...

- un concours culturel :

- A chaque mi-trimestre, un concours culturel concordant au thème trimestriel va être organisé et les participants seront les gens de la société même.
 - Exemple : si le thème est « rary », un concours de fabrication de panier peut être effectué par les femmes du village et le vainqueur sera récompensé.

➤ Toujours pour la promotion dans le musée, un établissement d'un accord avec des écoles ou établissements est une bonne idée : par exemple, chaque année, il faut inviter les élèves qui vont passer aux examens officiels à visiter le musée afin de les éduquer.

En guise de conclusion, les conditions prévues dans les arrêtés n° 24.121/2011 portant organisation et fonctionnement des musées et n° 13094 / 2014 portant reconnaissance et habilitation des musées à Madagascar ont été rempli pour la création du présent musée nommée « Musée culturel de la Société Antemoro de Madagascar ». Selon l'article Premier de l'arrêté n° 13094 / 2014 le Ministère de la Culture et du Patrimoine pourra donc reconnaître, habiliter et subventionner ce musée.

Chapitre IV : DISCUSSION

IV-1-La représentation des lycéens sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar.

D'après les résultats ci-dessus, concernant le terme « environnement », la géodiversité n'est pas un premier réflexe pour les élèves ou n'est même pas dans leur esprit. Ceux qui ont cité les éléments de la géodiversité, ont indiqué uniquement les éléments du sous-sol, ce qui veut dire qu'ils ne savent pas encore que les éléments de sols et de paysages en font partie.

Les jeunes malgaches ne maîtrisent pas encore le concept de la « géodiversité ».

Le résultat montre aussi que le concept « patrimoine géologique » reste encore difficile à cerner par les élèves.

Quand à leur connaissance sur la répartition de la géodiversité à Madagascar, la réponse des élèves qui ont répondu à la question est limitée au type de géodiversité qu'ils connaissent.

En somme, les élèves enquêtés ignorent en grande partie, les concepts de « patrimoine et diversité géologique ».

D'après Randrianaly et Solohely (17), l'ignorance et l'incompréhension du patrimoine géologique par les jeunes Malagasy ont été démontrées par une enquête menée aux étudiants malagasy de niveau secondaire et universitaire d'Antananarivo dans le réseau face book, plus ceux des lycéens du lycée de Vohipeno.

La question sur les composantes de l'environnement a généré plusieurs réponses d'après le tableau ci après qui se catégorise en 9 types de réponses, dénombré en base de données (variables et échantillonnage de 434 jeunes malagasy).

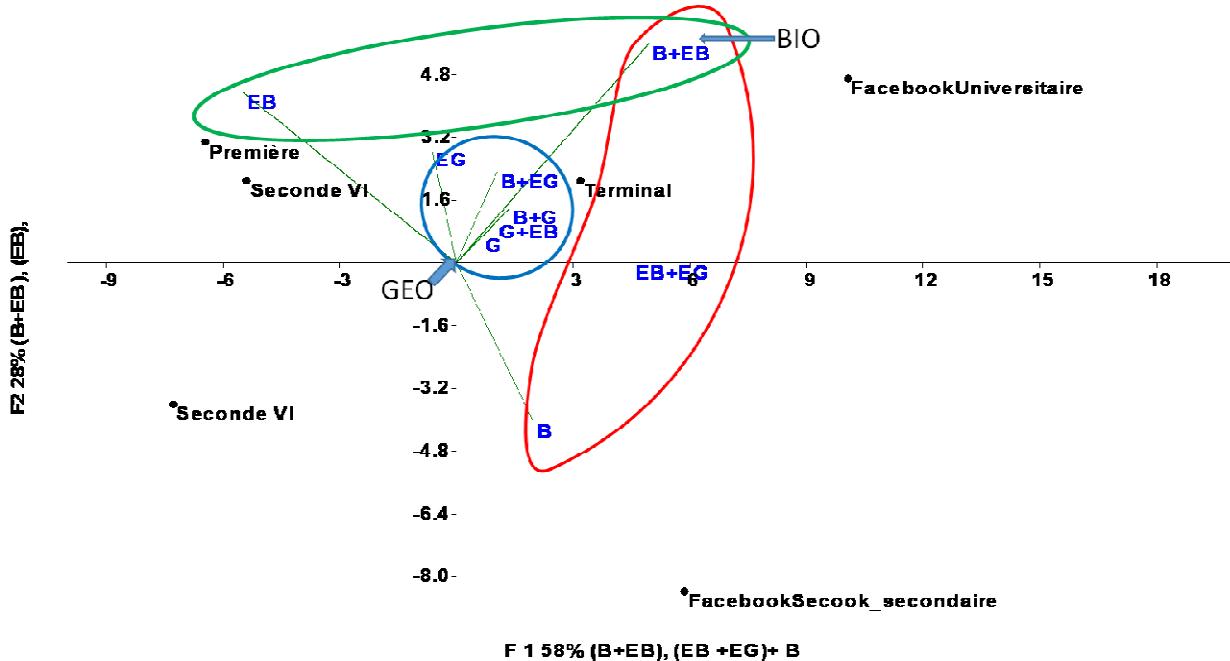
Tableau 7 : Types de réponses des élèves sur les composantes de l'environnement

	TYPES DE REPONSES	EXPLICATION
1	BIODIVERSITE (B)	l'étudiant a reconnu le terme biodiversité
2	EXEMPLE DE BIODIVERSITE (EB)	l'étudiant a donné un ou des exemple(s) de biodiversité
3	BIODIVERSITE (B) + EXEMPLE DE BIODIVERSITE (EB)	l'étudiant a reconnu le terme biodiversité et a donné un ou des exemples de biodiversité
4	BIODIVERSITE (B) + EXEMPLE DE GEODIVERSITE (EG)	l'étudiant a reconnu le terme biodiversité et a donné un ou des exemples de géodiversité
5	GEODIVERSITE (G)	l'étudiant a reconnu le terme géodiversité
6	EXEMPLE DE GEODIVERSITE (EG)	l'étudiant a donné un ou des exemples de géodiversité
7	EXEMPLE DE BIODIVERSITE (EB) + GEODIVERSITE (G)	l'étudiant a donné un ou des exemples de biodiversité et a reconnu le terme géodiversité
8	BIODIVERSITE (B) + GEODIVERSITE (G)	l'étudiant a reconnu les termes biodiversité et géodiversité
9	EXEMPLE DE BIODIVERSITE (EB) + EXEMPLE DE GEODIVERSITE (EG)	l'étudiant a donné un ou des exemples de biodiversité et de géodiversité

Tableau 8 : Variation des réponses des élèves selon leur niveau

classes/variables	B	EB	B+EB	B+EG	G	EG	G+EB	B+G	EB+EG	total
Seconde IV	21	22	19	10	0	0	0	0	6	78
Seconde VI	15	19	20	13	0	3	0	0	5	75
Q2/ première	9	22	15	15	0	6	0	0	9	76
Q2/ terminal	10	18	21	13	0	4	0	0	10	76
Q2/facebook classe secondaire	6	9	7	10	0	4	0	0	5	41
Q2/facebook niveau universitaire	15	19	20	10	0	4	3	4	13	88
										434

Les résultats d'enquêtes menées sur les jeunes Malagasy ont été ensuite analysés en Analyse multivariée ACP Analyse en composante principale. Cette analyse permet de visualiser les liaisons entre les variables (variabilité de réponses) et les individus représentés par les étudiants de Vohipeno et ceux sur FaceBook.



D'après ce graphe, l'axe F1 constitue le 58% des variables représentées par B+EB, EB+EG et B. L'axe F2 représente 28% des variables B+EB, et EB. L'ensemble désigné par **BIO** signifie que pour la majorité des étudiants les composants de l'environnement est limité par la Biodiversité : Ils sont capables de reconnaître le terme Biodiversité et donner des exemples de Biodiversité (B+EB)

Les étudiants secondaires et universitaires ayant participé au sondage sur Facebook étaient capable de donner des exemples de Biodiversité (EB) et des exemples de Géodiversité (EG).

Toutes les variables relatives à la Géodiversité(GEO) sont mal représentées car elles forment un nuage de point autour de 0. Ce qui signifie que le terme Géodiversité est un mot qui échappe aux étudiants, surtout pour les étudiants de Vohipeno.

Par ailleurs, les étudiants ont une capacité à donner des exemples de Géodiversité (EG), mais cette composante n'est pas toujours sue en premier.

D'après le résultat de l'enquête, les jeunes malgaches ne maîtrisent pas les concepts de « patrimoine et diversité géologique ».

A Madagascar, la connaissance du patrimoine géologique est principalement limitée à des thématiques académiques. La connaissance de nombreux gésites 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, les grottes et les plateaux karstiques de l’Ankarana et du Tsingy de Bemaraha abritent une large palette de géotopes qui méritent d’être plus attractifs grâce à leurs caractéristiques géologiques particulières (Rançon, 2011 (16), Randrianaly et al. 2015 (19)).

D’après Mandimbiharison et al 2016 (12), la géodiversité appelée diversité du monde abiotique terrestre est un concept introduit plus récemment et moins connu pour l’heure du grand public et elle est sous-évaluée par rapport à la biodiversité à Madagascar.

Ils ont dit aussi que depuis fort longtemps, la conception humaine de la nature est limitée aux éléments vivants (faune et flore), aux habitats et milieux naturels, développant ainsi la notion de « biodiversité ». De nombreuses recherches ont été effectuées en matière de conservation et de préservation de la biodiversité. Les éléments inertes, non vivants comme les affleurements, les collines, les montagnes, les roches, les fossiles et les sols, dénommés par la suite « géodiversité » ne sont pas ou sont peu considérés.

Pour protéger un patrimoine, il faut le connaître et l’apprécier, or le patrimoine géologique est relativement méconnu du grand public (21W).

D’après une enquête faite auprès des 4 enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre du même lycée, ces derniers n’ont pas évoqué dans leurs cours ces termes pendant qu’ils ont enseigné la stratigraphie, la volcanologie, la minéralogie, la paléontologie, la tectonique, la sédimentologie. Ils ne font que décrire les différentes composantes de la géodiversité mais ils n’ont pas attiré l’attention des élèves en les informant que ses composantes font partie du milieu naturel constituant un aspect esthétique pouvant être exploitées pour un développement durable pour ne pas citer que l’aspect touristique. Lors de l’enquête, ils ont répondu que ces notions ne sont jamais dans leur esprit même si les matières qu’ils enseignent sont de bonnes occasions pour les introduire et ils ont dit aussi que les termes « patrimoines et diversités géologiques » ne sont pas mentionnés dans le programme scolaire. En plus, ils ne font pas des travaux pratiques comme une école de terrain par exemple.

IV-2- Conscientisation des élèves sur l'importance de la biodiversité par le biais de la géoéducation et de sortie nature pour promouvoir sa protection

La géoéducation est l'une des méthodes de sensibilisation des jeunes à être conscients de l'importance de la biodiversité. D'après Andrianaivo et al 2013 (2), de nombreux défis environnementaux dans notre monde en évolution ne peuvent être résolus que si les jeunes générations ont les connaissances nécessaires pour y faire face. Cet apprentissage commence dès le plus jeune âge par l'éducation.

Malheureusement, il est communément établi qu'aux niveaux primaire et secondaire, l'enseignement de la géologie n'est pas au même niveau que la géographie, l'histoire, les mathématiques ou la physique. Dans de nombreux pays africains, l'enseignement des sciences de la terre n'apparaît qu'à la fin du secondaire, voire au niveau universitaire. A Madagascar dans la matière SVT (Sciences de la Vie et de la Terre) enseignée en secondaire, les sciences de la vie occupent beaucoup plus de volume horaire et des points aux examens officiels que les sciences de la terre.

C'est à partir de ces constats que l'UNESCO a initié un projet sur la géoéducation tout en souhaitant informer et convaincre les gouvernements pour qu'ils adaptent les programmes de sciences naturelles et donnent ainsi aux sciences de la Terre un réel statut. Ce statut devant refléter le rôle important de cette discipline dans la vie quotidienne de la population.

Dans le même temps, ce projet devra mettre l'accent sur la formation des enseignants afin de faire connaître les sciences de la Terre aux plus jeunes.

D'après Ferrero et al en 2012 (9) et Alexandrowicz en 2006 (1), il serait judicieux d'introduire les connaissances relatives à la sédimentologie, la stratigraphie, le paléoenvironnement et la géologie de Madagascar dans les manuels de l'école primaire, permettant de dispenser des connaissances de base et d'entretenir la géo-éthique.

Une sortie nature a été organisée pour les élèves enquêtés afin de renforcer les connaissances théoriques qu'ils ont acquis en classe. D'après Mandimbiharison en 2016 (12), la pratique sur le terrain (le visuel, le toucher, le contact direct avec les éléments) est, et doit rester, partie intégrante de l'enseignement des sciences de la Terre.

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 (Ferrero et al. 2012 (9), Alexandrowicz, 2006(1)).

La géoéducation et la sortie nature ont fait naître chez les élèves, l'esprit de protection du patrimoine géologique. Toujours selon Mandimbiharison 2016 (12), pour mieux préserver et valoriser le patrimoine géologique, l'éducation à l'environnement et la sensibilisation du grand public de son importance et de ses liens avec l'environnement sont nécessaires.

De nombreux ouvrages ont mis en exergue la nécessité de la conservation et de la gestion de la géodiversité (Nehlig et Egal, 2010 (14), Gray et al. 2013 (11), Crofts, 2014 (6)). 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 (19)).

Le patrimoine géologique représente le passé de notre environnement, c'est à dire que ce n'est plus simplement le passé de l'Homme que nous revendiquons et voulons protéger, mais aussi, le passé de la Terre (Martini, 2010 (13)). Conserver le patrimoine géologique, c'est protéger la Mémoire de la Terre, donc la mémoire de nos origines (Mandimbiharison, 2016 (12)).

Certains patrimoines géologiques permettent de mieux comprendre l'Histoire de la Vie et de la Terre mais les activités humaines les menacent et les dommages causés à ces sites peuvent se traduire par une perte définitive, par leur disparition totale (phénomène irréversible). Il faut donc les protéger mais une telle protection n'est efficace qu'avec l'adhésion de la population locale, ce qui justifie que ces sites soient ouverts, au moins partiellement, au maintien d'une utilisation raisonnée et durable des ressources. Ils doivent également être valorisés dans le cadre d'actions de promotion de la recherche et d'information ou d'éducation des différents types de publics, touristes, étudiants, etc. (15W)

IV-3- Réévaluation de la connaissance des élèves sur la géodiversité et le patrimoine géologique de Madagascar

Contrairement à la représentation des élèves lors de la première évaluation, l'inclusion des éléments de la géodiversité dans l'environnement devient un premier réflexe et ils ont aussi maîtrisé les notions de « patrimoines et diversités géologiques ». La géoéducation a donc donné ses fruits.

IV-4- Possibilité de développement de tourisme durable à Vohipeno

La géologie influence la biodiversité et est un facteur important permettant d'expliquer la répartition des espèces animales et végétales. De ce point de vue, biodiversité et géodiversités sont indissociables. Il existe une relation évidente entre la diversité biotique (biodiversité) et la diversité abiotique (géodiversité) car la seconde étant le support essentiel de la première (Bétard et al, 2011 (4)) dans (Mandimbiharison et al, 2016 (12)).

C'est le tourisme qui soutient et renforce les caractéristiques environnementales, culturelles, esthétiques et patrimoniales d'un espace et le bien être de ses habitants (Venzal, 2010 (22)).

IV-4- Recommandations

Cette enquête a permis de penser à envisager des solutions face à la méconnaissance des notions de « patrimoines et diversités géologiques » par les malgaches surtout les jeunes malgaches qui seront les futurs dirigeants du pays :

- Vu que les enseignants des secondaires (6^{ème} à la classe terminale) ne tiennent pas compte de ces notions de « patrimoines et diversités géologique », il est nécessaire d'inclure ces concepts dans leur formation et dans le programme scolaire.
- Les enseignants sont fortement encouragés à réaliser une Ecole de terrain.
- Il est strictement indispensable aux enseignants d'effectuer une formation en géoéthique.
 - Les enseignants doivent dire aux élèves que:
- ils sont des naturalistes et qu'ils doivent être sévères face à la destruction de l'environnement comme la disparition progressive des diversités géologiques.

- la protection et la valorisation de l'environnement (patrimoine naturel) est d'une importance capitale.
- ils doivent être capables de développer l'environnement pour le bien être de la société
 - Il est nécessaire d'inciter les élèves à créer des jeux, des proverbes et des slogans concernant les éléments de « patrimoine et diversité géologique ».

CONCLUSION

Le résultat de l'enquête menée auprès des lycéens de Vohipeno, visant à évaluer la connaissance des jeunes malgaches sur les notions de « patrimoines et diversités géologiques », a permis de déduire que ces notions restent encore méconnus par les jeunes malgache. L'hypothèse avancée est donc vérifiée. Pour la mise en valeur de la géodiversité et du patrimoine géologique, l'adoption de méthode de sensibilisation qui se caractérise par la géoéducation, l'école de terrain, la géo-éthique et les échanges de connaissances peut parvenir à minimiser cette ignorance et peut même faire naître au public cible de nouvelles idées de perfectionnement dans l'intérêt de la nature et de la société même par le développement de tourisme durable. Contrairement à la représentation des élèves lors de la première évaluation, l'inclusion des éléments de la géodiversité dans l'environnement devient un premier réflexe et ils ont aussi maîtrisé les notions de « patrimoines et diversités géologiques ». La géoéducation a donc donné ses fruits.

La nationalisation de la sensibilisation est donc fortement encouragée pour le développement du pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alexandrowicz, Z. 2006. Geopark-nature protection category aiding the promotion of geotourism (Polish perspectives). *Geoturystyka* 2,5: 3– 12.
2. Andrianaivo, L. and Ramasiarinoro, V.J. 2013. Geoconservation in Madagascar: Challenges and strategies. *Mada-Hary*, Vol.1, 2013, p 44-51.
3. Besairie, H., Collignon, M. 1971. Géologie de Madagascar. I. Les terrains sédimentaires. *Annales géologiques de Madagascar*. Fascicule n°XXXV, p. 439-441.
4. Bétard, F., Peulvast, J. 2011. Biodiversité, géodiversité et enjeux de leur conservation dans les montagnes humides du Nordeste brésilien. *BAGF - Géographies* - 2011-1.
5. Chaperon, P., Danloux, Ferry, L. 1993. Fleuves et rivières de Madagascar- OnysyreniranoetoMadagasikara. 49p.
6. Crofts, R. 2014. Promoting geodiversity: learning lessons from biodiversity. *Proceedings of the Geologists' Association* 125, 3: 263–266.
7. DE EVER, P., LE NECHET, Y. and CORNEE, A. 2006. Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. *Mém. H.S. Soc. géol. Fr.*, 12 - 162 p.
8. EBERHARD, R. 1997. Pattern and process : towards a regional approach to national estate assessment of geodiversity. *Technicalseries*, 2. Australianheritage commission &environmentforest taskforce, EnvironmentAustralia, Canberra.
9. Ferrero, E., Giardino, M., Lozar, F., Giordano, E., Belluso, E. and 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.
10. Gray, M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. Wiley, Chichester
11. Gray, M., Gordon, J.E. and 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.

12. Mandimbiharison, A.J., Raharijaona, L.J., Andriamifidisoa, M.V. and Andrianaivo, L. 2016. Pour une meilleure connaissance des nouveaux concepts relatifs à la «Terre» comme : la Géodiversité, la Géosite, la Géoconservation, le Géotourisme, le Géoparc et la Géoéducation à Madagascar. MADA-HARY, ISSN 2410-0315, VOL. 5.
13. Martini, G., 2010. Les Géoparcs pour une évolution du concept du territoire. Géologie de la France, n° 1, 2010, p. 35-40.
14. Nehlig, P. et Egal, E. 2010. Géobiodiversité : l'influence de la géologie sur la biodiversité. Géosciences 11:10– 19.
15. Raharimahefa, T. 2012. Geoconservation and geodiversity for sustainable development in Madagascar. Madagascar Conservation & Development. Journal of Indian Ocean e-Ink , p126.
16. Rancon, J.P. 2011. Inventaire et valorisation du patrimoine géologique de l'Outre-mer français. Géosciences 14. 10p.
17. Randrianaly, H. N., Solohely, R. E. 2016. State of Knowledge of young Malagasy people about Madagascar geoheritage. 35th International Geological Congress (IGC), Cape Town, South Africa). American Geosciences Institute (AGI) (Communication orale) <http://www.americangeosciences.org/sites/default/files/igc/21 00.pdf>
18. 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.
19. 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.
20. SHARPLES, C. 1995. Geoconservation in forest management. Principles and procedures. Forestry Tasmania, Hobart. Tasforests. 7, 37-50.
21. STRASSER, A., HEITZMANN, P., JORDAN, P., STAPFER, A., STURM, B., VOGEL, A. et WEIDMANN, M. 1995. Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique. Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, Fribourg.
22. Venzal, C. 2010. Les partenariats au cœur de la stratégie d'introduction du géotourisme en France. Analyse de l'expérience de la réserve naturelle géologique de Haute-Provence. TÉOROS, vol. 29, no 2, p. 67-76.

WEBOGRAPHIE

1. classiques.uqac.ca/collection_sciences_developpement/...trop.../Chap_1_06.pdf
2. <http://dx.doi.org/10.4236/gep.2015.37004>
3. <http://dx.doi.org/10.4236/gep.2016.45016>
4. [http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/Article_madamine2-2.pdf.](http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/Article_madamine2-2.pdf)
5. http://rema.gov.rw/rema_doc/pei/Module%20II_Techniques%20d%27enqu%C3%AAte.pdf
6. <http://www.icog.es/iageth/index.php/home/>
7. <http://www.maxicours.com/se/fiche/5/1/186451.html>
8. [http://www.pnae.mg/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=62&Itemid=2.](http://www.pnae.mg/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=62&Itemid=2)
9. [http://www.sciencesnaturelles.ch/uuid/bcb46739-09f7-58f7-aa72-662d4782e979?r=20161005181841_1475029342_f6b5b502-0af0-5851-b769-3af94bc711b4.](http://www.sciencesnaturelles.ch/uuid/bcb46739-09f7-58f7-aa72-662d4782e979?r=20161005181841_1475029342_f6b5b502-0af0-5851-b769-3af94bc711b4)
10. <https://fr.climate-data.org > Afrique > Madagascar > Vohipeno>
11. https://fr.wikipedia.org/wiki/District_de_Vohipeno
12. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Vohipeno>
13. <https://inpn.mnhn.fr/docs/iph/VadeMecum.pdf>
14. https://www.mnhn.fr/sites/default/files/documents/le_museum_a_madagascar.pdf
15. madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/hary5_3_.pdf
16. www.apgn.fr/apgn/ressources/fic_12_Programme_JNPG2013.pdf
17. www.brgm.fr/sites/default/files/2014-01_brochure-inventaire-lr.pdf
18. www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr
19. www.pnae.mg/tbe/region-vatovavy-fitovinany.html
20. www.researchgate.net/profile/Tsilavo_Raharimahefa/publication/257141697_Raharimahefa_T._2012._Geoconservation_and_geodiversity_for_sustainable_development_in_Madagascar._Madagascar_Conservation__Development_7_3_126134/links/5423d0030cf238c6ea6e5989.pdf

21. www.reservesnaturelles.org/sites/default/files/fichiers/patrimoine_geologique1.pdf.
22. www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/librairie/patrimoine_geologique.pdf
23. www.reservesnaturelles.org/sites/default/files/librairie/patrimoine_geologique.pdf

ANNEXES

ANNEXE I

Echantillons des réponses d'enquêtes des élèves par classe

classe: Second IV

1 - Avez-vous déjà entendue parler le terme "environnement"? → Oui

2 - D'après vos connaissances, citez les éléments qui composent l'environnement: air, chat, les bœufs, la rivière, la mer.

3 - a) Avez-vous déjà entendue parler le terme géodiversité?
→ Non

b) Définir le terme "géodiversité" et donner quelques exemples avec ses répartitions à Madagascar.

→

h) a) Avez-vous déjà entendue parler le terme patrimoine géologique?

→ Non

b) Définir le terme patrimoine géologique.
→

Classe de 2nde VI

Question 1) Avez-vous déjà entendu parler le terme : « Environnement » ?

→ Oui

a) D'après vos connaissances, citez les éléments qui composent l'environnement
→ des animaux ; forêt ; la maison ; les plantes.

3) a- Avez-vous déjà entendu parler le terme : « Biodiversité » ?

→ Non

b- Définir le terme « Biodiversité » et donnez quelques exemples avec ses répartitions à Madagascar.

⇒

4) a) Avez-vous déjà entendu parler le terme : « Patrimoine géologique » ?

→ Non

b) Définir le terme « patrimoine géologique ».

⇒

classe: 1^{ère} A1

- 1 - Avez-vous déjà entendue parler le terme "environnement" → OUI.
- 2 - D'après vos connaissances, citez les éléments qui composent l'environnement.
→ eau - air - vent - arbre - sol - animaux
- 3 - a) Avez-vous déjà entendue parler le terme "géodiversité" → NON
b) Définir le terme "géodiversité" et donner quelques exemples avec ses représentations à Madagascar:
→
i) a) Avez-vous déjà entendue parler le terme patrimoine géologique → NON
ii) Définir le terme patrimoine géologique
→

Terminale D1

Questions :

- 1) Avez-vous déjà entendu parler du terme "environnement" → Oui
- 2) D'après vos connaissances, citez les éléments qui composent l'environnement :-faune : oiseaux, bœuf, porc, - flore : café, canard, échidna, orange, - sable
- 3) a) Avez-vous déjà entendu parler du terme biodiversité ?
→ un, mais pas + diversité donc diversité géologique.
b) Définir le terme géologique
Le sont : l'or, saphir, diamant
Saphir se trouve à Itabaka
L'or se trouve à Volupero
- 4) Avez-vous déjà entendu parler du terme minéralogique
→ Non

Auteur : SOLOHELY RaobyElysa
Email : raobypsaeco@gmail.com
Tél : 0341574554



Encadreur :
RANDRIANALY Hasina Nirina, Professeur

Titre : ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES « PATRIMOINES ET DIVERSITES GEOLOGIQUES » PAR LES JEUNES MALGACHES : SENSIBILISATION PAR LA GEOEDUCATION ET LA GEOETHIQUE POUR PROMOUVOIR LA POTENTIALITE TOURISTIQUE DANS LE DISTRICT DE VOHIPENO

Resumé

Ce travail consiste à évaluer la connaissance des jeunes malgaches représentés par les lycéens de Vohipeno, sur les concepts de géodiversité et patrimoine géologique, tout en illustrant le cas de Madagascar. L'évaluation a été menée à l'aide d'une enquête effectuée auprès de 302 lycéens âgés de 16 à 25 ans tirés au hasard. Il a été constaté que les élèves enquêtés ignorent en grande partie ces deux concepts et en effet, une activité de sensibilisation par le biais de la géoéducation et d'une école de terrain a été adoptée pour qu'ils soient conscients de leur importance. Une séance de réévaluation a été effectuée par la suite et il a été observé qu'un fort pourcentage d'élèves a maîtrisé les deux notions tout en tenant toujours compte du cas de Madagascar. Pour corollaire, il a été envisagé de développer le tourisme durable à Vohipeno par la mise en place d'un Eco-Parc et d'un musée en salle. Mais pour avoir des résultats plus pertinents, réaliser d'autres enquêtes dans d'autres localités de Madagascar serait souhaitable.

Mots-clés : Géodiversités – Patrimoines géologiques – Jeunes malgaches – Lycée de Vohipeno Madagascar – Géoéducation – Tourisme durable – Musée

Abstract

This work consists in evaluating the knowledge of the Malagasy youth represented by the Vohipeno high school students, on the concepts of geodiversity and geological heritage, while illustrating the case of Madagascar. The evaluation was conducted using a survey of 302 high school students aged 16-25 years randomly selected. It was found that the surveyed pupils largely ignored these two concepts and indeed an awareness-raising activity through geoeducation and a field school was adopted to make them aware of their importance. A re-evaluation session was subsequently carried out and it was observed that a high percentage of pupils mastered the two concepts while always taking into account the case of Madagascar. As a corollary, it was envisaged to develop sustainable tourism in Vohipeno by setting up an Eco-Park and an indoor museum. However, in order to obtain more relevant results, it would be desirable to carry out other surveys in other localities in Madagascar.

Keywords: Geodiversities - Geological heritages - Young Malagasy - Vohipeno High School Madagascar - Geo-education - Sustainable tourism - Museum